

# 生物化学肝脏生 化演示文稿



# （优选）生物化学 学肝脏生化



# 肝细胞物质代谢的区域化

I 带	III 带	I 带	III 带
葡萄糖的释放	葡萄糖的摄取	氨基酸的利用	解氨毒作用
糖原分解	糖原生成	氨基酸转化为糖	
糖异生作用	糖酵解	氨基酸分解	
	脂类生成	从氨基酸氮生成尿素	从氨氮生成尿素
氧化供能代谢		氧化保护作用	生物转化作用
脂肪酸的氧化		胆汁酸排泄	
三羧酸循环		胆红素排泄	
氧化呼吸链			



# 第一节

## 肝在物质代谢中的作用

Function of Liver in Material Metabolism



# 一、肝在糖代谢中的作用

作用：维持血糖浓度恒定，保障全身各组织，尤其是大脑和红细胞的能量供应。

肝内进行那些主要的糖代谢途径？

糖异生、

肝糖原的合成与分解、



# 不同营养状态下肝内如何进行糖代谢？

## ❖ 饱食状态

肝糖原合成 ↑

过多糖则转化为脂肪，以VLDL形式输出

## ❖ 空腹状态

肝糖原分解 ↑

## ❖ 饥饿状态

以糖异生为主

※脂肪动员 ↑ → 酮体合成 ↑ → 节省葡萄糖



## 二、肝在脂类代谢中的作用

**作用：**在脂类的消化、吸收、合成、分解与运输均具有重要作用。

**回顾：**肝内进行的脂类代谢主要有哪些？

脂肪酸的氧化、脂肪酸的合成及酯化、酮体的生成、胆固醇的合成与转变、脂蛋白与载脂蛋白的合成 (VLDL、HDL、apo C II)、脂蛋白的降解 (LDL)



## 三、肝在蛋白质代谢中的作用

### ❖ 在血浆蛋白质代谢中的作用

- ✎ 合成与分泌血浆蛋白质（ $\gamma$ 球蛋白除外）
- ✎ 清除血浆蛋白质（清蛋白除外）

### ❖ 在氨基酸代谢中的作用

- 氨基酸的脱氨基、脱羧基、脱硫、转甲基等（支链氨基酸除外）。
- 清除血氨及胺类，合成尿素。





## 四、肝在维生素代谢中的作用

- ❖ 分泌胆汁帮助脂溶性维生素的吸收

- ❖ 维生素的储存

  - 是Vit A、E、K和B<sub>12</sub>的主要储存场所

- ❖ 维生素的运输

  - 视黄醇结合蛋白的合成，Vit D结合蛋白的合成

- ❖ 维生素的转化

  - Vit D<sub>3</sub> → 25-(OH)-Vit D<sub>3</sub>

  - 水溶性维生素 → 辅酶的组成成分



## 五、肝在激素代谢中的作用

### ❖ 激素的灭活 (inactivation of hormone)

激素主要在肝中转化，降解或失去活性的过程称为激素的灭活。

\* 主要方式：生物转化



# 第二节

## 肝的生物转化作用

Biotransformation Function of Liver



# 一、生物转化的概述

## \* 生物转化的定义

一些非营养物质在体内经过代谢转变后,使其极性和水溶性增加,有利于排出体外的过程称为生物转化(biotransformation)。

## \* 生物转化的对象

非营养物质 { 内源性: 如激素、胺类等  
外源性: 如药物、毒物等



## \* 生物转化的主要场所

肝是主要器官，但在肺、肾、胃肠道和皮肤也有一定生物转化功能。

## \* 生物转化的意义

对体内的非营养物质进行转化，使其灭活(inactivate)，或解毒(detoxicate)；更为重要的是可使这些物质的溶解度增加，易于排出体外。

※ 肝的生物转化作用 ≠ 解毒作用



## 二、生物转化反应的主要类型

### ❖ 概述

第一相反应：氧化、还原、水解反应

第二相反应：结合反应

- \* 有些物质经过第一相反应即可顺利排出体外。
- \* 物质即使经过第一相反应后，极性改变仍不大，必须与某些极性更强的物质结合，即第二相反应，才最终排出。



## (一) 氧化反应——最多见的生物转化反应

### 1. 微粒体依赖P<sub>450</sub>的加单氧酶系:

- ◆ 存在部位: 微粒体内(滑面内质网)
- ◆ 组成: Cyt P<sub>450</sub>, NADPH+H<sup>+</sup>, NADPH-细胞色素 P<sub>450</sub> 还原酶
- ◆ 催化底物: 芳香族 脂溶性物质
- ◆ 反应类型: 环氧化反应 羟化反应
- ◆ 催化的基本反应



## ※基本特点:

能直接激活氧分子，其中一个氧原子加入底物分子中，另一氧原子被还原为水，故又称为**混合功能氧化酶、羟化酶**。





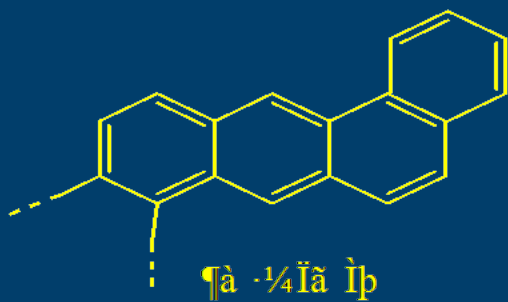
- ◆ 产物：羟化物或环氧化物
- ◆ 举例：



苯胺

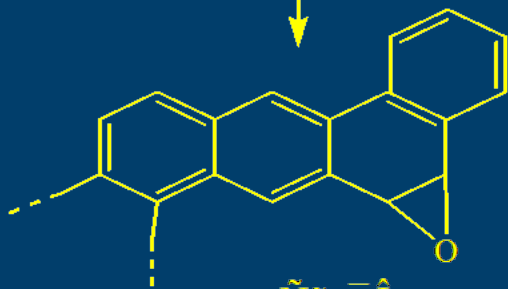
对氨基苯酚

# 多环芳烃的生物转化过程



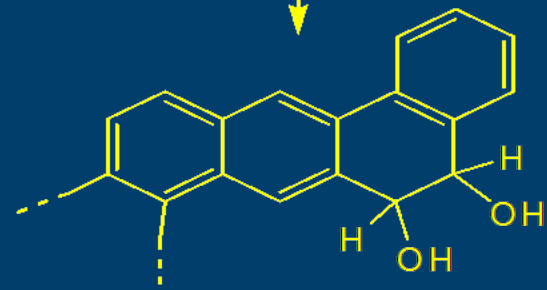
1. 氧化 (Oxidation)

1/4 氧化, 1/4 羟基化



2. 环氧化 (Epoxidation)

1/4 环氧化



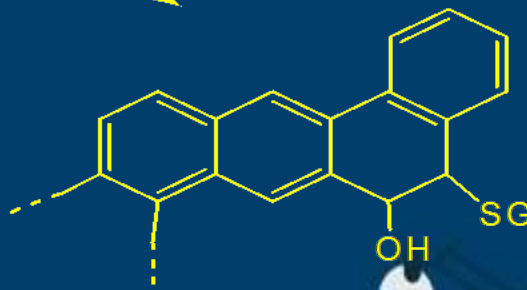
3. 羟基化 (Hydroxylation)

1/4 羟基化



4. 与GSH结合 (Conjugation with GSH)

GSH

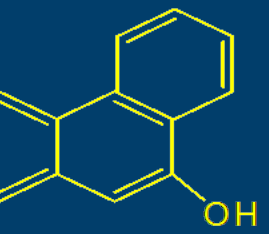


5. 排泄 (Excretion)

1/4 排泄



6. 脱羟基 (Dehydroxylation)



7. 脱羧 (Decarboxylation)



8. 排出 (Elimination)

## 2. 线粒体单胺氧化酶系

单胺氧化酶( monoamine oxidase, MAO)

- ◆ 存在部位：线粒体内
- ◆ 催化底物：各种胺类(组胺 酪胺等)

产物：催化胺类氧化脱氨基生成相应的醛

催化的反应：



### 3. 醇脱氢酶及醛脱氢酶系

◆ 存在部位：胞液中

◆ 催化的反应

醇脱氢酶(alcohol dehydrogenase, ADH)催化醇类氧化成醛。

醛脱氢酶(aldehyde dehydrogenase, ALDH)催化醛类生成酸。



## (二) 还原反应

\* 硝基还原酶类 (nitroreductase)

\* 偶氮还原酶类 (azoreductase)

存在部位: 微粒体

还原产物: 相应胺类

供氢体: NADPH

## (三) 水解反应

\* 多种水解酶类

存在部位: 胞液

乙酰水杨酸  $\longrightarrow$  水杨酸+乙酸



## （四）结合反应

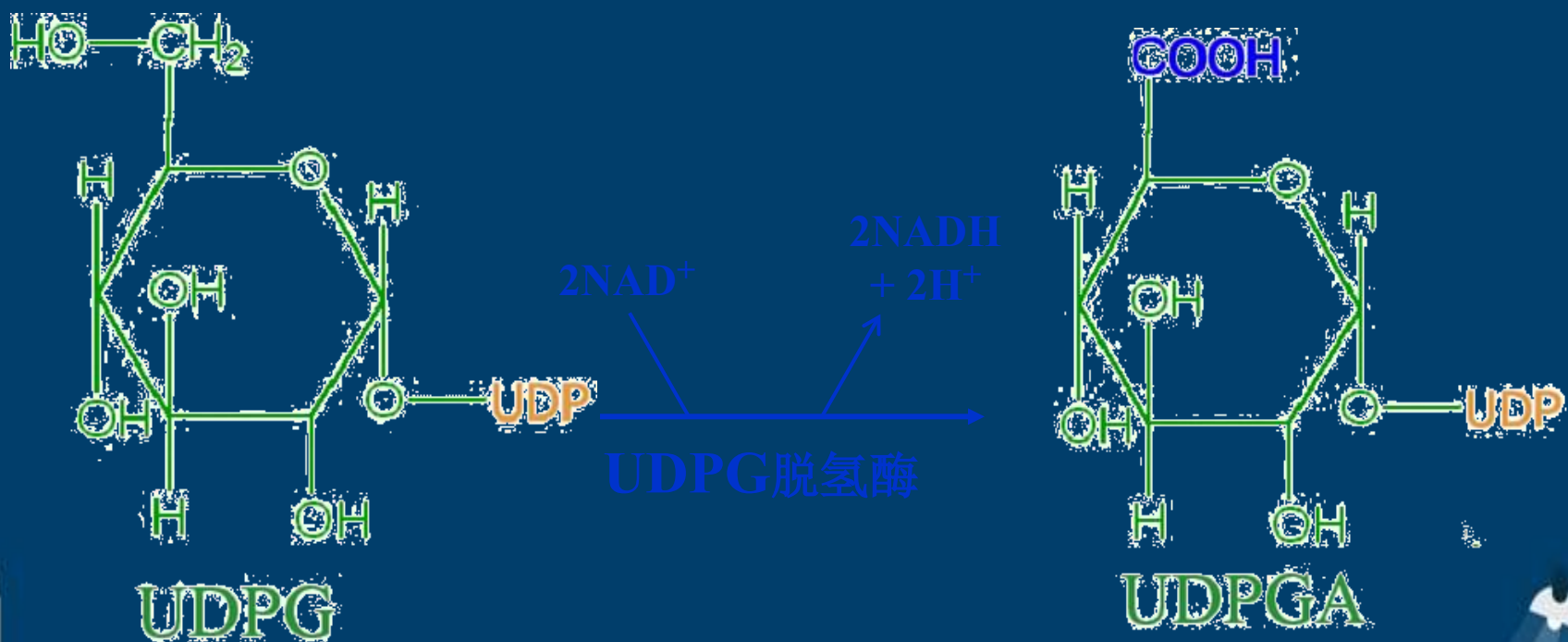
- ◆ 结合对象：凡含有羟基、羧基或氨基的药物、毒物或激素均可发生结合反应
- ◆ 结合剂：葡萄糖醛酸、硫酸、谷胱甘肽、甘氨酸、乙酰基、甲基等物质或基团



# 1. 葡萄糖醛酸结合反应——最多见的结合反应

\* 葡萄糖醛酸基的直接供体

## 尿苷二磷酸葡萄糖醛酸 (UDPGA)

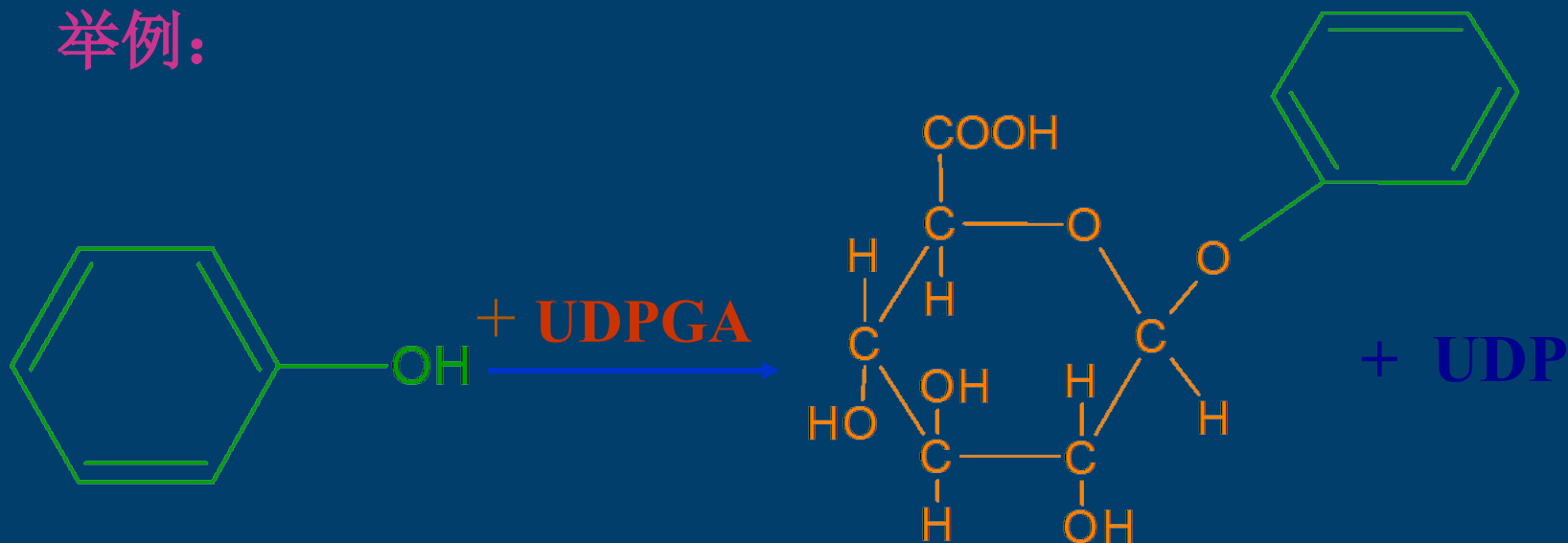


## \* 催化酶

葡萄糖醛酸基转移酶 (UDP-glucuronyl transferases, UGT)

底物: 醇 酚 胺及羧基等极性基团

举例:



苯酚

苯β葡萄糖醛酸苷



## 2. 硫酸结合反应

### \* 硫酸供体

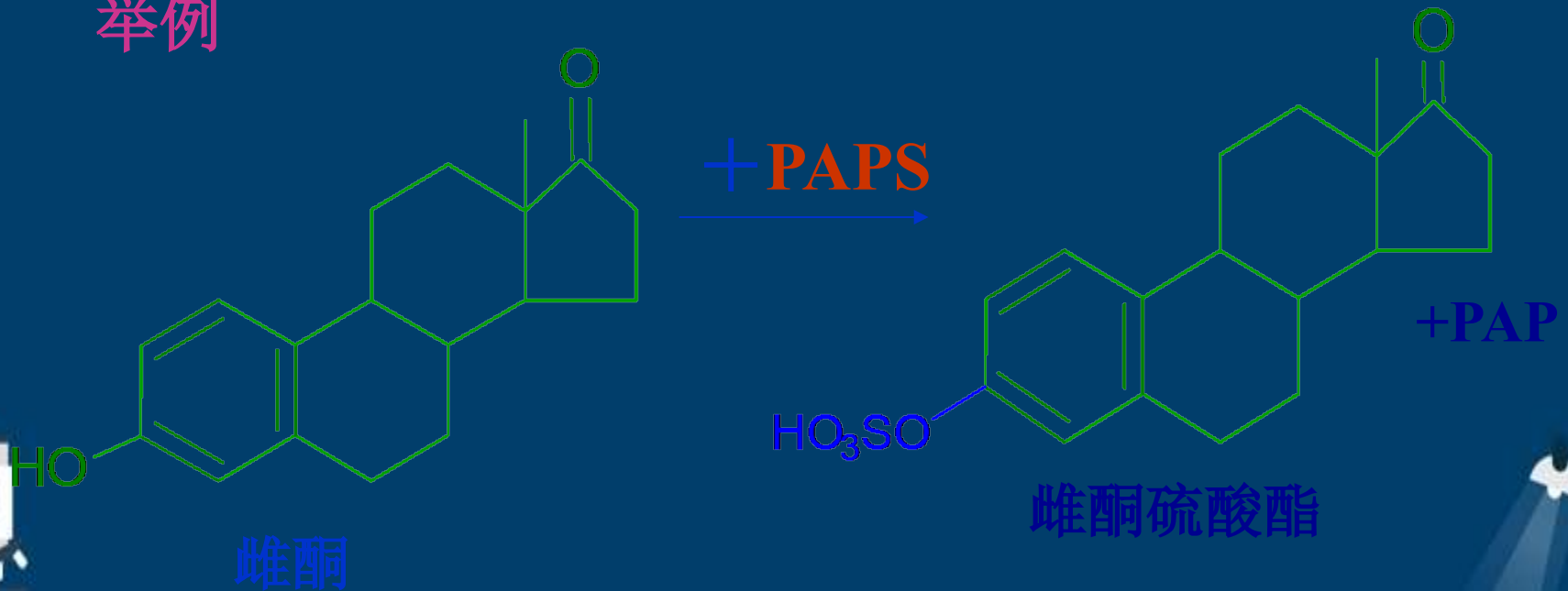
3'-磷酸腺苷5'-磷酸硫酸( PAPS)

### \* 催化酶

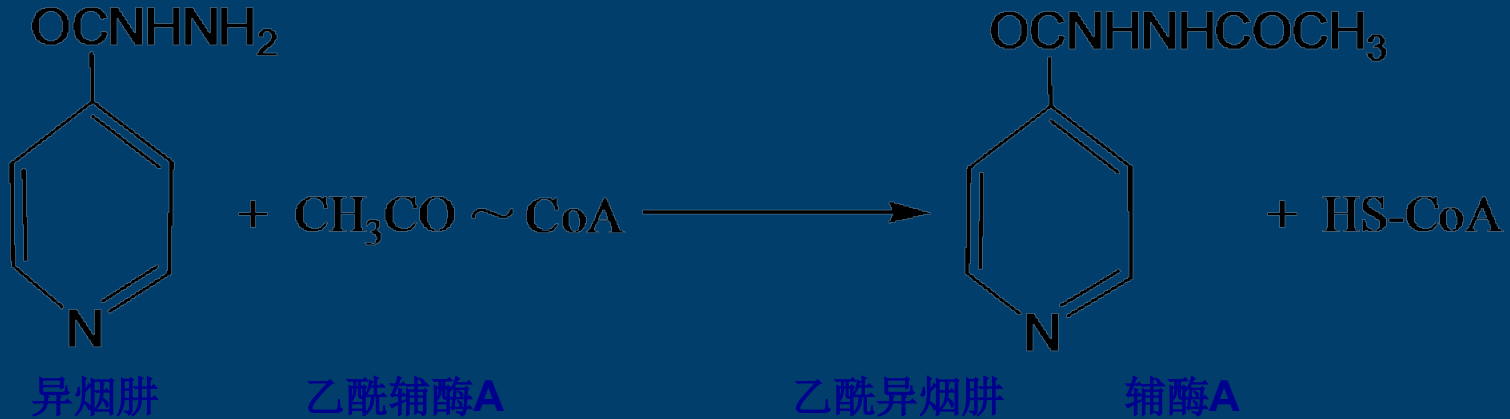
硫酸转移酶 (sulfate transferase)

底物: 酚或芳香胺类 产物: 硫酸酯

### 举例



### 3. 酰基化反应: 酶:乙酰转移酶



### 4. 谷胱甘肽结合反应: 酶: 谷胱甘肽硫转移酶

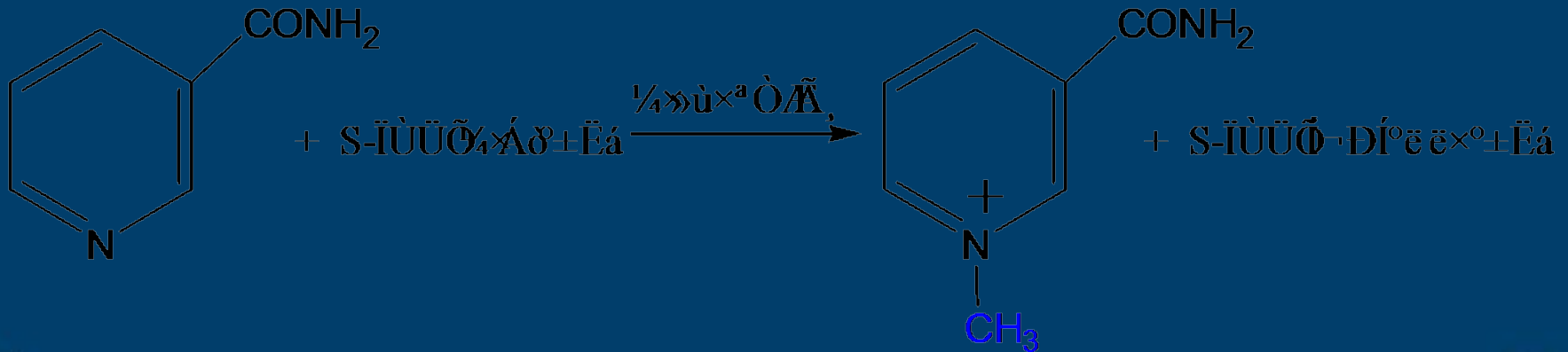


## 5. 甘氨酸结合反应



## 6. 甲基化反应

甲基的供体：**S - 腺苷甲硫氨酸(SAM)**



尼克酰胺

N-甲基尼克酰胺

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/577030161042006142>