

经皮腔内肺动脉成形术/ 球囊肺动脉成形术

PTPA / BPA

实践指南

Practice Guide

原著 佐藤 徹 吉野秀朗 片岡雅晴

主审 荆志成

主译 张刚成



北京大学医学出版社

经皮腔内肺动脉成形术 / 球囊肺动脉成形术 实践指南

PTPA / BPA Practice Guide

原 著 佐藤 徹 吉野秀朗 片岡雅晴

主 审 荆志成

主 译 张刚成

副主译 周红梅 张长东

译 者 (按姓名汉语拼音顺序)

邓晓娴 胡 琼 蒋 鑫 金博文 李丁扬 李珊珊

刘 洋 沈群山 宋来春 宋艳清 吴 洋 张长东

张刚成 张 航 周红梅 郑 璇

秘 书 崔玥盈 邱 丘 黄 微 颜梦欢

JINGPI QIANGNEI FEIDONGMAI CHENGXINGSHU/QIUNANG
FEIDONGMAI CHENGXINGSHU SHIJIAN ZHINAN

图书在版编目 (CIP) 数据

经皮腔内肺动脉成形术/球囊肺动脉成形术实践指南/
(日) 佐藤徹, (日) 吉野秀朗著; 张刚成译. —北京:
北京大学医学出版社, 2017. 10

ISBN 978-7-5659-1609-0

I. ①经… II. ①佐…②吉…③张… III. ①肺动脉—
成形术—指南 IV. ①R655.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 109963 号

北京市版权局著作权合同登记号: 图字: 01-2017-1645

HAIIDOU MYAKU KEISEI JUTSU PTPA/BPA JISSEN GUIDE

Copyright © 2015 Tooru Satou, Hideaki Yoshino, Masaharu Kataoka

Chinese translation rights in simplified characters arranged with NANZANDO Co., Ltd. through Japan UNI
Agency, Inc., Tokyo

Simplified Chinese translation Copyright © 2017 by Peking University Medical Press.

All Rights Reserved.

版权© 2017 由北京大学医学出版社所有。

版权所有。未经出版人事先书面许可, 对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播, 包括但
不限于复印、录制、录音, 或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

经皮腔内肺动脉成形术/球囊肺动脉成形术实践指南

主 译: 张刚成

出版发行: 北京大学医学出版社

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

电 话: 发行部 010-82802230; 图书邮购 010-82802495

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京强华印刷厂

经 销: 新华书店

责任编辑: 高 瑾 武翔靓 责任校对: 金彤文 责任印制: 李 啸

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 10.75 字数: 239 千字

版 次: 2017 年 10 月第 1 版 2017 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-1609-0

定 价: 109.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

译者序言

慢性血栓栓塞性肺动脉高血压（chronic thromboembolic pulmonary hypertension, CTEPH）是一类发生在肺动脉内的特殊复杂疾病。该疾病涉及遗传基因突变、血液内免疫细胞和凝血因子及相关蛋白酶功能缺陷、血管内皮损伤及重塑等，非常复杂。过去都认为 CTEPH 是“急性肺栓塞之后血栓机化堵塞在肺动脉远端或者近段使血管狭窄、闭塞而减少肺血管床面积，使肺血管阻力增加进而产生右心室压力增高、肺动脉高血压”。因此，抗凝治疗和外科肺动脉取栓术理所当然被认为是恰当的治疗方法。临床实践后发现，充分抗凝后外科取出的不是新鲜血栓，而是增厚的肺动脉内膜，肺血管壁内血栓大多已机化 [目前为止大多数心胸外科医师仍认为肺动脉内膜剥脱术（pulmonary endarterectomy, PEA）就是切开肺动脉取出血栓，所以取出的内膜上有新鲜血栓并不会让外科医师认为术前没有进行很好的抗凝治疗]。

随着肺动脉内膜剥脱术从在美国圣地亚哥实施发展到在法国巴黎、英国剑桥等学术中心开展，外科医师已经能很好地完成内膜剥脱手术，许多患者肺动脉压力下降，心脏缩小，几乎能够痊愈，极大鼓舞了临床医师对 CTEPH 患者预后的乐观评价。但随着外科治疗例数的增加，发现有接近一半的患者无法通过外科获益。这些患者可分为三类：第一类是虽然外科医师也能取出一部分中心肺动脉内膜，但患者肺动脉远端仍有大面积阻塞、舒张压仍很高，对于这些基底段内径小于 5 mm，特别是 3 mm 的动脉，外科器械和技术无能为力，即便外科取出中心肺动脉内膜，肺阻力仍较高，预后依然不好；第二类是患者仅有远端肺动脉阻塞，经过影像学评估，没有外科手术机会；第三类是解剖上有机会进行外科治疗，但有其他麻醉或者手术禁忌证。因此学术界开始对这三类患者，尤其是前两类患者的管理进行不懈的探索。

最初，尝试使用经典肺动脉高压药物（如波生坦与安慰剂对照）治疗那些无法手术的远端肺动脉阻塞的 CTEPH 患者，也就是上述的第二类患者，但基本没有疗效。当然后来 Riociguat 取得了阳性结果，在欧洲和北美洲开始用于治疗所谓的无法手术的 CTEPH 患者，但这些药物并没有从根本上触及疾病发生的关键环节，很难改善 CTEPH 患者的远期结局。

此时，学术界开始再次关注哈佛医学院附属波士顿儿童医院著名先天性心脏病专家 Landzberg 及其同事 2001 年在 *Circulation* 杂志发表的一篇快讯。该文章记录了课题组对 CTEPH 开展的一组经皮球囊扩张术（balloon pulmonary angioplasty, BPA）。这是国际上第一组针对 BPA 的病例报告，但因样本量不大、操作复杂且并发症较多，未引起很大的反响。

我本人以及课题组也在 2008 年于同济大学附属上海市肺科医院导管室开展了初步的 BPA 探索，主要涉及肺段以上动脉的狭窄和闭塞，包括肺动脉炎患者，取得了很好疗效，但并未包括对远端小肺动脉进行治疗。当时 BPA 尚未得到欧洲业界重视，大多数学术杂志有关

肺动脉高压的审稿人和编辑往往又是呼吸内科医师。因此，在我们试图发表初步成功的病例时，均被退稿。主要争议在于编辑认为球囊扩张术治疗的患者实际上可以通过手术来治疗，但他们并未考虑中国患者无法到国外手术，而中国本土的医学中心也由于各种原因，在2008年前后并未常规开展肺动脉内膜剥脱术。

在这期间，日本学者特别是杏林大学的佐藤徹教授的课题组却一直在这方面进行探索，并未因为西方的态度而放弃（日本学者不畏西方权威的特点值得我们学习）。终于在2012年，日本包括佐藤徹教授在内的两个中心分别在权威心血管专业期刊报道了他们较大规模的BPA治疗CTEPH的病例报告和随访结果，引起全球学术界广泛关注。BPA一夜之间成为CTEPH的重要治疗手段。欧洲心血管学术界频频邀请日本学者演讲并示教介入技术，日本专家显然成为使BPA技术梅开二度的代表和重要推手，获得广泛尊重。我在巴黎留学期间的导师Simonneau教授是国际权威，他甚至邀请佐藤徹教授手下的一个青年医师到法国专门从事BPA的临床研究，由此可见西方对日本发展BPA技术的重视和热捧。为了区别日本学者发展的新一代BPA技术和哈佛Landzberg课题组进行的传统BPA技术，大家习惯于称新一代技术为“Refined BPA”，中文译作“改良的经皮球囊肺动脉扩张术”。

我和这位佐藤徹教授相识于2006年，互相尊敬，彼此友谊深厚。他是一个特别传统的东方学者，为人厚道而仁慈。2007年，在我访问他当时供职的日本排名第一私立医科大学——庆应大学期间，他竟然独自背着双肩包，陪我专程乘新干线去日本京都，步行走遍著名寺院和风景名胜。今日回忆，真是感激万分！当时我仅是副教授，而且比他年资低很多，他比我年长，又是正教授，工作繁忙，但仍于百忙之中抽空专门陪我游览、遍尝日本特色名吃，不急不躁，诚挚友好。每念及此事，再与本人急躁性格对比，深感惭愧不已，并对佐藤徹教授的学术人品敬佩至深：耐心，认真，谦虚。

2016年春节，受佐藤徹教授邀请，我与武汉亚洲心脏病医院张刚成医师一道有幸在日本杏林大学附属医院导管室，参观佐藤徹教授及其团队对几例日本CTEPH患者实施介入治疗的过程，得以详细了解其中技术诀窍。佐藤徹教授几乎倾囊相授，毫无保留，确实彰显大师胸怀。当我问及是否有参考图书供我们回中国参考，他又亲自带我们去大学书店寻到他亲自主编的这本《经皮腔内肺动脉成形术/球囊肺动脉成形术实践指南》，书中图文并茂，特别是对肺动脉精细解剖的定位和编码，大家都视为珍宝，均认为有朝一日如能翻译成中文，定有更多国内同行获益。没成想大多数人说说就忘了，而张刚成医师始终记得此事。不知忙了多久，默默用功，终成人之美，使佐藤教授的著作得以有机会在中国出版，能让更多中国医师欣赏到佐藤教授细致入微的精湛技艺。如果未来BPA的星星之火能够燎原，那么刚成的译著就是那点燃野草的珍贵星火。

前些日子收到刚成邀请，嘱托我为其完成的译著作序，随后不久便收到了电子版的译著草稿，忍不住连夜翻阅，感到惊讶和敬佩。当今时代，学术氛围难免有浮躁之气。在这样的背景下，还有像张刚成这样的医师，他和他的同事能耐住寂寞，推掉应酬而在办公室里字斟句酌地去翻译、审读我们学术界相对冷僻的日语著作，能把自己的规划落地，难能可贵。

当我翻到译著里那些熟悉的图表，特别是肺动脉解剖图，眼前便不由浮现去年大年三十

之夜，我们一起在日本东京吉祥寺吃新鲜寿司的那些场景：窗外雪花飘扬，室内却温暖如春，大家一起喝着清酒，互相说着过年的祝福，刚成脸上的灿烂笑容记忆犹新。

中国医学科学院阜外医院
心血管疾病国家重点实验室
国家心血管病中心

荆志成

2017年9月10日丁酉年教师节于北京

译者前言

2016年2月猴年春节期間，由中国医学科学院阜外医院荆志成教授带队，国内多家三甲医院医师来到日本杏林大学医学部附属医院循环内科，和 Toru Satoh 教授团队就 PTPA 治疗慢性狭窄或闭塞性肺血管病进行了充分交流，并观摩日本医师操作 4 例 PTPA 手术。借此次交流机会，笔者把 Toru Satoh 教授团队所著《经皮腔内肺动脉成形术 / 球囊肺动脉成形术实践指南》一书翻译成中文，并对此次活动作一总结。

慢性狭窄或闭塞性肺血管病是一大类尚未得到充分重视，但却严重危害患者健康和生命安全的常见疾病。以慢性血栓栓塞性肺动脉高压（chronic thromboembolic pulmonary hypertension, CTEPH）和肺动脉炎最为常见。经皮肺动脉腔内成形术（percutaneous transluminal pulmonary angioplasty, PTPA），也称为球囊肺动脉成形术（balloon pulmonary angioplasty, BPA），是 CTEPH 患者和肺动脉炎的治疗选择之一。

● 经皮肺动脉腔内成形术的发展历程

2000年，来自美国哈佛大学医学院的 Feinstein 等人率先报道了 18 例无法行 PEA 术的 CTEPH 患者接受 PTPA 治疗的疗效和安全性。尽管血流动力学指标有明显改善，但并发症发生率较高，使得此项技术在此后 10 年发展缓慢。

2008年，荆志成教授带领团队在同济大学附属上海市肺科医院也开展了慢性闭塞性肺血管病患者的 PTPA 技术，引入光学相干断层显像技术（optical coherence tomography, OCT）进行介入诊治。

2012年，日本杏林大学附属医院（Toru Satoh 教授团队）和大阪医学中心（Hiromi Matsubara 教授团队）分别报道了两组 CTEPH 患者接受 PTPA 治疗的效果和安全性，对更多肺动脉分支血管进行球囊扩张治疗，取得更好的血流动力学改善。但是，PTPA 术后再灌注肺水肿（RPE）仍然是最常见的并发症。

2013年，Satoh 教授团队首次提出肺水肿预测评分指数（pulmonary edema predictive scoring index, PEPSI）来预测患者在 PTPA 术后发生的风险，初步建立了预防 RPE 发生的预警机制。

2014年，Satoh 教授团队引入压力导丝技术（fractional flow reserve, FFR）精准指导 PTPA 治疗。

2015年，Satoh 教授团队发表了在肺动脉腔内影像学指导下对外周肺动脉狭窄和大动脉炎所致肺动脉狭窄患者进行 PTPA 治疗的有效性和安全性研究，使用 OCT 对狭窄部位血管进行评估，并在 FFR 辅助下，精准指导 PTPA 治疗，取得显著血流动力学指标和运动功能改善，有效减少 PTPA 相关并发症。

美国学者开创性地建立了 PTPA 治疗 CTEPH 的思路和方法，日本学者则推动了 PTPA 治

疗慢性狭窄 / 闭塞性肺血管病的技术革新。通过优化技术路径, 经由新型腔内影像指导, 建立并发症预警机制, 从而最大程度地改善了 PTPA 治疗效果和安全性。

● 赴日交流心得体会

1. 细节决定成败

日本同行对慢性狭窄或闭塞性肺血管疾病的诊断、影像学评价和治疗进行了非常细致的分析和思考, 因此能在国际上率先提出改善疗效和减少并发症的关键技术和预警机制, 极大提高了 PTPA 效果和安全性, 让此项技术“重获新生”, 成为近年来 CTEPH 治疗领域的最重要进展之一。

2. 耐心和奉献

慢性肺动脉狭窄或闭塞性疾病, 尤其是 CTEPH 和大动脉炎患者, 往往存在多发叶、段和亚段动脉受累, 需要反复多次进行 PTPA 治疗才能获得较好疗效。因此, 需要医务人员有更多耐心和奉献精神, 以便让患者最大获益。

3. 肺动脉解剖和影像学评价

肺动脉是立体分布, 常规肺动脉造影仅能获得二维图像, 容易使术者在判断肺动脉走形和病变位置时发生偏差。日本医师在 PTPA 术前行肺灌注 / 通气显像来判断肺血流受损节段和程度, 肺灌注缺失越严重的部位越需要进行有效扩张。术中常规行 3D 肺动脉造影来确定肺动脉走形和病变形态。

4. 肺动脉腔内影像评价

以 OCT 为代表的腔内影像技术被日本专家成功引入慢性狭窄或闭塞性肺血管病的诊断和介入治疗中。腔内影像的显著差异对鉴别 CTEPH 或其他肺动脉狭窄性疾病有极大帮助, PTPA 术前术后行 OCT 检查可观察管腔和管壁的形态变化, 结合压力导丝技术能更准确地判断球囊扩张效果, 从而降低通过传统肺动脉造影误判效果不佳而反复多次扩张或增加球囊内径或扩张压力而致血管损伤的风险。

5. 引入压力导丝技术

将压力导丝引入 PTPA 治疗是日本医师对此项技术的重要贡献之一。传统的造影或腔内影像仅能获得血管结构信息, 而压力导丝则能提供血管功能信息, 两者相互补充, 相得益彰。压力导丝在 PTPA 治疗中的具体价值在于以下 4 点: ①判断靶血管是否需要扩张, FFR 越低说明狭窄对血管功能的影响越大而越需要扩张; ②根据 FFR 指标判断靶血管治疗后的效果, 较传统造影狭窄部位的形态变化更为精准; ③对于 FFR 数值明显降低, 但血管狭窄部位不明确的患者, 则可通过回撤压力导丝明确具体狭窄部位, 从而指导进行精准扩张; ④对于压力导丝测定肺动脉远端压力超过 35 mmHg 的血管应尽量避免进行球囊扩张, 否则发生 RPE 的风险会显著增加。压力导丝可指导医师对 PTPA 术中的几个关键问题进行判断: 目标血管要不要扩张? 扩张到什么程度? 何时需停止进一步扩张? 如前所述, 压力导丝的引入

不仅能减少非必要扩张，还能减少造影剂使用量和放射线暴露量。

6. 并发症的预防

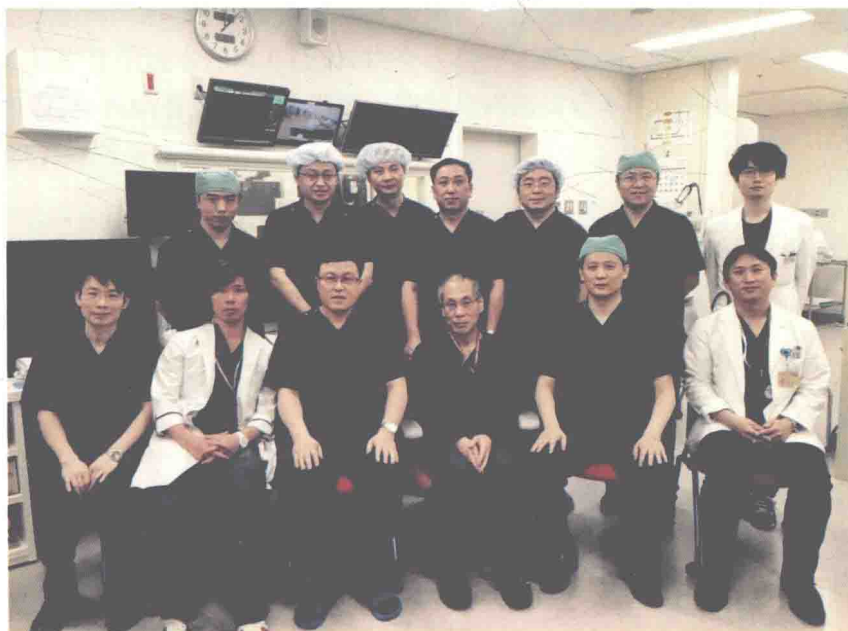
RPE 和肺动脉损伤是 PTPA 术最重要也是最常出现的并发症。日本医师对 PTPA 技术的另一项重要贡献是建立了一套行之有效的并发症预警方法和处理策略。通过上面所述的 PEPSI 和压力导丝测定远端压力的双重预警方法，有效避免了严重 RPE 的发生。这两种预警指标结合 3D 肺动脉造影和腔内影像学技术的应用，能最大程度地进行精准扩张，从而显著降低了肺动脉损伤发生概率。

7. 精益求精

在日本交流期间，杏林大学附属病院提供了 4 个 CTEPH 病例进行 PTPA 手术演示。令国内专家惊讶的是，其中 3 例患者经过多次 PTPA 治疗后肺动脉平均压均在 25 mmHg 以下，从血流动力学定义角度，这些患者均已被治愈，为何还要再进行 PTPA 治疗呢？Satoh 教授告诉我们，尽管这些患者血流动力学指标和心功能分级均已得到极大改善，但患者活动耐力仍未恢复到正常状态，运动负荷右心导管检查发现部分患者在运动后肺动脉压力仍会显著增高。此外，还有患者存在无法用其他疾病所解释的低氧血症。因此，这些看似“正常”的患者仍需接受 PTPA 治疗。这种看上去“吹毛求疵”的做法实际是日本医师严谨细致科学态度和精益求精工作精神的体现。我们从另一方面看到他们对 CTEPH 这个疾病的理解更深入全面，也体现了他们对 PTPA 技术有效性和安全性方面的信心。

● 后记

尽管在日本交流学习不到一周，但参与专家均表示收获颇丰，不仅是对慢性狭窄或闭塞



中日医师交流后合影留念

性肺血管病的诊断和介入治疗有了更全面认识，更增强了大家积极开展此项技术、造福广大患者的动力和信心。此次中日友好交流活动带动我国数个中心顺利开展了 PTPA 治疗技术，并逐步制定出适合我国国情的 PTPA 操作流程，为提高我国肺血管病的诊治水平做出贡献，也为我国 CTEPH 的立体治疗体系（肺动脉内膜剥脱术、经皮肺动脉腔内成形术以及肺动脉靶向药物和抗凝治疗为主的药物治疗）建立进一步奠定了基础。此外，本次交流也是中日双方在肺血管疾病领域开展更进一步交流合作的契机和开始，这种全面深入合作为提高整个亚洲在国际肺血管疾病领域，尤其是 CTEPH 领域的影响力和争取更多话语权具有重要意义！

中国医学科学院阜外医院

荆志成

武汉亚洲心脏病医院

张刚成

2017年6月

原著序

慢性血栓栓塞性肺动脉高压（chronic thromboembolic pulmonary hypertension, CTEPH）迄今为止并未引起太多关注。但是，对劳累后呼吸困难的患者进行仔细检查时多多少少会了解这种疾病。与特发性肺动脉高压（idiopathic pulmonary artery hypertension, IPAH）不同，目前CTEPH可以通过肺动脉内膜剥脱术（pulmonary endarterectomy, PEA）将肺动脉中形成的血栓完整取出而基本治愈。PEA是一种全身麻醉下进行的高难度手术，只有熟练的手术团队才能够完成。但是，对于在PEA适应证范围之外，或者使用了PEA后肺动脉高压依然存在的病例，可使用介入治疗方法即经皮腔内肺动脉成形术（percutaneous transluminal pulmonary angioplasty, PTPA）或球囊肺动脉成形术（balloon pulmonary angioplasty, BPA）。PTPA短期及长期疗效均良好，一跃成为万众瞩目的焦点。

杏林大学心血管内科的佐藤徹教授所率领的肺动脉高压治疗团队，积累了很多应用介入球囊肺动脉成形术治疗CTEPH的病例，并发表了论文。在日本有不少经验丰富的团队，但杏林大学团队最可取的地方在于他们专注于安全治疗，着重考虑如何减少并发症的出现，并收集了客观的评价方法，简化了操作技术。这里所说的简化并不是让操作变简单，而是让操作技术更加易懂，合情合理，步骤不繁琐。因此，操作技术的安全性得到了提高，治疗成效也随之突显。再者，由于充分考虑了操作者即医护人员的安全，医护人员能全神贯注地进行治疗。在临床上不断改良技术的同时，该团队与专业人士充分分享经验——这种踏实的态度和努力让未知的疾病渐渐明了，提高了治疗效果，并使更多患者受益。

在这里，有幸介绍这本针对CTEPH的介入治疗实践指南。希望读者不仅能理解PTPA，还能对CTEPH这种疾病有更深入的了解。能参与病因尚且不明的疾病的研究及治疗策略的制订，更是我的荣幸。

杏林大学医学部第二内科学系教授 吉野秀朗

2015年6月

原著前言

慢性血栓栓塞性肺动脉高压（CTEPH）虽被认定为疑难杂症，但近年确诊的患者数量呈明显增长趋势。随着日本率先在国内多个中心实施了针对CTEPH患者的导管介入治疗——经皮腔内肺动脉成形术（PTPA）（或球囊肺动脉成形术），人们对于CTEPH这种疾病的认知度也得到了提升。本书由率先开展并努力改进这项技术的杏林大学医学部第二内科学系的专家共同策划、执笔，旨在将日本开发的PTPA/BPA方法广泛推广，让更多的患者获益。

2000年以后，在包括本书作者所在中心在内的国内数个机构开始了PTPA，日本首先掌握了关于本疗法的经验和证据，该领域的发展已处于世界领先水平。2015年5月，在国内约2000名CTEPH确诊患者中，仅从国内机构发表的论文报道中推算，至少有500名左右的患者已经实行过PTPA。这是一种由日本医生发明并发展的、领先世界的、非常有价值的手术疗法。

与已经被世界广泛认可的冠状动脉介入等技术相比，尽管PTPA还是一种发展中的疗法，但目前，这种疗法已迅速得到认可。我们认为，为了使各机构得到安全且确切的治疗效果，达成共识必不可少。因此，作为作者的我们现在也在为很多课题而努力，尽力在本书中整理出临床上有价值的知识和经验，希望收到各机构的反馈和指导。

在编写本书之时，我们注重将介入导管治疗方法等操作技巧的要点简单明了地呈现给读者，并尽量收集了相关的文献证据等重要内容。希望本书能为患有被认为是疑难杂症的CTEPH患者的诊疗做出贡献。

庆应义塾大学医学部循环内科讲师
[前杏林大学医学部第二内科学系助教]

片岡雅晴
2015年6月

阅读注意事项

- 肺动脉成形术，被称为 PTPA（经皮腔内肺动脉成形术），有时还被称为 BPA（球囊肺动脉成形术）。这两种名称基本指同一种治疗方法。本书为了方便读者清晰阅读，将名称统一为 PTPA。
- 本书的内容以杏林大学医学部附属医院积累的数据和经验为基础，并由本大学医学部第二内科学系的专家分工执笔，以本机构数据及作者们的经验为基础，并尽量涵盖了国内外的相关文献内容。
- 本书内容仅针对 CTEPH，并不能运用于所有肺动脉的导管介入治疗。即对于急性肺血栓栓塞症、末梢肺动脉狭窄症、肺动脉炎等肺动脉的其他疾病，不能直接使用本书介绍的治疗方法。
- 本治疗法应在确诊 CTEPH 后，确定办理特殊疾病申请等手续，再选择适当的时机实施。

目 录

第 1 章 慢性血栓栓塞性肺动脉高压的历史和诊断

1 慢性血栓栓塞性肺动脉高压 (CTEPH) 的诊断和治疗—— 2

1. CTEPH 的症状和诊断..... 2
 - a. 概念..... 2
 - b. 流行病学..... 2
 - c. 自然病史及预后..... 3
 - d. 诊断..... 3

2 CTEPH 的治疗和经皮腔内肺动脉成形术 (PTPA) 的历史 11

1. 肺动脉内膜剥脱术..... 11
2. 药物治疗..... 11
3. PTPA 的历史..... 12

3 CTEPH 的右心导管检查和肺动脉造影检查 (包括肺动脉分段编号) —— 14

1. CTEPH 的诊断和右心导管检查以及肺动脉造影的位置..... 14
2. 右心导管检查的流程..... 15
3. 肺动脉造影检查..... 17
4. 肺动脉造影检查的具体方法..... 17
5. 肺动脉的解剖学结构..... 18

4 易与 CTEPH 混淆的疾病 —— 22

1. 肺动脉以外的肺组织原因导致的合并肺动脉损害的疾病..... 22
2. 非肺动脉以外肺组织的原因损害肺动脉的除 CTEPH 以外的疾病..... 24
3. 肿瘤性疾病..... 26
4. 其他疾病..... 27

第 2 章 经皮腔内肺动脉成形术 (PTPA) 实践 ——操作顺序、技巧和紧急情况处理

1 如何把握 PTPA 的介入治疗时机和适应证 —— 30

1. 介入治疗时机..... 30

2. PTPA 的适应证	31
--------------------	----

2 术前准备——管理方法和临床实践 34

1. 入院时应检查的项目	34
a. 入院时检查	34
b. 询问既往病史、曾经用药情况	34
c. 入院后的处理	35
2. 关于入院后进行抗凝治疗	35
3. 术后早期管理	36
a. 病房的术后管理	36
b. 回病房后应检查的重点	36
4. 关于临床检查表	36

3 PTPA 的操作技术和操作顺序 38

1. 穿刺路径和血管鞘的插入	38
1. 入路部位的选择	38
a. 股静脉入路	39
b. 颈内静脉入路	39
2. 穿刺	39
3. PTPA 用输送鞘的选择	40
2. 指引导管和指引导丝的选择和操作	43
1. 指引导管的种类	43
2. 指引导管的选择和操作	43
a. 左右肺动脉的进入	43
b. 肺动脉段血管的进入	44
3. 指引导丝的选择和操作	49
3. 病变治疗的选择方法 (包括根据造影所见的病变形态分类)	51
1. 闭塞病变部位的造影所见	51
2. 每次治疗时肺动脉高压的严重程度	54
3. 肺灌注扫描检查中的节段性血流缺失	54
4. 肺动脉造影所见: 肺血管造影分级	56
5. 各病变的扩张终点——以压力导丝或血管造影为指导的临床实践	59
1. 启用了压力导丝的 PTPA 技术	59
6. 球囊导管的选择和球囊扩张	64
1. PTPA 中的球囊扩张	64
2. 所用球囊的型号	65
3. 球囊扩张时间	66

7.	运用肺水肿预测分数 (PEPSI) 判断单次 PTPA 治疗终点	67
1.	肺水肿程度分级的定义	67
8.	血管并发症的解决办法	72
1.	肺动脉损伤 (PAI) 的分类	72
a.	肺动脉穿孔	72
b.	高灌注损伤	73
c.	球囊扩张过度后肺大量渗血	74
d.	肺动脉破裂	75
e.	肺动脉夹层	77
2.	肺动脉损伤 (PAI) 的处理方法	77
a.	具体的各止血方法的使用顺序	78
4	术后管理 (包括肺水肿处理方法)	80
1.	PTPA 的术后管理: 普通病区管理或 ICU 管理	80
2.	PTPA 围术期口服药和儿茶酚胺的使用	80
3.	再灌注性肺水肿的预防	81
4.	再灌注性肺水肿出现的时间	81
5.	PTPA 术后氧合不良时的处理方法	82
5	PTPA 手术实施次数和实施间期的判断	84
1.	PTPA 手术实施次数	84
a.	决定 PTPA 手术次数的因素	84
2.	PTPA 实施的时间间隔	85
a.	PTPA 手术实施前后的流程	85
6	介入术中心肺运动负荷试验的适应证和治疗效果的探讨	88
1.	行运动负荷试验的意义	88
2.	运动中肺动脉压的正常值	88
3.	介入术中心肺运动负荷试验 (CPX) 的实践	89
a.	对象	89
b.	监测项目	90
c.	方法	90
d.	负荷试验中	91
e.	中止标准	91
4.	结果的解释	92

第3章 PTPA 的图像表现形式

1 旋转肺动脉造影和构建 3D 图像的价值	96
1. PTPA 中构建 3D 图像的意义	96
2. C 臂装置进行旋转造影 (旋转造影的价值)	97
a. 3D 肺动脉模型的价值	97
b. PTPA 术中肺动脉造影的技巧	98
2 血管内超声 (IVUS) 和光学相干断层扫描 (OCT)	100
1. IVUS 和 OCT 的特征	100
2. PTPA 中影像技术的使用方法	101
a. IVUS	101
b. OCT	101

第4章 通过实际案例研究学习 PTPA

1 针对中心型 CTEPH 的 PTPA	106
1. 病例信息	106
2. PTPA 手术的实际操作情况	107
2 针对合并多脏器功能障碍和右心衰竭的重症 CTEPH 的 PTPA 治疗	111
1. 病例信息	111
2. PTPA 手术的实际操作情况	112

第5章 PTPA 的临床证据

1 PTPA 的短期疗效和长期疗效 (对国内外的临床证据进行整理)	116
关于 PTPA 今后的研究课题	119
2 药物治疗 vs. 外科治疗 (PEA) vs. PTPA (治疗效果和预后)	121
1. 各种治疗方法的概况	121
a. 药物治疗	121
b. PEA	121
c. PTPA	122