

சுவாசித்தல் (RESPIRATION)

உயிரணுக்களின் வளர்ச்சிக்கும் பெறுக்கத்திற்கும் ஆற்றல் அவசியமானதாகும். சுவாசித்தல் என்பது உயிர்ச்சிதைமாற்றங்களின் விளைவாக ஆற்றல் நிறைந்த கரிம (ORGANIC) பொருட்களிலிருந்து (தரசம், புரதம் மற்றும் கொழுப்பு) ஆற்றலை வெளியேற்றும் நிகழ்வாகும். உயிர்ம ஆக்சீகரணத்தின் விளைவாகத்தான் கரிம பொருட்கள் படிப்படியாக சிதைந்து அவற்றுள்ளிருக்கும் ஆற்றல், சுவாசித்தல் மூலமாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்த ஆற்றலானது ATP மூலக்கூறாக அணுக்களில் சேமிக்கப்பட்டு தேவைப்படும் பொழுது உபயோகிக்கப்படுகிறது. இரண்டு விதமான சுவாசித்தல் அறியப்படுகின்றன:

1. வெளி சுவாசித்தல்: அதாவது மூச்சு இயங்குவது. O₂ இன் உள்ளேற்றம் மற்றும் CO₂ வின் வெளியேற்றம்.
2. உள் சுவாசித்தல் அல்லது உயிரணு சுவாசம்: கரிம பொருட்களின் உயிர்ம ஆக்சீகரணத்தின் விளைவாக உயிரணுக்களில் ஆற்றலின் உற்பத்தி.

சுவாசித்தலின் வகைகள்

1. காற்று சுவாசம்: பிராணவாயுவான ஆக்சிஜனின் உதவியோடு நடப்பது. இதன் மூலம் கரிம பொருட்கள் முழுவதுமாக நீரும் CO₂ வாக சிதைந்து ஆற்றலை வெளியிடுகிறது.
2. காற்றில்லா சுவாசம்: பிராணவாயு இல்லாத நிலையில் நடைபெறும் கரிம சிதைவு. இதன் விளைவாக அரைச்சிதைவு ஏற்பட்டு குறைவான ஆற்றலே வெளியிடப்படுகிறது.

சுவாசித்தல் நடைமுறை

மூன்று நிலைகளில் உயிரணுக்களில் சுவாசித்தல் நடைபெறுகிறது: கிளைக்காலிசிஸ், க்ரெப் சுழற்சி (ட்ரை கார்பாலிக் அமில சுழற்சி) மற்றும் எலக்ட்ரான் கடத்து சுழற்சி.

கிளைக்காலிசிஸ்: (எம்டன் மேயர்ஹொஃப் பாதை) EMP PATHWAY

- சைடொபிலாஸத்தில் நடைபெறும் சுவாசித்தலின் முதல் சிதைமாற்றக் கிரியையாகும். இதற்கு O₂ தேவைப்படுவதில்லை.
- இதில் தரசப்பொருட்கள் அதாவது குளுகோஸ் ஆக்சீகரணம் செய்யப்பட்டு பைருவேட் என்ற எளிய 2 மூலக்கூறுகளாக வேதி

மாற்றமடைகின்றன. இதன் மூலம் சிறிய அளவில் ஆற்றலும் ATP வடிவில் வெளியேற்றப்படுகிறது.

- சிறிய அளவில் குறைத்தல் பொருளாக (REDUCING AGENT) NADH₂ வும் உருவாக்கப்படுகிறது.

கீழ்க்காணும் 10 கிரியைகளால் குளுகோஸ் மூலக்கூறு பைருவேட் மூலக்கூறுகளாக மாற்றமடைகின்றது.

முதல் 5 கிரியைகளில் நடப்பவை கீழ்க்கண்டவாறு:

1. குளுகோஸ் பாஸ்பரீகரணம்:

- குளுகோஸ் ஊக்குவிக்கப்படுகிறது, குளுகோஸ் -6 பாஸ்பேட் உருவாக்கப்படுகிறது.
- ATP பாஸ்பேட்வழங்கியாக செயல்புகிறது.
- இந்த கிரியைக்கு பாஸ்போரிலேஷன் என்று பெயர்
- இதற்கு உதவிபுரியும் நொதி ஹெக்சொகைனேஸ்
- சிறிய அளவு வெப்பமும் இக்கிரியையில் உருவாகிறது
- உருவாகும் குளுகோஸ் -6 பாஸ்பேட் பின்வரும் பல உயிர்மவேதியியல் மாற்றங்களுக்கு முதல் மூலக்கூறாக செயல்படுகிறது.

2. குளுகோஸ் -6 பாஸ்பேட் - அமைப்புமாற்றும் கிரியை (ISOMERISATION)

- குளுகோஸ் -6 பாஸ்பேட் இக்கிரியையில் ஃப்ரக்டோஸ் 6 பாஸ்பேட் என்று அமைப்பில் மாற்றமடைகிறது.
- நொதி - பாஸ்பொ ஃப்ரக்டோ கைனேஸ்
- 6 கார்பன் அமைப்புடையது - 5 கார்பன் அமைப்புடையதாக மாறுகிறது.

3. ஃப்ரக்டோஸ் 6 பாஸ்பேட் பாஸ்பரீகரணம்

- ஊக்குவிக்கப்படும் கிரியை
- ATP மூலக்கூறின் உதவியுடன் மேலும் ஒரு பாஸ்பேட் தொகுதி ஃப்ரக்டோஸ் 6 பாஸ்பேட் உடன் சேர்க்கப்படுகிறது
- இதனால் ஃப்ரக்டோஸ் - 1- 6 டைபாஸ்பேட் உருவாகிறது.
- இதற்கு உதவும் நொதி - ஃபாஸ்போ ஃப்ரக்டோ கைனேஸ்
- இங்கு தான் முதல் தளப்பொருள் பாஸ்பரீகரணம் நடைபெறுகிறது. ஃப்ரக்டோஸ் 6 பாஸ்பேட் என்ற தளப்பொருள் பாஸ்பரீகரணம் அடைந்து ஃப்ரக்டோஸ் - 1- 6 டைபாஸ்பேட் ஆக மாறுகிறது.

4. ஃப்ரக்டோஸ் - 1- 6 டைபாஸ்ஃபேட் இன் சிதைவு
 - இரண்டு மூவங்க பாஸ்பேட்டு வேதிப்பொருட்களாக சிதைகிறது.
 - உருவாகும் வேதிப்பொருட்கள்- கிளிசரால்டிஹைடு 3 பாஸ்பேட் (G-3-P) மற்றும் டைஹைட்ரொஜன் அசிடோன் பாஸ்பேட் (DHAP)
 - நொதி - ஆல்டோலேஸ்
5. DHAP இன் அமைப்பு மாற்றம் (ISOMERIZATION)
 - கிளிசரால்டிஹைடு 3 பாஸ்பேட் (G-3-P) ஆக மாற்றமடைகிறது
 - நொதி - பாஸ்போ குளுகோ ஐசொமரேஸ்

இந்த 5 கிரியைகளின் முடிவில் 1 குளுகோஸ் மூலக்கூறு, 2 கிளிசரால்டிஹைடு 3 பாஸ்பேட் மூலக்கூறுகளாக சிதைவுறுகிறது.

6. ஆக்சீகரண பாஸ்பரீகரணம் (OXIDATIVE PHOSPHORYLATION)
 - கிளிசரால்டிஹைடு 3 பாஸ்பேட் மூலக்கூறுகள் ஆக்சீகரணம் செய்யப்பட்டு 3 பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலம் என மாற்றப்படுகிறது. மேலும் 3 பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலம் பாஸ்பரீகரணித்திலும் ஈடுபட்டு 1, 3 - டை பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலம் உருவாகிறது.
 - இதற்கு தேவையான நொதி பாஸ்போகிளிசரால்டிஹைடு டிஹைட்ரொஜினேஸ் என்பதாகும். இந்நொதி ஆக்சீகரணம் மற்றும் பாஸ்பரீகரணமும் செய்யும். ஆக்சீகரணத்தின் விளைவாக 3 பாஸ்போகிளிசரால்டிஹைடு என்ற மூலக்கூறு 3 பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலம் என மாறுகிறது.
 - இந்த கிரியைக்காக ஒரு NAD^+ துணை நொதியானது உபயோகிக்கப்பட்டு $NADH$ உருவாக்கப்படுகிறது.
 - $NADH$ என்பது ஆற்றல் நிறைந்த தளப்பொருளாகும்.
 - பாஸ்பரீகரண கிரியைக்கு ஒரு ATP மூலக்கூறிலிருந்து 1 பாஸ்பேட் தொகுதி 3 பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலத்தில் இணைக்கப்பட்டு 1, 3 - டை பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலம் உருவாக்கப்படுகிறது
7. 1, 3 - டை பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலத்திலிருந்து ஒரு பாஸ்பேட் தொகுதி ADP மூலக்கூறுக்கு மாற்றப்படுகிறது.
 - கிளைக்காலிசிஸ் கிரியையின் முதல் ATP மூலக்கூறு உருவாக்கப்படுகிறது.

- நொதி -பாஸ்போ கிளிசரோ கைனேஸ்
- இக்கிரியையின் விளைவாக 3-பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலம் உருவாகிறது.
- ஆக மொத்தம் 2 ATP மூலக்கூறுகள் இக்கிரியையின் முடிவில் உருவாகின்றன.

6 வது, 7 வது நிலைகளில் தளப்பொருட்களிலிருந்து ஆற்றலை உள்ளடக்கிய மூலக்கூறுகளான NADH மற்றும் ATP உருவாக்கப்படுவதால், இக்கிரியைகள் தளப்பொருள் பாஸ்பரீகரணம் (SUBSTRATE LEVEL PHOSPHORYLATION) என அழைக்கப்படுகின்றன. தளப்பொருட்களில் இருக்கும் பாஸ்பேட் தொகுதிகள் ஆக்சீகரணிக்கப்படுவதால், அதிக ஆற்றல் நிறைந்த மூலக்கூறுகளான ATP மற்றும் NADH வெளியேற்றப்படுகின்றன.

8. 3 பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலம் அமைப்பு மாற்றமடைதல் (ISOMERIZATION)

- 2 பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலமாக மாற்றமடைகிறது
- நொதி- பாஸ்போ கிளிசரோ ம்யுடேஸ்

9. 2 பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலம் நீரிழப்படைகிறது

- இரண்டாவது முறையாக கிளைக்காலிசிஸ் கிரியையில் ஆற்றல் நிறைந்த தளப்பொருள் உருவாகிறது
- நீரிழப்பினால் பாஸ்பொ இனால் பைருவேட் உருவாகிறது.
- நொதி- இனொலேஸ்

10. பாஸ்பொ இனால் பைருவேட்டிலிருந்து பாஸ்பேட் தொகுதி ADP விற்கு மாற்றப்படுகிறது.

- இரண்டாவது ATP உருவாக்கும் கிரியை
- இதன் விளைவாக பைருவேட் மூலக்கூறு உருவாகிறது.
- நொதி- பைருவேட் கைனேஸ்.
- இரண்டாவது தளப்பொருள் பாஸ்பரீகரணம் கிரியை
- 2 பைருவேட் மூலக்கூறுகள் இந்த கிரியையின் முடிவில் உருவாகிறது.

கிளைக்காலிசிஸ் - இக்கிரியையில் நடக்கும் மூன்று முக்கிய நிகழ்வுகள்:

1. குளுகோசின் சிதைவு அதாவது குளுகோஸ் ஆக்சீகரணம் அடைந்து பைருவேட் உருவாக்கப்படுகிறது.
2. 1NADH உருவாக்கப்படுகிறது (ஆற்றல் நிறைந்த மூலக்கூறு)
3. ஆதாயமாக 2 ATP ஆற்றல் மூலக்கூறுகள் கிடைக்கின்றன

1 மற்றும் 3 வது கிரியையிலிருந்து 2 ATP மூலக்கூறுகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

7 மற்றும் 10 கிரியைகளிலிருந்து முறையே 2 ATP, மொத்தம் 4 ATP மூலக்கூறுகள் தளப்பொருள் பாஸ்பரீ கரணத்தின் மூலம் உருவாக்கப்படுகின்றன.

ஆகமொத்தம் கிளைக்காலிஸ் கிரியையின் முடிவில், 2 ATP மூலக்கூறுகள் ஆதாயமாக கிடைக்கின்றன.