



\* هذا أيضا كيميائيا وال Glycolysis هي عملية يتحول فيها ال Glucose ل Pyruvate

بعض النخريانا أنما ليس aerobic أو anaerobic إذا كان aerobic ال Pyruvate يتحول ل acetyl CoA من خلال ال Pyruvate dehydrogenase وإذا كان anaerobic فهو يتحول ل Lactate

من خلال ال Lactate dehydrogenase والتحول ل Lactate يكون بحدوث تآكل حيوي من ال RBC's أو exercising muscle أما باقي الخلايا الجسم فهو يتحول ل acetyl CoA

\* هذا ال Pyruvate يتكون في ال Cytosol كيميائيا ال Pyruvate مع تدخل ال عملية وتسمى كيميائيا بال Mitochondria ويعتقد بحلقة ال tricarboxylic acid أو ال ال Citric acid أو ال Krebs cycle ..

\* مشتمل ال RBC's يحسرون في ال Krebs ، ال RBC's كيميائيا حلقة يتكون قلبية حيوي والتي هي ال 2ATP أما الخلايا الأخرى ينتج كميات أكبر من ال طاقة .. وال Pyruvate ال كيميائيا هو يدخل ال Krebs

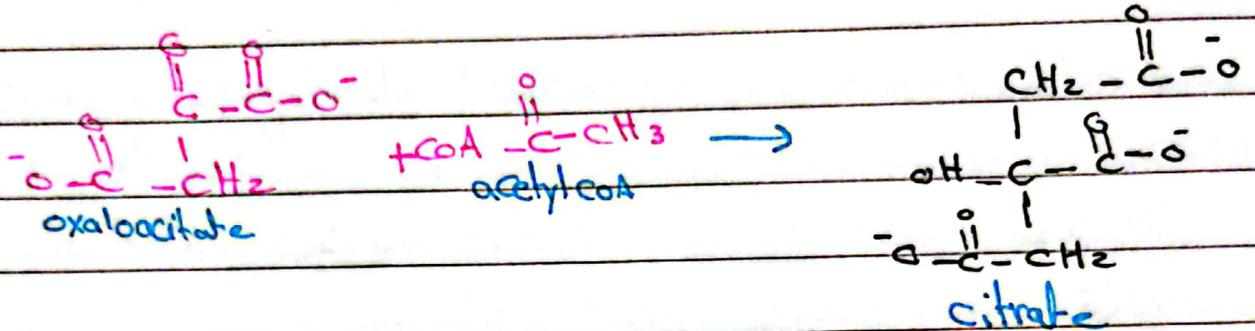
\* هذا ال TCA هي آخر ال pathway في ال Metabolism ال Carbohydrate و ال Lipid ..

\* هذا بالفضلان يحتاج ل oxaloacetate كيميائيا حتى تبدأ ال TCA كيميائيا ال Metabolic rate ال العالي .. بس يبقى ال الخلايا ال oxaloacetate ال يتكفي حتى يتم هذه العملية وبيننا نعرف ان ال oxaloacetate يرجع من ال Metabolism ال amino acid ومنها ال aspartic ..

\* عنان ال TCA كيميائيا في عيني ال acetyl CoA و ال oxaloacetate مع ال تبدأ ال حلقة ..

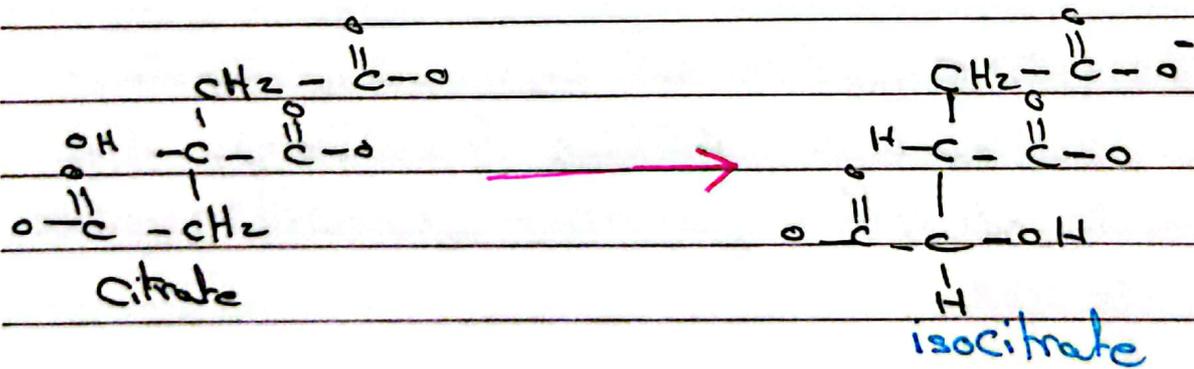
الخطوات TCA :-

1- أولاً تأتي بويجيس في عني Condensation // oxaloacetate مع ال acetyl CoA لها عملية Condensation بتعمل على رجا acetyl CoA مع oxaloacetate وينتج عني Citrate وهو موجود بالعضيات والبريتقال والليغون... (تسم الكايميراسة Citrate synthase)



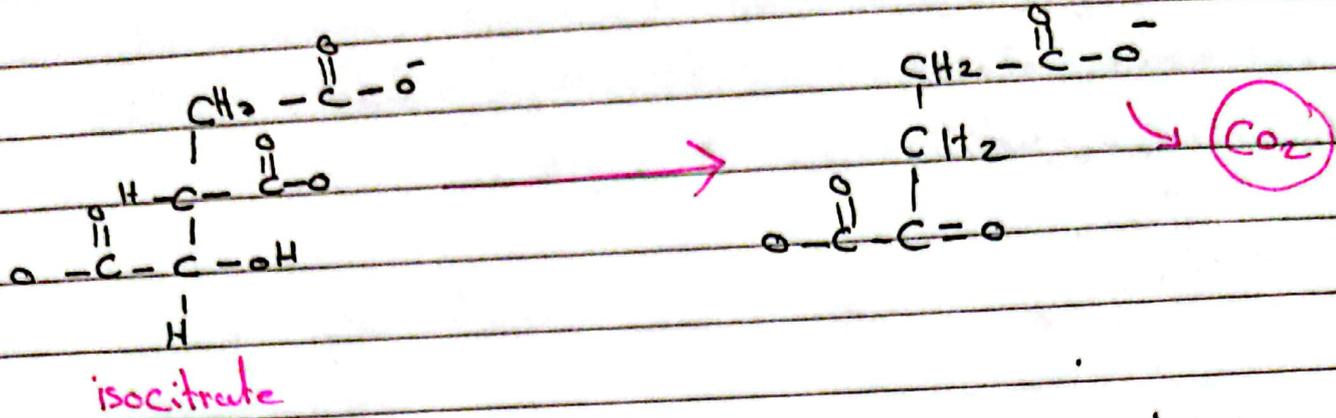
وينتج عني في هالعملية CoA وينتج Citrate ...

2- راجع يغير في isomer Citrate بواسطة aconitase فاله OH اللي على الكربونة اللي بالوسط بتنقل على الكربونة الأخيرة يتم هذالك بوساطة إنزيم aconitase ويتحول Citrate ل isocitrate ...

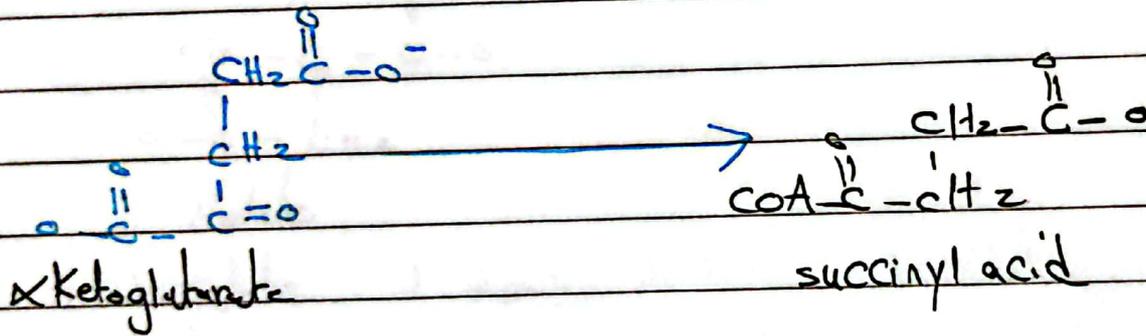


3- راجع يبورع في عني عمليات Metabolism reduction , oxidation من خلا isocitrate dehydrogenase بويجيس في عملية decarboxylation عني oxidation ل isocitrate وبالجاب بويجيس reduction ل NADH وينتج عني وينتج كمان Ketoglutarate وينتج من خلا ازاله CO<sub>2</sub> من isocitrate

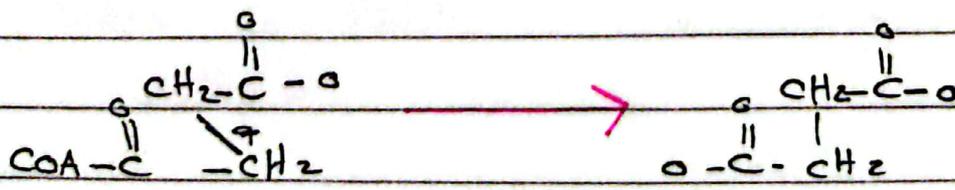
Subject :



← بالخطوة هاي بيويجيس على هيئة decarboxylation Ketoglutarate وبيجولي ايجاد succinyl CoA وده حتى يتم هاي العملية لازم بيقل عنده CoA حتى اتصل على succinyl CoA وبيوجع كمان جزيي  $\text{NADH}$  فيجيس عندي جزيين  $\text{NADH}$  كالتالي احد هاي الكرومات... وبيخرج عندي جزيي  $\text{CO}_2$  ...

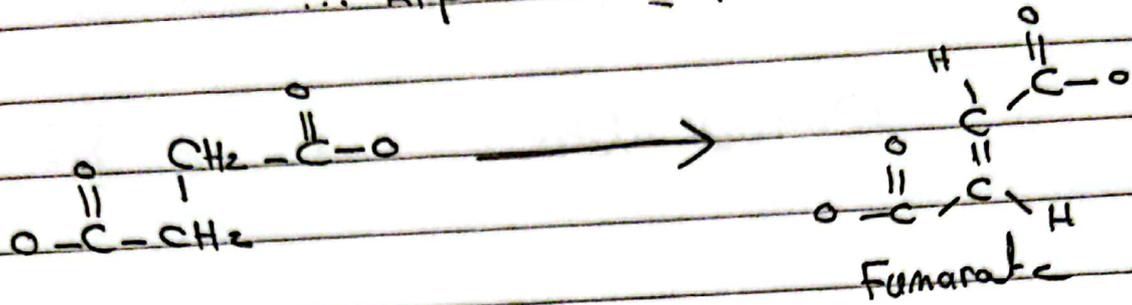


← هساعلى succinyl CoA مربوط Thioester هاي المجموعة فينا طاقة عالية عالية تك سيرها بتكون كافية لايضا GDP مع  $\text{P}_i$  حتى اتجولبي GTP وها ده هو جزيي طاقة متدرومات  $\text{ATP}$  يتم هاي العملية بواسطة succinyl CoA Thioester وبتنتج عندي succinate ...

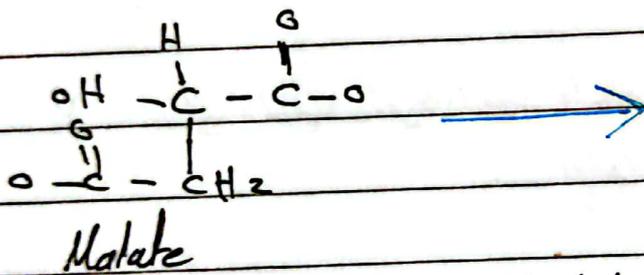


Subject :

الخطوة الثانية في تحول succinate بواسطة fumarate dehydrogenase في سلسلة نقل الإلكترونات  
Fumarate oxidation → FADH<sub>2</sub> ... Atp 1,5  
هذا الجزيء هو جزيء طاقة زوجي



الخطوة الثالثة في تحول Fumarate بجزيء الماء بواسطة fumarase  
Fumarate hydration → Malate ...  
ويتحول Malate



الخطوة الرابعة في تحول Malate بواسطة Oxaloacetate  
Oxaloacetate oxidation → Malate ...  
وهذا كما يدخل acetyl CoA في الدورة من جديد ... نتيجة تحول Malate إلى Oxaloacetate  
ينتج NADH ... وهذا 3 جزيء

لوبينا نيجي بعد جزيئات الطاقة التي حازت عندي ...

$$10 \text{ATP} = \text{FADH}_2 + 1 \text{GTP} + 3 \text{NADH}$$

$$10 \text{ATP} = 1,5 + 1 + 3,5$$

أيضا 10 من جزيء واحد من acetyl CoA ... أنا يكون عندي 3 جزيء  
وبالتالي من كل جزيء جلوكوز 20 Atp وبالتالي ال Atp التي حصلت  
عليها 32 Atp

Subject :

Glycolysis → 7 Atp لكل جزيء جلوكوز

acetyl coA | pyruvate تحويل → 5 Atp لكل جزيء سكر

TCA → 20 لكل جزيء جلوكوز...

## Defect in Glycolysis →

\* هسافليا اهنما ما ينشوف ومستحيل نشوف الا HK, PK, FK, GK defect

لكن لو حار defect في بيوت الينسان وما بيعيش وما ينوال لكن بيهياتنا  
اهنا معتسب عال ال glycolysis ...

\* لكن في بعض ال defect ممكن نشوفها ممكن يعيش الانسان فترة  
من عمره بعد هيك بيوت لانو ويحس في عنو hypoglycemia, acidosis  
ورجوعها مشاكل كبيرة نتيجة ال defect.

\* Pyruvate dehydrogenase deficiency  
Pyruvate dehydrogenase  
بحول فيق ال pyruvate ال lactate

فال glycolysis اع يتوقف وبالتالي راج يتجه ال lactic acid فيحس عند الولد

لactate acidosis خنقا رها في الحالة الانسان ما فيه بتكون قليلة والعقد بتأخر وبعير الو

تاخر عقلي وبعدها بيوت ...

Subject :

Metabolism بنشأ ال  $\alpha$  Ketoglutarate  
...  $\alpha$  Ketoglutarate  $\rightarrow$  amino group  
...  $\alpha$  Ketoglutarate  $\rightarrow$  glutamate لعا بويجين ال

## Gluconeogenesis $\rightarrow$

\* تحويل ال pyruvate ل glucose ...

\* قنا بال glycolysis اذ معظم التغيرات reversible وكنيا ب HK, PK, HK, PK, G, K, FK

هناك irreversible فصول بي ابلع ب انزيم تاي

\* كنيا انوال glycolysis يتم بال Cytosol ديك نكيا الجسم ... بال قابل ل gluconeogenesis

يتم في ال Cytosol ديك اول خطوة فيها يتم بال Mitochondria ويتم في  
Liver وال Kidney ...

\* هيا بحالة overnight fast - الكبد يستغل 90% من الغلوكوز و 10% بال كلى

تكن بحاله اذوال انسان حار ال هيم من مائل ال Kidney يستغل بنسبة 40%

\* انا بخلع كتياء و جزيئات حتى اضع الجلوكوز ...

اول اشي **lactate** : يتيجي من RBC

**pyruvate** : يتيجي من ال  $\alpha$  ketoglutarate لعا بويجين oxidative DNA ويتحول

ل pyruvate

Subject :

Metabolism  $\alpha$  Ketoglutarate & oxaloacetate  $\rightarrow$  Ketacids  
... aspartic acid

glycerol  $\leftarrow$  قلنا! triacylglycerol  $\rightarrow$  فحمض  $\rightarrow$  fatty acid  $\rightarrow$  قلنا عن الـ Lipase

المسؤولة عن تكسير الـ Lipid  $\rightarrow$  fatty acid  $\rightarrow$  فنتبع مني من الـ glycerol

دقيق استخدموه كحبر الطاقة والـ glycerol هو في عضدهم بعد

Metabolism والى هو الـ **Liver** ليس في انزيم خاص فيه موجود الـ Liver

glycerol Kinase  $\rightarrow$  يجعل الـ phosphorylation  $\rightarrow$  glycerol  $\rightarrow$  فيجول

أي الـ phosphate  $\rightarrow$  glycerol  $\rightarrow$  من خلال الـ oxidation يتحول الـ Glycerol  
3-P

في الدم من الـ glycolysis  $\rightarrow$  بقايا لجزئتين منه يرتبط مع بعض

بواسطة الـ aldolase  $\rightarrow$  يجعل جزئي، جليكوز

Lactate  $\rightarrow$  الـ Metabolising RBC  $\rightarrow$  excersing muscle  $\rightarrow$  ينتج الـ Lactate

يرجع الـ Liver  $\rightarrow$  يجعله  $\rightarrow$  تحويل الـ pyruvate  $\rightarrow$  من الـ pyruvate

فيه لورا...

amino acid ← يمكن ان يكون  
alanine وال glutamic acid وال aspartic acid

يمكن تصنيع الجلوكوز وينتج ... glucogetic

### Reaction unique to gluconeogenic :-

او ← pyruvate Carboxylase و Carboxylation و pyruvate و بيبيف

oxaloacetate يتم هاي الخطوة بال Mitochondria و Carboxyl group و يحول

و بيبيف بي اكلها من Mitochondria الى Cytosol و بي احوال Malate

و Malate و بي يخرق غشاء Mitochondria و يطلع الى Cytosol

و يتم هاي العملية بواسطة Malate dehydrogenase و PEP CarboxyKinase

بكل احدى يتحول الى Phosphoenolpyruvate و الباقي العمليات بتكون reversible

و Phosphofruktokinase و Fructose 1,6 bis-P و بي

او Fructose 6-phosphate و بي انزيم يولد Phosphofruktokinase و هو

... Fructose 1,6-biphosphate

\* هناك  $\text{glucose 6 phosphate}$  موجود بال  $\text{Cytosol}$  ماينفع يكون في عندي

$\text{phosphorylation}$  و  $\text{dephosphorylation}$  بنفس المكان لازم اودر على مكان تاني

و بساعتني بنقلو  $\text{glucose 6 phosphate}$  بنقلو و  $\text{endoplasmic reticulum}$  وفي انزيم  $\text{translocase}$

داخل الغشاء لل  $\text{ER}$  بعول ال  $\text{glucose 6 phosphate}$  لل  $\text{glucose}$  ومن

$\text{Glut 7}$  بطلعوا  $\text{Cytosol}$  ومن  $\text{Glut 2}$  الي الكلى  $\text{Liver}$

بطلعوا  $\text{Cell}$  و ال  $\text{RBC}$  و ال  $\text{brain}$  انو  $\text{RBC}$

ال  $\text{brain}$  انهم ما يقرو بسخنمو ال  $\text{fatty acid}$  انوما بقتق الغشاء

\* ملاحظة بدل translocase 5 enzyme

\*  $\text{pyruvate carboxylase}$  موجود بال  $\text{Mitochondria}$  هاديكون موجود على

$\text{CoA}$  الي ال  $\text{biotin}$  هناك  $\text{Co}_2$  الوجود بال  $\text{Metabolism}$  بتورب الي  
ايها بال  $\text{pyruvate}$  و رجبها حتى  $\text{oxalocitrate}$

\* حاجة الخلية لازم تكون عالية حتى اضعها لكون...

$\text{translocase}$  انما هار فيه حال مفادته ان جبر بال  $\text{glucose 6 phosphate}$

لاننا قادر اقل ال  $\text{phosphate}$  ولا قادر ان نقي...

Subject : \_\_\_\_\_

growth failure, acidosis, Hepatomegaly, Hypoglycemia

## Regulation of gluconeogenesis ..

phosphofructokinase 2 ← Fructose 2,6  
biphosphate

... Fructose 1,6  
phosphatase

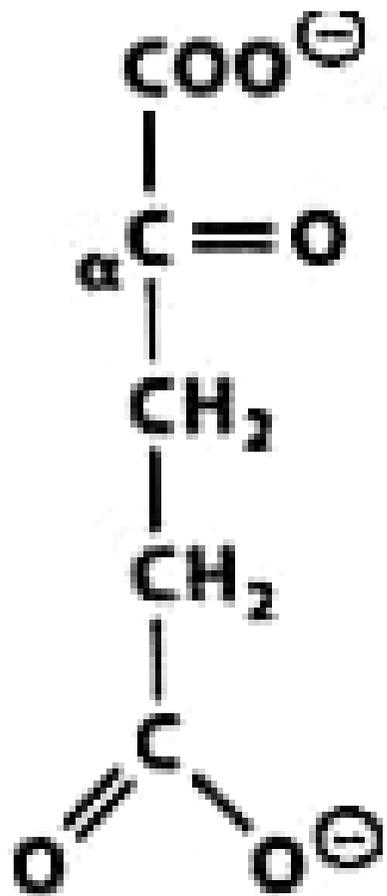
Low Amp and high ATP

gluconeogenesis → glucagon

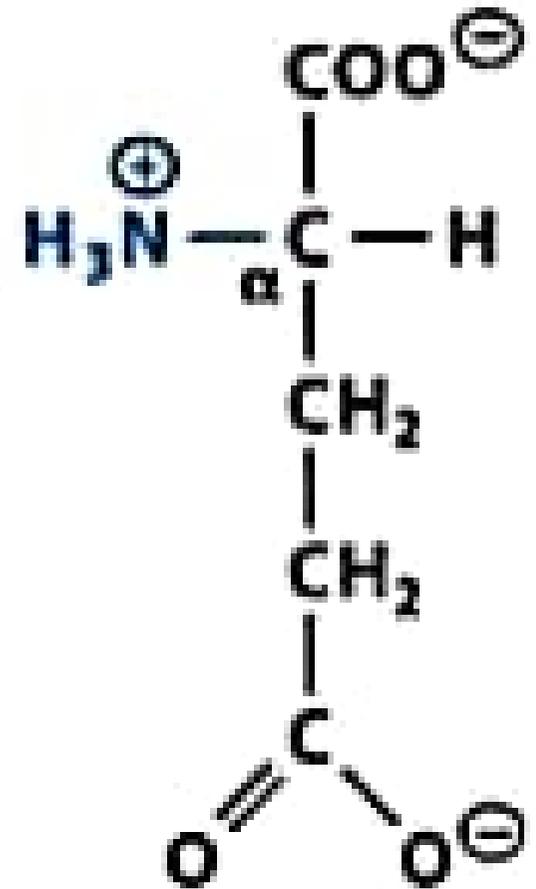
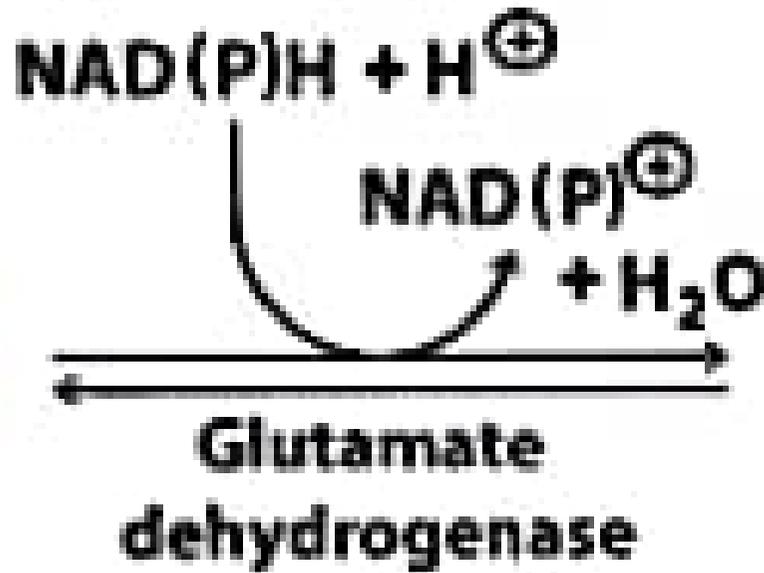
Pyruvate Carboxylase activation uses acetyl CoA

glucogenic amino acid

PEP Carboxykinase



**$\alpha$ -Ketoglutarate**



**Glutamate**

بالعودة الى قبل بتوضيحنا في بي بي بي Ketoglutarate و glutamic acid



سيمعني ما كان صعباً  
فلطيف الله دون  
ان تشعمر