

真核生物基因近论

由于哺乳动物、家禽、两栖类以及动物病毒基因内沉默 DNA 插入序列的发现,生物学家对基因的认识发生了一个飞跃。他们对真核基因的近论要点简略如下。

基因并不是不可再分的基本遗传单位。它由沉默 DNA 和编码 DNA 序列组成 Gilbert (1978) 提出,真核基因 DNA 是由“沉默”DNA 和编码 DNA 交互组成的。前者叫做基因内子,后者叫做基因外子(或表现子)。基因内子有 10—10,000 个碱基对不等,其 DNA 含量比基因外子多 5—10 倍。杜比宁认为该术语不确切,真核基因的结构还可描述得更确切些。用 silDNA 代表“沉默”DNA 区段, codDNA 表示编码序列,可直接说基因内有“沉默”区段和编码区段。基因的这种结构总称为编码-沉默嵌合结构(cod-sil 嵌合结构)。

真核生物有两类不同的信使 RNA 与上述有关的是,应该用更确切的术语来区别真核生物的两类信使 RNA。早期转录的核异质 RNA 含有基因的全部信息拷贝,包括编码区段和沉默序列,可用 transcrRNA 表示;除去“沉默”区段之后剩下的成熟 mRNA 分子是能够翻译的顺反子结构,可用 cistrionRNA (即 cisRNA) 表示。有该两类 mRNA 存在表明真核生物从转录到翻译这一阶段在 RNA 分子内有复杂的分子改造过程。据推测, cisRNA 的产生大概有三种可能,一是 RNA 聚合酶跳过 silDNA 区段阅读 codDNA 序列,后者转录成 cisRNA 分子;二是 RNA 聚合酶分别阅读 codDNA 区段,然后由连接酶把各分散的转录片段连成成熟的 mRNA 分子;第三种可能是 RNA 聚合酶从 DNA 上抄下整套基因拷贝,然后再切掉各个沉默 DNA 片段,最后把各段 codDNA 连成 cisRNA 分子。从核 RNA 内有成熟 mRNA 序列这一事实来看,第三种可能最为实际。

一个基因可编码多条肽链 Gilbert 认

为,新型蛋白质的出现不只是靠基因本身的突变,也靠 transcrRNA 分子内新的切除类型的变化。在保持基因结构不变的同时,通过改变沉默 DNA 切除类型将会导致新型蛋白质的合成,从而影响个体发育。基因功能的这一进化表明,一个基因编码一条多肽这一公认的法则已经失去了其公理含义。

原核基因和真核基因的起源与进化

Doolittle 认为,在生命发生的早期,因为复制、转录和翻译机制是原始的,所以遗传信息在始祖细胞内具有重复序列的特征。随着进化过程的推进,遗传机制日臻完善,结果去掉了重复序列。这一过程的发生产生了两种结果:一是 DNA 中除去了全部重复序列,只留下了顺反子结构,结果产生了原核生物;另一种情况是,一部分重复序列保留下来变成了沉默 DNA,这就产生了真核生物的 cod-sil 嵌合基因结构,从而导致了 transcrRNA → cisRNA 这一转变机制的出现。杜比宁认为, silDNA 的产生不一定是由部分重复序列停止功能后产生的,在过去原始细胞 DNA 中就有一部分惰性 DNA,正是后者在以后的进化中变成了沉默 DNA,它只是 cod-sil 嵌合结构的重要成分,而没有编码意义,所以叫做“沉默”DNA。至于原核生物的出现,可能是利用了把全部沉默 DNA 切除这一机制。

如今,许多遗传工程师在实验室内多次实现了将某些基因从 cod-sil 嵌合结构到顺反子结构的转变。借助于逆转录酶,把真核基因结构一下改变到原核生物水平,使原始类型的真核细胞产生原核生物的原始基因组,这一设想对于研究生命的起源和进化是十分诱人的。

(梁志国 据 *Успехи современной биологии*, 87(3): 332—341, 1979.)