Paravertebral space の解剖学的特徴と傍脊椎ブロックの薬剤伸展様式について

長谷川理恵[1]　三浦真弘[3]　内野哲哉[2]　野口隆之[2]　島田和幸[4]

[1]順天堂大学医学部麻酔科学講座　[2]大分大学医学部麻酔科学講座　[3]同大学医学部生体構造医学講座
[4]鹿児島大学大学院医歯学総合研究科神経病学講座

緒　言

近年，開胸術後の鎮痛法として傍脊椎ブロック（paravertebral block: PVB）の有効性が議論されている[1)]．特に，傍脊椎腔（paravertebral space: PVS）の解剖学的定義[2)]の正確性と PVB が PVS を介して多分節性に広がる薬液進展様式には解剖学的根拠が不十分である．本研究では，PVS の解剖学的特徴について再考するとともに，「術野 PVB」の有効アプローチ法についても検討を試みた．また，従来の体表 PVB と術野 PVB との薬剤進展様式の違いについても検討した．

材料および方法

大分大学・鹿児島大学に供された解剖体 7 体を用いた．PVS 周囲の解剖学的検索には，肉眼解剖学的ならびに走査電子顕微鏡（SEM）的解析を用いた．また，検索結果から効果的な新しい胸腔内 PVB アプローチ法を考案し，エコー下インジゴカルミン（IC）注入実験にて新アプローチ法の薬剤進展様式の評価も試みた．

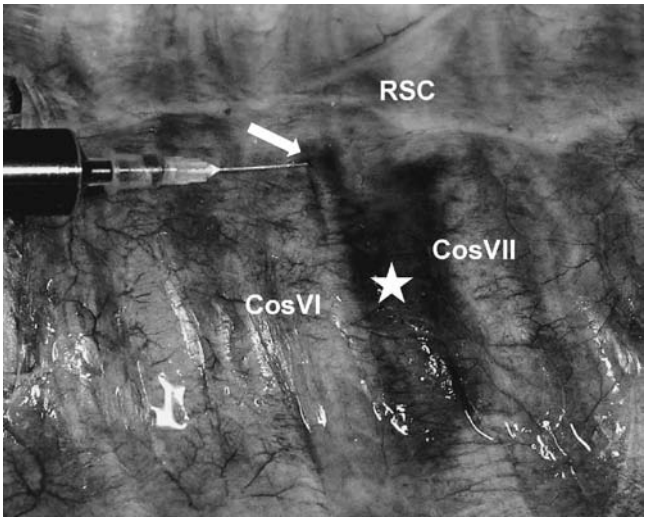

Fig. 1　On the cadaver's right, a single-level injection (CosVI–VII) of indigo-carmine dye showing paravertebral and intercostal spread over single segment. Arrow indicates injection site.
☆: indigo-carmine dye, RSC: right sympathetic chain

結　果

1．PBSの構造的特徴

PVS の天蓋は壁側胸膜と胸内筋膜（ETF）から成り，前者は容易に ETF から剝離できた．後者は交感神経幹の神経鞘や PV 頭尾方向に位置する肋骨内面骨膜と強く癒合するため 2 分節を超えて広く剝離することは困難であった．ETF 背側には脊髄神経前枝・後肋間動静脈が共通鞘に被覆され，椎間孔付近から内肋間筋の筋束内側縁に到達するまで下位分節の肋骨上縁を走行した．内胸壁の横断面 SEM 観察では，PVS は肋間隙の神経鞘周囲に ETF 下にルーズな領域として認められた．

2．新しい胸腔内 PVB アプローチ法

交感神経幹より約 5 mm 外側の肋骨下縁部に刺入点を設定する．薬液は同部からブッロク針を垂直に刺入して約 2 mL 薬液を注入後，針先をやや引きながら尾側方向に45度傾けて 3 mL 追加注入する方法を考案した．

3．IC 注入実験（胸腔内「術野 PVB」）

注入 IC は，直ちに刺入分節の肋間隙外側に進展したが，ETF と肋骨骨膜との癒合部を乗り越えて隣接分節へ広がるような IC 伸展は認められなかった（Fig. 1）．しかし，肋間隙外側へ進展した IC は，最

内肋間筋の筋膜上隙を介してさらに下位分節への進展も観察された．注入量が5 mLを超えた場合，PVS内圧上昇に伴いIC漏出が刺入部で明らかに認められた．術野PVBと体表PVBのIC進展域には顕著な差は生じなかった．

考　察

本検索では，従来報告[3]されてきた薬液進展様式とは異なる結果を得た．しかし，ICの単一から2分節性の薬液進展様式と今回検証したPVSの解剖学的特徴との間には整合性は認められなかった．一方，術野PVBには胸腔側からアプローチする種々の方法が報告されているが，正確な解剖学的解析に基づく著者らの新アプローチ法は，その中で最も安全かつ効率的なアプローチ法と考えられた．ただし，胸腔内PVBは，薬液の針穴漏出と限局性の薬剤進展が今後の課題と考えられた．同ブロック法を臨床応用する場合，複数箇所から分割分節ブロックを行うことが望ましいことも示唆された．

結　語

PVSは，従来考えられてきたような縦方向に多分節に連なる解剖学的空隙として確認できなかった．新PVB法の臨床応用では，従来法と同様，複数箇所からの注入が効果的と考えられた．

文　献

1） Joshi GP et al. 2008. A systematic review of randomized trials evaluating regional techniques for postthoracotomy analgesia. Anesth Analg 107: 1026–1040
2） Karmakar MK et al. 2001. Thoracic paravertebral block. Anesthesiology 95: 771–780
3） Naja ZM et al. 2001. Varying anatomical injection points within the thoracic paravertebral space: effect on spread of solution and nerve blockade. Anesthesia 59: 459–463

Anatomical characteristics of the paravertebral space and its dye spread pattern: a cadaveric model study

Rie HASEGAWA[1], Masahiro MIURA[2], Tetsuya UCHINO[3], Takayuki NOGUCHI[3], Kazuyuki SHIMADA[4]

[1]Department of Anethesiology, Juntendo University, Departments of [2]Human Anatomy and [3]Anethesiology, Faculty of Medicine, Oita University, [4]Department of Neurology Gross Anatomy Section, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

Paravertebral block（PVB）, one of the alternative techniques of the epidural analgesia for long-lasting pain relief after thoracic surgery, has increased in popularity. However, the technique of regional anaesthesia via the paravertebral space（PVS）may be not based on clear anatomical evidence. On the other hand, the spread pattern of local anaesthetic solution is unknown to date. This study was aimed to clarify anatomical characteristics of the PVS mainly using macroscopic anatomical technique, and to develop a new approach of ‘‘intra-operative paravertebral block（IPVB）’’ for effective postoperative analgesia. Furthermore, we also compared new-versus conventional-approach techniques for ultrasound-guided PVB or IPVB using a cadaver model, evaluating the spread of injected contrast dye. The parietal pleura could be detached easily from the endothoracic facia（ETF）that strongly adhered to the surface of the costal periostinum. Dye injection into the PVS revealed that at the Th6 level, the contrast dye spread laterally, but it was not spread across multiple segments to the center of PVS. Injection dye spread to the two lower intercostal spaces via the sub-facial space of M. intercostalis intimus. In the case of injection amount, a volume of >5 mL resulted in excessive-dye immediate dye leakage from the injection site. In SEM observation, ETF was seen in the rich fine collagen fibers without small pores. Our results indicated that the PVS was localized just lateral to the sympathetic chain, and connected to a single intercostal space laterally. There were no significant differences in the extent of indigo carmine dye spread between our new intra-operative paravertebral block and conventional anaesthetic-injection techniques. Considering the dye spread in multiple pathways, a multilevel PVB might be needed in addition to the conventional approach in the future.

Key words: paravertebral block, paravertebral space, gross anatomy, cadaveric study