

## 第二次審査（論文公開審査）結果の要旨

In the face and neck, keloid scar distribution is related to skin thickness and stiffness changes associated with movement

顔面・頸部におけるケロイド分布は  
姿勢変化に伴う皮膚厚および皮膚硬度の変化に相関する

日本医科大学大学院医学研究科 形成再建再生医学分野  
大学院生 張 萌雄  
Wound Repair and Regeneration. 2024 Jul-Aug;32(4):419-428.掲載  
DOI: 10.1111/wrr.13180.

ケロイドは真皮深層で持続する炎症を契機に発生するが、顔面・頸部での発生分布の報告は乏しい。ケロイド形成に関する力学的要素の解析には有限要素法が多く用いられ、張力や弾性係数などの力学的要素が発生や増悪に関与することが示唆されている。しかし有限要素法によるシミュレーションは人体の実際の三次元的な運動と異なる可能性があり、今回顔面・頸部におけるケロイドの詳細な分布調査を行った上で、その発生に関与する日常動作による力学的因子及び変化を *in vivo* で解析した。

顔面・頸部ケロイド患者 113 人の写真を元に、ケロイド発生部位を後方視的に調査した。顔面・頸部を 311 領域に区分化してケロイド分布を調査し、文献を元に皮脂腺発達部位、ざ瘡好発部位と、ケロイド分布との相関を解析した。さらに健常被験者 10 人において顔面・頸部の皮膚伸展、皮膚硬度、皮膚厚及びそれらの変化について調査した。被験者の 87 領域それぞれで、座位安静表情時を基準として、姿勢変化時(仰臥位)、座位表情変化時を含めた全 3 動作において、3D カメラ及び解析ソフト (VECTRA<sup>®</sup>)、皮膚硬度計 (Indentometer<sup>®</sup>)、超音波装置を用いて各項目を測定・算出し、統計学的解析を行いケロイド分布に相関のある要素を検討した。

ケロイドは下顎角部に最も多く(41.3%)、性差は男性(77%)、女性(23%)と男性が多く、平均年齢は男性が有意に若かった( $p=0.03$ )。マンホイットニーの U 検定の結果、皮脂腺発達部位に比して非発達部位では有意にケロイドが多く( $p=0.006$ )、皮脂腺発達部位及びざ瘡好発部位は共にケロイド数との相関を認めなかった。

8 変数(①姿勢変化時皮膚伸展変化/②表情変化時皮膚伸展変化/③安静時皮膚硬度/④姿勢変化時皮膚硬度変化/⑤表情変化時皮膚硬度変化/⑥安静時皮膚厚/⑦姿勢変化時皮膚厚変化/⑧表情変化時皮膚厚変化)の結果を元に二項ロジスティック回帰解析を行った結果、ケロイド好発部位を有意に予測する因子として姿勢変化時皮膚硬度変化( $p=0.01$ )と姿勢変化時皮膚厚変化( $p=0.01$ )が抽出された。

本研究では顔面・頸部では姿勢変化時の皮膚硬度および皮膚厚の変化がケロイド好発部位に有意に相関することが示された。これはケロイド形成において生体の三次元的な運動や組織変化が影響していることを示唆し、ケロイド形成・増悪の機序解明に有用であると考えられた。

二次審査においては、顔面・頸部の力学的解析に基づいて、ケロイドの発生要因を解析した、臨床的な発展性・新規性のある研究であることが確認された。ケロイドが萎縮性瘢痕と逆の経過をたどることに関する質問では、炎症が強く長く持続することで、ケロイドが生じることが説明された。皮膚の厚さや硬さを改善する方法に関する質問では、筋肉を弛緩させる薬剤を使用したり、固定することによって伸展刺激を予防する方法が説明された。また男女差に関する質問では、ケロイド全体は女性に多いが、下顎のざ瘡ケロイドに関しては男性の方が多いことが報告された。

以上より、本論文は臨床に直結する重要な論文であると考えられ、学位論文として価値あるものと認定した。