

Łańcuch oddechowy

Przenośnikiem jest NADH, zachodzi zmiana energii swobodnej, potencjał redoks substancji jest miarą jej powinowactwa do elektronów. Różnica potencjałów wynosi 1140mV.

W normalnych warunkach transport elektronów z $\text{NADH} + \text{H}^+$ do O_2 jest bardzo korzystny $G = -109 \text{ kJ/mol}$

Występują 4 kompleksy enzymatyczne:

1. dehydrogenaza NADH FMN Fe-S ubiquinon
2. bursztynian [FAD Fe-S] ubiquinon dehydrogenaza bursztynianowa
3. koenzym Q cytochrom c / reduktaza UQ-cyt c1
4. oksydaza cytochromowa

1,3,4- są pompami protonowymi

2- nie jest

Transport elektronów powoduje powstanie gradientu protonowego.

Całkowity gradient składa się z dużej siły wynikającej z potencjału błonowego, mniejszej siły wynikającej z gradientu stężenia H^+ .

Obie siły tworzą całkowitą siłę protonomotoryczną –wywiera presję na powrót H^+ .

Wykorzystanie gradientu protonowego do syntezy ATP umożliwia syntaza w błonie. Enzym tworzy hydrofilową drogę w poprzek wewn. błony, pozwala na przepływ protonów- są one użyte do niekorzystnej reakcji między ADP i Pi dostarczając ATP.

Transportowi 2 elektronów do łańcucha oddechowego przez NADH2 towarzyszy powstanie 3cz. ATP, a przez FADH2 2cz.

Syntaza ATP może syntetyzować ATP wykorzystując gradient H^+ i pompować protony wbrew gradientowi elektrochemicznemu.

Kierunek działania zależy od wielkości elektrochem. gradientu protonowego.

Regulacja szybkości fosforylacji oksydacyjnej przez poziom ADP nazywa się kontrolą oddechową.

Wydajność przekształcania energii utleniania w wysokoenergetyczne wiązania ATP jest rzędu 40%.

Wydajne wykorzystanie energii swobodnej oddychania jest możliwe tylko w małych porcjach, dlatego w skład szlaków utleniania wchodzi tyle intermediatów.

Bilans: $3\text{NADH} + \text{H}^+ \cdot 3 = 9\text{ATP}$

$1\text{FADH}_2 \cdot 1 = 2\text{ATP}$

$1\text{GTP} = 1\text{ATP}$

$= 10\text{ATP}$

Inhibitory transportu elektronów:

- rotenon, amytal, amobarbital - hamują transport w kompleksie 1 uniemożliwiając wykorzystanie $\text{NADH} + \text{H}^+$ jako substratu
- karboksyna – uniemożliwia wykorzystanie FADH2 z dehydrogenazy bursztynianowej
- antymycyna A – hamuje przepływ w oksydazie cytochromowej
- cyjanek i azydek – reagują z formą żelazową hemu a3
- tlenek węgla – reaguje z formą żelazową hemu a3

Rozprzęgacze fosforylacji oksydacyjnej to rozpuszczalne w lipidach substancje, przenoszą protony na drugą stronę błony mitochondrialnej np. 2,4-dinitrofenol (DNP).

W ich obecności elektrony są transportowane lecz brak syntezy ATP- siła elektromotoryczna uległa rozproszeniu.

- oligomycyna – hamuje przejście protonów przez syntazę ATP do matrix mitochondrialnej

Rozprzeganie fosforylacji oksydacyjnej może być zjawiskiem biologicznie korzystnym.

Służy jako źródło ciepła do utrzymania stałej temperatury u zwierząt hibernujących, u ssaków przystosowanych do niskich temperatur.

Tkanka tłuszczowa brunatna jest bogata w mitochondria z termogeninami – białkami rozprzęgającymi.