後側弯をきたした Parkinson 病患者の腰痛に対する 腰椎後枝内側枝の熱凝固術の手術手技および治療効果

寺尾 亨^{*1,2} 石井卓也^{*1} 谷口 真^{*2} 高橋 宏^{*2}
横地房子^{*3} 沖山亮一^{*3} 谷 諭^{*4} 阿部俊昭^{*4}

はじめに

神経筋疾患の代表であるパーキンソン病 (Parkinson's disease: PD) 患者の腰痛の原因として、長期の臨床経過のなかでパーキンソニズムによる傍脊柱筋の固縮および骨格筋のボリュームの左右差の出現に加え、骨粗鬆症の合併率が高いことが知られている。よって腰椎の体軸変化が出現しやすく不自然な姿勢により椎間関節に多大な機械的有害刺激やストレスがかかり、その蓄積効果により後側弯姿勢へと進行する。PD 患者の姿勢異常の矯正を目的とした脊椎手術は術後の instrument failure、隣接椎間の異常や偽関節をはじめ種々の合併症が高頻度で出現したとの報告が散見されている。今回、われわれは後側弯をきたした PD 患者の腰痛に対し、開創手術を行わずに除痛効果を得る目的で腰椎神経根の後枝内側枝の高周波熱凝固術を施行した。この手法はおもにペインクリニック領域では facet pain や腰椎すべり症患者の腰痛に対し頻用されているが、今回は神経筋疾患の代表でもある PD 患者に本手法を取り入れ、その治療効果より従来の侵襲的で合併症の高い脊椎固定手術に取って代わる手技・手法として利用できるか否かを検討した。

【後枝内側枝凝固術の手術手技】

PD 患者では個々の脊柱起立筋のボリューム、固縮およびジストニアの左右差が骨性変化に合併することで難治性の腰痛に発展すると考えられる (Fig. 1)。すなわち PD 患者の腰痛は骨由来の痛みに筋性要素が修飾されて

いるため痛みの部位や強度については一定の傾向が存在しないのが現状である。今回の手術ターゲットである脊髄神経後枝の径は 2 mm 以下で前枝と比較し著しく細い神経である。後枝は椎間孔を出たのち、上関節突起の外側面に沿って後下方へと斜走し横突起の背面で内側枝と外側枝に分岐する。内側枝は乳様突起と副突起間の溝に張っている乳様副靱帯 (mamilloaccessory ligament) の下をくぐり第 1 の枝として、隣接する椎間関節包の下部 (inferior recess) を支配する。第 2 の枝は回旋筋、棘間筋、多裂筋に分布、第 3 の枝は 1 つ下位の椎間関節包の上部を走行する。よって後枝内側枝は同一レベルと 1 つ下の 2 つの椎間関節を支配する。たとえば L3/4 椎間関節の場合、L2 および L3 の後枝内側枝の分枝が分布しているため、L3/4 椎間関節に由来する腰痛を緩和するためには L2, L3 いずれの後枝内側枝も凝固する必要がある。今回の後枝内側枝の温熱凝固術に使用した機械は Neuro Therm JK3 (TOYO MEDIC 社製) である。この機械は 500kHz の高周波電流が抵抗内 (電極周囲組織) を流れることで分子振動を惹起し、発生した熱で凝固を行う。サイクルが on のときに電極周囲の組織が高周波によって作られる電磁場および温熱に露出され、サイクルが off のときには電磁場露出は排除され、電極の電流が神経組織を通過するときに神経組織内で熱が発生している。凝固針は 22 ゲージ、100 mm 長の穿刺針であり Neuro Therm JK3 とコネクターケーブルで接続し、凝固

"Thermo-coagulation of the Medial Branch of the Posterior Ramus of the Lumbar Spinal Nerve for the Treatment of Lumbar Facet Joint Pain in Patients with Parkinson's Disease Associated Kyphoscoliosis" (本論文の full paper は「側弯を有する Parkinson 病患者の腰痛に対する後枝内側枝高周波凝固術の治療効果」として、機能的脳神経外科 48:106-112, 2009 に掲載)

Tohru Terao, M. D.^{*1,2}, Takuya Ishii, M. D.^{*1}, Makoto Taniguchi, M. D.^{*2}, Hiroshi Takahashi, M. D.^{*2}, Fusako Yokochi, M. D.^{*3}, Ryouichi Okiyama, M. D.^{*3}, Satoshi Tani, M. D.^{*4}, Toshiaki Abe, M. D.^{*4}

^{*1} 厚木市立病院脳神経外科 / 〒243-8588 厚木市水引 1-16-36 [連絡先: 寺尾 亨]

Address reprint requests to: Tohru Terao, M. D., Department of Neurosurgery, Atsugi City Hospital, 1-16-36 Mizuhiki, Atsugi-shi, Kanagawa 243-8588, Japan

^{*2} 東京都立神経病院脳神経外科, ^{*3} 東京都立神経病院脳神経内科, ^{*4} 東京慈恵会医科大学脳神経外科

Fig. 1

Patients with Parkinson's disease associated lumbar facet joint pain caused by kyphoscoliosis. Latera rigidity of the paravertebral muscle volume caused by the scoliosis and an ossiferous element were thought to induce the intractable back pain.

Apical vertebra : L2, Cobb angle between L1 and L5 : 10°.

温度 90 度，凝固時間 120 秒で径 4 mm の凝固巣を作製する．凝固領域は針の先端から 2 mm のため目的箇所以外にダメージを与えず副作用の可能性も少ない．凝固術の手順として，患者を斜腹臥位とし，X 線の管球を動かし椎間関節の関節裂隙（scotch terrier dog）を描出する．側弯の頂椎および腰痛の圧痛部位を中心にテストブロックで有効な除痛が得られた脊椎高位で凝固術を開始する．凝固ポイントは scotch terrier dog の目の位置を基準に後枝内側枝の走行部位を想定し，1 椎間あたり 3～4 カ所の凝固巣を連続 3 または 4 椎間の範囲で作成する（Fig. 2）．

方法および対象

今回の対象は 2008 年 1 月～2009 年 2 月に難治性の腰痛を主訴とする後側弯を有する PD 患者で，後枝内側枝の凝固術を施行した 9 例（男性 3 例，女性 6 例）である．この 9 例中 7 例は凝固術より以前に脳深部刺激療法（視床下核刺激療法 4 例，淡蒼球刺激術 3 例）が施行されていた．9 例の凝固症例では一側性病変は 7 例で，うち 1 例で同側 3 回の凝固術を施行した．また両側性病変は 2 例であり，9 症例に対し計 13 側の凝固術を施行した．術前評価として腰椎 X 線単純写真，CT または MRI で腰椎の側弯角，前弯角，頂椎の位置を測定する．これらの情報を腰痛のトリガー部位と照らし合わせ腰痛の責任高位を推定する．この責任高位を中心に椎間関節ブロックを行い，腰痛が軽減した症例に対し後枝内側枝の凝固術を施行した．今回の検討では対象患者の年齢，PD および腰痛の罹患期間，腰椎の側弯角，前弯角，側弯側，側弯の頂椎を評価後，凝固術後の腰痛の治療効果を検討

した．腰痛の尺度は visual analogue scale（以下，VAS．10 cm 法）で評価した．最後に患者満足度の基準である腰痛改善率 50% 以上（VAS：5 以下）を保った期間を凝固術後の有効期間と定義し，術前の前弯角（L1-S1 angle），側弯角と凝固術後の有効期間との相関を評価した．評価方法として術前の側弯角，前弯角の平均値よりも上および下の症例群で分類し，各群の凝固術後の有効期間を統計学的に検討した．統計方法は paired *t*-test を用いて，*p*-value<0.05 を有意差ありと定義した．

結果

9 例 13 手術側の平均年齢は 62.8（45～74）歳，PD および腰痛の罹患期間は 98（36～175）カ月および 34（12～72）カ月であった．凝固術前の側弯角および前弯角（L3-S1 angle，L1-S1 angle）の平均 Cobb 角は，それぞれ側弯角 16.7 度（1～40 度），前弯角については L3-S1 angle；19.8 度（2～36 度），L1-S1 angle；19.9 度（-12～40 度）であった．側弯頂椎は L2 が 6 手術側，L3 が 7 手術側，側弯側は右凸が 7 手術側，左凸が 6 手術側であった．13 手術側の椎間関節レベルは L1/2，L2/3，L3/4 の 3 椎間が 4 手術側，L2/3，L3/4，L4/5 の 3 椎間が 8 手術側，L1/2，L2/3，L3/4，L4/5 の 4 椎間が 1 手術側であった．凝固術後 1，3 日後および 1，2，3，4，8，12，24 週後の平均 VAS を Fig. 3 a に示す．すべての症例で痛みの軽減に伴い後側弯の矯正が可能であったが除痛の程度および期間に個人差がみられた．凝固術後の腰痛改善率 50% 以上（VAS：5 以下）を認めた有効期間は 8.8±8.8（1～24）週であった（Fig. 3 b）．5 手術側では鎮痛効果が術後 2 週で VAS が 8 以上となり，短期間で

Fig. 2

Surgical procedure for thermocoagulation of the posterior medial branch of the lumbar spine (L1/2, 2/3, 3/4) using the Neurotherm JK3. Thermocoagulation size was set at 4 mm in diameter for one maneuver at 90°C temperature and 120 seconds coagulation time. Three coagulation points per each facet joint were established by following the tree joints. Target point (circle) for medial branch coagulation (around 'eye of the scotch terrier dog').

腰痛が再燃した。12 週後の VAS を評価すると、VAS 5 以上の症例は 8 例と過半数を超えその平均値は 7.7 であり、本治療の有効期限は 12 週前後と考えた。ただし 4 側では術後 24 週間を経過しても術前と比較し腰痛の緩和を示しており各症例で差が認められた。術前の前弯角、側弯角と凝固術後の有効期間 (VAS 5 以下の期間) との関連では、側弯角の平均値である 16.7 度よりも上および下の症例群を group A, group B, 前弯角の平均値である 19.9 度よりも上および下の症例群を group C, group D と区分すると、それぞれの凝固術後の平均有効期間は、group A (n=5) : 6.0 ± 10.1 週, group B (n=8) : 10.6 ± 8.1 週, group C (n=10) : 8.6 ± 9.5 週, group D (n=3) : 9.7 ± 7.8 週であった。すなわち側弯の程度が軽微な症例で有効期間が長く、一方、後弯変形の程度についてはほとんど期間の差がみられなかった。統計学的評価において、group A と group B および group C と group D との比較では、いずれも統計学的に優位差を認めなかった (group A v. s. group B : $p=0.38$, group C v. s. group D : $p=$

0.86)。

考 察

Babat らは脊椎手術を施行した 14 例の PD 患者を対象とし手術合併症、再手術の頻度、画像上での loosening をはじめとした instrument failure につき論述した。平均術後追跡期間は 66.8 カ月で 14 症例中 12 例 (86%) が再手術となり、初回、再手術を含め計 31 回の手術が施行された。14 例中 11 例 (79%) では脊椎不安定部位の同レベルおよび隣接椎間レベルに計 22 例の追加手術が施行され、この 11 例中 4 例 (29%) は instrument の hardware failure または pull out で計 10 回の再手術を要し、そのほか 7 例は術後の不安定に対する矯正手術であった。進行性の変性疾患である PD をはじめとした神経筋疾患の脊椎手術は、不良な骨質、重篤な神経筋障害により姿勢の矯正が技術的に困難であり脊椎手術を施行した場合、instrument failure や隣接椎間の不安定により姿勢異常を促進し再手術となる危険性が高いことを認識すべ

Fig. 3

- a :** Mean visual analogue scale after thermocoagulation of the lumbar posterior medial branch.
VAS: visual analogue scale (possible worst score, 10), coag: coagulation.
- b :** Degree of kyphosis (L1-S1; Cobb angles), scoliosis (Cobb angles) and effective duration (weeks) after thermocoagulation (below 5 on VAS).

きである。

自験例の治療効果に関する検討では、個々の症例でかなりの差が生じ平均すると除痛期間の限界はおおよそ3カ月前後であった。Dreyfuss, 今城らの報告では、術後12カ月以上の除痛効果を認めた症例はそれぞれ60%, 67%で、焼灼術の前後で傍脊柱筋の compound muscle action potential (CMAP) を評価の指標としている。ただし上述の報告例はPDを合併していない症例に対する凝

固術の成績であり、脊柱起立筋のボリューム、固縮およびジストニアの左右差を合併したPD患者を対象とした自験例では明らかに治療効果が劣っていた。進行性PD患者において motor fluctuation や on off による体動困難、さらにすくみ歩行や突進歩行など歩行時に不規則な動態負荷が生じているため、PD以外の後側弯患者と比較し椎間関節により多くのストレスがかかり難治性の腰痛に発展し治療を難渋させている。さらに興味深い事象として、自験例の検討では、術前の前弯角、側弯角と凝固術後の有効期間との関連では、統計学的に優位差を示さず一定の傾向を示していなかった。すなわち後弯や側弯変形が進行しても治療効果が明らかに劣っているわけではなく、このことからPD症例の腰痛が骨性要素以外の要因により左右されていると推測される。本手技では後枝内側枝の神経脱支配 (denervation) により将来的に傍脊柱筋の筋萎縮をきたし体幹変形のさらなる進行の危険性も少なからず考えられ、特に後側弯を有し左右の脊柱起立筋のアンバランスを合併するPD症例ではさらにその危険性が高いと考えられ長期的な精査が必要である。

結 語

後側弯を合併したPD患者の腰痛に対する後枝内側枝の凝固術の治療効果および臨床経過を報告した。PDに認められる腰痛の治療は、脳深部刺激療法で脊柱起立筋の固縮をはじめとした筋性要素を改善、かつ低侵襲な後枝内側枝の凝固術で骨由来の痛みを除去する必要がある。ただしPD症例に対する凝固術の治療効果は、PDを合併していない症例と比較し劣っており、各症例間でかなりの差が存在する。現時点では断定的なことは結論できないまでも、後側弯を合併したPD症例の腰痛に対する治療として、合併症および再手術率の高い脊椎の固定手術を選択する前に、凝固術は試してみてもよい手技・手法と思われる。将来的に本手法が固定手術に取って代わる価値があるか否かを検討するためにもさらなる症例の積み重ねが必要である。