

中华医学会骨科学会
中国生物医学工程学会
山东生物医学工程学会

学术论文选编

骨科手术器械与材料

主编 曹尚德

骨科生物力学

主编 王以进



淄博市生物医学工程学会

淄博市科技情报研究所

山东新华医疗器械厂

承办

中国生物医学工程学会理事长顾方舟 在第三次会员代表大会开幕式上的讲话

各位领导

各位理事

各位代表，同志们，

中国生物医学工程学会第三次代表大会今天胜利开幕了，首先我代表理事会，对各位领导，各位代表，在年终工作十分繁忙的情况下，抽出时间前来参加大会，表示衷心感谢和热烈的欢迎。

中国生物医学工程学会第二次会员代表大会一九八五年在烟台召开选举产生了第二届理事会以来，在中国科协的直接领导下，全体理事、常务理事和广大会员的共同努力，勤奋工作，使学会工作有了很大的发展。到目前为止我国已有16个省市相继建立了地方生物医学工程学会，还有三个省一个市也在积极筹备，即将建立。现在在全国已经形成一支理工医相结合的BME高科技队伍，在我国社会主义四化中发挥着重要作用。在过去四年里我们积极组织学术活动，开展学术交流。我们召开了全国性生物医学工程学术交流大会，有计划地组织各类专题学术会议。交流学术经验，四年来共计组织学术会议有35次之多，并取得了一批研究成果。其中有些成果已达到国际先进水平。我们还组织和参加了多次国际学术会议，通过这些活动有力的推动着我国生物医学工程学术水平的提高。我们还举办多种形式的技术讲习班、训练班、培训班、编写了大量的技术教材。科普幻灯片进一步普及生物医学工程科技知识，培训了人材，提高了他们的技术水平，受到了基层单位和广大科技工作者的欢迎。在改革开放政策指导下，科协对学会工作提出了更高的要求，我们还集中精力探索学会工作的改革，在发挥学会人材集聚的优势，如不受行政条条框框的限制，便于跨学科横向联系的特点，我们组织了科技学术界和产业界密切联系的信息交流会，探讨如何尽快使科研成果转化商品形成产业，创造更大的社会效益和经济效益。我们还组织了专家、学者，建立了医疗仪器产品的评估委员会，探索如何协助政府主管部门把好医疗仪器研制生产质量关。提高我国医疗技术水平。所有学会工作这些改革的尝试初步收到了积极的效果。

在第二届理事会期间，我们申请并被批准加入了国际医学生物工程联合会。我们与IFMBE的领导人 and 台湾BME学会进行了多次讨论协商和谈判，我们既坚持了原则，又本着团结友好的方针，终于较好的解决了台湾BME学会参加国际医学生物工程联合会问题，使我们有更多的机会与台湾同仁接触和交流学术经验，这对加强海峡两岸BME学者的团结，促进祖国统一大业都产生了积极的作用。受到国际朋友和台湾同道的欢迎。

回顾在过去的四年里第二届理事会所以能做一些工作，完成了科协交给学会的工作任务，这主要是与科协强有力的支持、各地方学会的密切合作和全体理事会员们共同努力分不开的，这里我特要说明一点，我们理事、常务理事和专业委员会、学组委员们，他们在自己单位，都担任着繁忙的科研教学任务，他们从事学会工作是兼职的，他们热心学会工作，不计较个人得失，自觉的努力去工作，这种精神值得赞扬，在此我向他

们表示衷心感谢。

在这里我还要向大家提及的我们学会有些老同志他们虽然将谢任学会工作，但他们对学会工作所做的卓越贡献，永远记在学会的史册，现在我代表理事会向他们致以衷心的感谢和亲切问候。

卫生部部长陈敏章对大会的贺信

各位代表，

你们好，

生物医学工程学是理工医相结合的跨学科的边缘科学，它对提高医学水平，保护人健康起着重要作用。中国生物医学工程学会自一九八〇年成立以来发展很大，现在已拥有16个省市地方学会，和一支6000余会员的宏大科技队伍，为推动我国生物医学工程事业的发展做出了很大的成绩。此次在山东省淄博召开全国代表大会改选理事会，总结工作，制定规划，我相信在新的理事会领导下，中国生物医学工程学会团结全国BME科技工作者，为发展我国BME事业，为促进医学科学现代化定会做出更大的贡献。

因工作关系，不能前来参加大会，写此短信表示祝贺。

祝大会圆满成功，各位代表身体健康。

学会名誉理事长钱信忠对大会的贺信

中国生物医学工程学会代表大会、代表同志们，

值此中国生物医学工程第三次代表大会在淄博召开之际，首先我以学会名誉理事长的名义向大会表示祝贺。

中国生物医学工程学会成立八年来，在各届理事会和全体会员的努力下发展迅速，现在已成为有一批精锐的高科技队伍的学会，并为我国四化建设做出了很大成绩。相信通过这次代表大会选举产生的新的理事，在党的改革开放政策指引下，在理事会的领导下，为适应新的形势的需要，改革学会工作，团结全国理工医科技工作者，加速发展我国生物医学工程学，为实现医学科学现代化，不断提高生物医学工程水平，为人民健康、为人类幸福做出更大的贡献。

由于工作关系，我不能前来参加大会，写此信表示向大会祝贺，向同志们问候！

祝大会圆满成功

祝全体代表身体健康

国家医药管理局副局长石岷对大会的贺信

中国生物医学工程学会
第三次会员代表大会

欣文贵会第三次代表大会在山东淄博召开，实因工作上安排不开，不能前来与诸位专家一起开会，只得借此字页表示我对大会的良好祝愿，热烈祝贺中国生物医学工程学会第三届理事会的诞生，并希望在学会的领导组织下，团结全国科学技术工作者，加强与经济部门的联合，为繁荣生物医学工程学科，发展我国医药、生物工程，振兴医疗器械工业作出新的贡献。

最后，祝大会圆满成功。

中国医疗器械工业公司经理王国立对大会的贺信

中国生物医学学会第三次会员代表大会：

值此学会召开第三次会员代表大会之际，谨代表中国医疗器械工业公司向大会表示热烈的祝贺，并通过大会向即将产生的学会第三届理事会致意，祝大会圆满成功。

中国生物医学工程学会与我公司之间，不但在学科和专业上有着天然的联系，而且，在工作上始终保持着良好的合作关系，我们双方在密切医工关系，加快科研向生产转化，推动科研、教学、生产之间的联合方面，曾做出过努力。今年，我们又在改革现行医疗器械科技成果鉴定办法上，互相协作，紧密配合，联合发文，试行评估办法，初步试行结果表明，这种新的办法，不但可革除现行办法的种种弊端，而且使成果鉴定具有更高的科学性、公正性、权威性，我们希望在今后继续加强和发展与中国生物医学工程学会之间的友好合作关系，齐心协力，共同协作，为繁荣我国生物医学工程学科，振兴我国医疗器械工业，做出积极贡献。

目 录

一、骨科手术器械的研制与应用	
1、向外科医师们推荐我国自行研制的血管吻合器	曹尚德 3
(曹尚德主编)(审编组)	38
2、国外生产的几种血管吻合器与我国自行研制的73-2型血管吻合器之性能分析与对比	曹尚德 3
3、73-2血管吻合器	曹尚德 李乃焕 9
4、血管吻合器在外科领域的应用与推广	曹尚德 13
5、综合微型电动器械的研制与应用	曹尚德 王荣福 15
6、腰椎间盘切除显微手术器械的研制与应用	曹尚德 付光霖 20
7、颈椎前方入路器械的研制与应用	曹尚德 杨兴旗 26
8、珊瑚面钴铬钼合金人工髋关节	徐英忱 任仲文 32
9、脊柱支撑器应用中的生物力学分析、原理探讨及强度计算与测试验证(摘要)	王裕民 曹尚德等 33
10、小儿骨科器械生物力学测试与分析	吴守义 蒋德成等 34
11、内固定手术器械的研制及使用	邵学海 张卫康 38
12、金属等离子喷涂陶瓷人工关节的研究	曹明君 黄恭康 40
13、人工髋关节的润滑研究	王成焱 杨明润等 41
14、镍钛合金无铰链人工肘的设计和临床应用	郭文正 杨继伟 45
15、多孔表面人工关节	戴克戎 46
16、脊椎固定器对骨折脱位的应用	孙锡孚 49
二、材料的研究与应用	
1、发挥山东优势加快医用高分子技术开发	鍾培诚 51
2、钛及钛合金在医学上的应用	袁启明 54
3、矫形外科体内置入固定新材料研制探讨与设想	屈长江 刘而猛 57
4、人工关节材料的选择	戴克戎 59
5、无机骨粒骨水泥与骨水泥加压预涂	戴克戎 62
6、鸡胚大腿骨体外器官培养法对三种医用不锈钢材料的毒性评价研究	张彩霞 励永明 64

7、镍钛形状记忆合金假体用于双杯型 全髋置换.....	戴克戎 张先芪等	65
8、镍钛形状记忆合金加压骑缝钉 在骨科的应用.....	戴克戎 杨海波	67
9、镍钛形状记忆合金棒在脊柱侧凸症 矫正中的应用.....	卢世璧 郭锦芳	70
三、骨的生物力学.....		
1、椎骨松质骨力学特性研究.....	崔建 朱东明	73
2、生物力学的研究进展与预测.....	康振黄	74
3、后部结构切除对腰椎稳定性影响的生物 力学实验研究.....	戴力扬 王以进	78
4、骨力学若干问题.....	白洋	79
5、人体胫骨的力学性质30例报告.....	王以进 王公林	92
6、长管状骨的弹性性质实验研究.....	王以进	96
7、长骨的生物力学测试.....	徐莘香	103
8、人体胫骨长细比的研究及其力学意义.....	谢雪峰	107
四、关节生物力学.....		
1、脊柱和脊髓的生物力学.....	戴克戎	108
2、全髋关节置换中的松动与断裂分析.....	王以进	112
3、关节的力和力矩.....	戴克戎	115
4、骨盆的生物力学与人工骨盆的设计.....	杨安礼 吴明权	120
五、骨生物力学的临床应用.....		
1、骨折的生物力学.....	戴克戎	122
2、以生物力学观点对几种骨折固定法的评论.....	王以进	127
3、有关股骨颈骨折治疗的一些生物力学问题 的探讨.....	韩祖斌 李承球等	130
4、股骨颈骨折内固定比较(生物力学实验 研究).....	巫祖荣 蒋知节	133
5、椎、肋骨承压力性能实验研究与脊柱结核 术后生物力学性能的探讨.....	胡永俭 陈俊等	137
6、.....		
7、.....		
8、.....		
9、.....		
10、.....		

向外科医师们推荐我国自行研制的血管吻合器

本套选编编审组

以刘英炳教授为首的第三军医大学血管吻合器研究组与山东新华医疗器械厂等三单位共同研制的血管吻合器，曾获总后卫生部科研成果一等奖，国家三等发明奖。据悉，最近又荣获在美国纽约举行的世界发明技术博览会银杯奖。我们认为我国自行研制的具有中国特色的血管吻合器能获得这些奖励，是我国骨科界与生物医学工程界的合作成果，也是三结合的集体智慧之结晶，为使这种新型器械进一步为外科手术的发展作出贡献，特向外科医师们推荐此项成果，并将有关的三篇学术资料纳入本选编。第一篇是按照研制单位共同意见在血管吻合器鉴定会期间，作者作为主管设计向鉴定委员会专家们汇报的技术性文件，第二篇系山东新华医疗器械厂应全国《医疗器械》杂志编辑部的稿约根据吻合器研制技术总结而改写的产品介绍，第三篇则是作者根据临床使用资料及有关情况的综述，希望有助于此项成果的推广。



荣誉证书

8 00017

为了表彰在科学技术现代化方面作出重大贡献的发明者，特颁发此证书，以资鼓励。

发明项目：73-2型血管吻合器

发明者：第三军医大学野战外科研究所第三研究室

山东新华医疗器械厂

军事医学科学院实验仪器厂

奖励等级：三等

证书号码：3059

中华人民共和国
国家科学技术委员会主任

方波

年十一月

第三军医大学研制的血管吻合器

获世界发明技术博览会银杯奖

新华社北京5月6日电（记者易俭如）第三军医大学刘英炳教授发明的血管吻合器获第几届世界发明技术博览会银杯奖。

我国是首次参加这 博覽會

会主席、本届博览会秘书长克萊曼·哈罗尔德在颁奖仪式上称赞血管吻合器具有很大的使用价值和 market 潜力，希望尽快推广到世界各地。

这种血管吻合器具有吻合速度快、血液通畅率高、操作

简单、易于普及等优点，适于全身所有血管的吻合，在器官移植、断肢再植、带蒂血管皮瓣移植、人工血管移植等领域显示出重要作用。

由世界发明家协会和美国专利商标局主办的这届博览会，于4月24日至28日在美国纽约举行。有20个国家和地区的350多个项目参展。

据悉，本届博览会设有金杯、银杯、金牌、银牌、铜牌奖。

聯合總會血輪胎製成員及各車印製國商代商

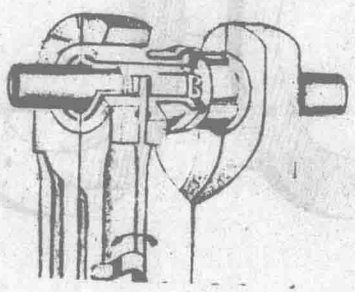
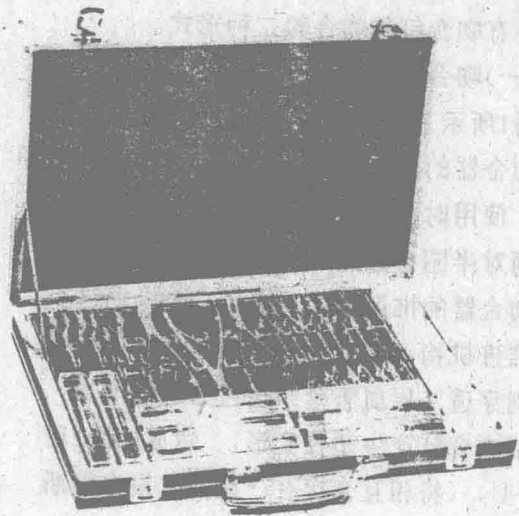
中華民國三十三年



国外生产的几种血管吻合器与我国自行研制的73—2型血管吻合器之性能分析与对比

山东新华医疗器械厂 曹尚德

血管吻合器是一种以机械方法修复离断血管的精密手术器械。为使参加这次鉴定会的领导及专家们对我国自行研制的73—2型血管吻合器与国外生产的同类产品的性能特点有所了解，现将国际上具有代表性的苏联古道夫、日本井口浩式、日本中山式三种吻合器与73—2型血管吻合器的性能特点作初步的分析与对比。



井口式血管吻合器

中山式血管吻合器

井口式血管吻合器

原理与构造

此器由日本井口浩氏设计，其结构复杂，操作不便。其原理是利用机械力将血管壁压合，形成吻合口。其缺点是吻合口狭窄，且易发生血栓形成。

（第一图）

（第二图）

（第三图）

（第四图）

（第五图）

（第六图）

（第七图）

（第八图）

（第九图）

（第十图）

（第十一图）

（第十二图）

（第十三图）

（第十四图）

（第十五图）

（第十六图）

（第十七图）

（第十八图）

（第十九图）

（第二十图）

（第二十一图）

（第二十二图）

（第二十三图）

（第二十四图）

（第二十五图）

（第二十六图）

（第二十七图）

（第二十八图）

（第二十九图）

（第三十图）

（第三十一图）

（第三十二图）

（第三十三图）

（第三十四图）

（第三十五图）

（第三十六图）

（第三十七图）

（第三十八图）

（第三十九图）

（第四十图）

（第四十一图）

（第四十二图）

（第四十三图）

（第四十四图）

（第四十五图）

（第四十六图）

（第四十七图）

（第四十八图）

（第四十九图）

（第五十图）

（第五十一图）

（第五十二图）

（第五十三图）

（第五十四图）

（第五十五图）

（第五十六图）

（第五十七图）

（第五十八图）

（第五十九图）

（第六十图）

（第六十一图）

（第六十二图）

（第六十三图）

（第六十四图）

（第六十五图）

（第六十六图）

（第六十七图）

（第六十八图）

（第六十九图）

（第七十图）

（第七十一图）

（第七十二图）

（第七十三图）

（第七十四图）

（第七十五图）

（第七十六图）

（第七十七图）

（第七十八图）

（第七十九图）

（第八十图）

（第八十一图）

（第八十二图）

（第八十三图）

（第八十四图）

（第八十五图）

（第八十六图）

（第八十七图）

（第八十八图）

（第八十九图）

（第九十图）

（第九十一图）

（第九十二图）

（第九十三图）

（第九十四图）

（第九十五图）

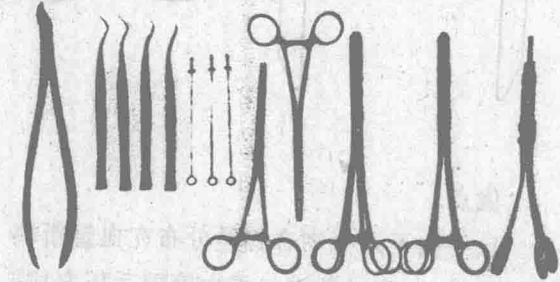
（第九十六图）

（第九十七图）

（第九十八图）

（第九十九图）

（第一百图）



中山式血管吻合器是由二、三、四根血管的吻合器。其优点是吻合口宽大，且不易发生血栓形成。其缺点是操作复杂，且易发生血管破裂。

中山式血管吻合器

原理与构造

此器由日本中山式设计，其结构简单，操作方便。其原理是利用机械力将血管壁压合，形成吻合口。其优点是吻合口宽大，且不易发生血栓形成。其缺点是操作复杂，且易发生血管破裂。

（第一图）

（第二图）

（第三图）

（第四图）

（第五图）

（第六图）

（第七图）

（第八图）

（第九图）

（第十图）

（第十一图）

（第十二图）

（第十三图）

（第十四图）

（第十五图）

（第十六图）

（第十七图）

（第十八图）

（第十九图）

（第二十图）

（第二十一图）

（第二十二图）

（第二十三图）

（第二十四图）

（第二十五图）

（第二十六图）

（第二十七图）

（第二十八图）

（第二十九图）

（第三十图）

（第三十一图）

（第三十二图）

（第三十三图）

（第三十四图）

（第三十五图）

（第三十六图）

（第三十七图）

（第三十八图）

（第三十九图）

（第四十图）

（第四十一图）

（第四十二图）

（第四十三图）

（第四十四图）

（第四十五图）

（第四十六图）

（第四十七图）

（第四十八图）

（第四十九图）

（第五十图）

（第五十一图）

（第五十二图）

（第五十三图）

（第五十四图）

（第五十五图）

（第五十六图）

（第五十七图）

（第五十八图）

（第五十九图）

（第六十图）

（第六十一图）

（第六十二图）

（第六十三图）

（第六十四图）

（第六十五图）

（第六十六图）

（第六十七图）

（第六十八图）

（第六十九图）

（第七十图）

（第七十一图）

（第七十二图）

（第七十三图）

（第七十四图）

（第七十五图）

（第七十六图）

（第七十七图）

（第七十八图）

（第七十九图）

（第八十图）

（第八十一图）

（第八十二图）

（第八十三图）

（第八十四图）

（第八十五图）

（第八十六图）

（第八十七图）

（第八十八图）

（第八十九图）

（第九十图）

（第九十一图）

（第九十二图）

（第九十三图）

（第九十四图）

（第九十五图）

（第九十六图）

（第九十七图）

（第九十八图）

（第九十九图）

（第一百图）

血管吻合器由血管连接件，吻合器主体，加压器械及血管翻瓣器械组成。

一、血管连接件的结构形式与性能比较
连接件是一种用来连接人体离断血管二端的体内植入物，因其需长期置于体内均采用电学性能稳定，生物相容性良好的钽或钛制成。目前国内外生产的血管吻合器中的连接件有吻合钉和吻合轮二种形式。

(一)吻合钉

图1所示是苏联古道夫和日本井口洁式血管吻合器的连接件。它们是一种U形的金属钉，使用时将12个吻合钉按置在吻合器主体上两对半圆合成的环形槽内，当操作者施力于吻合器的推进扳手，产生一个轴向推力，带动推进机构，将吻合钉顶出环形槽，用它的尖刺穿透二层血管壁，当压力继续增加，就迫使吻合钉产生塑性变形，弯成如图2所示的B型，将相互套接在一起的二根血管断端连成一体。

图1 苏联古道夫血管吻合器
吻合器形式



优点：

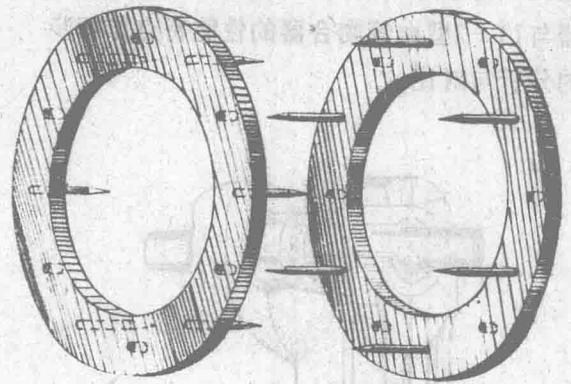
- 1、由于六个吻合钉是分布在血管断端圆周壁上，穿过断端二层血管壁后压弯成B型，从而使断端血管连接牢固
- 2、因六个吻合钉在血管壁上是不连成一体，当应用于儿童病人时，不会影响血管的生长。

缺点：

由于在血管壁上的六个吻合钉是各自单独存在，不是连成一体，而且在吻合口处由二层血管壁套接在一起，当血管受到拉力，管壁产生一定的收缩力，造成吻合口狭窄，容易形成血栓。血管吻合后通畅率低。

(二)日本中山式吻合轮

日本中山式血管吻合器的吻合轮是一个金属环，环面上有六个钻透的圆孔，在孔与孔之间有六个紧插着的针。(见图3)

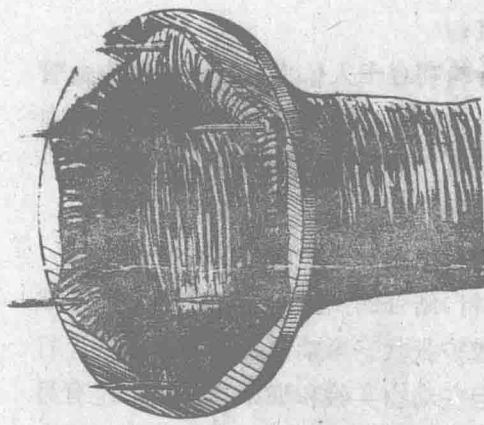


使用原理：

使用时将两个吻合轮分别安置在两把吻合钳头部圆环上，血管断端穿过吻合轮内孔，翻转90度挂在六个吻合轮的针尖上，血管吻合时在抱合钳的压力作用下，两把吻合钳相对合拢，使吻合轮上六个针插入对侧吻合轮上的六个孔。依靠针的尖端弯曲挂住对侧吻合轮孔的端面，使两个离断血管结合在一起。

优点：

- 1、由于吻合轮是套在血管断端外壁上，并使壁管翻转90度后挂在六个针上，从而使吻合轮在血管断端上起到一个环形支架的作用，并把吻合口撑大，使血流通畅不易形成血栓。(见图4)



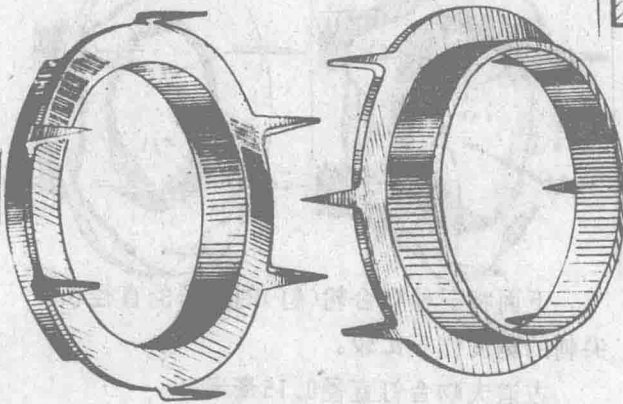
缺点：

1、两个吻合轮的结合仅仅依靠六对针的尖端少量弯曲挂住对侧吻合轮的孔壁端面，因吻合针尖很尖，因此抗拉强度较低。

2、中山式血管吻合器的吻合轮口径少。只有四个规格，最大直径4毫米。

(三)国产73-2型吻合轮

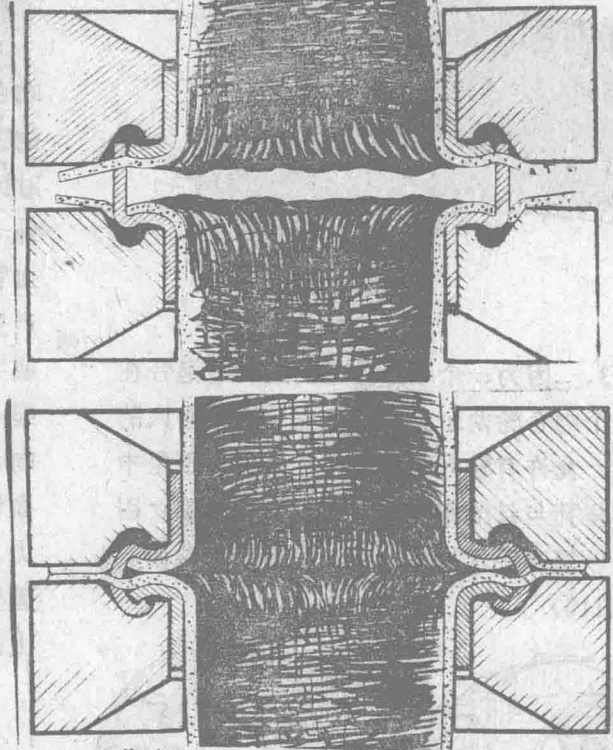
73-2型吻合轮是一种冲压制成的边缘上有4~6个弯成90度角尖刺的环形金属轮。(见图5)



使用原理：

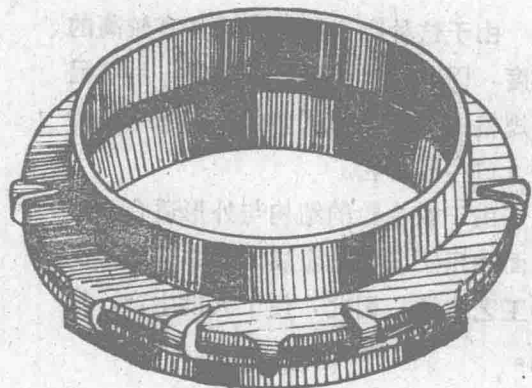
使用时将两个吻合轮分别安置在两把吻合夹的环形槽上，血管穿过吻合轮内孔翻转90度，将断端管壁挂在六个尖刺上。当吻合钳的压力作用于两片吻合夹的头部时，使两

个吻合轮逐渐合拢，六个尖刺沿着对侧吻合夹环形槽的圆弧逐渐弯曲，当所加压力超过材料的弹性极限时，使尖刺产生塑性变形相互抱合在对侧环壁上，从而使两个离断血管牢固地抱合在一起。(见图6、图7)

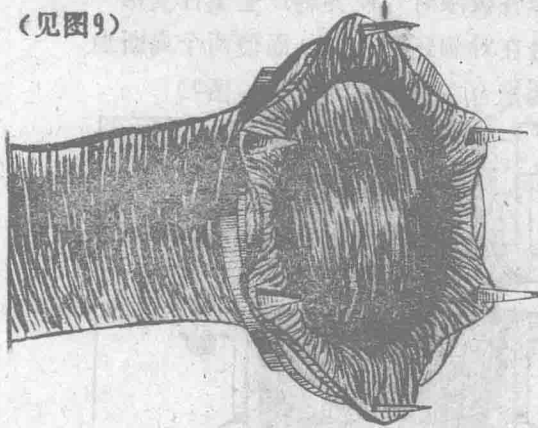


优点：

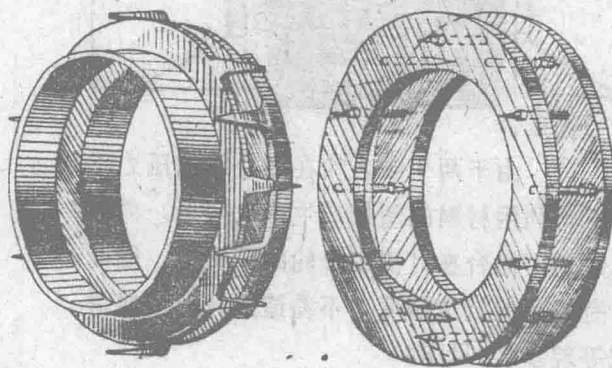
1、由于两个吻合轮在吻合钳的压力作用下，利用材料的塑性产生永久变形，尖刺弯成勾形抱合在对侧吻合轮的环壁上，因此具有较高的抗拉强度，不易造成开离漏血滑脱等现象。(见图8)



2、与中山式相同具有环形支架的作用
可以把血管的吻合口撑大，不易形成血栓。
(见图9)



3、因为一个吻合轮上的尖刺是抱合在另一个吻合轮两个尖刺的中间，有相当大的间隙，允许有较大距离的相互错移，不象中山那样孔与针的相对位置要求绝对准确，因此可以提高手术的成功率和缩短手术时间。
(见图10)



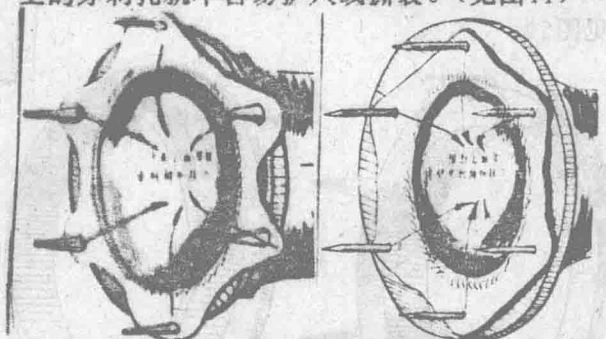
4、由于这种吻合轮抱合后具有较高的抗拉强度，因此可以用于较大血管，目前已有12个规格的口径，并试制15~30毫米四种规格的大口径吻合轮。

5、由于吻合轮的结构与外形适合冲压加工，而冲压工艺又是金属工艺中效率最高的一种工艺方法，因此，便于大批生产，推广应用。

缺点：

吻合轮吻合于人体血管后，在体内血管上形成一个环形异物，特别在儿童病人，血管逐渐长粗，而吻合轮不变在血管上形成一个狭窄口。

上面所作的对比主要是从血管吻合后，吻合轮(钉)结合的抗拉强度和吻合口所造成的狭窄或扩张状态影响通畅率这两项来进行对比，但在动物实验和临床实践中，还有另外一个很重要的性能要求，即在吻合轮吻合血管后，如血管存在一定的张力，使吻合口产生了拉力作用，使插在血管环壁上的钉子或尖刺，造成血管进针口扩大，甚至管壁撕裂，造成出血。下面我们从这一方面将三种吻合轮(钉)进行对比分析。当血管吻合好后，血管吻合口张力较大，尖刺钉子上就受到拉力，在拉力相等的情况下，钉子或尖刺与血管壁所接触的面积越大，压强越小，血管壁上的穿刺孔就不容易扩大或撕裂。(见图11)



下面将三种吻合轮(钉)的钉子的直径和尖刺的宽度作一比较。

古道夫吻合钉直径0.15毫米。

中山吻合钉直径0.15毫米。

国产73-2型吻合轮尖刺宽度0.34~0.8毫米。

由于73-2型吻合轮的尖刺宽，所受到的压强比国外产品小得多，所以就不容易撕裂漏血。

吻合器主体的性能比较

苏联古道夫式及日本井口浩式血管吻合器的主体作用：

- 1、在头部半园环上容纳吻合钉。
- 2、依靠附在吻合器机身上的阻血夹阻血。
- 3、在拨杆作用下将六个U字吻合针顶出，穿透血管壁压弯封闭，将两个断端血管相连接。

缺点：

- 1、使用前准备工作时间长，因为要将六个宽1.3毫米直径0.1毫米U字形吻合钉装入吻合器头部半园环内，需要一定的时间，并且还需要有一位熟练的助手配合。
- 2、结构复杂，容易发生故障，不易维修。
- 3、制造困难，售价太高。
- 4、由于吻合器头部附有阻血夹，头部又有一套复杂的推动机构，因此头部很厚，所以只能做血管的端端吻合，不能做端侧吻合。

日本中山式血管吻合器的主体。

作用：

- 1、吻合器主体的外形是二把带指圈的钳子，头部有环形槽，用以安置吻合轮。依靠钳子杆部的弹性，通过锁止牙锁合，将吻合轮夹紧，不使其脱落。
- 2、当血管吻合时，它接受来自抱合钳的压力，将一对挂有血管壁的吻合轮合拢，并使一侧吻合轮上的六根针插入对侧轮上的孔，依靠二个吻合针的头端弯曲，挂住对侧吻合轮孔壁，使两者结合在一起，达到血管吻合的目的。

优点：

- 1、结构简单，容易加工。

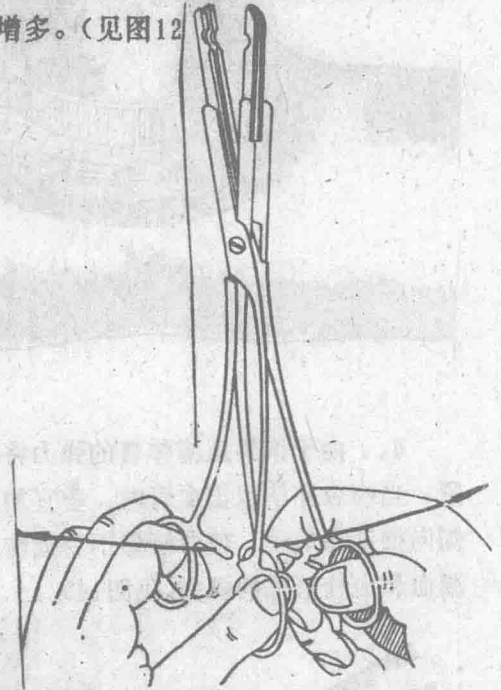
2、操作方法简单，手术时间较短，容易掌握。

3、头部很薄，可做血管的端侧吻合。

缺点：

1、由于是依靠钳子杆部的弹性使二片锁紧，因此钳子全长达220毫米，用于四肢表浅手术对操作带来不便。

2、血管吻合完毕，退出钳子时，松开锁止牙要侧向加力，因而振动较大，并有侧向摆动，有可能使已经对合的吻合口产生松动，且使血管壁针孔扩大，漏血和血栓形成的机会增多。（见图12）



国产73-2型血管吻合器主体：

作用：

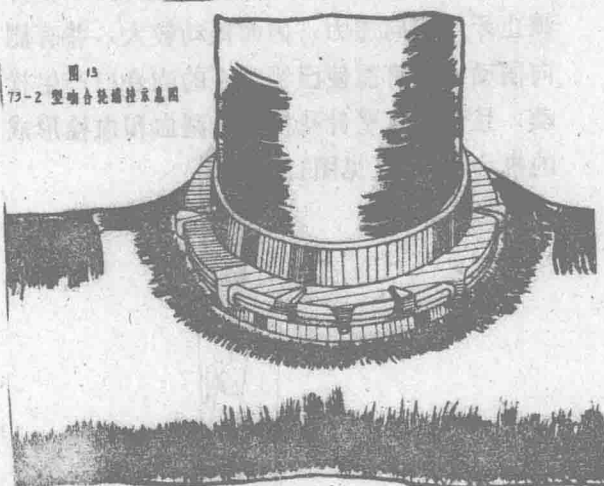
1、吻合器主体的外形近似两把血管夹，所以称为吻合夹。头部也有安置吻合轮的环形槽，依靠吻合夹壁上的压缩弹簧的弹力，使夹子两片闭合，将吻合轮夹紧不致脱落。

2、血管吻合时，接受来自抱合钳的压力，将一对挂上血管壁的吻合轮相互合拢。通过按所需形状加工的环形槽的导向作用，使吻

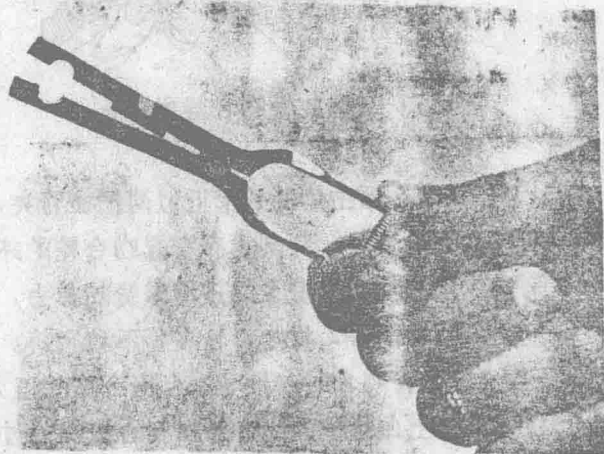
合轮上的尖刺产生塑性变形，抱合在对侧吻合轮的环壁上，达到血管吻合之目的。

优点：

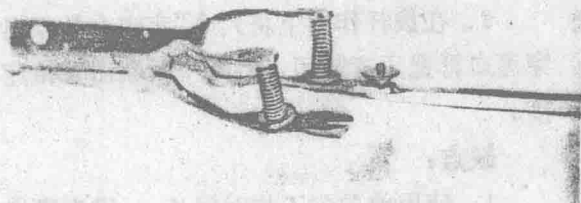
- 1、结构简单，容易加工。
- 2、操作方法简单可靠，手术时间短，容易掌握。
- 3、头部很薄，可作血管端侧吻合。(见图13)



4、由于依靠压缩弹簧的弹力将二片锁紧，当吻合完毕退出血管时，垂直加力，无侧向摆动和震动，使血管壁不受损伤，减少漏血和血栓形成的机会(见图14)。



5、由于用压缩弹簧锁紧，占的空间小，全长120毫米，使表浅手术操作灵活，在深部手术时可另加接长柄。(见图15)



小 结

综上所述，我们认为国产73-2型血管吻合器与日本中山式血管吻合器虽均为轮式吻合器，但与之相比73-2型具有以下优点：

1. 血管吻合后抗拉强度高，不易产生松脱、漏血现象。
2. 便于吻合操作，可缩短手术时间，提高成功率。
3. 吻合轮的结构便于冲压加工，工艺性好，生产成本低。
4. 吻合轮爪的宽度比中山式宽，血管壁压强小，针孔不易扩大和撕裂，减少漏血的机会。
5. 吻合轮环壁圆滑，不易损伤血管外膜。
6. 吻合夹松脱时不易摆动，可减轻血管壁损伤和针孔扩大，可减少漏血和血栓形成的机会。

73-2型血管吻合器

山东新华医疗器械厂 曹尚德 李乃煊

一、概况

外科手术对离断血管施行的手法修复，虽然已有较长的历史，但存在操作困难，手术时间长和成功率不稳定等不足之处，所以长期以来各国外科专家一直对机械吻合法进行研究。1956年苏联Gudov研制成应用钉书机原理的血管吻合器，引起了各国外科专家的兴趣。随后日本井口洁、美国Takaro和加拿大Vogelfanger相继发表了应用同一原理而结构形式有所不同的血管吻合器。不久，日本中山又发表了以一对金属环形吻合轮为支架的血管吻合器。这些吻合器具有手术时间短、容易掌握、成功率较高等特点对血管外科和器官移植手术的发展，起了一定的促进作用。

1960年我国进口了一部分Gudov血管吻合器，新华医疗器械厂根据上级指示进行了仿制。在试制过程中通过一段时间的动物实验，发现这种血管吻合器存在着结构复杂、术前准备时间长和容易损坏、制造困难、成本过高等缺点，不宜普及推广。

我们与医务人员对进一步研制血管吻合器有无实际意义进行了探讨。他们认为，采用手法修复血管离断伤，需要一定的临床外科实际操作经验，中年以上的医务人员，因视力衰退，施行此种手术也有一定困难，这将使断肢再植和血管外科手术在基层医院和肯老医务人员中难于普及应用。另一方面，在器官移植手术中，提高血管吻合的速度和通畅率，是保证手术成功的主要条件，而血管吻合器正具有上述所要求的特点，因而认为

为研制一种新型的血管吻合器，对我国开展断肢再植、血管手术、组织移植和器官移植手术都具有积极意义。

与此同时，第三军医大学野战外科研究所为提高我军在现代化战争中救治战地创伤的能力，也对血管吻合器进行了深入的研究。他们指出：在野战情况下，使离断血管迅速吻合，是保全伤员肢体的关键性措施。研制一种以机械方法代替手法修复血管的医疗器械，对降低截肢率和挽救伤员生命，保护部队战斗力，都具有重大意义。

二、动物实验与结构改进

1974年8月，新华医疗器械厂与野战外科研究所协作，共同研制血管吻合器。野战外科研究所介绍了与军事医学科学院实验工厂一起制作的血管吻合器初步样品和动物实验中所发现的不够安全可靠、吻合口受力不匀及器械使用不便、装卸困难等问题。

为了解决安全可靠这一关键问题，使吻合后的血管端部既不渗血又不致因夹得过紧而坏死，我们对初步样品中依靠调节螺母来控制吻合器两片间隙的方法进行了改进，根据大量动物实验中得出的可靠数值，在吻合器头部环形槽上按不同规格留出了不同的安全间隙。

为进一步满足临床使用要求，我们进行了反复试验，改进后的血管吻合器具有以下几个特点：

1. 吻合轮的相互抱合改为直接受力，受力均匀，安全可靠。

2. 使用独立的12对吻合夹，操作简便，

轻巧灵活。

3. 可使离断血管的游离部分显著缩短, 提高了手术质量, 并为端侧吻合创造了条件。

4. 体积缩小, 重量减轻, 工艺性显著改善, 有利于扩大生产, 降低成本。

三、器械的组成、结构与性能

1. 吻合轮

吻合轮是吻合器中吻合离断血管的主要部件, 自 1.5 毫米至 11 毫米, 共分 12 个规格, 可用于外径 1.3 至 11.5 毫米的血管的吻合。吻合轮由钛片制成, 轮缘上有弯成 90 度的尖刺 4 至 6 个, 用来与另一个吻合轮的环壁相互抱合(见图 1)。

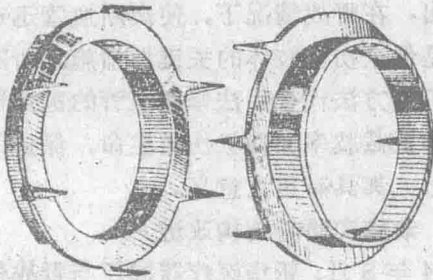
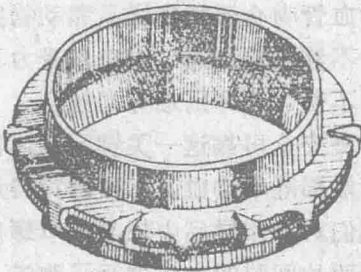


图 1(a) 未抱合时的吻合轮



(b) 抱合时的吻合轮(未挂血管)

2 吻合夹

吻合夹用于安置吻合轮, 共分 3 组 12 个规格, 每个规格由一对公母夹组成, 全夹可分头部、鳃部、柄部三部分。在鳃部有鳃轴将两片连成一体, 头部有环形槽用以安置吻合轮。当两轮抱合弯曲时对尖刺起导向作用。柄部有压缩弹簧, 可使两片闭合以夹紧吻合轮, 螺母和螺杆可调节弹力大小。通过公夹

定位销和母夹定位孔的对合, 使两者合为一体(见图 2)。

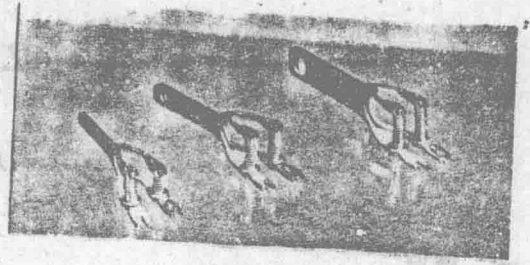


图 2 吻合夹

3. 吻合轮抱合钳

抱合钳用于夹紧吻合夹使吻合轮抱合。为配合不同规格的三组吻合夹, 抱合也做钳成头部槽宽有不同尺寸的三个规格(见图 3)。



4. 挂钩与按针

挂钩用于翻转离断的血管端口时牵拉血管, 按针则用于吻合轮尖刺挂上血管后按压平整血管壁。挂钩与按针分大小两种规格, 两者均可与弹性手柄连接成一个可拆卸的整体(见图 4)。

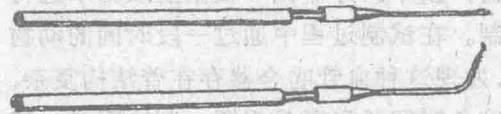


图 4 挂钩与按针

5. 吻合夹长方柄

进行深部手术时, 可将长方柄按装于公母吻合夹的柄部, 吻合夹即加长 90 毫米, 便于深部操作(见图 5)。



图 5 吻合夹长方柄

经测试, 血管吻合轮的抗拉力、抗压力见表 1:

血管吻合原理与安全保证

本套器械选用化学性质稳定、组织反应轻微的吻合轮为血管的连接件，使用时，将两个吻合轮分别安置在两片吻合夹的环形槽上，血管断端穿过吻合轮内孔外翻90度，将血管壁挂在六个尖刺上。当抱合钳的压力作用于两片吻合夹的头部时，使两个吻合轮合拢，六个尖刺沿着对侧吻合夹环形槽的圆弧面逐渐弯曲，当所加压力超过材料的弹性极限时，使尖刺产生塑性变形，相互抱合在对侧环壁上，从而使两个离断血管牢固地结合在一起。

因吻合轮系按放在吻合夹头部环形槽内，公母两夹合拢后两个吻合轮的内面就形成一环形间隙，使血管内膜相互接触而又不受压。间隙的数值是通过168次动物实验而确定，其值不受抱合钳作用时压力大小而改变，因此不会挤压血管壁导致损伤，其性能也就安全可靠。

使用方法

1. 器械按外科常规消毒，血管按外科常规处理。

2. 选择吻合轮——根据血管口径选择一对口径相近的吻合轮。

3. 按置吻合轮——将选择口径合适的吻合轮按置在同一规格的吻合夹的环形槽内，并注意以下二点：（参照图一）

（1）吻合轮尖刺应对准吻合夹内面标记点，使两片对合时相互错开，不致重合。

（2）检查吻合夹按置是否妥贴，有无偏歪不正现象。

4. 挂血管——按血管外科操作原则进行。将血管断端分别穿过公母夹的头部圆孔，手术者持挂勾对称地挂血管，应挂住管壁全层，离血管端边缘0.5~1毫米处从内膜向外翻转90度，尖刺挂上血管后，助手持按针，将挂上的血管按压整平，使各尖刺保证90度垂直于环壁上，并检查血管壁挂得是否良好，离断血管有无扭转现象，尖刺有无歪斜、扭曲、折弯等缺陷，并纠正之。（参照图二、图三）

5. 抱合——将挂上血管的吻合夹公夹，用其定位销插入母夹定位孔，保持一定距离，再次细致观察吻合轮上的尖刺，有无内外倾斜或重合现象，如有对合不良情况，应予纠正。然后用相应规格的抱合钳夹紧二个吻合夹头部，使吻合夹上的六对尖刺相互抱合在对侧吻合轮的环壁上，达到二个血管断端牢固结合，保持血管通畅的目的。（参照图四、图五）

6. 退出吻合夹——首先平行分开公母夹（即定位销离开定位孔）再捏紧吻合夹二片柄部，使头部张口，吻合夹即可脱离血管。然后检查吻合轮抱合是否良好，并检查吻合轮抱合后夹在中间的二层血管壁有无正常弹性，血管有无挂破撕裂之处，经检查无误后，即可松开血管二端之阻血夹，使血流通畅。（参照图六）

吻合后之血管如有轻微渗血，可用盐水纱布轻敷，稍待片刻即可止住。检查中如发现有一爪外翻但又不漏血，可用镊子将此爪翻转下去，使其抱合。