

第六届国际生物物理会议概况介绍

(中国科学院生物物理研究所)

第六届国际生物物理会议于 1978 年 9 月 3 日至 9 日在日本京都市举行。参加会议者近 3,000 人, 其中来自其他国家的科学家近 900 人。提交会议的论文共 1,200 多篇, 其中分别在 24 种专题报告会上宣读的论文共 125 篇, 以布告形式分成 48 个专题交流的论文共 1,134 篇。

这次会议涉及的课题较上届国际会议又有了新的发展, 新增了光物理过程, 生物能力学、量子生物物理和酶机理、环境生物物理, 以及超细胞生物物理等专题讨论会, 交流的内容反映了人们越来越重视生物系统内部的物理过程, 和由不均一分子组成的功能单位中分子之间相互作用的研究。为了解决这些问题, 新实验技术的研究也得到了相应的重视。

从论文的内容和数量来看, 生物膜的研究仍是近年来最活跃的领域, 直接与膜研究有关的专题讨论会有两个, 布告交流会有 15 个, 此外, 由于光物理过程和生物能力学问题的研究许多都与膜有关, 致使与膜有关的论文总数达到论文总数的四分之一强, 内容十分广泛, 包括膜的分子运动和结构、膜的组装、膜内分子间的相互作用, 发生在膜内的光物理过程, 以及能量转换等多方面的问题。其次活跃的领域是肌肉的研究, 约占论文总数的 15%, 涉及收缩的原初过程、收缩及调节中的分子运动和构象变化, 以及收缩过程的动力学和能力学等问题。由于有关膜和肌肉研究的内容很多, 难于作出适当的选择, 这里不作介绍。本文仅就其它部分论文摘要中, 少数给人印象较深的内容作一些简单的介绍。

染色质结构的研究是当前比较热门的领域之一, E. M. Bradburg 用中子散射法和 NMR 研

究了染色质核心颗粒的结构和组蛋白的相互作用。证明染色质的核心颗粒是一个大小为 $11.0 \times 11.0 \times 5.5$ 毫微米的扁盘状椭球体, 由含 140 对碱基的 DNA 在一个无极性的蛋白芯上缠绕 1.7 ± 0.2 圈组成。DNA 位于扁盘的外沿, 圈间的螺距为 3.0 毫微米。中间的无极性蛋白芯就是组蛋白无极性区的络合物。在染色质的核心颗粒内, H_3 和 H_4 组蛋白牢固的结合在 DNA 上; 而 H_{2A} 和 N_{2B} 则只有无极性区与 DNA 结合, 它们的碱性 N 末端处于未络合状态。这样的结构相当于基因组无活性区的核小体, 有证据表明“活性”染色质将会受到某种修饰。据认为不活跃的染色质可卷裹成螺距为 10 毫微米的扁平线圈状二级结构。G. Felsenfeld(美)报道了核小体内部也有规则的结构, 用核酸酶处理核小体芯, 并将分解产物变性以后, 可以分离出一系列有规则的含 $10n$ 个核苷酸的片段 (n 为整数)。三种不同的核酸酶虽然切点不同, 但是切点之间的间隔也都是 $10n$ 个核苷酸, 而且有共同的对称中心。将从核小体芯分离得到的组蛋白补体与 140 对碱基长度的均匀 T7 DNA 相互作用, 可以得到重建的核小体。这种重建的核小体对于 E. coli RNA 聚合酶的转录系统具有接近于纯 T7 DNA 的模板活力, 表明即使有结合着的组蛋白, 核小体仍能容纳 RNA 聚合酶的穿过。

含血红素蛋白的研究中, T. Vänngård 报道了细胞色素 c 氧化酶中, 两个血红素与两个铜离子的相互作用, 高自旋血红素中的 Fe 与一个 Cu 离子的磁性相互作用使这两个离子在 EPR 谱中不能被察觉, 这种磁性相互作用可影响这一系统的氧化还原行为。H. Frauenfelder(美)

(下转封三)



图 5 悬浮在20%甘油中的鸡败血症支原体菌体 Sb 菌体的冰冻断裂复型 $\times 45,000$

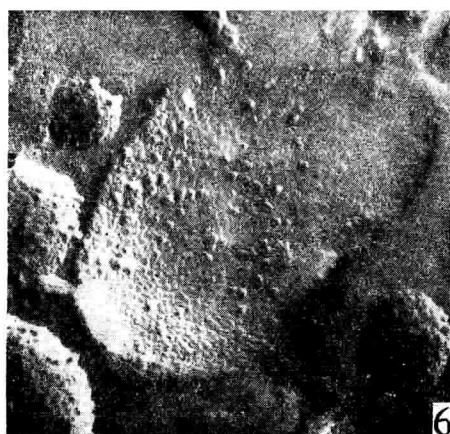


图 6 从玉米黄化幼苗中提取出来的植物线粒体的冰冻断裂复型 $\times 91,000$

用闪光光解法研究了血红素蛋白与 O_2 或 CO 的结合,表明配基在接近血红素蛋白的活性中心前必需逾越四重障碍:(1)高粘度(≥ 200 分泊)溶剂对扩散的限制,(2)溶剂与蛋白质之间界面的活化焓,(3)珠蛋白本身的屏障,(4)最后在血红素上的结合步骤由居于支配地位的熵垒控制。由于这种结合是可以观察的,最内层的熵垒就有可能很好的加以研究。T. Yonetani 等(美)用钴卟啉取代法研究了肌红蛋白(Mb)和血红蛋白(Hb)与分子氧的相互作用,发现氧化的 CO Mb 中结合氧可与远端组氨酸残基形成氢键,用 EPR 光解法可以预测载氧血红素蛋白中远端残基的化学性质,并推导出氧结合的位置。Fe Hb 和 CO Hb 杂交四聚体的研究提供了鉴别协同性亚基相互作用中, α 亚基和 β 亚基之间区别的手段。EPR 和 NMR 的研究表明脱氧 Hb 和脱氧 CO Hb 中 α 亚基的辅基高度变形。根据这一特点可以监测 Hb 和 CO Hb 在配基相互作用中的别构转变。P. Eisenberger(美)用广延的 X 射线吸收精细结构测定法测出了 Hb 中 Fe 与 N 之间的距离,载氧状态时为 1.98 ± 0.01 埃,脱氧状态时为 2.055 ± 0.01 埃。Fe-N 距离的变化和卟啉环的弛豫,使 Fe 产生相对 N 平面的微小移位,表明与氧结合时, Hb 具有复杂而不同于局部的反应。

用中子散射法可以在含氘化亚基的溶液中测定大分子聚集体内各组成之间的距离。D. M. Engelman(美)用此法测出了大肠杆菌核蛋白体 30 S 亚基中 25 对蛋白质之间的距离,并根据这些数据得出了其中 8 种蛋白(S_3 、 S_4 、 S_5 、 S_7 、 S_8 、 S_9 、 S_{10} 和 S_{12})的三维信息,推测了它们在核蛋白体内的形状和方位。

近年来在不同水平上,生物对象三维测体技术的研究也取得了一些新进展。L. D'Peachey(美)报道了 1 兆伏高压电镜的应用,由于电子束穿透能力加大,不仅能观察单层培养的完整细胞内细胞膜或细胞器的三维排列,使微管、微丝和微隔的组分清晰可见,而且还可借助于选择性染料观察厚达几微米的包埋标本中的三维结构。结合生物医学的研究 B. Quistoff 报道了用一种带显微铣刀的显微光导(直径 50 微米)用快速荧光光谱扫描法在 $77^\circ K$ 测定经过快速冷冻的活体组织内,线粒体黄素蛋白(FP)与吡啶二核苷酸(PN)的荧光强度比,以研究组织中不同区域的氧化还原状态,作出活体内不同组织代谢状态的二维和三维分布图,空间分辨力可及 3×10^{-5} 立方毫米,相当于肝组织内 40 个细胞的变化。三维测体中另外一种新方法是 P. C. Lauterbur 报道的 NMR 快速横切面造影法(Zeugmatography)。此法给活动物注射 Mn 离子,可缩短组织中水质子的弛豫时间,所观

合睾丸酮含量的降低,此时垂体即加速黄体激素的合成,以促进莱狄氏细胞合成更多的睾丸酮,雌二醇的合成亦被相应地加速。当睾丸酮纠正到正常水平时,雌二醇的含量已超出正常的生理范围,表现出两类激素不平衡的临床症状。当甲状腺毒症得到纠正时乳腺发育的病变亦能恢复正常。

如上所述,在生物体内 SHBG 与性激素关系十分密切。SHBG 的合成受性激素的反馈调节,而性激素的活力又受 SHBG 水平的影响,特别是 SHBG 象伺服放大器那样,调节雌、雄两类激素在体内的平衡。SHBG 浓度异常可引起多种性激素紊乱的疾病。因此在性激素生理作用

及内分泌疾病的临床研究中,应注意到 SHBG 的作用。最近这类蛋白的分离提纯有了进展,并已得到了纯化的蛋白,有一些实验室已开始研究它的化学结构。对这类蛋白结构的了解,将有助于认识它们的分子功能和生理作用。

参 考 文 献

- [1] Jamieson, G. A. et al.: "Trace Components of Plasma: Isolation and Clinical Significance", p. 377—395, 1976.
- [2] Anderson, D. C.: *Clinical Endocrinology*, 3, 69, 1974.
- [3] Burke, C. W. et al.: *Nature*, 240, 38, 1972.

[本文于 1977 年 10 月 19 日收到]

(上接封三)

察到的弛豫效应将决定于正常或不正常组织中 Mn 的浓度和弛豫过程的性质。Mn 或其它弛豫剂的使用将增加 NMR 横切面造影法在生物学、生理学和医学上的用途。

光物理过程的研究中,能进行光合作用的细菌光化学反应中心的结构和性质以及视色素蛋白和紫膜的研究受到了重视。生物能力学的研究中线粒体,叶绿体,和光合细菌膜内能量转换过程和质子泵的研究受到重视。M. Wirkström (芬)用含细胞色素 C 氧化酶的磷脂囊作为模型证实细胞色素 C 氧化酶是氧化还原驱动的质

子泵。

其它在量子生物物理学的研究中,分子轨道法已为 W.N. Lissmann 用于丝氨酸蛋白酶和羧肽酶 A 的研究。另外近代的物理方法如高分辨力 NMR 技术和激光拉曼光谱法等新技术在生物高分子构象研究中的应用也有所报道。

总之这次国际会议的盛况是空前的,反映了生物物理这一门学科已经逐渐成熟起来,相信在今后的五至十年将会取得更大的进展。

(刘 蓉 供稿)