

# 論文内容要旨

Multiple factors predict the risk of spinal cord injury after the frozen elephant trunk technique for extended thoracic aortic disease.

(広範囲胸部大動脈疾患に対する Frozen elephant trunk 法における術後脊髄障害発症の危険因子についての検討)

European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, 2014, in press.

主指導教員：末田 泰二郎 教授  
(応用生命科学部門 外科学)

副指導教員：村上 義昭 准教授  
(応用生命科学部門 外科学)

副指導教員：橋本 浩一 教授  
(基礎生命科学部門 神経生理学)

片山 桂次郎

(医歯薬学総合研究科 展開医科学専攻)

# 広範囲胸部大動脈疾患に対する Frozen elephant trunk 法における術後脊髄障害発症の危険因子についての検討

## 目的

広範囲胸部大動脈疾患に対する elephant trunk 法は下行大動脈残存病変に対する 2 期的手法として、1983 年 Brost らにより提唱された。しかし末梢側にステントを有さず、所謂吹き流し状態となっているこの方法は 2 期的手術までに残存病変が破裂する危険性を有していた。これに変わる治療法として elephant trunk の末梢端をステントグラフトとし 1 期的に治療する frozen elephant trunk(以下 FET)法が 1996 年 Kato らにより提唱され、良好な手術成績からその有効性が示された。FET 法は左開胸手術を必要とせず、手術時間の短縮、出血量の軽減、術後呼吸器合併症を回避可能な手術方法である。しかしこれらの利点にもかかわらず、術後脊髄障害(以下 SCI)の合併が問題視された。諸家の報告によると FET 法術後 SCI 発生率は 0-24%といわれている。しかし危険因子に関する報告は未だなされていない。今回我々は 15 年間わたる FET 法 224 例の経験から FET 術後 SCI 発生の危険因子について検討した。

## 対象と方法

### 患者背景

1997 年 9 月から 2011 年 12 月まで広範囲胸部大動脈疾患に対し FET 法を施行した 224 例を対象とした。

病因は急性 A 型解離(以下 AAD)103 例、急性 B 型解離(以下 ABD)30 例、慢性 B 型解離(以下 CBD)11 例、真性胸部大動脈瘤(以下 TAA)80 例であった。男女比は 149 : 75、平均年齢は 72.1 $\pm$ 10.9 歳であった。術前併存症として高血圧 201 例(90%)、糖尿病 35 例(16%)、慢性閉塞性肺疾患 51 例(23%)、透析患者 12 例(5%)、マルファン症候群 10 例(4%)であった。術前脳障害を 34 例(15%)に認め、24 例(11%)が大動脈手術歴を有していた。116 例(52%)が緊急症例であった。胸部下行大動脈、胸腹部大動脈、腹部大動脈手術歴のある 18 例(8%)に脳脊髄液ドレナージ(以下 CSFD)を施行した。

### 手術法

全例胸骨正中切開、中等度低体温下に脳分離体外循環を行い、末梢側にオクルージョンバルーンを挿入し、大腿動脈から下半身送血を行った。末梢側 landing zone は Th5:4 例、Th6:90 例、Th7:31 例、Th8:65 例、Th9:26 例、Th10:7 例、Th11:1 例であった。心臓同時手術は 42 例(CABG35 例、AVR5 例、大動脈基部置換 6 例、MAZE 手術 12 例)であった。

## 結果

病院死亡は 8 例(3.5%)(AAD/ABD/CBD/TAA=4/2/0/2)であった。術後 SCI は 8 例(3.5%)(AAD/ABD/CBD/TAA=0/0/2/6)であり、完全対麻痺 3 例、不全対麻痺 5 例であった。術後脳梗塞は 6 例(2.7%)(AAD/ABD/CBD/TAA=3/0/0/3)であった。術後 SCI 発生の危険因子として有意差を示したものは、病因(TAA)( $p=0.001$ )、糖尿病( $p=0.001$ )、大動脈手術歴( $p=0.003$ )、高度動脈硬

化性病変( $p=0.003$ )、末梢側landing zone<Th9( $p=0.001$ )、左鎖骨下動脈灌流( $p=0.000$ )、術後平均動脈圧<70mmHg( $p=0.009$ )であった。また、多変量解析では末梢側landing zone<Th9( $P = 0.003$ ; odds ratio [OR],15.167; 95% confidence interval [95% CI], 2.568–89.578)、70 mmHg 以下の術後低血圧( $P = 0.008$ ; OR, 11.470; 95% CI, 1.920–68.546)、糖尿病( $P = 0.009$ ; OR, 9.621; 95% CI, 1.779–52.032)であった。

さらに予測危険因子の 5 因子(病因、糖尿病、大動脈手術歴、高度動脈硬化性病変、末梢側landing<Th9)を risk score 化(0 点-5 点)した。0 点 111 例、1 点 55 例、2 点 35 例、3 点 19 例、4 点 6 例、5 点 3 例であった。SCI 発生率は 1 点 1 例(2%)、2 点 0 例、3 点 3 例(16%)、4 点 3 例(50%)、5 点 1 例(33%)であり、0 点と比べ有意に多かった( $p<0.01$ )。

## 考察

FET 法による術後 SCI 発生率は 0-24%と報告されている。一方、血管内胸部大動脈ステントグラフト内挿術(以下 TEVAR)による術後 SCI 発生率は 0-8.3%とそれに比べると低い。この理由は人工心肺を使用する FET 法の周術期血圧は TEVAR 施行時と比べ低く、ステントグラフトにより広範囲に肋間動脈から脊髄動脈系への血流を直接閉塞することと、周術期低血圧により脊髄動脈系への側副血行の血流低下によるものである。Griep らは脊髄への側副血行路を処理する腹部大動脈瘤術後の胸部大動脈手術後 SCI 発生率が高度となることを示した。我々の結果もこの概念を反映しており、大動脈手術歴( $P=0.003$ )、Th9 以下への landing( $P=0.001$ )、術後低血圧( $P=0.009$ )が術後 SCI 発生の危険因子であった。このような結果から危険因子を伴った広範囲胸部大動脈疾患に対し初回手術では Th9 以下への landing は避け、Th6-8 レベルに留めることが重要であり、残存病変に対しては 2 期的に TEVAR を施行すること、また周術期の血圧を維持することで術後 SCI の回避が可能であると考えられた。真性瘤(TAA)が解離に比べると SCI 発生の危険因子であった。これは下行大動脈へのステントグラフト留置により、動脈硬化性病変からの肋間動脈への動脈塞栓に伴う、側副血行路が障害されるためと考えられる。これまで CSFD は術後 SCI 発生を回避可能であるという報告が多くされてきた。我々は下行大動脈、胸腹部大動脈、腹部大動脈瘤に対する大動脈手術歴を有する患者、また Th9 以下への landing が必要な患者に対し 18 例(8%)待機的に CSFD を行った。我々の検討では CSFD が SCI 発生のリスクを改善する因子とはなりえなかったが、術後 SCI 発生し緊急的に CSFD を施行したことにより術後 SCI が改善した症例を経験している。

このようなことから術前糖尿病、大動脈手術歴、高度動脈硬化性病変を有するハイリスク症例に対しては待機的な CSFD 施行も重要であると考えている。

## 結語

FET 法術後 SCI 発生の危険因子に関する検討を行った。危険因子を有するハイリスク症例に対し、CSFD 挿入、TEVAR を考慮した 2 期的手術、周術期血圧維持が SCI 回避に重要であると考えられた。