

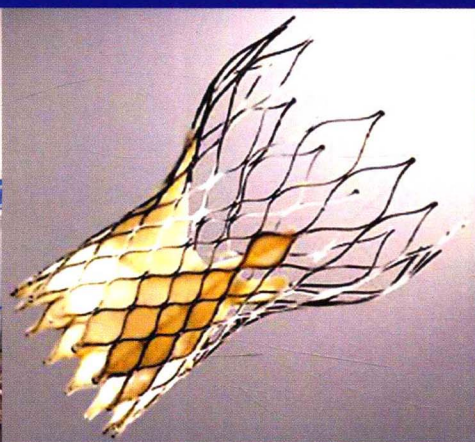
中国经导管瓣膜病介入治疗（TVI）联盟推荐用书


# 经导管主动脉瓣膜植入术 护理与康复实践

Transcatheter Aortic Valve Implantation:  
Nursing and Rehabilitation

主编 / 阎秀英

主审 / 吴永健



 人民卫生出版社

# 经导管主动脉瓣膜植入术 护理与康复实践

主 编 阎秀英

主 审 吴永健

顾 问 高润霖 杨跃进

副主编 李庆印 郝云霞

编 者 (按姓名汉语拼音排序)

郭 平 梁 晶 刘庆荣 牛冠男

彭川川 孙翠兰 王墨扬 阎秀英

张 昆 张 磊 张海涛 张文佳

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

经导管主动脉瓣膜植入术护理与康复实践/阎秀英主编.—北京:人民卫生出版社,2016

ISBN 978-7-117-22762-9

I. ①经… II. ①阎… III. ①主动脉瓣狭窄-植入术-护理  
②主动脉瓣狭窄-植入术-康复 IV. ①R473.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 126058 号

人卫智网	<a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	<a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

经导管主动脉瓣膜植入术  
护理与康复实践

主 编:阎秀英

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编:100021

E-mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:三河市尚艺印装有限公司

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:7 插页:2

字 数:170 千字

版 次:2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-22762-9/R·22763

定 价:25.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

# 序

老年退行性钙化性主动脉瓣狭窄是威胁老年人健康的严重疾病，外科换瓣手术曾经是唯一有效的治疗手段，但相当多的老年人因合并其他疾患或身体虚弱不能耐受开胸换瓣手术。不能手术、有症状的严重主动脉瓣狭窄患者2年存活率不足50%。2002年法国医生Cribier进行了世界上首例经导管主动脉瓣膜植入术（transcatheter aortic valve implantation, TAVI），开创了瓣膜病介入治疗的新纪元。随机对照临床试验表明，对于不能外科手术的患者TAVI较常规治疗可减少1年全因病死率46%；对手术高风险患者TAVI术后1年全因病死率不劣于甚或优于外科换瓣治疗。10年来全球300多个中心已完成TAVI20万余例。2010年12月国家心血管病中心、中国医学科学院阜外医院成功开展了CoreValve植入术（美敦力公司生产），并成立了中国经导管瓣膜病介入治疗（TVI）联盟。2012年9月起作为牵头单位组织进行了我国第一个国产TAVI装置VENUS-A（杭州启明公司研制）的临床试验。目前已成功在局麻加深度镇静状态下完成TAVI100余例。术后大部分患者直接返回心内科病房。

护理和康复是TAVI取得成功的重要组成部分。迄今，国内外有关TAVI护理常规及护理经验的相关文献报道甚少，特别是术后直接回到心内科病房进行恢复的经验更少。随着手术例数的增加，不断总结护理经验并形成护理常规十分必要。

国家心血管病中心、中国医学科学院阜外医院是全球规模最大的心血管病专科医院，集医、教、研、防于一体。广大护理人员在长期的临床实践中积累了丰富经验，并关注该领域的国际新动态，伴随医疗同步发展，不断丰富完善自己，将最新护理理念和规范护理方法运用到临床护理和医疗新技术中去，在临床实践中不断总结经验，将体会和经验与广大护理同仁分享。本书将TAVI术前、术中、术后的护理与康复实践总结成书，就是最好的经验积累的结果。随着国产TAVI装置上市及国外产品的陆续引进，我国开展TAVI的医院会越来越多，病例数将不断增加。对TAVI技术的培训势在必行。本书填补了国内这一领域的空白，是一本实用的TAVI规范化培训用书。故乐于作序，推荐给广大同道。

国家心血管病中心  
中国医学科学院 阜外医院

王润霖

2016年5月

# 前 言

退行性主动脉瓣狭窄是成人、特别是老年人最常见的获得性瓣膜性心脏病，75岁以上患者发病率接近5%，死亡率高。长期以来，外科手术是主要治疗手段。但有近三分之一的患者因高龄、心功能差或合并症多等各种原因不适合开胸手术，而非手术治疗效果有限。作为一种替代性新型治疗手段，经导管主动脉瓣膜植入术（transcatheter aortic valve implantation, TAVI）成为部分主动脉瓣狭窄患者的有效治疗手段之一。

目前该技术发展飞速，由于国内临床应用不足4年，正处于起步探索阶段，随着手术例数的不断增加和能够完成此项技能的心血管专科临床医师技术的发展、成长，与医疗相辅相成的护理实践也在不断探索和发展、进步，护理常规已初步形成并不断完善中。

本书共七章，旨在全面阐述经导管主动脉瓣膜植入术护理实践中的先进成果、经验及建议，包括经导管主动脉瓣膜植入术现状与发展、主动脉瓣膜及主动脉根部解剖结构、介入相关知识、围术期护理建议、术后康复及宣教与随访等。

本书力求图文并茂，使广大读者对经导管主动脉瓣膜植入术从基本知识到临床护理有一个较全面的认识，并可作为开展临床护理实践的依据和参考。由于目前研究及临床实践的病例数有限，以及作者临床实践经验及专业水平所限，书中尚有很多不足之处，望广大专家及同道批评指正，使经导管主动脉瓣膜植入术护理常规得到不断完善和发展。

阎秀英

2016年5月

# 目 录

第一章 概述 .....	1
第一节 经导管主动脉瓣膜植入术 .....	1
第二节 经导管主动脉瓣膜植入术现状与发展 .....	2
第三节 主动脉瓣膜及主动脉根部解剖 .....	4
第四节 目前常用经导管植入人工瓣膜简介 .....	5
第五节 经导管主动脉瓣膜植入路径 .....	7
第六节 麻醉方式及其他 .....	9
第七节 术前临床评估 .....	11
第八节 术前检查 .....	12
第九节 术前医疗准备 .....	13
第二章 术前准备 .....	15
第一节 普通病区术前准备 .....	15
第二节 介入导管室术前准备 .....	19
第三节 外科恢复室术前准备 .....	21
第三章 术中配合 .....	23
第一节 局部麻醉下经股动脉路径行 TAVI 术护理配合 .....	23
第二节 全身麻醉下经升主动脉路径行 TAVI 术护理配合 .....	27
第三节 全身麻醉下经心尖路径行 TAVI 术护理配合 .....	29
第四节 经锁骨下动脉路径行 TAVI 术护理配合 .....	31
第五节 介入术中护理配合关键点 .....	32
第六节 术中并发症 .....	37
第四章 术后护理 .....	46
第一节 局部麻醉下经导管主动脉瓣膜植入术后护理 .....	46
第二节 全身麻醉下经心尖主动脉瓣生物瓣植入术后护理 .....	52
第三节 并发症护理 .....	55

<b>第五章 康复与随访</b> .....	64
第一节 心脏康复 .....	64
第二节 经导管主动脉瓣膜植入术后康复基本程序和方法 .....	67
第三节 经导管主动脉瓣膜植入术后康复教育与随访 .....	70
<b>第六章 案例分享</b> .....	75
第一节 病例1——首例经导管国产主动脉瓣膜植入术护理 .....	75
第二节 病例2——首例经导管国产主动脉瓣膜球囊扩张术护理 .....	81
第三节 病例3——首例呼吸机支持下经导管国产主动脉瓣膜植入术护理 .....	86
<b>第七章 相关流程与表格</b> .....	91
第一节 经导管主动脉瓣膜植入术护理流程 .....	91
第二节 经导管主动脉瓣膜植入术护理计划执行表 .....	91
第三节 经导管主动脉瓣膜植入术后每日补液量计算公式及注意事项 .....	93
第四节 经导管主动脉瓣膜植入术诊疗流程 .....	94
第五节 经导管主动脉瓣膜植入术前诊疗项目表 .....	94
第六节 6分钟步行试验 .....	98
第七节 经导管主动脉瓣膜植入术健康宣教表 .....	102
<b>附录 2014年AHA/ACC心脏瓣膜病管理指南解读</b> .....	104

# 第一章

## 概 述

### 第一节 经导管主动脉瓣膜植入术

正常成人主动脉瓣口面积约 $3.0 \sim 4.0\text{cm}^2$ ，当瓣口面积 $1.5\text{cm}^2$ 以下时，会出现有意义的血流动力学改变。按照主动脉瓣狭窄程度分为轻度狭窄（瓣口面积 $\geq 1.5\text{cm}^2$ ），中度狭窄（瓣口面积 $1.0 \sim 1.5\text{cm}^2$ ）和重度狭窄（瓣口面积 $\leq 1.0\text{cm}^2$ ）。也有的根据主动脉瓣膜的跨瓣压差进行分级，左室-主动脉压差 $< 20 \sim 30\text{mmHg}$ 时为轻度狭窄， $< 50\text{mmHg}$ 为中度狭窄， $50 \sim 100\text{mmHg}$ 时为重度狭窄。瓣口狭窄的程度决定了临床症状的程度。开始临床症状不明显，随着瓣口狭窄程度的加重，临床症状逐渐显现，如胸部不适、气促、有时眼花、甚至眩晕、心绞痛，这说明瓣口狭窄在不自觉中已经逐渐发展到严重程度。超声可显示左室射血分数正常或下降，甚至出现中、重度心功能不全。主动脉瓣狭窄可由不同病因引起，主要分为先天性及后天性两种。正常的瓣膜为三叶结构，先天性主动脉瓣狭窄以二瓣畸形常见，还包括瓣叶交接融合、单瓣化。婴幼儿和儿童多为先天性，而有些在胎儿发育过程中，有两个瓣叶融合成二叶，出生早期瓣膜功能正常，但随着年龄的增长，瓣膜逐渐出现增厚、钙化，瓣膜发生狭窄。后天性主动脉瓣狭窄中单纯的风湿性主动脉瓣狭窄很少见，多合并二尖瓣的风湿性病变。目前，在西方发达国家，由于风湿热的发病率显著降低，风湿性主动脉瓣狭窄已十分罕见，而在我国也呈下降趋势，但现阶段仍是主要的病因。后天性主动脉瓣狭窄中，老年退行性心脏瓣膜病是由于瓣膜结构老化所致，是身体老化的一个重要表现。

随着我国社会老龄化的发展，中国已成为老年人口最多的国家之一，60岁以上的老年人数约为1.3亿人，预计到2050年将达到1.6亿人。伴随人口老龄化的是老年性心脏瓣膜退行性变的患者不断增加，并成为老年临床心脏病学中的一个重要问题，已引起心血管病领域专家们的广泛关注。所谓老年退行性心脏瓣膜病又称老年钙化性心脏瓣膜病，或老年性心脏钙化综合征，是指在原来正常的心脏瓣膜或轻度心脏瓣膜异常的基础上，随着年龄的增长，心脏瓣膜结缔组织发生退行性变及纤维化，使瓣膜增厚、变硬、变形及钙盐沉积，导致心脏瓣膜狭窄和（或）关闭不全，瓣口面积减少。其病变主要发生在主动脉瓣及二尖瓣环，临床上主要表现为钙化性主动脉瓣狭窄和二尖瓣环钙化。男性多于女性，男女之比 $2:1 \sim 4:1$ 。

主动脉瓣狭窄的治疗分为内科治疗、外科治疗、介入治疗。采取何种治疗方法根据病



变程度、临床症状等由医生、患者和家属共同决定。其中对于严重主动脉瓣狭窄、不宜行外科手术的患者，通过微创技术，利用特制的导管和输送系统将人工瓣膜植入目标位置将病变瓣膜进行扩张、替代，改善心功能的一种内科介入治疗方法，可使狭窄的主动脉瓣口面积扩大，平均跨瓣压差下降，从而改善患者全身供血，改善患者的临床症状，提高生活质量，延长寿命的新兴内科治疗方法称为经导管主动脉瓣膜植入术（transcatheter aortic valve implantation, TAVI）。这一技术为不能接受外科手术的晚期、高龄主动脉瓣狭窄患者解除病痛，提高生活质量带来了福音。

TAVI 只是万里长征第一步，概括起来，此种手术主要用于：①症状性的退行性重度主动脉瓣狭窄，有效瓣口面积  $< 0.8\text{cm}^2$ ，平均跨瓣压差  $> 40\text{mmHg}$ ；②NYHA 心功能分级  $\geq \text{II}$  级；③包括主动脉钙化、慢性阻塞性肺病、肺动脉高压、肾功能不全、心功能低下、既往胸部放疗史、严重胸廓畸形等外科禁忌证。不能用于：①经食管超声心动图证实的主动脉瓣环内径  $< 18\text{mm}$  或  $> 25\text{mm}$ ；②急性心肌梗死  $< 14$  天；③无保护左主干狭窄  $> 70\%$ ；④急性感染；⑤预期寿命  $< 12$  个月；⑥梗阻性肥厚型心肌病；⑦血流动力学不稳定等。只要明确存在外科瓣膜置换禁忌证、具有 TAVI 指征，在患者知情同意基础上，就可选择此种治疗方法。其优点为创伤小、痛苦少、不输血、不开胸、不全麻、恢复快，住院日明显短于外科，普通心内科病区可完成治疗护理等特点。接受了 TAVI 手术能否成功，还与护理的成败密切相关。要求有 1 支集心内科、心外科、体外循环科、麻醉科、影像科室、介入导管室、术后恢复室、护理部等骨干和专家组成的优良团队，通力合作，才能保证 TAVI 手术的成功、患者的顺利康复。由于目前的文献中护理文章报道不多，需要我们在护理此种病患时不断进行循证。

(阎秀英)

## 第二节 经导管主动脉瓣膜植入术现状与发展

对主动脉瓣退行性变的探索，最早可追溯至 1663 年，法国医生 Lazare Riviere 在对 1 名因进行性气短、无脉而猝死的老年患者进行尸检时，发现其左心室扩大，并有钙化沉积物阻塞左室流出道，从而第一次描述了主动脉瓣钙化性狭窄现象。1904 年，Moenckenburg 等第一次详细描述了主动脉瓣钙化的病理学特点，并提出两种假设机制，即升主动脉根部瓦氏窦（Valsalva sinus）附近瓣叶退行性变，并逐渐向瓣叶尖端进展；或者粥样硬化的主动脉向瓣膜的进展。在过去的一个多世纪，这两种假设依然是探索主动脉瓣退行性改变发生机制的重要方向。所谓老年退行性心脏瓣膜病，是指随着年龄增长，心脏瓣膜结缔组织发生退行性变及纤维化，使瓣膜增厚、变形及钙盐沉积，导致瓣膜狭窄和（或）关闭不全。主动脉瓣狭窄（aortic stenosis, AS）是最常见的老年退行性心脏瓣膜病，有报道 65 岁以上人群中重度主动脉瓣狭窄的患病率为 2%~9%。老年退行性心脏瓣膜病有其独立的危险因素，包括高龄、男性、吸烟、高血压、超重、血脂异常及糖尿病等。随着社会老龄化日趋明显，老年退行性心脏瓣膜病的发病率不断上升，已成为老年临床心脏病学中的一个重要问题。

患者早期可无明显临床症状，但已出现临床症状的患者如果不经治疗或仅采用药物治疗，2 年存活率低于 50%。外科主动脉瓣膜置换术（surgical aortic valve replacement,

SAVR) 由于能够显著改善症状及延长生存期, 一直是标准治疗手段, 但临床上 30% 以上的患者因存在手术禁忌证、高龄、左心室功能差、合并多种其他疾患等因素, 不适合进行 SAVR。2002 年, Alain Cribier 等完成首例经导管主动脉瓣膜植入术 (TAVI), 此后该技术得到不断改进和完善。2010 年, 《新英格兰医学杂志》公布了 TAVI 发展道路上具有里程碑意义的 PARTNER 研究结果, 该研究入选重度主动脉狭窄出现症状且无法进行外科手术的患者 358 例, 分为 TAVI 组 ( $n=179$ ) 和传统治疗组 ( $n=179$ ), 经 1 年随访结果显示, 对于不能进行 SAVR 的患者, TAVI 相比传统治疗, 可降低全因死亡 44%, 心血管死亡 56%, 充分证实了 TAVI 的安全性和有效性。近期公布的美国 CoreValve High Risk 研究结果进一步肯定了 TAVI 在高危主动脉瓣重度狭窄患者治疗中的地位。该研究入选 795 例高危患者, 随机分为 TAVI 组和 SAVR 组。1 年随访结果显示, 与 SAVR 组相比, TAVI 组全因死亡和主要不良心脑血管事件 (MACE) 均显著降低。愈加丰富的循证医学证据清晰地表明, TAVI 技术经过 10 余年的迅速发展, 已日趋成熟, 成为不适合进行外科手术的主动脉瓣狭窄患者的有效替代治疗方案, 全球已有约 20 万余名患者接受了 TAVI 治疗。

目前世界范围广泛应用的经导管瓣膜有 Edwards SAPIEN 和 Medtronic CoreValve 两种瓣膜系统。近期一项对以上两种瓣膜系统进行头对头比较的随机对照试验 (CHOICE 研究), 显示两组患者 30 天心血管死亡、出血、血管并发症、早期安全终点等的发生率无显著性差异。但这两种瓣膜一旦释放均不能回收和重新定位, 如果出现瓣膜位置不当等情况, 只能通过再植入 1 枚瓣膜或转外科手术予以补救。另外, 两种瓣膜系统对植入血管路径、主动脉根部解剖等条件要求较高, 增加了操作难度和风险。新型介入主动脉瓣膜系统 (如 Lotus、JenaClip、Direct Flow 等) 均增加了可回收和 (或) 重新定位的功能。JenaClip 瓣膜系统缩短了支架平台, 减少对左室流出道和心脏传导系统的影响, 而 Direct Flow 更使用非金属无支架的瓣膜系统, 进一步提高瓣膜可通过性和操作安全。这些新型瓣膜的面世, 进一步提高 TAVI 操作的成功率, 也针对不同患者提供了更丰富选择。

随着器械的改进和经验的积累, TAVI 相关并发症已经明显降低, 但仍有约 30% 的患者会于术中或术后出现至少一种主要并发症。脑卒中、血管并发症、主动脉瓣反流和传导阻滞是 TAVI 术后最常见的并发症。而主动脉夹层、冠状动脉阻塞、心脏压塞等虽然发生率不到 1%, 但可直接导致患者死亡。

自 2010 年我国实施首例 TAVI 以来, 国产瓣膜国内累计完成 TAVI 已超过 200 例。其中近 90% 的患者植入的为自膨胀式瓣膜。目前在国家科技支撑计划的支持下, 国产经导管主动脉瓣膜系统已进入到了临床应用阶段, 初步临床结果表明, 国产器械在操作成功率、中远期预后和并发症发生率等方面均与国外器械相似, 从而有望在不远的将来投入市场使用, 这将极大促进 TAVI 在我国的快速发展, 惠及广大患者。

国家心血管病中心阜外医院是国内最早开展 TAVI 技术的中心, 也是目前国内手术例数最多的中心之一。由于 TAVI 技术操作难度大、患者病情复杂危重, 在推进这一新技术临床应用的过程中, 最核心的内容是心内科、心外科、医学影像、麻醉、重症监护和临床护理的密切协作。新近美国 AHA/ACC 2014 瓣膜性心脏病患者管理指南中, 也特别强调了心脏团队对治疗成功的重要意义。我们相信, 包括临床护理在内的一支高水平的心脏团队, 将是成功实施 TAVI 的关键。

(张海涛)

### 第三节 主动脉瓣膜及主动脉根部解剖

#### 一、主动脉根部解剖毗邻

心脏是位于胸腔前下部的中纵隔内的中空性血液流动的动力器官，内腔分为左半心和右半心。左半心又分为左心房和左心室，右半心分为右心房和右心室。两半心由房间隔和室间隔分开互不相通。右半心内流动的是静脉血，左半心内流动的是动脉血。左心系统由左心室连接全身动脉系统供血的大动脉称之为主动脉。主动脉根部通常指升主动脉在心包腔内的部分，其上部为升主动脉，为管状结构，由窦管交界连接主动脉窦部，窦部上界构成主动脉嵴，窦部的下界构成瓣环的基底部分，瓣环下方为左心室流出道。了解主动脉根部的解剖及毗邻是行经导管主动脉瓣膜植入术的关键所在，对于选择人工瓣膜的类型及型号，避免术中及术后出现解剖相关的并发症起到指导作用。

#### 二、主动脉瓣

连接左心室和主动脉的半月瓣结构称之为主动脉瓣 (aortic valve)，是由主动脉口周围的纤维环上三个瓣膜组成，被分为左瓣、右瓣和后瓣三部分。瓣膜的游离缘朝向主动脉腔，其中点也有增厚的半月瓣小结，较肺动脉瓣者更为明显。主动脉瓣狭窄 (aortic stenosis)，顾名思义是指主动脉瓣的狭窄导致一系列临床症状。主动脉瓣瓣口面积狭窄主要由风湿热的后遗症或老年性主动脉瓣退行性改变及钙化所致，先天性主动脉瓣结构异常致主动脉瓣狭窄也比较常见，其瓣膜及窦部发育异常，可形成二叶瓣及四叶瓣等多种畸形。正常主动脉瓣口面积超过  $3.0\text{cm}^2$ 。当瓣口面积减小为  $1.5\text{cm}^2$  时为轻度狭窄； $1.0\sim 1.5\text{cm}^2$  时为中度狭窄； $<1.0\text{cm}^2$  时为重度狭窄。在主动脉瓣的解剖结构中，主动脉瓣环的确定及测量是经皮主动脉瓣膜植入术的要点所在，但主动脉瓣环并非真实的解剖环状结构，而是由主动脉瓣叶最低点连线构成。可通过超声、CT (计算机断层扫描) 以及心脏磁共振等手段测量，若因测量过大而选择人工瓣膜型号过大，可出现阻挡冠状动脉开口、主动脉根部撕裂等致命合并症，若测量过小则可能发生在术中瓣膜移位及严重的瓣膜反流。

#### 三、主动脉窦部

升主动脉根部与主动脉瓣叶相对应的主动脉管腔在心室舒张时，由于血液逆流性漩涡，向外呈壶腹样膨出，扩大成主动脉球，形成的开口向上的腔，称为主动脉窦 (图 1-1) 或 Valsalva 窦，分别为左窦 (left sinus)、右窦 (right sinus) 和后窦 (posterior sinus)。其中左、右窦分别有左、右冠状动脉的开口，故有左、右冠状动脉窦 (sinus of left and right coronary artery) 之称，后窦因无冠状动脉开口，又叫无冠状动脉窦 (sinus of no coronary artery)。冠状动脉口一般位于瓣膜游离缘以上，当心室收缩主动脉瓣开放时，瓣膜未贴附窦壁，血液可进入窦中形成小涡流，这样不仅有利于射血终止时主动脉瓣立即关闭，而且可以保证无论在心室收缩或舒张时都不影响足够的血液流入冠状动脉。窦部的主动脉壁因向外扩张而变薄 (平均厚度  $0.73\text{mm}$ )，仅为主动脉嵴上方升主动脉壁 (厚度

1.5mm) 的一半。当主动脉瓣关闭时, 主动脉窦的这种结构特点有利于使之向外扩张, 减轻血液对主动脉瓣的压力。主动脉窦的下界是主动脉瓣环基底部, 上界则为主动脉嵴, 即主动脉壁的起始缘。从瓣环底部至交界顶部为主动脉窦的高度, 为15mm左右。主动脉窦部的形态、窦部的高度及冠状动脉开口的高度是TAVI术前的重要参考数据, 为选择瓣膜型号及避免术中阻挡冠状动脉开口起到指导作用。

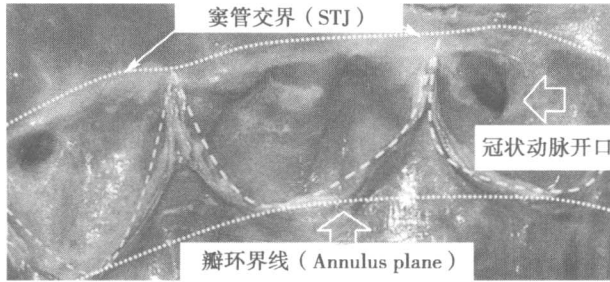


图 1-1 主动脉窦部解剖结构

#### 四、左室流出道

左室流出道是左室腔的前内侧部分。流出道与流入道之间隔着二尖瓣前瓣。前瓣构成流出道的后外侧壁, 室间隔构成流出道的前内侧壁。流出道的上部称主动脉前庭 (aortic vestibule) 或主动脉下窦。该处室壁光滑无肉柱, 无伸缩性。目前认为左室流出道形态与术中瓣膜定位及术后传导阻滞的发生有关。

(王墨扬)

### 第四节 目前常用经导管植入人工瓣膜简介

随着经皮主动脉瓣膜植入的开展, 人工瓣膜同样日新月异。人工瓣膜的支撑力、稳定性以及运送系统的柔软度, 操控性及微创性均在不断改良。人工瓣膜系统中以爱德华公司的 Edwards-SAPIEN 球囊扩张瓣膜和美敦力公司的 CoreValve 自膨胀瓣膜最具有代表性。这两种瓣膜的使用经验最多, 且有诸多研究证实了该人工瓣膜装置的有效性 & 安全性。

#### 一、Edwards-SAPIEN 人工瓣膜系统

由牛心包制成的三叶式瓣膜的球囊扩张式不锈钢支架, 新一代的球囊扩张瓣膜 SAPIEN XT 及 SAPIEN 3 (图 1-2) 已经问世。有 (20mm、23mm、26mm、29mm) 4 个型号, 可通过 NOVAFLEX 及更先进的输送系统输送。可通过经股动脉、经心尖、经升主动脉入路进行植入。

#### 二、CoreValve 自膨胀式瓣膜系统

CoreValve 是一个内部缝有猪心包所制的三叶式瓣膜的自膨胀式镍钛合金支架, 装置下段有较大的辐向张力, 可以自行膨胀并将钙化的主动脉瓣叶挤压到主动脉根部壁上, 装

置上端较宽，可以在升主动脉内锚定从而保证装置长期的稳定性。目前 CoreValve (图 1-3) 已经发展到第三代装置，有 26mm 及 29mm 两种型号，通过 18F 鞘管进行输送，可满足经股动脉、经升主动脉、经锁骨下动脉路径需要。

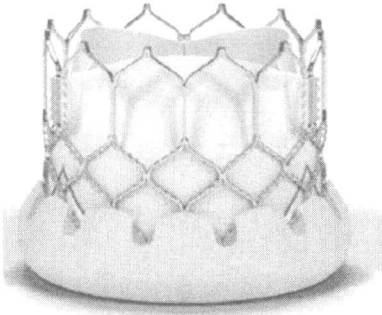


图 1-2 Edward-Sapien 3 瓣膜

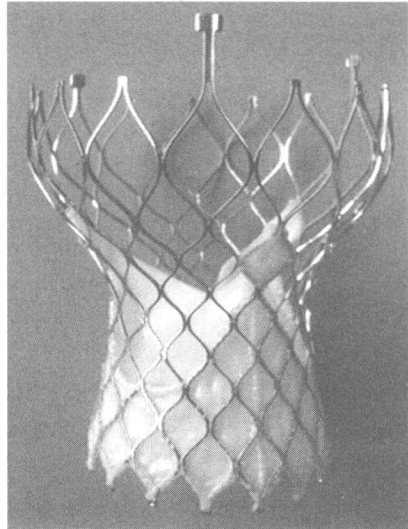


图 1-3 Medtronic CoreValve 瓣膜

Venus A (图 1-4) 人工瓣膜系统是我国杭州启明公司自主研发框架为镍钛合金自膨胀支架，瓣膜为单层猪心包膜制成的三瓣结构。包括 23mm、26mm、29mm、32mm 内径规格，通过 19F 鞘管运送，可满足经股动脉、经锁骨下动脉及经升主动脉路径。

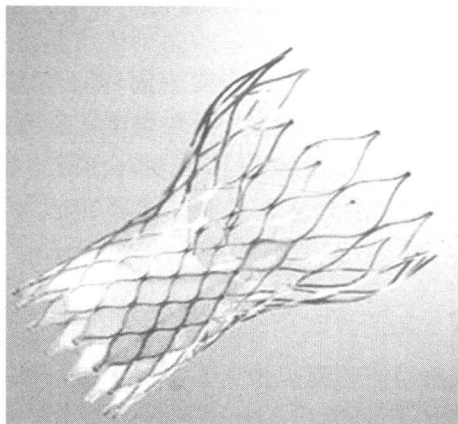


图 1-4 Venus A 瓣膜

### 三、其他瓣膜简介

其他瓣膜简介见表 1-1。

表 1-1 不同路径可植入瓣膜表

瓣膜名称	经股动脉	经心尖	经升主动脉	经锁骨下动脉	瓣膜型号	研发中型号
ENGAGER		*	*			23/26
EVOLUT	*		*	*	23	26/29/31
PORTICO	*	*			23/25	27/29
LOTUS	*				23/27	21/25
DIRECT-FLOW	*				23/27	25/29
ACCURATE		*			23/25/27	
TF	*					23/25/27
JENAVALVE		*			23/25/27	

注：“\*”表示可通过该路径施行手术；ENGAGER、EVOLUT均由美国美敦力公司生产；PORTICO由美国St. Jude公司生产；LOTUS由美国Boston Scientific公司生产；DIRECT-FLOW由美国Direct-flow公司生产；ACCURATE由瑞士Symetis公司生产；JENAVALVE由德国Jenavalve公司生产

(王墨扬)

## 第五节 经导管主动脉瓣膜植入路径

根据人工主动脉瓣膜支架植入时输送系统前进方向与正常血流方向的异同，可将TAVI手术分为正向路径（经心尖部路径、经股静脉路径）和逆向路径（经股动脉路径、经锁骨下动脉路径、经左腋动脉路径、经升主动脉路径）两种。目前TAVI手术路径选择状况为：经股动脉路径：74.6%，经锁骨下动脉路径：5.8%，经心尖路径：17.8%，其他路径：1.8%。

### 一、正向路径

所谓正向路径或称顺行法是指导管输送瓣膜的进入方向与跨主动脉瓣的血流方向一致。

#### （一）经股静脉路径

经股静脉路径穿刺房间隔经左心房-二尖瓣-左心室途径。如入路径为右侧股静脉，则穿刺后经输送导管将球囊支架送到右心房，再经房间隔穿刺进入左心房，再跨过二尖瓣，左心室流出道至主动脉后再释放瓣膜。

优点：①输送导管顺血流方向通过房间隔和二尖瓣，瓣膜支架易于通过狭窄的主动脉瓣，心脏搏动对支架瓣膜的影响小、定位精准；②股静脉较粗大，可以使用并选择较大型号的瓣膜支架；③适用于伴严重的外周动脉硬化患者（在主动脉瓣钙化患者中很常见），可有效避免外周血管并发症。

缺点：①需要穿刺房间隔，操作技术较为复杂，导管路径长，对术者导管技术要求高；②可能造成二尖瓣损伤。

目前此路径应用已减少，趋向淘汰。已被一种非常规路径——经心尖部途径替代。

## (二) 经心尖部路径

这种方法通过微创技术的小切口穿刺心尖部，切口选取左锁骨中线附近第5/6肋间切口（具体位置造影确定）-心尖部途径（图1-5）。

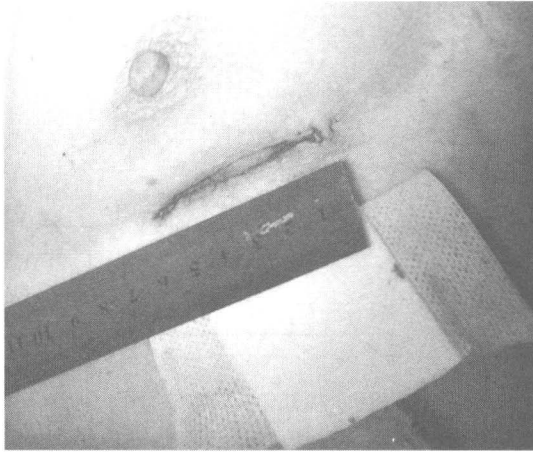


图 1-5 经心尖部路径肋间切口

优点：经心尖部路径手术操作简单，操作精确，便于经皮瓣膜输送导管系统的通过，术中不需要人工心肺机的支持，可更好的控制人工瓣膜的植入情况，容易定位，瓣周漏等并发症少，该路径非常适合“瓣中瓣”手术。

缺点：开胸手术带来一定创伤，需要全身麻醉，气管插管。瓣膜定位时，也需要快速的心室起搏。这种方法需要外科医生与介入医生协作完成。路径禁忌：不能耐受全身麻醉患者、严重肺部疾病患者、胸壁畸形患者、严重左室功能不全患者、颅内血栓患者、肥胖患者。对于患者外周动脉硬化、狭窄、迂曲严重，不可行股动脉入路者或患有主动脉疾病及既往有主动脉手术史者可采用此法。

## 二、逆向路径

### (一) 经股动脉路径

经股动脉路径为逆行法常规植入途径，临床应用较多，入路为股动脉。经股动脉穿刺后输送导管到达腹主动脉、降主动脉、主动脉弓及主动脉根部，再跨过狭窄的主动脉瓣进入左心室。逆行法目前在临床应用广泛，该法早期因导管过粗，周围血管穿孔和夹层的发生率较高，改良后的导管内径明显缩小，使血管损伤的发生率大大降低，同时导管的头端设计了可抽吸技术，使装置更容易定位。逆行法操作相对简便。优点：损伤最小，操作相对简单，自膨胀机械力可适应扩张的主动脉瓣环，允许放置更长的支架，能够更加紧密地与主动脉瓣环、升主动脉吻合从而不易移位。缺点：支架球囊有时难以通过严重狭窄的主动脉瓣口致手术失败；不能植入较大型号支架；对严重周围动脉硬化患者容易引起血栓栓塞。

### (二) 经升主动脉路径

经升主动脉路径为经股动脉及经心尖路径均失败时的备用手术通路。接受升主动脉路径的患者术前必须进行多排螺旋CT（multidetector computed tomography, MDCT）检查评估，

且荷包缝合区必须为无钙化病变。适用于主动脉瓣有反流者。其具有的自膨胀机械力更适合扩张主动脉瓣环，允许放置更长的支架而不易移位，其技术缺陷在于难以通过严重狭窄的主动脉瓣，使置换术失败。对于患者外周血管钙化、迂曲、直径小于6mm，心尖部有血栓形成等手术路径禁忌的而升主动脉无钙化，既往无主动脉手术病史者可采用经升主动脉入路。

### (三) 其他逆向手术路径

其他逆向手术路径主要是腋动脉及经锁骨下动脉路径。TAVI术时采取经腋动脉及经锁骨下动脉路径适用于患者有严重外周动脉疾病及其他手术通路禁忌，不适合经股动脉/经心尖部/经股静脉的手术路径，无论是经腋动脉途径还是锁骨下路径，左侧通路位点优于右侧，因为左侧可以为人工主动脉瓣膜支架植入提供更好的手术操作角度——研究显示仅升主动脉垂直位时适用右侧通路，而水平位置明显的升主动脉需要左侧通路。

总体来说，目前临床上治疗主动脉狭窄多采用经股动脉路径逆向型TAVI，可适用于70岁以上、瓣膜面积 $\leq 0.6\text{cm}^2/\text{m}^2$ 、NYHA分级 $\geq 2$ 级、EuroScore死亡危险评估 $> 20\%$ 、或对传统瓣膜置换术有禁忌证的患者。经股动脉的TAVI治疗有巨大优势，通过器械的改良，降低导管的口径，来避免或克服血管损伤，并可通过外周动脉造影与多排螺旋CT (multidetector computed tomography, MDCT) 来判断患者是否适宜接受经股动脉TAVI治疗。

不论应用哪种方法，释放经皮瓣膜时，需十分小心地注意冠状动脉的位置，经皮瓣膜不能遮挡冠状动脉开口，进而影响血循环。除此，术前的左心室造影十分重要，需确定逆行性钙化的自体主动脉瓣环为标记，有利于将支架球囊送至该部位，再经球囊扩张使经皮瓣膜固定支架打开而固定，此后需抽瘪球囊，释放支架瓣膜。应用顺行法时，要避免牵拉二尖瓣前叶而导致重度的二尖瓣反流。

(刘庆荣)

## 第六节 麻醉方式及其他

关于麻醉究竟应该采用哪种方式，长久以来一直存在争议。主要是全麻 (general anesthesia, GA) 或者局麻加镇静 (local anesthesia with conscious sedation, LASC) 两种方式，但近年来，随着手术例数的增加，各个心脏中心经验的增加，LASC开始逐渐增多。法国2010~2011年34个心脏中心完成了3195例TAVI，2010年73.4%采用GA，2011年65%采用GA，这其中包括非股动脉通路进行的TAVI，2011年仅股动脉通路的TAVI采用GA为50%，说明GA率在逐年下降。而Masanori的报道中大多数患者(174例中的130例)采用了LASC，明显缩短了患者重症监护时间和住院时间，死亡率和GA相比却无明显差异。

中国医学科学院阜外医院根据患者病情，进行充分的临床评估，一般选择准备多套麻醉方式，但通常采用方法为以下两种：局部麻醉辅以轻度镇静、全身麻醉。

### 一、局部麻醉辅以轻度镇静

此方法可保留自主呼吸，利于神经系统观察，术后可直回心内科病区护理和恢复。但



在麻醉术前必须做好病情评估，剔除有禁忌证患者。

### (一) LASC 的禁忌证

1. 经心尖部进行的 TAVI。
2. 患者有认知障碍，不能与医生正常沟通。
3. 患者不能耐受长时间的静止仰卧；端坐呼吸、严重肺动脉高压、胸腔积液、肌肉疼痛、慢性咳嗽、烦躁不安等。
4. 患者肥胖，有呼吸睡眠暂停综合征，严重胃食管反流。
5. 患者紧张不接受 LASC，或者麻醉医生认为应该 GA 患者才安全。

### (二) LASC 方法

多采用丙泊酚（异丙酚）和瑞米芬太尼靶控输注（target controlled infusion, TCI）方式给药，保持患者自主呼吸。术中要高度注意患者呼吸道状态，必要时插入口咽通气道或者喉罩维持患者呼吸道的通畅，防止二氧化碳蓄积。

## 二、全身麻醉

全身麻醉（GA）简称全麻方法，同心脏手术麻醉基本一致。需要注意的是患者为高龄伴随多器官衰竭，药物剂量要酌情减少，准备好血管活性药物，在必要时给予循环支持。深度麻醉或全身麻醉术前气管插管维持呼吸。此种麻醉方法在 TAVI 术时一般针对采用经心尖和经升主动脉行主动脉瓣膜植入时，或术中改变术式-外科体外循环下行主动脉瓣生物瓣膜替换手术时应用。

针对术中出现的各种并发症，如左束支传导阻滞，部分患者需要植入起搏器。另外穿刺部位出血，钙化斑块脱落导致栓塞，急性心肌梗死，急性心力衰竭等，这些需要麻醉医生快速做出反应，及时做出相应的处理。

(1) 麻醉前评估：无论采用哪种麻醉方法，麻醉医生均要看患者，进行沟通、谈话，讲解麻醉相关事项，签署知情同意书，进行麻醉前评估，内容包括：①超声心动图：重点关注瓣口面积，主动脉瓣口压差，左室射血分数，肺动脉压等；②冠状动脉造影：是否伴有冠状动脉狭窄；③CT：主动脉，双侧髂动脉和股动脉，腹主动脉；④心电图：了解心律情况，是否有起搏器等；⑤气道：评估气管插管条件，是否有病态肥胖，是否有呼吸睡眠暂停综合征；⑥了解药物史，过敏史，外科手术史；⑦全身其他状况：肺、肾脏、神经认知状态，有无代谢性疾病，是否有肢体残疾，能否配合手术等。

(2) 麻醉准备：麻醉医生在为患者麻醉前，必须做好如下相应物品、药品、仪器设备准备：①体外除颤电极板；②气管插管，喉罩，氧气面罩；③麻醉机，微量泵，监护仪，心排量测定仪；④麻醉药物，血管活性药物，肝素：术中 ACT  $\geq 200s$ ；⑤压力传感器，SWAN-GANZ 导管，深静脉导管，动脉穿刺针；⑥术前药：根据患者情况可酌情给予吗啡、咪达唑仑（咪唑安定）等镇静药物，但应该考虑到患者高龄因素，药物剂量要适当减少，防止术前出现呼吸和循环抑制。

(3) 术中监测：麻醉医生在为患者进行麻醉状态维持中，应做好如下方面监测观察：①ECG：包括 ST 段分析的全导联心电监护；②经皮血氧饱和度；③呼气末二氧化碳；④桡动脉压力、中心静脉压力、肺动脉压力；⑤镇静程度监测：以脑电来判断镇静水平和监测麻醉深度的较为准确的一种方法，术中监测麻醉深度，预计麻醉药量，评估临床患者