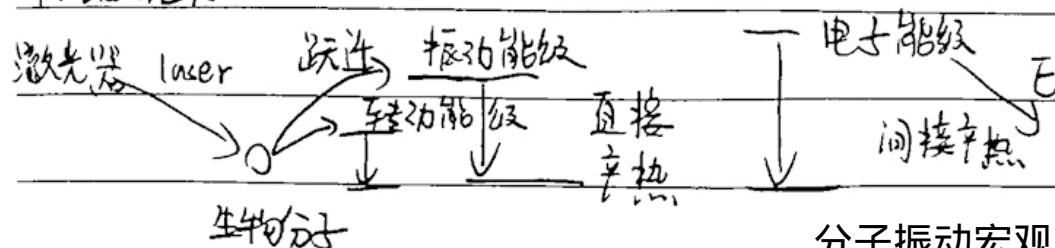
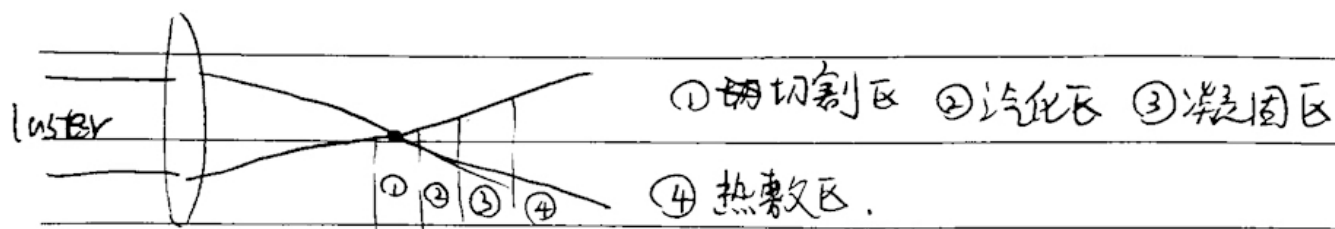


## 1. 激光刀



分子振动宏观上是热，电子跃迁后向下跃迁部分能量转化为热

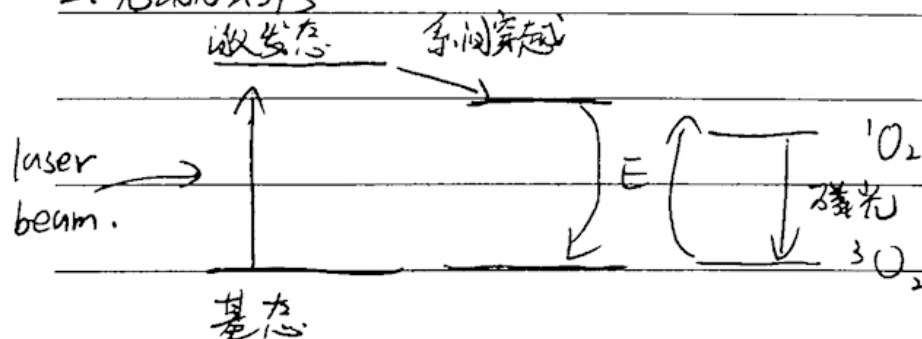
激光将分子能级 $\uparrow$ ，能级下降 $E \rightarrow \text{Heat}$ .



① 做刀，切割组织 ② 汽化肿瘤组织 ③ 止血；治视网膜裂孔  
④ 做理疗？热敷。

优点：① 不用消毒 ② 不用无影灯，效率高 ③ 精确切割

## 2. 光动力治疗



光敏剂被 laser 激发到激发态，经过系间穿越后变为三重态；

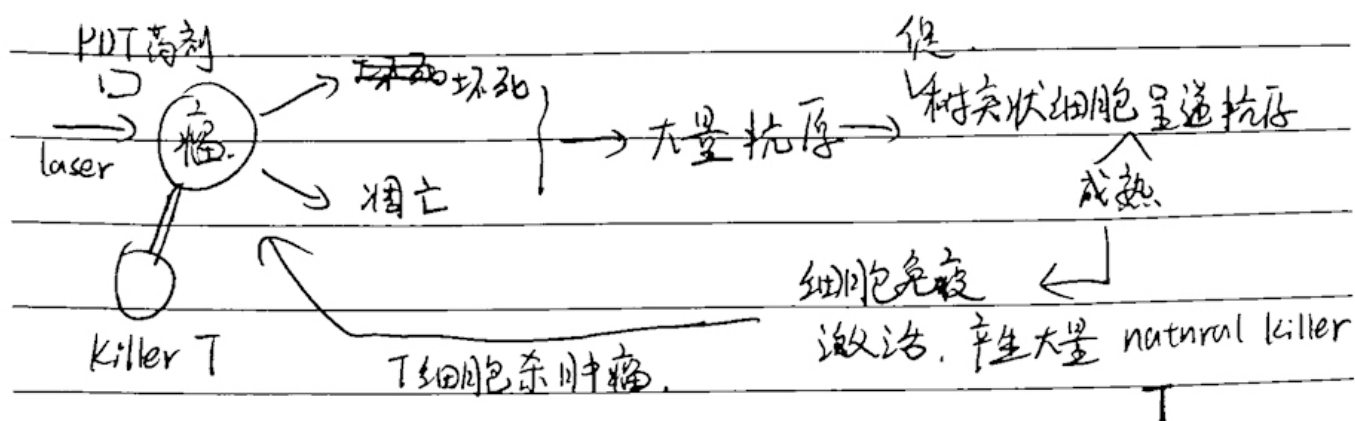
在向下跃迁过程中放能， $E$  被被氧分子（3态）吸收后跃迁为单态氧，是高活性氧，对组织毒性强，杀灭病变组织。

光敏剂应当能识别特定组织，使得高活性氧在特定区域生成，特异性杀灭组织。

~~$^1\text{O}$  产生磷光，能量大，也能杀。~~

小

### 3. 光动力, 免疫.



光动力治疗先使部分表层血管肿瘤死亡(氧最多). 坏死凋亡后肿瘤的特异性抗原大量外溢, 被DC识别, DC成熟并提呈抗原-MHC complex, 促进细胞免疫激活, 产生特异性 T killer, T cell 再杀肿瘤, 正反馈起来

单态氧也会破坏DC细胞的溶酶体, 使其中的肿瘤抗原暴露, 加快免疫进程