

生物流变学

Biorheology

吴云鹏

(重庆大学教授,常务副校长,重庆市科协主席)

生物流变学只有三十多年的历史,但已呈现出一派繁荣的景象,其所以有如此惊人的进展,在于流变学的原理可用于医学诊断和治疗,在临床处理和预防措施中起着重要作用。例如,对于关节滑液的流变特性研究表明,人们不仅可以将罹患的骨关节病按流变特性更科学地分类(如D.Beuet等人的近期研究),而且可以应用滑液的流变特性治疗某些骨关节病。此外,通过子宫颈粘液和受精卵内质流变特性的研究,可以深入了解孕酮所致的流变特性在妊娠期的变化,在节育避孕方面也有一定的实用意义。对眼内水晶体和视网膜之间玻璃体的流变特性的研究,可以为人工制造玻璃体提供科学依据。有关胆汁和胃粘蛋白流变特性的研究,可以使我们进一步认识人体消化过程的规律,这对胆道结石、胆道炎症及胃溃疡等外科和消化系统疾病的病理学、诊断学都具有十分重要的作用。

目前研究最深入、内容最丰富的是血液的流变特性,因为许多疾病可使血液的流变特性发生变化,而后者又是引起血液及微循环障碍、组织灌注不足、缺血、缺氧,以及代谢障碍的原因。可以不夸大地说:不论一些疾病或机能紊乱的起因如何,都要经过血液流变特性或其他体液流变特性异常阶段。

研究血液流变特性还有可能给某些疾病的发展提供预报性的资料。在尚无临床症状之时,流变学方法可能作为预报疾病的重要手段。

一、概 况

生物流变学研究与生物有关的变形与流动,因而与生命过程的运动与能量转移的基本问题密切相关。当然,生物流变学并不包罗生命科学的各个方面,但它也不限于研究生物材料的流变性质。生物化学的某些过程,生长和衰退都伴有生物材

料机械能的损失,因此都与生物流变学有关。

科普利(Copley)在1981年第四届国际生物流变学会议上曾有句名言:“生物流变学是生命科学中丢失的联系。”他的意思是,生物流变学联系了许多生命科学,即那些与运动和转移过程中的力学响应有关的生命科学。生物流变学不限于力学性质的研究,它还包含生命现象中结构与功能变化的研究。

生物流变学作为一门系统学科的发展起始于1958年在伦敦大学医学院举行的血液与血管壁的关系的会议。1959年,“血液和其它生物体系的流动性质”会议在牛津大学举办。1962年,“生物流变学”杂志,由珀盖蒙(Pergamon)出版社发行,标志着这门学科大发展的到来。

国际生物流变学会于1966年成立,学会在雷克雅未克(冰岛),海德堡(德国),里昂(法国),雷霍沃特(以色列),拉霍亚(美国),东京(日本),巴登-巴登(德国),温哥华(加拿大)和南希(法国)举办过多次国际会议。

二、生物流变学基础研究及测量

1. 近年国外生物流变学的发展趋向

正如传统的流变学是应工业需要发展起来的,生物流变学是由医学、生物学的需要而发展起来的。近年来随着生物流变学成为有组织的学科并在医学中得到应用而获得了巨大进展。

1989年,在第七届国际生物流变学会议上,进行了20个方面的专题讨论,包括血液流变;血管与器官流变;血栓形成——血小板与内皮细胞、管壁和微循环的生物流变;细胞生物流变;细胞相互作用的生物流变与分子生物流变;运输现象,肌肉细胞流变;生长的生物流变;植物的生物流变;骨、软骨和韧带的生物流变;人工器官的生物流变;生物相容性与生物材料;生物流变学与药理学;临床

血液流变;临床生物流变等。可见,生物流变学当前的发展已涉及医学,生物学的诸多领域,其中尤以血液流变学为重,约占50%左右。

实际上,生物流变学的发展正是从血液流变学起步的,在随后30年的发展,血液流变学始终占主导和统治地位。为此,应以研究血液流变学为起点,再扩展到生物流变学及整个生命科学。血液流变学是由宏观到微观发展的,最先出现的是宏观血液流变学,即把血液看作连续介质,研究全血在各种流动条件下的流变特性,随后在细胞水平研究血液流变性。近年,从分子水平上研究血液成分的流变性的工作增多。血液流变学的另一个特点是重视临床研究与应用。

血液流变学和生物流变学的又一个发展是把流变学和其它学科已有的研究手段结合起来,发展自己的专用手段(例如,从流变仪和激光衍射技术发展出测定红细胞可变形性的激光衍射仪,从流变仪和光度技术发展出测定红细胞的装置)以及研究除血液、血管外的其它重要生物流变学规律。

2. 我国生物流变学的发展现状与面临的问题

70年代,生物流变学在我国开始起步就与医学临床结合起来,上海医科大学等单位率先将血液流变学应用于心脏血管及中医活血化瘀诊治。当中西医结合研究会于1982年底成立活血化瘀专业委员会时,有关采用流变学手段研究血瘀症和活血化瘀治疗的报告已有相当数量。同期或稍后,国内原来从事力学、工程学、物理学和生物医学的一些研究人员也纷纷转向生物流变学。1988年国家自然科学基金委员会决定支持生物流变学课题研究,以重庆大学为首的国内一批单位组成有机整体投入研究。目前已取得一批显著成果,并在国内外产生了良好影响。

国内有关生物流变学的学会团体,例如,中国生物物理学会下的血液及生物流变学专业委员会、中国生物医学工程学会及中国力学学会下的生物力学专业委员会,中国病理生理学会下的血液流变学专业委员会等都是于80年代成立的,反映了生物流变学研究队伍的不段扩大。

80年代,国内还出版了一批有关生物流变学的著作,包括国外知名学者著作的译本,例如冈小天(日本)的《生物流变学》(一版、二版)和《心血管血液流变学》,丁坦法思(澳大利亚)的《血液流变学在医学诊断和预防中的应用》,施密特——舍恩拜恩(德国)的《图解血液流变学》等。编写的有关著作则有《生物力学》,《血液流变学》,《生物流体力学》,《血液流变学研究方法及其应用》,《血液流变学及其临床应用》,《体液的流变特性》等。这反映了80年代国内对于生物流变学的重视。从1987年

开始,国内学者多次参加了国际生物流变学会会议。国际生物流变学会主办的《生物流变学》与《临床血液流变学》杂志亦收入了我国的研究报告,并吸收中国学者作编委。

但我国生物流变学的发展也面临一些问题,例如,生物流变学的基础研究较为薄弱,国内生物流变学研究以临床血液流变学检测居多,基础与应用基础研究较少。

在临床应用研究中,测试方法不规范,仪器较为简陋,研究手段与国际先进水平相比差距较大,而对具体指标的期望又往往过高,出现过一拥而上以至只图追逐盈利等不良倾向。

当前,国内生物流变学多局限于血液流变学的研究,骨骼、软组织的研究屈指可数,有关生长、植物、肌肉、粘液等方面的研究还有待开展。

三、临床血液流变学

1. 临床血液流变学的发展趋势

当前,临床血液流变学在多种学科的广泛协作和密切配合之下,不仅取得了许多成果,引起了医学临床的极大关注,而且对它今后的发展也提出了许多重要研究课题,其中有一些甚至可作为前沿科学计划的一部分,最新研究课题主要有下述几个方面:

(1) 血液流动性和粘性与人体免疫功能之间的关系和相互作用的研究,

(2) 血液粘度异常综合症与临床上的其它综合症的关系研究,

(3) 血液流动性和粘性与人体的神经——内分泌系统的相互影响和相互作用的研究,

(4) 采用表面化学特别是表面电化学的理论和计算方法对血液和血管界面上的相互作用和相互影响的研究,包括在血液和血管界面上具有Z-电位的双带电层的微观研究,

(5) 血液粘度感受器在人体血液循环系统的调节和控制中的作用的研究,

(6) 具有增加血液流动性和改善血液粘度的异常作用的血液流变学疗法的研究及利用非药物治疗和药物治疗等不同治疗措施和治疗途径的研究,

(7) 毛细血管外和细胞外间隙中组织液和淋巴液以及淋巴管的流变学特性的研究,

(8) 血液在脉动条件下的流变学特性的研究。

2. 我国临床血液流变学发展情况和存在的问题

我国临床血液流变学的兴起始于70年代初,从80年代起得到了迅速发展。

我国临床血液流变学的发展有以下特点:

(1) 与我国传统医学——中医学(主要是中医血瘀症和活血化瘀法则)的科研需要相结合而发展;

(2) 坚持把人类死亡率和致残率最高的心脑血管的病因研究、诊断和治疗研究放在首位,并以中风和心肌梗塞发病前的预测和预报研究工作为重点;

(3) 根据我国国情,积极发展适合医学临床应用的血液流变学仪器、装备;

(4) 在研究和阐明中医活血化瘀疗法机理的同时,丰富、提高和发展血液流变学疗法。

尽管临床血液流变学在我国已显示出良好的发展趋势,已获得的不少成果也引起了医学临床的极大关注,但它是一门新兴学科,而且其多学科性和物理、工程技术科学的色彩十分浓厚,多数临床医生对这门学科还是生疏的,对很多问题的看法也不统一,因此进一步阐明和解决这些问题已成为我国临床血液流变学发展的当务之急。这些问题主要有:

(1) 血液流变学仪器装置和操作方法的标准化和规范化问题,

(2) 血液流变学诸指标,特别是健康男女的血液粘度正常值的统一问题,

(3) 根据血液粘度等流变学指标预报中风发生(即“中风预报”)的评价问题,

(4) 血液稀释疗法,主要是放血后再输液的等血容量血液稀释疗法的评价问题。

四、发展战略设想及重点支持意见

与国际上生物流变学的发展相比,我国生物流变学的发展具有鲜明的特点,规模大,发展迅猛,人员结构全面,得到国家的支持。特别是我国的肝胆流变学研究,在国际上也属开创性的,在生理学、病理生理学临床诊断治疗等方面都具有重大意义,得到国际上的承认,因而多次获得发明奖和自然科学奖。

虽然如此,我国生物流变学的发展还应注意下列方面:

1. 进一步加强基础研究,加强研究队伍的建设,扩展研究范围,加强财力投资。自然科学基金会已设立体液流变学及应用的重大课题,这对于加强国内的分工协作,避免人力的重复,促进学科发展都将起良好作用。今后宜加强领导,总结经验,继续开展协作,以使生物流变学在我国真正成为生命科学的前沿。

2. 生物流变学的研究内容应包括两个基本方面,即生物反应过程中的流变学现象和流变学条件下的生物过程或反应。

目前,第一方面的内容研究居多,例如血液的各种流变现象与规律,第二方面的内容例如剪应力对血管内皮的影响,不同流动条件下的凝血过程等的研究较少,应予以重视。

3. 注意发展细胞和亚细胞水平,以及分子水平的生物流变学。宏观生物流变学是最初步的研究层次,为了得到更多的信息,必须注意细胞水平和亚细胞水平的研究,国外血液流变学的发展途径已经说明了这一经验。

4. 研究手段上一方面应大力借鉴国外成功的经验,发展并引进已被证明行之有效的手段;另一方面要发展我国自己研究生物流变问题的新技术。

5. 临床应用的流变检测手段有待进一步规范化。规范化临床血液流变检测手段在国内外均已列为议事日程,应尽早做好,以便方法可靠,结果可比。

(责任编辑 刘先曙)

(上接第6页)

都希望扩大自己的股权。股权的大小取决于合资双方所具有的优劣势的比较,如技术、设备、商誉、市场、资金,以及谈判能力等。在调查中可以看出,美国大跨国公司较之一般公司拥有较大的股权(56%比44%)。有的大跨国公司为得到大于半数的股权分毫不让,非此则不搞合资,成为合资谈判中的难点焦点之一。

目前,还应当注意一种情况,就是一些经营效果较好的合资企业,外方要扩大投资,而中方无力增资,导致股权的变化。在调查的40家企业中,有5家(占12.5%)发生了股权变化,都是美方增加,中方减少,增减幅度均在10%以上,形成美方对中方股份的“蚕食”。产生这种状况的主要原因:其一,经营成功,前途光明,增加了美方追加投资的信心;其二,我国政府鼓励外商用盈利再投资,可以减免部分税收;其三,中方虽有增加投资的愿望,但力不从心,一方面要还贷,另一方面“双紧”时期又难以贷款,不得不放弃再投资。有的企业开业之初中美股比本是40:60,现在却降为20:80。股权的变化即意味着美方将在这个越来越大的“饼”中切去更大的比例,而这个成果却是双方共同培育的。今后,随着更多合资企业的成功,会有更多的企业要追加投资,中方应积极关注这种情况,保护自己的正当权益。

以上是对中美合资企业的一个小样本抽样调查,访谈和分析方法都很粗浅,提出的问题和观点也不尽准确,但它至少给我们提供了一个“门镜”,使我们可以粗略地看看这里的情况,寻找一些可以引导未来的启示。(责任编辑 宋义荣)