

第二次審査（論文公開審査）結果の要旨

Understanding the Mechanical Forces on the Sacrum Can Help Optimize Flap-Based Pilonidal Sinus Reconstruction

毛巣洞好発部位に対する力学的検討に基づく
上殿動脈穿通動脈皮弁による再建の検討

日本医科大学大学院医学研究科 形成再建再生医学分野
研究生 兼行 慎太郎

Plastic and Reconstructive Surgery Global Open. 2024 June 19;12(6):e5923.掲載

DOI: 10.1097/GOX.0000000000005923.

毛巣洞は仙骨から尾骨にかけて好発する難治性疾患であり、繰り返す炎症により最終的に病巣の全摘出が必要となる。摘出後の再建は、仙骨部褥瘡などの再建と異なり、欠損部を充填するだけでは不十分であり、術後の日常生活動作による再建部への圧やずり応力から再発を防ぐため、適切な皮弁選択やデザインの工夫が重要となる。本研究では、ヒトの日常生活動作により殿部にかかる力を定量的に解析し最適な再建法を検討した。

皮膚伸展測定では、ボランティア 8 名を対象に、仙骨尾部中心に 4×4cm の正方形をマーキングした。立位から端座位・深座位への体位変換時の、皮膚の伸展変化を計測した。圧縮力およびずり応力の測定では、別のボランティア 8 名を対象に、殿部 6 部位で体圧・ずり応力同時測定器（モルテン社製）を用いて調査を行った。臨床症例の後ろ向き解析では、欠損の大きい毛巣洞切除後症例 10 例に対して上殿動脈穿通枝（Superior gluteal artery perforator: SGAP）皮弁を用いた再建を行った症例を後ろ向きに解析・検討した。

仙骨～尾骨の皮膚伸展の測定では立位から深座位への変換時に、横方向で約 17.3%（95%信頼区間：15.4%-22.6%）の最大伸展が記録された。殿部の圧縮力およびずり応力測定では、殿部 6 部位の中で、下部仙骨領域が最も高い圧とずり応力を示した。深座位時の下部仙骨領域での平均圧は 106.6 mmHg、平均ずり応力は 11.6N であった。これらの値は、中央仙骨部や上部仙骨部と比較して 2-4 倍高かった。

力学的解析の結果に基づき、申請者らは毛巣洞切除後の大きな欠損に対する再建法として上側方にデザイン可能な SGAP 皮弁が適していると考え、SGAP 皮弁を用いた臨床症例の後ろ向き解析を行った。SGAP 皮弁で再建した 10 例（平均年齢 37.7 歳、BMI 平均 27.4 kg/m²）全てにおいて、術後 6 ヶ月間で創離開、感染、再発などの合併症は認められなかった。平均欠損サイズは 17.66 cm²で、使用した皮弁の平均サイズは 38.88 cm²であった。

本力学的解析により、仙骨尾骨部は特に横方向に強い伸展を受けることが明らかとなり、この部位への力学的影響を考慮した適切な再建法の選択が重要であることが確認された。SGAP 皮弁は横方向の張力解放、十分な皮下組織、安定した血流の確保、高圧・高ストレス領域を避けたドナー部位という利点を有する。臨床応用においても良好な結果が得られており、SGAP 皮弁は力学的観点から最適な選択肢の一つであることが示唆された。

二次審査においては、形成外科医や再建外科医の教育に役立つ、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。SGAP 皮弁以外の選択肢に関する質問では、V-Y 進展皮弁などが代用できる可能性が報告された。10 症例で用いた皮弁を栄養する血管はすべて上殿動脈の穿通枝であったのかという質問に対しては、術中に穿通枝をできるだけ複数温存しているため少なくとも上殿動脈の穿通枝が含まれていると回答された。また皮膚の組成に関する質問ではコラーゲンやエラスチンなどの構成を解析することが必要であると報告された。また今回の計測方法は、術前や術後の評価に使用できる可能性が示された。

以上より、本論文は仙骨部の力学的解析に基づいて手術術式の最適化を行った、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。