

# 紫外激光束对 *Salmonella typhimurium* 中的 DNA 合成和退化的作用

F. V. Dima

(罗马尼亚 Cantacuzino 研究所)

I. N. Mihăilescu, M. Stirbet, M. V. Udrea

(罗马尼亚中央物理研究所)

Maria Damian, Adriana Aurescu, Ioana Chisacoff

(罗马尼亚中央军用医院)

已经研究了两株 *Salmonella typhimurium* (LT2-452 和 11276) 在氮激光 3371 Å 照射下的残剩率, DNA 的合成、退化和 DNA 链的打断。

细菌株保存在补充有 0.25% 的酪旦白氨基酸的 M9 培养基中, 对于紫外辐射剂量 (10-300 焦耳/米<sup>2</sup>), 10 毫升细菌细胞 (浓度是 10<sup>9</sup> 细胞/毫升) 悬浮在磷酸盐溶液的玻璃容器中, 保持 20°C 并不断地摇动。在紫外照射六小时以后将 10<sup>6</sup> 细胞/毫升 (辐射的或对照的) 注射到培养液中, 然后用放射性示踪法来分析 DNA, RNA 和蛋白质的合成。

实验结果给出在 100 焦耳/米<sup>2</sup> 照射下, 两株微生物菌株有相同的残剩率。在较高强度照射下 (<300 焦耳/米<sup>2</sup>) 我们发现残剩率有明显的下降——生存的细胞的百分数是 18.5% (L-452) 和 26.8% (11276)。

这些结果以及紫外辐射的相互作用的分子结构, 可能连系到 DNA 结构的破坏。细菌 DNA 的退化已经用碱或蔗糖中性梯度离心作用的方法进行了研究。对于小照射量 (10~50) 焦耳/米<sup>2</sup>, 紫外激光照射的结果显示出 DNA 没有明显的减少。在 100 焦耳/米<sup>2</sup> 照射下, 存在不同的单链断裂。它是由碱梯度离心法所检测到的。

广泛的单链和双链 DNA 断裂, 在高剂量紫外激光照射下 (≤300 焦耳/米<sup>2</sup>) 的两株菌株中都被观察到了。我们指出, 至少存在两方面的相互关系:

- a) 照射水平——DNA 破坏
- b) DNA 的破坏率和细菌株的光敏性。

*S. typhimurium* L-452 在 100 焦耳/米<sup>2</sup> 照射下, 在开始的 30 分钟内 DNA 生化合成增强, 然后被阻止。七小时后和保持在 37°C 的对照组相比较达到 65%。

在比较高的强度 (≤300 焦耳/米<sup>2</sup>) 我们已经证明在经过六个小时以后有一个短的 (七十分钟) 但是强的阻止。在这期间 DNA 合成部分发生和放射性结合的程度和对照组样品相比较在 57% 和 89%。

对于不规则细菌株 (11276), 紫外激光照射在 100 焦耳/米<sup>2</sup> 时, 只是延迟了 DNA 的合成。

在较高强度时, 经过四十五分钟以后, DNA 合成达到 64%, 在以后的 150 分钟内部分

被增强，最后的结果是 DNA 合成剧烈地被阻止。

强度为 100 焦耳/米<sup>2</sup>的紫外照射对 RNA 合成的作用是阻止 <sup>3</sup>H-组氨酸结合显示出来。在 300 焦耳/米<sup>2</sup>时，RNA 合成在第一个三小时内被阻止，在以后的五小时内合成速度不变。

两个被照射的细菌株给出蛋白质合成的增强。它是由 H<sup>3</sup>-组氨酸结合估量出来的。它和对照组比较给出 15% 的数值。在 300 焦耳/米<sup>2</sup>，经过开始阶段蛋白质合成被阻止，对于 L-452 达到 53%，对于不规则株达 66.8% 以后，存在有七小时的周期，在这周期内我们发现蛋白质合成有一个加速的速率，和对照组相比较分别达到 155% 和 182.5%。

在我们用紫外激光器照射 *Salmonella typhimurium* 的实验中，我们观察到存在不同的分子修复机构。我们假定 DNA 合成在 L-452 株中由于少量被紫外感应产生细菌染色体的二聚物而被阻塞了。然而在 11276 中存在比较多的染色体的二聚物。

这些事实支持了这种可能性，即由于紫外作用而形成的细菌染色体的二聚物可能起到阻止 DNA 合成的作用。

在 100 焦耳/米<sup>2</sup> 照射下，在 L-452 中它将阻止 DNA 的合成，然后对 RNA 和蛋白质的合成没有立即影响。显著的影响出现在 300 焦耳/米<sup>2</sup>，由于角个染色体长度单位的两聚体的数目比较多。

我们的研究已经给出在紫外激光照射下链的断裂表示了 DNA 退化的起始点，这种退化至少依赖于两种酶，它们分别牵累于退化过程和参与断裂 DNA 的重新结合。

最大退化发生的照射剂量将依赖于特殊的酶或酶的数量，它包含在 DNA 的退化或链的重新结合中间。我们在不规则细菌株(11276)中观察到的 DNA 退化比较小，可能是由于存在结合酶的活性比较低或数量比较少。这也可以解释为：在不规则株(11276)中，在 DNA 合成中出现延缓周期。同样当离心作用时在碱和中性蔗糖梯度中也观察到 L-452 株中单链和双链的断裂率比较高。

我们进行的研究已经证明了下面两者之间关系的存在：(a) 出现在 DNA 结构中的生存率和结构的改变(b)照射温度和 DNA 的退化(c)在紫外激光照射的作用下不同的 *S. typhimurium* 株的不同敏感程度和退化率。(d)细菌 DNA 分子结构重新结合和效果的差别。