



BIOENERGÉTICA E QUÍMICA CELULAR

CURSO

BIOLOGIA MOLECULAR

MONDUS
SER

BIOENERGÉTICA E QUÍMICA CELULAR

CONTEÚDO: Fabiana Scarpa D'Angelo
CURADORIA: Pedro Sultano

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
REAÇÕES REDOX.....	4
GLICÓLISE E FERMENTAÇÃO	4
Glicólise	4
Fermentação	5
OUTRAS ROTAS ENERGÉTICAS.....	6
REFERÊNCIAS	8



INTRODUÇÃO

Uma série de processos celulares do organismo, seja anabólico ou catabólico, sempre depende de energia tanto para serem iniciados quanto para terem continuidade. A bioenergética é o estudo da transformação de energia em seres vivos e é através do acoplamento dessa energia e da atividade celular coordenada que os seres vivos conseguem aproveitar a energia a qual tem acesso.

A principal fonte de energia da célula, conhecida como a moeda energética celular, é a adenosina trifosfato. Esta é composta pela base nitrogenada adenina, associada ao açúcar ribose, ao qual se ligam 3 radicais de fosfato. A ligação entre esses radicais fosfato, ligação anidrido fosfórica, ao ser hidrolisada, é a responsável pela energia proveniente do ATP. Cerca de 11 a 13 Kcal são liberadas a cada ligação quebrada. Quando uma delas é desfeita, forma-se a adenosina difosfato (ADP).

As vias metabólicas das células são reguladas em vários níveis, e um mecanismo regulatório rápido, além da concentração intracelular do próprio substrato ou produto, é a concentração de ATP e ADP, os quais funcionam como reguladores alostéricos de diversas enzimas servindo como sinalizador do estado metabólico da célula.

REAÇÕES REDOX

Reações de redução são aquelas que envolvem o ganho de um ou mais elétrons por um átomo, íon ou molécula. Por outro lado, as reações de oxidação consistem na perda de um ou mais elétrons por um átomo, íon ou molécula. As chamadas reações de Redox, que envolvem o balanço entre esses processos de redução e oxidação, são essenciais para diversas reações metabólicas.

O transporte de elétrons da respiração celular é realizado por transportadores intermediários que sofrem constantemente reação redox para transporte de modo transitório o elétron. Estamos falando do NAD (Niacina Adenina Dinucleotídeo), FAD (Flavina Adenina Dinucleotídeo) e NADPH. O NAD e o FAD estão geralmente relacionadas às reações catabólicas, enquanto o NADPH está, geralmente, relacionado às reações anabólicas.

GLICÓLISE E FERMENTAÇÃO

Glicólise

Chamamos de glicólise o processo de quebra de hexoses a partir da energia contida em suas moléculas. Trata-se de um processo anaeróbico que ocorre no citoplasma celular.



A partir de uma molécula de glicose, 10 reações se seguem, com a participação de enzimas citoplasmáticas específicas, até que se forme duas moléculas de um composto de 3 carbonos, chamado piruvato. Podemos dividir a glicólise de três momentos importantes:

- **Fase Preparatória:** as cinco reações que compõem essa fase têm por objetivo aumentar o conteúdo de energia livre dos intermediários a partir da energia investida pelo consumo de duas moléculas de ATP: uma delas consumida na primeira reação e a outra na terceira.
- **Fase de Compensação:** as reações dessa fase são importantes para conservar a energia liberada na forma de ATP e Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo (NADH). Ao final, temos a produção de 4 ATPs.

Desse modo, o saldo final do processo glicolítico é de 2 ATPs. É importante dizer que esse processo é feito de forma lenta, perpassando por diversas reações, e não diretamente da glicose para o piruvato pois, se assim fosse, a energia total liberada no processo seria tamanha a ponto de lesar a célula pelo calor gerado.

Os pontos de regulação enzimática da glicólise consistem na primeira reação, que converte glicose em glicose-6-fosfato,

catalisada pela Hexoquinase, e na reação catalisada pela Fosfofrutoquinase (PFK1) que atua na conversão de fructose-6-fosfato em fructose-1,6-bisfosfato.

Fermentação

A fermentação, que também ocorre no citosol celular, é descrita como uma degradação parcial e anaeróbia da molécula de glicose. Trata-se de um mecanismo biológico antigo de obtenção de energia visto que, nos primórdios da Terra, os organismos vivos viviam em uma atmosfera sem oxigênio. O meio anaeróbio em que ocorre a fermentação tem por objetivo reoxidar o NAD para manter ativa a via glicolítica.

A fermentação é um processo que tem comoceptor final de elétron uma molécula orgânica, o que a difere de processos aeróbicos, como a respiração celular, que tem comoceptor final o oxigênio, uma molécula inorgânica.

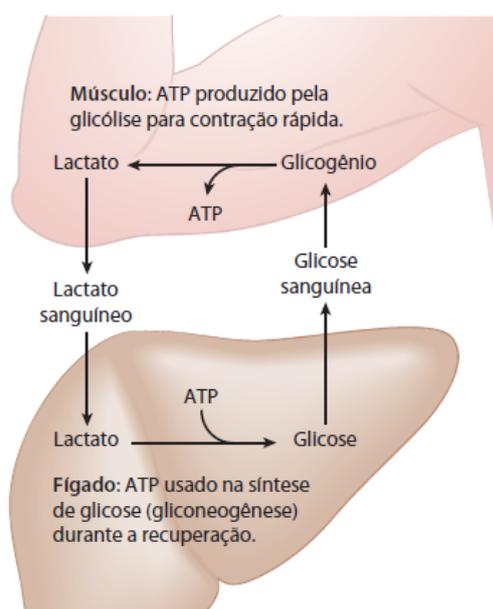
Existem dois tipos de fermentação e, de um modo geral, ambos ou apenas um desses tipos, pode ser realizado por bactérias, como o *clostridium sp.*, além de fungos e até células do corpo humano, como os miócitos e células do cristalino. A chamada fermentação alcoólica parte do piruvato, que será convertido em acetaldeído e, posteriormente em álcool etílico. Essas reações são catalisadas, respectivamente pela



piruvato descarboxilase e álcool desidrogenase.

No músculo e nas células do cristalino, no entanto, outro processo de fermentação é descrito, no qual temos a formação do lactato, também a partir do piruvato, porém com a ação da enzima lactato desidrogenase.

Diante de altas concentrações de lactato, como, por exemplo, após grande esforço físico, este produto fermentativo caminha na corrente sanguínea a partir dos miócitos até o fígado onde será convertido em glicose pela via de gliconeogênese. Esta pode tanto servir para a formação de glicogênio quanto voltar à circulação sanguínea e, novamente aos miócitos, podendo ser reutilizada na geração de energia para a contração muscular; A esse processo, damos o nome de Ciclo de Cori.



FONTE: NELSON, D.L. & COX, M. M. Princípios da Bioquímica de Lehninger, 6ª edição, Porto Alegre: Artmed, 2014.

OUTRAS ROTAS ENERGÉTICAS

O ácido pirúvico produzido na glicólise pode ter alguns destinos. Ao se encaminhar para a mitocôndria, mais especificamente para a matriz mitocondrial, será utilizado para o Ciclo de Krebs. Podemos dizer que este importante ciclo, também chamado de Ciclo do Ácido Cítrico, é a “encruzilhada metabólica” da célula, ou seja, este é o ponto de convergência de diversas vias metabólicas: além da via glicolítica, podemos citar o metabolismo das proteínas origina aminoácidos, que, por reação de transaminação, formam intermediários do Ciclo de Krebs; a lipólise forma ácido graxo e glicerol, que pode culminar na formação de Acetil CoA, o “iniciador” do Ciclo de Krebs.

O objetivo do Ciclo de Krebs vai além da produção de energia. Ao longo de suas reações, moléculas reduzidas (NAD e FADH₂) são formadas, e, portanto, elétrons são acoplados a transportadores intermediários e encaminhados para a via final, que, enfim formará energia.

Além disso, alguns dos intermediários do Ciclo de Krebs tem a importante função de regulação alostérica das enzimas de outras vias. O estrito controle e equilíbrio entre as

reações anabólicas e catabólicas se dá pela regulação da atividade de enzimas ditas “regulatórias” seja através da concentração do próprio substrato, de ATP / ADP por regulação alostérica, ou até regulação hormonal.

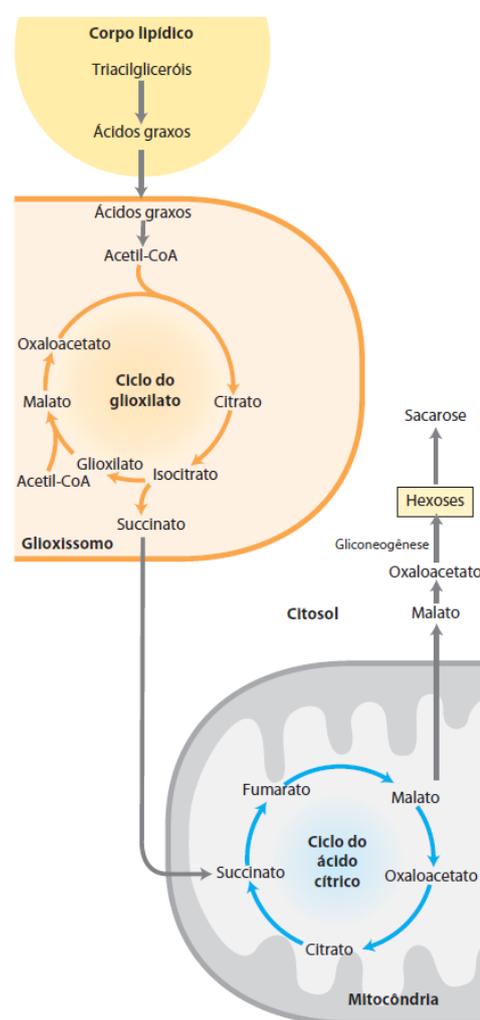
Durante o Ciclo de Krebs, três moléculas de NADH são produzidas, respectivamente nas reações de conversão do Isocitrato a Alfa Cetoglutarato, deste para o Succinil CoA e na reação do Malato para Oxaloacetato. Vale lembrar que outra molécula de NADH já havia sido produzida na reação de converter piruvato em AcetilCoA. Além disso, forma-se também um FADH₂ na reação de conversão do Succinato à fumarato.

Também na reação de conversão do Succinil CoA à Succinato, temos a liberação do GTP, cuja energia equivale à do ATP. Sendo assim, ao final do Ciclo de Krebs temos a formação de 4 NADH, 1 FADH₂ e 1 ATP.

Os ácidos graxos oriundos da quebra dos lipídeos passam por um processo chamado de beta oxidação com alta liberação de energia. Enquanto a quebra de uma molécula de glicose gera cerca de 38 ATPs, um pequeno ácido graxo é capaz de gerar mais de 124 ATPs.

Os vegetais, leveduras e algumas bactérias podem ter uma via alternativa para

Acetil CoA, chamado de Ciclo do Glioxilato que culminará na conversão líquida de ácidos graxos em glicose. Duas moléculas de Acetil CoA entram nesse ciclo formando Succinato (e outros intermediários de quatro carbonos do Ciclo de Krebs) que pode ser encaminhado à gliconeogênese. Dessa forma, trata-se de uma via de formação alternativa da glicose.



FONTE: NELSON, D.L. & COX, M. M. Princípios da Bioquímica de Lehninger, 6ª edição, Porto Alegre: Artmed, 2014.

Algumas das enzimas participantes desse ciclo, como a Citrato Sintase, Aconitase e Malato Desidrogenase são isoenzimas das enzimas do Ciclo de Krebs. Porém, a Isocitrato Liase e a Malato Sintase são exclusivas do Ciclo do Glicoxilato. Ambos os ciclos

são regulados coordenadamente e ocorrem ao mesmo tempo pelo constante intercâmbio de metabólitos entre os compartimentos em que ocorrem as reações.

REFERÊNCIAS

Bioquímica – Ácidos Nucleicos – **Bioenergética e Química Celular** (Professor Pedro Rocha). Jaleko Acadêmicos. Disponível em: <<https://www.jaleko.com.br>>.

LEHNINGER, T. M., NELSON, D. L. & COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 6ª Edição, 2014. Ed. Artmed.

VISITE NOSSAS REDES SOCIAIS



@jalekoacademicos



Jaleko Acadêmicos



@grupoJaleko

