

第三章 物质代谢

糖代谢-糖异生

孔宇

西安交通大学生命科学与技术学院

2021年10月4日



1.糖异生定义

- ❖ **糖异生(gluconeogenesis)**: 从非糖化合物转变为葡萄糖或糖原的过程。
- ❖ **部位**: 主要在肝、肾细胞的胞浆及线粒体
- ❖ **原料**: 主要有乳酸、甘油、生糖氨基酸



糖异生途径不完全是糖酵解的逆反应

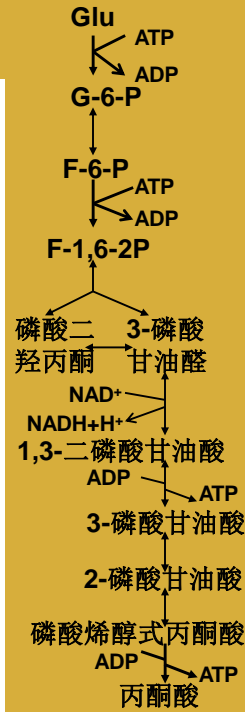
糖异生途径(gluconeogenic pathway)

指从丙酮酸生成葡萄糖的具体反应过程。

* 过程

➤ 糖异生途径与酵解途径大多数反应是共有的、可逆的；

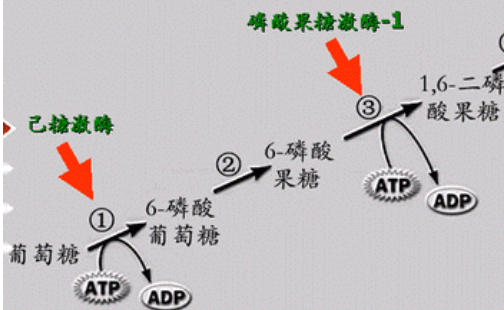
➤ 酵解途径中有**3个由关键酶催化的不可逆反应**。在糖异生时，须由另外的反应和酶代替。



糖异生面对的难题

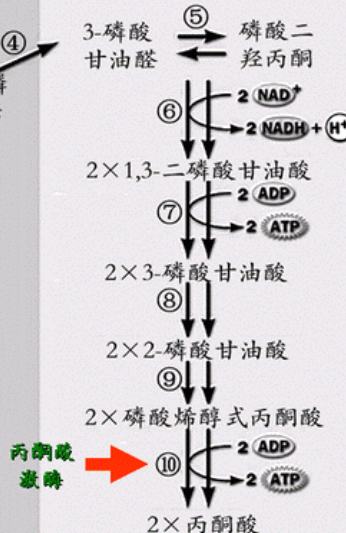
糖酵解

吸能反应阶段



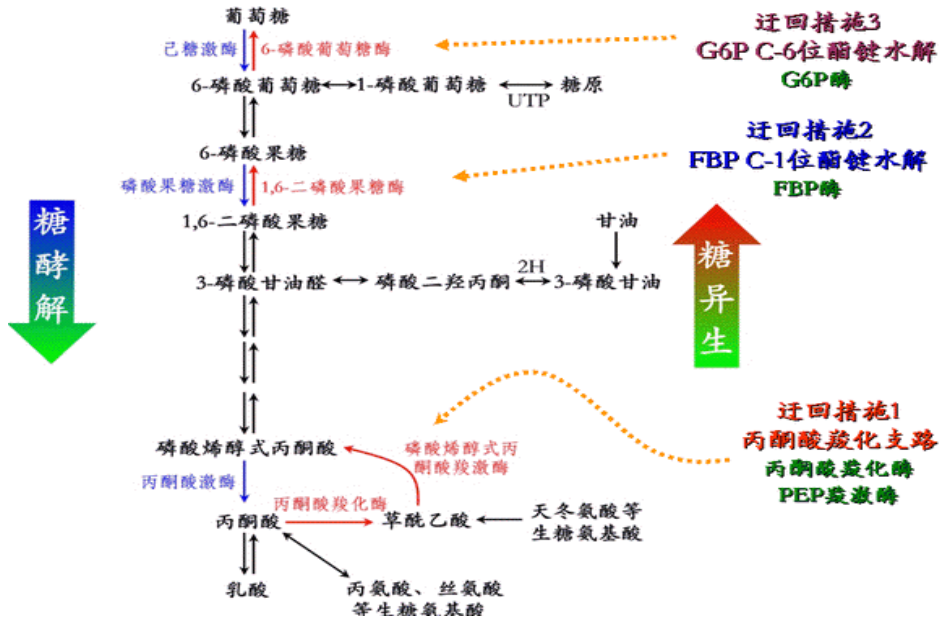
只要能**绕开三个能量障碍**
就能使非糖物质转化为糖
(其他反应是可逆的,因此糖异生**差不多**是糖酵解的逆过程)

放能反应阶段

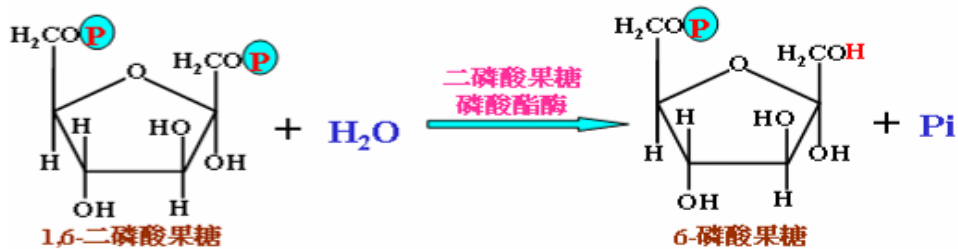
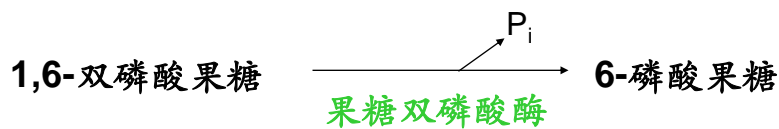




2.糖异生过程

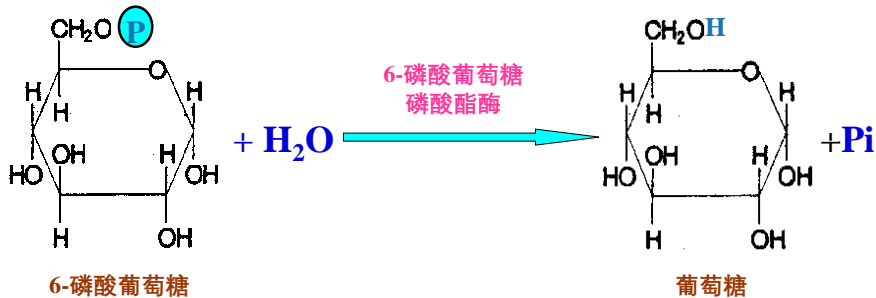
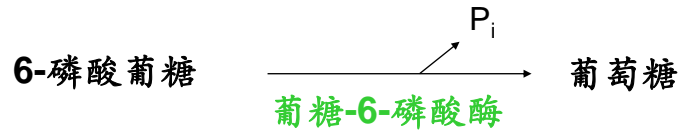


2.2 1,6-双磷酸果糖转变为6-磷酸果糖





2.3 6-磷酸葡萄糖水解为葡萄糖



具体过程

脱氢:

NAD⁺/NADP⁺

FAD/FMN

NADH+H⁺

FADH₂

酰基载体:

CoA-SH

脱羧:

TPP

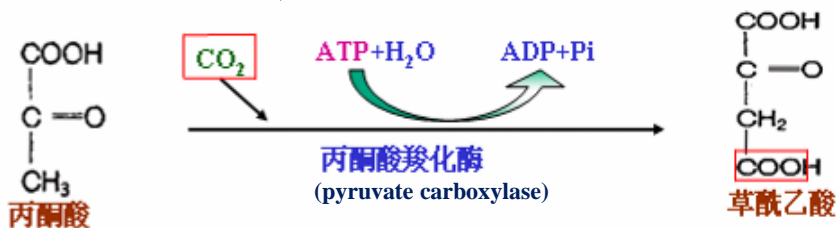
羧化:

Biotin

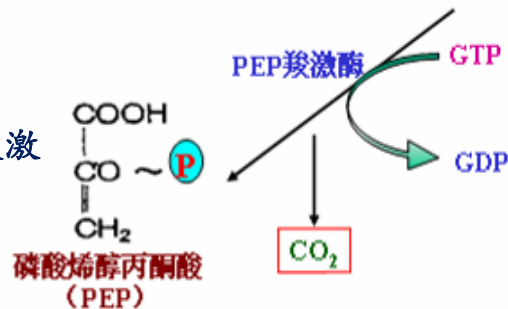
转氨:

PLP

① 丙酮酸羧化酶，辅酶为生物素(biotin) (线粒体)



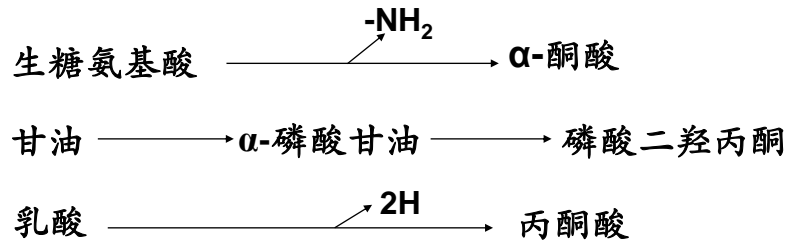
② 磷酸烯醇式丙酮酸羧激酶 (线粒体、胞液)





非糖物质进入糖异生的途径

(1) 糖异生的原料转变成糖代谢的中间产物



(2) 上述糖代谢中间代谢产物进入糖异生途径， 异生为葡萄糖或糖原



糖异生的主要生理意义是维持血糖浓度的恒定

- 空腹或饥饿时依赖氨基酸、甘油等异生成葡萄糖，以维持血糖水平恒定。
- 正常成人的**脑组织不能利用脂酸**，主要依赖氧化葡萄糖供给能量；
- 红细胞没有线粒体，完全通过乳酸酵解获得能量；
- 骨髓、神经等组织由于代谢活跃，经常进行乳酸酵解。



基本要求

- ❖ 熟悉糖异生作用。
- ❖ 了解过程与酵解的差别。

生命科学基础1



作业

- ❖ 请复述糖异生与糖酵解途径的区别之处

生命科学基础1

22



线粒体内的草酰乙酸是否能转为血糖呢？

自学

23

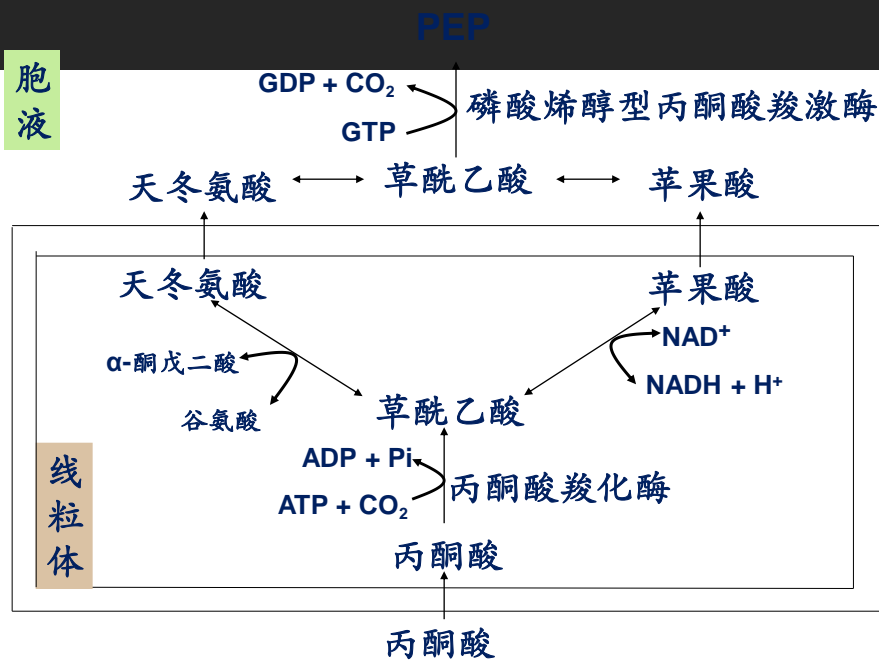


草酰乙酸转运出线粒体

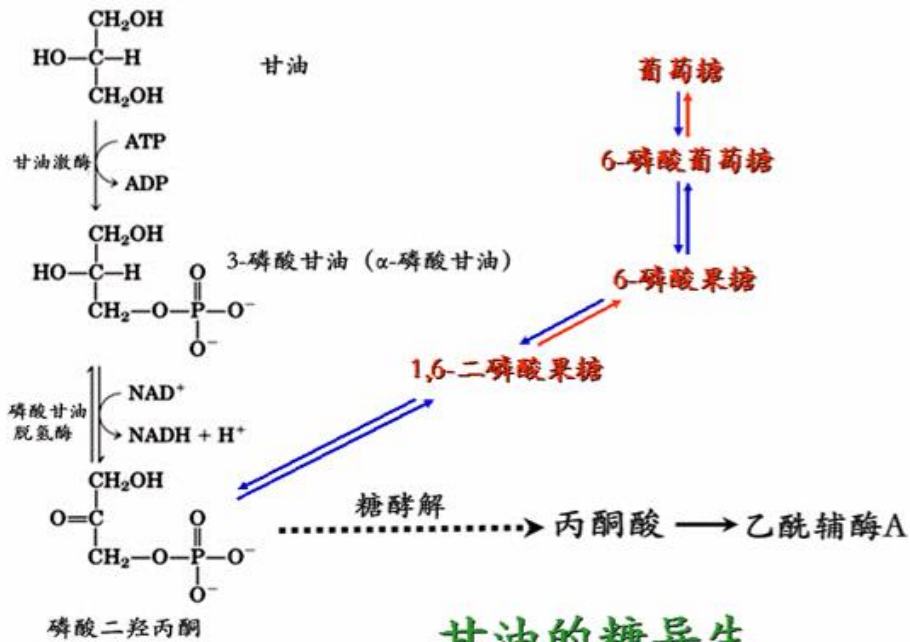
草酰乙酸 → 苹果酸 $\xrightarrow{\text{出线粒体}}$ 苹果酸 → 草酰乙酸

草酰乙酸 → 天冬氨酸 $\xrightarrow{\text{出线粒体}}$ 天冬氨酸 → 草酰乙酸

草酰乙酸转运出线粒体



线粒体中三羧酸循环中的物质是否能异生？



-自学

甘油的糖异生