

特別掲載

経皮的コルドトミーにおける
ヒト外側脊髓視床路の研究

東京女子医科大学脳神経センター 脳神経外科学教室 (主任: 喜多村孝一教授)

伊 関 洋
イ セキ ヒロシ

(受付 昭和56年11月2日)

Somatotopic Arrangement of Lateral Spinothalamic Tract in
Percutaneous Cervical Cordotomy

Hiroshi ISEKI

Department of Neurosurgery, Neurological Institute (Director: Prof. Kōiti KITAMURA)
Tokyo Women's Medical College

An electro-physiological study was performed on 19 patients during percutaneous high cervical cordotomy in order to determine the effect of electrical stimulation of the lateral spinothalamic tract with a bipolar concentric electrode, as well as to corroborate the position of the electrode radiologically.

The site of the electrode tip (X) was determined on the lateral view of the cervical X-ray.

$$X=B/A \times 100$$

A: Distance between dorsal border of the second cervical vertebral body and dorsal arachnoid.

B: Distance between electrode tip and dorsal arachnoid.

The level of dermatome (Y) was obtained at each stimulation. The regression line between X and Y is: $Y=-0.6347X+44.2201$. Correlation coefficient (R)=-0.8901.

The use of this regression line has yielded the lamina analysis of lateral spinothalamic tract on a lateral view of cervical X-ray at the C1-2 level.

緒 言

頭痛症例に対する経皮的高位頸髄切載術(以下経皮的コルドトミーと略す)では、最適の破壊部位を決定するために、第1—2頸椎椎間の外側脊髓視床路を電気刺激することが重要である。頸椎X線側面像で第1—2頸椎椎間の外側脊髓視床路の lamina analysis を行なうために、刺激電極針の位置と疼痛発現部位の皮膚節との関係を調べた。単極針の脊髓内刺激については種々の報告が

ある⁵⁾⁷⁾⁹⁾¹⁰⁾が、同心双極針による脊髓内の限局した刺激の報告は少ない¹⁾²⁾。著者は同心双極針を用いて刺激を行なった。

対象ならびに方法

1. 対象

東京女子医科大学脳神経センターでは昭和56年10月までに113例の患者に154回の経皮的コルドトミーが行なわれたが、このうち外側脊髓視床路の電気刺激時に本研究に適したX線側面像の得られ

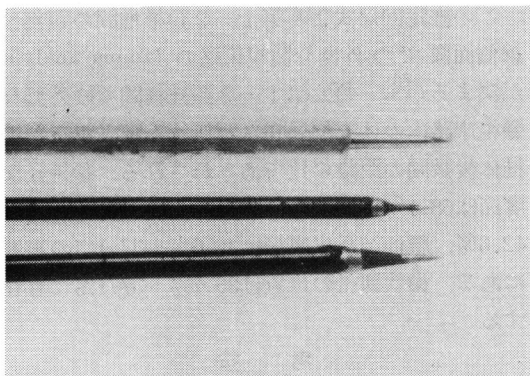


Fig. 1 Three different types of electrodes for use in percutaneous cordotomy

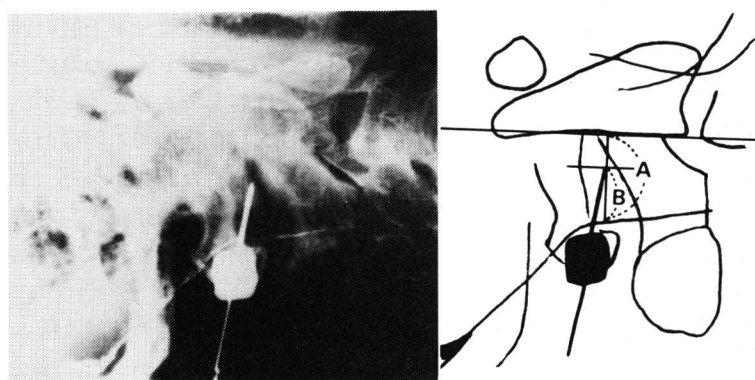
た19症例を対象とした。

2. 方法

経皮的コルドトミーの目的で広く一般に使用されている電極針には Fig. 1 に示す3種類がある。下段の電極針は先端を鋭にした同心双極針である。中段は通常同心双極針であるが、先端が2段になつているため脊髄内に確実に刺入できない。上段は Mullan 型の一般に使われている単極針である。単極針は限局した刺激には不適當で、刺激電流は外側脊髓視床路のみでなく隣接する部位も刺激する。本研究には Fig. 1 の最下段の直径0.5mm の同心双極針を使用した。同心双極針

は限局した刺激が可能で、外側脊髓視床路のより正確な分析が可能である。

経皮的コルドトミーは、一般的には次のように行なわれる³⁾⁷⁾⁹⁾。空気と油性造影剤による頸部脊髓造影を行ない解剖学的位置を明確にする。次いで造影された歯状靭帯の1~2mm 腹側を目標に電極針を刺入する。しかし脊髄前縁・歯状靭帯は必しも常時造影されない。一方、背側くも膜と第2頸椎椎体後縁はつねにX線像上に確認できる。したがつて、Burrows⁴⁾や Wolf ら¹²⁾の報告した頸椎の計測方法にしたがい背側くも膜および第2頸椎椎体後縁と電極針の関係を調べた。すなわち第2頸椎椎体後縁に対し電極針先端を通る垂線を背側くも膜まで引く。頸部X線側面像上で、背側くも膜より第2頸椎椎体後縁までの距離をAとし、背側くも膜より電極針先端までの距離をBとすると、電極針先端の位置Xは、 $X=B/A \times 100$ (%) で表わされる (Fig. 2)。電極針先端の位置 (X) によつて得られた疼痛発現部位の皮膚節をYとする。Yは第4頸髓の皮膚節を1とし、以下尾側に向つて1皮膚節ごとに数値を1ずつ増加させる方法で示した。例として第2胸髓は $Y=7$ で表わされる。刺激条件は50~60Hz・2~4V の矩形波で刺激をした。もつとも明確な疼痛発現部位の皮膚節をYとした。



- A: Distance from dorsal arachnoid to the dorsal margin of the second cervical vertebral body
 B: Distance from dorsal arachnoid to the tip of electrode

Fig. 2 Lateral View of X-Ray in Percutaneous High Cervical Cordotomy

CORRELATION COEFFICIENT $R = -0.8901$
 Regression line : $Y = -0.6347 * X + 44.2201$

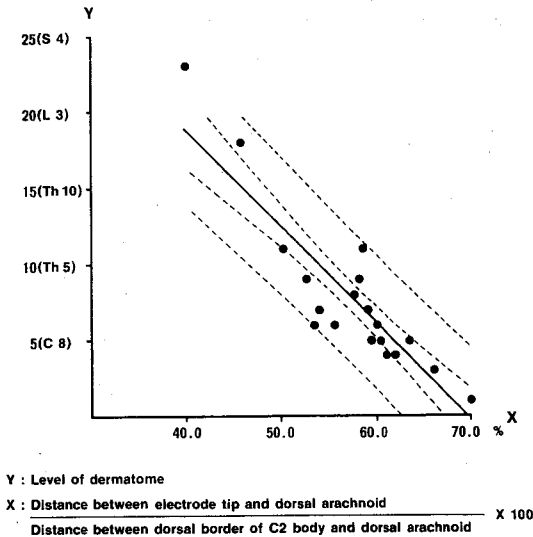


Fig. 3 The regression line between X and Y

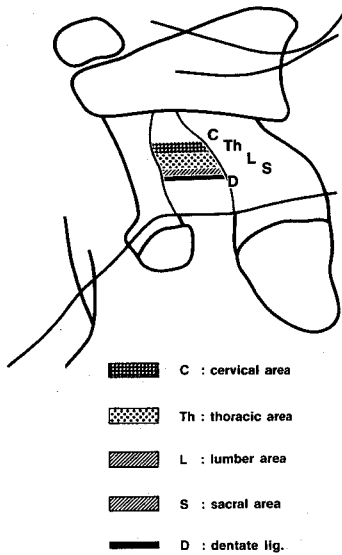


Fig. 4 Lamina analysis of lateral spinothalamic tract at C1-C2 level on lateral view of X-ray

結果

XとYとの推定回帰式は、 $Y = -0.6347X + 44.2201$ である。相関係数(R)は、 $R = -0.8901$ である (Fig. 3)。

この推定回帰式より第1—2頸椎椎間の頸部X線側面像での外側脊髄視床路の lamina analysisが決まる (Fig. 4)。第1—2頸椎椎間での外側脊髄視床路内の体部位局在は背側くも膜と第2頸椎椎体後縁間の距離の比であらわされる。頸神経皮膚節は68.1%~58.8%，胸神経皮膚節は58.8%~42.6%，腰仙神経皮膚節は42.6%~37.1%の範囲にある。歯状靭帯の位置は36.7%~37.1%に存在する

考 按

先端を鋭にした同心双極針は限局した脊髄内電気刺激が可能であり、外側脊髄視床路のより正確な分析ができる¹⁾²⁾。単極針刺激では脊髄内の広い範囲で感覚反応や運動反応が惹起される。通常使用されている Mullan 型の単極針による経皮的コルドトミーでは、外側脊髄視床路の背側部刺激で下肢感覚反応が誘発され、腹側部刺激では上肢感覚反応が誘発されることが知られている⁷⁾。歯状靭帯近傍の単極針刺激では錐体路に電流がおよぶため同側の肢の運動反応がおこる⁷⁾⁹⁾。Hitchock ら⁵⁾は外側脊髄視床路刺激で、躯幹よりも上肢および下肢の感覚反応のほうが脊髄表面に近く刺激点があることを報告している。Taren ら¹⁰⁾は単極針により前側索の高頻度(50~60Hz)刺激を19例で行ない、17例で腹側刺激で上肢に、背側刺激で下肢に蟻走感が出現したことを報告した。Mullan⁷⁾は下肢よりも上肢の感覚反応の範囲が大きいためコルドトミーの際に上肢の感覚反応を得ることは容易であると述べている。

頸部X線前後像での同様の分析は以下に述べる理由により行なわなかつた。すなわち電極針刺入時に脊椎管内での頸髄の左右方向の移動が大きいためX線前後像上での位置の同定は意味をなさない。

側面像では頸髄の移動は極めて少なく、本研究の支障とはならなかつた。鈴木⁸⁾の31例の日本人正常例の空気脊髄造影の報告によれば、側面像で第2頸椎レベルでの脊髄前後径は平均10.4~9.8mm、くも膜下腔の前後径は平均14.2~13.2mmであり、また背側くも膜より脊髄前縁までとの比

はほぼ一定で0.759である。すなわち、ほぼ恒常的な条件のもとで穿刺をこころみることになる。

また、頸部脊椎管内では、胸腰椎部に比べて、屈曲・伸展による頸髄の移動が大きいと報告されている⁹⁾が、経皮的コルドトミーは通常 neutral position で行なわれるので、屈曲・伸展による影響は少ない。

このような条件下で電極先端の位置(X)と疼痛発現部位の皮膚節(Y)との推定回帰式を使えば、外側脊髓視床路内の体部位局在を推定することが可能であり、したがって、もつとも効果的にコルドトミーを行なうことができる。

結 語

経皮的コルドトミーに際して、同心双極針を用いて外側脊髓視床路刺激を行ない、第1—2頸椎椎間での外側脊髓視床路の lamina analysis を試みた。

空気および陽性造影剤を用いた頸椎X線側面像で得られた電極先端の位置Xと刺激に反応する皮膚節Yとの推定回帰式 $Y = -0.6347X + 44.2201$ より、第1—2頸椎椎間での外側脊髓視床路の lamina analysis を行なった。

本稿を終えるにあたり、つねにあたたかい御指導を賜った東京女子医科大学脳神経外科喜多村孝一教授、ならびに同教室医局の諸先生に心から感謝いたします。

文 献

- 1) **Amano, K., Kitamura, K., Sano, K. and Sekino, H.:** Relief of intractable pain from neurosurgical point of view with reference to present limits and clinical indications —A review of 100 consecutive cases—. *Neurol Medico-chirurg* **16**(part 1) 141~153 (1976)
- 2) **Amano, K., H. Kawabatake, T. Miyazaki, H. Iseki, M. Notani, H. Kawamura and K. Kitamura:** Percutaneous cervical cordotomy and cerebral evoked response. Pain abstracts p. 106, Vol. 1. Second World Congress on Pain of the International Association for the Study of Pain, Montreal, Canada (1978)
- 3) **天野恵市:** 経皮的コルドトミー. 木本誠二監修 現代外科学大系 年刊追補 (1979—B) 143~159 中山書店 東京 (1979)
- 4) **Burrows, E.H.:** The sagittal diameter of the spinal canal in cervical spondylosis. *Clin Radiol* **14** 77~86 (1963)
- 5) **Hitchcock, E. and Y. Tsukamoto:** Distal and proximal sensory responses during stereotactic spinal tractotomy in man. *Ann Clin Res* **5** 68~73 (1973)
- 6) **Hitchcock, E.:** Personal communication. (1981)
- 7) **Mullan, S.:** Percutaneous cordotomy. *J Neurosurg* **35** 360~366 (1971)
- 8) **鈴木暉男:** 空気造影からみた頸部脊椎症の考察. *日整会誌* **46** 125~138 (1972)
- 9) **Rosomoff, H.L., F. Carroll, J. Brown and P. Sheptak:** Percutaneous radiofrequency cervical cordotomy: technique. *J Neurosurg* **23** 639~644 (1965)
- 10) **Taren, J.A., R. Davis and E.C. Crosby:** Target physiologic corroboration in stereotaxic cervical cordotomy. *J Neurosurg* **30** 569~584 (1972)
- 11) **Tasker, R.R., L.W. Organ and K.C. Smith:** Physiological guidelines for the localization of lesions by percutaneous cordotomy. *Acta Neurochirurg Suppl* **21** 111~117 (1974)
- 12) **Wolf, B.S., M. Khilanani and L. Malis:** The sagittal diameter of the bony cervical spinal canal and its significance in cervical spondylosis. *J Mt Sinai Hosp* **23** 283~292 (1956)