அலகு 4

புரதங்களின் வளர்சிதை மாற்றம்

462Z17

சர் ஹான்ஸ் அபில்ஃப்க்ரெப்ஸ்

ஜெர்மனியில் யூதக் குடும்பத்தில் பிறந்த க்ரெப்ஸ் மருத்துவத்திலும் வேதியியலிலும் தேர்ந்தவர். 1930 ஆம் ஆண்டு தொடக்கத்தில் நாசிப்படைகள் ஆட்சியைக் கைப்பற்றியபோது அவர் ப்ரீபர்கு பல்கலைக்கழகத்தில் வகித்து வந்த பதவியிலிருந்து நீக்கப்பட்டார். அதனால் இங்கிலாந்திலுள்ள ஷெப்பீல்ட் பல்கலைக்கழகத்தில் 1935 ஆம் ஆண்டில் சேர்ந்தார். அங்கு தான் அவர் சிட்ரிக் அமில (TCA) சுழற்சி மற்றும் யூரியா சுழற்சி போன்ற அரும்பெரும் சுழற்சிகளைக் கண்டறிந்தார். TCA சுழற்சியினைக் கண்டறிந்தமைக்காக அவருக்கு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

கற்றல் நோக்கங்கள்

இந்த பாடப்பிரிவை கற்றறிந்த பின்னர் மாணவர்கள் கீழ்க்கண்டவற்றை புரிந்துகொள்ள முடியும்

- உணவின் மூலம் கிடைக்கும் அமினோ அமிலங்களின் வளர்சிதை மாற்றங்களின் பொதுவினைகள் குறித்து அறிதல்.
- அமினோ அமிலத்திலுள்ள அமினோ தொகுதிகளை நீக்கும் வெவ்வேறு வழிமுறைகள் குறித்து அறிதல்.
- கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கம் மற்றும் அமினோ அமிலங்களின் கார்பன் கட்டமைப்புகளின் சிதைமாற்றங்களைத் தெரிந்துகொள்ளுதல்
- அமினோ அமிலங்களின் அமினோ தொகுதிகள் கல்லீரலில் யூரியாவாக மாற்றப்பட்டு வெளியேற்றப்படுகிறது என்பதை உணர்தல்.
- உயிரியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மூலக்கூறுகளின் முன்னோடிகளாக அமினோ அமிலங்கள் திகழ்கின்றன என்று அறிதல்.

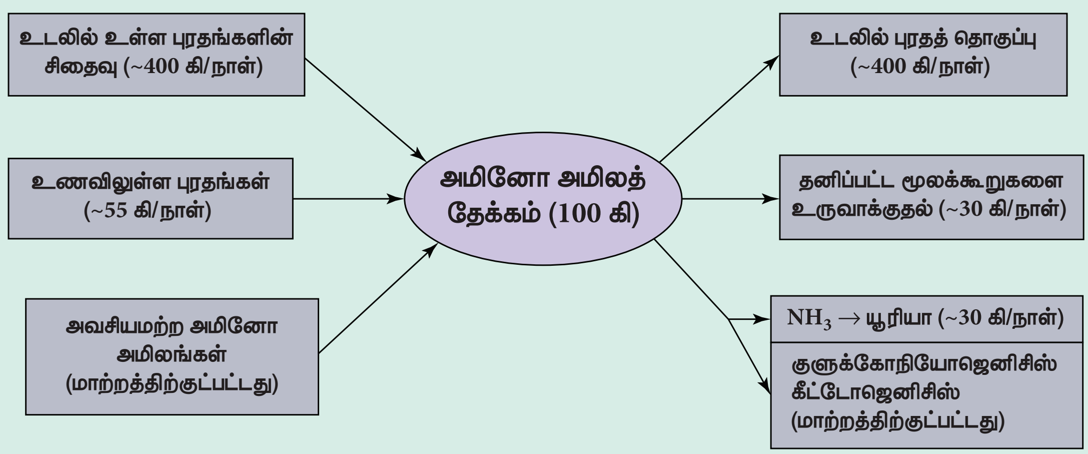
XII U4 Protein new_tamil.indd 98 4/22/2020 11:32:08 AM

பாட அறிமுகம்

அமினோ அமிலம் உணவிலிருந்தும் புரதங்கள் சிதைவுப்படுவதினாலும் கிடைக்கின்றன.

அமினோ அமிலங்களைக் கல்லீரலில் சேகரிக்க இயலாது. இருப்பினும், சிறிதளவில், அவை அமினோ அமிலங்களாகவே நம் உடலில் தேக்கப்படுகின்றன. அவ்வாறு தேக்கப்பட்டுள்ள அமினோ அமிலங்கள் செல்களின் புரதத்தொகுப்புத் தேவைக்கேற்ப வழங்கப்படுகின்றன.

அதிகப்படியான அமினோ அமிலம் சிறுநீர் வழியாக வெளியேற்றப்பட முடியாது. அதனால் அவற்றின் கார்பன் கட்டமைப்பு ஆற்றல் தேவைக்காகவும் குளுக்கோநியோஜெனிசிஸ் மற்றும் கீட்டோஜெனிசிஸ் ஆகியவற்றிற்காகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதன் அமினோ தொகுதி யூரியாவாக மாற்றப்படுகிறது..



படம் 4.1 அமினோ அமில மூலங்கள் மற்றும் சிதைமாற்றம்

4.1 அமினோ அமிலங்களின் பொதுவான வினைகள்

அவசியமில்லா அமினோ அமிலங்கள் அவற்றின் α கீட்டோ அமிலங்களிலிருந்து ட்ரான்ஸ் அமினேசுகளின் உதவியினால் அமினோ தொகுதி இடமாற்றத்தினால் உருவாக்கப்படுகினறன. எனினும், அவசியமான அமினோ அமிலங்கள் α கீட்டோ அமிலத்திலிருந்து தொகுக்கமுடியாது.

அமினோ தொகுதி பரிமாற்றமானது அமினோ அமிலத்தின் சிதைமாற்றத்தின்போதும் நடைபெறுகிறது.

கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கத்தினால் (Decarboxylation) அமினோ அமிலங்கள் உயிரியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த அமீன்களை உருவாக்குகின்றன.

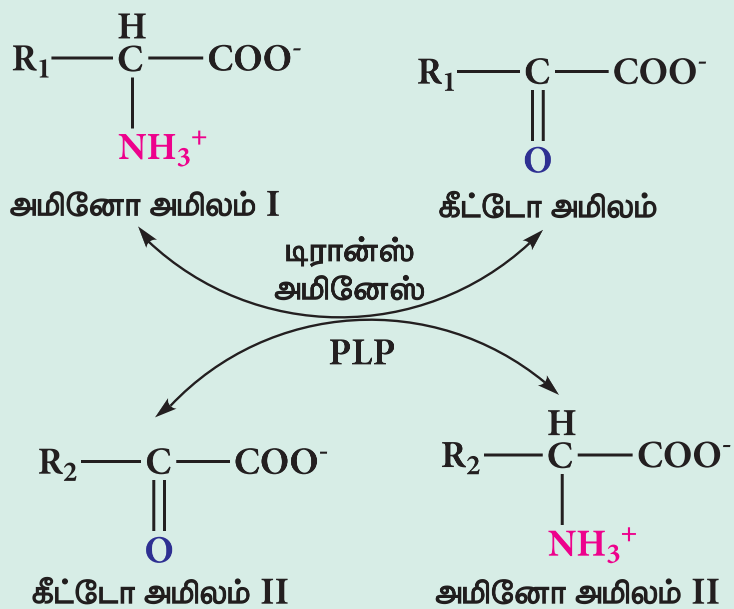
அமினோ அமிலங்களின் கார்பன் கட்டமைப்பு, TCA சுழற்சியில் நுழைவதன் மூலம் சிதைக்கப்படுகின்றன.

4.1.2. அமினோ அமிலச் சிதை மாற்றம்

ஒவ்வொரு அமினோ அமிலத்திற்கும், அதற்குரிய சிதைமாற்ற வழிமுறை இருந்தாலும், அமினோ தொகுதி நீக்கமே முதல் படியாகும். இது இரண்டு வழிகளில் நடைபெறலாம், ட்ரான்ஸ் அமினேற்றம் மற்றும் டி அமினேற்றம் (அமினோ தொகுதி நீக்கம் – Deamination).

XII U4 Protein new_tamil.indd 99 4/22/2020 11:32:08 AM

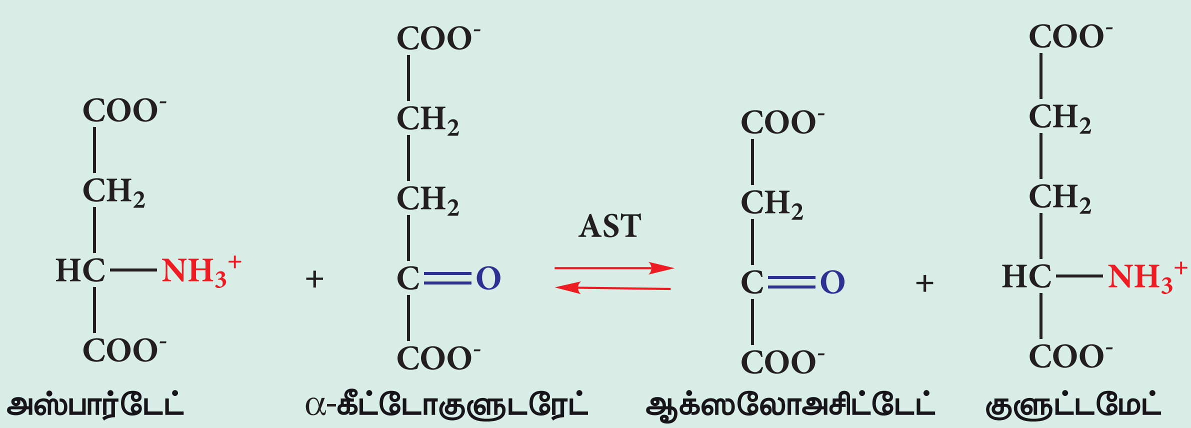
4.1.2. ட்ரான்ஸ் அமினேற்றம் (AST மற்றும் ALT)



படம் 4.2 பொதுவான டிரான்ஸ் அமினேற்ற வினை

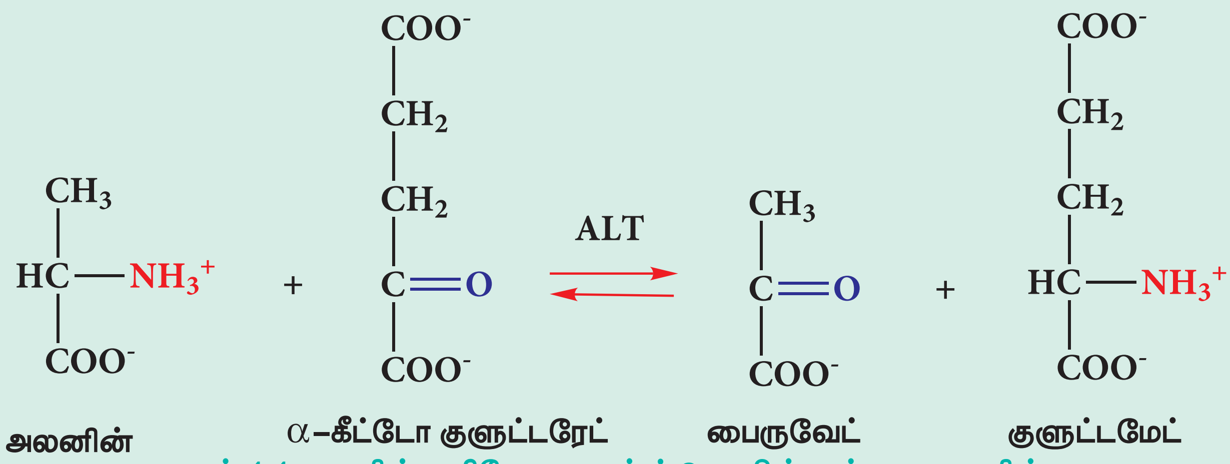
ட்ரான்ஸ் அமினேற்றம் என்பது அமினோ தொகுதியை ஒரு கீட்டோ அமிலத்திற்கும் ஓர் அமினோ அமிலத்திற்கும் இடையே இடமாற்றம் செய்யும் முறையாகும். இம்முறையின் மூலம், அமினோ தொகுதி நீக்கப்படாமல் இடமாற்றம் செய்யப்படுகிறது. ஒவ்வொரு அமினோ அமிலத்திற்கும், அதற்குரிய ட்ரான்ஸ் அமினேஸ் உள்ளது (படம் 4.2). ஆயினும் அலனின் ட்ரான்ஸ் அமினேஸ் (ALT) மற்றும் அஸ்பார்பேட் ட்ரான்ஸ் அமினேஸ் (AST) ஆகியவை முக்கிய ட்ரான்ஸ் அமினேஸ்கள் ஆகும்.

ட்ரான்ஸ் அமினேற்றம் (AST மற்றும் ALT)



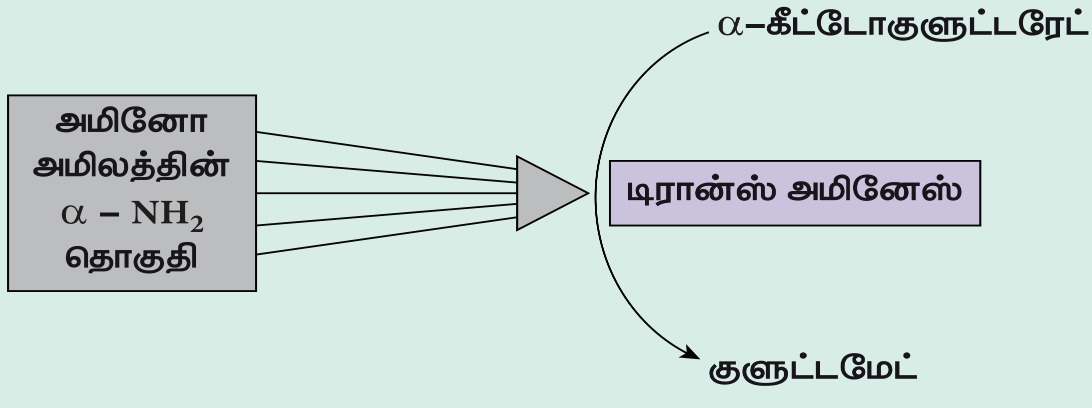
படம் 4.3 அஸ்பார்டேட் அமினோ டிரான்ஸ்பெரேஸின் (Aspartate aminotransferase) வினை

அஸ்பார்டேட் ட்ரான்ஸ் அமினேஸ், அஸ்பார்டேட் மற்றும் குளுட்டரேட்டை முறையே ஆக்சலோ அசிடேட்டாகவும் குளுட்டமேட் மற்றும் உட்பரிமாற்ற வினையை ஊக்குவிக்கின்றது (படம் 4.3) அலனின் ட்ரான்ஸ் அமினேஸ் அலனின் மற்றும் α கீட்டோ குளுட்டரேட்டை முறையே பைருவேட் மற்றும் குளுட்டமேட்டாக மாற்றும் உட்பரிமாற்ற வினையை ஊக்குவிக்கின்றது. (படம் 4.4).



படம் 4.4 அலனின் அமினோ டிரான்ஸ்பெரஸின் அல்லது அலனின் டிரான்ஸ் அமினேஸின் வினை

ட்ரான்ஸ் அமினேஸ்கள் பிரிடாக்சல் பாஸ்பேட் என்னும் துணை நொதியின் உதவியுடன் அமினோ தொகுதிகளின் பரிமாற்றம் செய்கின்றன. இம்முறையில், பிரிடாக்சமின் பாஸ்பேட் என்னும் இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாக்கப்படுகிறது. அமினோ அமிலத்தின் அமினோ தொகுதி, நொதியில் பிணைக்கப்பட்டுள்ள பிரிடாக்சல் பாஸ்பேட்டுடன் வினைபுரிவதால் ஷிஃப் காரம் உருவாக்கப்படுகிறது. அனைத்து ட்ரான்ஸ் அமினேற்ற வினைகளிலும் α கீட்டோ குளுட்டரேட் ஈடுபடுவதால், குளுட்டமேட்டில் தான் பெரும்பாலான அமினோ அமிலங்களின் அமினோ தொகுதிகள் மூழ்கின்றன (படம் 4.5).



படம் 4.5 ஆல்பா – கீட்டோ குளுட்டரேட் (α KG) அமினோ தொகுதிகளை அமினோ அமிலங்களிலிருந்து ஏற்றல்

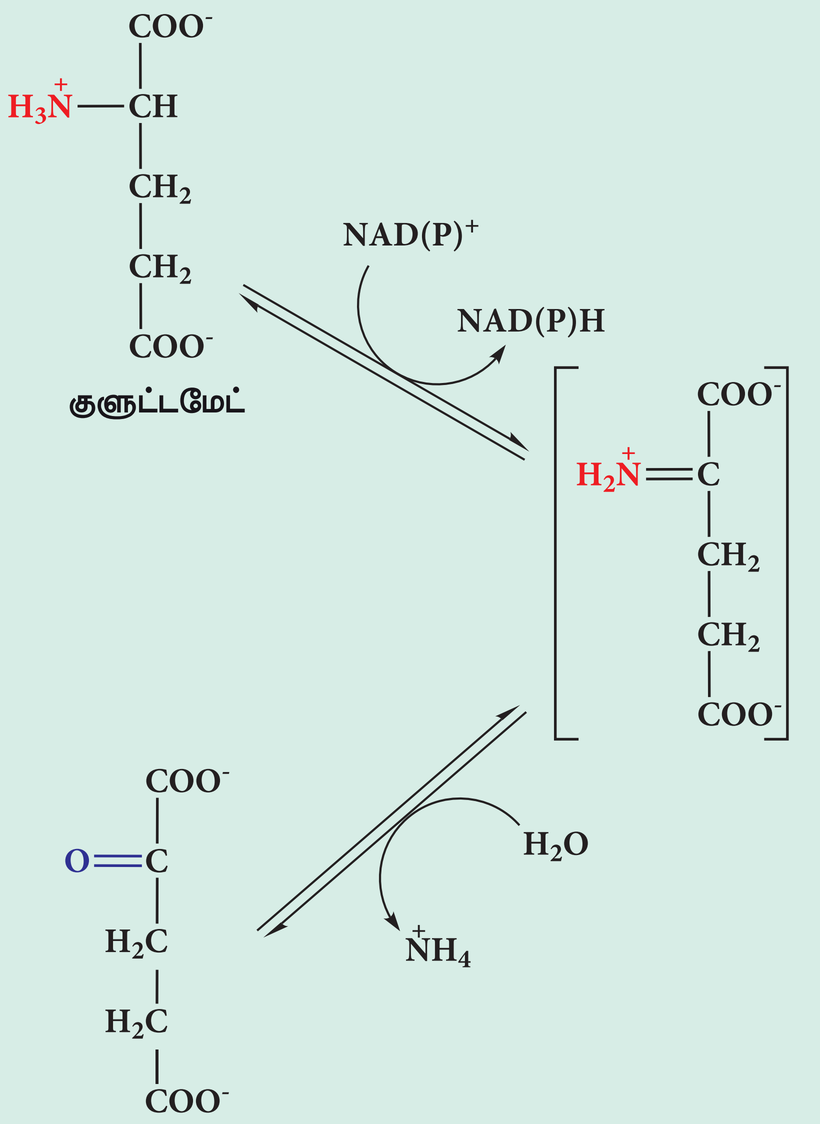
ட்ரான்ஸ் அமினேற்றத்தின் பண்புகள்

- ட்ரான்ஸ் அமினேற்ற வினைகள் மீள்வினைகள் ஆகும்.
- லைசின், தியோனைன், புரோலின் மற்றும் ஹைட்ராக்சி புரோலின் தவிர அனைத்து அமினோ அமிலங்களும் ட்ரான்ஸ் அமினேற்றம் அடைகின்றன.
- கல்லீரல் மற்றும் இதயநோயைக் கண்டறிய இரத்த திரவத்திலுள்ள ட்ரான்ஸ் அமினேஸ்கள் முக்கிய அடையாள அளவைகளாகும்.
- பல அவசியமில்லா அமினோ அமிலங்கள் ட்ரான்ஸ் அமினேற்ற வினைகளின் மூலம் தொகுக்கப்படுகின்றன

XII U4 Protein new_tamil.indd 101 4/22/2020 11:32:09 AM

4.1.2.1 அமினோ தொகுதி நீக்கம்

இம்முறையில் அமினோ அமிலங்களின் அமினோ தொகுதிகள் அம்மோனியாவாக நீக்கப்படுகின்றன. அமினோ தொகுதி நீக்கம் ஆக்சிஜனேற்றத்துடன் இணைந்தோ, இணையாமலோ நடைபெறலாம். இதன் அடிப்படையில், அமினோ தொகுதி நீக்கம் ஆக்சிஜனேற்ற அமினோ தொகுதி நீக்கம் மற்றும் ஆக்சிஜனேற்றமில்லா அமினோ தொகுதி நீக்கம் என இருவகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.



படம் 4.6 குளுட்டமினின் ஆக்சிஜனேற்ற அமினோ தொகுதி நீக்கம்

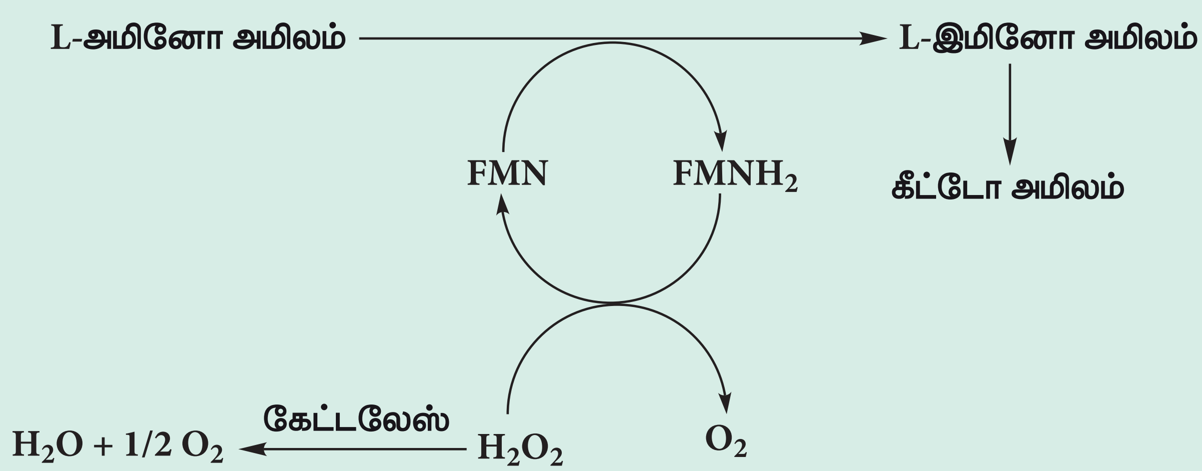
ஆக்சிஜனேற்ற அமினோ தொகுதி நீக்கம்

இம்முறையில் அமினோ அமிலத்தின் α அமினோ தொகுதி, அம்மோனியாவாக நீக்கப்படும் போது ஆக்சிஜனேற்றமும் இணைந்து நடைபெறுகிறது. பெரும்பாலான அமினோ அமிலங்கள், தங்களது அமினோ தொகுதிகளை, α கீட்டோ குளுட்டரேட் மற்றும் பைருவேட்டுக்கு அளிப்பதால், அவை முறையே குளுட்டமேட்டாகவும் அலனினாகவும் மாறுகின்றன. குளுட்டமேட்டின் அமினோ தொகுதியை நீக்கும் ஆக்சிஜனேற்ற அமினோ தொகுதி நீக்க வினையே, யூரியா தொகுப்பிற்கான அமினோ தொகுதிகளைக் கல்லீரலுக்கு கொண்டு சேர்ப்பதில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. இவ்வினையை குளுட்டமேட் டீஹைட்ரஜனேஸ் (GDH) என்னும் நொதி, NAD^+ / $NADH^+$ ஆகிய துணைநொதிகளின் உதவியோடு ஊக்குவிக்கின்றன. இது ஒரு மீள்வினையாகும். கல்லீரல் மற்றும் சிறுநீரகத்தில் இந்நொதி, நைட்ரஜன் வளர்சிதைமாற்றத்தில் முக்கிய பங்கு ஆற்றுகிறது. கல்லீரலில், GDHன் செயல்திறனை ATP மற்றும் GTP, பிறமைய தடுப்பு முறையில் (allosteric inhibition) தடுக்கின்றன

அனைத்து அமினோ தொகுதிகளும் ட்ரான்ஸ் அமினேற்ற முறையில் குளுட்டமேட்டாக சேகரிக்கப்பட்டு, பின்னர், அம்மோனியாக விடுவிக்கப்படுவதால், இம்மாற்றம் கூட்டாக, ட்ரான்ஸ் அமினோ தொகுதி நீக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது. L அமினோ அமில ஆக்சிடேசுகள் மற்றும் D

அமினோ அமில ஆக்சிடேசுகள் ஆக்சிஜனேற்ற அமினோ தொகுதி நீக்கத்தைச் செயல்படுத்துகின்றன. இம்முறையின் படிகளாவன.

1. படி ஒன்றில் L அமினோ அமில ஆக்சிடேசுகள், L அமினோ அமிலத்தை FMN ஐத் துணைநொதியாகக் கொண்டு, L இமினோ அமிலமாக மாற்றுகின்றன. இதன் விளைவாக உருவாகும் பெராக்சைடின் நச்சுத்தன்மையை கேட்டலேஸ் நீக்குகிறது. (படம் 4.7)



படம் 4.7 L அமினோ அமில ஆக்சிடேஸ் நொதியின் வினை

1. இரண்டாம் படியில் L இமினோ அமிலம் நீராற்பகுப்பின் மூலம் α கீட்டோ அமிலமாகவும் அம்மோனியாகவும் பிரிகை அடைகிறது.

   - L அமினோ அமில ஆக்சிடேசுகள், ஹைட்ராக்சி அமினோ அமிலம் மற்றும் டைகார்பாக்சி அமினோ அமிலங்கள் தவிர மற்ற அனைத்து அமினோ அமிலங்களின் மீதும் வினைபுரிகின்றன.
   - D அமினோ அமில ஆக்சிடேசுகள், FAD ஐத் துணைநொதியாகக் கொள்கின்றன.

ஆக்சிஜனேற்றமில்லா அமினோ தொகுதி நீக்கம்

ஹைட்ராக்சி அமினோ அமிலங்களான சிரைன் மற்றும் திரியோனைனின் மீது டீஹைட்ரேசுகள் செயல்பட்டு, முறையே பைருவேட் மற்றும் α கீட்டோ பியூட்ரிக் அமிலமாக மாற்றுகின்றன.

சிஸ்டின் சல்பியுரேஸ் சிஸ்டினிலுள்ள தயால் (SH) தொகுதியை நீக்கி பைருவேட்டாக மாற்றுகிறது.

குளுட்டமினிலும் அஸ்பார்ஜினிலும் உள்ள அமைடு தொகுதிகளை குளுட்டமினேஸ் மற்றும் அஸ்பாரஜினேஸ் நீக்குகின்றன.

4.1.2.3 கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கம் (DECARBOXYLATION)

அமினோ அமிலங்களிலுள்ள கார்பாக்சில் தொகுதிகள் CO_2 நீக்கம் பெறுவது கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கம் ஆகும். இம்முறையின் மூலமாக உயிரியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த அமீன்கள் தொகுக்கப்படுகின்றன (படம் 4.8). கல்லீரல், சிறுநீரகம், நுரையீரல் மற்றும் மூளை ஆகிய திசுக்களில் பல்வேறு அமினோ அமிலங்கள் டீகார்பாக்சிலேசுகள் (Amino acid decarboxylases), அவற்றிற்குரிய அமினோ அமிலங்களின் கார்பாக்சில் தொகுதியை நீக்கி அமீன்களை உருவாக்கி CO_2 ஐ வெளியேற்றுகின்றன. எ.கா

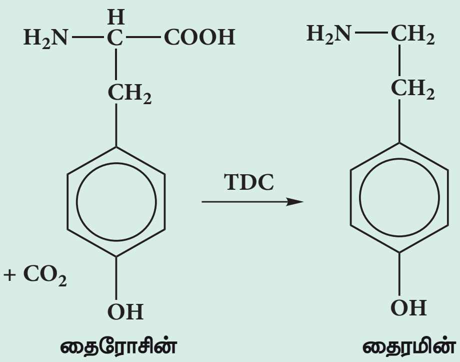
XII U4 Protein new_tamil.indd 103 4/22/2020 11:32:09 AM

ஹிஸ்டிடின் ------ ஹிஸ்டமின் + CO_2

தைரோசின் ------ தைரமின் + CO_2

டிரிப்டோபேன் ------ டிரிப்டமின் + CO_2

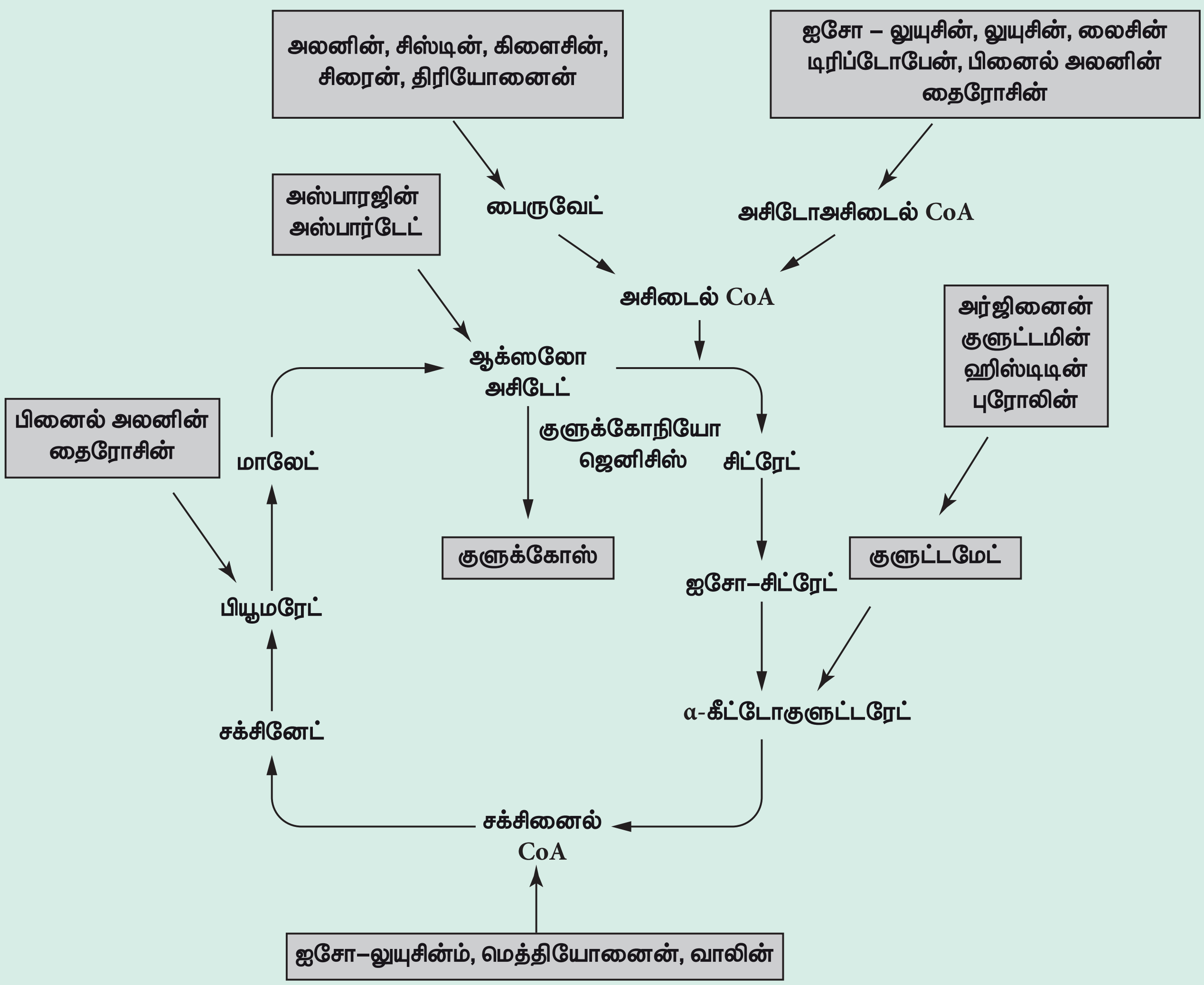
குளுட்டமிக் அமிலம் ------ γ–அமினோ பியூட்ரிக் அமிலம் + CO_2



படம் 4.8 கார்பாக்சி தொகுதி நீக்கவினைகள் மற்றும் அமீன்கள் உருவாதல்

4.1.2.4 அமினோ அமிலங்களின் கார்பன் கட்டமைப்புகளின் முடிவுநிலை

TCA சுழற்சியில் அமினோ அமிலங்களின் நுழைவு



படம் 4.9 அமினோ அமிலம் சிதைவுறுவதால் உருவாகும் விளை பொருள்கள் மற்றும் TCA சூழற்சியில் அவற்றின் நுழைவு

அமினோ அமிலங்கள் தங்கள் அமினோ தொகுதிகளை இழந்த பின்பு உருவாகும் பைருவேட், α கீட்டோ குளுட்டரேட் போன்ற கீட்டோ அமிலங்கள், TCA சுழற்சியில் நுழைந்து ஆற்றலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பினைல் அலனின் மற்றும் தைரோசின் ஆகியவை சிதைவுறுவதால்

XII U4 Protein new_tamil.indd 104 4/22/2020 11:32:10 AM

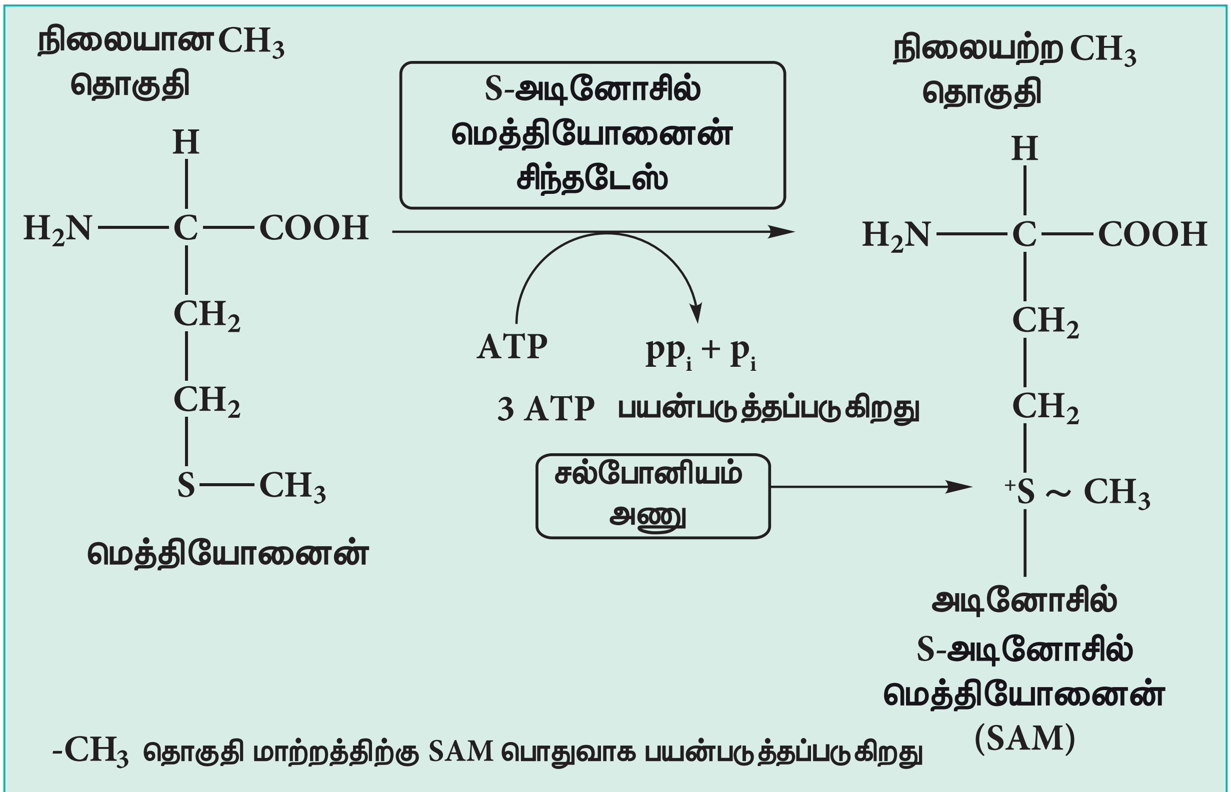
உருவாகும் ஃப்யூமேரேட் (Fumarate) TCA சுழற்சியில் நுழைகின்றது. நுழையும் இடைநிலைகள் குளுக்கோநியோஜெனிசிற்கு முன்னோடி மூலக்கூறுகளாகத் திகழ்கின்றன (படம் 4.9). இதனால், தங்கள் கார்பன் கட்டமைப்புகளை குளுக்கோஸ் தொகுப்பிற்காகக் கொடுக்கும் அமினோ அமிலங்கள் குளுக்கோஜெனிக் அமினோ அமிலங்கள் எனப்படும். எ.கா கிளைசின், அலனின், அஸ்பார்டேட், குளுட்டமேட் மற்றும் பல. இருப்பினும், சில அமினோ அமிலங்கள் அசிடைல் CoA மற்றும் அசிடோ அசிடைல் CoA வைத் தருகின்றன. இவை, கொழுப்பு அமிலங்களின் தொகுப்பிற்கான விளைபொருளாகவும், கீட்டோன் சேர்மங்கள் (Ketone bodies) ஆகவும் மாறுகின்றன. இத்தகைய அமினோ அமிலங்கள் கீட்டோஜெனிக் அமினோ அமிலங்கள் எனப்படுகின்றன. எ.கா லூயுசின் மற்றும் லைசின். பினைல் அலனின், ஐசோலூயுசின் மற்றும் தைரோசின் ஆகியவை குளுக்கோஜெனிக் மற்றும் கீட்டோஜெனிக் அமினோ அமிலங்கள் ஆகும்.

அமினோ அமிலங்களின் மறுஉற்பத்தி

ஒடுக்க அமினேற்றம் (Reductive amination) அல்லது ட்ரான்ஸ் அமினோ தொகுதி நீக்கத்தின் திருப்பவினையாலும் அமினோ அமிலங்கள் தத்தம் கீட்டோ அமிலங்களிலிருந்து மறு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

4.1.2.5 ட்ரான்ஸ் மெத்திலேற்றம் (மெத்தில் மாற்றம்)

ஒரு கார்பன் வளர்சிதை மாற்றம்



படம் 4.10 அடினோசில் மெத்தியோனைனின் தொகுப்பு

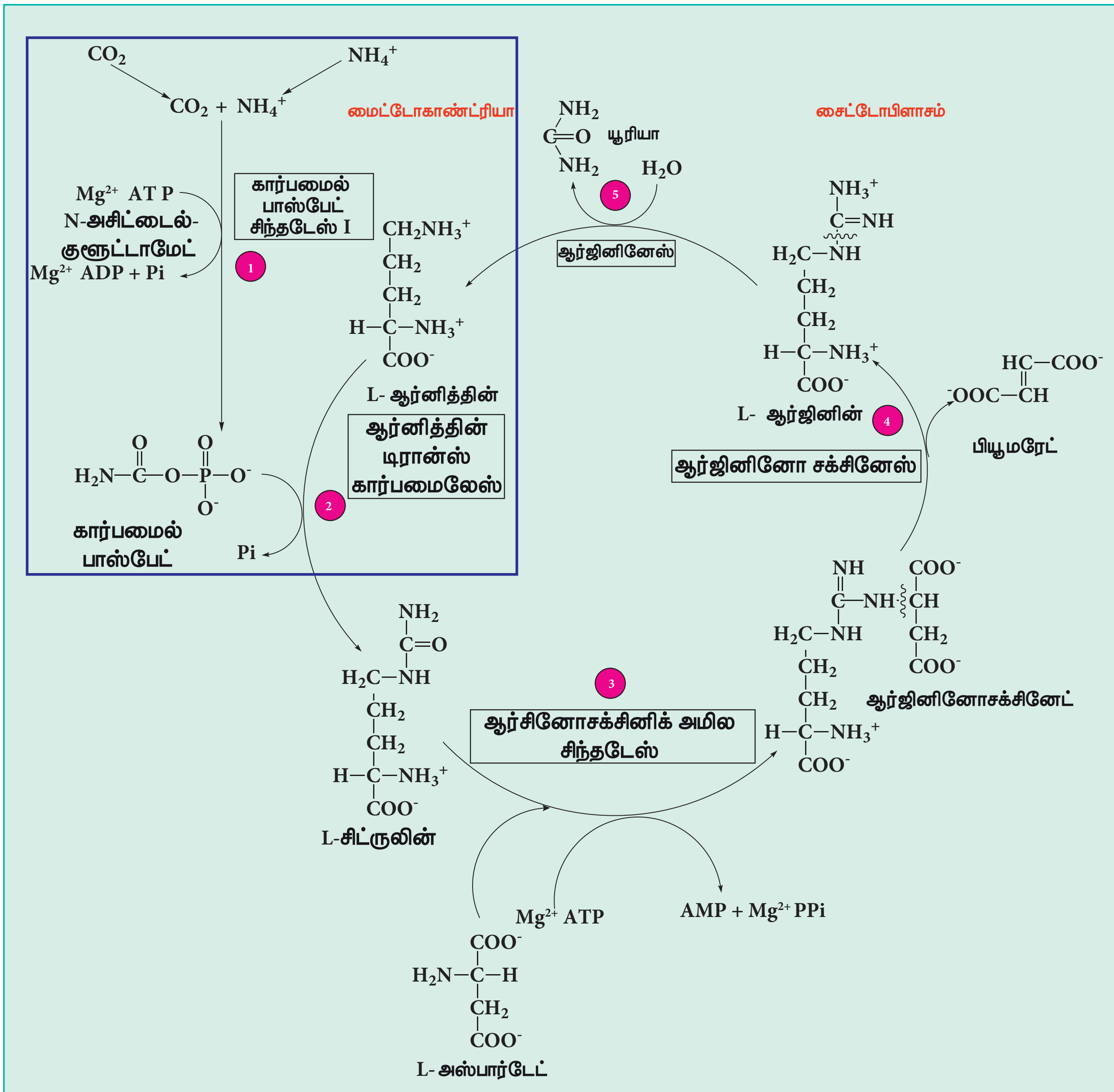
ப்யூரின், பிரிமிடின் போன்ற சேர்மங்களைத் தொகுப்பதில் இது முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. ஃபார்மைல், மெத்தில், மெத்திலின், மெத்தினைல், ஃபார்மிமினோ மற்றும் ஹைட்ராக்சி மெத்தில் பொன்றவை ஒரு கார்பனை கொண்டுள்ளன. மெத்தில் தொகுதியைத் தவிர மற்ற அனைத்து ஒரு கார்பன் பரிமாற்ற வினைகளும், N_5 மற்றும் N_{10} இடங்களில் மெத்தில் தொகுதியைக் கொண்ட டெட்ராஹைட்ரோ போலேட், கிளைசின், சிரைன் மற்றும் கோலின் போன்றவை டைட்ரா ஹைட்ரோ ஃபோலேட்டுக்கு மெத்தில்

XII U4 Protein new_tamil.indd 105 4/22/2020 11:32:10 AM

தொகுதி வழங்கிகளாகச் செயல்படுகின்றன. மெத்தியோனைனிலிருந்து உருவாகும் S – அடினோசில் மெத்தியோனைகள் (SAM) மெத்தில் தொகுதி பரிமாற்றத்தில ஈடுபடுகிறது. (படம் 4.10)

இவ்வாறு உருவாகும் S அடினோசில் மெத்தியோனைன் மெத்தில் தொகுதி வழங்கியாகச் செயல்பட்டு, எபிநெப்ரின், கிரியாடின், தயமின் ஆகியவற்றைத் தொகுக்க உதவுகிறது.

4.2 யூரியா சுழற்சி



படம் 4.11 யூரியா சுழற்சி

அம்மோனியாவின் நச்சுத் தன்மை

ட்ரான்ஸ் அமினோ தொகுதி நீக்கம் மற்றும் குடல்வாழ் பாக்டீரியா போன்ற இதர மூலங்களிலிருந்தும் உருவாகும் அம்மோனியா கல்லீரலுக்குக் கடத்தப்பட்டு, யூரியாவாக மாற்றப்படுகிறது. இயல்பான உடலியக்க நிலையில், இரத்தத்திலுள்ள அம்மோனியாவின் அளவு கட்டுக்குள் வைக்கப்படுகிறது. இல்லையெனில், நச்சுத்தன்மையுள்ள அம்மோனியா மைய நரம்பு

மண்டலத்தைப் பாதித்து, நடுக்கம், மங்கலான பார்வை, கோமா (coma) போன்ற அறிகுறிகளை ஏற்படுத்துவதோடு மட்டுமின்றி இறப்பிற்கும் வழிவகுக்கும். அதிகப்படியான அம்மோனியாவால் நியுரானிலுள்ள α கீட்டோ குளுட்டரேட்டின் அளவு குறைந்து, TCA சுழற்சி பாதிக்கப்பட்டு, ஆற்றல் குறைபாடு ஏற்படுகிறது.

உயிரினங்களில் புரதங்களின் அமினோ தொகுதி, மூன்று விதங்களின் வெளியேற்றப்படுகிறது. அம்மோனியா, யூரியா அல்லது யூரிக் அமிலம். இதன் அடிப்படையில் உயிரினங்கள் முறையே அம்மோனோடெலிக் (ammonotelic) யூரோடெலிக் (urotelic) அல்லது யூரிகோடெலிக் (uricotelic) என்று வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. நிலத்தில் வாழும் பல்வேறு முதுகெலும்பிகள் அமினோ நைட்ரஜனை யூரியாவாகவும், பறவைகள் மற்றும் நிலப்பரப்பு ஊர்வன (reptiles) யூரிக் அமிலமாகவும் வெளியேற்றுகின்றன.

யூரியோடெலிக் விலங்குகளில், கல்லீரலுக்குக் கடத்தப்படும் அம்மோனியா யூரியாவாக மாற்றப்பட்டு, சிறுநீரகங்கள் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இவ்வழிமுறையில் ஆர்னிதினைச் சுழலச் செய்கின்றது எனவே, இவ்வழிமுறை யூரியா சுழற்சி அல்லது ஆர்னிதின் கண்டறிந்த அறிஞர்களான க்ரெப்ஸ் மற்றும் ஹென்ஸ்லீட் (மருத்துவ மாணவர்) ஆகியோரின் பெயரால் க்ரெப்ஸ் – ஹென்ஸ்லீட் சுழற்சி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

அம்மோனியாவை யூரியாவாக மாற்ற ஐந்து நொதிகள் தேவைப்படுகின்றன. இவற்றுள் இரண்டு நொதிகள் மைட்டோகாண்டீரியாவிலும், மற்றவை சைட்டோபிளாசத்திலும் அமைந்துள்ளன. யூரியாவின் இரு அமினோ தொகுதிகளில், ஒன்று கார்பமைல் பாஸ்பேட் வழியாகவும், மற்றொன்று அஸ்பார்டேட் வழியாகவும் யூரியா சுழற்சியில் நுழைகின்றது.

யூரியா சுழற்சில் ஐந்து படிகளாவன:

1. **கார்பமைல் பாஸ்பேட் உருவாக்கம் :** மைட்டோகாண்டீரியாவிலுள்ள கார்பமைல் பாஸ்பேட் சிந்தடேஸ் I, கார்பன் டை ஆக்சைடு, அம்மோனியா மற்றும் ATP ஆகியவற்றிலிருந்து கார்மைல் பாஸ்பேட் உருவாக வழிவகுக்கிறது. இது இரண்டு ATP மூலக்கூறுகளைப் பயன்படுத்தும் ஒரு மீளாவினை ஆகும். இந்நொதி, குளுட்டமினை வினைபொருளாகக் கொண்டு பிரிமிடினைத் தொகுக்கும சைட்டோபிளாசத்தில் உள்ள கார்பமைல் பாஸ்பேட் சிந்தடேஸ் II க் காட்டிலும் வேறுபட்டது.

2. **சிட்ருலின் உருவாக்கம் :** ஆர்னிதின் ட்ரான்ஸ் கார்பமைலேஸ் (ornithine transcarbamylase) கார்பமைல் பாஸ்பேட்டை ஆர்னிதின்னுடன் வினைபுரியச் செய்த சிட்ருலினை உருவாக்ககிறது. யூரியா சுழற்சியின் மற்ற மூன்று நொதிகளும் சைட்டோபிளாசத்தில் அமைந்துள்ளதால், உருவான சிட்ருலின், மைட்டோகாண்டீரியாவிலிருந்து கடத்திகளால் (Transporter) சைட்டோபிளாசத்திற்குக் கடத்தப்படுகிறது.

3. **ஆர்ஜினினோசக்சினேட் உருவாக்கம் :** ஆர்ஜினினோ சக்சினேட் சிந்தடேஸின் முன்னிலையில், சிட்ருலின் மற்றும் அஸ்பார்டேட் இணைந்து, ஆர்ஜினினோ சக்சினேட் உருவாகிறது. சிட்ருலைல் AMP ஐ இடைநிலையாகக் கொண்டு ஊக்கவிக்கப்படும் இவ்வினைக்கு ATP தேவை (யூரியா தொகுப்பிற்கான இரண்டாம் நைட்ரஜன் அணுவை அஸ்பார்டேட் வழங்குகிறது).

4. **ஆர்ஜினினோ சக்சினேட்டிலிருந்து ஆர்ஜினைன் உருவாதல்:** ஆர்ஜினினோ சக்சினேஸ் ஊக்குவிக்கும் இவ்வினை ஆர்ஜினைனையும், ஃப்யூமரேட்டையும் (TCA சுழற்சிக்குள் நுழையும்) உருவாக்குகிறது.

5. **யூரியா உருவாக்கம் மற்றும் ஆர்னிதின் மறு உற்பத்தி:** யூரியா தொகுப்பின் இறுதிப்படியில், ஆர்ஜினேஸ் நொதி ஆர்ஜினையிலிருந்து யூரியாவை விடுவித்து, ஆர்னிதினை மறு உற்பத்தி செய்கிறது. இவ்வாறு உருவாகும் ஆர்னிதின் கடத்திகள் மூலமாக மைட்டோகாண்டீரியாவிற்குள் நழைகிறது.

ஒரு மூலக்கூறு கார்பன் டை ஆக்சைடு, ஒரு மூலக்கூறு அம்மோனியா மற்றும் அஸ்பார்டேட்டின் அமினோ தொகுதியிலிருந்தும் ஒரு மூலக்கூறு யூரியா தொகுக்கப்படுகிறது. இவ்வினைகள் நான்கு ATPக்களுக்கு நிகரான நான்கு அதிக ஆற்றல் கொண்ட பிணைப்புகளை உட்கொள்கின்றன.

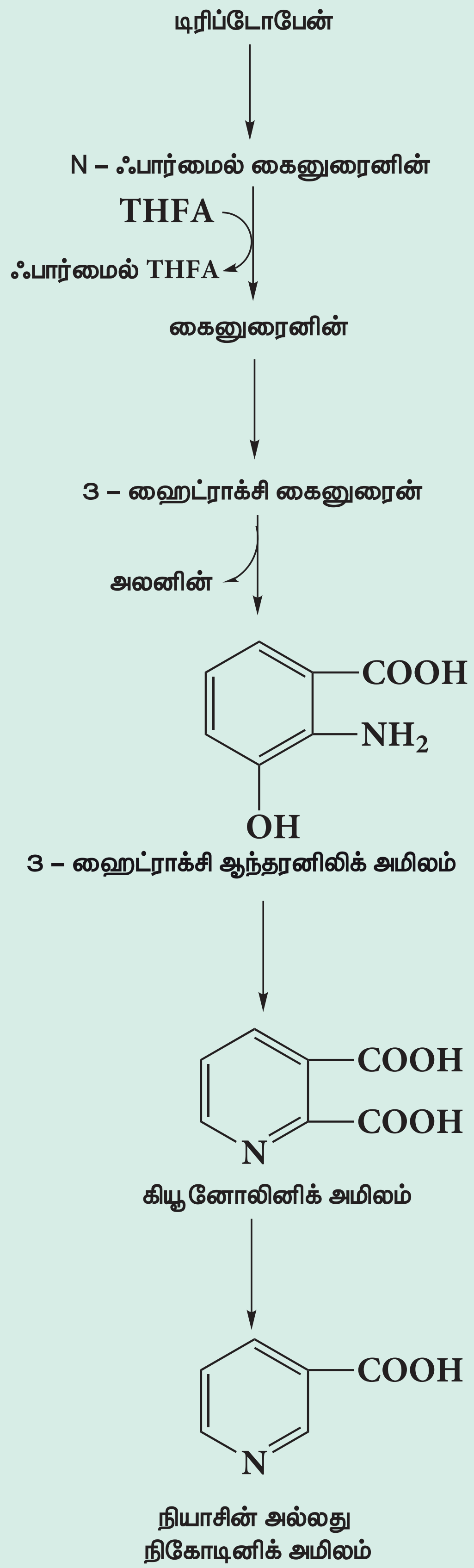
4.3 நியாசின் உருவாதல்

நியாசின் (பிரிடின் 3 கார்பாக்சிலிக் அமிலம்), டிரிப்டோபேன் அமினோ அமிலத்திலிருந்து உருவாகிறது. நிக்கோடினமைடு துணைநொதிகள் தொகுப்பிற்கு நியாசின் முன்னோடி மூலக்கூறாகத் திகழ்கின்றது. 3% டிரிப்டோபேன் மட்டுமே கல்லீரலில் நியாசினாக மாற்றப்படுகிறது. சோளத்தை பிரதான உணவாக உட்கொள்ளும் மக்களிடையே நியாசின் பற்றாக்குறை காணப்படுகிறது.

டிரிப்டோபேனிலிருந்து நியாசினைத் தொகுதிக்கும் படிகளாவன (படம் 4.12)

1. டிரிப்டோபேன் N – ஃபார்மைல் கைனுரைனினாக ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது.

2. N – ஃபார்மைல் கைனுரைனின் டெட்ராஹைட்ரோபோலேட்டுக்கு தன் ஃபார்மைல் தொகுதியை வழங்கி கைனுரைனினாக மாறுகிறது.



படம் 4.12 நியாசின் உருவாதல்

XII U4 Protein new_tamil.indd 108 4/22/2020 11:32:11 AM

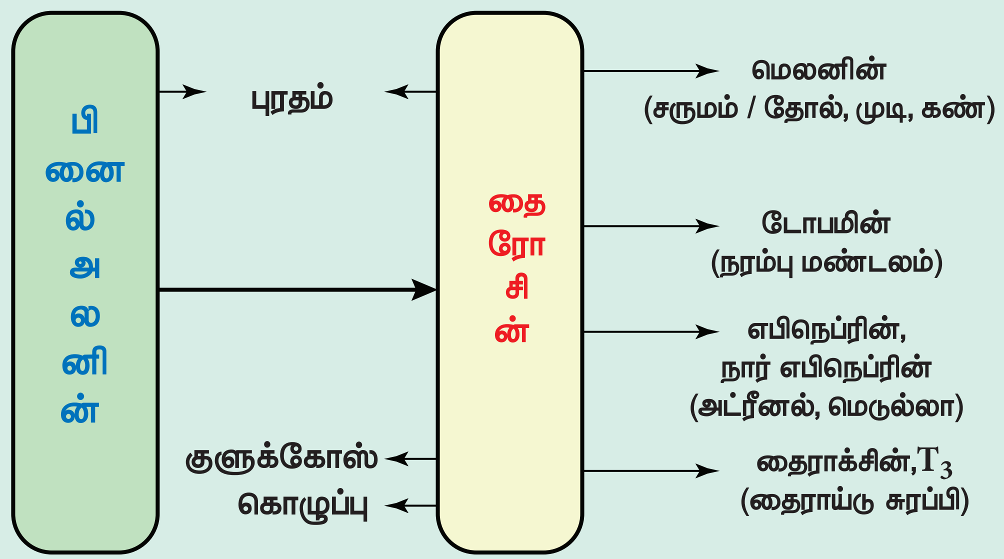
3. கைனுரைனின் 3ம் இடத்தில் ஹைட்ராக்சிலேற்றமடைந்து 3 ஹைட்ராக்சி கைனுரைனினாக மாறுகிறது.

4. 3 ஹைட்ராக்சி கைனுரைனின், பிரிடாக்சால் பாஸ்பேட்டின் முன்னிலையில் அலனினை இழந்து 3 ஹைட்ராக்சி ஆந்தரனிலிக் அமிலமாகிறது.

5. 3 ஹைட்ராக்சி ஆந்தரனிலிக் அமிலம் கியூனோலினிக் அமிலமாக மாறுகிறது.

6. கியூனோலினிக் அமிலம் கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கவினைக்கு உட்பட்டு நியாசினாக மாறுகிறது.

தைரோசினிலிருந்து உருவாகும் தனிப்பட்ட விளைபொருட்கள்



படம் 4.13 அமினோ அமிலங்களில் இருந்து உருவாகும் தனிப்பட்ட விளைபொருள்கள்

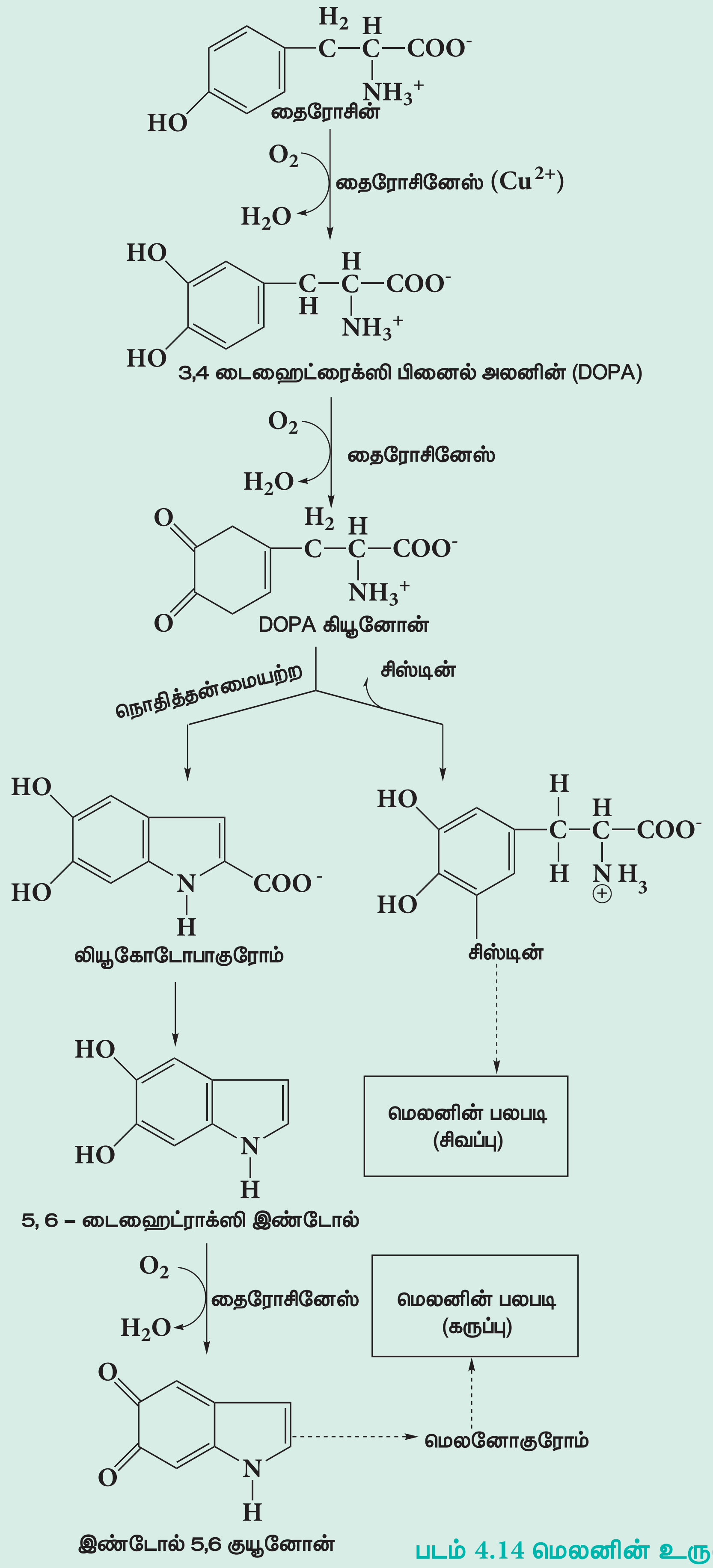
பல்வேறு திசுக்களில் தைரோசினிலிருந்து பல முக்கியமான தனிப்பட்ட விளைபொருட்கள் உருவாகின்றன. நரம்பு மண்டலத்தில் தைரோசின், டோபமின் தொகுப்பிற்கு முன்னோடி மூலக்கூறாக செயல்படுகிறது. அட்ரீனல் சுரப்பியில், தைரோசின் மன அழுத்தம் தொடர்பான ஹார்மோன்களான எபிநெப்ரின் மற்றும் நார் எபிநெப்ரினாக மாறுகிறது.

தைராய்டு சுரப்பியில், தைரோசின் அயோடினேற்றமடைந்து ட்ரைஅயோடோ தைரோனின் (T_3) மற்றும் டெட்ரா அயோடோ தைரோனின் (T_4 – தைராக்சின்) எனும் தைராய்டு ஹார்மோன்களாக தொகுக்கப்படுகிறது.

4.4 மெலனின் உருவாதல்

'மெலன்' என்றால் கருப்பு என்று பொருள். சருமம், முடி மற்றும் கண்களின் நிறத்திற்கு மெலனின் என்ற நிறமி தான் முக்கிய காரணம். நிறமிகளை உருவாக்கும் செல்லான மெலனோசைட்டில் தைரோசின் மெலனினாக மாற்றப்படுகிறது. மெலனின் ஒரு வகையான கூட்டுப் பாலிமர் எனப்படும். இன்டோல் குயினோனால் ஆனது. காப்பரைக் கொண்டுள்ள தைரோசினேஸ் என்னும் நொதி மெலனின் தொகுப்பில் ஈடுபடுகிறது (படம் 4.14).

XII U4 Protein new_tamil.indd 109 4/22/2020 11:32:11 AM



படம் 4.14 மெலனின் உருவாக்கம்

1. தைரோசினானது ஹைட்ராக்சிலேற்றம் அடைந்து டைஹைட்ராக்சி பினைல் அலனினாக மாறுகிறது. (தைரோசினானது ஹைட்ராக்சிலேற்றம் அடைந்து டைஹைட்ராக்சி பினைல் அலனினாக மாறுகிறது. (DOPA)

2. DOPA கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கம் (Decarbozylation) பெற்று டோபாகுயினோனாக உருவாக்கம் பெறுகிறது.

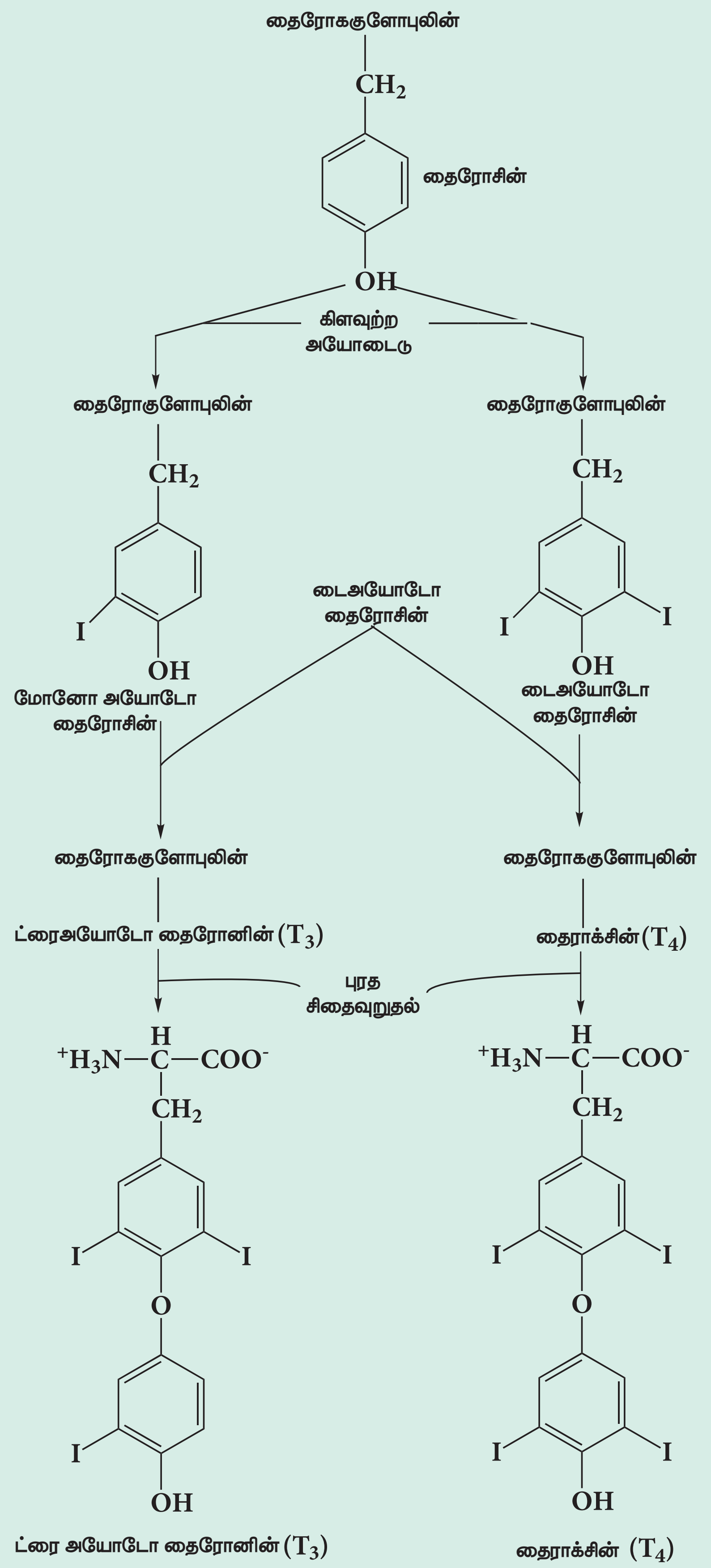
3. பல்வேறு வினைகளில் மூலம் டோபாகுயினோனானது இன்டோல் குயினோனாக மாறுகிறது.

4. இண்டோல் குயினோன் பல படியாக்கல் மூலம் (polymerization) மெலனின் பெறப்படுகிறது.

4.5 தைராய்டு ஹார்மோன்களின் உருவாக்கம்

1. கனிம அயோடின் (inorganic iodine) அயோடைடாக மாற்றப்படுகிறது. (அயோடினைக் கிளர்வுபுறச் செய்தல்).

2. தைரோகுளோபுலின் என்னும் புரதத்திலுள்ள தைரோசின் வளையமானது அயோடினேற்றம் பெற்று மோனோ அயோடோ தைரோசின் (MIT) மற்றும் டைஅயோடோ தைரோசின் (DIT) உருவாகிறது.



படம் 4.15 தைராய்டு ஹார்மோன் தொகுப்பு

XII U4 Protein new_tamil.indd 111 4/22/2020 11:32:11 AM

3. அலனின் இணைப்பு மற்றும் நீக்கல் மூலமாக டை –அயோடா தைரோனின் மற்றும் டெட்ரா அயோடோ தைரோனின் உருவாகின்றன. அயோடினேற்றம் பெற்ற பெறுதிகளை கொண்ட தைரோகுளோபுலின் தைராய்டு சுரப்பியில் சேகரிக்கப்படுகிறது.

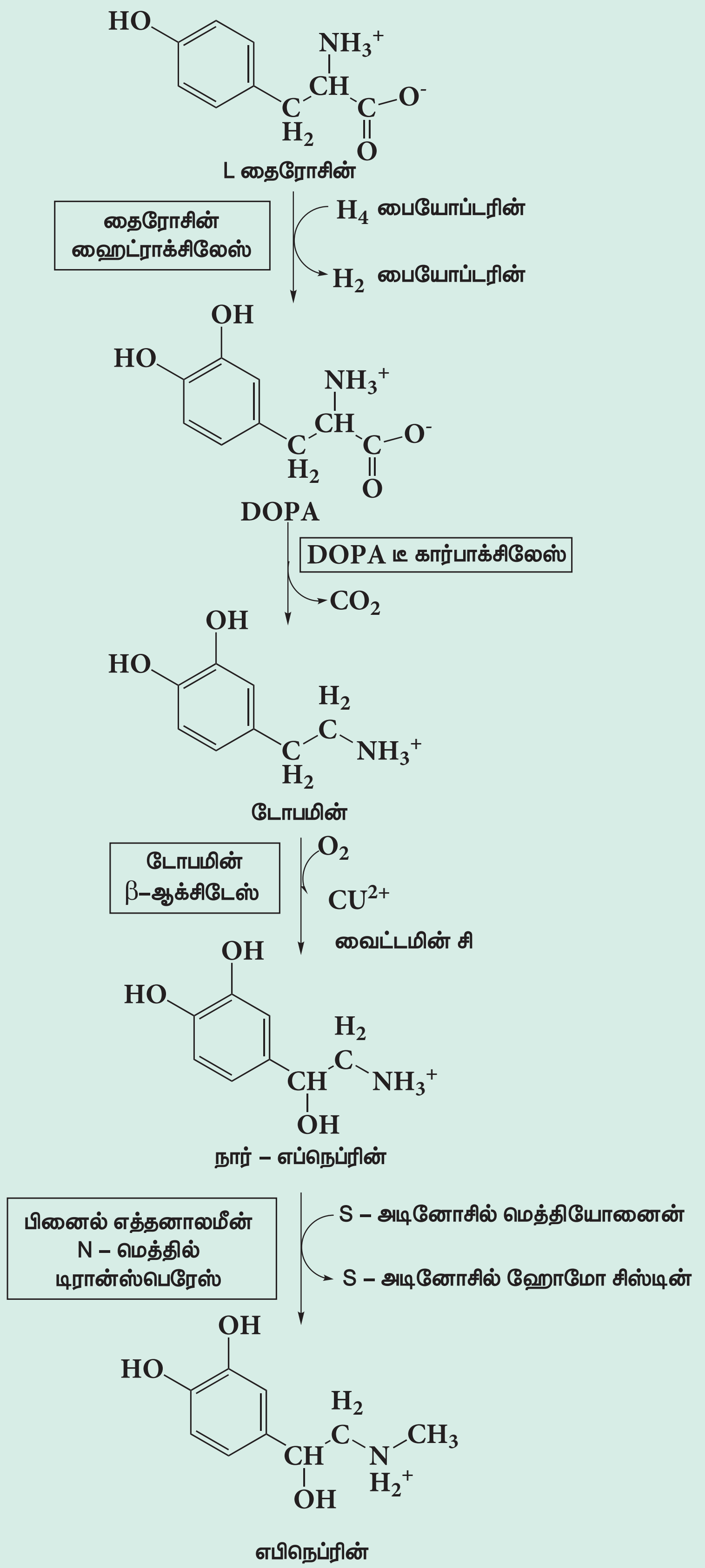
4. உடலின் தேவைக்கேற்றவாறு தைராய்டு தூண்டும் ஹார்மோன் (TSH) தைராய்டு சுரப்பியைத் தூண்டுவதால் தைரோகுளோபுலின் ஆனது புரதச்சிதைவுற்று T_3 மற்றும் T_4 ஐ வெளியேற்றுகின்றன.

4.6 கேட்டகாலமீன்கள் உருவாதல்

சிறுநீரகத்தின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ள அட்ரீனல் சுரப்பியானது, தாதுவளர்சிதை மாற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் ஹார்மோன்களையும் (அட்ரீனல் கார்டெக்ஸிலிருந்து சுரக்கப்படுபவை), மன அழுத்தத்தின் போது சுரக்கப்படும் எபிநெப்ரின் மற்றும் நார் எபிநெப்ரின் (அட்ரீனல் மெடுல்லாவிலிருந்து சுரக்கப்படுபவை) போன்ற ஹார்மோன்களையும் சுரக்கிறது.

கேட்டகாலமீன்களின் செயல்பாடுகள்

1. இவை குளுக்கோஸ் வளர்சிதை மாற்றத்தில் இன்சுலினுக்கு எதிரான செயல்தாக்கத்தைக் கொண்டுள்ளதால், இரத்தத்தில் சர்க்கரை அளவை உயர்த்துகிறது.



படம் 4.16 எபிநெப்ரினின் தொகுப்பு

2. இந்த ஹார்மோன்கள் ஆபத்துகால அவசரநிலையின் போது உடலைத் தயார் செய்கின்றன.

3. இவ்வகை ஹார்மோன்கள் இரத்தநாளங்களைச் சுருக்கி, இரத்த அழுத்தத்தை அதிகரிப்பதால், இதயதசைகளை அதிகவிசையோடு சுருங்கச் செய்கின்றன.

கேட்டாகாலமீன்கள் தொகுப்புக்கான படிகள்

1. அட்ரீனல் மெடுல்லாவில், தைரோசின் ஹைட்ராக்சிலேஸ் என்னும் நொதி, தைரோசினை, டைஹைட்ராக்சி பினைல் அலனினாக (DOPA) மாற்றுகிறது.

2. டோபா (DOPA) கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்க நொதியானது (Dopa Decarboxylase) டோபாவின். கார்பாக்சில் தொகுதியை நீக்கி டோபமீன் ஆக்குகிறது.

3. டோபமீன், டோபா ஹைட்ராக்சிலேஸ் என்னும் நொதியின் வினையினால் நார் எபி நெப்ரினாக உருப்பெறுகிறது (Nor -epinephrine) ல் உள்ள Nor என்பது No ‘R’ என்பதைக் குறிக்கும்; இதில் ‘R’ என்பது மெத்தில் தொகுதி ஆகும்).

4. நார் – எபிநெப்ரின் மெத்திலேற்றம் அடைத்து எபிநெப்ரின் ஆகிறது. இவ்வினையில், S – அடினோசில் மெத்தியோனைன் மெத்தில் தொகுதி வழங்கியாகவும், N – மெத்தில் ட்ரான்ஸ்பெரேஸ் (N - methyl transferase) நொதியாகவும் செயல்படுகின்றன.

செயல்பாடு

1. அமினோ அமில வளர்சிதை மாற்றத்திற்கும், TCA சுழற்சிக்கும் இடையேயான இணைப்புகளைக் கண்டறிய உதவும் விளக்கப்படத்தைத் தயாரிக்கவும்.
2. யூரியா சுழற்சியை விளக்கும் விளக்கப்படம் தயாரிக்கவும்.
3. மின்நூல்களின் துணைகொண்டு யூரியா தொகுப்பு தொடர்பான நோய் அறிகுறிகளை (symdromes) பட்டியலிடவும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- AST மற்றும் ALT கல்லீரல் பாதிப்பை பிரதிபலிக்கும் முக்கிய அளவைகள ஆகும். தொழில் ரீதியாக, CCl_4, மற்றும் $CHCl_3$ போன்ற கரைப்பான்களைக் கையாளும் போது தீங்கு ஏற்படலாம். இதன் மூலம் கல்லீரல் பாதிப்படையும். மேலும் AST மற்றும் ALT அளவு அதிகரிக்கும்.
- இன்சுலின், இன்சுலின் போன்ற வளர்ச்சி காரணி – 1 (Insulin linke growth factor - I) மற்றும் வளர்ச்சி ஹார்மோன் ஆகியவை புரத வளர்சிதைமாற்றத்தில் புரதத் தொகுப்பை ஊக்குவிக்கின்றன.
- புரதங்களை உட்கொள்ளுவதாலோ அல்லது அமினோ அமிலங்களை உட்செலுத்துவதாலோ புரதவளர்சிதை மாற்றத்தில் புரதத்தொகுப்பை ஊக்குவிக்கின்றன.

பாடச்சுருக்கம்

- அதிகப்படியாக உணவில் எடுத்துக்கொள்ளப்படும் அமினோ அமிலங்கள் ஆற்றல் தேவைக்காகவும், குளுக்கோநியோஜெனிசிஸ் மற்றும் கீட்டோநியோஜெனிசிஸ் ஆகியவற்றிற்காகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதன் அமினோ தொகுதி யூரியாவாக மாற்றப்படுகிறது.
- அமினோ அமிலங்களின் கார்பன் கட்டமைப்பு அதிகப்படியாக உணவில் எடுத்துக்கொள்ளப்படும் அமினோ அமிலங்கள் ஆற்றல் தேவைக்காகவும், குளுக்கோநியோஜெனிசிஸ் மற்றும் கீட்டோநியோஜெனிசிஸ் ஆகியவற்றிற்காகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதன் அமினோ தொகுதி யூரியாவாக மாற்றப்படுகிறது.
- அமினோ அமிலங்களின் கார்பன் கட்டமைப்பு TCA சுழற்சிக்குள் நுழைவுபெற்று சிதைக்கப்படுகிறது.
- அமினோ அமிலச் சிதைவின் முதல்படி அமினோ தொகுதி நீக்கம் ஆகும். இது இருவகைகளில் நிகழ்வுறும் – ட்ரான்ஸ் அமினேற்றம் மற்றும் அமினோ தொகுதி நீக்கம் (Deamination)
- ட்ரான்ஸ் அமினேற்றம் முறையில் ஒரு கீட்டோ அமிலத்திற்கும் α அமினோ அமிலத்திற்கும் இடையே அமினோ தொகுதி பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. அலனின் அமினோ ட்ரான்ஸ் அமினேஸ் (ALT) மற்றும் அஸ்பார்டேட் ட்ரான்ஸ் அமினேஸ் (AST) ஆகியவை முக்கிய ட்ரான்ஸ் அமினேசுகள் ஆகும்.
- அஸ்பார்டேட் ட்ரான்ஸ் அமினேஸ் அஸ்பார்டேட் மற்றும் குளுட்டரேட்டை முறையே ஆக்சலோ அசிடேடாகவும் குளுட்டமேட்டாகவும் மாற்றும் உட்பரிமாற்றவினையை ஊக்குவிக்கின்றது. அலனின் ட்ரான்ஸ் அமினேஸ் அலனின் மற்றும் α கீட்டோ குளுட்டரேட்டை முறையே பைருவேட் மற்றும் குளுட்டமேட்டாக மாற்றும் உட்பரிமாற்ற வினையை ஊக்குவிக்கிறது.
- கல்லீரல் மற்றும் இதயநோயைக் கண்டறிய இரத்தத்திரவத்திலுள்ள ட்ரான்ஸ் அமினேசுகள் முக்கிய அடையாள அளவைகளாகும்.
- பல அவசியமில்லா அமினோ அமிலங்கள் ட்ரான்ஸ் அமினேற்ற முறையில் தொகுக்கப்படுகின்றன.
- அமினோ தொகுதி நீக்கம் ஆக்சிஜனேற்றம் அமினோ தொகுதி நீக்கம் மற்றும் ஆக்சிஜனேற்றமில்லா அமினோ தொகுதி நீக்கம் என இருவகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.
- ஆக்சிஜனேற்ற அமினோ தொகுதி நீக்கமுறையில் அமினோ அமிலத்தின் α அமினோ தொகுதி அம்மோனியாவாக நீக்கம் பெறும்போது ஆக்சிஜனேற்றமும் இணைந்து நடைபெறுகிறது.
- குளுட்டமேட்டின் அமினோ தொகுதியை நீக்கும் ஆக்சிஜனேற்ற அமினோ தொகுதி நீக்க வினையே, யூரியா தொகுப்பிற்கான அமினோ தொகுதிகளைக் கல்லீரலுக்குக் கொண்டு சேர்ப்பதில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

XII U4 Protein new_tamil.indd 114 4/22/2020 11:32:12 AM

- L அமினோ அமில ஆக்சிடேசுகள் மற்றும் D அமினோ அமில ஆக்சிடேசுகள் ஆக்சிஜனேற்ற அமினோ தொகுதி நீக்கத்தைச் செயல்படுத்துகின்றன.
- குளுட்டமினிலும், அஸ்பார்ஜினிலும் உள்ள அமைடு தொகுதிகளை குளுட்டமினேஸ் மற்றும் அஸ்பாரஜினேஸ் நீக்குகின்றன.
- கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்க முறையின் மூலம் உயிரியல் முக்கியத்தும் வாய்ந்த அமின்கள் தொகுக்கப்படுகின்றன.
- அமினோ அமிலங்கள், தங்கள் அமினோ தொகுதிகளை இழந்த பின்பு உருவாகும் பைருவேட், α கீட்டோ குளுட்ரேட் போன்ற கீட்டோ அமிலங்கள், TCA சுழற்சியில் நுழைந்து ஆற்றலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- அமினோ அமிலங்கள் குளுக்கோஜெனிக்ககாவும் மற்றும் / அல்லது கீட்டோஜெனிக்காவும் இருக்கலாம்.
- அம்மோனியாவை யூரியாவாக மாற்ற ஐந்து நொதிகள் தேவைப்படுகின்றன. இவற்றுள், இரண்டு நொதிகள் மைட்டோகாண்டீரியாவிலும், மற்றவை சைட்டோபிளாசத்திலும் அமைந்துள்ளன. யூரியாவின் இரு அமினோ தொகுதிகளில், ஒன்று கார்பமைல் பாஸ்பேட் வழியாகவும் மற்றொன்று அஸ்பார்டேட் வழியாகவும் யூரியா சுழற்சியில் நுழைகின்றது.
- நியாசின் டிரிப்டோபேன் அமினோ அமிலத்திலிருந்து உருவாகிறது.
- பல்வேறு திசுக்களில் தைரோசினிலிருந்து பல முக்கியமான தனிப்பட்ட விளைபொருட்கள் உருவாகின்றன. நரம்பு மண்டலத்தில் தைரோசின், டோபமின் தொகுப்பிற்கு முன்னோடி மூலக்கூறாக செயல்படுகிறது. அட்ரீனல் சுரப்பியில், தைரோசின் மன அழுத்தம் தொடர்பான ஹார்மோன்களான எபிநெப்ரின் மற்றும் நார் எபிநெப்ரினாக மாறுகிறது.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. பொதுவாக முக்கியத்துவமற்ற அமினோ அமிலங்கள் _________ வினைகளில் தொகுக்கப்படுகின்றன.

   அ. ஆக்சிஜனேற்ற அமினோ நீக்க வினை

   ஆ. ஆக்சிஜனேற்ற கார்பாக்சில் நீக்க வினை

   இ. டிரான்ஸ் அமினேற்றம்

   ஈ. ஆக்சிஜனேற்றமற்ற அமினோ நீக்க வினை

2. முக்கியமான அமினோ அமிலங்கள்

   அ. கல்லீரலில் தொகுக்கப்படுகின்றன.

XII U4 Protein new_tamil.indd 115 4/22/2020 11:32:12 AM

ஆ. புரத தொகுத்தலில் மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன

இ. உடலில் தொகுக்க இயலாது

ஈ. சிதைவடைதல் மூலம் யூரியாவைத் தருகிறது.

3. டிரான்ஸ் அமினேற்றம் என்பது

அ. ஒரு கீட்டோ அமிலம் மற்றும் ஒரு அமினோ அமிலத்திற்கிடையே அமினோ தொகுதிகள் பரிமாற்றம் அடைதலை உள்ளடக்கியது.

ஆ. ஒரு கீட்டோ அமிலத்தில் கீட்டோ தொகுதியைச் சேர்த்து அமினோ அமிலம் உருவாக்குதல்.

இ. ஒரு கீட்டோ அமிலத்திற்கு அமினோ தொகுதியை மாற்றி ஒரு அமினோ அமிலத்தை உருவாக்குதல்.

ஈ. மேற்கண்டுள்ள அனைத்தும்

4. டிரான்ஸ் அமினேற்றம் நிகழ்வோடுத் தொடர்புடைய இணைநொதி

அ. பிரிடாக்சால் பாஸ்பேட்

ஆ. இணைநொதி Q

இ. தையமின்

ஈ. பிரிடாக்சமீன் பாஸ்பேட்

5. சீரம் டிரான்ஸ் அமினேஸஸ் என்பன பின்வருவனவற்றிற்கான முக்கியமான குறியீடு ஆகும்.

அ. கல்லீரல் நோய்

ஆ. இதய நோய்

இ. அ மற்றும் ஆ இரண்டும்

ஈ. மேற்கண்டுள்ள அனைத்தும்

6. யுரியோடெலிக் விலங்குகளில், அமினோ தொகுதியானது இவ்வாறு வெளியேற்றப்படுகிறது.

அ. அம்மோனியா

ஆ. யூரியா மற்றும் யூரிக் அமிலம்

இ. யூரியா

ஈ. யூரிக் அமிலம்

7. கார்பமாயில் பாஸ்பேட் சிந்தடேஸ் – II இதில் காணப்படுகிறது.

அ. மைட்டோகாண்டிரியா

ஆ. சைடோசால்

இ. மைட்டோகாண்டிரியாவில் ஒரு பகுதியளவு சைடோசாலில் பகுதியும் காணப்படுகிறது.

ஈ. உட்கரு.

8. DOPA என்பது

அ. டிஹைட்ராக்ஸி பினைல் அலனைன்

ஆ.டைஹைட்ராக்ஸ் பினைல் அலனைன்

இ. டைஹைட்ராக்ஸி பினைல் அலனைன்

ஈ. டீஹைட்ரோ பினைல் அலனைன்

9. அமினோ அமில சிதைவு மாற்றத்தின் முதல் படி

அ. அதன் அமினோ தொகுதி நீக்கப்படுதல்

ஆ. கார்பாக்ஸில் தொகுதி நீக்கப்படுகிறது.

இ. கார்பன் பின்புலத்தை நீக்குதல்

ஈ. மெத்தில் தொகுதியை நீக்குதல்

10. டோபமைனுக்கு __________ வினைமுன்பொருளாகும்

அ. டிரிப்டோபோன் ஆ. ஹைட்ராக்ஸிபுரோலின்

இ. தைரோசின் ஈ. புரோலின்

11. _________ ஆனது ,இணைநொதியாக உள்ள __________வினையானது குளூடமேட் டிஹைட்ரோஜெனேசால் வினைவேக மாற்றமடைகிறது.

அ. $NADH^+/NADPH^+$ மற்றும் மீளா

ஆ. $NAD^+/NADP^+$ மீளா

இ. **$NAD^+/NADP^+$** மற்றும் மீளும்

ஈ. $NADH^+/NADPH^+$ மற்றும் மீளா

12. ______ அமினோ அமிலங்களானவை குளுக்கோஜெனிக் மற்றும் கீட்டோ ஜெனிக் ஆகிய இரு இயல்பினையும் பெற்றுள்ளன.

அ. ஐசோலியூசின் மற்றும் தைரோசின்

ஆ. கிளைசீன் மற்றும் அலனைன்

இ. லியூசின் மற்றும் லைசீன்

ஈ.அஸ்பார்ட்டின் மற்றும் குளூட்டமேட்

13. எபிநெப்ரின், கிரியேட்டின் மற்றும் தயமின் ஆகிய தொகுத்தலில் மெத்தில் வழங்கியாக செயல்படுவது

அ. மெத்தோட்ரக்டேஸ்

ஆ. S – அடினோசைல் மெத்தியோனைன்

இ. டெட்ராஹைட்ரோபோலேட்

ஈ. பயோட்டின்

14. பினைல் அலனைன் மற்றும் தைரோசின் ஆகியனவற்றின் சிதைவு மாற்றத்தால் உருவாவது

அ. சக்சினேட் ஆ. ஆல்பாகீட்டோ குளுட்டரேட்

இ. மாலேட் ஈ. பியூமரேட்

15. L அமினோ அமிலத்தை L இமினோ அமிலமாக மாற்ற தேவைப்படும் இணை நொதி

அ. FAD^+

ஆ. **FMN**

இ. NAD^+

ஈ. $NADP^+$

II. ஓரிரு வரிகளில் விடையளி

1. உணவின் மூலம் பெறப்படும் அமினோ அமிலம் மிகுதியாக உள்ளதன் விளைவு என்ன?
2. முக்கியத்துவமற்ற அமினோ அமிலங்கள் என்றால் என்ன? அவைகள் எவ்வாறு தொகுக்கப்படுகின்றன.
3. AST யால் வினைவேக மாற்றத்திற்கு உட்படும் வினைகளை தருக.
4. குளுக்கோஜெனிக் அமினோ அமிலம் மற்றும் கீட்டோஜெனிக் அமினோ அமிலம் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.
5. கார்பாக்சில் நீக்க வினை என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.
6. யூரியா சுழற்சியில் ஈடுபடும் நொதிகளின் பெயர்களைத் தருக.
7. TCA சுழற்சியில் நுழையும் கார்பன் பின்புலத்தைப் பெற்றுள்ள ஏதேனும் நான்கு அமினோ அமிலங்களின் பெயர்களைத் தருக.
8. மைட்டோகாண்டிரியாவில் உருவாகும் சிட்ருலின் எவ்வாறு சைட்டோசாலில் அர்கினினோ சக்சினேட்டாக மாற்றப்படுகிறது?
9. தைரோசின் எவ்வாறு டோபாகுயூனோனாக மாற்றப்படுகிறது?
10. நார் எபிநெப்ரினை எபிநெப்ரினாக மாற்றும் வினையில் S அடினோசில் மெத்தியோனினின் பங்கு யாது?

III. சுருக்கமாக விடையளி

1. டிரான்ஸ் அமினேஷன் என்றால் என்ன? அதனைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
2. பல்வேறு வகை அமினோ நீக்க வினைகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.
3. அமினோ அமிலங்களிலிருந்து அமீன்கள் உருவாதலைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
4. ஒரு கார்பன் வளர்ச்சிதை மாற்றம் பற்றி விவரிக்க. அதன் முக்கியத்துவம் யாது?
5. அமினோ நச்சாதல் என்றால் என்ன? அதன் அறிகுறிகளை தருக.
6. டிரிப்டோபேன் எவ்வாறு நியாசினாக மாற்றப்படுகிறது?

IV. விரிவாக விடையளி

1. ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஆக்சிஜனேற்றமற்ற அமினோ நீக்க வினைகள் பற்றி விரிவாக விளக்குக.
2. யூரியா சுழற்சி மற்றும் அதன் முக்கியத்துவத்தினை விரிவாக விளக்குக.
3. தைரோசினிலிருந்து உருவாகும் முக்கிய விளைப்பொருட்கள் பற்றி குறிப்பு வரைக.
4. தைராய்டு ஹார்மோன்களின் தொகுத்தல் மற்றும் செயல்பாடுகளை பற்றி சுருக்கமாக விளக்குக.
5. கேட்டிக்காலமீன்கள் உருவாதல் வினையோடு தொடர்புடைய படிநிலைகளை விளக்குக.

பின்வரும் அட்டவணையை பகுப்பாய்வு செய்து பொருத்துக.

அமினோ அமிலம்	TCA சுழற்சியினுள் நுழைதல்	குளுக்கோஜெனிக் அல்லது கீட்டோஜெனிக்
குளுட்டமேட்	சக்சினைல் CoA	கீட்டோஜெனிக்
அஸ்பார்டேட்	ஆக்சலோ அசிடேட்	குளுக்கோஜெனிக் மற்றும் கீட்டோஜெனிக் ஆகிய இரண்டும்.
தைரோசின்	அசிட்டைல் CoA	குளுக்கோஜெனிக்
ஐசோலியூசின்	ஆல்ஃபா, கீட்டோ குளுட்டரேட்	குளுக்கோஜெனிக் மற்றும் கீட்டோஜெனிக் ஆகிய இரண்டும்.
லியூசின்	பியூமரேட்	குளுக்கோஜெனிக்

விடை

அமினோ அமிலம்	TCA சுழற்சியினுள் நுழைதல்	குளுக்கோஜெனிக் அல்லது கீட்டோஜெனிக்
குளுட்டமேட்	ஆல்ஃபா, கீட்டோ குளுட்டரேட்	குளுக்கோஜெனிக்
அஸ்பார்டேட்	ஆக்சலோ அசிடேட்	குளுக்கோஜெனிக்
தைரோசின்	பியூமரேட்	குளுக்கோஜெனிக் மற்றும் கீட்டோஜெனிக் ஆகிய இரண்டும்.
ஐசோலியூசின்	சக்சினைல் CoA	குளுக்கோஜெனிக் மற்றும் கீட்டோஜெனிக் ஆகிய இரண்டும்.
லியூசின்	அசிட்டைல் CoA	கீட்டோஜெனிக்

V. கூற்று மற்றும் காரணம் அறிதல்

வழிகாட்டுதல் – பின்வரும் ஒவ்வொரு வினாக்களிலும் ஒரு கூற்று (A) கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். மேலும் தொடர்புடைய விளக்க காரணம் (R) கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். சரியான கூற்றை பின்வருமாறு குறிப்பிட வேண்டும்.

அ. A மற்றும் R ஆகிய இரண்டும் சரி எனில், மேலும் R என்பது A க்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ. A மற்றும் R ஆகிய இரண்டும் சரி எனில், மேலும் R என்பது A க்கான சரியான விளக்கமல்ல.

இ. R சரி , மேலும் A தவறு

ஈ. A மற்றும் R இரண்டும் தவறு

1. **கூற்று** (A): நைட்ரஜன் வளர்ச்சிதை மாற்றத்தில் GDH ஆனது முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

   காரணம் (R) : குளூட்டமேட் ஆனது அமினோ அமிலங்களின் அமினோ தொகுதியை ஏற்கும் சேர்மம் ஆக செயல்படுகிறது.

2. **கூற்று** (A) : யூரியா சுழற்சியில் ஏற்படும் குறைபாடு மூளையைப் பாதிக்கும்.

   காரணம் (R) : குளூட்டமேட்டாக மாற்றப்படுவதால் ஆல்ஃபாகீட்டோ குளூட்டரேட்டில் குறைவு ஏற்படுகிறது.

3. **கூற்று** (A): ஆல்ஃபாகீட்டோ பியூட்ரிக் அமிலமானது டிரான்ஸ் அமினேற்ற வினையில் உருவாகிறது.

   காரணம் : டிரான்ஸ் அமினேற்ற வினையானது கீட்டோ அமிலம் மற்றும் அமினோ அமிலம் ஆகியனவற்றிற்கு இடையேயான மாற்றத்திற்கு வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது.

4. **கூற்று** : டிரான்ஸ் அமினேற்ற உதவியால் அமினோ தொகுதியானது ஆல்ஃபா கீட்டோ அமிலத்திலிருந்து பரிமாற்றம் செய்யப்பட்டு முக்கியமான அமினோ அமிலங்கள் தொகுக்கப்படுகின்றன.

   காரணம்: அமினோ அமிலங்களில் தொகுப்பு மற்றும் சிதைவுவினைகளின் போது அமினோ தொகுதி பரிமாற்றமடைகிறது.

5. **கூற்று** : பினைல் அலனைன் என்பது ஒரு கீட்டோஜெனிக் அமிலமாகும்.

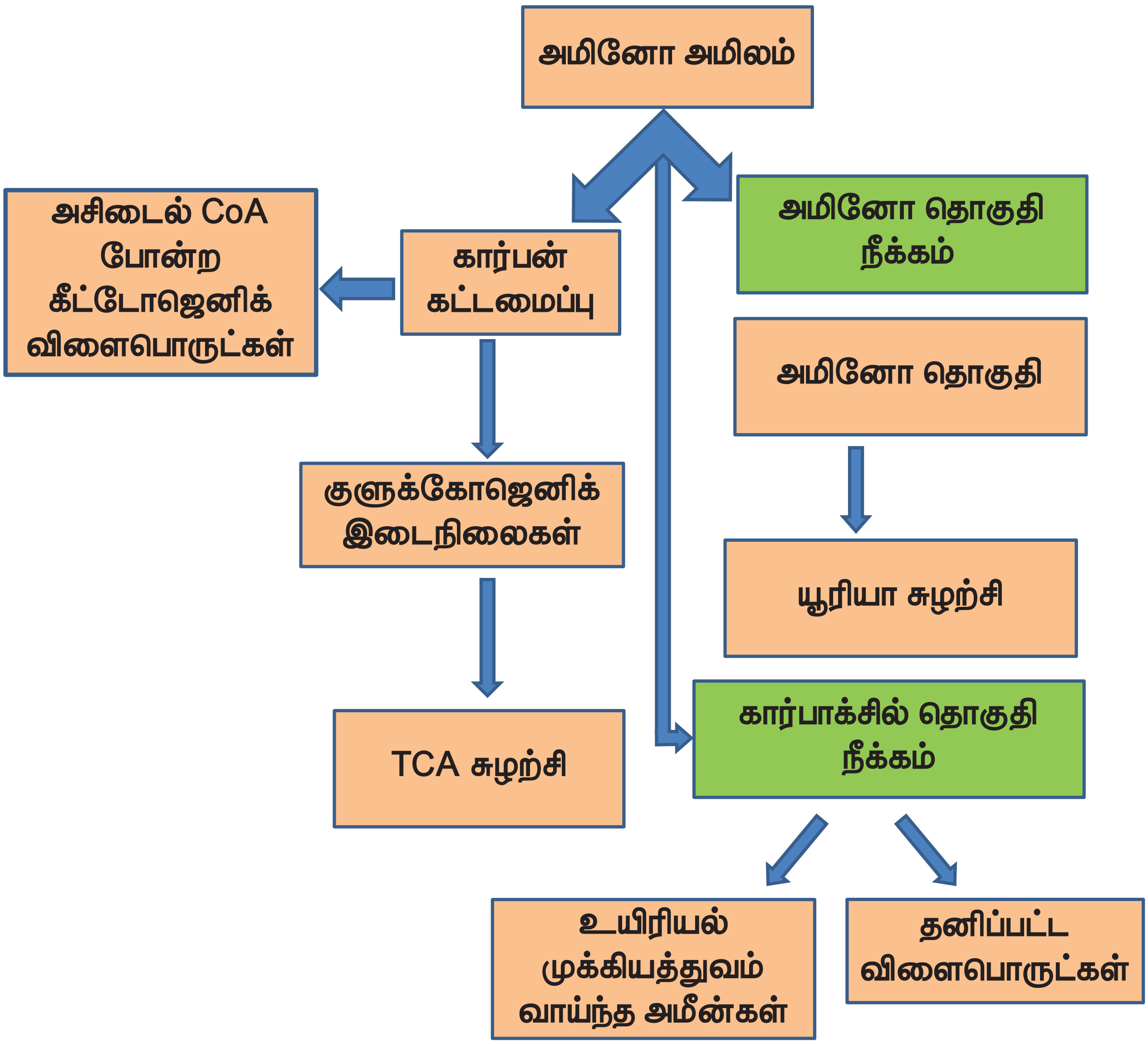
   காரணம்: பினைல் அலனைனின் சிதைவினால் பியூமரேட் உருவாகி TCA சுழற்சியினுள் உருவாகிறது.

V. விடை

1. அ. A மற்றும் R ஆகிய இரண்டும் சரி எனில், மேலும் R என்பது A க்கான சரியான விளக்கமாகும்.
2. அ. A மற்றும் R ஆகிய இரண்டும் சரி எனில், மேலும் R என்பது A க்கான சரியான விளக்கமாகும்.
3. இ. R சரி, மேலும் A தவறு
4. இ. R சரி, மேலும் A தவறு
5. ஆ. A மற்றும் R ஆகிய இரண்டும் சரி எனில், மேலும் R என்பது A க்கான சரியான விளக்கமல்ல.

XII U4 Protein new_tamil.indd 120 4/22/2020 11:32:12 AM

கருத்து வரைபடம்


அமினோ அமிலம்
அசிடைல் CoA போன்ற கீட்டோஜெனிக் விளைபொருட்கள்
கார்பன் கட்டமைப்பு
அமினோ தொகுதி நீக்கம்
அமினோ தொகுதி
குளுக்கோஜெனிக் இடைநிலைகள்
யூரியா சுழற்சி
TCA சுழற்சி
கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கம்
உயிரியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த அமீன்கள்
தனிப்பட்ட விளைபொருட்கள்