

6. 下肢原発性リンパ浮腫患者におけるリンパ管静脈吻合術の効果の検討—続発性との比較について—

研究分担者 矢吹雄一郎 横浜市立大学附属病院形成外科

研究分担者 友枝裕人 横浜市立大学附属病院形成外科

研究要旨

慢性リンパ浮腫に対する外科治療として、リンパ管静脈吻合術(LVA)は代表的手法の一つとして確立しつつある。しかしその一方で吻合部長期開存(late patency)の証明やその臨床的効果についての報告は数少ない。今回われわれが慢性リンパ浮腫にもっとも侵襲が少ない外科的治療として行っているリンパ管静脈側端吻合術(LVSEA)の吻合部術後開存検証として、原発性および続発性リンパ浮腫症例に対し、術後6ヶ月以上を経過してからインドシアニングリーンを用いた蛍光赤外線リンパ管造影により、late patencyを評価した。対象は、181例189肢において、前述の条件で術後の蛍光赤外線リンパ管造影を施行し得た慢性下肢リンパ浮腫の症例は合計78例(原発性22例, 続発性56例)であった。総吻合数は422吻合(原発性107吻合, 続発性315吻合)であった。観察し得たのは155吻合であり、その内60吻合が開存していると判断できた。原発性リンパ浮腫においても術後の吻合部長期開存が確認されたと同時に続発性リンパ浮腫と同等の開存率や体積減少量が確認された。しかしその一方で、体積減少量だけでは外科治療効果を詳細に反映はしておらず、今後は皮膚硬度や集学的理学療法への推移、QOLの変化なども定量的に解析しなければならない。また、原発性リンパ浮腫においては病因や病態も様々なものが混合されているのが実情である。まずは報告されているようなサブグループで吻合部長期開存率や体積減少量などを比較検討し、それらの臨床経過や治療計画、手術の適応など検証していきたい。

A 研究目的

四肢慢性リンパ浮腫に対する外科治療として、LVAは代表的手法の一つとして確立しつつある。しかしその一方で吻合部長期開存の証明やその臨床的効果についての報告は数少ない。今回われわれが慢性リンパ浮腫にもっとも侵襲が少ない外科的治療として行っているリンパ管静脈側端吻合術(LVSEA)の吻合部術後開存検証として、原発性および続発性リンパ浮腫症例に対し、術後6ヶ月以上を経過してからインドシアニンググリーン(以下 ICG)を用いた蛍光赤外線リンパ管造影により、late patencyを評価し、関与すると思われる要因について検討を試みた。

B 研究方法

リンパ管静脈側端吻合術(LVSEA)に関して

当院では2001年より慢性リンパ浮腫患者に対してリンパ管静脈吻合術(LVA)を行っている。ただし、パテントブルーとICGを用いた二重色素造影法で術中にリンパ管を同定する方法は2006年5月より開始しており、現在も同じ方法を用いている。われわれはLVAを全身麻酔下で行っている。まず患肢足背・手背の趾・指間に0.25%ICGを少量皮内注射し、蛍光赤外線システム(浜松ホトニクス社)で観察している。それにより同定された線状陰影を元に皮膚切開部位を決定する。皮膚切開を始まる前に5%パテントブルーを趾・指間に少量皮内注射追加する。皮膚切開部位にエピネフリン含有0.5%キシロカインを局注しNo.15メスで皮膚切開を行う。皮下を剥離しリンパ管を同定したら、近傍の皮静脈があるか探索する。吻合可能な静脈が同定できたら静脈の

遠位側で結紮切離し，近位断端をリンパ管の側壁へ吻合している。

対象・検討項目

2006 年 5 月-2012 年 2 月までに上記の手法で LVA を施行されたのは，181 例 189 肢 209 件であった。それぞれ性別，年齢，患側(左右/上下肢)などの一般統計的項目や発症原因(続発性/原発性)，臨床的重症度などを比較検討した。また，下肢の症例においては体積減少量を測定し比較検討した。体積減少量は初診時の周径計測値と術後 6 カ月時点での計測値から算出した。

体積測定法

体積は周径を元にした円錐台への近似法により算出した。計測部位は膝蓋骨上縁から近位 10cm の部位，膝蓋骨下縁から遠位 10cm の部位，足関節部の計 3 点における周径と，それぞれ計測点間の距離を測定した。これらの計測値と阪口ら報告した円錐台への近似法により，それぞれ体積を算出し，膝周囲体積，下腿遠位体積とした。

術後蛍光赤外線リンパ管造影

前述の 181 例のうち，術後半年以上経過し外来での蛍光赤外線リンパ管造影検査に同意された慢性下肢リンパ浮腫 78 例に関して検査を行った。患肢の第 1, 4 趾間に 0.25% ICG を少量皮内注射し，蛍光赤外線システムを用いて観察した。われわれは，リンパ管の側壁に切離した静脈の中樞側断端を吻合する側端吻合術を施行している。そのため，開存している吻合部は基本的に Y あるいは T 字状に造影される。また吻合脈管の方向を術中確認しており，それも含め開存の有無の判断材料とした。ただし，皮膚逆流現象(dermal back flow, 以下 DBF)を伴う部位や，吻合部が深く造影が不明瞭な部位は「評価困難」とし，開存/非開存吻合部とは分けて分類した。また，われわれは LVSEA に際して吻合脈管や吻合時の状況を詳細に記録している。今回，開存/非開存を判定できた吻合部において，詳細な術中所見の記載がなされていた 79 吻合(36 例 36 肢)に関して開存の有無と詳細な術中所見との関連性を追加検討した。検討項目は，リンパ管の壁肥厚の程度，内腔拡張の程度，切開を加えた際のリンパ液の漏出の程度，吻合静脈断端からの血液の逆流の程度，リンパ管および静脈の吻合脈管径，吻合後の吻合部におけるリンパ液または静脈血の流入出の程度，とした。判定者は同一とし判定者によるバイアスを除した。

倫理面への配慮

術後蛍光赤外線リンパ管造影に関して，当院の倫理委員会の承認を得て施行した。また，患者へは目的と方法，および想定される合併症とその対処法を説明し，文章による同意を得て行った。倫理面へは配慮し，研究への参加は個人の意思を尊重した。データベースでの解析においては ID や氏名などの個人情報を含めず匿名化して行った。

C 研究結果

当院において LVSEA を施行した症例の検討

2006 年 5 月から 2012 年 2 月までの 5 年 10 ヶ月の期間に当院で LVSEA を施行したのは，181 例 189 肢であった。手術件数は 209 件であった。その他検討項目は記載の通りである(表 1)。年齢，性差，部位，周径差による重症度分類では統計学的有意差を得たが，その他の項目では統計学的有意差は認められなかった。

術後蛍光赤外線リンパ管造影による長期開存の検討

181 例 189 肢において，前述の条件で術後の蛍光赤外線リンパ管造影を施行し得た慢性下肢リンパ浮腫の症例は合計 78 例(原発性 22 例，続発性 56 例)であった。総吻合数は 470 吻合(原発性

107 吻合, 続発性 315 吻合)であった。観察し得たのは 155 吻合であり, その内 60 吻合が開存していると判断できた。よって合計の吻合部長期開存率は 38.7%と算出された。それらの平均経過観察期間は 12.2 カ月(6-36 ヶ月)であった。原発性と続発性に分類しそれぞれの長期開存率を算出したところ, それぞれ 35.6%と 40.0%であった。ただし, 統計学有意差は認めなかった。その他, 記載の通りである(表 2)。

続いて, 原発性と続発性のそれぞれにおいて開存を同定できた群と同定できなかった群の体積減少量を比較検討した。まず原発性 22 例 23 肢において開存が同定されたのは 12 肢, 同定できなかったのは 11 肢であった。合計 23 肢中の平均体積減少量は 508.1ml で, 各群の平均体積減少量はそれぞれ 607.4ml, 399.8ml であった。続いて続発性 56 例 59 肢において開存が同定されたのは 31 肢, 同定できなかったのは 28 肢であった。合計 59 肢中の平均体積減少量は 553.8ml で, 各群の平均体積減少量はそれぞれ 653.5ml, 443.4ml であった(表 3)。それぞれ吻合部の開存が同定された群において体積減少量が多い傾向を認めたが, 統計学的有意差は認めなかった。

吻合部開存の有無とその吻合部における術中所見の比較検討。

前述の検討項目において分類し, 統計処理を行った。その結果, リンパ管における変性の程度や静脈血の逆流の有無などでは統計学的有意差や傾向は認めなかった(表 4)。ただし, 吻合直後にリンパ液の流入が不良で, 流入を認めないような吻合部においては術後の長期開存が同定されていない。また, 吻合脈管径における検討では, 非開存群において吻合静脈径が大きいという傾向を強く認めた(表 5)。吻合脈管径を 0.7mm 以上と 0.7mm 未満に分類しそれぞれの術後開存率を算出したところそれぞれ 28%と 46%であった(表 6)。吻合静脈径/吻合リンパ管径の比率による術後開存率に関しても同様の結果であった。

D 考察

LVA を世界で最初に報告したものは諸説あるが, 1969年に山田らによって報告された。その後, LVA は超顕微鏡的手技や技術の発展と, 婦人科・乳腺外科領域におけるリンパ節郭清などによって生じた続発性リンパ浮腫罹患者の増加に伴い, 全世界で広く行われるようになっていく。しかし, その一方で明らかな原因が判明しない原発性リンパ浮腫の存在が知られるようになったが, それらに対する疫学的調査, 原因究明, データの集積, 治療法の確立などはあまり進んでいないと言わざるを得ない。われわれは以前より慢性リンパ浮腫に対して LVA を行っている。2006年 5 月からはパテントブルーとインドシアニングリーンを用いた二重造影法でリンパ管側端吻合術(LVSEA)を施行しており, その手法は現在も変えずに用いている。原発性リンパ浮腫に関しては, 当院では 2006 年 10 月から LVSEA を行っていた。その治療計画は, 基本的には続発性リンパ浮腫と同様にしている。つまり, 術前にリンパシンチグラフィを施行し, 重症度を判断するとともに, DBF や線状陰影を認める症例は積極的に LVSEA を行ってきた。リンパシンチグラフィで線状陰影を認めない症例においても, 術中の二重造影法で線状陰影を確認できる症例もあるので, そのような場合は臨床経過など総合的に判断し LVSEA を施行してきた。

続発性に関しては, 女性の婦人科系悪性疾患に対するリンパ節郭清を伴う外科手術の術後に発症するケースが多い。外科手術からの発症期間や病悩期間, 医療機関への受診までの期間などは症例により様々だが, 早い症例で 30 歳代であった。全体としては 60 歳代が最も多い年齢層となっている。一方原発性に関しては, 35 歳以上に発症する遅発性の症例に加え 35 歳未満で発症す

る早発性の症例に対しても LVSEA を行っている。そのため、当院で LVSEA を施行した症例の平均年齢に統計学的有意差が出たものと考察される。加えて原発性リンパ浮腫は男性にも発症する。その一方で上肢にはほとんど発症しない、という臨床的傾向がある。そのため、今回の検討でも性差や部位における検討において統計学的有意差が得られたものと思われる。

また、左右差や臨床的重症度に関して、統計学的有意差は得られなかった。続発性リンパ浮腫において、統計学的に左側に発症する例が多いことは以前より報告されている。解剖学的因子などがその一因と言われているが、前向きに検討することが難しく、直接的な原因は解明されていない。今回、LVSEA を適応した原発性リンパ浮腫患者においても左側に発症した症例がやや多かった。そのため、原発性リンパ浮腫においても続発性ものと同様の発症機序や増悪因子存在すると想像される。

臨床的重症度に関しても統計学的有意差は得られなかったが、全体の傾向として続発性リンパ浮腫患者は周径差が目立ってくる前に受診することが多い。それは近年続発性リンパ浮腫の存在が周知されるようになってきたことと、手術の前に続発性リンパ浮腫のことを合併症として情報提供されることが多くなってきたためと予想される。しかし、その一方で明らかな要因の無い原発性リンパ浮腫においては、医療機関への受診が遅れるケースや受診しても経過観察の指示を受け適切な専門機関への受診に時間を要するケースが多く見受けられる。そのため、今回の検討では周径差が大きい重症例が多い傾向にあったと予想される。

LVA の術後長期開存に関する検討は以前より試みられている。1980 年代から動物実験において LVA の吻合部の術後開存と経時的変化に関する報告があった。また、Baumeister や Weiss らはヒトにおけるリンパ管移植術術後のリンパ管吻合部の開存に関する報告をしている。ヒトにおける LVA に関しては、Campisi らがリンパシンチグラフィー所見の変化を用いて間接的に吻合部の長期開存を評価している。リンパ管のその他の評価法としては MR リンパ管造影法などが挙げられるが、ヒトにおける LVA の吻合部の術後長期開存を直接証明することは長らく克服できなかった臨床的課題であった。そこで、われわれは術後 6 カ月以上経過した症例に対し、蛍光赤外線リンパ管造影を行うことで術後の長期開存を直接評価している。その一方、LVA の外科的治療効果に関する検討は、術後の体積減少量に関する報告が多い。しかし、臨床的には圧迫療法などの複合的理学療法を併用することがほとんどであり、外科治療単独の治療効果の評価は困難であるのが現状である。そういった背景のなか、われわれは以前より長期開存が確認できた群とできなかった群との比較により LVA の治療効果の推察を試みている。結果としては長期開存を確認できた群の方が体積減少量の多い傾向はあるものの、統計学的有意差は認めていない。その理由としては、症例により体積減少量のバラつきが多いことや蛍光リンパ管造影法の観察限界の観点から大腿部などの吻合部の評価はできていないことなどが考察される。また、吻合リンパ管の残存機能低下も体積減少量の比較において有意差を得られなかった原因の一つであると考えている。Koshima らは、慢性リンパ浮腫患者のリンパ管は変性をきたしており、リンパ管機能の廃絶が疑われるということを報告している。実際、われわれが吻合しているリンパ管も肉眼的に変性していることが多く、残存機能の低下があると推測している。変性したリンパ管は吻合後も能動的ドレナージ効果は低いため、体積減少や周径の改善を得るためには徒手マッサージや弾性着衣など受動的な外力が必要であると予想される。吻合部が開存しているだけでは体積減少や周径の改善は得られない。いずれにしても、外科的治療効果の評価として周径や体積計測は不十分である。今後は患肢の体積維持に必要な圧迫療法の推移や皮膚硬度の変化、弾性着衣やマッサージの

効きやすさなどの解析が必要と考えている。

その一方で、われわれは全吻合部ではないにしても吻合部の長期成績を追跡している数少ない施設の一つである。しかも、われわれは側端吻合術を行っているため評価し得た吻合部が Y 字状、場合によっては T 字や H 字状に造影されるので、開存が明らかである。現在までに LVSEA を施行した 181 例 189 肢のうち、前述の条件のもと術後蛍光赤外線リンパ管造影を行った慢性下肢リンパ浮腫患者は合計 78 例(原発性 22 例, 続発性 56 例)であり、それらの吻合部長期開存率は平均 38.7%と算出された。原発性と続発性はそれぞれ 35.6%と 40.0%であった。統計学的有意差は得ていないものの、原発性リンパ浮腫においても続発性リンパ浮腫と同等の開存率を認めている。この事実から、原発性リンパ浮腫に対しても LVA を施行する適応が十分存在することが考察される。しかし、臨床的には原発性リンパ浮腫のなかにも様々なサブグループが分かれており、その病因や病態、病状も様々である。そういった中、早発性の重症例の一部に、術中に集合リンパ管がほとんど同定されないか、同定されても肉眼的にもほとんど変性してしまっているような症例を経験する。そういった症例では、かろうじて変性したリンパ管に対して LVSEA を施行するか、前集合リンパ管に LVSEA(場合によっては側端吻合術が困難で端々吻合術となる)を施行している。しかし、そういった吻合部における長期開存はほとんど同定できていない。現在例数が少なく、そこまでの詳細な比較検討はできていないが、今後は原発性の中において早発性と遅発性のものを比較検討し、サブグループを明らかにすることで治療計画や手術の適応など検討していきたい。

吻合部の長期開存を規定する因子の同定も現在の臨床的課題の一つと言える。続発性リンパ浮腫において、リンパ管内圧の上昇とそれに伴うリンパ管の変性がリンパ機能の低下を反映していると言われている。われわれは手術に際して、それらのリンパ管を直接、しかも強拡大可能な顕微鏡を用いて観察しており、それらの所見を蓄積している。

今回、術後吻合部の開存を評価し得た部位において、それらの所見に統計学的傾向や差異が無いか検証した。つまり、変性が強いリンパ管やリンパ流量が少ない部位、静脈血が逆流するような部位などは開存率が低いと予想していた。しかし、今回評価し得た部位においてはそれらの所見との相関関係は認められなかった。その原因としては、変性が高度なリンパ管はリンパ流量なども低下し、術中のパテントブルーと ICG を用いた二重造影法では同定しにくかったため、それらのリンパ管における吻合はほとんどなされていない。そのため、それら吻合部の術後開存を評価し得た部位が少なかった。ただし、その裏を考えれば、変性したリンパ管でも術中に同定可能なレベルの残存機能を有していれば、吻合が十分可能でそれらの一部は術後開存していることが判明した。静脈血の逆流に関しても同様である。静脈血のリンパ管への逆流は、非生理的現象であり、血栓形成などのリスクが生じ、長期開存には悪い因子と考えられている。しかし、逆流を認めているような部位においても、術後の長期開存は認められており、その程度は開存/非開存とも同等であった。吻合後の静脈血の逆流やリンパ液の流入の程度は吻合脈管の内圧の差によって生じる。それを考えると、静脈圧がリンパ管内圧を上回る吻合部が存在することになるが、あくまで術中という特殊な環境下における現象と考えられる。つまり、手術中はリンパ管の吻合時にリンパ液が漏出しリンパ管の内圧が低下し、仰臥位安静の状態であるため能動的なリンパ流は低下しているのではないだろうか。ただし、術後安静度制限が解除された場合はリンパ管内圧が上昇し吻合部をリンパ液がドレナージされていると予想される。この予想を支持する報告として、ウサギにおいて平均リンパ管内圧は平均静脈圧を上回るというものがある(Huang ら)。

そのため、当院では術直後のリンパ流を担保する目的でなるべく早期に低圧のバンデージや弾性着衣の装用を行っており、加えて下肢であれば仰臥位安静の状態です部の運動を指示している。

また、統計学的には有意差はないが、吻合後リンパ液の流入が不良で、リンパ液の流入や逆流を起こさなかった吻合部においては術後の開存を認めなかった。その原因はいくつか考えられるが、可能性として一番高いものは手術操作による影響である。つまり、一针縫合糸をリンパ管の後壁に縫いつけてしまっていたりすることで、吻合部の形状は大きく変わり、そしてそれはドレナージの状態に直結する。いづれにしても、吻合直後に吻合部の開通性が低い部位は縫合の状態を確認し、場合によっては再度縫合するなどの操作を行った方がよいと思われる。

吻合静脈の取捨選択やその操作に関しては意見の分かれるところである。われわれはリンパ管の側壁に静脈の切断端を縫合する側端吻合を行っている。側端吻合の他には端端吻合が広く用いられているが、この手法では吻合脈管径の解離がある場合は手術操作が難しくなる。また、最適な径の静脈を求めるあまり、近傍に吻合静脈が得られないケースも予想される。遠方から静脈を剥離し用いることで回避可能と予想されるが、吻合部への緊張の問題や剥離操作の煩雑さが欠点であろう。その点、側端吻合であれば吻合脈管径の差異にあまり影響されないという利点がある。またそれは、そのため、われわれは吻合可能な静脈であれば脈管径に関わらず吻合してきた。それにより蓄積されたデータを解析すると、非開存群における吻合静脈径が大きい傾向を認めた。さらに吻合静脈径や静脈径／リンパ管径の比を検討してみると、吻合静脈径では 0.7mm 以上、比では 1.68 以上で開存率が低い傾向を認めた。前述のように理論上は側端吻合においては吻合脈管径を選ぶ必要性は低いと思われるが、ある一定以上の吻合径差があると開存率が低下することが示唆された。おそらく、吻合静脈が太い場合は吻合に要する縫合が多くなり手技が煩雑になるということと、それに伴い均一に縫合することが難しくなり良好な吻合をしにくくなるもの、と予想される。

吻合部の長期開存を規定する因子は複数あるため、今後例数を重ねていく必要がある。そして、それにより術中に吻合脈管の取捨選択を行い、より高い長期開存で治療効果の高い外科治療を確立していきたい。

E 結論

今回当院での LVA の現況を報告するとともに、原発性リンパ浮腫と続発性リンパ浮腫における体積減少量や長期開存率の比較を行った。原発性リンパ浮腫においても術後の吻合部長期開存が確認されたと同時に続発性リンパ浮腫と同等の開存率や体積減少量が確認された。しかしその一方で、体積減少量だけでは外科治療効果を詳細に反映はしておらず、今後は皮膚硬度や集学的理学療法の推移、QOL の変化なども定量的に解析しなければならない。また、原発性リンパ浮腫においては病因や病態も様々なものが混合されているのが実情である。まずは報告されているようなサブグループで吻合部長期開存率や体積減少量などを比較検討し、それらの臨床経過や治療計画、手術の適応など検証していきたい。

F 健康危険情報

特記事項なし

研究分担者の平成 22・23 年度研究のまとめ

(表 1) 当院において LVA を施行した症例の検討

		原発性	続発性	p 値
対象		36 人 36 肢	145 人 153 肢	
手術		40 件	169 件	
平均年齢		48.1 歳(13-78 歳)	59.7 歳 (31-85 歳)	<0.01(※1)
性差	男/女	11/25	6/139	<0.05(※2)
左右差	右/左/両側	15/19/2	53/74/18	0.48(※2)
部位	上肢/下肢	0/31	47/134	<0.05(※2)
周径差による重症度分類				
	軽症	5	41	
	中等症	9	42	
	重傷	20	44	
	判定不能	2	18	<0.05(※2)

※1 p<0.05 significant difference unpaired Student's t-test
 ※2 p<0.05 significant difference chi-square test

(表 2) LVA 術後における長期開存の検討(吻合部毎)

		開存	非開存	判定困難	合計	開存率 [%]	同定率[%]
原発性下肢 22 例 107 吻合	足背	6	17	9	32	26.1	71.9
	遠位	7	11	17	35	38.9	51.4
	近位	0	1	22	23	0.0	4.3
	大腿	3	0	14	17	100.0	17.6
	合計	16	29	62	107	35.6	42.1
続発性下肢 56 例 315 吻合	足背	21	44	24	89	32.3	73.0
	遠位	20	20	65	105	50.0	38.1
	近位	2	2	59	63	50.0	6.3
	大腿	1	0	57	58	100.0	1.7
	合計	44	66	205	315	40.0	34.9
原発性+続発性下肢 78 例 422 吻合	足背	27	61	33	121	30.7	72.7
	遠位	27	31	82	140	46.6	41.4
	近位	2	3	81	86	40.0	5.8
	大腿	4	0	119	123	100.0	3.3
	合計	60	95	315	470	38.7	33.0

(表 3) 各群における術後体積減少量の検討

	原発 (22 例 23 肢)				続発 (56 例 59 肢)			
	開存あり n=12	開存なし n=11	合計 n=23	p 値	開存あり n=31	開存なし n=28	合計 n=59	p 値
下腿遠位[ml]	161.2	12.0	89.8	0.37	189.2	132.4	162.2	0.51
膝周囲[ml]	446.2	387.8	418.3	0.80	464.4	311.0	391.6	0.35
合計[ml]	607.4	399.8	508.1	0.59	653.5	443.4	553.8	0.40

p<0.05 significant difference unpaired Student's t-test

(表 4) 吻合毎における吻合脈管の術中所見の検討

			開存 n=32	非開存 n=47	合計 n=79	p 値	
吻合リンパ管	壁肥厚	なし	3	3	6	0.99	
		わずかにあり	5	9	14		
		ややあり	12	18	30		
		あり	12	17	29		
	内腔	狭窄	2	1	3	0.66	
		拡張なし	1	2	3		
		わずか	13	14	27		
		やや	11	14	25		
		あり	5	16	21		
	Flow	なし	8	16	24	55	
		わずかにあり					
		ややあり					
あり							
吻合静脈	逆流	なし	14	21	35	0.93	
		わずかにあり	10	17	27		
		ややあり	-	-	-		
		あり	8	9	17		
吻合後	リンパ液	流入良好	19	34	53	0.59	
		不良	0	2	2		
		なし	0	3	3		
	静脈血 判定困難	逆流	4	2	6		
			9	6	15		

p<0.05 significant difference chi-square test

(表 5) 吻合部毎における吻合脈管径の検討

	開存 n=32	非開存 n=47	合計 n=79	p 値
吻合リンパ管径[mm]	0.47±0.13	0.46±0.12	0.45±0.12	0.62
吻合静脈径[mm]	0.57±0.21	0.65±0.28	0.62±0.25	0.09

p<0.05 significant difference unpaired Student's t-test

(表 6) 吻合部毎における吻合静脈径の検討

		開存 n=32	非開存 n=47	開存率 [%]	p 値
吻合静脈径	0.7mm 以上	7	18	28%	0.12
	0.7mm 未満	25	29	46%	
吻合脈管径比	1.67 以下	28	33	46%	0.12
吻合静脈径/リンパ管径	1.68 以上	4	14	22%	

p<0.05 significant difference chi-square test

厚生労働科学研究費補助金(難治性疾患克服研究事業)

7. リンパ浮腫患者におけるリンパシンチタイプ別弾性着衣の評価と三次元形状測定装置による浮腫肢形状測定の検討

研究分担者 細野味里 横浜市立大学附属病院形成外科

研究協力者 中村久子 東光株式会社

研究協力者 戸崎綾子 東神奈川とさき治療院

研究協力者 松田奈菜絵 東神奈川とさき治療院

研究協力者 橋本孝吉 東神奈川とさき治療院

研究要旨

保存療法の中で浮腫患肢を圧迫する方法として多層包帯治療と弾性着衣がある。原発性リンパ浮腫の治療として両方が使われるが、前者は包帯の巻き方で効果が異なり患者 ADL を制限する。後者は弾性着衣の着圧が一定であるので安定した治療効果が得られる。本研究ではリンパ機能の重症度・病期分類により弾性着衣の使用法についての検討を行った。60 例の下肢リンパ浮腫症例でリンパシンチタイプごとに使用していた弾性着衣を検討した結果、シンチタイプが上がるにつれて、弾性着衣のクラスが上がり着衣を重ねて使用する例が増加した。

三次元形状計測には非接触自動形状計測装置(形状測定システム)を使用した。(図 1)被検者は専用の着衣に着替え、装置内で立位となる。被計測物すなわち被検者の下肢から下腹部の表面にスリット光(赤色レーザー、波長 670nm)を投影して 5 台のカメラで撮影する。(図 2)得られた約 900 枚の反射光画像から点群モデルを作成し、さらに三次元形状モデルを作成する。(図 3)形状モデルからは任意の点の周径、および任意の範囲の体積を得ることができる(図 4)。計 22 名に対し形状測定システムを用いた測定を行い、浮腫の程度の評価を行った。また計 11 名に対し、各部位の周径値をもとに弾性着衣を作製し、3 ヶ月間の着用を行い、効果を判定した。

A 研究目的

保存療法の中で浮腫患肢を圧迫する方法として多層包帯治療と弾性着衣がある。原発性リンパ浮腫の治療としても両方が使われるが、前者は包帯の巻き方で効果が異なり患者 ADL を制限する。後者は弾性着衣の着圧が一定であるので安定した治療効果が得られる。本研究ではリンパ機能の重症度・病期分類により弾性着衣の使用法についての検討を行った。また、現在手計測により患肢周径測定から弾性着衣を作製しているが、測定者により測定が異なる。この差を解消するために、三次元形状測定装置により弾性着衣の作製を試みた。

B 研究方法

同一の治療施設(とさき治療院)において、弾性着衣を中心とした保存治療を行った原発性および続発性下肢リンパ浮腫 60 例を対象とした。保存治療開始前にリンパシンチグラフィーを行い、得られた画像からタイプ別に分類した。治療開始後、患肢

周径が保存治療により減少し、維持治療時期に移行した弾性着衣の使用法について、弾性着衣の着圧（クラス 1， 2）、平編みの使用有無、弾性着衣の重ね履きについて検討した。

三次元形状測定では、22 名の下肢リンパ浮腫症例において、非接触自動形状計測装置（形状測定システム）を使用し患肢形状を測定、このうち 11 例で測定データを利用した弾性着衣を作製し、実際の使用における問題点を検討した（図 1， 2， 3）。

C 研究結果

維持期の使用弾性ストッキング、および重ね履きについて、タイプ I では着圧クラス 1 が 2，クラス 2 が 2 例、タイプ II ではクラス 2 が 6 例、タイプ III ではクラス 1 が 1，クラス 2 が 2，平編み弾性着衣が 1，重ね履きが 4 例であった。タイプ IV では、クラス 2 が 7，平編みが 9，重ね履きが 15 例、タイプ V ではクラス 2 が 2，平編みが 2，重ね履きが 6 例であった。夜間のソフトマテリアルによる圧迫の有無について、タイプ I では使用有りが 2 例、タイプ II では 2 例、タイプ III では 7 例、タイプ IV では 30 例、タイプ V では 10 例であった。（図 4， 5）

三次元形状測定装置にて 22 例において患肢の形状を測定した。弾性着衣を作製した患者 11 例の中で、弾性着衣の不適合により作製し直した例や、浮腫の悪化により着用を中止した例があった。現在、患者個々に適したサイズの着衣を作製するよう改良を加えて施行している。今後は着用前後の下肢形状の変化を分析し、より効果の高い適切な弾性着衣の作製を目指している。また計 22 名の対象者について、経過中に再度測定を行い、その変化を比較分析する。今後はさらに症例数を増やし、浮腫の程度の評価や、複合理学療法や手術療法の治療前後の比較を行っていく。

D 考察

リンパ浮腫の進行程度による弾性着衣の使用法については詳細な報告は少ない。弾性着衣の着圧は一般にクラス I から III と着圧が高まるが、弾性着衣一枚ではバンデージ療法と同様の着圧を得ることができず、重症例には弾性着衣を重ねて使用することがある。原発性リンパ浮腫も続発性同様、リンパシンチグラフィーの分類により、浮腫の進行度を評価することができる。続発性リンパ浮腫のリンパシンチグラフィー分類 I から V は原発性リンパ浮腫でもほぼ同様な分類となる為、タイプ I から III を軽症グループ、タイプ IV、V を重症グループとして捉えることが出来る。二つのグループにおいて、弾性着衣の使用方法を検討したが、重症例で弾性着衣二重使用、夜間圧迫が必要であり、軽症例では一枚使用が多いことが分かった。リンパ浮腫の保存療法については、治療施設による差があり、標準化されていないが、今回の検討により、弾性着衣による圧迫療法を工夫することで、重症例に対応することが可能であると考えられた。

原発性および続発性の四肢慢性リンパ浮腫における浮腫の評価方法として、周径計測は最も簡便な方法であり、浮腫の程度の評価、複合理学療法や手術療法における治療前後の比較、弾性着衣のサイズの選択のために用いられている。しかし、計測者により測定値に誤差が生じること、四肢の形態の三次元構造を正確に表していないことなどから、浮腫の程度を評価する方法としては不十分である。また、複合理学療法の

一つとして弾性着衣による圧迫療法が広く行われており、通常は周径計測の結果を参考に既成品の中から患者の体型、浮腫の程度に合う着衣を選択し装着しているが、良い適合が得られず、圧迫の効果が十分に得られない場合がある。そこで当院では、非接触自動形状計測装置（以下形状測定システム）を導入し、下肢の表面形状を測定して得られた三次元データを基に、浮腫の程度の評価、治療前後の比較を行うとともに、個々の患者の体型に合った弾性着衣の作製を行う必要がある。

E 結論

リンパシンチグラフィーによるリンパ機能評価により弾性着衣の使用方法が異なる。リンパ管機能評価が良好なタイプ I・II ではクラス I やクラス II の弾性着衣一枚履による維持が可能であり、夜間の圧迫は殆ど不要とする。これに対し、リンパ管機能評価が芳しくないタイプ III・IV・V の場合、クラス II 以上の圧迫着衣を必要とし、浮腫の状態によっては弾性着衣を重ねて着用するケースも少なくない。また夜間の圧迫は必須である（図 6）。

三次元形状測定装置による形状測定では対象患者 11 名の中で、弾性着衣の不適合により作製し直した例や、浮腫の悪化により着用を中止した例があった。現在、患者個々に適したサイズの着衣を作製するよう改良を加えて施行している。今後は着用前後の下肢形状の変化を分析し、より効果の高い適切な弾性着衣の作製を目指している。また計 22 名の対象者について、経過中に再度測定を行い、その変化を比較分析する。今後はさらに症例数を増やし、浮腫の程度の評価や、複合理学療法や手術療法の治療前後の比較を行っていく。

F 健康危険情報

特記事項なし。



図 1

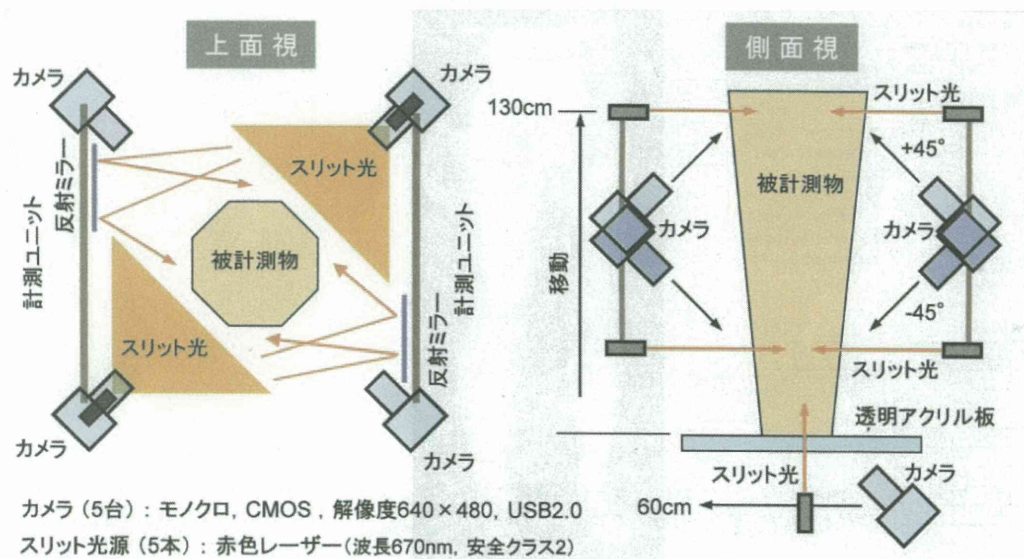


図 2

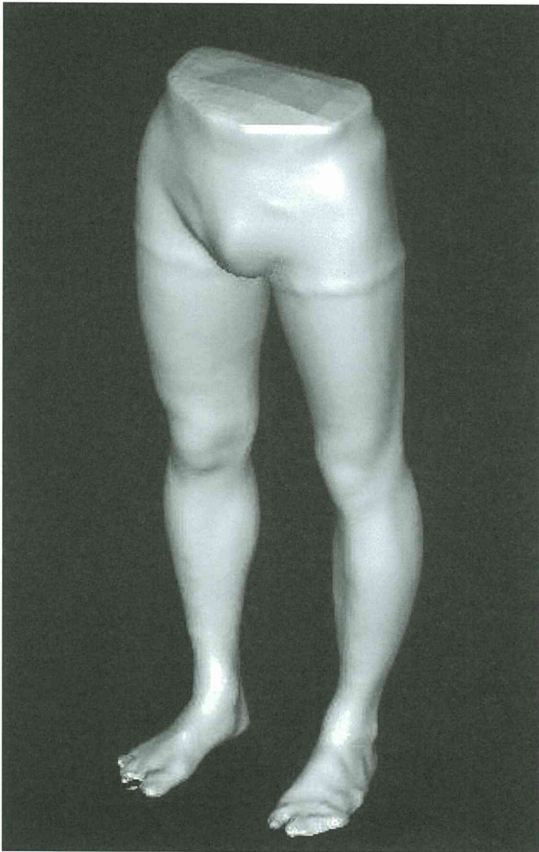


図 3

指示箇所

- P1 K点前(恥骨辺り)
- P2 K点後(尾てい骨)
- P3 ヒップ(一番太い位置)
- P4 ウエスト(一番細い位置)
- P5 左脚E点(屈曲部)
- P6 左脚D点(膝骨頭)
- P7 左脚C点(ふくらはぎ太)
- P8 左脚B1点(ふくらはぎ太)
- P9 左脚B点(足首 最細)
- P10 左脚A点(土踏まず)
- P11 左脚A点(小指の付け根)
- P12 左脚Y点(かかと対角線)
- P13 左脚Y点(かかと対角線)
- P14 左脚Y点(かかと対角線)
- ONDの場合、指示できる
- 指示方法
- 両足
- 左足
- 右足
- P15 右脚E点(屈曲部)
- P16 右脚D点(膝骨頭)
- P17 右脚C点(ふくらはぎ太)
- P18 右脚B1点(ふくらはぎ太)
- P19 右脚B点(足首 最細)
- P20 右脚A点(土踏まず)
- P21 右脚A点(小指の付け根)
- P22 右脚Y点(かかと対角線)
- P23 右脚Y点(かかと対角線)
- P24 右脚Y点(かかと対角線)

採寸表[mm]

高さ・寸	計測部位	左下腿 周径	右下腿 周径
220.5	<input checked="" type="checkbox"/> ウエスト	666.3	<input checked="" type="checkbox"/>
230.8	<input checked="" type="checkbox"/> ヒップ	865.3	<input checked="" type="checkbox"/>
730.9	<input checked="" type="checkbox"/>		
680.9	<input checked="" type="checkbox"/> G点	541.5	<input checked="" type="checkbox"/> 628.1
675.7	<input checked="" type="checkbox"/> F点	473.2	<input checked="" type="checkbox"/> 491.9
420.5	<input checked="" type="checkbox"/> E点	407.3	<input checked="" type="checkbox"/> 354.4
366.3	<input checked="" type="checkbox"/> D点	383.4	<input checked="" type="checkbox"/> 331.8
305.0	<input checked="" type="checkbox"/> C点	388.7	<input checked="" type="checkbox"/> 348.3
212.0	<input checked="" type="checkbox"/> B1点	216.5	<input checked="" type="checkbox"/> 279.1
127.7	<input checked="" type="checkbox"/> B点	234.6	<input checked="" type="checkbox"/> 201.2
112.1	<input checked="" type="checkbox"/> Y点周径	317.2	<input checked="" type="checkbox"/> 294.3
159.0	<input checked="" type="checkbox"/> X点周径	233.1	<input checked="" type="checkbox"/> 226.2
219.9	<input checked="" type="checkbox"/> A点周径	M34	<input checked="" type="checkbox"/> 214.4

寸法計算
指示箇所を決定してからこのボタンを押す。左の採寸表に計算結果が表示される。

リセット
指示箇所をリセットする。

採寸結果保存
採寸結果をテキストファイルとして出力する。チェックを外した部分は出力しない。

図 4

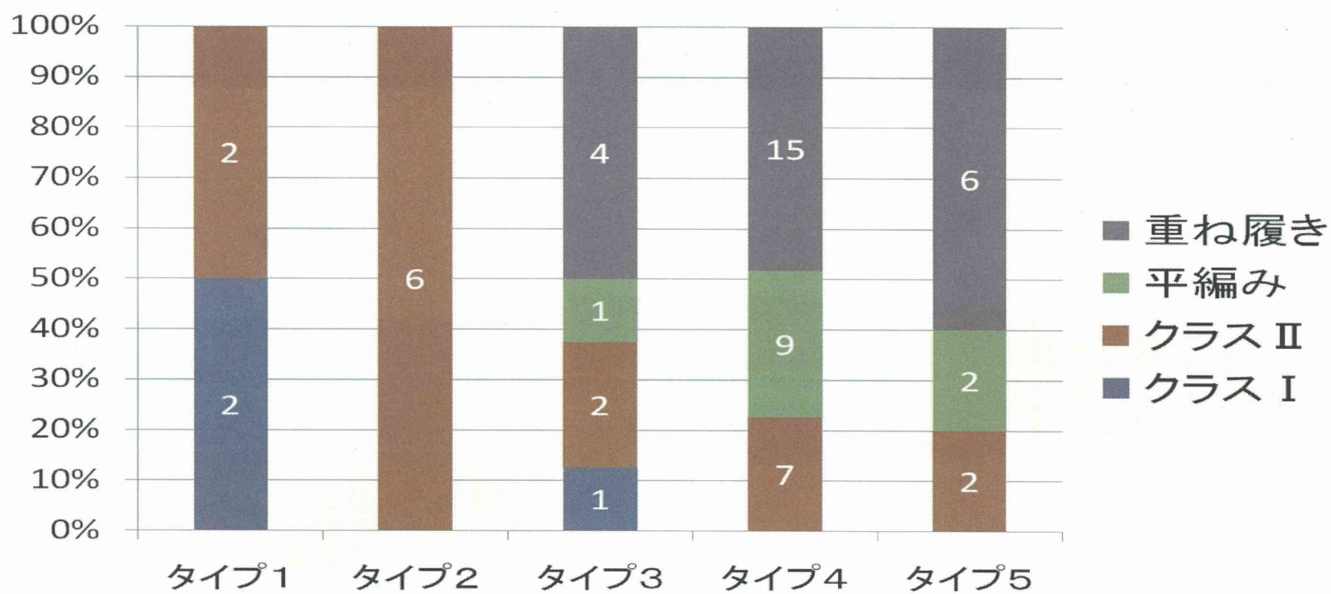


図5 リンパシンチ評価別による圧迫着の種類

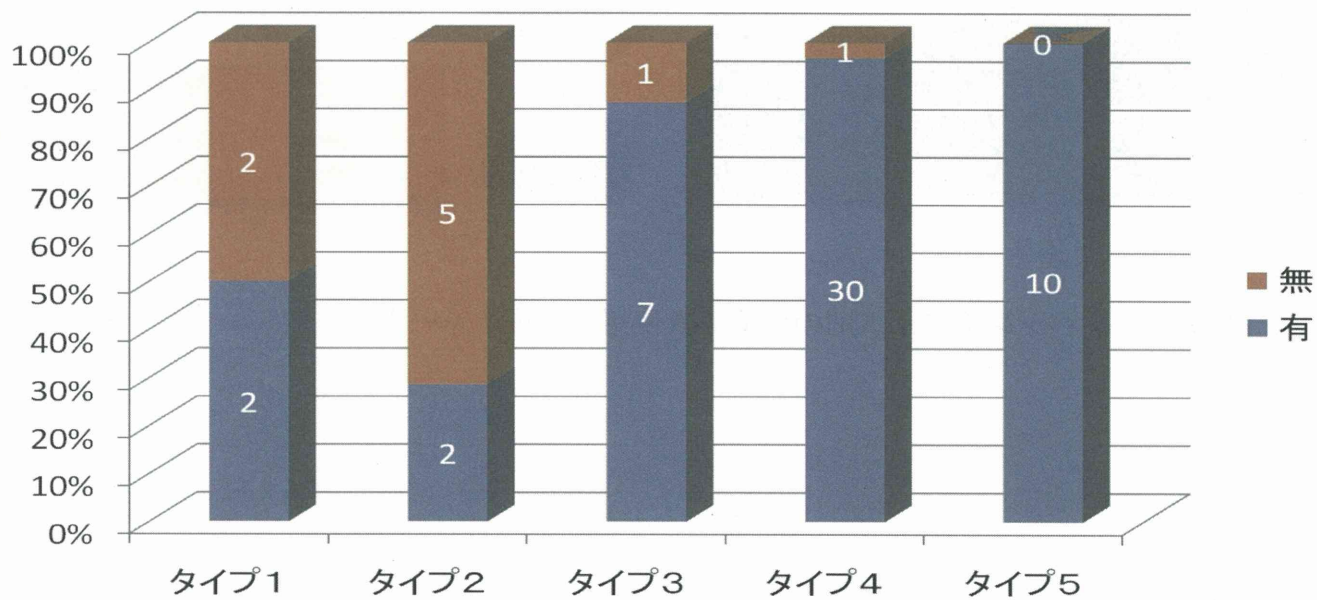


図6 リンパシンチ評価別による夜間圧迫の有無

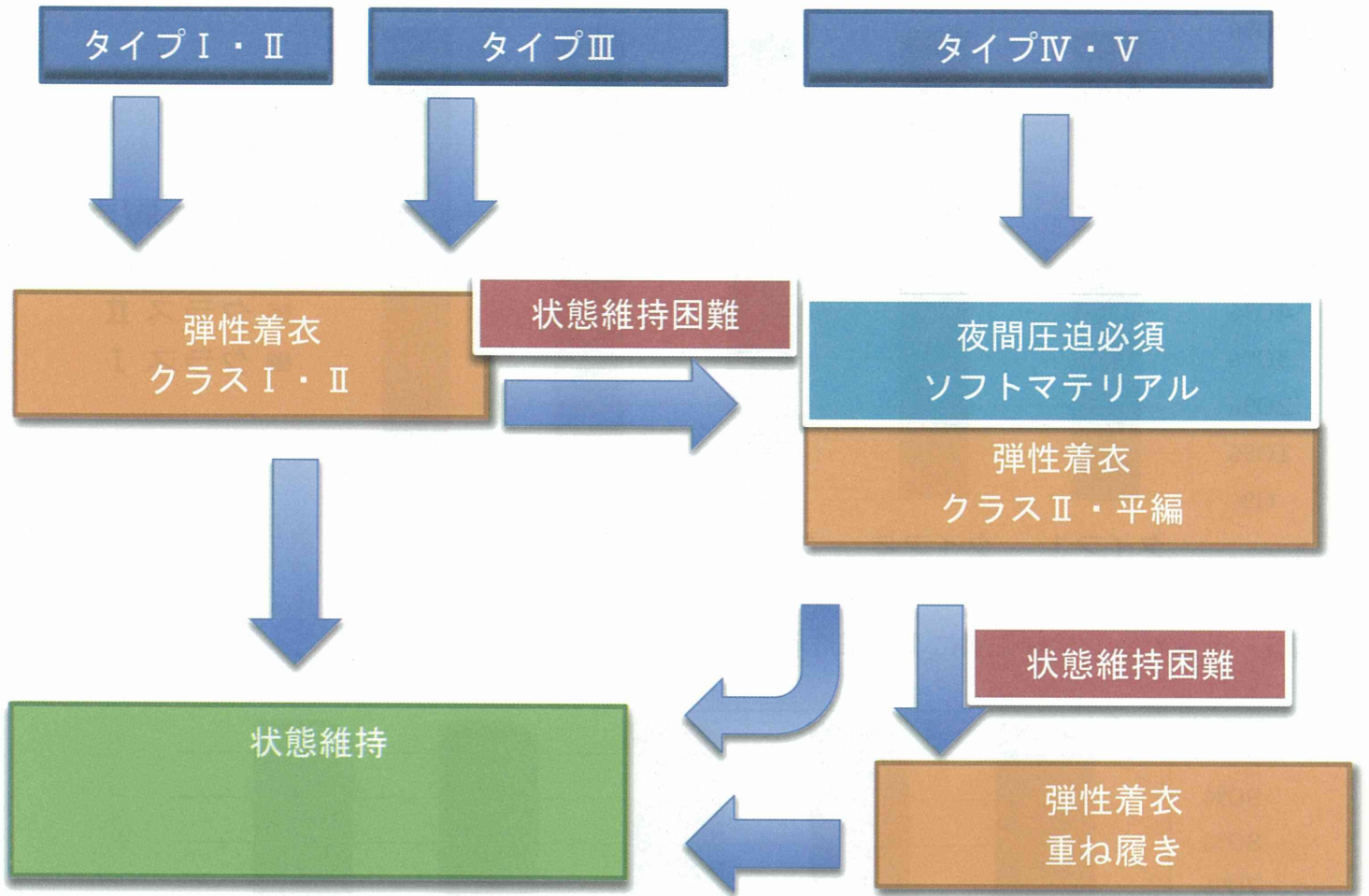


図7 リンパシンチタイプ別の圧迫着衣使用フローチャート

研究成果の刊行に関する一覧

Ⅲ 研究成果の刊行に関する一覧表

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
前川二郎	リンパシンチによるリンパ浮腫の評価.	光嶋勲	よくわかるリンパ浮腫のすべて.	永井書店	大阪	2011	81-86
前川二郎	リンパ管静脈側端吻合術	光嶋勲	よくわかるリンパ浮腫のすべて.	永井書店	大阪	2011	189-193

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
前川二郎、鮑智伸、山本康、三上太郎、細野味里	リンパ管静脈吻合術における機能的リンパ管同定の工夫-術前リンパシンチグラフィと術中色素二重造影法について-	リンパ学	33	27-30	2010
清水宏昭, 前川二郎, 小池智之, 矢吹雄一郎, 北山晋也, 細野味里, 山本康, 三上太郎	原発性リンパ浮腫12例の術前画像評価と術中所見の比較検討	リンパ学	33	91-93	2010
Maegawa J, Mikami T, Yamamoto Y, Sarafake T, Kobayashi S.	Types of lymphoscintigraphy and indications for lymphaticovenous anastomosis.	Microsurgery.	30	437-42	2010
Maegawa J, Mikami T, Yamamoto Y, Hiroto mi K, Kobayashi S.	Lymphaticovenous shunt for the treatment of chylous reflux by subcutaneous vein grafts with valves between megalymphatics and the great saphenous vein: a case report.	Microsurgery	30	553-6.	2010

研究成果の刊行に関する一覧

Shimizu H, Maegawa J, Ho T, Yamamoto Y, Mikami T, Nagahama K.	Cutaneous metastasis of pancreatic carcinoma as an initial symptom in the lower extremity	Lymphology	43	19-24	2010
細野味里, 前川二郎	足病変ケアマニュアル 病態の理解からフットケア、リハビリテーションの知識まで 看護師が理解しておきたい足病変の診断と治療 リンパ性足病変	Nursing Mook	59	68-75	2010
Iwai T, Goto T, Maegawa J, Tohnai I.	Use of a hydrocolloid dressing to prevent nasal pressure sores after nasotracheal intubation.	Br J Oral Maxillofac Surg.	49	65-66	2011
Iwai T, Hirota M, Maegawa J, Tohnai I.	Use of methylene blue for precise peripheral ostectomy of keratocystic odontogenic tumour.	Br J Oral Maxillofac Surg.	49	84-85	2011
S Kobayashi, T Takebe, M Mizuno, J Maegawa, H Taniguchi	Presence of cartilage stem/progenitor cells in adult mice auricular perichondrium	PLoS One	6	e26393	2011
S Kobayashi, J Maegawa	Ear elevation using two-tiered costal cartilage on the same side as the reconstructed framework.	J of Craniofacial Surgery	22	1796-9.	2011

研究成果の刊行に関する一覧

S Kobayashi, T Takebe, M Inui, S Iwai, H Kan, Y Zheng, J Maegawa, H Taniguchi	Reconstruction of human elastic cartilage by a CD44 ⁺ CD90 ⁺ stem cell in the ear perichondrium.	Proc Natl Acad Sci USA	108	14479-144 84	2011
Hata M, Koike I, Omura M, Maegawa J, Ogino I, Inoue T.	Noninvasive and Curative Radiation Therapy for Sebaceous Carcinoma of the Eyelid.	Int J Radiat Oncol Biol Phys.	82	605-11	2011
Iwai T, Izumi T, Inoue T, Maegawa J, Mitsudo K, Tohnai I.	Incidence of the occipital artery arising from the internal carotid artery identified by three-dimensional computed tomographic angiography.	Br J Oral Maxillofac Surg.			In press
S Kobayashi, T Nishiouri, J Maegawa, T Hirakawa, T Fukawa,	A novel craniofacial osteogenesis distraction system enabling control of distraction distance and vector for the treatment of syndromic craniosynostosis.	J Craniofac Surg.	23	422-5	2011
Maegawa J, Yabuki, Y., Tomoeda, H, Hosono M., Yasumura K.	Outcomes of lymphaticovenous side-to-end anastomosis in peripheral lymphedema.	J Vasc Surg.	55	753-60	2012

研究成果の刊行に関する一覧

Monden Y, Hirota M, Hayakawa T, Sato M, Murata S, Sato Y, Maegawa J, Tohnai I.	Thin hydroxyapatite coating on porous beta-tricalcium phosphate (β -TCP) enhances osteoblast function activity.	J Hard Tissue Biol,			In press
T Iwai, J Maegawa, Y Matsui, K Mitsudo, I Tohnai.	Variable oral device for measuring oral lesions.	Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery.			In press
Iwai T, Aoki N, Yamashita Y, Omura S, Matsui Y, Maegawa J, Tohnai I.	Endoscopic removal of bilateral supernumerary intranasal teeth.	J Oral Maxillofac Surg,	701	1030-4	2011
Maegawa J, Hosono M, Tomoeda H, Tosaki A, Kobayashi S, Iwai T.	Net Effect of Lymphaticovenous Anastomosis on Volume Reduction of Peripheral Lymphoedema after Complex Decongestive Physiotherapy.	Eur J Vasc Endovasc Surg.	43	602-8	2012
Yasumura K, Mikami T, Yabuki Y, Ooishi K, Hosono M, Yamamoto Y, Iwai T, Maegawa J.	Transzygomatic Kirschner wire fixation for the treatment of blowout fracture.	J Plast Reconstr Aesthet Surg.			In press