

新型的右肺内基底段(S7)变异：BX7a & B7p，如何施行肺段切除术

金彦羲，葛明建*

重庆医科大学附属第一医院胸心外科，重庆

收稿日期：2026年3月17日；录用日期：2026年4月11日；发布日期：2026年4月17日

摘要

右肺内基底段作为全部肺段中最小的一个肺段，不仅毗邻S6、S8及S10，还包括众多的解剖变异，这些因素都给S7肺段切除术带来不同难度挑战。其中B7骑跨IPV (Inferior Pulmonary vein)或BV (Basal Vein)的S7肺段切除尤为困难，在此我们报告一种新型的S7解剖变异(BX7a & B7p)和针对骑跨IPV或BV类型的S7肺段切除的技术要点，此外共同探讨基于Yamashita分型和3D-CTBA (Three-Dimensional Computed Tomography Bronchovascular Anatomy)的S7解剖的分型和命名。

关键词

变异，肺段切除术，胸腔镜

A Novel Variation of the Medial-Basal Segment (S7): BX7a & B7p, and How to Perform a Segmentectomy

Yanxi Jin, Mingjian Ge*

Department of Cardiothoracic Surgery, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: March 17, 2026; accepted: April 11, 2026; published: April 17, 2026

Abstract

The medial-basal segment (S7), being the smallest of all lung segments, is not only adjacent to S6,

*通讯作者。

S8, and S10, but also encompasses numerous anatomical variations. These factors present various challenges of differing difficulty for the S7 segmentectomy. The segmentectomy of the S7, which involves the B7 straddles the inferior pulmonary vein (IPV) or the basal vein (BV), is particularly challenging. Here, we report a novel anatomical variation of the S7: BX7a + B7p, and a technique specifically for such S7 segmentectomy. Furthermore, we discuss the classification and nomenclature of S7 anatomy based on the Yamashita classification and three-dimensional computed tomography bronchography and angiography (3-DCTBA).

Keywords

Variation, Segmentectomy, Thoracoscopic

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

右肺内基底段作为全部肺段中最小的一个肺段, 不仅毗邻 S6、S8 及 S10, 还包括众多的解剖变异, 这些因素都给 S7 肺段切除术带来不同难度挑战, 随着 3D-CTBA 的普及, 近年来已有文献报告 S7 的肺段切除术[1]-[3]。既往我们的研究中概述 B7 的 6 种解剖分型: B7a 型, B7p 型, B7o 型, B7t 型, BX7a 型和 BX7t 型[4]。但随着我们团队手术开展过程中又遇到新的解剖变异, 我们在此基于此前我们团队对 S7 的解剖研究报告一种新型的 B7 解剖变异: BX7a & B7p 和针对此类骑跨 IPV 或 BV 类型的 S7 肺段切除的技术。

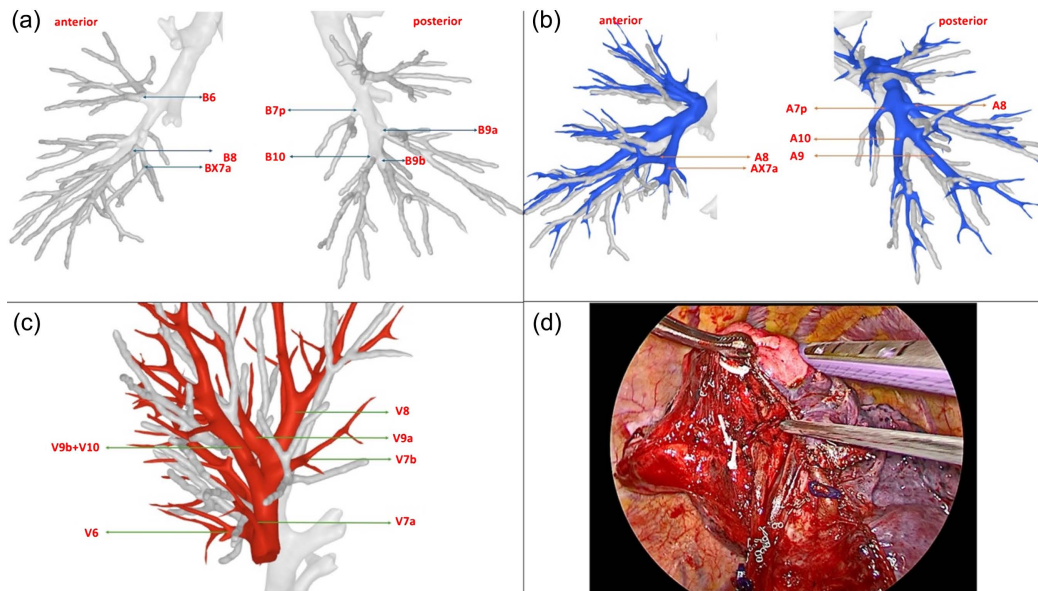
2. 病例简介

1 位 54 岁女性, 因右肺下叶内基底段的 0.7 cm 混合磨玻璃结节就诊。3D-CTBA 提示, B7 为 BX7a & B7p 型组合(图 1(a))。其中 BX7a 为腹侧支, 由 B8 发出, 而非基底干支气管; B7p 为背侧支, 从基底干支气管单独发出, 需要注意的是 B7p 需要与 B*相区分, B*位于 B6 与 B10 之间发出, 并且主干方向指向脊柱[5][6]; BX7a 与 B7p 位于基底静脉上方并形成骑跨的解剖学特征(图 2), 但不同于 B7o 型中 B7 由基底干支气管(Basilar Bronchus)发出, 其腹侧及背侧分支骑跨于下肺静脉或基底静脉上方[4]。动脉为 AX7a 与 A8 共干, 从基底干发出; A7p 单独由基底干发出(图 1(b))。可见有 2 支 V7a 即 S7 段内静脉, 重建仅显示 1 支(图 1(c))。

3. 手术技术

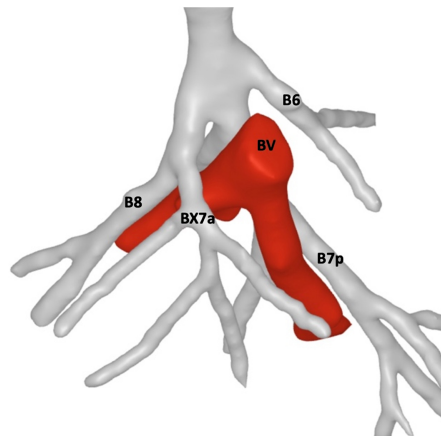
打开腹侧斜裂显露 A8 + AX7a 及相伴行的支气管, 游离 AX7a 予以近心端及远心端分别上夹后离断。本团队习惯对血管两端安放不同颜色的结扎夹以便后续在切割时清楚辨识并切除靶区组织以预防组织残留。随后松懈下肺韧带并纵行打开后纵隔胸膜, 显露 V6 和 BV, 于其间隙向上分离至 B10, 继续沿 B10 分离直至 B7p 并予以离断。然后在其深面找到伴行的 A7p 予以以上夹后离断。至此靶区内相应的肺循环已被人为阻断, 此时运用本团队提出的肺循环单向阻断法来识别段间平面[7]。以纯氧(25 cm H₂O)膨肺, 直至患侧肺均复张, 然后对患侧肺进行机械挤压以将残留于大气道的 O₂ 经开放气道排除, 而余下小气道内的 O₂ 则通过肺循环带走, 当然在肺循环阻断区域会产生 O₂ 滞留从而出现靶区界限。沿 B8 + BX7a 游离出 BX7a 并予以离断。此时段间平面已形成, 解剖 BV 可见 2 支 V7a 引流靶区, 对其予以离断。使用超

声刀沿着 BV 向远心端解剖, 将靶区肺组织逐步松解离开 BV 及段门以便后续对段间平面行机械切割, 逐步由段门区域松解至段间静脉, 期间汇入 BV 的微小静脉使用超声刀离断, 松解完成的标志为富氧粉红色的靶区肺组织完全离开肺段门且可见少许乏氧暗红色的保留区肺组织显现。使用电凝钩标记段间平面, 使用开门技术[8], 背侧沿着 V6c 行机械切割以切开 S7p 与 S6c 段间平面, 腹侧沿着 V7b 切割开 S8 与 SX7a 的段间平面, 开门后继续使用超声刀松解, 以便靶区肺组织完全离开肺门, 对连接于靶区与段门间的脉管结构予以离断以此获得舒展的肺门(图 1(d))随后沿着标记线使用切割闭合器处理。胸内试水未见来源于支气管的漏气, 反向识别证实血管及支气管离断无误, 术后病理证实为 MIA, 支气管切缘及肺切缘均阴性, 肿瘤直径约 6 mm, 实性部分直径约 3~4 mm, 最近肺切缘约 22 mm。



(a): B7 为 BX7a & B7p 型组合, (b): 动脉为 AX7a 与 A8 共干, 从基底干发出; A7p 单独由基底干发出, (c): 可见有 2 支 V7a 即 S7 段内静脉, 重建仅显示 1 支, (d): 舒展的段门。

Figure 1. 3-DCTBA details and segmental hilum
图 1. 3-DCTBA 详情及段门区



BX7a 与 B7p 位于基底静脉上方并形成骑跨的解剖学特征。

Figure 2. Anatomical feature
图 2. 解剖特征

4. 讨论

RS7 通常认为是容积最小的肺段, 胸外科医生较少进行 S7 肺段切除术。在计划进行 S7 肺段切除术之前, 首先我们要明确一个基本且重要的一点: S7 及其亚段的定义。当前支气管的解剖分类主要使用 Yamashita 分类[9]。Yamashita 将 B7 分为 B7a 型、B7b 型、B7ab 型和 BX7 型, 其中 B7a 型位于 IPV (BV) 前方(腹侧); B7b 型位于 IPV (BV) 后方(背侧); B7ab 型骑跨于 IPV (BV), 以上类型中 B7a 亚段支气管为腹侧分支, B7b 亚段支气管为背侧分支; BX7 型为异常起源的 B7, 由 B8、B9 或 B10 发出, 但在 Yamashita 分型中并未对 B7b 型和 B* 进行区分, 而是划为等同[5]。因此在本例患者中, 根据 Yamashita 分型从 2D-CT 中可能分为 B7b + B8b 或 B* + B8b。然而在 Nomori 和 Okada 的著作中, 将 B7a 亚段支气管定义为背侧分支, B7b 亚段支气管定义为腹侧分支[10]。B7a 和 B7b 的亚段支气管定义仍不统一, 部分文献及著作相互混用[10] [11]。为了纠正对 B7 命名混乱的局面, 我们建议 B7 的亚段支气管中腹侧亚段支气管使用 a (anterior) 和背侧亚段支气管使用 p (posterior) 命名; 基于以 IPV 为方位标志和支气管的解剖特征, 我们提出 B7a 型(Yamashita: B7a type)、B7p 型(Yamashita: B7b type)、B7o 型(Yamashita: B7ab type)、BX7a 型(Yamashita: BX7 type)、BX7t 型(Yamashita: BX7 type) 和 B7t 型(new type) [4]。本例患者中, 根据 3D-CTBA 显示: B7p 亚段支气管起源于基底段支气管发出, 并非在后外侧方向直接指向椎体, 而是指向背侧内基底方向[5] [6]; BX7a 亚段支气管起源于 B8 并指向腹侧内基底方向, 二者共同构成内基底段支气管。Nagashima 等人先前对 270 例患者 3D-CTBA 的研究以及我们先前对包含 5023 例患者的 3D-CTBA 对 B7 的解剖研究中均观察到 B7 的起源于基底干支气管或由 B8、B9 或 B10 发出的异常起源的 B7, 随后分为腹侧亚段支气管和背侧亚段支气管, 本例患者的 B7 的解剖特征在上述研究中从未观察到[4] [5]。2012 年 Shimizu 等人率先报道了 3D-CTBA 在肺段切除术中的应用[12], 相较 2D-CT 而言, 3D-CTBA 展现出清晰且直观的解剖结构及术前可以精准识别支气管与血管的变异, 为术中操作提供导航, 我们认为 3D-CTBA 是实行精准肺段或联合肺(亚)段切除的必要条件。B7 解剖分型繁杂, 尤其是常规的 2D-CT 可能将 BX7a、BX7t (Yamashita: BX7 type) 视为 B8 或 B9 + 10 的某一分支; B7p (Yamashita: B7b type) 可能会被视为 B*, 因此 3D-CTBA 对 S7 肺段切除术的术前规划尤为重要。在此我们向同行们交流 S7 的解剖及相关手术心得, 我们认为此病例可以提高胸外科医生对 S7 的认识以及能够为胸外科医生面对骑跨型 IPV 或 BV 的 S7 切除术提供学习机会, 相关的手术技术也适用于骑跨 IPV 或 BV 的联合肺段切除术。

本团队于 2017 年开始进行该肺段的解剖性切除术, 目前积累上百例病例, 并且我们对 RS7 的解剖变异进行了分类, 我们认为通过积累各种解剖变异的 S7 能够有助于肺段及其亚段切除术及同行间交流。在处理骑跨 IPV 的 B7 类型时, 对于外科医师的挑战并非集中在解剖离断脉管结构, 而在于如何松解段门和开门。我们的经验是在离断完 S7 相关动脉之后, 马上采用纯氧膨胀肺, 这样氧气通过尚未离断的 B7 进入相应的靶区, 并且该区循环已被阻断, 不会经由肺循环带走。无需等待段间平面出现, 继续游离段门结构予以离断, 包括支气管, V7a 及汇入 IPV 的微小属支。在松解段门过程中富氧靶区开始显现, 富氧靶区对判断是否离断余下段门结构具有指示作用: 引流靶区的结构予以离断, 反之则已保留, 同时可以识别漏断结构并予以离断。相较使用吲哚菁绿荧光染色识别段间平面, 吲哚菁绿需要借助特殊荧光设备且平面显示非恒定和使用过程中过敏反应的发生, 肺循环单向阻断法无需借助其余设备且段间平面可以恒定留存[13]。我们认为沿 IPV 表面将靶区肺组织逐渐剥离段门是手术的关键, 过程中对引流靶区且汇入 IPV 的微小静脉予以离断, 当富氧靶区肺组织完全离开段门且少许保留段肺组织显现, 此时可以运用切割缝合器将 S7 外周平面行机械切割可将靶区完整切除, 这样留下的钉合线将不会对保留段肺组织复张造成影响, 从而很好的保留肺功能。

伦理说明

该病例报道已获得患者的知情同意。

参考文献

- [1] Shimizu, K., Nagashima, T., Yajima, T., Ohtaki, Y., Obayashi, K., Nakazawa, S., *et al.* (2017) Thoracoscopic Medial-Basal Segment Segmentectomy. *The Annals of Thoracic Surgery*, **104**, e403-e406. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.07.006>
- [2] Zhang, M., Wu, Q.C. and Ge, M.J. (2020) Thoracoscopic Medial-Basal Segment Segmentectomy. *Journal of Thoracic Disease*, **12**, 2820-2823. <https://doi.org/10.21037/jtd.2020.04.03>
- [3] Igai, H., Ida, A., Numajiri, K., Nii, K. and Kamiyoshihara, M. (2025) Feasibility of Uniportal Thoracoscopic Right Medial-Basal (S7) Segmentectomy. *Annals of Thoracic Surgery Short Reports*, **3**, 179-182. <https://doi.org/10.1016/j.atssr.2024.09.022>
- [4] Zhang, M., Liu, X. and Ge, M. (2023) Prevalence and Anatomical Characteristics of Medial-Basal Segment in Right Lung. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, **64**, ezad342. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezad342>
- [5] Nagashima, T., Shimizu, K., Ohtaki, Y., Obayashi, K., Nakazawa, S., Mogi, A., *et al.* (2017) Analysis of Variation in Bronchovascular Pattern of the Right Middle and Lower Lobes of the Lung Using Three-Dimensional CT Angiography and Bronchography. *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **65**, 343-349. <https://doi.org/10.1007/s11748-017-0754-4>
- [6] Zhou, D., Gao, Y., Wang, H., Xin, H., Zhao, J., Zhu, X., *et al.* (2023) Prevalence and Anatomical Characteristics of Subsuperior Segment in Lung Lower Lobe. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **165**, 864-872.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.04.006>
- [7] Zhang, M., Mao, N., Wu, Q. and Ge, M. (2021) A Novel Method for Distinguishing the Intersegmental Plane: Pulmonary Circulation Single-Blocking. *Journal of Thoracic Disease*, **13**, 362-365. <https://doi.org/10.21037/jtd-20-3428>
- [8] Wang, J., Xu, X., Wen, W., Wu, W., Zhu, Q. and Chen, L. (2018) Technique for Tailoring Complex Demarcation in Lung Segmentectomy. *Thoracic Cancer*, **9**, 1562-1564. <https://doi.org/10.1111/1759-7714.12864>
- [9] Yamashita, H. (1978) Variation in the Pulmonary Segments and the Bronchovascular Trees. In: *Roentgenologic Anatomy of the Lung*, 46-58.
- [10] Ikeda, S. (1974) Normal and Abnormal Findings. In: *Atlas of Flexible Bronchofiberscopy*, Igaku-Shoin, 58-72.
- [11] Nagaishi, T., Nagasawa, N. and Yamashita, M. (1957) Nomenclature of Lung Segment, Lung Structure (1st Volume). Tokyo Medical University Press, 34-72.
- [12] Shimizu, K., Nakano, T., Kamiyoshihara, M. and Takeyoshi, I. (2012) Segmentectomy Guided by Three-Dimensional Computed Tomography Angiography and Bronchography. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, **15**, 194-196. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivs202>
- [13] Onodera, K., Suzuki, J., Miyoshi, T., Tane, K., Samejima, J., Aokage, K., *et al.* (2023) Comparison of Various Lung Intersegmental Plane Identification Methods. *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **71**, 90-97. <https://doi.org/10.1007/s11748-022-01885-5>