

# 名词讨论

## 同工酶? 还是同功酶?

周光宇

(中国科学院上海生物化学研究所)

一些结构不同(或形式不同)而催化同一反应的酶(Isozymes 或 Isoenzymes)应称为同工酶,还是同功酶?这个问题在国内资料报道中有些混乱。我认为我所沈昭文同志首先提出的同工酶这名词好。同工两字确实对说明这类酶是最恰当不过的了。因为这些酶做的工作一致,即催化的生化反应是一样的。但是由于它们间的结构不同(一级或高级结构;亚基纯合或杂合;等位基因产物或非等位基因产物;蛋白合成之后的修饰等的不同),反映到酶活的最适 PH、温度、底物的浓度以及代谢调控等的差异,使这些酶在代谢生理上

实际起着的功能是不相同的。我们知道一个酶分子的结构不但决定酶的催化作用;也决定它的效率;它在细胞中的部位和适应的环境;它与其它有关分子,特别是对它起调控作用的小分子以及和它相关联的代谢途径中酶的相互关系等。只有对这些由结构决定的各种表现加以考虑,才能正确说明这个酶分子的功能,它与其他同一种同工酶的差异。我们经常谈论生物高分子的结构与功能的关系。同工酶间的结构既然多少不同,功能当然应有差异,这是应该易于理解的。

大肠杆菌的赖氨酸、甲硫氨酸和苏氨酸的合成代谢是从一个共同的原料门冬氨酸开始的。已知代谢途径(图1)的末端产物过多时,不但能抑制各自合成支路的第一个酶,而且三个氨基酸中的任何一个过多时,都可能调控门冬氨酸转化的第一步——即门冬氨酸激酶催化的反应,但并不影响其他两个氨基酸的合成。以后发现在这一步中实际存在三个同工酶。它们干着相同的工作,即使门冬氨酸转变为门冬氨酰磷酸。但是它们是分别接受不同氨基酸的调控的,即接受甲硫氨酸调控的酶不受赖氨酸或苏氨酸的影响,另外的两个酶也是相应如此,仅分别接受赖氨酸或苏氨酸的调节。显而易见,它们是同工而不同功,因而使细菌代谢能经济地、合理地进行。这种同工酶的作用在生物体中是常见的。

高等植物组织细胞的不同部位存在苹果酸脱氢酶(MDH)的同工酶。它们催化同一反应:苹果酸 $\rightleftharpoons$ 草酰乙酸。可是它们的结构不一样,关联的代谢途径不一样,因而功能也不一样。细胞质中的可溶性 MDH 可能与非自养性 CO<sub>2</sub> 的固定有关。线粒体 MDH 是催化三羧酸循环中的一个步骤。微粒体中的 MDH 则可能与光呼吸以及乙醛酸循环有关,以上三种同工酶的辅酶是 CoI。还有一种叶绿体的 MDH 的辅酶是 CoII。可能与光合作用有关。

动物器官中乳酸脱氢酶(LDH)同工酶的  
(下转封三)

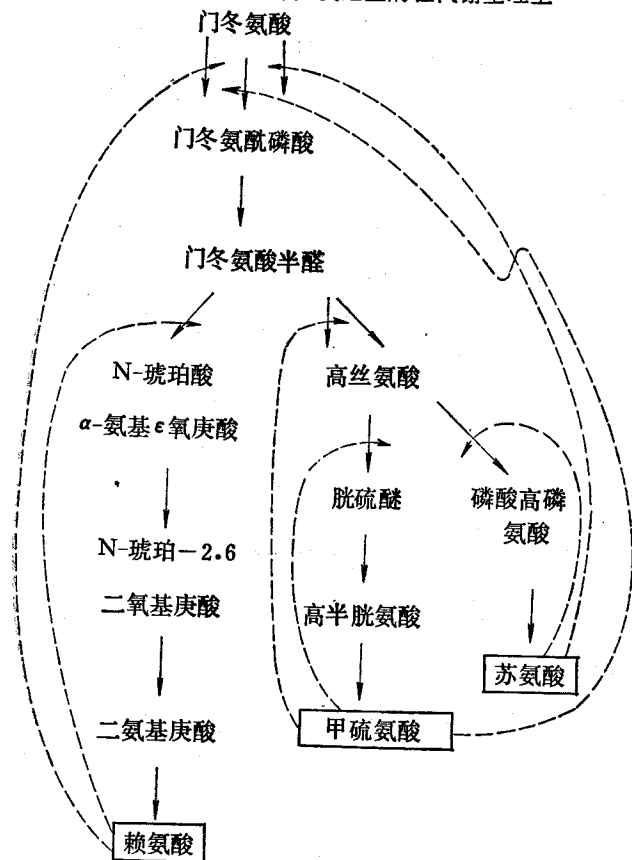


图1 大肠杆菌苏氨酸,甲硫氨酸,赖氨酸的合成代谢。  
→ 代谢途径    - - - - - 抑阻成代谢作用

## 会议简讯

中国科学院主持召开的“生物膜学术会议”于今年3月7日至15日在北京举行。参加会议的有科学院、医科院的有关研究所、有关高等院校及部队等40个单位,共90余人。这样规模的生物膜学术会议在我国还是第一次。通过会议交流了我国生物膜研究工作的初步成果。

在会上共宣读了工作报告48篇,内容包括能量转换(线粒体内膜的氧化磷酸化、线粒体内膜ATP酶的拆离与重组、叶绿体膜的光化磷酸化等等)、离子转运、膜蛋白质嵌入脂质体(人工膜)的研究、支原体、衣原体膜结构与功能的研究、细胞表面的精细结构、肿瘤细胞表面的变化;药物、激素对膜的作用、植物抗寒作用与细胞膜的结构的关系等等。除工作报告外,还有24篇综述报告,介绍了国内外生物膜研究进展与动态,也综述介绍了一些物理、化学方法(如差示扫描量热法、顺磁共振、核磁共振、激光拉曼光谱)在生物膜上的应用。这些都引起了与会者的极大兴趣。

在工作报告及综述报告的基础上,代表们还就“生

物膜上的能量转换”及“细胞表面的结构与功能”进行专题讨论,充分交流了工作经验,学术气氛非常活跃。

最后,代表们就今后二年的工作设想交换了意见,并对生物膜研究中存在的一些共同性问题展开了深入讨论。大家一致表示,今后要扎实打好基础、加强协作,积极改善工作条件,大力培养干部,促进不同学科间的相互渗透,为把生物膜的研究推向一个新的水平而努力工作。

在会议期间还举办了小型的技术座谈会,对多数代表感兴趣的电镜冰冻断裂法及冰冻切片技术进行了深入的讨论,收效较大,受到与会代表的欢迎。

经过七天会议,大家都为生物膜研究工作已迈出了可喜的第一步而感到高兴,同时也深感与世界先进水平差距很大,困难不少,今后必须加倍努力,迎头赶上,大家深切期望在下一生物膜学术会议上,将会有更大的成绩。

(赵云娟)

(上接第80页)

分布不一样。兔肌肉中的LDH,最多,而心脑中主要为LDH<sub>1</sub>。LDH<sub>2</sub>的最适底物浓度对LDH<sub>1</sub>来说是抑制的,而肌肉中可能产生大量乳酸,心脑则相反。也说明不同器官中存在的同工酶的结构与功能与各器官的代谢环境(如pH、离子强度、底物浓度等)是相适应的。

LDH和其他许多同工酶的测定正广泛地应用于临床诊断和疾病预测的工作,是研究病理的一种指标。这也说明正是由于同工酶同工而不同功。才会显示各种不同的生理病理现象。

不同生物的基础代谢基本相同。代谢中的许多酶也可以当作同工酶来看待。特别是在种间、属间或更远缘的杂交中,可能找到来自远缘基因的产物同工酶

参与子代的代谢,这在报道童第周等同志的工作中也有证明。这种远缘生物间存在的催化同一反应的酶,看来似乎同功,但它们原先在各自亲本的代谢系统和代谢调控水平中发挥作用。结构不同,杂交进入子代后在不同的条件下将显示不同的作用,表现不同的功能,这种同工酶也可能起到一定的杂交优势作用。

总之,由于同工酶在生物体中广泛的存在,同工酶的分析愈来愈多地应用于分子遗传、分子进化、生物分类、细胞分化、个体发育、杂交育种、病理生理等的研究,国内不少单位重视开展或打算进行这方面的工作。同工酶作为酶分子结构与功能的研究是将大有助于上述那些领域中有关问题的阐明的。但是国内资料中名词使用上的混乱,带来概念上的混乱,不利于工作的交流和讨论。因此建议统一称为同工酶。