

北京生物医学工程学会
成立十周年学术会议

论文摘要汇编



北京生物医学工程学会

1990年6月

前 言

北京生物医学工程学会成立于 1980 年, 现有会员近八百余人, 学会团结北京地区的科研单位, 医疗卫生机构、大专院校、工厂和部队的广大医务工作者、科技人员、工程技术人员、临床医学工程与医疗设备管理人员, 集生物医学工程之最新发展, 开展国内外学术交流, 不断提高学术水平, 面向社会广大群众, 开展科普宣传教育, 出版发行《北京生物医学工程》学刊, 扩大信息交流, 立足于我国实际, 促进高科技新产品、技术咨询、服务和开发, 开展人员培训, 提高专业人员的水平, 学会专业包含有生物材料、人工器官(血液净化)、生物力学、生物信息与控制、计算机应用及信息处理、医学工程装备、生物效应及能量物质传递、临床医学工程与管理等。

学会是医学和工程的纽带、医院、企业、科研单位、大专院校的桥梁, 学会和国内各省市兄弟学会有着密切的联系和国际生物医学工程界有着广泛的交往。学会致力于将近代科学技术应用于疾病的预防、诊断、治疗、康复、保障人民的健康, 发展生物医学工程产业为生物医学工程的现代化作出贡献。

本论文摘要汇编共收集了 192 篇论文, 其中生物材料 22 篇, 生物力学 46 篇, 生物信息、生物控制、计算机应用及信息处理 50 篇, 医学仪器与装备 35 篇, 人工器官 16 篇, 生物效应及能量传递 14 篇, 其它 9 篇。论文具有较高的水平, 作者来自科研、临床、生产、教学第一线, 揭示了北京地区生物医学工程界的一些学术动向, 展示了今后的发展方向, 我们希望这个论文摘要汇编能有利于生物医学工程工作者提高水平、开阔眼界、相互了解, 有利于生物医学事业的发展。

这个论文摘要汇编作为对北京生物医学工程学会成立十周年的献礼!

由于编辑时间仓促, 本论文摘要汇编中错误难免, 敬请读者谅解。

北京生物医学工程学会

1990年6月

发展生物医学工程
事业，为提高人民健
康水平服务。

陈敏章

九〇年七月

造福人類

林宗棠



發展生物醫學
工程事業提高
人民健康水平。

石山
元九
六月廿日

国家医药管理局付局长石山题词

衷心祝賀北京生物醫學
工程學會成立十周年，並
希望取得更大的成績。

顧方舟

一九九〇年八月八日

中国生物医学工程学会理事长
中国医学科学院院长

顾方舟题词

热烈庆祝北京生物医学工程学会成立十周年

欢迎订阅《北京生物医学工程》

《北京生物医学工程》稿约

一、《北京生物医学工程》是生物医学工程范畴的学术性刊物，由北京生物医学工程学会与北京心肺血管医疗研究中心及北京市卫生情报研究室编辑，向全国发行。

二、本刊为季刊，主要内容包括生物医学工程学基础理论研究与应用的新成果、新技术和新进展。设有下列栏目：论著、理论探讨、实验科研成果、考察报告、讲座，新技术应用、译文与综述等。

三、要求文字精练、通顺、论据充分准确，主题突出。论文及综述稿件字数要求在5000字左右，译文及专业科普文章 3000 字左右，文摘 1000 字左右。文稿用 16 开稿纸抄写，标点各占一格，一式两份。论文需附中文内容提要及关键词（3～5 个），作者自留底稿。

四、论文内附图及表格力求精简，绘图要求黑白对比明显，字迹清晰，图的位置请在稿纸上画定，说明抄在图下。文章尽量少用附图，基本不用照片。

五、文内（包括参考文献）外文字母请书写清楚或用打字机打印，参考文献格式如下：

〔期刊〕作者·题目·期刊名 年度；卷期：页数。

〔书籍〕作者·书名·版次·出版地，年度：页数。

六、个人投稿请附单位公函介绍信，请勿一稿两投。稿件采用刊出后酌付稿酬。

七、欢迎各有关单位及个人踊跃投稿。来稿请寄北京安定门外北京心肺血管医疗研究中心安贞医院《北京生物医学工程》编辑部。电话：421,2431——220

目 录

一、生物材料

医用高分子材料表面粘附血小板的新检测方法研究	奚廷斐等
羟基磷灰石种植体与骨界面抗张强度测定及扫描电镜观察	林红等
牛心包膜处理和应用研究	刘元琬
不同膜材料透析器生物相容性的研究	高秀林等
各种表面清洁剂对牙本质粘合强度的影响	徐恒昌等
体外血液循环中剪切率对生物材料血液相容性的影响	张京川等
以辐照方法储存人工心脏生物瓣膜的研究	刘元琬
phenyl-p 对牙本质粘合的促进作用	王同等
生物材料对补体 C ₃ 激活作用的初步探讨	田文华等
用乙醇分散聚合方法合成亲水性均分散微球的研究	赵乐军等
聚酰胺—胺共混材料的血液相容性研究	奚廷斐等
慢性肾衰血透患者并发脑出血 8 例报告	庄守刚等
慢性肾衰血透过程中血浆心房利钠因子水平的动态观察	庄守刚等
口腔复合树脂的致突变性检测及方法研究	王晓虎等
慢性血透患者血浆内毒素水平的变化	庄守刚等
探讨评价血液透析充分的方法	刘平等
尿毒症维持性血透患者外周血 T 淋巴细胞亚群	
及自主表达 IL-2 受体细胞计数与 IL-2 产生的观察	范作衡等
慢性肾功能衰竭时头孢哌酮临床药物代谢动力学研究及给药方案	刘惠兰等
血液透析中血浆钙组分动力学变化	王质刚等
慢性肾功能衰竭 32 例置管经验介绍	刘月芳等
连续动静脉血液滤过的观察及护理	韩桂英

二、生物力学

左心室模拟泵特性的实验研究	裴兆宏等
分枝模型血管流场的可视化研究	李庄杰等
体外反搏的一个理论分析	伍时桂等
牛心包经防钙化处理的力学性能研究	赖青莲等
人体多刚体动力学模型研究	张金芝等
颅脑力学性质损伤和防护的生物力学研究	马和中等
创伤性咬合导致人类磨牙咬合病的生物力学机理——三维光弹性研究	周书敏等
从电导率的变化研究凝血过程	赵玉衡等
通过测量局部组织血液灌注率考察手臂对冷刺激的反应	彭见曙等
骨骼在快速受载下的力学性能	崔京浩等

不同跨度的两端固定桥基牙支持组织受力的光弹力分析	闫春喜等
应用三维有限单元法对正常牙周膜在 11 种载荷下应力分布的研究	周书敏等
上颌总义齿人工牙排列位置不同在受力时骨组织的应力分布——光弹性应力分析	周书敏等
人工心脏瓣膜——猪主动脉瓣选材的初步研究 II 不均匀瓣叶力学性能研究	赖青莲等
用数学构成法对牙弓、颌弓几何形态的研究	吕培军等
牙列缺损修复后咀嚼运动轨迹的研究	高勲等
纸板加压垫固定治疗腕舟骨骨折的作用力测量和分析	钱民全等
双极型人工股骨头的结构缺陷与其临床疗效关系分析	姜茗等
改良张力带加压内固定术治疗髌骨骨折的生物力学原理分析及其临床应用	姜茗等
人工心脏瓣膜脉动流检测技术研究	席葆树等
连续流式电泳浓度场分析	李松等
切应力对离体培养的血管内皮细胞的生化特性的影响	陶祖莱等
微血管入口处血浆撤取和细胞筛滤效应的理论分析	严宗毅等
脉搏波模拟实验研究	祖佩贞等
红细胞变形的动力学行为	陶祖莱等
取向和变形:怎样从 Ektacytometry 获取更多信息	陈生等
用 PBS 作为悬浮介质代替 PVP 用于红细胞变形性测量的可能行评估	文宗曜等
用 CT 法确定人体的惯性参数	郑秀瑗等
老化及年青红细胞流变性的电介质电泳研究	于小波等
非线性脉搏波在具有锥度的动脉内传播	伍时桂等
剪切率与血小板对于凝血流变参数影响的比较研究	廖福龙等
正常犬二尖瓣环舒缩力测试及其意义的初步探讨	唐跃等
体外反搏对主动脉的脉搏波传播的影响研究	伍时桂等
动脉壁非线性弹性性质的研究	李晓阳等
悬浮介质粘度对红细胞变形性测量的影响	文宗曜等
衍射法血球变形仪最优血球压积的估计	陈生等
Hela 细胞粘附性及切应力耐受性观察	于小波等
肌张力的一种松弛和恢复现象	钱民全等
人牙的光咬合分析	徐军等
骨断裂力学的实验研究	陈铮培等
外固定器与模拟骨折的实验和理论分析	曾衍钧多
人体头颈部集总参数模型——开伞动载下伞兵头颈部损伤预测	朱颖等
悬浮介质对红细胞变形指数——渗透压曲线的影响	文宗曜等
正常合的光合分析	周书敏等
牙周病患牙牙槽骨高度降低时的牙周膜内应力分析——三维有限计算	周书敏等
对完整的和有缺损的下颌第一恒磨牙的应力分布及破坏载荷的研究 ——应用有限元法、光弹性法及力学模型实验	周书敏

三、生物信息及生物控制, 计算机应用及信息处理

神经网络用于改进血压自适应控制的探讨	黄秉宪
利用计算机仿真建模进行体外反搏的研究	白净等
Mcs—96 单片机用于心电监护	范军等
MBM—1 多用途生物反馈训练仪的研制	邱衍勃等
活体微循环检测中动态微血管边缘的自适应识别	应晓优
细胞膜通道信号的计算机自动分析	刘克球等
通用型医院门诊收费机的研究和应用	许文亮等
语音处理技术在针灸教学模型上的应用	张晴等
神经网络模型与专家决策思维的模拟	谢敏等
神经网络与生物医学工程	欧阳楷等
气功外气客观性的研究	陆祖荫
人体血压的全自动无创伤连续动态监测的控制与定时	吴静等
人体聚能现象的研究	吴祈耀等
人体电磁辐射效应的研究	吴祈耀等
应用电子计算机辅助诊断患牙的存留	周书敏等
D—SGG 下颌运动轨迹分析仪的研制—计算机与 SGG 仪的联机系统	李国珍等
在圆层析合成法中重建最佳层片的原理和方法——一种应用于牙科的三维重建技术	齐翔林
生物反馈与生物反馈仪	唐晓莺等
可兴奋细胞研究中的电压钳制,膜片钳制的电路设计	吕以乔等
应用频域 LMS 算法自适应滤波器从腹部记录中所取胎儿心电信号	马小波等
提取视觉相关诱发电位的后验维纳滤波方法的研究	陈力等
实用快速脑电信号处理程序系统的研究	卢常仁等
计算机在计数耳蜗毛细胞中的应用	刁刃等
耳穴电脑信息诊断初探	邢志新等
多层神经网络的代数学习方法及网络特性的研究	刁颐民
提高了分辨率的电阻抗成像图象重建算法	刘苹等
MCIMPS—微循环图像处理及多参数测量系统	张志广等
精子发生过程中细胞核模孔发育动力学研究	党连凯等
眼底图象定量分析	佟哲新等
视觉诱发脑电信号的短时识别方法	李月宁等
心电信号分析中识别 R 波的一种算法	武伯歌等
动物最佳心率的数学模型	张近等
多参考模型血压自适应控制系统	黄秉宪
人眼对比敏感性函数的研究	吴家龙等
人体运动步态诊断分析系统	丁辉等
人体血液介电特性的测量与应用前景探讨	余珏等
动态视力的研究	吴家龙
微波热疗的计算机模拟	王长清等
一种实用处理的新型专家系统何素荣教授心血管疾病诊疗系统	谢敏等

专家系统评价的原则和方法	彭昌治等
专家系统的容错问题	谢敏等
人体特异功能将试管中百亿以上的活细胞移出	周勇等
人体磁场的实验研究	吴祈耀
电缆方程及 EPSP 传输过程的分析方法	刘学宗时
一种简易、通用的微机开发系统的研制	杨五硕等
微生物快速自动阻抗测量	杨五硕等
估计线性房室模型拟合参数的一种方法	毕胜我
心电信号的整系数数字滤波	刘冬等
生理电信号的计算机采集和分析在脑电图中的应用	郭德成等
信息科学在生物医学工程中的应用	吴湘淇等

四、医学仪器与装备

视功能康复治疗仪的研制	余重秀等
事件关联电位反馈控制系统	陈士贵等
准弹性激光光散射测量仪精子活力和活率检测法在临床中的应用	宋传琳等
彩色床旁监护系统	李之训等
BC-4 型光电末梢血循环测量仪	李继德等
适用于 Pc 机的生理信号实时采集显示系统	吕晓东等
浅表动脉血压和张力无损检测的实用化研究	韩峰等
从胎儿心电图检测胎心率的问题和方法	梁毓厚等
经食道检测心室晚电位的初步探讨心室晚电位检测的新途径	丁燕生等
二十四小时动态心电图的高密度数字磁带记录	陈蓓等
微机控制的听力测定	张永魁等
上消化道 pH 监测系统的研制及临床应用	姜学文等
人体加热治癌中能量分布的计算	王东升等
关于皮肤超声阻抗的重建算法	祁文康等
智能生物反馈仪	范军等
主动脉内气囊泵微机控制系统的研制	黄文美等
一种无创伤监测围产期宫缩活动的新方法	陆尧胜等
高速生物医学信号实时处理系统	吕晓东
聋儿培训电化教学设备的研究	张伍玲等
BMJ-1 型自动注射机的研究	陆颂芳等
激光-血卟啉(HPD)荧光光谱检测技术	郑文祥
耳鸣掩蔽器与掩蔽治疗对耳鸣患者的作用	邬一禾等
流式细胞计的多参数分选技术	陶家平等
改进微机式声阻抗听力计	王照等
一种院外心电图监测系统的研究	张毅等
核膜滤筛法研究红细胞变形用电子计时器	程梅
电化学治癌的电极技术	殷瑞等

具有超前记忆功能的小型心电记录仪	徐庆旭等
夹层颅骨的粘弹性动力响应分析	王勇强
MCS-51 系列单片机上消化道 pH 监测系统的研制及临床应用	姜学文等
准弹性激光光散射测量仪的研制与应用	宋传琳等
具有高显示质量面低价的生理信号处理器	宋京等
常规心电图机的可靠性技术与指标标准化	杨孟琢
人体血压的全自动无创伤连续动态监测的控制与定时	吴静
制定合乎国情的管理法规加强医疗器械新产品的行业管理	吴均

五、人口器官

IABP 对血液动力学影响的研究	杨子彬等
影响体外反搏效果的因素	蒋大林等
脉动流稳态流入左心脏瓣膜测试系统的研究	朱晓东等
聋人听力语言康复训练材料及测试方法的探讨	张正国等
可视语言训练装置的研制	陈连跃等
非植入型人工耳蜗的研究及临床效果	林金森等
人工心脏瓣膜——猪主动脉瓣选材的初步研究 I 选材的组织学研究	刘青等
在体条件下人体正常主动脉瓣和人工主动脉瓣的开 启与主动脉内血流时相关系的比较	郭建华等
几种心律失常条件下人体正常主动脉瓣的开启与主动脉内的血流变化	关学军等
激光冠脉血管成形术:附 5 例尸体心脏实验	郑华光等
非卷型主动脉内反搏气囊的研制	陈立新等
等离子体引发聚合法合成聚己内酯	毛诚德等
国产人工关节体内和体外磨损的评价	张效忠
连续循环腹膜透析(CCPD)控制系统的研究	彭屹等
超声心动图观察人体正常主动脉瓣运动情况	王继海等

六、生物效应及能量传递

医用超声组织鉴别—活体组织衰减系数测定应用程序	胡思超等
核磁共振成象系统中人体安全防护问题	徐鹏
用电导法研究悬浮介质中的大分子物质对 RBC 聚集的一种抑制效应	马维原等
微型紫外冷光治疗机研究	杨子彬等
人体分层媒质内的微波聚焦场	王宝发
生物电磁剂量学的最新发展	王长清等
微波辐射对小鼠大脑乙酰胆碱含量和胆碱乙酰转移酶活性影响	聂世芳等
小白鼠部分生物学指标对微波辐射敏感性的研究	浦京遂等
磁共振成象(MRI)射频电磁辐射防护的若干问题	杨根元等
近场聚焦微波热疗仪的信号检测	关德新
癌细胞在 100MHZ—1.5GHZ 的生物介电特性研究	钱苏晋等
射频组织间过热疗法中温度分布的计算	祝西里等

射频电磁辐射对神经节细胞轴突再生的影响	杨根元等
频谱仪照射杀菌抗感染实验研究	王显辉等

※

※

※

※

血液透析的水处理	刘燕宁
改良张力带加压内固定术治疗髌骨骨折的生物力学原理分析及其临床应用	姜茗等
多刚体动力学理论在生物动力学中的应用	张金芝等
脑波激发及其医疗应用	殷瑞
脑受激辐射的粒子性	殷瑞等
微波诊断技术在生物医学中的应用	宋述显等
血液净化治疗患者万古霉素药物动力学及给药方案探讨	郭维芳等
血小板计数器的现状、误差分析及发展动向	吴均
高连钻磨牙齿技巧	王光和

一、生物材料

医用高分子材料表面粘附 血小板的新检测方法研究

奚廷斐 张京川 田文华 雷学会 王春仁

(中国药品生物制品检定所,北京)

万海英、阮长耿

(苏州医学院,苏州)

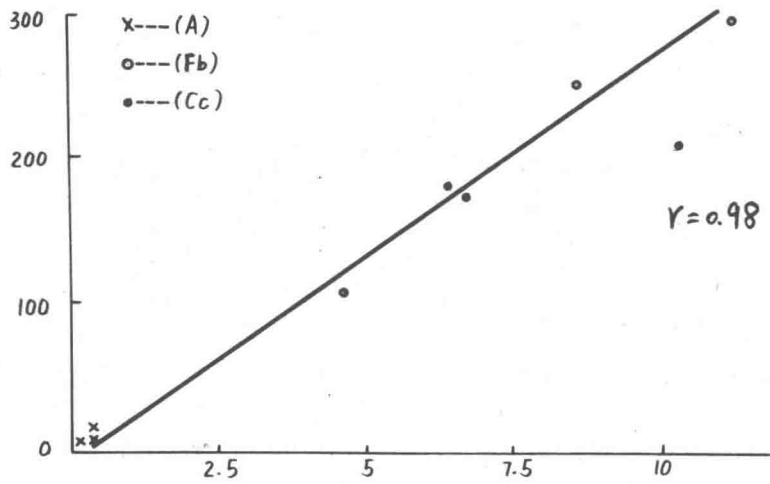
在与血液接触的医用高分子材料血液相容性评价体系中,材料表面粘附血小板数量是预测血栓形成的重要参数。在医用高分子材料血液相容性的体外评价中,常用的方法是形态学观察和血小板的同位素标记。由于血小板形态学观察的不定量性及同位素直接标记,对血小板功能的干扰,使这两类方法受到一定限制。本文研究了一种新的医用高分子材料表面粘附血小板的检测方法。即用特异抗人血小板膜糖蛋白(GPⅢ_b)的单克隆抗体 SZ-21,在体外血液灌流系统检测医用高分子材料管表面粘附血小板的数量。

在由输液泵,材料管及新鲜抗凝人血组成的缩环系统中,分别用人血清白蛋白、人血纤维蛋白原及鼠尾胶原镀膜材料管在剪切率 2000S^{-1} 下,于 37°C 在容有 ^{51}Cr 标记血小板的血中液环 5 分钟后,再用 ^{125}I 标记的单克隆抗体 Sz-21(即 ^{125}I -SZ-21)液灌流 10 分钟,保温 30 分钟,使 ^{125}I -SZ-21 特异地与粘附在管壁的血小板结合。经 ^{51}Cr -血小板,及 ^{125}I -SZ-21 与粘附血小板免疫反层结合的双标记试验注明,SZ-21 单抗法与 ^{51}Cr 标记血小板测定材料表面粘附血小板数量结果有良好的相关性($r=0.98$,图 1)。用 ^{125}I 标记的同批 SZ-21 单抗与医用高分子材料管壁表面粘附血小板特异结合,即可测定 ^{125}I -SZ-21 在材料表面的放射计数(CPM),通过测定曲线可由 CPM 值在线性范围内查出相层的血小板粘附数量;有时作相对比较时,可相对比较 CPM,不必换算。

测定曲线建立后,作者测定四种常用高分子材料(聚乙烯 PE,聚氯乙烯 PVC,聚四氟乙稀 PTFE,硅橡胶 S:1)和三种嵌段聚醚聚氨酯材料($\text{O}^\#$:SPEU;4 $^\#$:磺化 SPEU;6 $^\#$:磺化 SPEU)结果在表 1 列出。同类标本形态学扫描电镜观察与 ^{125}I -SZ-21 测定结果基本一致。这些结论也和国外文献评价相一致。

本研究不但可快速,准确和方便地在体外检测医用高分子材料管表面血小板的粘附数量,

作出相应的血液相容性评价,而且在材料—血液相互作用的机理研究方面也有广泛应用前景。



125I-SI-2I 单克隆抗体和 51Cr 血小板相关曲线

蛋白涂层材料	血小板数/mm ² ($\bar{X} \pm DS$)	高分子材料	血小板数/mm ² ($\bar{X} \pm DS$)	高分子材料	血小板数/mm ² ($\bar{X} \pm DS$)
白蛋白	4.173 (± 932)	Sil	15.493 (± 2.050)	SPEU(0*)	8.358 (± 673)
纤维蛋白原	59.032 (± 25.032)	PTFE	48.193 (± 4.055)	SPEU(4*)	6.078 (± 1422)
胶原	71.252 (± 11.484)	PVC	50.375 (± 8.657)	SPEU(6*)	8.028 (± 271)
		PE	101.906 (± 5.916)		

n=14

羟基磷灰石种植体与骨界面抗张强度测定 及扫描电镜观察

林红 徐恒昌 王洁泉

北京医科大学口腔医学院
(荷兰自由大学 Klass de Groot)

骨内种植体在体内植入成败的关键因素之一是植入体与骨组织之间界面的结合状况。采用界面抗张强度的测试比采用界面抗剪切强度的测试更能真实地反映种植体与骨之间界面结合的力学特点。对于羟基磷灰石与骨界面抗张强度的测试尚未见文献报道,对于羟基磷灰石在骨内是否发生生物降解观点也不一致。

本实验采用烧结法制成的纯度为 100% 的 U 形块状微孔羟基磷灰石(以下简称 HA),其孔径小于 $2\mu\text{m}$,分子式为 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$,抗张强度为 14.2MPa 。种植体长约 5mm 宽约 2mm、厚 3mm,于无菌外科手术条件下植入兔胫骨皮质骨缺损处。采用切断部分肌腱的方法使患肢处于基本无功能状态。植入 2、4、8、16 周后在万能试验机上以 $2.5\text{mm}/\text{min}$ 的拉伸速度进行 HA—骨界面抗张强度测试(见表),采用图像分析仪法测量界面面积,并用扫描电镜观察界面。

表、HA—骨界面抗张强度(MPa.)

植入时间(周)	界面抗张强度(M $\pm$ SD)
2	0.717 ± 0.286
4	1.375 ± 0.627
8	1.534 ± 0.544
16	1.594 ± 0.715

表中数据经统计学分析示,2 周时强度值与 4、8、16 周时强度值之间有显著性差异($P < 0.01$)。4、8、16 周之间强度无显著差异。

实验结果表明:

1、本实验抗张强度测试基本能反映出断裂部位的真实抗张强度值,不论断裂是在种植体与骨的界面处,还是在种植体内部或骨组织本身。

2、HA 与骨生物适应性好,新生骨组织可以直接沉着于 HA 表面,矿化组织可能存在于 HA 微孔内。

3、此种类型的 HA 在植入兔胫骨内 16 周期间,其抗张强度由植入前的 14.2MP 降到 1.5MPa;植入 4 周以后其与骨界面的结合强度比降解的 HA 晶体颗粒之间的结合强度大。在与骨的界面附近 HA 发生了生物降解反应,主要发生在晶体颗粒烧结连接的薄弱部位。在植入后一定时间,HA 的降解与骨的矿化可能达到某种平衡。

牛心包膜处理和应用研究

刘元琬

航空航天工业部七〇三所

“牛心包膜处理和应用研究”一文是研制“人工心脏生物瓣膜”产品的技术总结报告。主要研究对牛心包膜的处理新工艺、贮存方法、性能测定和生产应用,给出了牛心包膜的原料采集、漂洗、交联、贮存各阶段的工艺控制点和最佳技术条件。生物膜与瓣架装配缝成“人工生物瓣膜”产品,移植入人体内是一个受力构件,要受到脉动压力和体液中各种酶的双重作用,因此要深入研究膜本身的受力情况和各种性能。本文介绍了有关测试牛心包膜各项性能方法和实验数据,为进一步提高牛心包膜材料综合力学性能和贮存寿命,改善“心脏瓣膜”的功能和延长使用期,提出了各项可靠措施。

我们研制的“牛心包瓣膜”全套产品,八二年正式在临床上使用。由于采取新工艺处理、贮存生物膜,产品质量不断提高。八四年扩大批量生产、在国内数十家医院的胸外科临床,救活了近千名风湿性心脏病患者,疗效显著,八七年被评为航天工业部部优质产品,八八年课题研究工作由同行业专家通过鉴定,获得航天工业部科技进步二等成果奖。

本课题研究工作的主要结果是:

找出了生物膜处理不稳定因素,并以先进测试手段控制鞣制剂纯度和浓度,从而稳定生物膜质量,提高了膜的性能。

研究出采用前期新鞣制工艺、解决了生物膜发黄变暗问题。

用测定膜的收缩温度、抗拉强度、断裂伸长率以及观察膜的组织结构形貌等方法,确定膜的交联程度,有利于延长生物膜的使用期。

用定量法控制膜的漂洗工艺,较彻底地清除膜的抗原成份,提高了膜的生物相容性。

严格控制膜的新鲜度,组织结构均匀度等,从而保证瓣膜具有良好的柔韧性和良好的血液动力学功能。