

液晶生物膜及其医学应用

王素红

(郑州信息工程学院 450002)

一、液晶生物膜的发现过程

在本世纪中期,由于电子显微镜、X射线衍射、表面化学和离子电极等新技术的应用,细胞膜的存在,才得到了直接证实。在电子显微镜下观察,大多数膜厚度为6—10nm,在垂直于膜平面的方向作切片,可以看到膜的剖面象铁路一样有二条深色的“铁轨”,中间夹着一层浅色的物质。科学家们把生物体内具有此结构特征的细胞膜,以及线粒体、细胞核、内质网等细胞器的膜,统称为生物膜。

生物体的生长、发育、繁殖和进化都是以细胞为基础,细胞和细胞器的许多功能,如物质运输、能量转换和信息传递都在膜上进行,膜不仅为细胞和细胞器的这三大功能过程提供场所,而且直接参与过程本身。近年来各国科技工作者对细胞中的生物膜的结构和功能的研究一直非常活跃。

不同的膜,因组分不同,而有不同的相变

地面军事活动的重要性,使它们有可能在军事冲突中成为攻击的目标。一旦双方交战,航天技术要把军事对抗活动从地面引向外层空间。因此,敌对双方一方面要研究、掌握击毁航天器技术,另一方面也要寻求防护航天器的可行措施。这样,便出现了各种旨在提高航天器生存能力的种种方法,交战的一方要摧毁另一方的航天器,另一方就防御、反击,于是,天战——外层空间的直接军事对抗也就应运而生了。

从天战角度看,航天飞机-航天站-轨道间飞船的航天体系是载人航天兵器系统由低级向高级发展的开端。航天战是天上的军事基地,可担负指挥控制、通讯联络、后勤供应和维修保养任务,还可以成为战备武器的天上发射台。轨道间飞船,可视为空间歼击飞船。航天飞机,除承担天-地之间运输任务之外;还可发射、回

温度。但在生命活动比较活跃的时期,生物膜周围环境的温度,多在相变温度之上,从而使膜处于液晶态。

液晶生物膜理论是70年代发展起来的新兴边缘学科,是凝聚态物理同生物学相互渗透,相互融合的产物。目前,这一交叉学科已取得令人瞩目的进展。利用液晶生物膜理论能够精确地描述细胞膜形状的复杂性,它不仅能说明已发现的红细胞的形状,而且可以预言并指导实验去发现新的膜泡形状。因此,对液晶生物膜的结构和功能的研究已成为当代生命科学中最引人入胜的问题之一。

二、液晶生物膜的功能

生物膜的化学组成主要是脂类、蛋白质及糖类,其中含量最多的是脂质和蛋白质,精确的相对含量随各种膜而异。处于液晶相的膜结构可以容许离子传递和分子运动,而这两者正是所有生命功能的体系所必须具备的条件,

收和维修卫星等。这三者给合起来,加上其他卫星系统有效的配合,便可构成一个新式的载人航天战略兵器系统。

随着天战中新式战争武器的使用,军队的整个内部组织就必须相应地改变。在未来战争中,由于航天兵器的发展和广泛使用,不仅会逐渐形成一套新的战备和战术作战原则和方法,而且也将从作战指挥到战斗保障形成一个独立的组织体系,产生一支歼击、轰炸、侦察、运输等若干部门组成的新军种——天军。这支天军既能与陆、海、空三军联合作战,又能单独执行任务,它的主要战场就是地球的外层空间。由天军进行的天战,不可能是孤立的,它同海战、空战一样,将作为未来陆、海、空总体战的一部分;去争夺制天权。天战可能是总体战的序幕,但不可能是总体战的结局。

膜的液晶相是细胞和细胞器成为开放系统的必要条件。

生物体内许多奇妙的结构和功能都与生物膜息息相关,生物膜对细胞内外的物质交换、能量传递和信息转移都起了重要的作用。而且,生物膜对膜内外的离子、分子和气体的交换,有不同的通透性和选择性。因此,生物膜精巧的结构,神奇的功能,正日益引起人们广泛的兴趣和关注。

处于液晶态的生物膜,流动性较适当,金属离子和养分很容易通过膜而进入细胞,如果在相变温度以下,膜从液晶态转变为凝胶态,流动性减小,离子和养分不易通过;相反,当生物膜从液晶态转变为液态时,膜的流动性大增,这时,葡萄糖、氨基酸和金属离子纷纷从细胞内逸出,从而导致细胞内含物的大量漏失,甚至还会引起细胞的癌变。如:胆甾相液晶不仅在胆汁中表现出重要的作用,而且也存在于细胞分泌物和昆虫的角质中。当生物组织中发生液晶的相变而破坏细胞的正常功能时,人们即处于某种病态,发生诸如血管的粥样硬化,胆结石,镰刀形细胞贫血症,癌症等疾病。因此生物体内的液晶态结构与生命过程有着密切的关系。可见,适时观察液晶生物膜的形状和结构,对预防疾病,很有益处。

三、液晶生物膜在医学上的应用

长期以来,医学家们对癌变的原因进行了探索,有过病毒致癌说和环境刺激致癌说的长期争论。最近的研究表明:癌细胞的生物膜发生了从液晶相向各向同性液体的相变,从而使膜分子的排列无序化。细胞膜的光滑特性也转变为凹凸不平的毛茸状态,其后果是细胞与细胞的持续接触变差,细胞间的吸附作用减弱,从而破坏了细胞间接触抑制的调节机能。由此可见,正常细胞的液晶态的任何紊乱都可能引起细胞的不正常生长,从而形成癌变。医学家们做了大量实验,试图通过改革癌变细胞的组分来治疗癌症,但这一办法不能根治癌症,却能缓解病情,延长癌症患者的寿命。科学家们认为:从影响液晶相变的各种因素来找出一种综合措

施也许是可取的。通过使癌变细胞的生物膜恢复液晶相来治疗癌症是当前液晶医学中一个很有意义的研究课题。

动脉粥样硬化是引起心脏病发作致死的重要原因,其特征是大动脉管内壁局部的脂肪增厚,阻碍血液流动,从而导致组织缺血,长期的或突然的局部缺血可造成心脏病发作和中风。通过医学检查发现:使动脉管壁增厚的脂肪是具有近晶相层状液晶结构的胆甾醇脂。而胆甾醇可以被磷脂溶解成为液晶系统,并在实验室内观察到油酸能溶解动脉沉积物。这一结论似乎说明:老年人单方面禁食油腻的养身方式值得斟酌。多食用一些可以溶解胆固醇的植物油,例如玉米油等含不饱和烃链的脂肪油类,也许比一味清茶淡饭更有益,当然这一点还需要进一步的深入研究。

人们对液晶在胆结石防治方面作用的研究已取得了相当的进展。人体胆汁是消化系统中不可缺少的成分,其主要组成是水、磷脂、胆固醇和胆盐。在偏光显微镜下观察胆液,可以发现不同的液晶相,正常的胆汁有赖于胆盐的存在,胆盐在水中也能溶解胆固醇。所以把磷脂或胆盐注射入人的胆汁中会推迟胆甾醇的沉淀,或使已形成的胆结石溶化再度变成:“溶液”,如果该结论能被进一步证实,就可实现胆结石的化学治疗。

液晶诊断疾病,已在医学的各个领域,如妇产科、神经科、心血管科、肿瘤科、儿科、外科等方面都得到了广泛的应用。虽然从液晶的角度去探讨疾病的成因和治疗方法只有很短的历史,但这一研究方向极富启发性,并已受到医生和患者的普遍欢迎。可以肯定:疾病会改变在细胞中、组织中和组织器中的液晶结构,某些生化反应是发生在液晶环境中而不仅仅是在水中。因而一旦认识到液晶作为生物学反应的溶剂及液晶生物膜对生物组织的特殊功能,人们就有可能在对某些不治之症的治疗上取得重大进步。当前,各国学者正在大力加强这方面的研究工作,可以预料,过不了几年,液晶生物膜将会在医学上创造出更多的奇迹。