·临床教学·

冠脉搭桥专项手术技能培训新模式在研究生教育中的应用探讨

崔永春　李波　罗富良　袁卫民　罗晓康　祁磊　李彬　唐跃
北京协和医学院/中国医学科学院阜外医院心血管在体实验及评价中心/国家心血管病中心/心血管疾病国家重点实验室/心血管植入材料临床前研究评价北京市重点实验室　100037
通信作者：唐跃，Email：Tangyue1226@sina.com

【摘要】 目的　探讨“理论授课-离体-在体-总结-离体-在体-考核”双循环强化训练模式(dual-cycle intensive training mode，DCITM)相对于传统“理论授课-离体-在体-考核”单循环基础训练模式(basic training mode，BTM)在心血管外科专业学位研究生手术基本技能培训中的效果。**方法**　8名心血管外科专业在读研究生依次接受 BTM 和 DCITM 小班冠脉搭桥血管吻合术基本技能培训，然后以专家评分方式对培训效果进行评价，采用 SPSS 17.0 统计软件对评价结果进行分析。**结果**　与 BTM 比较，DCITM 培训出来的研究生手术技术更加娴熟。在小型猪离体心脏冠脉吻合中，规定时间内人均完成吻合口数量明显增加[(2.0 ± 1.0) vs. (5.0 ± 1.5)，P<0.05]，血管渗漏率明显降低[(92 ± 5)% vs. (30 ± 2)%，P<0.05]，每个吻合口的平均用时明显缩短[离体：(20.1 ± 2.5) min vs.(12.6 ± 3.3) min，P<0.05]；而在小型猪在体冠脉血管吻合中，不同方法培训后每个吻合口的平均用时差异也有统计学意义[在体：(30 ± 2)min vs.(21 ± 3)min，P<0.05]。**结论**　DCITM 是一种值得推广的高效优化心血管外科专业研究生教育教学质量、增强临床手术技能训练效果的模式。

【关键词】 心血管外科学；　临床研究生；　培养模式
【中图分类号】 R445
基金项目：院校小规模特色办学经费(10023201600203、10023201700202)
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.02.015

An exploration of the application of a new training mode of special coronary artery bypass grafting in postgraduate education

Cui Yongchun, Li Bo, Luo Fuliang, Yuan Weimin, Luo Xiaokang, Qi Lei, Li Bin, Tang Yue
Center for Cardiovascular Experimental Study and Evaluation, Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College/National Center for Cardiovascular Diseases/State Key Laboratory of Cardiovascular Disease/Beijing Key Laboratory of Pre-clinical Research and Evaluation for Cardiovascular Implant Materials, Beijing 100037, China
Corresponding author: Tang Yue, Email: tangyue1226@sina.com

【Abstract】 Objective　To compare the effects between the dual-cycle intensive training mode (DCITM) of "teaching-*in vitro*-*in vivo*-summary-*in vitro*-*in vivo*-assessment" and the single-cycle basic training mode (BTM) of "teaching-*in vitro*-*in vivo*-assessment" on training graduate students majoring in cardiovascular surgery. **Methods**　Eight graduate students majoring in cardiovascular surgery received the basic training of coronary artery bypass vascular anastomosis under the mode of BTM or DCITM. Then the training effects were evaluated by scoring of experts. Besides, SPSS 17.0 statistical software was used to analyze the evaluation results. **Results**　Compared with students who received BTM, the postgraduates trained by DCITM became more skilled in vascular anastomosis. *In vitro*, the average number of anastomosis completed by trainee increased significantly [(2.0 ± 1.0) vs. (5.0 ± 1.5), P<0.05] over a specified period of

time, the vascular leakage rate was significantly reduced [(92 ± 5)% vs. (30 ± 2)%, *P*<0.05], and the average time per anastomosis was significantly shorter [*in vitro*: (20.1 ± 2.5) min vs. (12.6 ± 3.3) min, *P*<0.05]. There was also a statistically significant difference in the average time of each anastomosis in miniature pigs with coronary vascular anastomosis [*in vivo*: (30 ± 2) min vs. (21 ± 3) min, *P*<0.05]. **Conclusion** Taken into together, DCITM is a highly efficient mode for promoting the quality of cardiovascular-surgery-teaching and enhancing the effectiveness of training in clinical surgical skills.

【Key words】 Cardiovascular surgery; Clinical graduate; Training mode

Fund program: Institutional Funds for Featured Small-scale Teaching (10023201600203, 10023201700202)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.02.015

心血管外科手术风险高，需要医生掌握精尖的手术技能，不可能让实习医师在人体上进行基本功训练。目前心血管外科研究生临床技能训练仅停留在观摩手术，最多到拉钩，真正动手机会非常少，得不到有效培训[1]。这成为阻碍国家培养心外科专业高层次人才的瓶颈问题[2]。本研究拟借鉴西方国家小班实践课的教育教学方法[3-4]，探索适合我国心血管外科研究生基本手术技能教学的新模式[5-6]。培训结束后，由高年资心外科医师按照考核标准对培训效果进行考评，总结教学经验，为心血管实验外科的教学内容和最优教学模式的确立提供依据。

1　对象与方法

1.1　研究对象的选择

募集中国医学科学院阜外医院心血管外科专业志愿加入小班实验课程的博士研究生 11 人。均为男性，年龄(30 ± 5)岁，具有同等的理论知识水平和临床技术级别。按照“理论授课-离体-在体-总结-离体-在体-考核”双循环强化训练模式(dual-cycle intensive training mode，DCITM)对教学对象进行心外科冠脉搭桥手术专项技能的培训，培训周期为 1 周。在教学过程中结合探究式、合作式学习，讨论、总结学习心得，交流学习经验等多种特色模式，营造学术氛围，“以学生为中心”，充分调动每位学员的积极性和主动性[7-9]。完成全程培训者，考核成绩纳入统计数据。

1.2　教学实践内容

离体训练：每次离体心脏培训 2~3 人一组，共 4 组，每组 1 个离体猪心，同时采集小型猪两侧颈动脉，端侧吻合，在体操作前每名学员总计至少完成20次吻合训练。

在体模型：预备离体颈动脉长 11~12 cm 一根作为母桥材料，短颈动脉(3~4 cm)数根用做桥上桥血管吻合用材料。中华小型猪 2 只，全麻，呼吸机辅助通气，正中开胸，打开并悬吊心包显露心脏及升主动脉根部。由指导教师(心外科副主任医师以上职称)游离左侧乳内动脉(带蒂)，并完成乳内动脉-冠状动脉前降支吻合。为尽可能增加培训学员数量，吻合口一般选在第二对角支远端位置。确定吻合口通畅后，将乳内动脉周围结缔组织缝合于左室前壁，使乳内动脉固定于心脏表面并随心脏搏动同步跳动，从而模拟冠状动脉。

学员使用离体猪颈动脉进行颈动脉-乳内动脉端侧吻合，手术操作完全模拟临床实战操作。每个吻合口缝 12~14 针，缝合完成后观察有无吻合口漏血，视情况进行补针。每只动物预计完成 5~6 名学员培训。

1.3　考核评分

分别在单循环基础训练及双循环强化训练结束后，对参与全程培训的学员进行考核。考官由 2 名具备搭桥手术资质及教学经验的副高级职称以上心外科医生担任[10]。

考核形式：每名学员接受 4 次考核，分别在“理论授课-离体-在体-考核”单循环基础训练模式(basic training mode，BTM)和 DCITM 两个循环中接受离体和在体心脏冠脉吻合基本手术技能考核。操作同时录制视频，由 2 名考官观看后按照打分表进行打分。

1.4　数据统计分析

采用 SPSS 17.0 统计软件进行分析，对数据行

正态性检验和方差齐性检验，计量资料以(均数 ± 标准差)表示，检验水准 α=0.05。

2　结果

2.1　一般情况

全部培训为期 1 周，课程设置如图 1 所示。共有11 名学员参加培训。遵照依从性原则，有 3 名学员未能全部出席两次考评，故排除。最终入选 8 名学员，对其考核成绩进行统计分析。

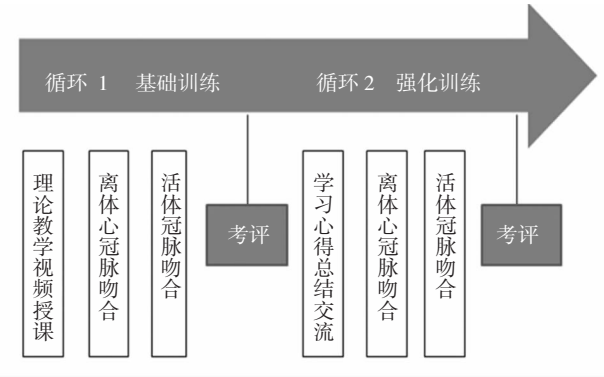


图 1　离体心脏冠脉血管吻合技术教育模式

2.2　离体心脏冠脉吻合技能培训考核结果

经过理论授课和视频教学后，实践操作第 2 天(即 BTM 离体心脏训练结束)，每人 2 学时内完成的吻合口数量为(2 ± 1)个；而在第 4 天(即 DCITM 离体心脏训练结束)，每人在相同时间内完成(5.0 ± 1.5)个，规定时间内完成的吻合口数量有统计学差异(P<0.05)。平均每个吻合口完成时间也从(20.1 ± 2.5) min 下降到(2.6 ± 3.3) min。与 BTM 离体心血管吻合口的渗漏率比较，DCITM 离体冠脉血管吻合渗漏率明显下降[(92 ± 5)% vs.(30 ± 2)%，P<0.05]。

2.3　在体冠脉吻合技术培训经验总结及考核结果

两只实验动物均存活至教学终点。先由带教老师搭建母桥，然后由学生在母桥的基础上建立“桥上桥”，第一个循环中每根母桥上建立 6~8 个子桥，渗漏率达 80%，总结原因见表 1。

BTM 考核结束后，学员总结学习心得，交流学习经验，教师总结点评，针对存在的问题，指导教师一对一在离体心脏上进行校正。经过冠脉吻合强化训练后，培训终点在体考核时，学员完成每个冠脉吻合口的平均用时较 BTM 明显缩短[(21 ± 3) min vs. (30 ± 2) min，P<0.05]，桥接成功率达 100%(图 2)。考核成绩优秀者 3 名(占 37.5%)，其操作规范、熟练，吻合过程连贯、无中断，吻合口血流通畅、无渗漏。其余 5 名(占 62.5%)全部良好，操作较规范、熟练，吻合过程基本连贯、偶有停顿，吻合口血流通畅。



图 2　在体培训中桥上桥手术方法
(黑色箭头代表子母桥吻合口的位置)

3　讨论

3.1　冠脉吻合技术是心外科研究生必备的基本手术技能

临床型医学研究生教育是国家培养高层次医学人才的重要途径，专业实践课程是研究生学以致用、快速向临床转化的重要过渡性课程。大力开展优化临床医学专业学位研究生教育的研究，是我国医学

表 1　冠脉吻合口渗漏常见原因

项 目	原 因
桥血管摆位	跟 – 足尖朝向正确，吻合起始、结束位置选择不当
针孔针距	进针、出针位置选择不当，针孔数量、针边距不足，间距不均
手术器械	针钳、镊子的持握手势不标准，持针钳与镊子配合使用动作不熟练
进针角度	进针角度及针距把握不好，未充分考虑组织厚度
移针	针针、针线摆放位置不正确
缝线张力	未能做到适当牵拉辅助显露，导致缝线互相缠绕、松紧失宜
打结	张力不当，操作不够熟练，手指与手腕配合不够灵巧

事业快速稳步发展的需要。

冠脉搭桥是临床心血管外科手术中常见的术式,而决定手术成败的关键技术就是血管吻合,这也是衡量一个合格心外科医师专业水平的重要方面。对于年轻的心外科医生,血管吻合最常见的问题就在于手术器械的熟练使用、桥血管摆位的选择、针孔针距是否均匀、进针角度是否考虑到组织的厚度、缝线张力的控制、打结时手指与手腕配合得是否熟练等。而这些除了靠悟性,还要靠经验。为帮助心外科临床专业研究生顺利完成向临床医生的角色转换,在临床医学教育中引进并形成心血管外科临床专业研究生教育模式是心外科教育发展的必然要求。

3.2 DCITM 可有效提高冠脉吻合手术技能的培训效率

多年临床教学实践表明,理论授课、视频教学、离体教学、在体教学二次强化训练相结合的创造性模式能够较好地解决学员受训强度不够、手术技能掌握不扎实的问题。本研究中,通过实验用小型猪离体心脏和在体心脏两种体系的系列训练,DCITM 与传统的 BTM 相比,明显增加了学生的动手实践机会,缩短了完成每个吻合口的平均用时,从而提高了手术效率,降低了手术风险,增加了手术的成功率,使学员在心脏外科冠脉血管吻合手术基本技能的教学实践中彰显了质的飞跃。充分证实了 DCITM 是一种提高研究生手术基本技能的有效途径。这是由 DCITM 的循序渐近、问题导向性、个性化训练的小班授课强化训练模式特点决定的。

3.3 DCITM 可最大限度降低吻合口渗漏的发生率

吻合口渗漏是冠脉搭桥手术后最常见的严重并发症,也是死亡的主要原因,发生因素很复杂。最主要的是吻合口局部感染或吻合后张力过大等吻合技术或手术操作密切相关的问题。针对上述常见原因,本研究采用的 DCITM 模式对常规手术技术进行如下优化:首先,选用了直径与冠状动脉直径相近的猪颈动脉,无论在血管韧性还是直径匹配度上,均减少了渗漏的可能性;其次,严格按照血管端端吻合的标准操作规程进行手术,即吻合前剥离外膜,距端端 5 mm,镊子扩开血管,修整血管端,去除无用组织,而且保持创面湿润,运用三定点(0°、120°和 240°三点)吻合法进行血管吻合。为控制吻合后吻合口血管张力,缝合边距为血管壁厚度的 1~2 倍,针距是边距的 2 倍。缝接时,垂直进针,出针时顺针的弧度拔针。同时,鉴于临床情况的复杂性,为提高学员的手术技能,还练习了口径不同的血管端端吻合技能,将较小的一侧血管剪成斜面,使其侧面口径与较大血管口径相等,然后进行缝合。探索了端侧缝合的最佳偏斜角度为 30°~60°为宜,而且与血流方向一致,端侧血管也剪成斜面,侧方切口略大于端侧口径。缝合时,以褥式四定点缝接法为宜,其余缝线用连续式或间断缝接法。基于以上优化操作,与传统的 BTM 相比较, 经过 DCITM 培训出来的学员的血管吻合口渗漏率明显下降 [(92 ± 5)% vs. (30 ± 2)%]。

3.4 DCITM 可充分调动学员的积极性和主动性

DCITM 强化训练模式能够使学员的冠脉搭桥血管吻合技术在短时间内大幅提升的另一个重要因素是,克服了以往完全由教师决定学什么、做什么的灌输式临床教学的不足。灌输式临床教学与心外科研究生手术技能训练的基本精神相悖,学员处于被动学习状态,难以培养创新意识和创造性思维,导致其动手操作能力和分析解决问题的能力相对薄弱。而 DCITM 模式结合探究式、合作式学习,讨论、总结学习心得,交流学习经验,营造学术氛围,充分调动了每位学员的积极性和主动性。经过 DCITM 模式培训,每个学员规定时间内完成的吻合口数量明显增加。平均每个吻合口完成时间也从(20.1 ± 2.5) min 下降到(2.6 ± 3.3) min。

4　DCITM 强化训练模式的局限及展望

尽管接受 DCITM 强化训练模式进行冠脉搭桥手术技能培训的心血管外科专业研究生的数量不多,新模式实施的时间不长,还有诸多地方有待完善。但本研究结果显示,DCITM 强化训练模式对于心血管外科研究生的冠脉搭桥手术基本技能教学中表现出很大的优势:①临床型研究生更加熟练掌握冠脉吻合基本手术技能。②教学平台的建设,在人才的培养上亦起到了良好的作用。研究生经过上述系统训练后,真正掌握了冠脉吻合技术的精髓,对自身医学素质亦有较大提高。③利用异体颈静脉,采用“桥上桥”的方法,一只动物能够做十几个吻合口,能够最大限度节省实验材料,解决了冠脉搭桥血管来源左乳内动脉稀缺的问题,为学生提供更多训练的机会。因此,DCITM 方法是一种特色鲜明的新教学模式。DCITM 的推广和应用将会有效提高临床研究生

教学质量,并有利于规范化培养高素质特色人才的教学,为提高我国心血管外科研究生教育质量,并为研究生顺利适应临床工作提供了新思路。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　崔永春:提出研究思路,撰写论文;李波、罗晓康、祁磊:收集数据;罗富良、袁卫民、李彬:实施项目;唐跃:提出研究思路,审订论文

参考文献

[1] 程虹, 谌贻璞. 对培养临床医学专业学位博士研究生模式的思考[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2012(14): 4141-4142. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2012.14.081.
Cheng H, Chen YP. Reflections on the training mode of doctoral candidates majoring in clinical medicine [J]. Chinese Journal of Clinicians (Electronic Edition), 2012(14): 4141-4142. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2012.14.081.

[2] 刘洁. 临床医学专业学位研究生培养与住院医师规范化培训并轨的探索与思考[J]. 学位与研究生教育, 2014(6): 13-16. DOI: 10.3969/j.issn.1001-960X.2014.06.004.
Liu J. The exploration and reflections of the merging of the cultivation of postgraduates majoring in clinical medicine and the standardized training of residents [J]. Academic Degree & Graduate Education, 2014(6): 13-16. DOI: 10.3969/j.issn.1001-960X.2014.06.004.

[3] 张文忠. 本土化依托项目外语教学的"教学"观[J]. 中国大学教学, 2012(4): 47-51. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0450.2012.04.014.
Zhang WZ. The education concept of the teaching of foreign language based on local project [J]. China University Teaching, 2012(4): 47-51. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0450.2012.04.014.

[4] 陈文彦, 王栓宏. 体验美国大学的教学模式[J]. 中国大学教学, 2013(5): 94-96. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0450.2013.05.030.
Chen WY, Wang SH. An experience of the teaching model of American universities [J]. China University Teaching, 2013(5): 94-96. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0450.2013.05.030.

[5] 宋光辉. 开设新生研讨课"教育与经济"的三点思考[J]. 中国大学教学, 2011(4):44-46. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0450.2011.04.015.
Song GH. Three thoughts on setting up "education and economy" in freshmen's seminar [J]. China University Teaching, 2011(4): 44-46. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0450.2011.04.015.

[6] 余厚云, 赵转萍. 研究生科技创新人才培养新模式探索[J]. 教育教学论坛, 2012(34): 132-134. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2012.34.077.
Yu HY, Zhao ZP. On exploring the new mode of cultivating innovative graduate talents [J]. Jiaoyu Jiaoxue Luntan, 2012(34): 132-134. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2012.34.077.

[7] 陈冉冉, 伊正君, 付玉荣. 课堂教学互动中实现师生思维同步的策略探讨: 基于医学基础课程教学分析[J]. 中华医学教育探索杂志, 2017, 16(4): 359-362. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.04.009.
Chen RR, Yi ZJ, Fu YR. The strategy of realizing the synchronization between teachers and students in classroom teaching and learning: based on the analysis of the teaching of basic medical courses [J]. Chin J Med Edu Res, 2017, 16(4): 359-362. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.04.009.

[8] Chiavaroli NG, Trumble SC, McColl GJ. The principles of problem-based learning are more important than the method [J]. Med J Aust, 2013, 199(9): 588-590.

[9] Schlett CL, Doll H, Dahmen J, et al. Job requirements compared to medical school education: differences between graduates from problem-based learning and conventional curricula [J]. BMC Med Educ, 2010, 10: 1. DOI: 10.1186/1472-6920-10-1.

[10] Beard JD, Jolly BC, Newble DI, et al. Assessing the technical skills of surgical trainees [J]. Br J Surg, 2005, 92(6): 778-782. DOI: 10.1002/bjs.4951.

(收稿日期:2018-04-03)
(本文编辑:兰明娟)

《中华医学教育探索杂志》邮发代号:78-127