

リンパ浮腫の2段階複合的理学療法のPhase1 集中排液期に弾性ストッキングを使用した有効性について

¹東神奈川とさき治療院, ²横浜市立大学医学部形成外科, ³東光株式会社
橋本 紘吉¹, 戸崎 綾子¹, 松田 奈菜絵¹, 前川 二郎², 松原 忍², 松本 光生³

Effect of elastic stockings for the intensive drainage phase in combined
decongestive physiotherapy of lymphedema

Kokichi Hashimoto¹, Ayako Tosaki¹, Nanae Matsuda¹, Jiro Maegawa²,
Shinobu Matsubara², Mitsuo Matsumoto³

¹HigashiKanagawa Tosaki Acupuncture Clinic,

1-20-1-602 Nishikanagawa, Kanagawa-ku, Yokohama, 221-0822 Japan

²Yokohama City University,

Graduate School of Medicine, Department of Plastic and reconstructive Surgery,
3-9 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama, 236-0004 Japan

³Toko Inc.

43, Nishiyoshinari, Yoshinari, Ojin-cho, Tokushima, 771-1153 Japan

リンパ学 第38巻 第2号 別刷

2015年12月31日

(Japanese Journal of Lymphology)

Vol. 38 No. 2, December 2015

リンパ浮腫の2段階複合的理学療法のPhase1 集中排液期に弾性ストッキングを使用した有効性について

¹東神奈川とさき治療院, ²横浜市立大学医学部形成外科, ³東光株式会社
橋本 絃吉¹, 戸崎 綾子¹, 松田 奈菜絵¹, 前川 二郎², 松原 忍², 松本 光生³

Effect of elastic stockings for the intensive drainage phase in combined
decongestive physiotherapy of lymphedema

Kokichi Hashimoto¹, Ayako Tosaki¹, Nanae Matsuda¹, Jiro Maegawa²,
Shinobu Matsubara², Mitsuo Matsumoto³

¹HigashiKanagawa Tosaki Acupuncture Clinic,
1-20-1-602 Nishikanagawa, Kanagawa-ku, Yokohama, 221-0822 Japan
²Yokohama City University,
Graduate School of Medicine, Department of Plastic and reconstructive Surgery,
3-9 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama, 236-0004 Japan
³Toko Inc.
43, Nishiyoshinari, Yoshinari, Ojin-cho, Tokushima, 771-1153 Japan

Abstract

Complex decongestive physiotherapy (CDP) is the international standard therapy for lymphedema and consists of two phases. Phase 1, i.e., intensive drainage period, generally consists of manual lymph drainage and compression bandaging. It is difficult for patients to maintain stable compression and pressure gradient in self-bandaging. Meanwhile, an elastic stocking gives stable compression and pressure gradient. This study reports efficacy of the elastic stocking during phase 1 of CDP. We evaluated changes in edema volume for 20 patients with secondary lymphedema of the lower extremities. Patients come to our clinic four times every one week including initial examination. The volume of the affected extremities reduced from 7115 ml (5254 - 11286 ml) to 5944 ml (4610 - 7923 ml), the average decreasing rate being 15.3%. The present study shows the elastic stocking is effective in reducing lymphedema when applied during phase 1 of CDP.

Accepted : Aug 25, 2015

Key words: lymphedema, complex decongestive physiotherapy, intensive drainage phase, elastic stockings, severity of lymphatic dysfunction

はじめに

リンパ浮腫はリンパ管ないしリンパ節の損傷により生じる病態である¹⁾。従ってリンパ浮腫の診断と治療はリンパ管機能の障害の評価が重要な指標になる。一方、リンパ浮腫の複合的理学療法 (CDP) は2

段階プログラムが標準となっている²⁾。Phase1 集中排液期は2週間前後の連日の外来または入院による徒手リンパドレナージと多層包帯による集中排液である。わが国はPhase1 に対応できる施設は少なく外来が一般的である。しかし弾性包帯はラプラスの法則³⁾が示すように患肢の周径から包帯の張力等を考

慮しなければならず、経験あるセラピストや医師が装着するときは短期間で顕著な浮腫の改善を図ることができるが患者が自身で適正な着圧と圧勾配を得ることは困難である。また、装着中に緩みやズレを生じることが多い。一方弾性ストッキングは安定した着圧と圧勾配が維持できることに特徴がある。当院はCDPにリンパ管機能障害の程度を表すMaegawa分類による5段階重症度⁴⁾を採り入れ、Phase1から弾性ストッキングによる治療を外来で行ってきた。本研究では続発性下肢リンパ浮腫を対象にPhase1集中排液期における弾性ストッキングの有効性を検証することを目的とした。

対象と方法

対象は2013年4月から2014年3月まで横浜市立大学附属病院を受診した続発性下肢リンパ浮腫のうち、過去に未治療または1年以上他院でCDPの受診履歴がなく、圧迫療法の導入が可能であることを確認した20人(女性18・男性2, 片側性18・両側性2)である。原疾患は子宮がん14, 卵巣がん2, 直腸がん・膀胱がん・悪性リンパ浮腫・ほか各1。年齢67.4歳(42.5~78.3歳), 原疾患手術から浮腫発症までは3.0年(0.1~37.0年), BMIは23.2(17.6~27.7)であった(n=20, 中央値と範囲)。また健常者3人(20から50歳代)を比較用に対象とした。

続発性下肢リンパ浮腫を対象にリンパ管機能障害の程度(重症度)を表したMaegawa分類は、リンパシンチグラフィ画像からType I~Type Vに分類した。Type Iはリンパの皮膚への逆流現象(dermal back flow, 以下DBF)は認めないが鼠径・骨盤内リンパ節の描出不良や腹側リンパ路の発達を認める。Type IIは大腿部にDBFを認め下腿のリンパ機能は比較的保たれている。Type IIIは大腿部から下腿部にDBFがみられ、Type IVは下腿中心にDBFを認める。Type Vでは足から足関節だけにDBFがみられリンパ管の機能は著しく障害される。Maegawa分類による片側性・両側性を合わせた患肢数はType Iが3肢、Type IIが1肢、Type IIIが3肢、Type IVが11肢、Type Vが4肢であった。重症度は横浜市立大学附属病院でCDP開始前にリンパシンチグラフィ画像により医師が判定した。本研究では重症度を軽症(Type I, II), 中等症(Type III, IV), 重症(Type V)の3水準として分析した。本研究は横浜市立大学倫理委員会の承認のもと施行された。

観察は患者の来院周期の違いによる変動要因を除くために1週間の定周期とし、初回をいれて4回(3

週間)の来院とした。これは2010年1月から2012年3月までの当院における続発性下肢リンパ浮腫37人の調査から、集中排液期間は初診を含めた平均治療回数が3.4回、平均治療日数(期間)は21.2日であったことを基にした。来院時、足背・外果・下腿最大・膝・膝上12cm・膝上20cm・鼠径部における周径を計測した後、患肢の圧迫と用手的リンパドレナージ(MLD)を行った。MLD後周径を計測し弾性ストッキングを選定して装着した。装着状態で足背・内果・下腿内側・大腿内側における着圧をエアバック式接触圧測定器A0905-SA-35K(株式会社エイエムアイ)で測定した。初回から4回目まで同じ方法とした。

患肢の圧迫は、弾性ストッキングを装着するため皮膚を柔らかくすることが目的でMLDと合わせてリンパの排液効果がある。患肢を包帯で圧迫しその状態で関節の屈伸を行い、その後巻き戻してMLDを行う。仰臥位・伏臥位各10分で、MLDは体幹は行わず患肢のみである。

弾性ストッキングはMLD後の外果周径と周径の変化およびリンパ管機能障害の程度を基に選定する。本研究では初回は1枚履きとした。2回目以降は横編み1枚または横編みに丸編の弾性ストッキングを重ね履きした。夜間就寝中は波型ウレタンを利用した圧迫用具を着用した。目的は皮膚を柔らかくし起床時の弾性ストッキングの装着を容易にすることにある。集中排液が終了した時点で患者ごとに最適化した弾性ストッキング(既製品または特注品)を装着し維持期に入る。使用した弾性ストッキングは市販の横編と丸編(メディカルサポートTM)で、装着のし易さと踝近傍にリンパが貯留しないよう長さや周径を市販品に対して一部サイズ変更した規格に基づく製品である。患者に対する指導は弾性ストッキングと圧迫用具の装着方法のみで日常生活におけるセルフリンパドレナージは不要とした。

評価指標は浮腫率;(患肢周径-健側肢周径)/健側肢周径×100(%), 変化率;(初回患肢体積-n回目患肢体積)/初回患肢体積×100(%), 及び変化量;(初回患肢体積-n回目患肢体積)(ml)である。また観察期間中に発現した有害事象の有無である。統計分析はIBM SPSS Version 22.正規性はShapiro-Wilk検定, 両側検定, 有意水準は0.05とした。

結 果

20例全例が発赤や熱感などの蜂窩織炎を疑う合併症はなく4回の来院を完了した。

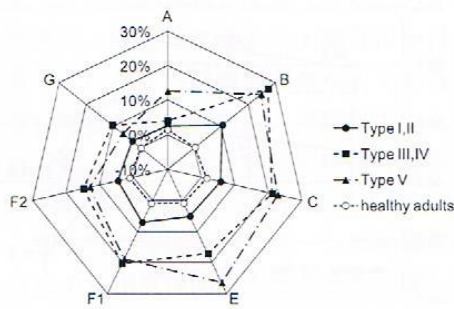


Fig1.1 Distribution of edema rate (%) at the initial diagnosis according to types of severity of lymphatic dysfunction (Type I II; slight, Type III IV; moderate, Type V; severe, and healthy adults)
 edema rate = (affected extremity circumference - unaffected extremity circumference) / unaffected extremity circumference × 100 (%)
 A ; dorsum of the foot
 B ; lateral malleolus
 C ; maximum circumference of the calf
 E ; the patella
 F1 ; 12cm above the patella
 F2 ; 20cm above the patella
 G ; inguinal region

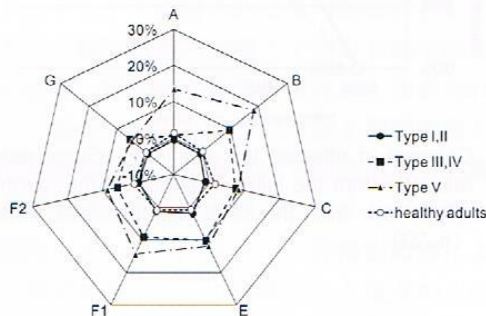


Fig1.2 Edema rate at the fourth (three weeks later) from initial diagnosis and treatment.
 The edema rate of the patients with slight severity of lymphatic dysfunction is close to that of the healthy group.

浮腫率：Fig1.1 と Fig1.2 は初回と 3 週後 4 回目の片側性 (n=18) の浮腫率に健常者を加えた分布である。初回、足背は軽症と中等症は小さく (5%以下) 重症は大 (12.5%) である。下腿部は重症>中等症>軽症となり膝は軽症 5.0%, 中等症 17.0%, 重症 26.5% であった。大腿部は重症≒中等症>軽症であった。健常者は全部位で 2%未未満である。4 回目の分布は、軽症は浮腫率が健側肢にほぼ等しくなったが、中等症と重症は初回に比較し浮腫率は減少しているが健側肢との差は大きい。

変化率：Fig2.1 は初回から 4 回目までの来院時と MLD 後の体積の変化と変化率の推移 (平均値) を示した (n=20)。初回の平均体積 7115ml (中央値 6402ml,

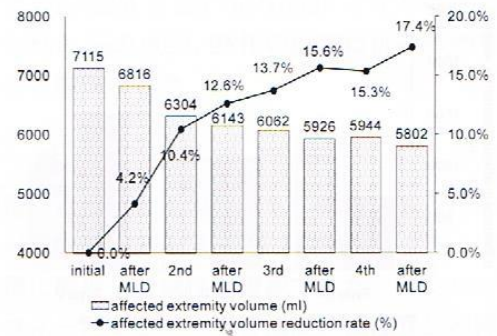


Fig2.1 Changes in affected extremity volume (ml) and volume reduction rate (%) from initial diagnosis to the fourth (three weeks later from initial diagnosis and treatment) (n=20)
 change in affected extremity volume reduction rate = (affected extremity volume at initial diagnosis - affected extremity volume after treatment) / affected extremity volume at initial diagnosis

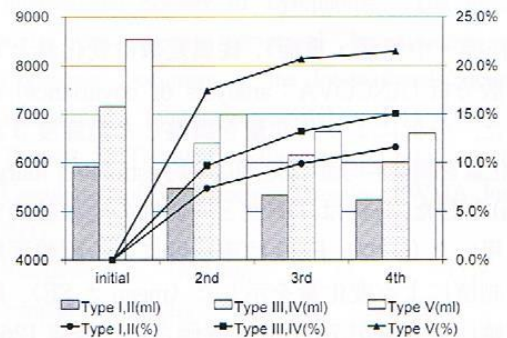


Fig2.2 Changes in affected extremity volume (ml) and volume reduction rate (%) from the initial diagnosis to the fourth (three weeks later from the initial diagnosis and treatment) according to types of severity of lymphatic dysfunction (Type I,II : n=4, Type III,IV : n=13, Type V : n=3) .

範囲 5254-11286ml) は 4 回目 5944ml (5691ml, 4610-7923ml) となった (Wicoxon の符号付順位検定 p < 0.01)。変化率は 4 回目で 15.3 ± 6.6% を示した。来院時の MLD により浮腫の縮小がみられ、その後 1 週間の圧迫療法でさらに減少がみられた。Fig2.2 はリンパ管機能障害の程度による重症度で表した体積と変化率 (各 mean ± SD) である。初回体積は軽症 5916 ± 540ml (n=4), 中等症 7156 ± 1522ml (n=13), 重症 8539 ± 2143ml (n=3) であった。変化率は 4 回目で軽症 11.6 ± 2.0%, 中等症 15.0 ± 6.6%, 重症 24.3 ± 7.7% となり、初回体積の大きい重症の変化率が大きであった。

変化量：初回と 3 週後 4 回目の体積の差 (変化量) を重症度との関係で観察した。変化量 (ml) は初回の体積の大きさの影響を受ける。共変量 (covariate) を初回の体積、固定因子 (fixed factor) は重症度 3 水

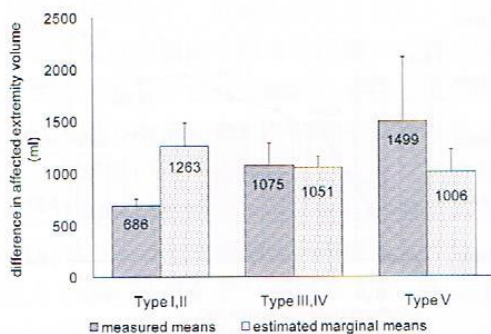


Fig 3 Measured means and estimated marginal means (analyzed by ANCOVA) of the difference in edema volume between initial diagnosis and three weeks later according to types of severity of lymphatic dysfunction

Estimated marginal means (mean \pm standard error) are 1263 \pm 221 ml (n=4) in Type I, II, 1051 \pm 111 ml (n=14) in Type III, IV and 1006 \pm 218 ml (n=4) in Type V. Estimated marginal means are evaluated at the volume of 7077ml at initial diagnosis.

準(軽症・中等症・重症), 従属変数は変化量として共分散分析(ANCOVA: analysis of covariance)を利用した. 分析により共変量を調整した重症度3水準の変化量を調整平均値(推定周辺平均 estimated marginal mean)とした. 分析は片側性と両側性の全患肢のデータを用いた(n=22). Fig3は重症度による調整平均値と計測値による変化量を示した(mean \pm SE). 調整平均値は共変量が7077mlで評価され, 軽症 1263 \pm 221ml(n=4), 中等症 1051 \pm 111ml(n=14), 重症 1006 \pm 218ml (n=4)であった. 重症度3水準間の調整平均値に有意差は認められなかった.

考 察

国際リンパ学会 (ISL) が推奨する2段階プログラムに準拠した治療により Yamamotoらは上肢および下肢の患者に対して集中排液期において際立った浮腫減少の効果を報告している⁵⁾. 一方, Badgerらは初期の多層包帯に続いて弾性ストッキングによるグループと, 初期から弾性ストッキングだけのグループの2標本群に分けた浮腫減少率の報告⁶⁾をしているが, 上肢と下肢が混在した分析となっている. Yamamotoらの報告にみられる続発性下肢の代表的な臨床事例(p465)から変化率を計算すると, 弾性包帯による連日の保存療法で11日後31.3%であった. 本研究は初回から3週後4回目の変化率は6.5%~29.8%となった. 集中排液期に弾性ストッキングを使用することは, 弾性包帯にみられる際立った浮腫の縮小はないが安定した弾性ストッキングの着圧と圧勾配により1週間の患者自身による着用で浮腫の縮小効果

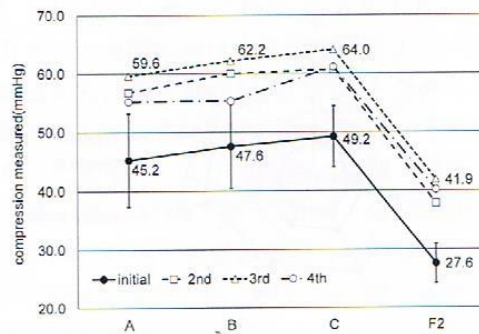


Fig 4 Pattern of compression (mmHg) according to the region from the initial diagnosis to the fourth (three weeks later) (n=20)

A ; dorsum of the foot
B ; lateral malleolus
C ; inner side of calf
F2 ; inner side of the thigh

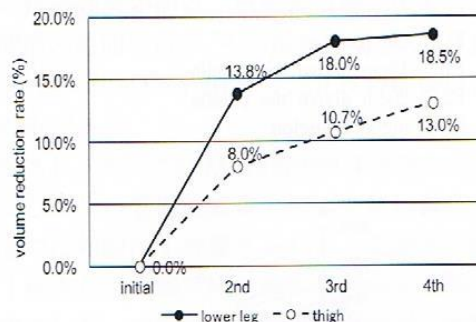


Fig 5 Changes in affected leg and thigh volume reduction rate (%) from the initial diagnosis to the fourth (three weeks later) from the initial diagnosis and treatment (n=20)

を得ることができた.

Fig1.1 と Fig1.2 の重症度による分布パターンを考察するときパターンの真円度は下肢の左右の相似性(整容)を示し浮腫率は周径差を表す. 健常者は真円に近く浮腫率はほぼ0%であり左右の下肢は相似で周径差がないことを表している. 3週後4回目のパターンは, 軽症は健常者に近く, 重症は左右差があり整容も困難なことがみられた.

続発性下肢リンパ浮腫のリンパ管機能障害の程度を表す Maegawa 分類を要約すると, 軽症はリンパ管機能が残存しリンパの流れがあるものの, リンパ管機能が低下し大腿部に DBF を認める. 中等症は大腿部から下腿部に DBF がみられ, 重症は足から足関節に DBF がみられ浮腫が全体に進行している状態の症状である. Fig1.1 を要約した Maegawa 分類でみると, 軽症は全体的に浮腫率が小さく, 部位による浮腫率の差は小さい. 軽症のリンパ浮腫は圧迫療法を加えることで残存リンパ管機能が引き出され健側肢にほ

ば近いまでに患肢の体積が改善できることを示している。中等症と重症は外果から大腿部にかけて浮腫率が大きく部位による浮腫率の差が大である。浮腫率は足背は軽症≒中症<重症，下腿最大から膝は軽症<中症<重症，大腿部は軽症<中症≒重症となっている。浮腫率の分布は重症度による DBF の位置に対応し，初診時の浮腫率のパターンは画像評価による重症度のある程度推測できることを示唆した。

使用した弾性ストッキングは横編を基本とし丸編を加えている。丸編は軽症の場合と圧迫力を上げるため横編みに重ねて装着するときに使用する。Fig4 は初回から 4 回目までの部位毎の平均着圧計測値である (n=20)。初回下腿内側 $49.2 \pm 5.2\text{mmHg}$ ，大腿内側 $27.6 \pm 3.4\text{mmHg}$ が 3 回目は各々 $64.0 \pm 9.7\text{mmHg}$ ， $41.9 \pm 7.7\text{mmHg}$ であった。Fig2.1 と合わせて観察すると集中排液により減少した体積を維持するには初回に比較し大きな着圧を必要とする。Fig5 は下腿部と大腿部の変化率を示した (n=20)。4 回目は下腿部 18.5%，大腿部 13.0% で両者には明らかに差がみられた。差は Fig4 で示した圧勾配に起因している。弾性ストッキングに適用される圧勾配は主として安静時における静脈鬱滞の治療と予防が目的で圧勾配による大腿部の静脈血流速度の視点から求められてきた^{7), 8)}。弾性ストッキングの事実上標準規格とされる RAL-GZ387/1 は，大腿部は下腿部に対して着圧を低くする圧勾配を採っている⁹⁾。リンパ浮腫に適用する弾性ストッキングはリンパ管機能障害により組織間に滞留するリンパの排液という視点からの検討が必要とされる。

共分散分析は検討対象とする指標に影響を与えると考えられる背景因子 (共変量) のコントロールが困難な観察研究で利用され，解析時点で共変量を調整する方法である¹⁰⁾。本研究における変化量の分析は調整平均値を積極的に利用し水準間の分布のパターンを考察することを目的とした。調整平均値は初回の体積の大きさの影響を統計的に取り除いた変化量であり，集中排液期における CDP の影響のみが反映された変化量と考えることができる。変化量と重症度には統計的に有意差は認められなかった。しかし Fig3 からは計測値による変化量は重症度と比例関係がみられ，調整平均値には緩やかな負の関係がみられた。調整平均値は CDP による効果が，重症度が軽症の場合よりも重症の場合は小さくなることを示した。診断と治療にはリンパ管機能評価が重要な指標であることを示唆している。

BMI は全標本 (n=20) でみると初回と 4 回目は各々

23.1 ± 2.7 ， 22.6 ± 2.5 (p=0.002) となり有意に差が認められた (p=0.002)。BMI の低下は排液の効果によるものと推測できた。

結 語

安定した着圧と圧勾配をもつ弾性ストッキングをリンパ浮腫の CDP における 2 段階プログラムの集中排液期に使用し有効性が確認できた。リンパシンチグラフィによるリンパ管機能評価はリンパ浮腫の診断と治療に重要な指標であることが示された。

文 献

- 1) Lymphoedema Framework: Best practice for the management of lymphedema. International Consensus. MEP Ltd, London, 2006.
- 2) International Society of Lymphology: The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2013 Consensus Document of the International Society of Lymphology. *Lymphology*, 46(1) : 1-11, 2013.
- 3) Thomas S: The use of the Laplace Equation in the Calculation of Sub-bandage Pressure. *EWMA Journal*, 3(1) : 21-23, 2003.
- 4) Maegawa J, Mikami T et al: Types of lymphoscintigraphy and indication for lymphaticovenous anastomosis. *Microsurgery*, 30(6) : 437-442, 2010.
- 5) Yamamoto R, Yamamoto T: Effectiveness of the treatment-phase of two-phase complex decongestive physiotherapy for the treatment of extremity lymphedema. *Int J Clin Oncol*, 12(6) : 463-468, 2007.
- 6) Badger CM, Peacock JL et al: A randomized, controlled, parallel-group clinical trial comparing multilayer bandaging followed by hosiery versus hosiery alone in the treatment of patients with lymphedema of the limb. *Cancer*, 88(12) : 2832-2837, 2000.
- 7) Siegel B, Edelstein AL et al: Type of compression for reducing venous stasis. A study of lower extremities during inactive recumbency. *Arch Surg*, 110(2) : 171-175, 1975.
- 8) Liu R, Lao TT et al: Effects of graduated compression stockings with different pressure profiles on lower-limb venous structures and haemodynamics. *Adv Ther*, 25(5) : 465-478, 2008.
- 9) 387/1 RAL-GZ. Medical compression hosiery Quality Assurance. January 2008.

- 10) 丹後俊郎：新版 医学への統計学、古川俊之監，朝倉書店，東京，2010，pp240-244.

著者連絡先：橋本紘吉
東神奈川とさき治療院
〒221-0822 横浜市神奈川区西神奈川1-20-1-602
TEL&FAX：045-431-0706
E-mail：khashi39@jcom.zaq.ne.jp