

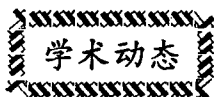
《生物化学与生物物理进展》编辑委员会

主 编 林治焕

副主编 马万禄

编 委 (按姓氏笔划为序)

马万禄*	王大成*	王庆诚	申同健*	李 钦
曲善乐	寿天德	何润根	陈 燕	陈润生*
范培昌	林克椿*	林治焕*	周筠梅*	张少吾
赵敏顺	俞贤明	陶宗晋	姚志建	徐森根
曹恩华	黄祚强	雷克健*	(带*者为常务编委)	
顾 问 贝时璋	邹承鲁	沈淑敏	梁栋材	杨福愉



金属络合物和 DNA 的反应

经过几十年来对 DNA 结构的研究,现在已经清楚 DNA 有右手螺旋和左手螺旋两种,但是有关它们的结构与功能之间的关系,不甚明了的地方还很多。美国哥伦比亚大学化学系 J. K. Barton 教授最近发表的非绕咻 (phenanthroline) 金属络合物与 DNA 反应的综述,介绍了这些化合物的用途。它们对于 DNA 的研究无疑是一种有力的手段。J. K. Barton 教授谈及的反应方式可分为以下四种: 1. 插入 DNA 碱基对之间的空隙并且与之结合; 2. 宽松插入 DNA 表面的凹处; 3. 与碱基配位结合; 4. 剪切 DNA。这些反应是利用非绕咻金属络合物的空间特异性,它们将有助于 DNA 结构的深入研究。

4,7-二苯基非绕咻 (DIP) 的钌络合物 $\text{Ru}(\text{DIP})_2^{2+}$ 上,按照对钌原子的三种 DIP 的空间配置方式,存在 Δ -体和 Λ -体。 Δ -体很容易地与右旋 DNA (B 型) 牢固地结合,但相比之下, Λ -体与 B-DNA 结合困难。对于左旋 DNA (Z 型),两者都难以结合。对于 Z-DNA 的结合是按第 2 种方式,嵌入凹面的宽松结合。故可利用非绕咻金属络合物来区别 B-DNA 和 Z-DNA。

重金属离子或化合物能直接与 DNA 碱基的孤立电子对配位结合,赋与非绕咻金属络合物这一性质是可能的。如果使双(非绕咻)二氯钌 [Δ -bis(phenanthroline) dichlororuthenium (II)] 同 DNA 发生反应,然后用乙醇沉淀 DNA,那么上清液中会遗留一部分对

映体,其他对映体因同 DNA 配位结合而沉淀。在这种情况下, Δ -体对左旋 DNA 是牢固的插入结合,相反 Λ -体进行选择性的结合,所以结合方式也许同凹面嵌入类型相似。

如果利用 Fe 或 Cu、Co 等金属的氧化还原能力,就可以把 DNA 结合物质变成 DNA 的切断剂。由于非绕咻金属化合物有空间特异性,所以对 DNA 的切断可有一定的选择性。例如, DIP 的钴络合物 $[\text{Co}(\text{DIP})_2]^+$ 的 Δ -体可以切断松弛的质粒 DNA (因它不含有左旋结构),而 Λ -体则不能。可是,如果在这种质粒的 DNA 中插入左旋 DNA 的片断,那么 Λ -体就能切断之。这就是说, Λ - $\text{Co}(\text{DIP})_2^+$ 可以用作左旋 DNA 结构的专一性切断剂。用 Λ - $\text{Co}(\text{DIP})_2^+$ 切断 pBR322 质粒或 SV40 病毒 DNA 时, pBR322 DNA 的切点是在 β -内酰胺酶 (lactamase) 基因的两端以及靠近 DNA 复制起点和抗四环素基因的下位, SV40 DNA 则在许多调节部位区域和基因拼接部位被切断。可以推论这些部位都具有左手螺旋结构,它们能被专一性切断剂识别。根据这些结果可以认为,被 Λ - $\text{Co}(\text{DIP})_2^+$ 切断的区域负有重要的生物学功能。非绕咻金属络合物很可能在研究 DNA 结构、功能以及基因工程中发挥重要的作用。

[J. K. Barton: *Science*, 1986, 233(4765), 727.]

上海市计划生育科学研究所徐万祥
复旦大学生物化学系 冷麟 编译]