

■シンポジウム2：リンパ浮腫に対する基礎研究および診断・治療法の進歩

Magnetic resonance-thoracic ductography (MRTD)

—原発性リンパ浮腫に対する画像診断学的支援と MRTD 画像所見の分析—

奥田逸子^{1,4} 原 尚子² 平田和明³ 中島康雄⁴
 棚田修二¹ 縄野 繁¹ 光嶋 勲²

¹国際医療福祉大学三田病院放射線科 ²東京大学医学部附属病院形成外科・美容外科

³聖マリアンナ医科大学解剖学教室 ⁴同大学放射線医学講座

はじめに

原発性リンパ浮腫は四肢、特に下肢に発症する慢性進行性の浮腫である。その原因にリンパ管の低形成や無形成、機能不全などがいわれているが、病態は依然不明である^{1,2)}。四肢の運動制限をきたしながら症状は徐々に進行する。主な合併症は、蜂窩織炎、皮膚感染症、リンパ漏、皮膚潰瘍、皮膚硬化、象皮病、関節機能障害、リンパ管肉腫などである。難治性で、今なお有効な治療法がないのが現状である。

胸管は下半身および左側上半身のリンパを集めるリンパ系の本幹である。乳糜槽に始まり、通常は縦隔では大動脈の右側を走行し左静脈角に開口する。胸管には様々な形態変異があるとされている^{3,4)}。われわれは、下肢のリンパ浮腫の一因としてリンパ系の本

幹である胸管の異常が関与していると推測した。そこで、下肢の原発性リンパ浮腫に対し、胸管のMRI検査である magnetic resonance-thoracic ductography (MRTD)^{5,6)}を施行し、胸管形態を評価した。

対象および方法

東京大学医学部附属病院形成外科・美容外科教室にて原発性リンパ浮腫と診断された13例を対象とした。症例の内訳は男性5例、女性8例で、平均年齢31.9歳(12~56歳)である。下肢のリンパ浮腫13例の発症年齢は、出生時~10歳未満が6例、10歳~20歳未満が1例、20歳~30歳未満が4例、30歳以上が2例であった。

1.5T超伝導型MRI装置を使用し、呼吸同期下に胸管を撮像した。撮像条件はTR/TE/ETL=1000-2000ms/616ms/121である。撮像後に画像データを画像解析装置であるワークステーションに転送し、胸管の三次元画像を構築した。胸管形態を評価するとともに、随伴して描出されたリンパ管形態を検討した。さらに、下肢のリンパ浮腫の発症年齢と胸管形態の関連性について考察した。

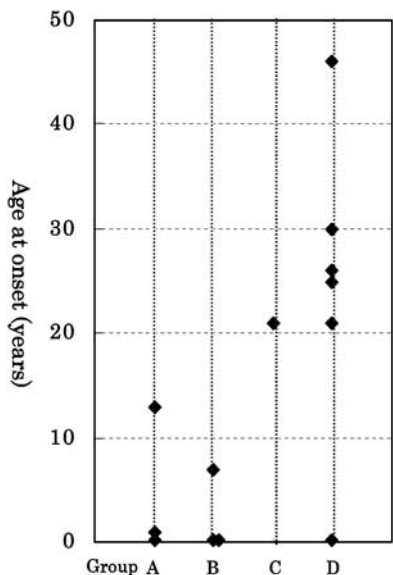
結 果

3例で胸管が非描出で、うち2例が側副路あるいは異常走行路と考えられるリンパ管が描出された。3例で蛇行が顕著な胸管、1例で両側走行両側開口型(Adachi分類⁴⁾1型)の破格胸管、6例で右走行左開口型(Adachi分類6型)の胸管が認められた。

Fig. 1に示すように、20歳未満の若年発症7例では胸管が非描出(3例)、または蛇行が顕著な胸管(3例)が描出された。20歳以上の成人発症6例では1例が両側走行両側開口型胸管、5例が右走行左開口型胸管であった。

考 察

胸管のMRI検査法は非造影の検査で、腓管およ



A group: no clear visualized (n=3)
 B group: remarkable torsion (n=3)
 C group: bilateral thoracic duct with bilateral outflow (Type I: n=1)
 D group: right thoracic duct with left outflow (Type VI: n=6)
 Fig. 1 Relations between age at onset of the lower extremities edema and thoracic duct configuration (n=13)

び胆管の検査法である magnetic resonance cholangiopancreatography を縦隔に応用した方法である。胆汁や胆汁と同様、胸管内のリンパ液は T2 強調画像で著明な高信号を呈する。この原理を利用し、液体成分を強調させ、液体以外の信号を抑制させることで、造影剤を用いることなく、胸管が鮮明に描出可能である^{5,6)}。

胸管は胎生初期に大動脈の左右に発生し、部分的な発達と消退が生じ、通常は単一の胸管が形成される。原発性リンパ浮腫に対する胸管精査は現在試みの段階であるが、原発性リンパ浮腫症例では通常の胸管形態と異なる MRTD 所見がみられ、様々な胸管あるいはリンパ管が描出された。高い頻度 (6/13) で認められることから、原発性リンパ浮腫の形態異常の間に何らかの関連性が推測された。

若年発症者 7 例のうち 3 例に見られた蛇行した胸管の胸管形態は、下肢静脈瘤の静脈形態に近似していた。静脈瘤の主な発生機序は静脈弁の破綻である⁷⁾。血液の逆流を防止する静脈弁が破綻すると、血液が逆流して停滞する。その結果、静脈が拡張・蛇行し、下肢静脈瘤が生じる。同様に、胸管の弁の破綻あるいは輸送機能の障害の結果、胸管が蛇行したと推測した。すなわち、原発性リンパ浮腫の一因に胸管の機能不全が考えられた。

また、若年発症者 3 例の胸管非描出例では、2 例で側副路と思われるリンパ管を伴っていた。1 例はほとんどリンパ管構造が描出されなかった。これらのことから、胸管の発生過程の不具合による解剖学的形態異常も原発性リンパ浮腫の一因であると考えられた。

原発性リンパ浮腫の成人発症者 6 例全例で胸管が明瞭に描出された。描出された胸管形態は右走行左開口型 (6 型: 基本型) 胸管あるいは両側走行両側開口

型 (1 型: 破格型) であった。これまでに様々な破格胸管^{3~5)}が認識されており、原発性リンパ浮腫を伴っている報告は確認できなかった。胸管形態が基本型であるか破格型であるかはリンパ浮腫の発生に関与しないと考えられた。

まとめ

原発性リンパ浮腫では通常の胸管形態と異なる胸管あるいはリンパ管が認められた。リンパ浮腫の発症に胸管の発達と消退の不具合による解剖学的形態異常あるいは機能異常が関与していることが示唆された。今後、原発性リンパ浮腫と胸管形態の関連性を明らかにする必要があり、MRTD は病態解明の一助になると期待される。

文献

- 1) Lee BB, Andrade M, Bergan J et al. 2010. Diagnosis and treatment of primary lymphedema. Consensus Document of the International Union of Phlebology (IUP)-2009. *International Angiology* 29: 454-470
- 2) Schook CC, Mulliken JB, Fishman SJ et al. 2011. Primary lymphedema: clinical features and management in 138 pediatric patients. *Plast Reconstr Surg* 127: 2419-2431
- 3) Williams KR, Burford TH. 1964 The management of chylothorax. *Ann Surg* 160: 131-140
- 4) Adachi B. 1953. Der Ductus Thoracicus der Japaner. Kihara T (ed), *Das Lymphgefäßsystem der Japaner*, Kenkyusha, Tokyo, pp 1-83
- 5) Okuda I, Udagawa H, Hirata K, Nakajima Y. 2011. Depiction of the thoracic duct by magnetic resonance imaging: comparison between magnetic resonance imaging and the anatomical literature. *Jpn J Radiol* 29: 39-45
- 6) Okuda I, Udagawa H, Takahashi J et al. 2009. Magnetic resonance-thoracic ductography: imaging aid for thoracic surgery and thoracic duct depiction based on embryological considerations. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 57: 640-646
- 7) Raffetto JD, Khalil RA. 2008. Mechanisms of varicose vein formation: valve dysfunction and wall dilation. *Phlebology* 23: 85-98

Magnetic resonance-thoracic ductography (MRTD): various thoracic duct configurations in the patients with primary lymphedema of the extremities

Itsuko OKUDA^{1,4}, Hisako HARA², Kazuaki HIRATA³, Yasuo NAKAJIMA⁴,
Shuji TANADA¹, Shigeru NAWANO¹, Isao KOSHIMA²

¹Department of Radiology, Mita Hospital, International University of Health and Welfare, ²Department of Plastic and Reconstructive Surgery, The University of Tokyo Hospital, Departments of ³Anatomy and ⁴Radiology, St. Marianna University School of Medicine

In patients with primary lymphedema of the extremities, thoracic duct configuration was assessed by magnetic resonance-thoracic ductography (MRTD). A total of 13 patients were enrolled. They consisted of 5 men and 8 women, with a mean age of 31.9 years (range, 12-56 years). A wide variety of thoracic duct configurations were depicted by MRTD. In patients of early-onset lower extremities edema under 20 years old, MRTD images showed no clear thoracic duct or a thoracic duct with marked tortuosity. In late-onset over 20 years old, MRTD images showed thoracic ducts of Type VI (right thoracic duct with left outflow) and Type I (bilateral thoracic duct with bilateral outflow). Regarding the pathogenetic mechanisms of primary lymphedema, it is suggested that anatomical malformation or dysfunction of the thoracic ducts participates.

Key words: thoracic duct, magnetic resonance imaging, primary lymphedema