

表 1 浮腫の原因 3) 松尾 汎：むくみの診かた（松尾 汎編）  
文光堂より引用（一部改変）

全身性浮腫	局所性浮腫
a) 静水圧上昇 心疾患(心不全など) 腎不全 妊娠、月経前 薬剤性 Na・水負荷の増大；過剰輸液、Na含有剤(抗生物質など) 腎でのNa・水排泄量の低下 非ステロイド性抗炎症剤(NSAIDs)、 降圧剤(Ca拮抗薬、β遮断薬など)、 ホルモン剤(副腎皮質ホルモン、エストロゲン、経口避妊薬など)、 糖尿病治療薬(インスリン、血糖降下薬)、 中枢性神経作用薬(中枢リチウム、カルバマセピン、三環系抗うつ薬など)、 抗がん剤(代謝拮抗薬、アルキル化薬など)、 漢方薬(甘草、グリチルリチン)	静脈性：深部静脈血栓症 血栓後症候群 静脈瘤 血管形成異常
b) 膠質浸透圧低下 腎疾患(ネフローゼ症候群、糸球体腎炎など) 肝疾患(肝硬変、バドキアリ症候群など) 蛋白漏出性肝疾患、栄養障害性	
c) 浸透圧亢進 血管炎 アレルギー性 薬剤性 Ca拮抗薬、インスリン、IL-2製剤、薬剤アレルギー	炎症性：感染やアレルギーに伴う 血管神経性(angioneurotic edema) 特発性(クインケ浮腫) 遺伝性血管神経性浮腫(HANE)
d) 間質での異常 内分泌性：甲状腺機能低下、パセドウ氏病 クッシング症候群など (主にnon-pitting edemaを特徴とするが、病期の早期にはpittingの時期あり)	リンパ還流障害：リンパ管性 (リンパ浮腫：一次性は頻度10%)
その他：(廃用性)	廃用性

表 2 リンパ浮腫の鑑別に必要な検査法

尿検査、血液生化学検査、内分泌検査
胸部x線写真、心電図
画像診断法(浮腫の評価や他疾患の鑑別に応用) 四肢別体脂肪率測定(体組成計；四肢別に水分貯留を評価) 超音波検査(浮腫の確認、静脈血栓の評価、腹部、心臓の評価) CT検査(腹部、骨盤内臓器、下肢の評価) MR検査(同上)
確定診断法(リンパ管系の評価) リンパシンチグラフィ 蛍光リンパ管造影検査 リンパ管造影(侵襲的)

#### 4) 身体所見

腫れ(腫脹)は視診(図1左)で疑われ、容積で10%以上、周径で1 cm以上の増加で腫脹と判定できる<sup>1-3)</sup>(レベルC)。

浮腫(むくみ)は、腫れている部位の「皮膚の状態」で評価する。患肢を指で10秒程度の間、圧迫して「圧迫痕」の有無を観る(①圧迫痕)。皮下組織内に水分が貯留すると、早期は圧迫痕が残る圧痕性浮腫(pitting edema：図1右)だが、進行し皮膚が硬化すると圧迫痕が残らない非圧痕性浮腫(non-pitting edema)となる。

さらに「表皮・真皮層」は、本来引っ張りよせてシワを作ったり、つまみ上げたりすることができるが、浮腫になると真皮部分にまで組織間隙に液の貯留がみられるため分厚くなる。そのため皮膚にしわが寄らなかつたり、つまみ上げたりする



視診で、肉眼的に腫れを判定  
表在静脈の見え方も評価

触診では、圧痕性浮腫を観る：10秒程度の圧迫後に、圧迫痕が残る。

図1 腫脹と浮腫の判定

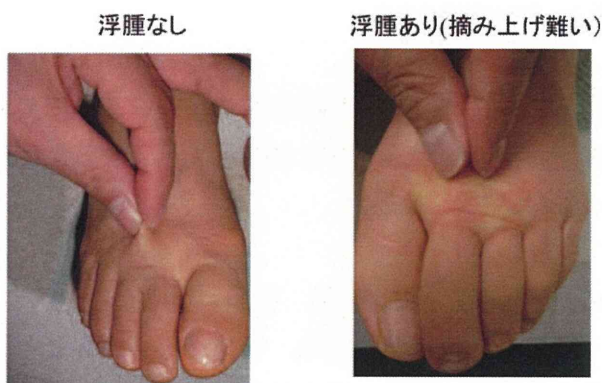


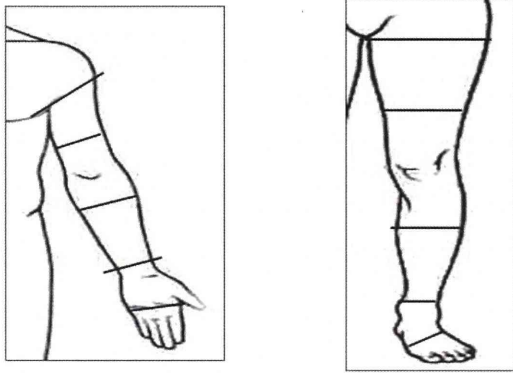
図2 浮腫の判定：皮膚のつまみ上げ

ことが困難となっている部位(図2)を、「浮腫あり」と判定する(②つまみ上げ)。

また浮腫の部位では、表在静脈が見えにくくなる(図1左)が、一般に皮膚の色調には変化がない。原発性では末梢側(足首や足背)から浮腫が始まり、中枢側へ伸展することが多い。皮膚の乾燥や硬化は、慢性期のリンパ浮腫の特徴である。

#### 5) 患肢の周囲径計測

日常診療では、上記の①、②に加えて、腫脹は四肢周囲径でも評価する<sup>1-3)</sup>(レベルC)。計測部位は各施設で任意に設定できるが、四肢の場合は足(手)背中央部、足(手)首、下腿(前腕)、大腿(上腕)下部と上部などの5点(図3)を推奨する。左右の同部位を計測し、左右差を比較するが、経過観察時は同時間帯に計測する。腫脹の程度は、1~2 cm差を軽度、2~6 cmを中等度、6 cm以上を高度とする<sup>4)</sup>(レベルC)。容積変化の評価法(10%



5点計測の例。経過観察時は、同部位を、同時刻に計測する。

図3 四肢周囲径の測定

差から有意)として、周径から体積を求める円錐台法、および排水法などもあるが、普及するには至っていない<sup>4,5)</sup>(後述)。

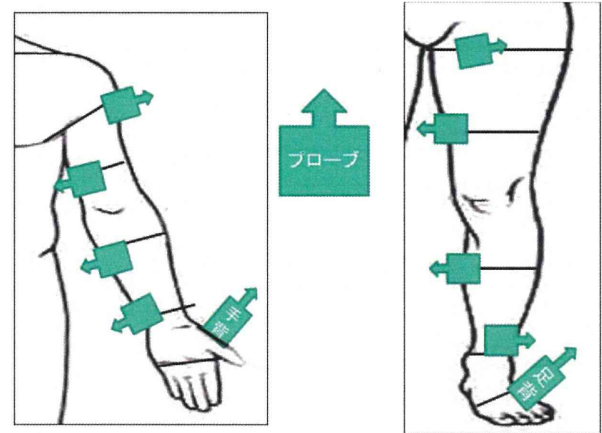
## 6) 続発性(二次性)リンパ浮腫

続発性リンパ浮腫では、リンパ節切除などに関連する病歴：乳癌、婦人科癌、直腸癌、前立腺癌などの手術歴、放射線治療歴、外傷、化学療法、感染症(フィラリアなど)などの既往があり、発症部位は中枢側からが多い。

## 7) 画像診断法(表2)

リンパ浮腫を診断する際に、画像診断もスクリーニングや確定診断に必要である。無侵襲な超音波検査が「浮腫」の判定や静脈血栓症の鑑別などに有用である。超音波検査では皮下組織内の水分の分布状況や線維化・脂肪組織の増加程度などが確認できる(レベルC)。またドプラ法を併用すれば、静脈疾患(特に深部静脈血栓症、静脈還流不全)の有無も確認できる(レベルA)<sup>6-8)</sup>。

しかし、リンパ管の状態を直接観察できる「確定診断法」はリンパ管造影のみであり、MRリンパ造影検査の試行もされているが、「RIリンパ管造影：リンパシンチグラフィ」または「蛍光リンパ管造影」で診断が確定できる<sup>1-3,9-11)</sup>(レベルC)(次項参考)。



長軸・短軸の両面で観察。皮下の状態、厚みを計測する。

図4 皮下の観察部位

## 2. リンパ浮腫の評価

### 1) 超音波検査

#### (1) 概説

腫脹の鑑別や浮腫の存在および状態を観るには、超音波検査が最も簡便かつ有用である。超音波検査は「リンパ管を直接確認する検査法ではない」ため、リンパ管の閉塞部位や損傷状況などは判定できない。しかし皮下組織内の水分の分布状況や線維化・脂肪組織の増加程度などが判定できることから、浮腫の評価に有用である<sup>9,12)</sup>(レベルC)。また断層法に加えてドプラ法も併用すれば、静脈疾患(特に深部静脈血栓症、静脈還流不全)の有無も判定できる<sup>13)</sup>(レベルA)。

#### (2) 実施法

##### ① 検査時の体位

体位は、通常「臥位」で行う。但し、脈還流不全が疑われる際は、「立位(又は座位)」で逆流の有無を評価する。

##### ② 検査手順

検査は、先ず深部静脈の血栓を探索し、血栓を否定できたら体表部をスキャンする。観察部位は、周径計測部位を基準(図4)に、皮下の状態を評価する。





図5 皮下組織の超音波所見

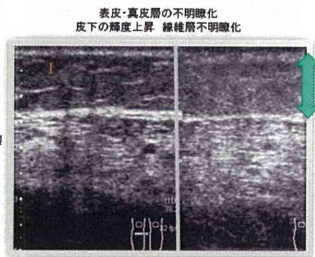


図6 浮腫の超音波所見

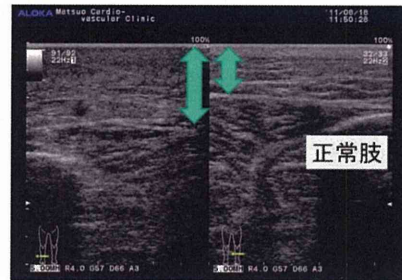


図7 輝度上昇と線状液貯留所見



図8 浮腫の敷石状所見

表3 浮腫の程度から見た皮下超音波所見

高輝度所見：エコー上、皮下脂肪組織内のエコー輝度上昇に伴い組織コントラストが低下
肥厚高輝度所見：皮下脂肪組織内の組織コントラストが低下し、線維層が不明瞭化する
液貯留所見 軽度：線状から帯状の低エコー領域を認める 高度：皮下脂肪組織が敷石状 (cobblestone sign) となって浮遊する所見を認める

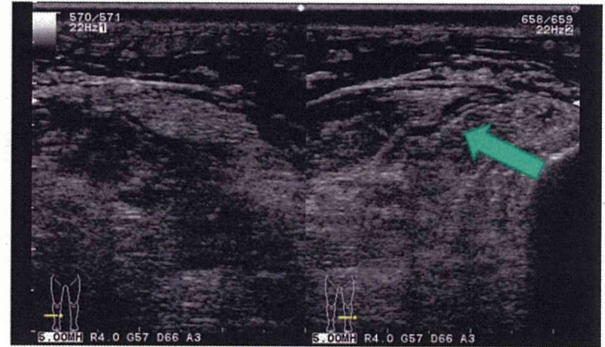


図9 低蛋白血症に伴う浮腫所見

### ③ 機器の準備

使用プローブは、表在部では高周波(5-10 MHz)リニア型プローブを用いるが、腸骨静脈や下腿の静脈を観察する際は低周波(3-5 MHz)コンベックス型も併用する。

検査機器の設定条件は、断層像ではフォーカスを観察領域に合わせ、血管を観察する際には血管腔が良く抜けて見える条件を設定する。

### ④ 画像の表示法

血管短軸断層像(横断像)は、被検者の尾側(足側)から眺めた像で、血管長軸断面(縦断像)は、向かって左が血管の中枢側(心臓側)で、右が末梢側(末梢側)とする。

## (3) 超音波診断

### ① 浮腫の超音波所見

表皮・真皮層が約2 mm、その下に皮下脂肪とそれを分ける線維が層状に2-3層確認できる(図5)。腫れ(浮腫)が見られる場合には、先ず腫脹した部分の「皮下の部分」を観察して、浮腫の有無を判定する<sup>2)</sup>。

浮腫の超音波所見は、1、皮下のエコー輝度上昇(図6左)、2、皮下の輝度上昇と皮下肥厚に伴う線維層の不明瞭化が起こり(図6右)、次いで3、

皮下肥厚と輝度上昇に加えて帯状～線状液貯留像(図7左)、4、敷石状液貯留像(図8)の4種類に鑑別できる。それらの特徴は、浮腫の初期は皮下の輝度上昇に伴い線維層とのコントラストが低下する。次いで、線維層が不明瞭化して肥厚してくる。浮腫液が多い場合には液貯留が線状から帯状に観察できるようになり、液貯留が高度になると敷石状を示す(表3)。敷石状所見は、極めて周径差の大きな例にみられたが、長期間の罹患例では肥厚+輝度上昇も高度であり、輝度の上昇はその硬化程度の反映と推察される。

なお、全身性浮腫による浮腫の場合、皮下部分と共に深層の筋膜間にも液貯留所見が観られることで鑑別できること(図9)もあるが、浮腫の原因の確定診断まで超音波検査で行うのは困難である。

### ② 鑑別診断への応用

腫脹が認められる例では、DVTによるものかどうかの判定が重要である。検査開始の際に、いつ頃から、何処が腫れてきたのかなど問診や腫脹した範囲を観察しておくことで検査の必要な部位を予測できる。超音波検査で血栓を診断するには、1、血栓エコー像を得ることと、2、血流の欠損像を

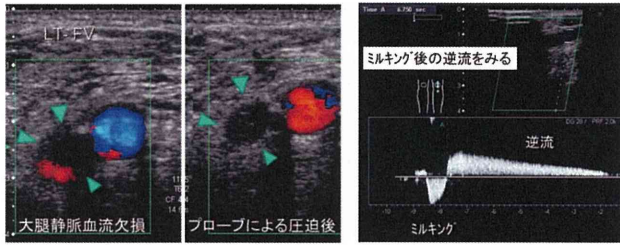


図10 大腿静脈血栓症

図11 小伏在静脈の逆流評価

得ることである<sup>3)</sup>。血栓像は、圧迫法で圧迫により圧縮されないことや血流が途絶していることなどから判定できる(図10)。

更に、エコー検査では静脈瘤(還流不全の評価: 図11)、皮下血腫、皮下脂肪、嚢胞、筋肉萎縮、筋肉内・筋膜間血腫なども鑑別できる。

## 2) リンパシンチグラフィー

リンパシンチグラフィー(以下リンパシンチ)は放射性同位元素(RI)を用い、内照射により標的臓器の機能を検査するという特徴がある。このうちリンパ管シンチグラフィーあるいはリンパシンチはリンパが豊富な皮内、皮下にRIで標識されたコロイド(ヒトアルブミンなど)をトレーサーとして注入し、リンパ節あるいはリンパ管を標的臓器としてリンパの流れを検査する。仰臥位で両手(足)の第1, 2指(趾)間と第3, 4指(趾)間の皮下に<sup>99m</sup>Tc標識ヒトアルブミンあるいは<sup>99m</sup>Tc標識スズコロイドを各0.2ml(40MBq)注射する(計0.8ml, 160MBq)当初、悪性瘍のリンパ節転移の有無についての診断として用いられてきたが、リンパ浮腫の診断に有用であり、多くの報告がなされている<sup>14-18)</sup>。リンパ浮腫の確定診断は所属リンパ節の描出不良および欠損と皮膚逆流現象、側副リンパ流の存在によりなされる。本検査の適応は足、あるいは手に薬剤を皮下注入できる年齢であり、通常幼児に行うのは難しい。また腎機能が低下している患者では被曝量が増えるので投与に注意が必要である。

浮腫の機能評価はリンパシンチで得られる画像

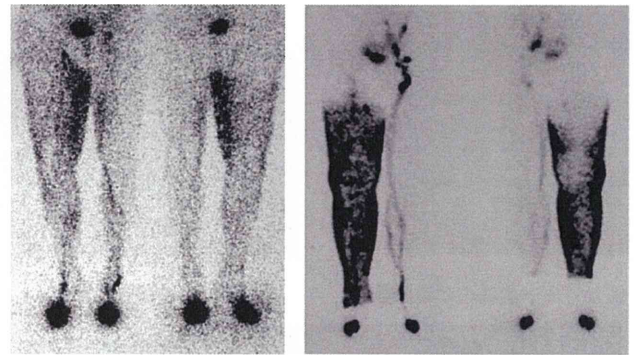


図12 軽症例

図13 中等症例

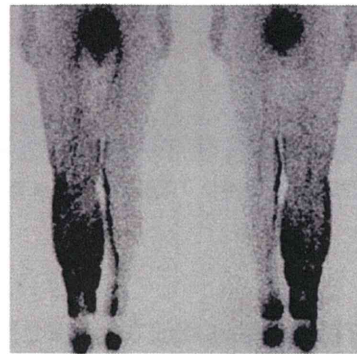


図14 重症例

から視覚的に行う場合が多い。正常下肢のリンパシンチでは、RIなどトレーサー注入後数分で鼠径リンパ節が描出される。これに対し、リンパ浮腫ではトレーサーの皮膚逆流現象や所属リンパ節の描出不良、描出遅延が認められる。得られる画像は前後方向(腹側)と後前方向(背側)の2画像あり、この2画像を比較してリンパ管やリンパ節が腹側か背側か、どちらに存在するか、ある程度評価することが可能である。また、周径や体積など身体的評価では分からない浮腫の機能評価を行うことができ、その分類から予後の評価を行うことができる。分類方法は皮膚逆流現象の部位、リンパ節の有無からリンパシンチグラフィーの画像をタイプIからVに分類する<sup>19)</sup>。この分類からタイプI, IIを軽症、タイプIIIを中等症、タイプIV, Vを重症とするが、これは続発性下肢リンパ浮腫に準じており、原発性リンパ浮腫では異なる(現在検討中)。

多くのリンパ浮腫ではリンパ機能不全が原因となるが、現在リンパ機能の評価する方法は少ない。



リンパシンチは比較的低侵襲でリンパ機能を評価することができ、この評価を基にリンパ浮腫の重症度を評価し、治療方針を決めることが可能である。しかし、原発性リンパ浮腫の確立した分類法はなく、原発性リンパ浮腫の新しい分類を試み、その予後を今後詳細に検討していく必要がある。

### 3) CT, MRI, MRL

四肢のリンパ管は、その直径が1 mm程度しかなく、過去の画像診断は侵襲の大きなリンパ管造影検査しかなかった。しかし各画像診断装置の進歩および撮影方法の工夫に伴い、これまで詳細には判別し得なかったものが鮮明に描出されるようになり、リンパ管も索状物として確認しうようになってきた。

CT については現在、一般的に普及している 64 列以下の装置では 3D 構築によるリンパ管の判別は困難である。リンパ停滞のため非常に拡張したリンパ管を横断像で確認できることもあるが、普遍的ではない。浮腫の有無は診断可能である。

MRI では、単純撮影にて浮腫の性状や部位を描出することが可能だった。断面の方向が多岐にわたることや被曝がないことなど有用な検査方法の一つとされてきた。

2001 年にはじめて報告された MR lymphangiography (以下 MRL) では、リンパ管の走行を三次元的に描出することが可能<sup>20)</sup>であり、dermal back flow などより詳細な浮腫の評価も可能となった。Ruehm<sup>21)</sup>や Lohrmann<sup>21)</sup>、佐久間<sup>22)</sup>らの報告を参考に第 1 基節骨近位内側と趾間 4 か所の皮下に 1%キシロカイン 0.2 ml ずつの局所麻酔を施行したのち造影剤 Gd-DTPA を 1 ml ずつ皮下注する。刺入部を軽くマッサージしたのち 30 分と 60 分で撮影を 2 回行っている。MRI 撮影方法は、1.5T MRI 装置 (Philips 社製 Gyroscan Achieva Nova) の body coil を使用し、骨盤 (腸骨動脈分岐部) から指先までの撮像範囲を 5 部位に分けて撮像する。撮像条件は、TR 4 msec, TE 2 msec, FA 20° ,

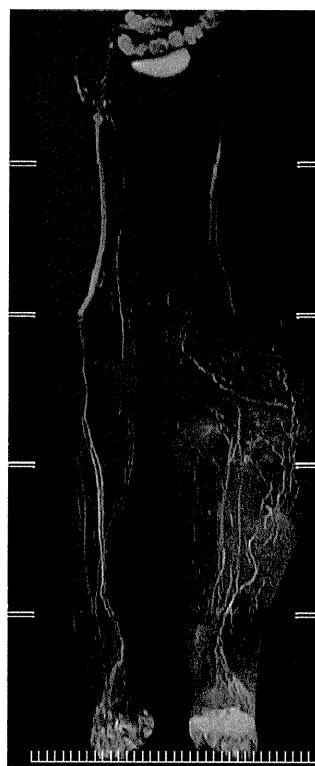


図 15 子宮がん術後の MRL

FOV 350 mm, Matrix 1.04 mm x 1.04 mm, Slice 厚 2 mm, Slice 枚数 100 x 5, 撮像時間 13 分 31 秒の THRIVE 法 (T1W High Resolution Isotropic Volume Excitation) で、撮像後 MIP 処理を行う。

MRL において拡張したリンパ管は 3D 構築にて数珠状の索状物として確認できる。一般的には下肢内側を走行するため静脈と重なるが、鑑別を要する太さの静脈はほとんど蛇行することがなく直線状なの

で形態による識別も可能である。Liu<sup>23)</sup>らの報告では原発性下肢リンパ浮腫患者に施行した MRL で、患肢ではソケイリンパ節の intensity がピークに達するまでの時間は健常肢より有意に長かったとされている。造影剤皮下注後 45 分の撮影において、健常肢では早期 washout のためリンパ管が造影されないのに対し、患肢では様々な口径のリンパ管が拡張または蛇行した像として造影されている (レベル C)。また冠状断では dermal back flow の起こっている部位も同定しうる。図 15 に子宮がん術後の続発性リンパ浮腫の自検例 (30 分後) を示す。患肢ではリンパ管と思われる数珠状に蛇行した索状物が描出されている。

MRL は比較的深部のリンパ管も描出可能であり、今後のリンパ浮腫の診断に有用と思われる。現在の問題点としては、造影剤が静脈にも吸収されリンパ管に類似する索状物として描出されるため慎重な鑑別を要すること、リンパ浮腫の重症度などによりリンパうっ滞時間に相違があるため撮影のタイミングの適切さを評価しにくいこと、経時観

察ではないためリンパ機能不全の評価には至らないこと、浮腫のコントロールが全くされていない状態のときに皮下の水分により索状物が描出されにくくなることなどがあげられる。

しかし撮影方法や撮像時間などの工夫を積み重ねることにより、リンパ管機能を含めた検査方法になりうると思われる。

#### 4) ICG 蛍光リンパ管造影

##### (1) リンパ浮腫の確定診断

リンパ浮腫の診断には、超音波検査や CT・MRI などの画像診断が行われることが多いが、いずれも浮腫の範囲や性状、合併症の有無などは確認できるものの確定診断には至らない。続発性リンパ浮腫であれば、病歴と上記画像診断で経験的に診断可能であるが、原発性リンパ浮腫の確定診断には、リンパ管の状態とリンパ管の機能を直接評価できる画像診断が必要である。

以前は患肢を皮膚切開してリンパ管に直接穿刺する「リンパ管造影」が行われていたが、現時点ではリンパ浮腫の診断としては使用されていない。2009 Consensus Document of the International Society of Lymphology<sup>24)</sup> では、リンパシンチグラフィが推奨され、今後検討が必要とされている検査が蛍光リンパ管造影である。

リンパ浮腫の確定診断所見には、①リンパ管の損傷部位を確認すること、②正常リンパ管には見られないリンパ流の皮膚表面への逆流 (Dermal Backflow: 以下 DB) を確認すること、③正常リンパ管の走行と異なる側副路を確認することなどが挙げられる。

##### (2) 撮影原理

Bollinger らが、fluorescein isothiocyanate (FITC)-dextran により Milroy 病患者の患肢リンパ管の微小構造について報告している<sup>25)</sup> が、本検査法は顕微鏡によるリンパ管の微小構造を観察する方法であった。(レベル C)

臨床面で有用な方法として、近年 indocyanin green (以下 ICG) を使用した「蛍光リンパ管造影」が行われるようになった。ICG には 760 nm の赤外光を照射すると励起され、波長の異なった 840 nm の赤外光を放出するという性質があり、生体では皮内注射することでアルブミンと結合しリンパ管に取り込まれるため、ICG の動態を記録することでリンパ管の動態を確認できる。

2005 年に Kitai らが本検査を利用して乳がん手術の際にセンチネルリンパ節を同定する方法を報告している<sup>26)</sup>。18 例の乳癌患者に対して 17 例 (94%) でセンチネルリンパ節を同定でき有効であった。

(レベル C) またその際の所見で皮下リンパ管の動態を鮮明に記録できることが確認されたため、その後リンパ浮腫の診断やリンパ管-静脈吻合手術に対しても応用されるようになってきている。

Unno らは健常者に本検査を行い、注射部位 (足背) から鼠径部までの到達時間を計測している<sup>27)</sup>。立位では右下肢で  $357 \pm 289$  秒、左下肢で  $653 \pm 564$  秒であった。一方仰臥位や立位での足のマッサージ、自転車での運動により到達時間は有意に短縮した。また本検査とリンパシンチグラフィで比較し、両者での到達時間に有意な相関が得られ、リンパ管機能を評価できる方法としている。(レベル C)

Adams らは、乳癌術後上肢リンパ浮腫患者に対して間欠的空気圧迫法による治療効果を ICG 蛍光造影検査で検討している<sup>28)</sup>。治療前後で ICG はより中枢に移動しており、治療でリンパ管機能が改善しているとともに、ICG による造影はリンパ管機能を評価するのに十分な診断法としている。(レベル C)

##### (3) 撮影方法

本装置は、赤外光を照射し励起光を感知するカメラユニットと処理する本体、画像記録装置で構成されている。リンパ浮腫の診断には、患肢の末梢に ICG を皮内注射し、リンパ管に取り込まれた

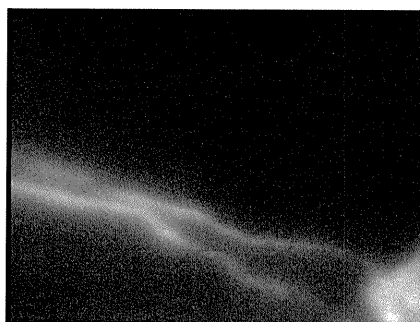


図 16 正常リンパ管の撮影所見(健康上肢)。尺側皮静脈に沿って腋窩リンパ節へ流れ、リンパ管外への漏出はみられない。

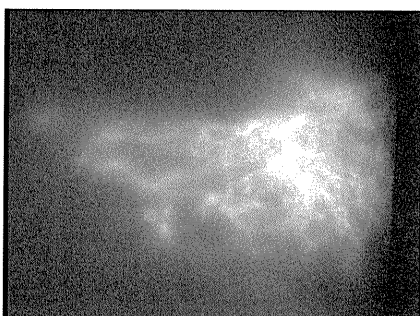


図 17 Dermal Backflow の撮影所見。深層のリンパ管から皮膚直下の毛細リンパ管への逆流所見であり、時間が経過すると複数の

の DB 部位から皮下組織内にも漏出が見られる。

後の ICG の動向をリアルタイムに撮影する。

撮影方法はまだ各施設で統一されていないが、筆者が行っている撮影方法では、患肢の末梢(上肢は手背もしくは手首、下肢は足背)に溶解したジアグノグリーンを 0.1~0.2 ml 皮内注射する。この量に関しては ICG を多量に注射すると注射部位の励起光が強すぎて精細な画像が得られにくくなるため、適量を症例によって選択する。

撮影はカメラユニットを手で持ち、ICG の移動にあわせてカメラも移動させる必要があるが、手術に使用される場合は、固定して撮影することも可能である。

リンパ管の流速は、気温や立位・座位といった姿勢、筋肉運動、皮膚への刺激、弾性着衣を外してから時間などで容易に変動するため、ICG の運搬される速度を正確に比較するためには、撮影前に弾性着衣を外してから一定の時間安静にし、仰臥位もしくは座位で撮影するなど、一定の方法を決める必要があるが、現時点では画像を確認することが主な目的であり、撮影方法の詳細はまだまとめられていない。

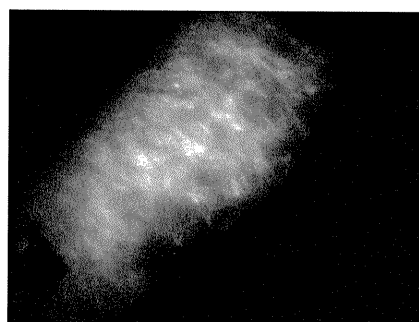


図 18 慢性期リンパ浮腫の撮影所見(上肢リンパ浮腫) II 期以上の症例では、組織間隙に ICG が多く漏れ出し、患肢全体から蛍光を発する

ような状態になることが多い。

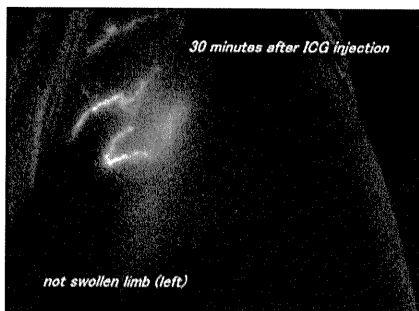


図 19 側副路の撮影所見(大腿部)。正常のリンパ管走行部位から迂回するようなりんパ管を確認できる。

#### (4) 画像所見

正常リンパ管には自動運動能があり、ICG は注射した部位から自律運動で上行して、数本のリンパ管を確認することができる。リンパ管の走行は、下肢では大伏在静脈に沿って鼠径部へ、上肢では尺側皮静脈に沿って腋窩リンパ節へ流ることが多いが、その走行パターンについては、まだ例数が少なく検討できていない。その他正常ではリンパ管外への漏出はみられない(図 16)。個人差はあるが、自験例では上肢では 5~10 分、下肢であれば 5~15 分程度で腋窩リンパ節や鼠径リンパ節に到達していた。

リンパ浮腫患者の画像には個人差が大きいですが、もっとも特徴的な所見は DB である(図 17)。深層のリンパ管から皮膚直下の毛細リンパ管への逆流所見であり、その後皮下組織内にも漏出が見られる。

本検査法は保健収載されていないため、倫理面から筆者自身は 0 期の患者に検査を行ったことは無いが、本人の同意を得て検査を行った I 期の症例では、全例 DB を認めていた。軽症例では DB は限局していることが多かった。

Ⅱ期以上の慢性期のリンパ浮腫は、図18のように患肢全体から蛍光を発するような状態になることが多い。これは ICG がリンパ管内から組織間隙への逆流が多いことを示しており、組織間に貯留する期間も数週間と非常に長くなる。

また図19のような正常には見られない側副路の形成も特徴的である。

原発性リンパ浮腫では、リンパ管の形成不全から ICG の移動が十分でない症例や、乳糜の逆流で極端に拡張したリンパ管が撮影された症例もあるが、また例数が少なく十分検討できていない。

以上の所見はリンパ管の弁損傷による深層から皮膚表面への逆流を示し、またリンパ管損傷部位を迂回する側副路の形成は、リンパ浮腫の確定診断となる。

今後本検査法が保険収載されれば、多くの症例で検討して、正常リンパ管の走行パターンやⅠ期からⅢ期までの各病期での造影所見の分類も可能となると考えられ、今後の検討課題とする。

## (5) PDE の利点、欠点

本検査の利点は、リアルタイムに直接リンパ管の走行や自律運動機能、DB の部位などを確認できるため、低侵襲に確定診断できることである。また「リンパ管静脈吻合手術」においては、リンパ管の同定と術後吻合部の状態を確認できる。MLD や圧迫療法の前後に撮影することで、患肢に貯留した ICG の移動を確認でき、「患肢に貯留した過剰な組織間液も移動可能である」という患者の治療に対するモチベーションの維持にもつながる。

本検査の欠点は、皮膚表面から 2 cm 程度までしか確認できないということがあり、肥満患者の大腿部や浮腫が高度であればリンパ管自体を確認しづらくなる。また鼠径部から中枢のリンパ管は確認できないため、骨盤内や鎖骨下のリンパ管損傷部位は同定できない。また自験例でも 3~4 週間程度注射部位に残存するため、短期間に繰り返し検査することは不可能である。

本検査は今後リンパ浮腫の発症機序や治療経過を確認するために有用と考えられるが、まだ使用経験が浅いため、より多くの症例で有用性を検証する必要がある。

## 5) 浮腫の定量評価法

### (1) 周径計測

最も古くから使用されている、客観的方法であるとともに容易で特別な道具を使用しないという点では他に凌駕するものはない。測定者により測り方で差が出てしまうとのことで正確性に欠けることが指摘される。しかし同じ測定者により同一部位で測定される限りはそれほど差が生じないとの報告もある<sup>29)</sup>。特にリンパ浮腫では測定部選択が重要であり、浮腫発現早期では足関節部内側部の浮腫が顕著である場合が多く、この部位を除いてはならないが、測定部位は一般に骨突起(内果、外果など)を基準点として任意に設定できる。四肢の場合は足(手)背中央部、足(手)首、下腿(前腕)、大腿(上腕)下部と上部などの5点を選択する。計測は、時間など同一条件下に左右同時に計測し比較検討する。

また、浮腫の評価を局所的なものから四肢の体積変化として捉えようとする試みで、今日普及している理学療法の効果判定に有用とするものがある。測定には特別な装置を必要とせず、計算式から比較的容易に定量評価可能である。指定領域の中枢および末梢側の周径から体積が導かれるもので、分節的な肢の体積( $V_s$ )は、選択された領域の長さを( $L$ )とし、その領域の中枢および末梢側の周径をそれぞれ( $C1$ )および( $C2$ )とすると、 $V_s = L(C1^2 + C1C2 + C2^2) / 12\pi$ で表される<sup>30)</sup>。これは水置換法やレーザースキャンなどとそれほど誤差がないことが示されている。

### (2) インピーダンス法

インピーダンス法は組織液の貯留により組織内の電氣的抵抗が減弱し、組織内を通電しやすくな



る原理を利用した測定法である。2 極間の電氣的抵抗が数値で示されるため、わずかな組織水分量的変化も定量的に鋭敏に反映される。数値の標準化は電極の形態によって異なるが、円板型電極を大腿、下腿や上腕、前腕をはさむように装着した場合は電極間の周径でインピーダンスを除いて標準化を行っている。正常肢では男女差が明らかに示されており<sup>31)</sup>、術後の経時的変化も容易に捉えうることが示された。しかし浮腫の原因の判定はインピーダンス法では確証が得られない。また現在本装置の普及は困難な状況となっている。最近文献的には bioelectrical impedance 法が迅速な客観的浮腫診断法として体積の変化との良好な相関を示す報告もあり、機器のわが国への紹介が待たれるところである<sup>32, 33)</sup>。

### 3. 鑑別診断

#### 1) 鑑別診断の手順

リンパ浮腫の臨床診断は、リンパ学を十分に理解している医師であれば、表4<sup>34)</sup>の事項を確認した基礎診断(問診, 視診, 触診)に、表5<sup>35)</sup>のスクリーニング検査を加えることによって、殆どの症例で可能である。その際、表6<sup>35)</sup>の疾患群を対象にして段階的に鑑別診断を進めていくが、必要であれば表7<sup>24)</sup>の専門的検査を追加する。原発性リンパ浮腫の診断は、通常、続発性リンパ浮腫を除外することで行われる。すなわち、表8の続発性リンパ浮腫の原因となっている既往歴や疾患を除外して診断する。

#### 2) 注意を要する鑑別疾患

多くの対象疾患の中から、悪性腫瘍や、その手術、放射線療法の既往が無く、四肢にリンパ浮腫に似た浮腫があって、原発性リンパ浮腫と誤診されやすい疾患をあげる。

##### (1) 脂肪浮腫

浮腫は明らかに両側、対称性で、女性の下腹部から足関節部の間に限定されていることが特徴的

である(図20)。図21の右下肢の原発性浮腫では浮腫は足に及んでいる。思春期や妊娠中に発症することが多く、年単位でゆっくり進行する。ホルモン性と遺伝の要因が考えられ、家族性の発生もみることがある。皮膚は柔く、ところどころに凹みがある(マット状)。自発痛や、軽い刺激に対して激しい痛みを感じること(allodynia)が特徴的である<sup>36)</sup>。エコー検査では、リンパ浮腫のような皮下組織の層状構造の破壊はなく、リンパシンチグラフィで、リンパ管の機能は正常である。17年も経つとリンパ浮腫を合併し<sup>37)</sup>、足にまで浮腫が発生し lipo-lymphedema となる。食餌療法は全く無効である。

##### (2) 慢性静脈機能不全

一次性静脈瘤、深部静脈血栓後遺症、原発性深部静脈不全症などで静脈内圧が上昇し、増加したリンパ流量を代償できなくなって dynamic edema を生じる。静脈内圧の上昇が、微小循環障害をもたらし、皮膚へのヘモジデリン沈着、皮膚の萎縮、皮膚の潰瘍を生じる。静脈の炎症は、随伴するリンパ管にも波及し、リンパ管の閉塞、線維化を来たし lymphostatic edema (リンパ浮腫)を合併する(phlebo-lymphedema)。特徴的所見を基礎診断で見だし、静脈の変化を超音波検査で確認して鑑別する。

##### (3) 肥満

肥満は、乳癌治療後のリンパ浮腫発生の危険因子であり<sup>38)</sup>、可動性の制限などによりリンパ浮腫発症の一因と考えられている。BMI(ボディー・マス・インデックス)30以上の患者には、食事指導が行われ、有効である。局在性や、リンパ管に異常が見られないことなどで鑑別できる。

##### 3) 最後に

浮腫の原因は単一ではなく、全身性因子も含めて複雑に絡みあっていることが多い。原発性リンパ

表4 基礎診断 確認リスト

問診	視診	触診
<p>一般問診：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 家族歴</li> <li>・ 腫瘍歴</li> <li>・ 手術</li> <li>・ 放射線治療</li> <li>・ 抗癌剤</li> <li>・ 炎症</li> <li>・ 事故、外傷</li> <li>・ 知覚・運動障害</li> <li>・ 整形外科疾患による 神経疾患による</li> <li>・ 自律神経疾患</li> <li>・ 服用薬剤</li> <li>・ 海外滞在歴（フィラリア流行地）</li> </ul> <p>浮腫関連の問診：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 浮腫の始まり</li> <li>・ 発症に関連のあった事項</li> <li>・ 全身性か局所性か</li> <li>・ 初発部位と進展の方向</li> <li>・ 進展のはやさ</li> <li>・ 可逆性の期間</li> <li>・ 痛みを伴うか</li> <li>・ 血腫を伴い易いか</li> <li>・ 蜂窩織炎の頻度</li> <li>・ リンパ小疱、リンパ漏</li> <li>・ 浮腫に対して受けた治療</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全身性、局所性</li> <li>・ 両側性、片側性</li> <li>・ 四肢長の左右差</li> <li>・ 肢全体、遠位部、近位部</li> <li>・ 皮膚色 正常、白っぽい、赤い、大理石様、褐色、チアノーゼ、色素沈着、緊満して輝いている、汗ばんでいる</li> <li>・ 乾燥、シワ、深いシワ（くびれ）</li> <li>・ 紅斑、過角化、鱗屑</li> <li>・ スチュワート-トレベス症候群</li> </ul> <p>静脈の視診：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 静脈の緊張</li> <li>・ 足側面冠状静脈拡張</li> <li>・ 下肢静脈瘤</li> </ul> <p>心血管系：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 正常呼吸、呼吸困難、起坐呼吸、頻呼吸、青ざめ、チアノーゼ</li> </ul>	<p>浮腫の硬さ：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 柔らかい</li> <li>・ 張っているが柔軟性あり</li> <li>・ 硬く線維化している</li> <li>・ 硬結性</li> </ul> <p>圧痛</p> <p>圧痕：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ つく</li> <li>・ 消えずに残る</li> <li>・ つかない</li> </ul> <p>皮膚温：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 正常</li> <li>・ やや低い</li> <li>・ 高い</li> </ul> <p>シュテンマー徴候 (2, 3指・趾基節骨上)</p> <p>リンパ節：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 腫大</li> <li>・ 柔らかい、張っている</li> <li>・ 可動性</li> <li>・ 圧痛</li> </ul> <p>動脈拍動</p> <p>静脈の充満</p> <p>静脈炎の徴候</p> <p>四肢の機能制限</p> <p>神経学的欠損</p> <p>心血管診断</p>

表5 スクリーニング検査

血液検査	・ 全血球数	・ クレアチニン	・ 電解質
	・ 肝機能検査	・ 血漿蛋白質およびアルブミン	・ 空腹時血糖
	・ B型ナトリウム利尿ペプチド (BNP)	・ D-ダイマー	
超音波			
胸部X線			

表6 リンパ浮腫の鑑別診断

<p>全身性浮腫</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・心性浮腫…弁膜疾患, 高血圧…ポンプ機能の低下 心筋症, 心筋梗塞…心機能の低下 高度の頻脈, 徐脈, 調律異常 → うっ血性心不全</li> <li>・腎性浮腫…急性腎炎 ネフローゼ症候群 腎不全</li> <li>・肝性浮腫…肝硬変</li> <li>・低蛋白血症性浮腫</li> <li>・内分泌性浮腫…甲状腺機能低下症 (粘液水腫) CUSHING 症候群, 月経前浮腫</li> <li>・薬剤性浮腫…ステロイド剤, 非ステロイド性消炎鎮痛剤, カルシウム拮抗薬</li> <li>・脂肪浮腫</li> <li>・特発性浮腫</li> </ul>
<p>局所性浮腫</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・静脈性浮腫…………… 深部静脈血栓症 慢性静脈機能不全</li> <li>・リンパ浮腫</li> <li>・中毒, アレルギー, 炎症性浮腫</li> <li>・血管性浮腫 (Quincke 浮腫) 遺伝性血管性浮腫 など</li> </ul>

表7 専門的検査 (文献 38 より)

<ul style="list-style-type: none"> <li>・超音波検査…皮膚の肥厚, 線維化, 浮腫液貯留など, 皮膚組織の変化</li> <li>・カラードプラー超音波検査…深部静脈血栓症など, 静脈の異常</li> <li>・蛍光リンパ管造影…末梢リンパ管の状況, DERMAL BACK FLOW</li> <li>・CT, MRI, MRL…皮膚の構造, 特徴的なハニーカムパターン</li> <li>・リンパシンチグラフィ (LAS) …リンパ管の形態, 機能 遺伝的スクリーニング, カウンセリング, 遺伝子検索… <ul style="list-style-type: none"> <li>MILROY 病 (VEGFR-3)</li> <li>リンパ浮腫-睫毛重生症候群 (FOXO2)</li> <li>貧毛症-リンパ浮腫</li> <li>-毛細血管拡張症 (SOX18)</li> </ul> </li> </ul>
--

表8 続発性リンパ浮腫の原因

<ul style="list-style-type: none"> <li>・リンパ節切除 子宮癌, 卵巣癌, 直腸癌, 前立腺癌 ……腹腔内, 骨盤腔内, 鼠径部などのリンパ節郭清 乳癌……腋窩リンパ節郭清</li> <li>・放射線療法 (上記悪性腫瘍に対する治療)</li> <li>・悪性腫瘍の浸潤, リンパ節転移, 圧迫</li> <li>・深部静脈血栓後遺症</li> <li>・慢性静脈機能不全</li> <li>・脂肪浮腫</li> <li>・廃用性浮腫</li> <li>・重症外傷, 瘢痕</li> <li>・リンパ節炎 (結核性)</li> <li>・静脈瘤手術, バイパス手術のための静脈切除</li> <li>・フィラリア症</li> </ul>
---

浮腫の診断に当たっても, 十分な基礎診断を行い, 段階的に診断を進め, 専門的診断を要する時には, 各診断法の特徴と限界をわきまえて診断を行うことが望まれる.

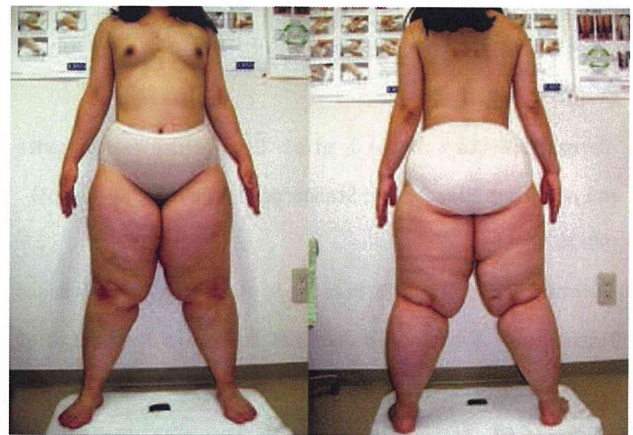


図20 脂肪浮腫



図21 原発性リンパ浮腫



## 懸案事項

1. 腫脹・浮腫の客観的指標の標準化が必要である。
2. リンパ管系の輸送障害の評価法の確立(保健適用を含む)が必要である。
3. 浮腫の評価には超音波検査が有用だが、その標準化が必要である。
4. ICGを使用した蛍光リンパ管造影は有用と考えるが、今後数多くの症例で経検討してさらに検証する必要がある。
5. リンパ浮腫の定量的な評価にはエビデンスレベルが高い客観的な方法の確立が望まれる。また治療効果を判定するために、測定法が容易、低侵襲で連続的にモニター可能な方法の確立が望まれる。
6. リンパ浮腫の量的診断と同時に質的診断が可能な方法の開発が望まれる。

## 引用文献

1. 小川佳宏：リンパ浮腫の疫学及び診断。リンパ浮腫診療の実際（加藤逸夫監，松尾汎編）P31-39。文光堂，2003，東京
2. リンパ浮腫診療の手引き。リンパ浮腫治療研究会編著。メディカ出版 2007，大阪
3. 松尾 汎：総論。むくみの診かた（松尾 汎編）。文光堂，2010 東京
4. 慢性リンパ浮腫の重症度基準について。坂口周吉，他：リンパ学 16：41-44，1993
5. Bernas M, Witte M, Witte G, et al. Limb Volume Measurements in Lymphedema: Issues and Standards. *Lymphology* 29 (Suppl) : 199-202, 1996
6. Quintavalla R, Larini P, Miselli A, et al. Duplex Ultrasound Diagnosis of Symptomatic Proximal Deep Vein Thrombosis of Lower Limbs. *Eur J Radiol*. 1992; 15: 32-6
7. Pedersen OM, Aslaksen H, Vik-Mo H, Bassoe AM. Compression Ultrasonography in Hospitalized Patients with Suspected Deep Vein Thrombosis. *Arch Intern Med*. 1991; 151: 2217-20
8. Bernardi E, Camporese G, Buller HR, et al. Serial 2-Point Ultrasonography Plus D-Dimer vs Whole-Leg Color-Coded Doppler Ultrasonography for Diagnosing Suspected Symptomatic Deep Vein Thrombosis: A Randomized Controlled Trial. *Jama*, 300: 1653-1659, 2008
9. Dimakakos PB, et al. Mri And Ultrasonographic Findings in The Investigation of Lymphedema And Lipedema. *Int Surg* ;82:411-6, 1997
10. Williams WH, Witte CL, Witte MH, Mcneill GC. Radionuclide Lymphangioscintigraphy in The Evaluation of Peripheral Lymphedema. *Clin Nucl Med* 25:451-64, 2000
11. Unno N, et al: Preliminary Experience with a Novel Fluorescence Lymphography Using Indocyanine Green in Patients with Secondary Lymphedema. *J Vasc Surg*. 45:1016-21, 2007.
12. 松尾 汎：超音波検査でリンパ浮腫が鑑別可能か？*脈管学* 43: 281-284, 2003.
13. 松尾 汎：深部静脈血栓症。 *J Med Ultrasonics* 34: 27-34, 2007.
14. Weissleder H, Weissleder R. Lymphedema: Evaluation of Qualitative and Quantitative Lymphoscintigraphy in 238 Patients. *Radiology* 1988;167:729-735.
15. Nawaz K, Hamad M, Sadek S, Awdeh M, Higazi E, Eklof B, Abdel-Dayem HM. Lymphoscintigraphy in Peripheral Lymphedema Using Technetium-Labelled Human Serum Albumin: Normal and Abnormal Patterns. *Lymphology* 1985 ;18:181-186.
16. Yuan Z, Chen L, Luo Q, Zhu J, Lu H, Zhu R. The Role of Radionuclide Lymphoscintigraphy in Extremity Lymphedema. *Ann Nucl Med* 2006; 20:341-344.
17. Szuba A, Strauss W, Sirsikar SP, Rockson SG. Quantitative Radionuclide Lymphoscintigraphy Predicts Outcome of Manual Lymphatic Therapy in Breast Cancer-Related Lymphedema of The Upper Extremity *Nucl Med Commun* 2002; 23:1171-1175.
18. Pecking AP, Albérini JL, Wartski M, Edeline V, Cluzan RV.

- Relationship Between Lymphoscintigraphy and Clinical Findings in Lower Limb Lymphedema (LO): Toward a Comprehensive Staging. *Lymphology*. 2008; 41:1-10.
19. Maegawa J, Mikami T, Yamamoto Y, Satake T, Kobayashi S. Types Of Lymphoscintigraphy and Indications for Lymphaticovenous Anastomosis. *Microsurgery*. 2010 ;30:437-42.
  20. Ruehm, S. G., Schroeder, T., Debatin, J. F. : Interstitial MR Lymphography With Gadoterate Meglumine: Initial Experience in Humans. *Radiology*. 220:816-821, 2001.
  21. Lohrmann, C., Felmerer, G., Foeldi, E., et al. : High-Resolution MR Lymphangiography in Patients with Primary and Secondary Lymphedema. *Ajr Am J Roentgenol*. 187:556-561, 2006.
  22. 佐久間恒 : 下肢リンパ浮腫に対するMR Lymphangiography-ICG 蛍光造影法との比較. *Pepars* 22:23-28, 2008
  23. Liu NF, Lu Q et al. : Anatomic and Functional Evaluation of the Lymphatics and Lymph Nodes in Diagnosis of Lymphatic Circulation Disorders with Contrast Magnetic Resonance Lymphangiography. *J Vasc Surg*, 49:980-987, 2009.
  24. 2009 Consensus Document of the International Society of Lymphology. The Diagnosis and Treatment of Peripheral Lymphedema. *Lymphology* 2009; 42: 51-60.
  25. A. Bollinger, B. R. Amann-Vesti. Fluorescence Microlymphography: Diagnostic Potential in Lymphedema and Basis for the Measurement of Lymphatic Pressure and Flow Velocity. *Lymphology* 2007; 40: 52-62.
  26. T. Kitai, T. Inomoto, M. Miwa, et al. Fluorescence Navigation with Indocyanine Green for Detecting Sentinel Lymph Nodes in Breast. *Cancer Breast Cancer* 2005; 12: 211-215.
  27. N. Unno, M. Nishiyama, M. Suzuki, et al. Quantitative Lymph Imaging For Assessment of Lymph Function Using Indocyanine Green Fluorescence Lymphography. *Eur J Endovasc Surg* 2008; 36: 230-236.
  28. Kristen E. Adams, John C. Rasmussen, Chinmay Darne, et al. Direct Evidence of Lymphatic Function Improvement after Advanced Pneumatic Compression Device Treatment of Lymphedema. *Biomedical Optics Express* 2010; 1: 114-125.
  29. Foroughi N, Dylke ES, Paterson RD, et al. Inter-Rater Reliability of Arm Circumference Measurement. *Lymphat Res Biol*. 2011;9:101-107
  30. M. Inaba, Y. Kubo, T. Sasajima, et al. Usefulness of Impedance Measurement for Evaluating Oedema in The Leg. *Advances In Phlebology ' 86*. S. Sakaguchi Ed. John Libbey&Co. Ltd, 1987 :244-246
  31. H. N. Mayrovitz, J. Macdonald, S. Davey, et al. Measurement Decisions for Clinical Assessment of Limb Volume Changes in Patients with Bilateral and Unilateral Limb Edema. *Physical Therapy*, 2007;87:1362-1368
  32. Ward LC, Czerniec S, Kilbreath SL. Operational Equivalence of Bioimpedance Indices and Perometry for the Assessment of Unilateral Arm Lymphedema. *Lymphat Res Biol*. 2009;7:81-85
  33. Czerniec SA, Ward LC, Lee MJ et al. Segmental Measurement of Breast Cancer-Related Arm Lymphedema Using Perometry and Bioimpedance Spectroscopy. *Support Care Cancer*. 2011;19:703-710
  34. AWMF Leitlinien Der Gesellschaft Deutschsprachiger Lymphologen : Diagnostik und Therapie der Lymphoedeme. Internetausdruck Vom 13. Oktober 2009.
  35. Lymphoedema Framework Best Practice for the Management of Lymphoedema. International Consensus." London : Mep Ltd, 2006.
  36. Browse N, Burnand K G, Mortimer P S. Diseases of the Lymphatics. 2003 ; 163-164
  37. Foeldi M, Foeldi E, Kubik S. *Lehrbuch der Lymphologie*. 6. Aufl. Urban & Fischer. 2005 ; 449
  38. Werner RS, McCormick B, Petrek J, et al. Arm Edema in Conservatively Managed Breast Cancer : Obesity Is a Major Predictive Factor. *Radiology* 1991; 180(1): 177-184

## 6. 原発性リンパ浮腫：治療法と手技

### 推奨

1. [クラスⅡA] 用手的リンパドレナージは線維症や手術創傷などにより変化した皮膚状態を改善する効果がある。(レベルC)
2. [クラスⅡA] 用手的リンパドレナージ皮膚にかける基本の圧は 40 mmHg が推奨される。(レベルC)
3. [クラスⅡA] 弾性ストッキング・スリーブでは 30 mmHg 以上の圧迫圧が推奨される。(レベルC)
4. [クラスⅡA] 弾性包帯法では 60 mmHg まであるいは 60-70 mmHg までの圧迫圧が推奨される。(レベルC)
5. [クラスⅡB] 間歇的空気圧迫法では 1 日 30~60 分, 圧力 30~60 mmHg にて連日実施することが望ましい。(レベルC)
6. [クラスⅡB] 間歇的空気圧迫法の効果は一貫した結果が得られていない。(レベルA)
7. [クラスⅡA] 原発性リンパ浮腫の治療に複合的理学療法は有効である。(レベルB)
8. [クラスⅢ] 原発性リンパ浮腫の治療に薬物治療は無効である。(レベルA)
9. [クラスⅡA] リンパ管微小静脈吻合術により浮腫を軽減し蜂窩織炎の頻度を減少させられる。(レベルC)
10. [クラスⅡA] ICG リンパ管造影併用で安全・効率的にリンパ管微小静脈吻合術が施行できる。(レベルC)
11. [クラスⅡB] 発症早期例でリンパ管微小静脈吻合術の治療効果が高い。(レベルD)
12. [クラスⅡB] 手術療法と保存療法をうまく組み合わせることで, 治療成績をさらに向上させる可能性がある。(レベルD)

### 1. 保存的治療

#### 1) 用手的リンパドレナージ

用手的リンパドレナージ(Manual lymph drainage: MLD)は、患肢や患部に過剰に貯留したリンパ液や組織液を、障害を受けていない領域の皮膚やリンパ管系を介して、正常に機能しているリンパ管系へ誘導し、浮腫症状を軽減させるためのマッサージ療法である。いわゆる商業的な“リンパマッサージ”とは明らかに異なり、きちんとした教育を受けたセラピストが施行する必要がある。

#### (1) 手技の原理と効果

MLD 手技の特徴は、患部の表皮に手掌を密着させながら、繰り返し周期的なゆるやかな圧で皮膚を伸張させることである。この動きにより、皮下に多く存在する起始リンパ管やリンパ節が機械的刺激を受け、毛細リンパ管からのリンパ液の生成が促され、リンパ流が促される。誘導された表在の組織間液やリンパ液は、皮膚や皮下組織内のリンパ管、側副路を介して、より中枢側の深部リンパ管、静脈系に流れる。また、こうした伸張作用は、皮下組織の新陳代謝を亢進させる。線維症や手術創傷などにより変化した皮膚状態を改善する効果がある<sup>1)</sup>(レベルC)。



## (2) 適応と禁忌

MLDの「適応」は、おもにリンパ輸送障害や慢性静脈疾患に起因する局所性浮腫であり、施術介入による身体的悪影響を伴わず、過剰な貯留液の軽減を期待できる疾患が対象となる。「禁忌」については、後述する一般禁忌と局所禁忌に区別される。悪性腫瘍がリンパ管に浸潤し発生した浮腫は相対的禁忌とされる<sup>2)</sup>(表1)。

## (3) 圧の加減

表在性のリンパ管系に働きかけるため、必然的に穏やかな圧での施術が中心となる。Vodderは皮膚に働きかける基本の圧として約40 mmHgを推奨している<sup>3)</sup>(レベルC)。臨床の現場においては、個別の状態(浮腫の程度、皮膚状態、組織の硬軟、領域の広狭、筋肉の状態など)により、加える圧の強さ、テンポ、施術時間などを加減する必要がある。強い刺激のマッサージ施術は、皮膚を傷め、毛細血管透過性を亢進させ、患部の液体成分をさらに増加させる誘因となるため避ける。

## (4) 各部位に対するMLDの基本手順

体表に近いリンパ節は、頸部、腋窩、鼠径部などに集中しているため、健康体にMLDを行う際には、その領域のリンパ流域を管轄する主要なリンパ節に向かってリンパ液を誘導する。しかし何かしらの原因で主要なリンパ節が障害されている場合には、MLDでは患肢や患部に過剰に貯留した組織間隙やリンパ液を、障害を受けているリンパ節を迂回して別の健康なリンパ節へと誘導する。MLDをする際には、最終的に貯留液を誘導するリンパ節の位置が重要となり、効果的な手順として、「前処置(深部リンパ管系の活性化・健康領域の皮膚)→「患肢の処置」→「後処置(深部リンパ管系の活性化・健康領域の皮膚)」が推奨される。この点が、その他のマッサージ療法では見られない、リンパ浮腫をケアするマッサージ療法の特徴である。このため脈管系や皮膚の解剖学的要素を考慮する

表1 MLDの適応禁忌

適応
原発性リンパ浮腫、続発性リンパ浮腫、慢性静脈不全症、脂肪浮腫、特発性浮腫、一般的手術や外傷(打撲、捻挫、骨折、広範囲の火傷など)、創傷後などの浮腫(広範囲の切り傷や擦り傷による)、リウマチ性疾患やズディック症候群に伴うもの、廃用性浮腫(麻痺などによるもの)など
禁忌
〔全身的な禁忌〕
感染症による急性炎症、心性浮腫(心不全)、下肢静脈の急性疾患(深部静脈血栓症、急性静脈炎)など
〔相対的な禁忌〕
悪性疾患(症状緩和として状況に応じて対応)
〔局所的な禁忌〕
頸部: 甲状腺機能亢進症、頸動脈洞症候群、不整脈(重症な場合)、 頸部の急性疾患、 血圧昇降やホルモン分泌の急激な変化が危惧される場合、 高齢(相対禁忌)など
腹部深部: 腹部の急性・慢性疾患、妊娠中、腹腔内の手術や照射療法後、(放射線性腸炎、放射線性膀胱炎など)、大動脈瘤、 腸閉塞症の既往がある場合、骨盤内静脈血栓症の既往がある場合、 高齢(相対禁忌)など

ことは、治療を開始するうえでもっとも重要な点である。

## (5) 簡易リンパドレナージュについて

簡易リンパドレナージュ(Simple lymph drainage: SLD)は、セラピストが実施するMLDに基づいた内容をより簡単にしたもので、MLDを受けられない時や複合的理学療法(Combined Physical Therapy: CPT)の集中治療を終えたのちに補足的に行うものである。熟練したセラピストの指導を受けることにより、自宅でのセルフケアのひとつとして活かすことができる<sup>4)</sup>(レベルD)。

## (6) 圧迫療法との併用

リンパ浮腫の治療としてMLD単独では不十分で

あり、効果を補助し維持するためには圧迫療法を併用する必要がある<sup>5,6)</sup> (レベルC)。

### (7) 乳幼児に対するリンパドレナージ

ILF (2010) Care of Children with Lymphoedema (乳幼児におけるリンパ浮腫のケア) のフォーカス・ドキュメント<sup>7)</sup>では、治療や予防について厳守すべき指導法はないが、リンパ浮腫セラピストがケアの提供と調整の鍵となっていると説明されている。管理の基本原則としては、スキンケアや疼痛管理など以外に、MLD を含む理学療法が挙げられている。Földi<sup>8)</sup>は、2010年英ブライトン ILF 学会にて、乳幼児リンパ浮腫治療ガイドラインとして3ヶ月目よりMLDを含むCPT実施を勧めていることを発表した。同学会では、Todd は、生後4か月目からベビーマッサージにMLDを取り入れるように勧めている(レベルC)。治療方法としては、成人を対象とした治療を適応させて構わないということであった<sup>9)</sup>。また、2002年、Akbayrakら<sup>10)</sup>は6ヶ月半の乳幼児に対するCPT実施の浮腫減少効果を報告している。CPT全体は効果的であったが、多重層包帯法による治療が受け入れられにくいに対して、MLDの受入れは良好であったことが明らかになった(レベルD)。

## 2) 圧迫療法

リンパ浮腫治療において圧迫療法は欠かすことのできない治療法である<sup>11,12)</sup> (レベルA)。続発性リンパ浮腫と原発性リンパ浮腫とは必ずしも病態が同じではなく、また発症年齢や経過、合併症の有無、心理的ストレスなども違っているため、ここでは一般論のみを記述するが、治療に当たっては画一的な治療を行うべきではなく、各症例の病態や生活環境などをもっとしっかりと把握した上で適切な圧迫療法を選択するべきであり、圧迫療法により症状が増悪したり、強いストレスを感じる患者には適応はない。圧迫療法を慎重に使用したほうがよい患者として、動脈血行障害、深部静脈血

表2 圧迫圧の選択<sup>9)</sup>

圧迫圧	病態
20 mmHg 未満	深部静脈血栓症の予防(16-20mmHg) 静脈瘤の予防 健常者、他疾患による浮腫
20-30 mmHg (18-21)	軽度静脈瘤 高齢者静脈瘤
30-40 mmHg (23-32)	下肢静脈瘤 静脈血栓後遺症 軽度リンパ浮腫
40-50 mmHg (34-46)	高度浮腫、皮膚栄養障害のある 静脈瘤・静脈血栓後遺症 リンパ浮腫
50 mmHg 以上	高度リンパ浮腫

注：弾性ストッキングの圧迫圧を15-21、23-32、34-46mmHgと表示しているストッキングもある。主として圧迫圧測定器の違いなどのよるもので、現在、それぞれを20-30mmHg、30-40mmHg、40-50mmHgのストッキングに相当するとしても大きな誤りはないと考えられる。

栓症急性期、うっ血性心不全、糖尿病、下肢皮膚の急性炎症性疾患のある患者、高齢者があげられる<sup>13)</sup>。

## (2) 弾性ストッキング・スリーブ

### ① 圧迫圧、タイプの種類と選択

弾性ストッキング・スリーブの選択では、圧迫圧、伸び硬度、タイプ、価格、ファッション性、コンプライアンスなどを考慮する。圧迫圧は最も大事であり、弱い圧迫圧では治療効果が得られず、強すぎる圧迫圧では日常動作も制限を受け、合併症も多くなる。一般に病態をみながら多くは30mmHg以上の圧迫圧が選択される(表2)<sup>13)</sup>。

安静にしているときの圧迫圧は、立位や歩行時に変化するが、伸び硬度はその変化に影響する大きな因子であり、伸び硬度が大きい程筋ポンプ作用の増強効果が大きくなる<sup>14)</sup>。とくに高度なリンパ浮腫には伸び硬度の大きいストッキング、すなわ

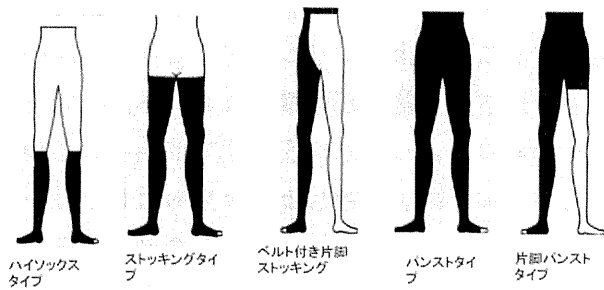


図1 各種弾性ストッキング

ち軽度伸縮性(short-stretch)ストッキングが使用される。

弾性ストッキング・スリーブには種々のタイプがあるが(図1), 下肢では通常大腿まで圧迫できるストッキングタイプやベルト付き片脚ストッキングタイプ, パンスタイプタイプが使用される。ストッキングタイプは, 装着しやすく安価であるが, ずり落ちやすく, 喰い込みやすいという大きな短所があり浮腫が高度で変形もみられるリンパ浮腫には使用しにくい。ベルト付き片脚ストッキングタイプは, 比較的装着しやすく, 蒸し暑さが少なく, またずり落ちにくいという長所があるが, 脚の付け根の部分で喰い込みやすいという短所がある。パンスタイプは, ずり落ちと喰い込みが少ない長所があるが, 蒸し暑くまた片脚のみの高度リンパ浮腫や左右差がとくに大きいリンパ浮腫症例ではオーダーメイドの作成を必要とする。このため, 片脚パンストも考案されている<sup>13)</sup>。

弾性スリーブでは, スリーブとミトン(グローブ)とが分離している分離型と連続している一体型とがあるが, 分離型を使用するときにも必ずミトン(グローブ)をも装着するべきである。手や指に浮腫が発生, 増強するからである。

## ② 患者のコンプライアンス

リンパ浮腫治療において弾性ストッキング・スリーブは非常に有用な方法であるが, 特に高齢者やリウマチなどの関節障害がある患者にとっては装着が苦痛で, 継続して履くことを断念する患者も少なくない<sup>15)</sup>。高齢社会の現在, 履きやすくす

る装着方法の指導を徹底させ, 履きにくさの軽減器具などの開発が急務である。

## (3) 弾性包帯

### ① 弾性包帯の応用法

弾性包帯は, リンパ浮腫の治療において最も治療効果を発揮する治療方法である<sup>11,12)</sup>。弾性包帯は単独でも, 弾性ストッキングの上に重ねても使用されるが, リンパ浮腫の治療ではしばしば多層包帯<sup>16)</sup>が応用されている。多層包帯法は, 種類の異なった複数の包帯を幾重にも重ねて巻き, 圧迫圧の均等化などのラッピング法による利点と, それぞれの包帯の特徴を生かす包帯法である。本法は元来下腿潰瘍の治療に開発された方法であるが, 現在はリンパ浮腫治療にも応用されている。リンパ浮腫治療では筒状包帯, パッティング包帯, 圧迫包帯を用いる4層包帯法が用いられることが多い。この方法により圧迫圧の均等化, 圧迫圧低下の減少, 安全性の向上, 易装着性などが得られるが, 巻いた時の圧迫圧が不明であるなど弾性包帯のもつ短所は解消されないため, 正しい包帯術の習得は常に必要である。

リンパ浮腫では, 四肢の巻きあげには螺旋帯が, 関節部分では8の字帯(麦穂帯)が応用されるが, ラプラスの法則に従って, できるだけ引っ張りの強さと包帯の重なりを等しく, また折り返しをしない巻き方が大切である<sup>13)</sup>。

圧迫療法における圧迫圧は, 患者が受け入れることができる範囲で高度な圧迫圧がよいとされ, 60 mmHg まであるいは60-70 mmHg までの圧迫圧が提唱されている<sup>11,16)</sup>。

### ② 弾性包帯と弾性着衣の使い分け

弾性包帯には装着しやすく, どんな変形した四肢にも応用でき, 圧迫圧を自由に調整できる長所を持ち, また伸び硬度が弾性着衣に比較し非常に大きいという長所もある。しかし巻く時の圧迫圧が不明で, 巻く人によりまた巻くたびに圧迫圧が一定しないという短所がある。さらに緩みから圧



迫圧が低下するため頻回に巻き直しを必要とし、さらにファッション性が悪いという短所もある。

この観点から、弾性包帯は十分に訓練を受けた医療者により、主として短期間、集中的にリンパ浮腫治療をおこなうときに応用されることが望ましい。

#### (4) 乳幼児期や小児期リンパ浮腫の圧迫療法

乳幼児期や小児期からの長期間の圧迫療法継続の有用性については一定の見解が得られておらず<sup>17)</sup> ケースバイケースで対応していくことになると考えられる。弾性ストッキング・スリーブが必要なきには、オーダーメイドで作ることになる。

### 3) 間欠的空気圧迫法

間欠的空気圧迫法 (Intermittent Pneumatic Compression ; IPC) は、筒状のカフを空気圧で膨張・収縮する装置を用いて患肢の浮腫液を体幹部に誘導する治療法である。静脈血栓塞栓症の予防用として広く普及している装置とほぼ同様の構造であるが、リンパ浮腫治療用に特化した装置が用いられる。患肢全体を圧迫するためのカフを使用し、複数に分割したカフを末梢から近位にかけて順番に絞り上げるように加圧するモードの効果が高いとされている。下肢治療に際しては、患肢に限らず両側とも圧迫することが通例であり、なかには一部体幹まで覆うタイプの装置もある。国内では、リンパ浮腫治療の保健適用が無い中で、簡便な治療手段として医療機関のほか在宅ケア用にも広く用いられてきた。

閉塞性のリンパ浮腫に対して用いる際には、いくつかの注意点がある<sup>4), 18)</sup>。浮腫液を近位に押し上げることにより、上肢では腋窩や肩、下肢では下腹部や陰部に新たな浮腫の発生や悪化を来すことがあり得る。このため IPC で圧迫が行えない患肢の近位側から体幹部にかけて事前に用手的リンパドレナージを行なうことも推奨されるが、効果

の検証は不十分である。また、過度の圧力で長期使用することによってリンパ管の損傷や浮腫の硬化を促進する可能性が指摘されている。在宅では患者の好みによって高い圧設定で使用される例もあるが、加圧による押し上げよりもむしろリンパ管収縮機能の活性化を図ることを念頭に、適正な圧力で使用するように指導することも重要である。以上、IPC を連用する際は、近位部の浮腫あるいは浮腫の硬化が出現しないか十分注意する必要がある。

治療における適切な圧力や手順など統一見解はないが、一般的に1日計30~60分、圧力30~60mmHgにて連日実施することが望ましいとされ<sup>4), 18)</sup>、治療後には浮腫のリバウンドを防ぐため弾性着衣や包帯により圧迫することも重要である。また緩和ケアに用いる場合は、皮膚の脆弱性や心負荷などを考慮してより弱圧(20~30mmHg)とする必要がある。1日に実施する回数については定見が無い。禁忌として、蜂窩織炎などの急性皮膚炎症、深部静脈血栓症、コントロール不良の心不全、虚血性血管疾患、重度の感覚障害などがあり注意する。患肢の付け根や陰部に浮腫を伴う症例においては、増悪が懸念されるため使用を勧められない。

IPCの有効性については、複数のランダム化比較試験が行なわれているが、明らかな効果は確認されていない。IPC単独と無治療群の比較研究では効果に有意差を認めず<sup>19)</sup>、複合的治療との組み合わせでIPCの効果を検討した場合においても、一貫した結果は得られていない<sup>20, 21)</sup> (レベルA)。また原発性リンパ浮腫に対する治療効果は、報告がごくわずかであり十分な検証も行なわれていない。

以上より、少なくともIPCは単独での治療は好ましくなく、維持期における保存療法の補助として位置づけられる。適応を選び、専門家の指導のもと注意して実施されるべきである。

### 4) 複合的理学療法

リンパ浮腫に対する治療法は、International Society of Lymphology による Consensus Document では表 2 のような治療法が挙げられている。保存的治療のうち理学療法では、Combined physical therapy（以下 CPT）が一番はじめに挙げられている。CPT は文献によっては、Complete or Complex, Decongestive Therapy (CDT), Complete Decongestive Physiotherapy (CDP) などとも標記されているが、治療の内容は同じである<sup>16)</sup>。

CPT は日本では複合的理学療法と呼ばれることが多く、近年全国的にも普及している。また患肢のうっ血を防ぐような安静・挙上などの日常生活の指導も重要であるという観点から、2009 年から行われている厚生労働省委託事業のリンパ浮腫研修委員会の合意事項では、「複合的理学療法」に日常生活指導を加えた「複合的治療」（複合的理学療法を中心とする保存的治療）がリンパ浮腫の標準的治療であるとされている。

CPT は、前述された用手的リンパドレナージ (Manual Lymph Drainage: MLD) と弾性着衣（弾性スリーブ・グローブ、弾性ストッキング）や弾性包帯による圧迫療法を中心とし、炎症を回避するためのスキンケアや、圧迫した状態での運動療法も実践できるように指導する治療法である。

リンパ浮腫の診断方法や治療効果についての文献は多く見られるが、適応や診断から治療を開始する時期や進行期別の治療方針の変更などについて具体的に検討した文献は少ない。本稿では CPT の適応、導入時期、方法、期間、限界についてまとめる。

### （1）CPT の適応

CPT は続発性・原発性を問わず、リンパ浮腫と診断されたすべての患者がその適応となる。リンパ浮腫に対する CPT は、生活習慣病における「食事・運動療法」と同じく、リンパ浮腫治療の基本であり欠かすことができない。他項でも取り上げられているが、間欠的空気圧迫法や手術療法を行

表 3 リンパ浮腫に対する治療（文献 16 より抜粋）

Non-operative Treatment	Operative Treatment
1. Physical therapy	1. Microsurgical procedures
a. Combined physical therapy (CPT)	a. Reconstructive methods
skin care	b. Derivative methods
manual lymph drainage	2. Liposuction
motion exercise	3. Surgical resection
compression	
b. Intermittent pneumatic compression	
c. Massage alone	
d. Wringing out	
e. Thermal therapy	
f. Elevation	
2. Drug therapy	
a. Diuretics	
b. Benzopyrones	
c. Antimicrobials	
d. Filariasis	
e. Mesotherapy	
f. Immunological therapy	
g. Diet	
3. Psychosocial rehabilitation	

うに当たっても、CPT も併用することが勧められる。

リンパ浮腫以外にも、皮膚の硬化を伴う慢性静脈疾患や廃用症候群に伴う浮腫にも圧迫療法を中心とした治療が行われることがある。また炎症や急性期の静脈血栓症などは治療の禁忌となる。（表 3 参照）

進行がん起因した浮腫にも治療が行われることがあるが、全身状態や患者・家族の治療に対する希望を確認して、負担にならない程度の治療内容を選択する工夫が必要である。

## (2) CPT の導入時期

CPT の導入時期は明確に示されているわけではないが、当然発症早期が理想的である。CPT の治療効果とリンパシンチグラフィーの所見を評価した文献では<sup>22)</sup>、治療効果良好群はリンパ管本幹が確認でき、側副路の形成が少なく、皮下組織への逆流 (Dermal Backflow) も少なかったと報告している (レベル C)。リンパ管自体が損傷されていない症例の方が CPT への反応が良好であることを示唆しており、治療の介入はリンパ管の損傷が少ないと考えられる発症早期で軽症の状態から行うことが望ましいと考えられる。乳癌術後上肢リンパ浮腫患者に対して治療効果を見た文献<sup>23)</sup>でも、発症後 1 年未満の群が 1 年以上の慢性期症例よりも有意に容量減少しており、このことから発症早期の治療が有効であることを示唆している (レベル B)。

以上のように、続発性リンパ浮腫では発症早期に治療を開始することが望ましいとされるが、原発性リンパ浮腫でも同様である。実際続発性は、早期に発見できる体制になっているため、早期に治療導入できる症例が増加しているが、原発性は診断までに時間を要し、で発症早期の治療が行われている症例は少ないため、リンパ浮腫を確定診断できる診断方法が普及して原発性リンパ浮腫においても早期に治療導入できることが望まれる。

## (3) CPT の方法

CPT で行われるべき MLD や圧迫療法の具体的な方法については、他項で解説されているため割愛する。

CPT を効果的に行うためには、MLD や圧迫療法で改善させること以上に、日常生活の中で浮腫の悪化をできるだけ防ぐことが重要である。

長時間立位・座位で過ごすことは重力による悪化の要因となるためできるだけ避け、空き時間には安静・挙上することや、弾性着衣の食い込みも皮下のリンパ流を阻害するため、食い込まない姿

勢で過ごすなど、日常生活内での注意は欠かせない。

また蜂窩織炎など患肢の炎症は、治療の中断とともに浮腫の急性増悪につながるため、そのきっかけとなる皮膚の損傷や過度な運動等避けるようなスキンケアも必要である。

圧迫をした上で運動することに関しては十分な文献的考察はできないが、術後上肢リンパ浮腫に CPT を行った群と通常の術後リハビリを行った群に圧迫した状態での運動やスキンケアを勧めて検討した文献では<sup>24)</sup>、両群とも治療後の患肢容積は減少し、治療前よりも治療後に関節機能の改善が見られたと報告している (レベル B)。圧迫療法を行いながら運動することは、皮下組織内のリンパ管に筋肉収縮による刺激が加わり、リンパ流を活性化することが考えられるが、詳細についての検討はない。ただ、浮腫が元になる運動能力の低下は、廃用症候群による浮腫も伴いやすいため、筋力や関節機能の維持を目的に運動療法を行うことは必要である。

リンパ浮腫を実際治療するに当たっては、患肢の浮腫の程度、進行度や合併症の有無などによって、CPT のうちのどの要素を優先するかなど治療方法を変更することが非常に重要であるが、文献的にはあまり取り上げられていない。たとえば発症早期の軽症例に強い圧迫療法を行うことや、象皮症をとまうような重症例に MLD 中心の治療を行うことは適切とはいえない。個々の症例に対する治療方針は各医療機関により異なるため、まとめることは困難であり、今後さらなる検討が必要である。

## (4) CPT の期間

先に挙げた Consensus Document では、治療開始 2-3 週間の集中治療期 (Phase I) は連日終日弾性包帯を使用した入院治療を行い、その後の維持期 (Phase II) には通院治療として、日中弾性着衣で圧迫し夜間は弾性包帯を使用するというように圧