

手掌多汗症に対する片側胸腔鏡下交感神経遮断術による両側手掌発汗抑制効果に関する定量的評価

小田 斉*

Key words ◆ 手掌多汗症, 片側胸腔鏡下交感神経遮断術, 発汗定量

◆**要旨** : 【対象および方法】 利き手側の片側胸腔鏡下交感神経遮断術 (ETS) を行った手掌多汗症 149 例を対象に, 両側手掌発汗の抑制効果を発汗計で定量的に評価した。【結果】 術前の利き手と対側の手掌発汗は $1.21 \pm 0.51 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$, $1.22 \pm 0.54 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$ であった。片側 ETS 後に利き手の手掌発汗は全患者で減少し ($0.17 \pm 0.10 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$, $p < 0.001$), 健常者レベルになった ($0.19 \pm 0.06 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$, $n = 10$)。対側手掌発汗の抑制効果は 3 パターンに分かれ, パターン 1 ($n = 69$, 46%) は発汗量変化なし ($1.19 \pm 0.43 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$), パターン 2 ($n = 39$, 26%) は約半分に減少 ($0.68 \pm 0.28 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$, $p < 0.001$), パターン 3 ($n = 41$, 28%) は健常者レベルまで減少した ($0.16 \pm 0.14 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$, $p < 0.001$)。【結論】 片側 ETS 後に半数以上の患者で対側手掌発汗の抑制効果を認めた。対側手掌発汗残存例では代償性発汗を患者が体験して二期の対側 ETS を選択できるため, 片側 ETS は保存的治療で効果がなかった手掌多汗症に対する外科治療戦略の一つになるとと思われる。

はじめに

手掌多汗症は手掌からしたたり落ちるような過剰な発汗を認める原因不明の疾患で, 罹患率は 2~5% 程度^{1,2)} である。多くは幼少時に発症し, 「テスト用紙がぬれる」「友達と手をつなげない」など, 手掌多汗症患者の悩みは想像以上に大きい。手掌発汗は精神的緊張や情動的興奮に対する精神性発汗で, 交感神経系の過剰反応が関与している³⁾。1977 年に Kux⁴⁾ が手掌多汗症に対する胸腔鏡下交感神経遮断術 (endoscopic thoracic sympathectomy : 以下, ETS) の手掌発汗抑制

効果を報告して以来, ETS は急速に普及した。ETS に関する用語については交感神経節を切除する交感神経節切除術 (sympathectomy) と交感神経幹を切断する交感神経遮断術 (sympathicotomy) に区別されるが⁵⁾, 両者の治療効果はほぼ同等で用語を混同して使用されることが多い。交感神経節切除術は肋間に位置する交感神経節を切除し, 交感神経遮断術は肋骨上で交感神経幹を切断する手技を指す。例えば, 第 3 肋間の胸部交感神経節を切除した場合を第 3 交感神経節切除術 (G3-ETS), 第 4 肋骨上で胸部交感神経幹を切断した場合を第 4 交感神経遮断術 (R4-ETS) と

*おだクリニック日帰り手術外科

連絡先 : 小田斉 おだクリニック日帰り手術外科 (〒 810-0011 福岡県福岡市中央区高砂 1-8-8)

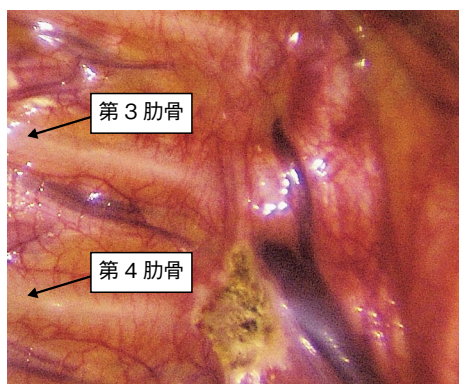


図1 ETSの術中写真 (R4+部分的 G3-ETS)

し、本稿ではこの表現法を用いる。

ETSは手掌発汗の抑制効果が高いものの、暑い夏の時期や運動時に背中や胸から過剰な発汗をきたす代償性発汗のため、かえってQOLを損ねる結果になることがあった⁶⁾。代償性発汗の対策として片側ずつ慎重に手術を行う方法がある⁷⁾。利き手側だけの片側ETSと両側同時ETSを行った手掌多汗症患者に対する当院での術後3年後の患者満足度アンケート調査では、片側ETS後の代償性発汗の程度は両側ETS後の半分程度で、片側EST後の患者満足度は両側ETS後より高い結果となった⁸⁾。さらに、利き手側の片側ETSを行った患者のうち、約4割の患者で対側の手掌発汗にも抑制効果を認めた⁸⁾。このアンケート調査での手掌発汗の抑制効果は患者の主観で判断されているため、今回は利き手側の片側ETSを行った手掌多汗症患者の両側手掌発汗量を発汗計で測定し、発汗抑制効果を定量的に評価した。

対象および方法

2022年7月から10月までに当院で利き手側の片側ETSを行った手掌多汗症患者149例を対象とした。男性67例、女性82例で年齢は 26 ± 12 歳(9~58歳)であった。Struttonら¹⁾による多汗症重症度HDSS分類では、HDSS 2(軽度)10例、HDSS 3(中程度)43例、HDSS 4(重度)96例であった。ラリンジアルマスクによる全身麻酔下に半座位とし、利き手側の腋窩から3mm

径の2ポート法でCO₂を300~400ml注入して人工気胸を作製し、第4肋骨上で利き手側の交感神経幹を電気メスで広範に切断し、第3肋間で交感神経節を可及的に電気焼灼した(R4+部分的G3-ETS, 図1)⁹⁾。手術時間は 3.3 ± 1.0 分(平均±標準偏差)、術中出血や術後気胸などの合併症はなかった。術前および術後1か月後に換気カプセル型発汗計(発汗計SKN-2000M, 医療機器承認番号21600BZZ00433000, スキノス社)¹⁰⁾を用いて両側手掌の発汗量を測定した。

対象とした患者全員から文書による同意を得た。統計学的検討は、一元配置分散分析およびカイ二乗検定を用いて、 $p < 0.05$ を統計学的有意差ありとして判定した。

結果

コントロールとした健常者10名の手掌発汗量は 0.19 ± 0.06 mg/cm²/minであった。手掌多汗症患者149例の術前の利き手と対側の手掌発汗量は 1.21 ± 0.51 mg/cm²/min, 1.22 ± 0.54 mg/cm²/minで、健常者の6倍以上の発汗量であった。利き手側の片側ETS術後に利き手の手掌発汗量は全例で減少(0.17 ± 0.10 mg/cm²/min, $p < 0.001$)し、健常者レベルになった。片側ETSによる対側手掌発汗の抑制効果は3パターンに分かれた。パターン1($n = 69$, 46%)は対側の手掌発汗量に変化なし(1.19 ± 0.43 mg/cm²/min), パターン2($n = 39$, 26%)は約半分に減少(0.68 ± 0.28 mg/cm²/min, $p < 0.001$), パターン3($n = 41$, 28%)は健常者レベルまで減少(0.16 ± 0.14 mg/cm²/min, $p < 0.001$)した(表1)。各パターン間での年齢、性別に有意差はなかった。パターン1の術前手掌発汗量はパターン2、パターン3に比べやや高い傾向がみられたが、有意差はなかった($p > 0.1$)。各パターンの典型的発汗計グラフを図2に示す。

考察

手掌多汗症に対するETSは、手掌発汗の確実な抑制効果をもたらすものの代償性発汗という最大のデメリットがあるため、患者に対する十分な

表1 利き手側の片側 ETS 術前および術後の利き手と対側の手掌発汗量

	利き手片側 ETS 術前		利き手片側 ETS 術後	
	利き手	対側	利き手	対側
パターン1 (n=69, 46%)	1.34 ± 0.56	1.36 ± 0.59	0.18 ± 0.11 *	1.19 ± 0.43
パターン2 (n=39, 26%)	1.11 ± 0.44	1.13 ± 0.47	0.15 ± 0.07 *	0.68 ± 0.28 *
パターン3 (n=41, 28%)	1.12 ± 0.44	1.08 ± 0.49	0.17 ± 0.10 *	0.16 ± 0.14 *
合計 (n=149)	1.22 ± 0.51	1.23 ± 0.53	0.17 ± 0.10 *	0.77 ± 0.55

発汗量単位：mg/cm²/min.

* p<0.001.

コントロールとした健常者の平均手掌発汗量：0.19 ± 0.06 mg/cm²/min, n = 10.

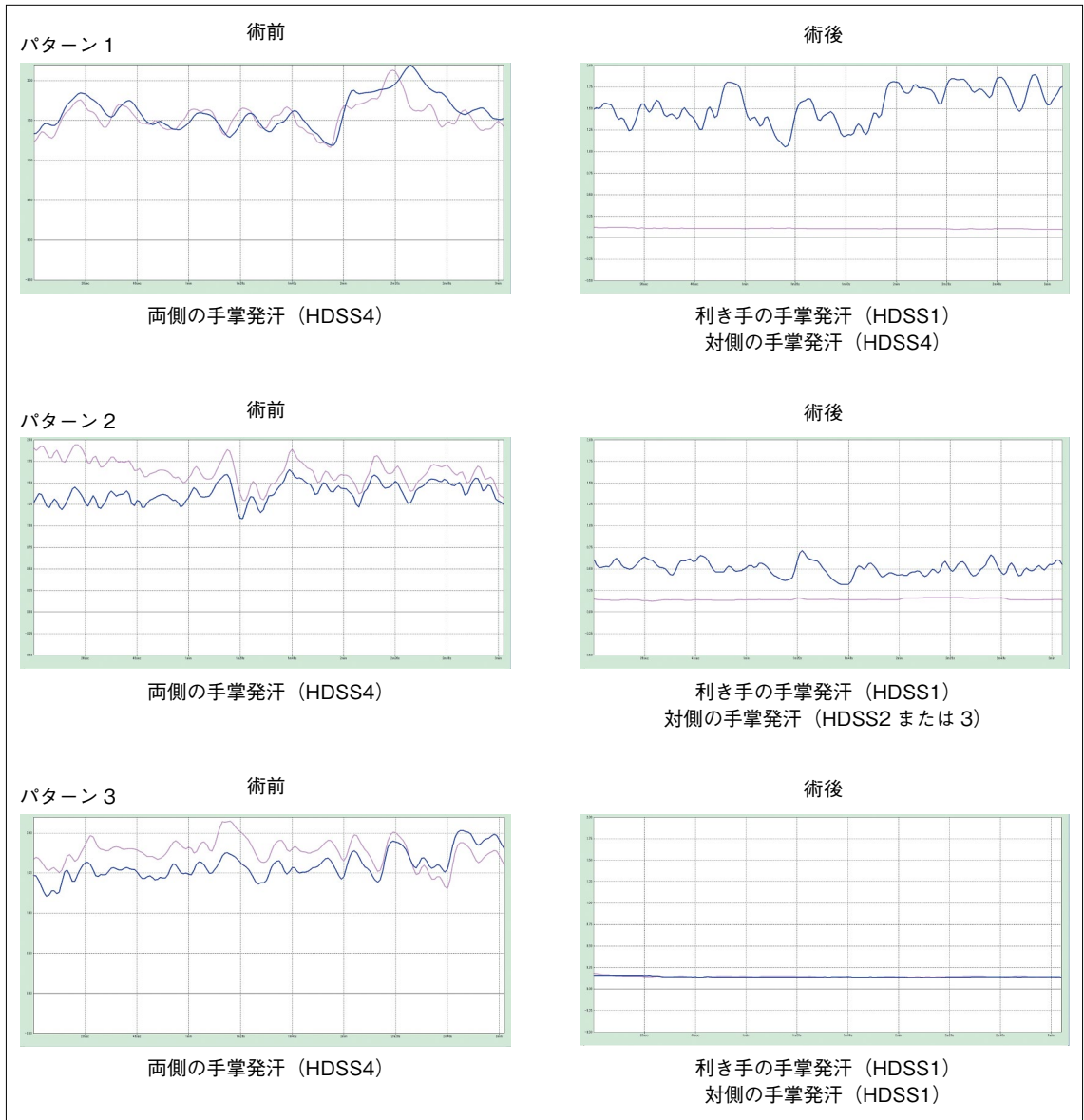


図2 利き手側の片側 ETS 術前および術後の利き手と対側の手掌発汗計グラフ

ピンク線：利き手の手掌発汗，青線：対側の手掌発汗。

インフォームドコンセントが重要である。日本皮膚科学会、日本発汗学会による『原発性局所多汗症診療ガイドライン 2023 年改訂版』¹¹⁾では、手掌多汗症に対して塩化アルミニウム液外用、A 型ボツリヌス菌毒素製剤の局所注射、イオントフォレーシスなどの保存的治療を優先することが推奨されている。

ETS 後の代償性発汗は視床下部体温調節中枢を介するフィードバック機構により、高位の胸部交感神経を遮断するほど高度になることが知られているが^{12, 13)}、代償性発汗の程度には個人差がある。2001 年に Lin と Telaranta¹²⁾ は発汗部位と胸部交感神経の遮断レベルを分類し、赤面症や顔面・頭部多汗症に対して第 2、手掌多汗症に対して第 3、腋窩多汗症に対して第 4 交感神経レベルの遮断を推奨した。新 Lin・Telaranta 分類では赤面症に対して第 2、顔面・頭部多汗症に対して第 3、手掌多汗症に対して第 4、腋窩多汗症に対して第 5 交感神経レベルとし、代償性発汗を考慮して手掌と腋窩多汗症の遮断レベルを旧分類より低位とした¹⁴⁾。

当院では 2007 年 10 月開院時から新 Lin・Telaranta 分類に基づき手掌多汗症に対して第 4 肋骨上で交感神経幹を広範に切断する R4-ETS を行っていた¹⁵⁾。しかし、われわれが行ったアンケート調査結果では、暑い時期や過度の緊張時に手掌から軽度～中程度に発汗する不完全治療例を約 15～20% に認め¹⁵⁾、R4-ETS を行った 631 例のうち数か月から数年後に術後再発のために R3-ETS の再手術を行った症例は 26 例 (4%) であった。2009 年 7 月より R4-ETS に加え、第 3 肋間の交感神経節を可及的に電気焼灼する術式 (R4+部分的 G3-ETS) に変更した。それ以後の症例では、術後再発により R3-ETS の再手術を行った症例は 6,829 例中 76 例 (1%) と有意に減少した ($p < 0.001$)。

代償性発汗を軽減させるために低位の胸部交感神経遮断を行うことと片側ずつ ETS を行うという治療戦略がある。低位の両側 R4-ETS を行った多汗症患者の 1 年後、3 年後、5 年後の当院でのアンケート調査では、代償性発汗が経時的に増

加することはなく、代償性発汗なし 20～25%、軽度 50～60%、中程度 20～25% で、手術を後悔するほどの過剰な代償性発汗はなかった¹⁵⁾。また、代償性発汗の程度と多汗症重症度には相関関係を認めなかった。片側または両側同時 ETS (R4+部分的 G3-ETS) を行った手掌多汗症患者の 3 年後の当院での患者満足度アンケート調査では、片側 ETS 群で約半数に代償性発汗を認めず、軽度の代償性発汗 47%、中程度の代償性発汗 2% であったのに対し、両側同時 ETS 群では軽度の代償性発汗 40%、中程度 34%、上着までぬれて手術を後悔するほどの過剰な代償性発汗を 4% に認め⁸⁾。その結果として、患者満足度は片側 ETS 群のほうが高かった⁸⁾。Menna ら¹⁶⁾ は片側ずつ二期的に ETS を行った群と両側同時に ETS を行った群を比較し、二期的 ETS 群のほうが両側同時 ETS 群よりも代償性発汗の程度が軽度であったと報告している。初回 ETS から二期的 ETS までの期間が長いほど代償性発汗の程度が軽度になる傾向にあったことから、二期的 EST までの期間中に体温調整バランスが順応したものと推論している。

今回の調査では、利き手側の片側 ETS 後に対側の手掌発汗は半数以上の患者に抑制効果を認め、26% の患者で発汗量は半減し、28% の患者で健常者レベルまで減少した。Bagheri ら¹⁷⁾ は片側 ETS の 60% または開胸による片側手術の 65% に対側手掌発汗の抑制効果を報告し、同様に Alkoshra ら¹⁸⁾ は片側 ETS の 78% に対側手掌発汗の抑制効果を認め、利き手の過剰発汗が停止することで社会生活や日常生活での精神的ストレスが軽減し、精神性発汗である対側の手掌発汗に抑制効果をもたらしたと考えられる。西村ら¹⁹⁾ は手掌多汗症患者ではストレスなどによる大脳皮質や辺縁系からの発汗系への交感神経フローが増幅しているため、片側 ETS 後に中枢からの交感神経フローが減少することで対側発汗も抑制されることを生理学的に説明している。末梢血行障害患者に交感神経切除を行うことがあるが、Wasserman ら²⁰⁾ は両指に潰瘍を伴うレイノー症候群の片側交感神経切除後に両指とも潰瘍改善を認めた症例を

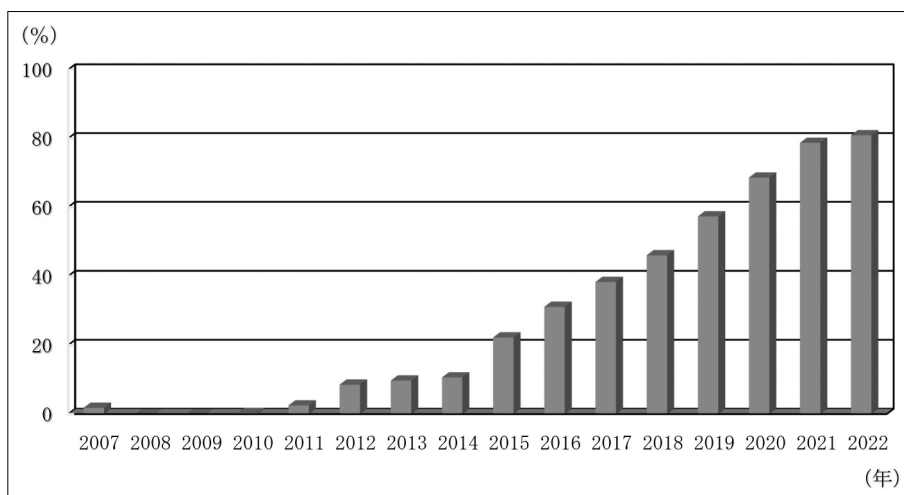


図3 初回時に片側 ETS 手術を選択した手掌多汗症患者の割合
 おだクリニック日帰り手術外科：2007年10月～2022年12月。

報告しており、左右の交感神経系にある程度の交差があることを示唆している。

当院では両側同時 ETS または利き手側の片側 ETS を行うかは患者の選択としているが、インフォームドコンセントの結果で片側 ETS を希望する患者の割合が徐々に増加し、現在は 8 割以上の患者が片側 ETS を選択している (図 3)。Alkoshra¹⁸⁾ は多汗症重症度が高い患者に両側 ETS、重症度が低い患者に片側 ETS を行うことを提案しているが、片側 ETS 後の対側手掌発汗の抑制効果と多汗症重症度には相関関係はなく、多汗症重症度が高くても片側 ETS 後に反対側の減汗効果が得られる症例があることから、当院では多汗症重症度にかかわらず保存的治療に効果がなく外科的治療を希望される患者には片側 ETS を勧めている。当院で 2007 年 10 月から 2022 年 5 月までに利き手側の片側 ETS を施行した患者は 2,176 例で、このうち 481 例 (22%) が 2023 年 5 月までに二期的対側 ETS を行った。利き手が右か左かで比較すると、右利きの患者 2,067 例中 441 例 (21%)、左利きの患者 109 例中 41 例 (38%) が二期的対側手術を行っており、左利きの患者のほうが二期的対側手術を希望する割合が有意に高かった ($p < 0.001$)。左利きの患者では右手で箸を持つなど日常生活で右手を使うことも

多く、握手が困るなどが一因であった。片側 ETS 後に二期的対側 ETS を行うと、医療費は最終的に両側同時 ETS の 2 倍になるデメリットはあるが、片側 ETS 後に対側の手掌発汗が残存する症例では、代償性発汗を体験したうえで二期的対側 ETS の選択を判断できるメリットは大きい。当院では、片側 ETS 後に暑い夏を経験した半年～数年後に二期的対側 ETS を行っているが、二期的対側 ETS を希望した患者は 2 割ほどで (図 4)、多くの患者は片側 ETS のみで十分に満足するほど QOL が改善していた。しかし、片側 ETS 後の代償性発汗が患者の予想以上であったため、二期的 ETS を希望しなかった患者もいた。仮にこれらの患者が最初に両側同時 ETS を選択していれば、さらに 2 倍の代償性発汗のために手術を後悔した可能性もあったであろう。片側 ETS は保存的治療で十分な効果が得られない手掌多汗症に対する外科治療戦略の一つになると思われる。

おわりに

手掌多汗症に対する ETS は手掌発汗の抑制効果により高い患者満足度を得られるが、一方で代償性発汗の程度には個人差があり、過剰な代償性発汗のため手術を後悔する患者もいるため、十分

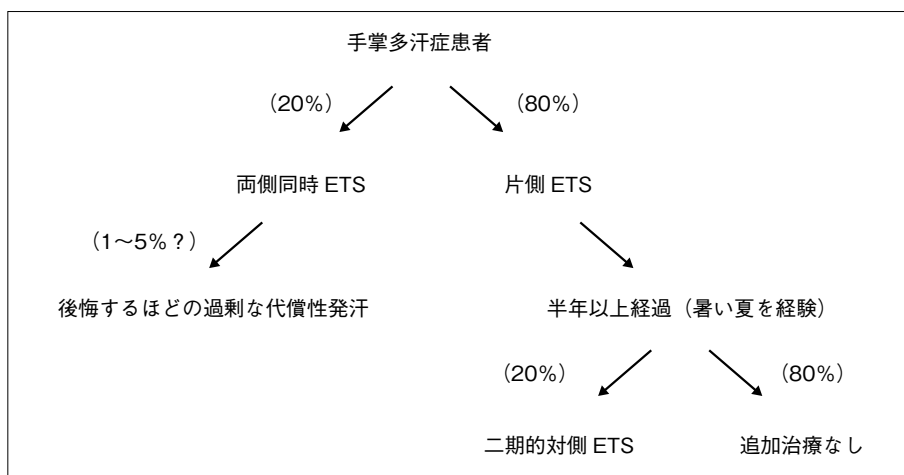


図4 当院における手掌多汗症患者の動向

にインフォームドコンセントを行い、患者自身で治療法を選択するアドヒアランスが重要である。

本論文の要旨は、第35回日本内視鏡外科学会（2022年、名古屋）およびThe 14th International Symposium on Sympathetic Surgery of the ISSS〔2022年、北京（Web開催）〕、The 31st Annual Meeting of the Asian Society for Cardiovascular and Thoracic Surgery（2023年、釜山）にて報告した。

利益相反：なし

◆文献

- Strutton DR, Kowalski JW, Glaser DA, et al : US prevalence of hyperhidrosis and impact on individuals with axillary hyperhidrosis : results from a national survey. *J Am Acad Dermatol* **51** : 241-248, 2004
- Li X, Chen R, Tu Y, et al : Epidermiological survey of primary palmar hyperhidrosis in adolescents. *Chin Med J* **120** : 2215-2217, 2007
- 小川徳雄 : 発汗活動に影響する中枢性および末梢性要因. *日生理誌* **48** : 1-13, 1986
- Kux M : Thoracic endoscopic sympathectomy for treatment of upper-limb hyperhidrosis. *Lancet* **1** : 1320, 1977
- 菅野範英, 岩井武尚 : 掌蹠多汗症の治療 : 外科的アプローチ. *発汗学* **15** : 27-31, 2008
- Shelley WB, Florence R : Compensatory hyperhidrosis after sympathectomy. *N Engl J Med* **263** : 1056-1058, 1960
- 吉岡 洋, 伊藤志門, 橋本久美子, 他 : 原発性手掌多汗症に対する胸腔鏡下胸部交感神経遮断術式の検討 : tailor-made 手術の薦め. *発汗学* **21** : 6-9, 2014
- 小田 斉, 楠本正博, 沖野秀宣 : 利き手のみ片側または両側同時手術を行った手掌多汗症患者の術後満足度調査. *発汗学* **28** : 11-12, 2021
- 小田 斉 : 手掌多汗症に対する学童期の胸腔鏡下交感神経遮断術. *発汗学* **23** : 47-49, 2016
- 坂口正雄, 森 健治, 横地 裕, 他 : 精神性発汗連続装置の開発. *医用電子と生体工学* **26** : 213-217, 1988
- 原発性局所多汗症診療ガイドライン策定委員会, 藤本智子, 横関博雄, 他 : 原発性局所多汗症診療ガイドライン 2023年改訂版. *日皮会誌* **133** : 157-188, 2023
- Lin CC, Telaranta T : Lin-Telaranta classification : the importance of different procedures for different indications in sympathetic surgery. *Ann Chir Gynaecol* **90** : 161-166, 2001
- de Campos JRM, Wolosker N, Takeda FR, et al : The body mass index and level of resection : predictive factors for compensatory sweating after sympathectomy. *Clin Auton Res* **15** : 116-120, 2005
- Chou SH, Kao EL, Lin CC, et al : The importance of classification in sympathetic surgery and a proposed mechanism for compensatory hyperhidrosis : experience with 464 cases. *Surg Endosc* **20** : 1749-1753, 2006
- 小田 斉 : 手掌多汗症に対する胸腔鏡下低位交感神経遮断術による日帰り手術の現況と術後アンケート調査結果. *発汗学* **21** : 70-72, 2014

- 16) Menna C, Ibrahim M, Andreetti C, et al : Long term compensatory sweating results after sympathectomy for palmar and axillary hyperhidrosis. *Ann Cardiothorac Surg* **5** : 26-32, 2016
- 17) Bagheri R, Attar AS, Haghi SZ, et al : Thoracoscopic sympathectomy in the treatment of palmar hyperhidrosis. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* **24** : 687-691, 2016
- 18) Alkoshha HM, Abuelnasr T, Mohammed M : Efficacy and outcome prediction of unilateral video-assisted thoracoscopic sympathectomy in primary palmar hyperhidrosis : a comparative study with bilateral sympathectomy. *World Neurosurg* **161** : e308-e318, 2022
- 19) 西村直記, 吉岡 洋, 岩瀬 敏, 他 : 交感神経節の汗腺支配分布—ETS後の代償性発汗分布から—。 *発汗学* **20** : 69-72, 2013
- 20) Wasserman A, Brahn E : Systemic sclerosis : bilateral improvement of Raynaud's phenomenon with unilateral digital sympathectomy. *Semin Arthritis Rheum* **40** : 137-146, 2010

Quantitative evaluation of the inhibitory effect on bilateral palmar perspiration by unilateral endoscopic thoracic sympathectomy for palmar hyperhidrosis

Hitoshi ODA

Oda Clinic, Day Surgery Center

[Material and Methods] Bilateral palmar perspiration was quantitatively evaluated using a perspiration meter in 149 patients with palmar hyperhidrosis who underwent unilateral thoracoscopic sympathectomy (ETS) for the dominant hand. **[Results]** Before the operation, the amount of palmar perspiration of the dominant hand and that of the opposite hand were $1.21 \pm 0.51 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$ and $1.22 \pm 0.54 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$, respectively. After unilateral ETS, palmar perspiration of the dominant hand decreased in all patients ($0.17 \pm 0.10 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$, $p < 0.001$) to the level of healthy subjects ($0.19 \pm 0.06 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$, $n = 10$), whereas the inhibitory effects on palmar perspiration of the opposite hand were divided into 3 patterns : pattern 1 ($n = 69$, 46%) had no change in perspiration ($1.19 \pm 0.43 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$), pattern 2 ($n = 39$, 26%) decreased by about half the amounts ($0.68 \pm 0.28 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$, $p < 0.001$) and pattern 3 ($n = 41$, 28%) decreased to the level of healthy subjects ($0.16 \pm 0.14 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$, $p < 0.001$). **[Conclusion]** After unilateral ETS for the dominant hand, more than half of the patients with palmar hyperhidrosis showed the inhibitory effect on palmar perspiration of the opposite hand. Patients with residual palmar perspiration of the opposite hand after unilateral ETS can experience compensatory sweating and determine the selection of secondary contralateral ETS. Therefore, unilateral ETS is considered to be one of the surgical strategies for the patients with palmar hyperhidrosis resistant to conservative treatments.

2023年2月22日受付
2023年8月7日受理