

أكسدة البيتا β -Oxidation

□ **أكسدة البيتا** هي العملية التي بها الأحماض الدهنية التي على هيئة أسيل **CoA** (Acyl CoA) تتكسر في الميتوكوندريا وتعطيني **أسيتيل CoA** .

تنشيط الأحماض الدهنية

□ الأحماض الدهنية تدخل إلى الخلايا وفي السيتوسول تتفاعل الأحماض الدهنية مع الـ ATP لتعطي:

1. فاتي أسيل أدينايليت (Fatty Acyl Adenylate)

2. بايروفوسفيت (PP_i)

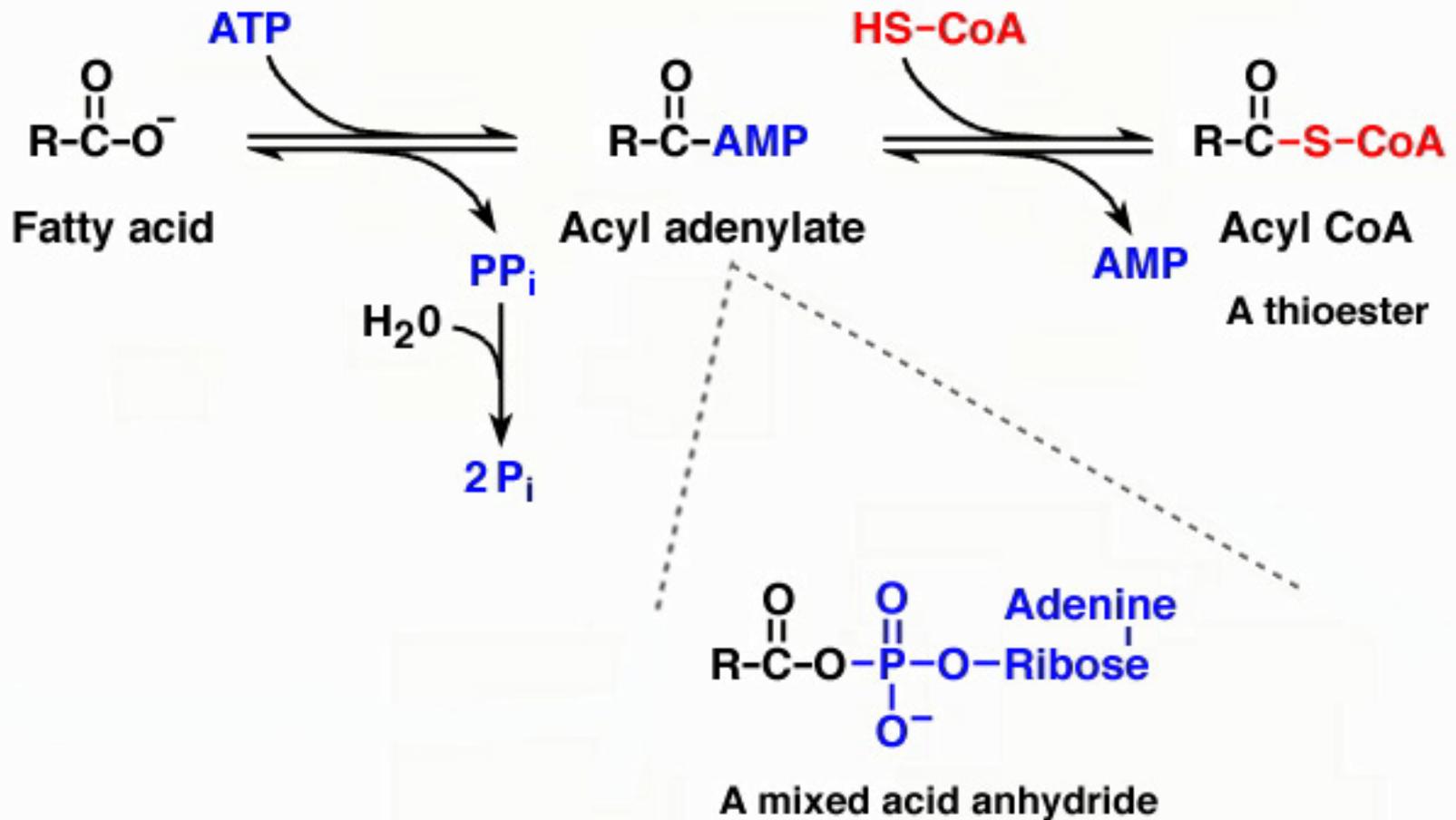
□ هذا المركب **Fatty Acyl Adenylate** يتفاعل مع:

جزء حر من مساعد الإنزيم A (CoA) لينتج:

فاتي أسيل CoA + أدينوسين أحادي الفوسفيت

($AMP + Fatty acyl CoA$)

Fatty Acid Activation



أكسدة البيتا β -Oxidation

- إذا دخل الـ **Fatty Acyl CoA** إلى الميتوكوندريا (و بالتحديد للحشوة) فإن **أكسدة البيتا** للأحماض الدهنية تحدث من خلال 4 تفاعلات متكررة .

β – Oxidation

أكسدة البيتا

□ تتكون أكسدة البيتا من 4 تفاعلات :

(1) الأكسدة بواسطة FAD

❖ أول خطوة هي أكسدة الحمض الدهني بواسطة

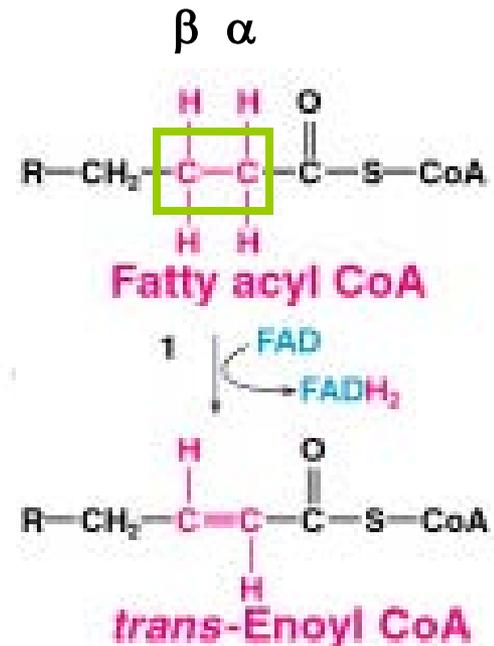
Acyl – CoA - Dehydrogenase

- هذا الأنزيم يحفز تكوين الرابطة المزدوجة (الثنائية) بين **C 2** و **C3**.

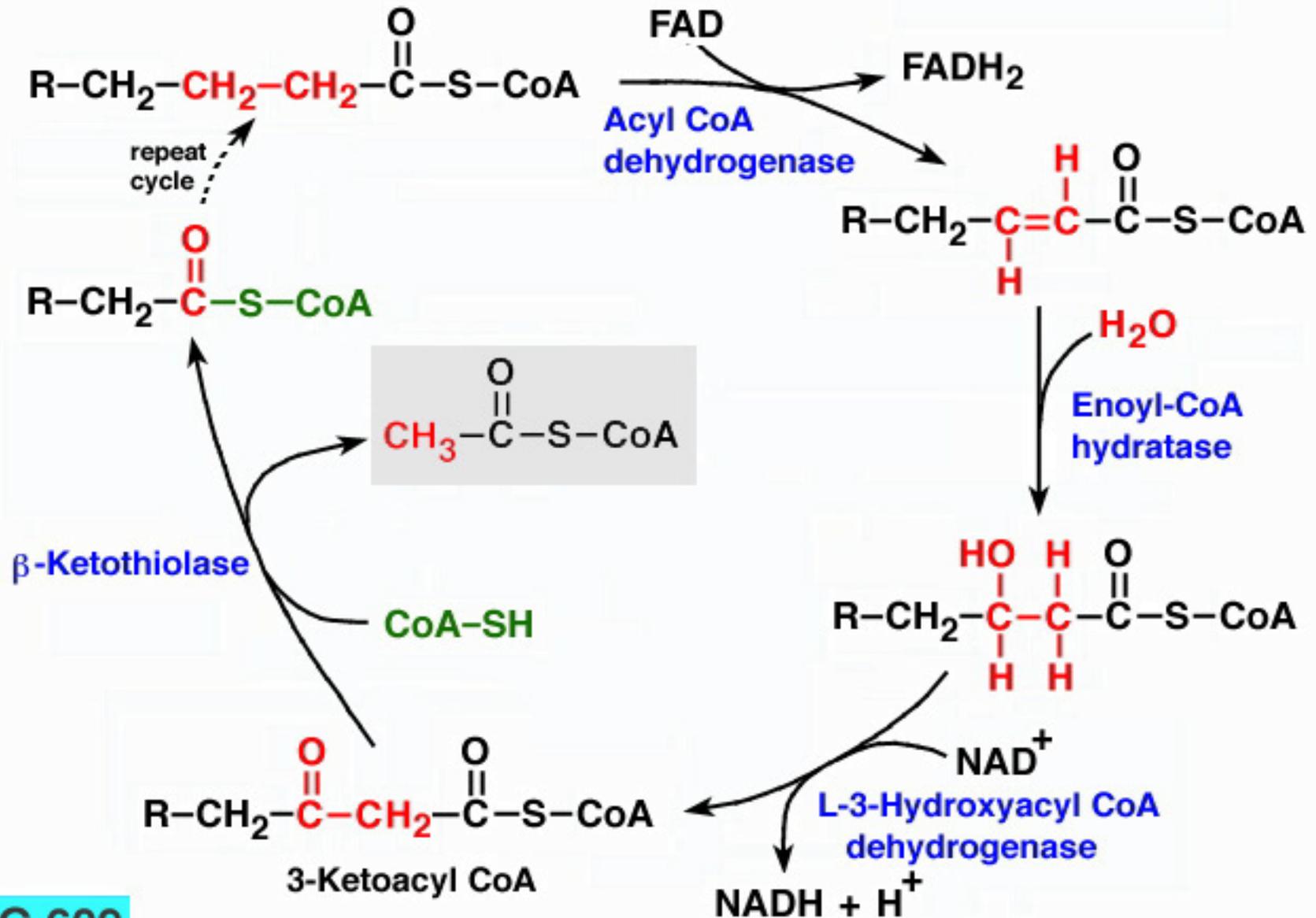
Beta-Oxidation of Fatty Acids

In **reaction 1, Oxidation:**

- Removes H atoms from the α and β carbons.
- Forms a trans C=C bond.
- Reduces FAD to FADH_2 .



Oxidation of fatty acid



أكسدة البيتا β -Oxidation

(2) تفاعل إضافة جزيء ماء Hydration

□ في هذا التفاعل تتم إضافة جزيء ماء لتكسير الرابطة المزدوجة التي بين C2 و C3 الموجودة في مركب ال-Enoyl-CoA.

□ هذا التفاعل يكون النظير L (L – isomer) فقط من

L – β - هيدروكسي أسيل CoA

L- β - Hydroxy Acyl CoA

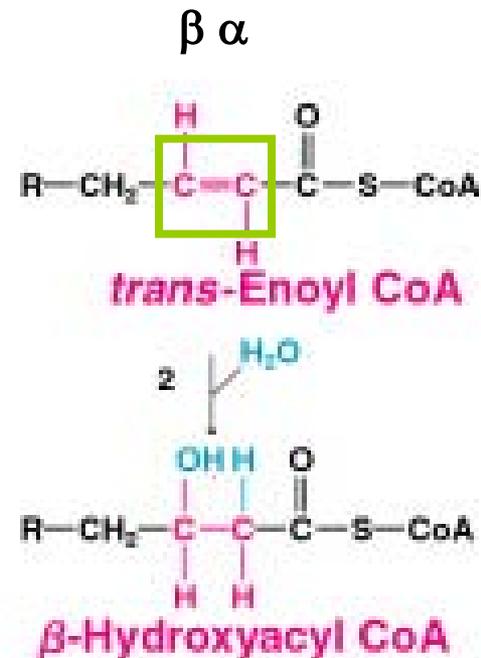
(أيضا يسمى L-3- Hydroxy Acyl CoA)

□ **إينويل CoA هيدرتيز** يحفز هذا التفاعل.

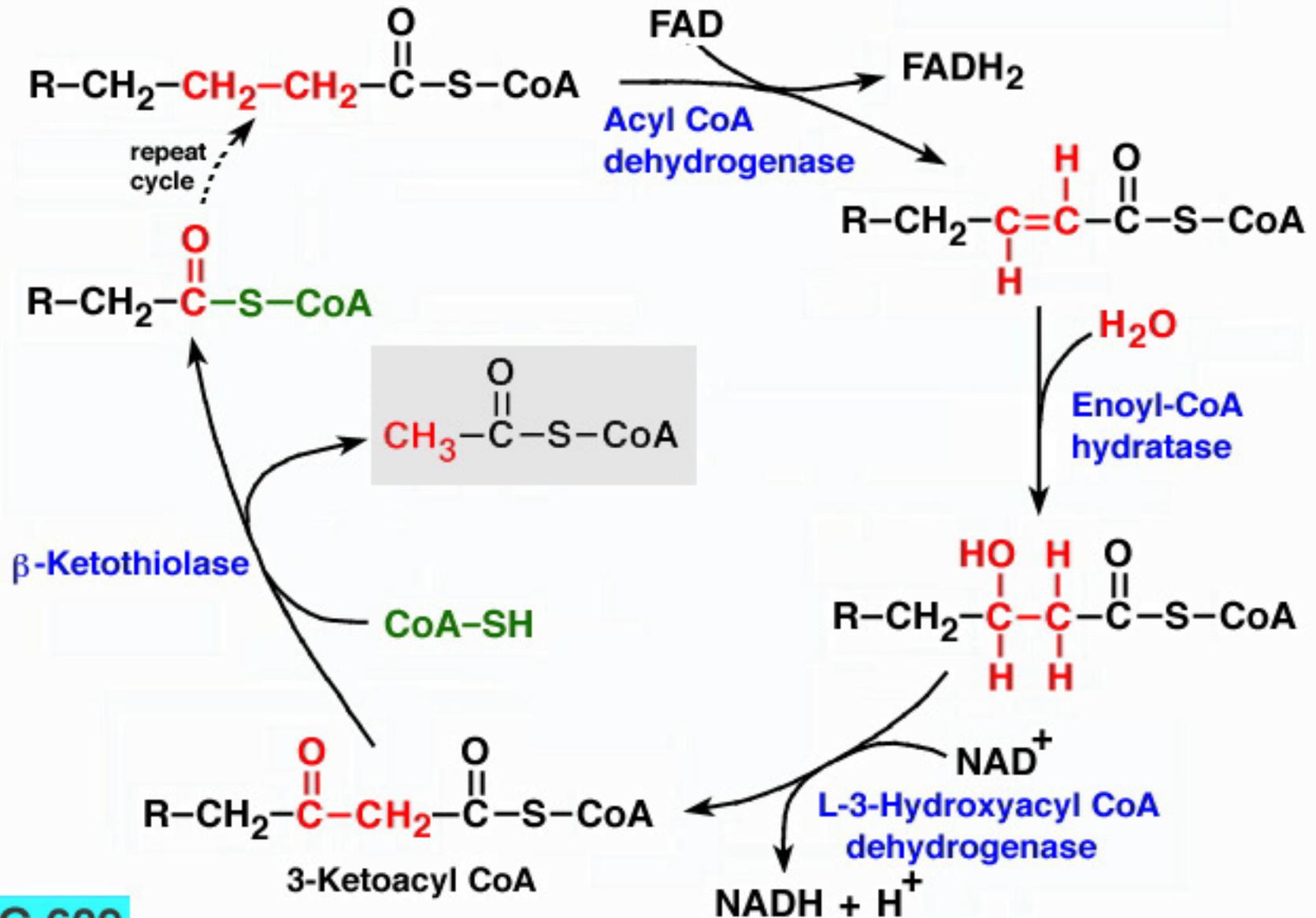
Beta-Oxidation of Fatty Acids

In reaction 2, Hydration:

- Adds water across the trans C=C bond.
- Forms a hydroxyl group (-OH) on the β carbon.



Oxidation of fatty acid



أكسدة البيتا β -Oxidation

(3) الأكسدة بواسطة NAD^+

□ التفاعل الثالث هو أكسدة الـ β هيدروكسي أسيل CoA

(L- β -Hydroxy Acyl CoA) بواسطة NAD^+ .

□ هذه الأكسدة تحول مجموعة الهيدروكسيل الموجودة في

L- β - Hydroxy Acyl CoA إلى مجموعة كيتون مكونة

الـ **L- β - Ketoacyl CoA** (L-3- Ketoacyl CoA)

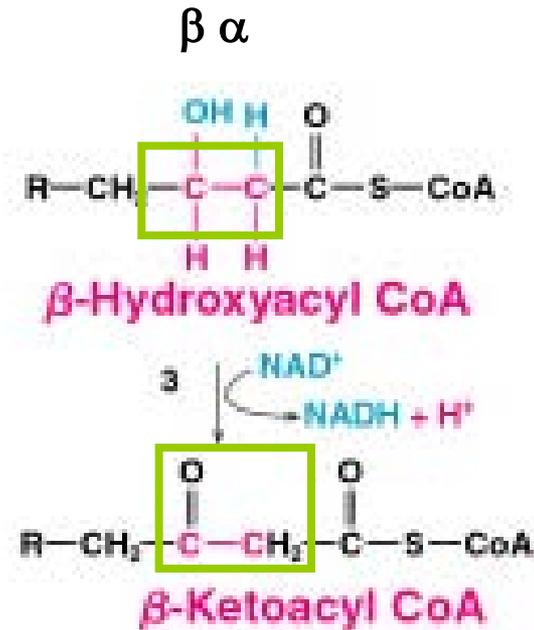
□ محفز هذا التفاعل هو

L-3- Hydroxy Acyl CoA Dehydrogenase

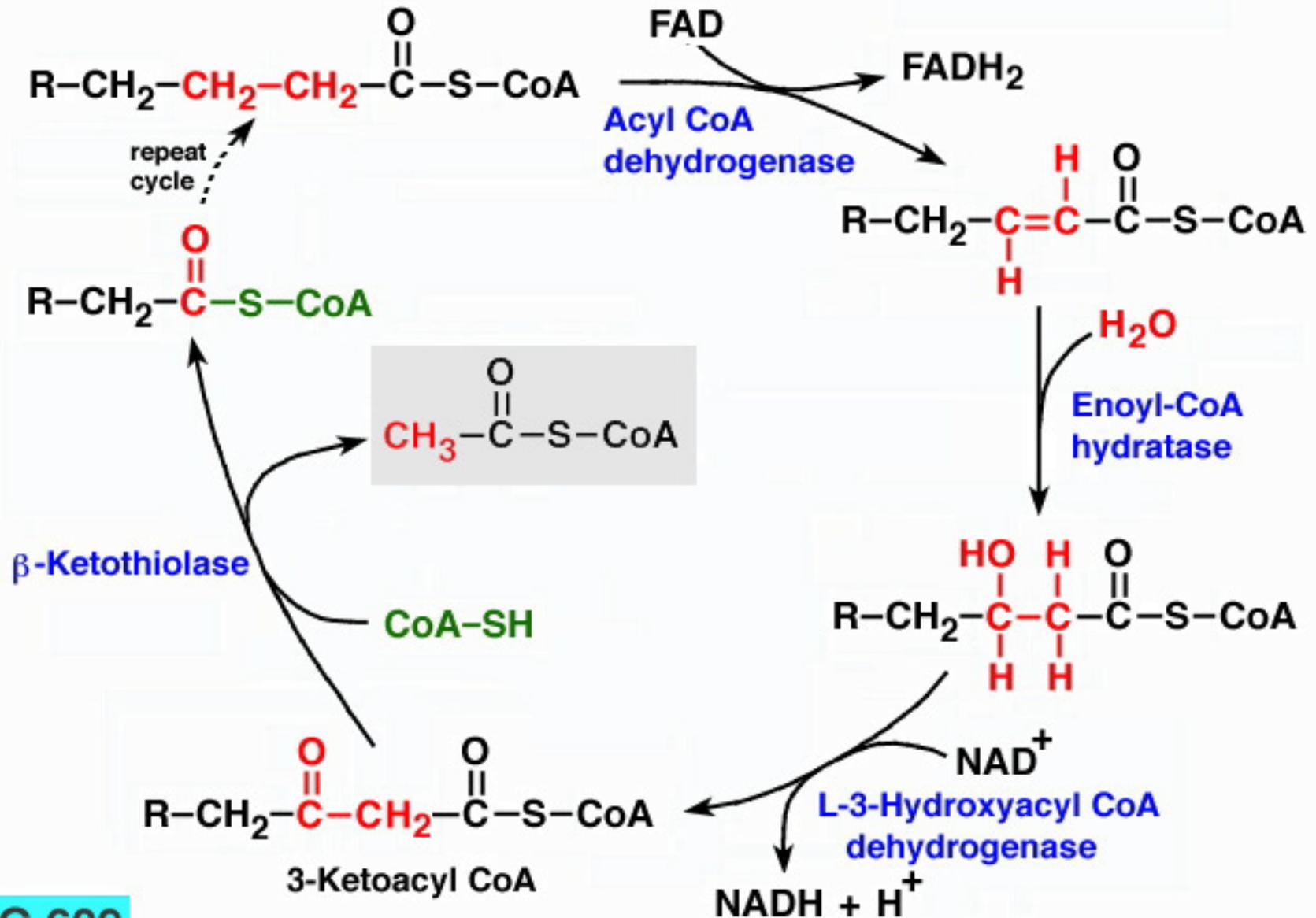
Beta (β)-Oxidation of Fatty Acids

In reaction 3,
a second
Oxidation:

- Oxidizes the hydroxyl group.
- Forms a keto group on the β carbon.



Oxidation of fatty acid



β -Oxidation

أكسدة البيتا

(4) تكسير β - Keto acyl CoA

□ التفاعل الأخير يتضمن تكسير الرابطة بين α و β كربون

الموجودة في البيتا كيتو أسيل CoA β - Keto acyl CoA

□ من هذا التفاعل ينتج الأسيتيل CoA و فاتي أسيل جديد الذي ينقص

عن الفاتي أسيل الذي بدأنا به الدورة بذرتين كربون

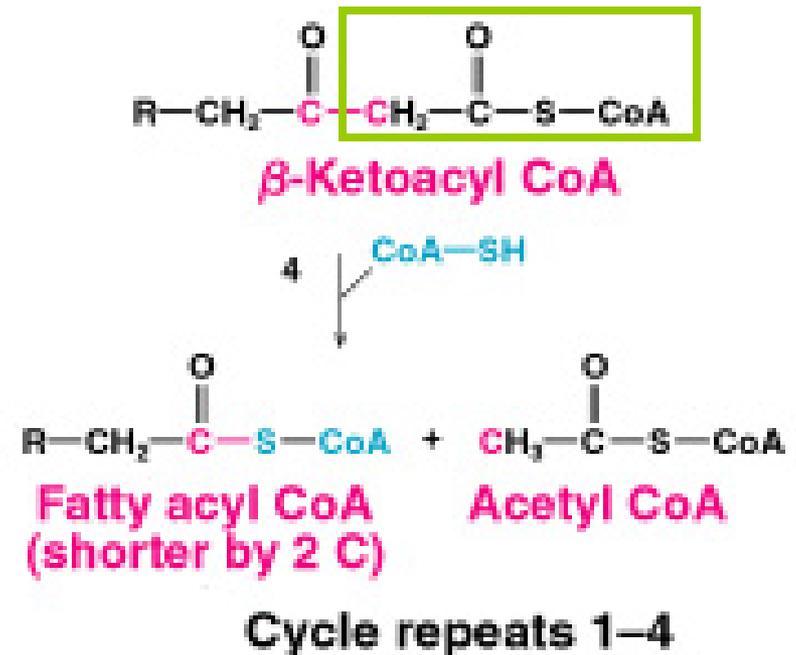
□ في نفس هذا التفاعل يدخل جزيء حر من مساعد الأنزيم A ليرتبط مع

الفاتي أسيل الجديد ليكون الفاتي أسيل CoA Fatty acyl CoA

Beta (β)-Oxidation of Fatty Acids

In Reaction 4,
Acetyl CoA is
cleaved:

- By splitting the bond between the α and β carbons
- This splitting forms a shortened fatty acyl CoA that repeats steps 1 - 4 of β -oxidation.



أكسدة البيتا β -Oxidation

- الـ **Fatty acyl CoA** الجديد ذو السلسلة التي نقصت ذرتين كربون (قصرت في الطول) الناتج من التفاعل الرابع سوف يدخل دورة جديدة من **أكسدة البيتا** .
- هذه العملية تستمر وتتكرر حتى تتكسر كل سلسلة الحمض الدهني إلى وحدات من **الأسيتيل CoA** كل أسيتايل **CoA** مكون ذرتين كربون.

أكسدة البيتا β -Oxidation

□ في آخر تفاعل من آخر دورة من دورات أكسدة البيتا (المكونة من الأربع التفاعلات السابقة) التي يخضع لها الحمض الدهني سوف ينتج

جزئين من الأسيتيل CoA (Acetyl CoA)

بدل من: جزيء واحد من **الأسيل CoA** + جزيء آخر من **الأسيتيل CoA** اللذان نتجا في الدورات السابقة.

□ جزيئات الأسيتيل **CoA** الناتجة من دورات أكسدة البيتا تدخل

دورة كريس لتتكسر وتنتج الطاقة في حال الحاجة إلى

ATP أو يستخدم كلبنة بناء لتصنيع الأحماض الأمينية في حالة توفر الـ **ATP**.