

Respiración aeróbica

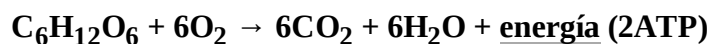
La respiración aeróbica la realizan la inmensa mayoría de seres, incluidos los humanos. Los organismos que llevan a cabo este tipo de respiración reciben el nombre de organismos aeróbicos porque utilizan el oxígeno para realizar sus procesos biológicos, en otras palabras la respiración celular es el **metabolismo** energético en el que los seres vivos extraen energía de moléculas orgánicas, oxidando el carbono con oxígeno (el O₂ es el aceptor final de electrones). En otras variantes de la respiración, el oxidante es distinto del oxígeno (respiración anaeróbica).¹

Los seres vivos que llevan a cabo la respiración aeróbica son llamados aerobios. La respiración aeróbica está en todos los organismos eucariontes y en algunos tipos de bacteria y arquea.

En eucariontes, el oxígeno atraviesa la membrana plasmática y luego las membranas mitocondriales, siendo en la matriz de la mitocondria donde se une a electrones y protones (que sumados constituyen átomos de hidrógeno) formando agua. En esa oxidación final y en procesos anteriores se obtiene la energía necesaria para la fosforilación del ATP.

En presencia de oxígeno, el ácido pirúvico, obtenido durante la fase primera anaerobia o glucólisis, es oxidado para proporcionar energía, dióxido de carbono y agua. A esta serie de reacciones se le conoce con catabolismo

La reacción química global de la respiración aeróbica es la siguiente:²



Etapas de la respiración aeróbica

Para facilitar su estudio, La respiración aeróbica se ha subdividido en las siguientes etapas:

Glucólisis

Durante la glucólisis, una molécula de glucosa es oxidada y dividida en dos moléculas de ácido pirúvico (piruvato).³ En esta ruta metabólica se obtienen dos moléculas netas de ATP y se reducen dos moléculas de NAD⁺; el número de carbonos se mantiene constante (6 en la molécula inicial de glucosa, 3 en cada una de las moléculas de ácido pirúvico). Todo el proceso se realiza en el citosol de la célula.⁴

La glicerina (glicerol) que se forma en la lipólisis de los triglicéridos se incorpora a la glucólisis a nivel del gliceraldehído 3 fosfato.

La desaminación oxidativa de algunos aminoácidos también rinde piruvato; que tienen el mismo destino metabólico que el obtenido por glucólisis.

Descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico

El ácido pirúvico entra en la matriz mitocondrial enzimático piruvato deshidrogenasa, el cual realiza la descarboxilación oxidativa del piruvato;⁵ descarboxilación porque se arranca uno de los tres carbonos del ácido pirúvico (que se desprende en forma de CO_2) oxidativa porque, al mismo tiempo se le arrancan dos átomos de hidrógeno (oxidación por deshidrogenación), que son captados por el NAD^+ , que se reduce a NADH. Por tanto; el piruvato se transforma en un radical acetilo ($-\text{CO}-\text{CH}_3$, ácido acético sin el grupo hidroxilo) que es captado por el coenzima A (que pasa a acetil-CoA), que es el encargado de transportarlo al ciclo de Krebs.

Ciclo de Krebs

El ciclo de Krebs es una ruta metabólica cíclica que se lleva a cabo en la matriz mitocondrial y en la cual se realiza la oxidación de los dos acetilos transportados por el acetil coenzima A, provenientes del piruvato, hasta producir dos moléculas de CO_2 , liberando energía en forma utilizable, es decir poder reductor (NADH, FADH₂) y GTP.⁶

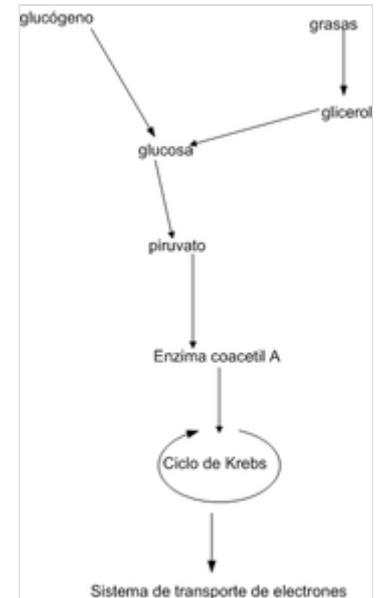
Para cada glucosa se producen dos vueltas completas del ciclo de Krebs, dado que se habían producido dos moléculas de acetil coenzima A en el paso anterior; por tanto se ganan 2 GTPs y se liberan 4 moléculas de CO_2 . Estas cuatro moléculas, sumadas a las dos de la descarboxilación oxidativa del piruvato, hacen un total de seis, que es el número de moléculas de CO_2 que se producen en respiración aeróbica (ver ecuación general).

Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa

Son las últimas etapas de la respiración aeróbica o anaeróbica y tienen dos finalidades básicas:

1. Reoxidar las coenzimas que se han reducido en las etapas anteriores (NADH y FADH₂) con el fin de que estén de nuevo libres para aceptar electrones y protones de nuevos substratos oxidables.
2. Producir energía utilizable en forma de ATP.

Estos dos fenómenos están íntimamente relacionados y acoplados mutuamente. Se producen en una serie de complejos enzimáticos situados (en eucariotas) en la membrana interna de la mitocondria; cuatro complejos realizan la oxidación de los mencionados coenzimas transportando los electrones y aprovechando su energía para bombear protones desde la matriz mitocondrial hasta el espacio intermembrana. Estos protones solo pueden regresar a la matriz a través de la ATP sintasa, enzima que aprovecha el gradiente electroquímico creado para fosforilar el ADP a ATP, proceso conocido como fosforilación oxidativa.



Esquema de la respiración celular.

Los electrones y los protones implicados en estos procesos son cedidos definitivamente al O_2 que se reduce a agua. Nótese que el oxígeno atmosférico obtenido por ventilación pulmonar tiene como única finalidad actuar como aceptor final de electrones y protones en la respiración aeróbica.

Referencias

1. Fuertes, María de los Ángeles Gama (2007). *Biología 1 - Sep"un Enfoque Constructivista"* (<https://books.google.es/books?id=emvVdD5c5RkC&pg=PA152&dq=respiraci%C3%B3n+aerobia&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwipjYjU8e3WAhVMJVAKHTZZAioQ6AEIKzAB#v=onepage&q=respiraci%C3%B3n%20aerobia&f=false>). Pearson Educación. ISBN 9789702608547. Consultado el 13 de octubre de 2017.
2. Campos, Patricia (2002). *Biología/ Biology* (<https://books.google.es/books?id=QI0tHB80XqIC&pg=PA90&dq=respiraci%C3%B3n+aerobia+reacci%C3%B3n+qu%C3%ADmica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiUtcbF8u3WAhWBfFAKHbRNCsgQ6AEIJjAA#v=onepage&q=respiraci%C3%B3n%20aerobia%20reacci%C3%B3n%20qu%C3%ADmica&f=false>). Editorial Limusa. ISBN 9789681860783. Consultado el 13 de octubre de 2017.
3. Lodish, Harvey (2005). *Biología celular y molecular* ([https://books.google.es/books?id=YdyMSxY2LjMC&pg=PA306&dq=dos+mol%C3%A9culas+++%C3%A1cido+pir%C3%BAvico+\(piruvato\)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi2i-7P9O3WAhUFmbQKHdX9BS4Q6AEILDAB#v=onepage&q=dos%20mol%C3%A9culas%20%C3%A1cido%20pir%C3%BAvico%20\(piruvato\)&f=false](https://books.google.es/books?id=YdyMSxY2LjMC&pg=PA306&dq=dos+mol%C3%A9culas+++%C3%A1cido+pir%C3%BAvico+(piruvato)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi2i-7P9O3WAhUFmbQKHdX9BS4Q6AEILDAB#v=onepage&q=dos%20mol%C3%A9culas%20%C3%A1cido%20pir%C3%BAvico%20(piruvato)&f=false)). Ed. Médica Panamericana. ISBN 9789500613743. Consultado el 13 de octubre de 2017.
4. Chávez, Nolberto (1 de enero de 2016). *Obtener productos vegetales en todo tiempo* (<https://books.google.es/books?id=X3BJDgAAQBAJ&pg=PT38&dq=En+esta+ruta+metab%C3%B3lica+se+obtienen+dos+mol%C3%A9culas+netas+de+ATP&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwij4cLL9e3WAhWFJVAKHdIKDSkQ6AEIJjAA#v=onepage&q=En%20esta%20ruta%20metab%C3%B3lica%20se%20obtienen%20dos%20mol%C3%A9culas%20netas%20de%20ATP&f=false>). XinXii. ISBN 9783961424498. Consultado el 13 de octubre de 2017.
5. Berg, Jeremy Mark; Stryer, Lubert; Tymoczko, John L. (2007). *Bioquímica* (<https://books.google.es/books?id=HRr4MNH2YssC&pg=PA477&dq=Descarboxilaci%C3%B3n+oxidativa+del+%C3%A1cido+pir%C3%BAvico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwig4cqn9-3WAhWJKVAKHQHjBS0Q6AEIKzAB#v=onepage&q=Descarboxilaci%C3%B3n%20oxidativa%20del%20%C3%A1cido%20pir%C3%BAvico&f=false>). Reverte. ISBN 9788429176001. Consultado el 13 de octubre de 2017.
6. Curtis, Helena; Schnek, Adriana (30 de junio de 2008). *Curtis. Biología* (<https://books.google.es/books?id=mGadUVpdTLsC&pg=PA98&dq=oxidaci%C3%B3n+de+los+dos+acetilos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiv5N2k-O3WAhWCa1AKHdKTDCwQ6AEIJjAA#v=onepage&q=oxidaci%C3%B3n%20de%20los%20dos%20acetilos&f=false>). Ed. Médica Panamericana. ISBN 9789500603348. Consultado el 13 de octubre de 2017.

Obtenido de «[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Respiración_aeróbica&oldid=155221432](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Respiraci%C3%B3n_aer%C3%B3bica&oldid=155221432)»

■