

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 丹羽 史織

論 文 題 目

続発性リンパ浮腫患者の皮下組織における水分貯留状況の予測

—超音波画像の有用性の検討—

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 安藤 詳子

名古屋大学教授 永田 浩三

名古屋大学准教授 大島 千佳

論文審査の結果の要旨

乳がん術後の合併症である続発性リンパ浮腫は、国際リンパ学会の制定したリンパ浮腫の病期分類である ISL (International Society of Lymphology) 分類によって進行度の分類がなされている。この ISL 分類は、臨床では主に自覚症状と触診に頼って診断がなされており、リンパ浮腫の皮下組織の内部構造を実際に把握することができていない状態で診断およびケアされている現状がある。

そこで、本研究では、リンパ浮腫患者の皮下組織における水分貯留状況を観察し、そのアセスメントツールとして超音波診断装置のみで、この水分貯留が示せるかどうかを明らかにすることを目的とした。対象者は、乳がん術後に片側性のリンパ浮腫を発症した女性 20 名 (ISL 分類: II 期前期) とした。

研究 1 では、リンパ浮腫患者の水分貯留状況について視覚的に検証した。水分貯留状況の観察には、MRI (MAGNETOM Verio 3T : Siemens, Erlangen, Germany) を使用し Double Echo Steady State を用いて三次元的に撮像した。研究 2 では、研究 1 で得られた MR データを用いて、超音波画像を 3 群 (高信号域あり、高信号域なし、健側) に分け、これら 3 群間の超音波画像上の違いを画像解析の手法を用いて検証した。超音波画像の検証には、テクスチャ解析と、仮想体積を用いたフラクタル解析を実施した。

本研究の新知見と意義は、要約すると以下のとおりである。

- ① 同一ステージにあり同じケアを受けているリンパ浮腫患者の中にも、水分貯留を認めるものと全く認めないものが混在する。
 - ・全ての被験者は同一のリンパ浮腫ステージにあったが、患側の皮下組織内に高信号域を認めるもの (9 名) と全く認めないもの (11 名) が混在していた。
- ② 7 種類のテクスチャ特徴量において、リンパ浮腫の皮下組織における水分貯留を定量的に捉えられる可能性がある。
 - ・テクスチャ解析では、3 群間 (高信号域あり、高信号域なし、健側) 比較の結果、14 種類の特徴量のうち、7 種類の特徴量 (空間濃度レベル依存法から得られる局所一様性・慣性、濃度レベル差分法から得られるコントラスト・角度別 2 次モーメント・エントロピー・平均・逆差分モーメント) において、高信号域ありで有意差が認められた。
- ③ 仮想体積を用いたフラクタル解析の複雑度において、リンパ浮腫の皮下組織における水分貯留を定量的に捉えられる可能性がある。
 - ・仮想体積を用いたフラクタル解析では、3 群間 (高信号域あり、高信号域なし、健側) 比較の結果、複雑度において高信号域ありで有意差が認められた。
- ④ 超音波画像上の皮下組織における仮想体積を用いたフラクタル解析において、H+2、複雑度を軸としたユークリッド空間における分布では、I δ 指数からも健側、患側、患側 (水分貯留あり) の順で分布が集中している。
 - ・フラクタル特徴距離では、有意差は認められなかったものの、ユークリッド空間における分布の評価では、健側、高信号域なし、高信号域ありの順に、分布のばらつきが小さくなった。

研究 1 では、同一ステージ（ISL II 期前期）において水分貯留状況を認めるものと、全く認めないものが混在していることが明らかになり、これにより、リンパ浮腫の皮下組織における水分貯留状況をリアルタイムに可視化できるツール開発の必要性が示唆された。

研究 2 では、超音波画像の画像解析を実施し、定量的指標としてテクスチャ特徴量を用いた 7 種類の特徴量と、仮想体積を用いたフラクタル解析の複雑度において、皮下組織の水分貯留の有無の検出に有効であると示唆された。

現在、自覚症状と触診に頼ったリンパ浮腫診断とケア内容の決定がなされているが、水分貯留の有無を、超音波エコーで観察することが可能となれば、皮下組織の内部構造に合わせた、効果的なケアを提供することが可能となる。本研究で得られた成果は、皮下組織の水分貯留状況を、超音波診断装置のみで簡便に判定できるプログラムを構築するための基礎データとなる。



尚、本研究の主たる内容は、

Structure and Function, 18(2), 2020.

Lymphatic Research and Biology (2020 JCR Impact factor:2.589) に掲載されている。

以上の理由により、本研究は博士（看護学）の学位を授与するに相応しい価値を有するものと評価した。

試験の結果の要旨および担当者

報告番号	※第	号	氏名	丹羽 史織
試験担当者	主査 名古屋大学教授		名古屋大学教授	名古屋大学准教授
	安藤 詳子		永田 浩三	 大島 千佳
<p>(試験の結果の要旨)</p> <p>主論文についてその内容を詳細に検討し、次の問題について試験を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 看護師における超音波診断装置の取り扱い・トレーニングの必要性について 2. 看護学領域における超音波診断装置を使った先行研究と本研究との共通点と相違点について 3. 画像解析において水分貯留を反映する可能性のあるテクスチャ特徴量の共通点について 4. 仮想体積を用いたフラクタル解析における今後の検討課題について 5. リンパ液貯留が認められない浮腫（線維化・脂肪化した組織）に対する観察方法やアプローチ方法について <p>以上の試験の結果、本人は深い学識と判断力ならびに考察力を有するとともに、看護学一般における知識も十分具備していることを認め、学位審査委員合議の上、合格と判断した。</p>				