

第六届全国生物膜学术讨论会

论文摘要汇编

主办单位

中国生物化学与分子生物学会

中国生物物理学会

中国细胞生物学学会

承办单位

中国生物化学与分子生物学会

1996 年 8 月 延吉

Abstract is sponsored by Beckman Instruments - Greater China

THE COMPLETE SOLUTION FOR LIFE SCIENCE



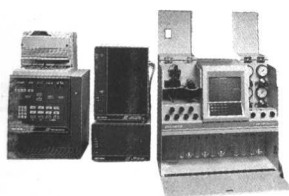
Ultracentrifuge



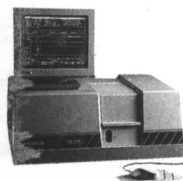
Table-top Ultracentrifuge



High-Performance Centrifuge



Protein Station



UV/VIS Spectrophotometers

Beckman Instruments, Inc. was established 60 years ago and today is a worldwide recognized market leader in centrifugation and life science.

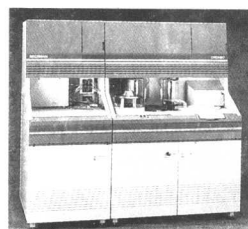
Beckman products are used in a continuum of applications that range from breakthrough scientific research to clinical diagnostics.

These include all kinds of centrifuges, Capillary Electrophoresis systems, protein sequencers, DNA synthesizers, BioRototics workstations, high performance liquid chromatography, amino acid analyser, liquid scintillation counters, UV/VIS spectrophotometers and pH meters, clinical chemistry systems, special chemistry systems, stat and electrolyte analyzers, test kits, reagents and quality controls.

For innovative solutions to laboratory challenges, call Beckman now.



DNA Synthesizer



Synchron CX Series Clinical System



Array 360 Protein/Drug System



Synchron EL-ISE Electrolyte System



Clinical Chemistry Reagents

BECKMAN

Beckman Instruments - Greater China

Beckman Instruments (H.K.) Ltd.

Tel : (852) 2814 7431

Fax : (852) 2873 0652

Beckman Instruments (Taiwan) Inc.

Tel : (02) 378 8000

Fax : (02) 377 0408

Beckman Beijing Representative Office

Tel : (8610) 505 1241

Fax : (8610) 505 1243

Beckman Shanghai Office

Tel : (8621) 474 0933

Fax : (8621) 474 7034

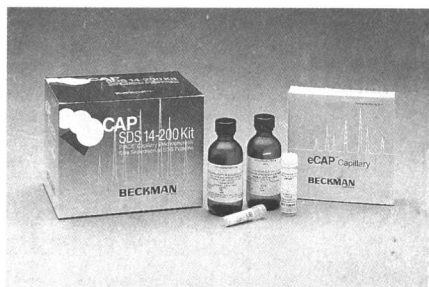
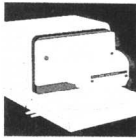
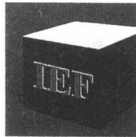
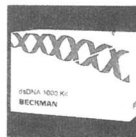
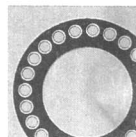
Beckman Guangzhou Office

Tel : (8620) 887 5535

Fax : (8620) 887 5535

全球首选之毛细管电泳仪

P/ACE 5000 系列



BECKMAN

目 录

综 述 报 告

叶绿体类囊体膜的结构与功能·····	匡廷云	1
膜上受体与跨膜信号转导·····	林其谁	3
Discovery of Vacuolar ATPase in Yeast and the VMA1 protozyme ·····	Yasuhiro Anraku	4
离子通道研究的回顾和一些新进展·····	朱培闵	6
荧光标记在生物膜研究中的应用·····	张玉中	
脂蛋白脂酶与人工膜和某些脂肪酸的相互作用·····	陈逸诗	8
磷脂与信息调控·····	潘华珍	9
关于线粒体“活性氧循环”假说及其生理病理意义·····	刘树森	11
细胞质膜微囊(Caveolae)与信号转导 ·····	黄 芬	12
新生肽链折叠的新概念·····	王志珍	13
跨膜 Ca^{2+} 梯差与膜蛋白的构象与活性 ·····	黄有国	15
膜脂与植物的抗寒性·····	马建忠	16

论 文 摘 要

一. 生物膜的超微结构

桑蚕后部丝腺细胞粗面内质网膜系统的多态性研究·····	戴玉锦	17
缺血——再灌注心肌细胞膜结构与功能的研究 ·····	金基焕 李香善 李 丹等	18
HVS-FcR 及其生物学活性的超微研究 ·····	白增亮 宇野文夫等	19
癌细胞内质网的结构及其合成的某些蛋白质 ·····	宋今丹 陈誉华 黄集前等	20
GPI-PLD 的脂蛋白性质研究 ·····	高 玲 龚 隽 余明琨	21

二. 细胞膜与膜骨架

人白血病红细胞膜骨架蛋白的双向电泳分析 ·····	王蓬勃 王嘉佳 张素云等	22
钙调素启动和促进朱顶红花粉萌发和花粉管伸长的细胞外作用位点研究 ···	马力耕 孙大业	23

三. 膜脂的多型性

生物膜交插脂双层结构的研究·····	陈建文	24
--------------------	-----	----

四. 膜蛋白的构象研究

Zn^{2+} 对带 3 蛋白细胞质结构域 ·····	徐 红 屠亚平 杨福愉	25
巯基试剂对人红细胞葡萄糖转运体构象和活力影响 ·····	闵小山 屠亚平 谢文胜等	26
疏水性猝灭剂 HB 对人红细胞膜葡萄糖载体荧光猝灭的研究 ·····	谢文胜 乐加昌 屠亚平等	27
跨膜 Ca^{2+} 浓度梯度对人红细胞 Glucose Transporter 转运活性的影响 ·····	····· 萧 丽 陈 昕 谢文胜等	28
不同阴离子诱导的带 III 蛋白构象改变 ·····	苏雅娴 段跃奎 董晓敏	29
多肽 IS4 溶液构象的 NMR 研究 ·····	涂光忠 苗振伟 张日清等	30

增溶胆碱脱氢酶及其变性过程中的构象研究	傅晓红 林其淮	32
解偶联蛋白结构与功能的研究	蔡 澎 林其淮	33
蜂毒素插膜过程的构象依赖性	韩学海 隋森芳	34
低浓度蜂毒素在水溶液中的自聚集研究	韩学海 隋森芳	34
豚变性毒素蛋白 Colicin E ₁ 的膜诱导再折叠	隋森芳 武 轶	35
五. 膜蛋白的二维、三维结晶		
菠菜光系统 II 复合体二维结晶	孙京川 徐 伟 张 兴等	36
用 Batch 法生长菠菜和黄瓜 LHC-II 的二维晶体	张 兴 徐 伟 邢 力等	37
兔 C-反应蛋白在脂单层膜表面二维结晶及结构分析	刘 铮 李 伟 隋森芳	38
黄瓜 LHC II 在脂双层膜中的二维结晶及结构分析	隋森芳 刘 铮 王少雄等	39
影响 C-反应蛋白二维结晶的几个因素	刘 铮 隋森芳	40
六. 膜脂 - 膜蛋白的相互作用		
Ca ²⁺ -ATP 酶在 GM3/大豆磷脂脂质体上的重建	王丽华 屠亚平 崔肇春等	41
神经节苷脂 GM3 对重建的 Ca ²⁺ -ATP 酶活性与构象的调节	王丽华 屠亚平 杨小毅等	42
神经节苷脂 GM3 调节重建 Ca ²⁺ -ATP 酶构象的进一步研究	王丽华 杨小毅 屠亚平等	43
磷脂脂质体与载脂蛋白 H 的作用	蔡国平 蔡 怡 郭 勇等	44
神经节苷脂对去垢剂损伤红细胞膜的保护作用	汪家政 沈 红 李玉书等	45
人卵泡促性腺激素释放肽 hF-GRP 及其类似物 TF14 与 DMPC 脂质体的相互作用	吴宏伟 李彦萍 王德心等	46
牛胰多肽(BPP)与脂质体作用的插膜研究	杨 丽 聂松青 林克椿等	47
兔 C 反应蛋白与气液界面磷脂膜的作用	肖才德 隋森芳	48
用外加电场对蛋白质吸附诱导的脂单层膜畴结构特性的研究	米立志 隋森芳	49
PC 和 PS 对碱性磷酸酶结构和功能的影响	崔昕燕 公衍道 张秀芳等	50
七. 偶联膜(线粒体、叶绿体膜等)的氧化还原链		
光系统 II 反应中心复合物中细胞色素 b-559 的光保护作用及其调控	卢荣禾 唐崇钦 匡廷云等	51
呼吸链的“电子漏路径”作为线粒体质子漏机制的解释	徐建兴 李 讯	52
动物线粒体内存在着抗氧呼吸的实验证据	肖 燕 刘树森 古练权等	53
鼠肝线粒体胆碱脱氢酶的性质研究	傅晓红 侯海宇 林其淮	54
膜表面质子可能是 ATP 合成的主要驱动力	焦选茂 朱丽萍 刘树森等	55
TCA 法去除放氧外周蛋白对光系统 II 放氧侧的影响	李 荣 徐春和 沈允钢等	56
叶绿素聚集体膜的光电化学性质	杨善元	57
杜氏藻质膜氧化还原系统在 K ⁺ 吸收过程中的作用	吴敦肃 郭一松 焦新之	58
线粒体 F ₁ -ATP 酶与其内源抑制蛋白相互作用的研究	孙晓磊 李清焕 蔡惠罗	59
能化时线粒体膜表面结构与能量偶联	刘树森 朱丽萍	60
焦痂毒性提取物对线粒体膜电位的作用	陈宗荣 楼淑芬	61
水生动物线粒体的呼吸链	古练权 肖 燕 刘树森等	62
不同种类动物线粒体中活性氧生成的比较研究	肖 燕 刘树森 古练权等	63
水生动物线粒体呼吸链功能方面的研究	肖 燕 刘树森 古练权等	64
八. 光合反应中心		
高等植物光合系统 II 反应中心复合物色素之间及蛋白与色素的相互作用		

..... 林 伟 沈子威 赵南明等	65
用 FTIR 研究膜蛋白复合体的结构:强光照射引起的光合作用系统 II 的二级结构变化	
..... 施 桦 杨昆云 唐崇钦等	66
光系统 II 反应中心 D1/D2/Cyt b559 复合物的富利叶红外光谱(FTIR)特性研究	
..... 侯建敏 匡廷云 施 桦等	67
光系统 II 反应中心复合物的磁圆二色性研究	68
九. 光驱动的质子泵	
基于紫膜-LB 膜的人工视皮层简单细胞感受野与双眼汇聚功能 ... 杨俭华 王光毓 张志广等	69
菌紫质 LB 膜和人眼对间断光响应的比较研究	70
用光敏蛋白菌紫质 LB 膜模拟 GC 和简单细胞感受野	71
蜂毒及其不同定点突变体对紫膜质子泵功能的影响	72
TritonX-100 对 BR 增溶及光循环中间产物 M_{412} 的影响	73
中性红再生紫膜的光化学性质	74
质子化紫膜(蓝膜)的光化学反应	75
十. F-ATP 酶、V-ATP 酶以及各种与离子跨膜转运有关的 ATP 酶	
玉米根细胞膜上对钨酸盐敏感的 H^+ -ATPase 的研究	76
H^+ -ATPase 核苷酸结合位点的弱极性特征是 ATP 合成中的重要因素	
..... 焦选茂 沈子威 于 军等	77
小麦液泡膜 Ca^{2+} 激活的 ATPase 冷失后性质的研究	78
镁、钙离子对组装于人工膜上 CF_0CF_1 质子传导的影响	79
BR 对小麦根质膜 ATPase 活性的影响	80
一种研究镶嵌于 H^+ -ATPase 膜脂内 F_0 构象变化的新方法	81
线粒体 ATP 合成酶中 F_1 核苷酸结合位点的状态对 F_0 构象的影响及功能的调控	
..... 李生广 封朝阳 徐 霆等	82
H^+ -ATPase 单位点水解过程中 F_0 构象的变化	83
电鳗钠泵在蟾蜍卵母细胞中表达及其功能调控的初步研究	84
十一. 离子通道	
外源蜂毒素在爪蟾胚胎肌细胞上形成离子通道的研究	85
大鼠及人类精子膜离子通道的研究	86
NG108-15 细胞的内向整流钾流的性质	87
人精子膜的 Na^+ 、 K^+ 和 Ca^{2+} 通道	88
小鼠皮质神经元钾通道特性的研究	89
小鼠腹腔渗出巨噬细胞的 GM-CSF 诱导的 Ca^{2+} 激活的非电压依赖性内向整流型 K^+ 通道	
..... 张晓峰 丰美福 吴才宏等	90
甲状旁腺高血压因子和甲状旁腺素对细胞钙通道的不同作用	91
17 β -雌二醇对海马神经元延迟整流型 K^+ 通道开放概率的影响 ... 张 吉力 任 俊 陈助华等	92
17 β -雌二醇对海马锥体细胞 I_k 通道电流幅度和开放频率、时间的影响	
..... 陈助华 张 吉力 任 俊等	93
大鼠延髓神经元钾离子通道特性及雌二醇对其影响	94
Mg^{2+} 对原代培养猪冠脉平滑肌钙激活钾通道的作用	95
乙托咪酯(etomidate)对鼠感觉皮层锥体神经元钙激活性钾通道的作用	

.....	李明星 王泉云 曾晓荣	96
十二. 多肽或蛋白质的插入及跨膜转运		
V92A 突变改变了鸡心脱血红素细胞色素 C 的折叠性质及其与脂的作用		
.....	童俊超 朱榴琴 杨福愉	97
鸡心脱血红素细胞色素 C 基因的克隆和在大肠杆菌中的高效表达		
.....	童俊超 朱榴琴 杨福愉	98
对鸡心、马心脱血红素细胞色素 C 折叠倾向性的比较研究	童俊超 易 萍 杨福愉	99
V92A 突变对鸡心脱血红素细胞色素 C 分子尺寸的影响	易 萍 童俊超 杨福愉	100
脱血红素细胞色素 C 缺失突变及其对转运功能的影响	韩学海 贾松涛 杨福愉	101
脱血红素细胞色素 C 跨线粒体外膜与微粒体膜能力的比较研究	马千帆 杨福愉	102
脱血红素细胞色素 C 跨线粒体外膜转运的研究	朱 勇 杨福愉	103
白念菌肽运转调节因子的研究	张鸿龙 张小璇 李 佳等	104
脱脂蛋白模型多肽与脂质体的相互作用	王庆达 崔大敷 林其谁	105
γ -氨基丁酸转运蛋白(GAT-1)细胞膜外大环的完整性是蛋白活性所需要的		
.....	吴红菊 顾全保 刘艳红等	106
小鼠中性氨基酸转运蛋白的克隆与序列分析	彭基斌 郭礼和	107
小鼠神经元型兴奋性氨基酸转运蛋白的克隆与序列分析	彭基斌 郭礼和	108
氨基端缩短的兴奋性氨基酸转运蛋白	彭基斌 郭礼和	109
十三. 受体		
HepG2 和 Wa 细胞中与乙型肝炎病毒的 preS1 特异性结合的膜受体样蛋白		
.....	柳明洙 李东建 朴正炫等	110
雌激素的抗肿瘤作用与巨噬细胞的雌激素受体	于廷曦 史文春 赵 晏等	111
海马神经元 NMDA 受体离子通道在老龄学习记忆衰退中的作用	陈培熹 高天明	112
单克隆抗体 HIM82 对中性粒细胞呼吸爆发的降调节作用	法祥光 姜 新 卢士红	113
十五. 信号的跨膜转导		
巨噬细胞膜上 G 蛋白的直接激活诱发的细胞内 Ca^{2+} 振荡与跨膜 Ca^{2+} 梯差的变化		
.....	杨小毅 黄有国 杨福愉	114
单个巨噬细胞内 Ca^{2+} 的立体分布影像和 K^{+} 诱导的 Ca^{2+} 振荡与 Ca^{2+} 梯差的动态变化		
.....	杨小毅 谭健苗 黄有国	115
跨膜 Ca^{2+} 梯差对重建的 cAMP 信号跨膜转导体系偶联功能的调节		
.....	黄有国 范高峰 杨小毅等	116
跨膜 Ca^{2+} 梯差通过影响磷脂分子的堆积程度来调节 G_s 对 AC 的激活		
.....	张明航 黄有国 杨福愉	117
磷脂的组分和性质对 G_s 激活 AC 的影响	张明航 黄有国 杨福愉	118
不同胆固醇/磷脂比例对重建的 G_s 蛋白激活腺苷酸环化酶活力的影响		
.....	罗 柏 杨小毅 罗志勇等	119
牛脑皮层抑制型 G 蛋白(G_i 蛋白)的分离、纯化及其与腺苷酸环化酶在大豆磷脂脂质体上的重建	罗 柏 杨小毅 罗志勇等	120
cAMP 和细胞活性	陈哲生 孙明杰	121
异丙肾上腺素对大鼠脑突触体内 Ca^{2+} Mg^{2+} -ATP 酶活性的影响		
.....	万福生 雷 厉 赵小曼等	121

分离大鼠胰腺腺泡细胞中对钙离子/钙调素依赖性蛋白激酶 II 的 M-型胆碱能激活	崔宗杰	122
--	-----	-----

十六. 膜融合与膜工程

HIV-1 融合肽及其变异体促脂质体融合活性的研究	杨 丽 聂松青 林克椿	123
质子跨膜梯度的存在是顶体反应膜融合发生的必要条件	焦选茂 李清焕 刘树森	124
Ca ²⁺ 能够促进质子跨膜转运驱动的艾氏腹水癌细胞质膜与脂质体的融合	焦选茂 须 梅 刘树森	125

十七. 膜与疾病

呼吸链的电子漏与甲亢分子机理	张亦忻 徐建兴	127
妊高症患者红细胞膜脂质过氧化增强和离子运输功能失常	李 红 卢振敏 符云峰等	128
低血钾周期性麻痹患者红细胞膜 Na ⁺ -K ⁺ -ATP 酶活性	符云峰 卢振敏 刘好文	129
烧伤焦痂毒性物质 D ₁ 对大鼠肝线粒体 H ⁺ 运转 ATP 酶活性及能量偶联的影响	楼淑芬 陈宗荣	130
焦痂毒性提取物对大鼠肝线粒体膜流动性的作用	楼淑芬 陈宗荣 丛建波等	131
磷与奶牛红细胞膜微粘度相关性的研究	陈维多 周建平 石发庆等	132
1,6-二磷酸果糖对放烧复合伤大鼠血液流变学特性的影响	阎淑枝 肖家思 李 敏等	134
烧伤焦痂毒性提取物 D ₁ 对培养心肌细胞 L-型钙离子通道活动的影响	舒崇湘 叶本兰 陈宗荣等	135
人心肌线粒体肌酸激酶在肺癌和食管癌组织中的表达	张乃哲 王晓玲 张敬一等	136
ω -3 不饱和脂肪酸对枯否细胞膜磷脂功能的影响	董 伟 李新建 孟宪钧	137
线粒体“收缩因子”——谷胱甘肽过氧化物酶的作用机理	李芳生 关金阳 邹黎明等	138
柑桔抗溃疡病品种叶细胞膜脂组分的研究	焦鸿俊 龙国夏	139
高、低不同转移能力小鼠前胃癌细胞株全蛋白的比较研究	蒋 薇 钱书森	140
高、低不同转移能力小鼠前胃癌细胞株表皮生长因子受体的比较研究	钱书森 王 欣	141
热休克和冷休克对飞蝗胚胎发育中蛋白质合成的影响	李冰祥 陈永林	142
缺氧时海马细胞膜功能变化中钙离子的作用及 CGRP 的保护研究	王福庄 刘振伟 丁爱石等	143
PNH 患者缺失糖肌醇磷脂结合蛋白的研究	许彩民 杨 洋 傅新蓉等	144
膜脂氧化效应直接损伤 DNA 的证明	曹恩华 刘晓麒 王菊君	145
慢性再生障碍性贫血患者与健康人红细胞膜的超微结构比较	张圣明 鲁崎唔 李建华等	146
人工生物膜对冠心病的治疗作用的初探	董加喜 罗得生 李映红等	147
缺血大鼠心肌线粒体 ATP 酶活性变化及牛磺酸的影响	万福生 雷 厉 赵小曼等	148
线粒体 Oxidative Stress 与小鼠急性实验性肝炎的发生机制	苏晓华 刘树森	149

十八. 病毒、药物与膜的相互作用

长期饮酒对微粒体膜脂质过氧化损害	李素琴 符云峰	150
细胞分化诱导剂 HMBAY 与细胞膜相互作用的电子自旋标记顺磁共振波谱研究	颌东旭 李树本 任礼勤	151
抗氧化酶对贮存红细胞膜损伤的保护作用	康 健 常奎忠 孟露露等	152
土贝母苷甲的抗促癌活性及其分子生物学机制	马润娣 于廷曦 于立坚	153
青蒿素衍生物与普鲁卡因对 Na ⁺ 、K ⁺ 通道的抑制作用比较	黄汾生 胡 谦 王文萍等	154
川楝素抑制 NG108-15 细胞延迟整流 K ⁺ 流作用的分析	胡 谦 黄汾生 施玉樑	155

甘草对人红细胞的保护作用的研究	燕福生 宋学英 陈改清等	156
中药对膜流动性的影响	闫淑莲 张锦楠	157
d-儿茶精对抗坏血酸和硫酸亚铁诱导鼠肝线粒体损伤的作用	路雪雅	158
川芎嗪在肠缺血及再灌注对生物膜损伤的保护作用的研究	周水生 董加喜 胡望平等	159
病毒对心肌细胞膜的影响及药物相关作用的探讨	杨英珍 郭 棋 宿燕岗等	160
病毒感染对培养大鼠心肌细胞 $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ 交换的影响	郭 棋 杨英珍 顾全保等	161
酒精处理的大白鼠肺表面活性物中磷脂酰乙醇的生成	聂玉生等	162
光敏药物 MC540 与 M1 白血病细胞膜的结合研究	陈暨耀 张迺豪 麦乃歧等	163
十九. 老化与生物膜		
呼吸链的电子漏与衰老分子机理	张亦忻 赵卫华 陈清棠等	164
羟自由基引发红细胞膜的过氧化损伤及其药物防护	王晓玲 秦德安	165
老化与生物膜	王采理 陈伟芬	166
红细胞老化过程膜的变化与凋亡关系的研究	冯立明 卢 红 潘华珍	167
二十. 生物膜与植物的抗逆性		
质膜膜脂物理状态的改变是植物对渗透胁迫的原初响应	邱全胜 苏雪峰	168
植物抗联吡啶类除草剂分子机理的研究	曾庆平 郭 勇	169
杉木、马尾松针叶磷脂酰甘油的脂肪酸组成与相变在种源间的差异	包 宏 胡兹苓	170
盐胁迫下离体桑叶细胞膜透性变化的机理研究	戴玉锦 许 闻 潘 珏	171
菠菜 SAD 基因的克隆、体外构建、烟草转化及转基因烟草的抗寒性分析	马建忠 刘 丹	172
低温逆境下水稻细胞膜系统的变化及 6-BA 的保护作用	王三根	173
杜氏盐藻细胞肌醇磷脂信息传递系统在渗透调节中的作用	焦新之 李 琳 苏维埃	174
环境因子对花生幼苗质膜 ATP 酶和 PIP_2 含量的影响	李 琳 焦新之 李美如	175
生物膜和植物抗盐性	王 宸	176
二十一. 研究生物膜的新技术		
应用激光扫描共聚焦显微镜测定单个细胞内游离 Ca^{2+} 动态变化与立体分布影像	杨小毅 颜 坤 黄有国	178
小角X射线散射和 ^{31}P 核磁共振等技术在化学物质与生物膜相互作用的液晶态构象研究中的应用	孙润广 张 静	179
时间分辨荧光分析测定细胞活性和破膜法实验研究	陈泮藻 郭庆福 詹轶群	180
生物弹道法基因导入技术及影响其有效性的因素	蔡国平 沈子威 郑昌学等	181
人乳头瘤病毒 16 型 E7 基因在大肠杆菌中的表达和 E7 蛋白在子宫颈癌细胞内的定位	徐 铃 齐凤菊	182
SA 脂质体介导 DNA 转染真核细胞的细胞选择性	王 隼 景乃禾 林其谁	183
应用抗独特型抗体作为研究细胞膜受体的分子探针	张荣庆 李亚萍 沈子威	184
表面等离子激元显微镜及其对 Supported Membrane 的研究	周 悦 隋森芳	185
表面等离子激元共振谱及其在 Supported Membrane 研究中的应用	谢文章 梁俊峰 隋森芳	186
光子技术在生物膜超微结构研究中的应用	朱延彬 郭周义 马俊富等	187
用动力学及荧光猝灭方法研究叠氮化钠对 ATPase 的抑制机理	杨树长 李生广 林治焕	188
丙二醛含量的外推测定法	丁友真 何继满	189
利用液相二次离子质谱技术探测 Melittin 与磷脂膜的相互作用	武 轶 隋森芳	190

叶绿体类囊体膜的结构与功能

匡廷云

(中国科学院植物研究所)

光合作用的核心问题之一，是高效吸能、传能和转能的机理。现已确定，植物对光能的吸收、传递和转化是在类囊体膜上具有一定分子排列及空间构象的色素蛋白复合体及有关电子载体中进行的。光合作用中能量传递和转化的超快过程，是光合作用的原初反应，它涉及一系列光子、激子、电子、离子等传递和转化的复杂的物理和化学过程。光合作用中光能的吸收、传递和转换是怎样的过程？在分子水平上捕获的太阳能并把它转变为化学能是怎样的反应？与之有关的分子构造（即空间排布）是怎样的？而这种特殊的分子构造又是怎样使光合作用吸能、传能和转能的过程的速度和效率得到提高？目前国际上对这一领域的研究已进入了一个新的阶段，即是在类囊体膜叶绿素蛋白的大分子体系的研究中，通过生物学、物理学和化学等学科的深层次的交叉、有机结合，不断引入新概念、新手段和新理论来探讨光合作用中高效吸能、传能和转能的分子机理。

类囊体膜是基本的光合膜系统，它是脂质双层膜，它包含有捕光并将光能转化为化学能所必需的色素蛋白及酶系统。不少实验证明，高等植物类囊体膜脂主要有五种：MGDG(monogalactosyl diglyceride)单半乳糖基甘油二酯，DGDG(Digalactosyl diglyceride)双半乳糖基甘油二酯，PG(Phosphatidylglycerol)磷酸酰甘油，SQDG(Sulphoquinovosyl diglyceride)硫代异鼠李糖基甘油二酯，PC(Phosphatidylcholine)磷酸酰胆碱。与动物细胞膜、植物细胞质膜和其它细胞器膜相比，高等植物叶绿体类囊体膜脂组成有其独特之处，它主要由不带电荷的糖脂组成，MGDG和DGDG占类囊体膜脂的75%左右；其主要磷脂组分是阴离子脂类PG，约占10%，而且PG中含有叶绿体膜特有的脂肪酸（反式十六碳烯酸Trans-16:1，反式构型和 Δ^3 为双键）；其含有特有的带负电荷的硫脂SQDG，约占10%左右；MGDG是类囊体膜的非双层结构脂，约占45% - 55%，从而决定了类囊体膜中可能存在非双层膜结构形式，而非双层结构对膜的稳定性是极其不利的。在植物长期进化过程中，为什么类囊体膜选择糖脂为主要膜脂，特别是累积如此高含量的非双层结构脂MGDG？这到底有什么作用？它与叶绿素蛋白复合体的关

系，对光合作用光能吸收、传递和转化的意义等，将是进一步要研究的重要问题。

现已充分肯定叶绿体类囊体膜上所有的叶绿素及类胡萝卜素都是以非共价键和膜的特殊蛋白相结合，形成叶绿素蛋白复合体。它们具有两大类。第一大类是捕光叶绿素蛋白复合体，其主要功能是起天线作用，捕获光能、传递激发能给反应中心叶绿素蛋白复合体；第二大类是反应中心叶绿素蛋白复合体，它们的主要功能是进行光化学反应，转化光能。也就是说，在叶绿体类囊体膜上由捕光及反应中心叶绿素蛋白复合体组成了在结构与功能上都迥然不同的两个光系统，即光系统I包括特有的反应中心及天线叶绿素蛋白复合体，光系统II也包括特有的反应中心及天线叶绿素蛋白复合体，它们调节和控制着光合作用中光能的吸收、传递和转化，其吸能、传能和转能的时间尺度在 10^{-15} — 10^{-7} 之间。

近年来，在这一领域内取得了突破性的进展。八十年代中期，三位西德科学家Michel、Deisenhofer和Huber才成功地得到了紫色细菌(*Rps. Viridis*)反应中心色素蛋白复合体的二维晶体，并利用X-衍射分析方法首次在原子水平上确定了其三维空间结构。这一成就是国际光合作用研究的一个里程碑，为研究光合作用光能转化的分子机理，奠定了物质基础。通过光谱学的研究，确定了该光合细菌反应中心原初反应的微观动力学反应，通过分子遗传学的研究，对反应中心的基因进行了定位及序列研究。目前对紫色光合细菌，也可以做到体外的遗传操作，研制在逆境条件下能保持高效转能的有机个体。这是生物学、物理学及化学深层次的相互交叉、有机结合，优势互补，取得突破的优秀范例。虽然光合细菌反应中心的结构与功能已被揭示，但进化程度更高的绿色植物的光系统II反应中心的结构与功能却远远没有被了解。由于绿色植物光系统II反应中心与水的裂解、氧的释放密切相关，阐明光系统II原初过程，不仅能深刻地揭示绿色植物高效传能和转能的机理，同时能揭示光合作用在常温、常压下利用可见光推动水的光氧化产生氢质子、电子和放出氧气的机理，这无疑对在理论上及对农业生产和仿生模拟太阳能制氢，开辟太阳能利用的新途径，都具有极其重要的意义。

由于最近对光合系统有关膜蛋白作出的成功的结构分析及光能转化机理研究的进展，光合系统将可能成为第一个在原子水平上以物理化学概念进行解释的复杂的生物系统。这些知识将为调节和控制农作物的光能转化效率及提高光效的基因工程和蛋白质工程提供理论依据，将为利用新技术获得新能源提供了可能。并将为研制生物电子器件、生物芯片提供理论依据、方法和途径，促进信息科学和电子计算机技术的发展。这显示了光合作用发展的宏伟蓝图，也是我们面临的严峻的挑战。

膜上受体与跨膜信号转导

林其谁

(中国科学院上海生物化学研究所分子生物学国家重点实验室, 200031 上海)

细胞的生长、分裂、分化离不开与外界环境的相互作用。虽然有的脂溶性较强的信号分子如甾体激素等, 能直接进入细胞内与细胞内的受体结合, 但大多数信号(分子)通过与质膜上受体的相互作用而得到识别。膜上受体大多数为膜固有蛋白, 其中不少系糖蛋白。有的受体, 例如霍乱毒素受体等则是糖脂。膜上受体蛋白根据它们的结构与功能大致可以分为: 七次跨膜受体、受体酪氨酸激酶、蛋白酪氨酸激酶联系的受体、受体丝氨酸/苏氨酸激酶、受体鸟嘌呤核苷酸环化酶、受体酪氨酸磷酸酯酶、离子通道受体与电压门控离子通道等。

受体与信号分子结合后产生构象变化, 触发一系列的反应, 但是, 近年也有人提出膜上受体本身就处在活化与去活化的二种构象之间, 而配基只不过使二种构象的平衡有利于生成活化构象。在跨膜信号转导过程中, 有的受体本身就起到效应器的作用, 如离子通道; 但大多数则通过一些“接头蛋白”或第二信使而间接发挥作用。

跨膜信号转导的最后结果有相当一部份与核内的代谢有关, 从配基与膜上受体结合到核内变化, 关系到许多蛋白质与小分子(离子), 其中蛋白激酶催化的级连反应与蛋白质磷酸化起着重要的作用。有趣的是, 其中一些起重要作用的蛋白质与膜密切相关, 例如 G 蛋白有脂肪酰链的修饰; 而 Raf (MAP 激酶激酶激酶) 的被激活与它结合到膜上有关。

Discovery of Vacuolar ATPase in Yeast and the *VMA1* protozyme

Yasuhiro Anraku

Department of Biological Sciences, Graduate School of Science,
University of Tokyo, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113, Japan

The vacuolar H^+ -ATPase of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* is the first member of a well defined "V-type" ATPase and a DCCD-sensitive electrogenic proton pump that upon ATP hydrolysis generates a protonmotive force of 180mV, inside positive and acidic, across the vacuolar membrane vesicles. The V-type ATPases characterized thus far are multisubunit complexes composed of an integral membrane V_o sector and a peripherally associated V_1 sector with similar subunit compositions and conserved functional motifs. Current biochemical and genetic studies have revealed that the yeast enzyme consists of at least 13 subunits with six composing the V_1 sector, with five composing the V_o sector and two composing a V_1 - V_o junction core. All the *VMA* genes encoding these subunits are summarized in Table I. Our studies on deletion mutants of the *VMA* genes for major subunits of the enzyme have shown that the mutants exhibit common, characteristic growth phenotypes (calcium sensitivity, inability of growing on non-fermentable carbon sources, and pH-sensitivity), most of which are specifically related to Vma^- defects (loss of vacuolar H^+ -ATPase activity and vacuolar acidification in vivo; *JBC* 266: 13971). With the use of these genetic screens and biochemical assays, our and Stevens groups have identified additional six *VMA* genes that are involved in expression of the enzyme activity and required for assembly of the complex (Table I). Recently, we found that a null *VMA16* mutant was defective in vacuolar acidification in vivo and that the isolated mutant vacuolar membranes contained none of the V-ATPase subunits. Thus, *Vma16p*, a homologue of *Vma3p* and *Vma11p*, is essential for expression of the enzyme activity. Based on these newest knowledge of the *VMA* gene products, the structure, assembly, and regulation of the H^+ -ATPase will be described in detail.

In 1990, we found that the *VMA1* locus in *Saccharomyces cerevisiae* contains a nested genetic element, the *VDE* gene, and expresses two functional proteins (*JBC* 265:6726). A single *VMA1* translational product catalyzes a self protein splicing in which an internal domain is excised out to produce the 50 kDa site-specific DNA endonuclease and the N- and C-domains are ligated by a transpeptidation reaction to yield the 69 kDa catalytic subunit of the vacuolar ATPase (Fig.1). Successive biochemical and immunochemical studies have shown characteristic features of the *VMA1* translational product: 1) The *cis* elements that are needed for initiating a self splicing reaction largely reside within the sequence of the *VDE* domain; 2) The site-specific transpeptidation /cleavage reaction at the N-terminal splice site Gly283-Cys284 is followed by concomitant hydrolysis at the C-terminal splice site Asn737-Cys738 to produce the mature *Vma1* protein; 3) The *VDE* domain in the translational product exhibits self splicing activity only in a nested form and liberates as an active form of the DNA endonuclease after a single turn of autocatalysis; 4) Thus, the *VMA1* translational product is a protozyme (for *prōtos en zymē*) that catalyzes a novel self protein splicing reaction (Anraku and Hirata (1994) *J.Biochem* 115:175). Gimble and Thorner (*Nature* (1992) 357:301) have reported definite devidence for homing of the *VDE* gene to the exact cleavage site of *VMA1Δvde* allele. This site-specific gene conversion takes place in meiotic process, providing the first example that a

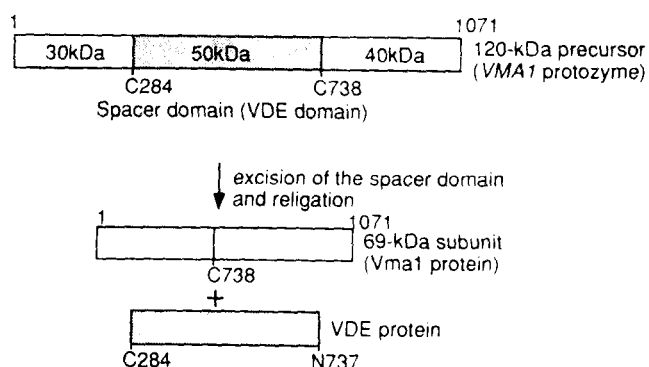
selfish genetic element, the VDE gene, can home in unidirectionally to a specific chromosomal locus with a mechanism not identical to homing of a group I intron. The concept and function of the *VMA1* protozyme in self protein splicing and in selfish gene homing will be discussed in details.

Table I. The family of the *VMA/VPH* genes that are indispensable for vacuolar acidification and expression of the vacuolar H⁺-ATPase activity in *S. cerevisiae*

Gene	Mr (kDa)	Function	Reference
A. Gene encoding a peripheral subunit of the V1 sector			
<i>VMA1</i>	69	catalytic	Hirata R et al (1990) <i>JBC</i> 265:6726
<i>VMA2</i>	60	regulatory	Yamashiro CT et al (1990) <i>MCB</i> 10:3737
<i>VMA13</i>	54	regulatory	Ho MN et al (1993) <i>JBIC</i> 268:18286
<i>VMA5</i>	42	structural	Ho MN et al (1993) <i>JBC</i> 268:221
<i>VMA8</i>	32	regulatory	Nelson H et al (1995) <i>PNAS USA</i> 92:497
<i>VMA4</i>	27	structural	Foury F (1990) <i>JBIC</i> 265:18554
B. Gene encoding an integral subunit of the Vo sector			
<i>VMA10</i>	13	unknown	Supekova L et al (1995) <i>JBC</i> 270:13726
<i>VMA3</i>	17	proton channel	Umemoto N et al (1990) <i>JBC</i> 265:18447
<i>VMA11</i>	17	proton channel	Umemoto N et al (1991) <i>JBC</i> 266:24526
<i>VMA16</i>	23	proton channel	Anraku et al., <i>in preparation</i>
<i>VPH1</i>	100	structural	Manolson MF et al (1992) <i>JBC</i> 267:14294
C. Gene encoding a V1-Vo junction core			
<i>VMA6</i>	36	bridging V1 to Vo	Bauerle C et al (1993) <i>JBC</i> 268:12749
<i>VMA7</i>	14	bridging V1 to Vo	Nelson H et al (1994) <i>JBC</i> 269:24150
D. Gene encoding a polypeptide required for expression of the activity and assembly of the complex			
<i>VMA12*</i>	25	assembly, in Vac.	Hirata R et al (1993) <i>JBC</i> 268:961
<i>VMA14</i>	140	assembly, in Cyto.	Anraku Y et al., <i>in preparation</i>
<i>VMA15*</i>	60	regulatory, in Cyto.	Anraku Y et al., <i>in preparation</i>
<i>VMA21</i>	8.5	assembly, in ER	Hill KJ et al (1994) <i>MCB</i> 5:1039
<i>VMA22</i>		unknown	Stevens TH et al., <i>in preparation</i>
<i>VMA23</i>		unknown	Stevens TH et al., <i>in preparation</i>

* *VMA12* = *VPH2*; *VMA15* = *CDC55*

Fig.1. The 120 kDa *VMA1* protozyme is converted by a self protein splicing reaction to the 69 kDa *Vma1* protein (open box) and the 50 kDa VDE protein (hatched box).



离子通道研究的回顾和一些新进展

朱培阁(中国科学院上海生理研究所)

细胞为了对外界环境变化产生诸如电兴奋传导, 体积改变等反应, 经常需要把离子从膜的一侧运送到另一侧。离子的跨膜转运主要通过两条途径实现: 孔道(pore)和载体(carrier)。两者在选择性、可饱和性、化学配比、特别是离子转运速度等方面, 存在明显差别。在发现离子能以高于 10^6sec^{-1} 的速率通过细胞膜前, 载体转运被认为是唯一的机制。由于载体转运不能解释如此高的速率, 早在本世纪初, 孔道的概念, 也就是现在所称的离子通道(ion channel)就被提出来了。并且, 在当时还有人提出如下假设: 跨膜电位是由膜对离子的选择性通透形成的。

但是在五十年代初, 即在有关膜离子通道的经典生物物理学研究完成之前, 上述假设并未得到实验证实。在1935年至1952年进行的膜生物物理学研究, 使膜的离子理论从工作假设上升为有实验基础的理论。所得研究结果使人们信服, 所有细胞的电信号, 如动作电位、突触电位, 都以膜对离子通透性变化为基础。美国的Cole和Curtis, 以及英国的Hodgkin, Huxley和Katz在这些工作中作出了重要的贡献。之所以能取得如此重要进展, 这是与乌贼巨大轴突生物标本和电压箝位技术的应用密切有关的。尽管如此, 在六十年代前, 对离子通道的许多重要问题还没有明确答案。例如, 离子是如何通过细胞膜的? 如果在细胞膜上存在离子通道, 对不同离子是否存在不同的离子通道? 在这些今天看来显而易见的问题, 直到六十年代末用了药理学手段研究离子通道后才得到回答。例如, 使用了能特异地阻断钠通道的河豚毒素, 从而知道存在主要只允许钠离子通透的钠通道。

在进入八十年代后, 由于分子生物学技术引入, 离子通道研究取得突破性进展。自1986年搞清楚电鱼电器管细胞钠通道的氨基酸排列顺序后, 目前基本上所有离子通道的功能性亚基的一级结构已被阐明。现在需要解决的主要问题是, 搞清楚通道蛋白的功能相关残基及其三维结构。近年有关通道结构的研究, 得到两个十分重要的结论: 1) 低等动物和高等动物同一种通道在结构上有许多相似性; 2) 许多不同种类的离子通道, 如钙通道、钠通道乃至一些钾通道, 在结构上也有许多相似性, 它们可能是一个大家族中的成员。除了分子生物学技术外, 作为电生理学技术的一个革命性进展的片膜箝技术的应用, 对离子通道的研究也起了很大的推动作用。这一技术允许测量流过单个离子通道的电流, 因而大大地增进了在分子水平上对离子通道功能的认识。

在谈到片膜箝技术时, 有必要介绍近年涌现的一项新技术, 即把光谱特别是荧光光谱测定和电记录结合起来研究单离子通道。前者能提供有关通道分子动态结构的信息; 后者则能得到同一蛋白分子的功能特性的资料。两项技术结合应用, 则可使我们对通道蛋白分子的结构和功能有更深入的了解(Prog. Biophys. Moloc Biol., 63:1-29(1995))。目前, 这两种研究方法

的结合在技术上还不够成熟。

起初认为,离子通道只存在於(电学上)可兴奋细胞的细胞膜上。现在已经知道,许多不可兴奋细胞的细胞膜上也有离子通道,这些离子通道起着各种重要的功能。离子通道有不同的种类,它们可以根据不同的原则分类。若以门控机制区分,则主要有电压门控的,配体门控的以及机械敏感的等三类离子通道,其中最后一类,可参阅Sackin的综述(Ann. Rev. Physiol., 57:333-353(1995))。这里需要指出的是,这三类通道不是完全排它的。例如,有些配体门控通道的开闭也受跨膜电位作用。以所转运的离子区分,既可粗分为阴离子通道和阳离子通道两大类,又可以根据所通透的离子来分,有钠通道、钙通道、钾通道、氯通道等等。这里我想简要叙述一下电压门控的氢离子通道。这种通道首先在八十年代初在蜗牛神经元上发现,以后被表明存在于许多不同细胞。尽管氢离子通道对氢有很高的选择性,但是它的单通道电导很低(仅10fs),因此载体机制目前尚不能完全排除(J.Memb. Biol., 141:203-223(1994))。最后,还可以根据离子通道所处的位置分类:一类位于细胞质膜上,另一类则位于细胞内的各种细胞器膜上。后者被统称为细胞内离子通道。在各种细胞内离子通道中,由于钙离子对细胞功能的特殊重要性,因此,细胞内钙通道(钙释放通道)的研究特别受到重视。

钙在细胞中有多种重要的功能,它在胞浆中的浓度是通过多条途径被严格控制的。其中的一条主要途径是钙从内质网系或肌浆网系(均是胞内钙库)经过钙释放通道转运到胞浆中。已经知道,钙释放通道有两类。一类能与从一种植物中提取的生物碱 Ryanodine有特异的结合,因此称为 Ryanodine受体/钙通道。另一类钙释放通道的开闭则受三磷酸肌醇调控,称为三磷酸肌醇受体/钙通道。Ryanodine受体/钙通道有四种亚型,它们的一级结构均已被搞清,其药理学特性也都被阐明。这四种亚型的门控机制,除了位于骨骼肌细胞肌浆网系膜上的I型Ryanodine受体/钙通道的门控机制外,也基本上清楚。三磷酸肌醇受体/钙通道则有三种亚型,其结构及药理学特性也已被阐明。为了研究钙释放通道等细胞内离子通道的功能,目前主要的方法是把它们重组到人工脂膜中,然后用电生理学方法加以研究。

最后,作为对离子通道研究的展望,谈几点非常粗浅的看法。除了前面已经提到的阐明离子通道三维结构外,以下两个问题也是研究的热点:

- 1)离子通道功能的调控。已经知道,许多调控是通过G蛋白耦联的第二信使实现的。但是,在细胞和分子水平上的调控机制大都尚不清楚。
- 2)离子通道的装配。多数离子通道是由4至6个亚基组成。因为亚基的构成、化学配比及其在通道中的相对位置等对于通道正常功能是十分重要的。现有的许多实验结果表明,亚基装配成离子通道不是一个随机过程。对这一复杂过程的实验研究还刚刚开始。

脂蛋白脂酶与人工膜和某些脂肪酸的相互作用

陈逸诗

(澳大利亚墨尔本大学生物化学与分子生物学系)

脂蛋白脂酶(Lipoprotein Lipase)是一种将乳糜颗粒和极低密度脂蛋白的甘油三酯水解成甘油和游离脂肪酸的酶,这种酶的缺失或功能紊乱,将导致脂蛋白代谢失调而引起病变。我们选用牛脱脂奶的和猪胰脏的脂蛋白脂酶,研究它们对磷脂微囊(Vesicle)和乳脂微粒(Emulsion)作用的某些特征。

采取压挤方法,制备直径范围在 $150\pm 30\text{nm}$ 的微囊和乳脂微粒,经MNR和荧光猝熄测定,证实前者为双层膜而后者为单层膜结构;我们合成一种苝标记的甘油三酯衍生物[1(3)-Pyrenylbutanoyl-2,3(1,2)-dipalmitoyl-sn-glycerol],将它作为脂蛋白脂酶的底物被整合到乳脂微粒内,通过检测激发双体或单体的荧光强度变化,相当容易地跟踪底物被水解的动态过程。

实验表明,水解所释放的游离脂肪酸是由乳脂微粒内被排放到膜外水相的。膜磷脂组成,饱和及非饱和脂肪酸和牛血清蛋白均会影响到脂蛋白脂酶的活性。测定脂蛋白脂酶与乳脂微粒OPPC/TG和DHPC/TG的结合反应,给出离解常数(K_d)分别为 $2.4\times 10^{-8}\text{M}$ 和 $1.1\times 10^{-8}\text{M}$ 。含有胆固醇的乳脂微粒将阻挠与脂酶的结合。

水解后所释放的游离脂肪酸产物能反馈调节脂蛋白脂酶的活性以及其在内质网细胞上的定位,表明这种蛋白质潜在脂肪酸的结合位点。通过测定脂肪酸的表观临界微团浓度(CMC)和酶固有的色氨酸残基的荧光峰值兰移方法,证明脂蛋白脂酶具有4-6个脂肪酸的结合位点,其离解常数在 10^{-6} - 10^{-7}M 范围。