

乳癌手術 4.0へ向けた新たな手術支援 ～3DP-BSGを活用した乳房部分切除術～



背景（ニーズ・従来技術・課題）

乳癌手術は、Halsted手術(1.0)、胸筋温存乳房切除術(2.0)、乳房温存手術・センチネルリンパ節生検(3.0)へとより低侵襲に変遷してきました。乳癌手術は、より高精度・低侵襲であることが求められ、今後3D画像解析技術を基盤としたロボット支援下手術の普及(乳癌手術4.0)の台頭が期待されています。特に、乳房部分切除術においては、正確な切除範囲の決定や最小限の侵襲度追求が重要であるために、従来より、触診または超音波補助下で病変を同定し手術を行ってきています。しかし、超音波で同定が困難な病変では手術で切除範囲の決定に難渋する点が課題となっています。



東京慈恵会医科大学
外科学講座
伏見 淳

研究概要（課題の解決方法・結果・従来技術に対する優位性）

本研究開発では、より高い癌の根治性および乳房の整容性を追求した乳癌手術を目指し、3DP-BSG(3D-printed breast surgical guide)を活用した乳房部分切除術の支援システムを開発・検証しています。具体的には、3D画像解析と3Dプリンティング技術を活用して、症例ごとに個別に最適化された乳房手術ガイド(3DP-BSG)を作成し、切除範囲の正確な決定と乳房形状の保存を目指します。本開発の最終段階では、探索的臨床試験により3DP-BSGの有効性と安全性を検証します。

従来技術に対する本技術の優位性としては、手術中の切除範囲の正確性の高さと、結果的に得られる乳房の形状保存による整容性の高さが挙げられます。3DP-BSGを用いることで、より確実に標的範囲を切除でき、かつ健康な乳房組織を最大限に保持することが可能となります。さらに、乳房の解剖学的な特徴を詳細に把握できるようになるため、手術時間の短縮や再手術率の低減にも貢献が期待できます。このように、本研究開発は、乳房部分切除術の精度と効率を大幅に向上させるとともに、患者のQOLの維持・向上に寄与する可能性を提供すると考えられます。



用途

以下の乳癌手術における高精度な切除範囲のガイド設定

- ・ 乳房部分切除術
- ・ 腋窩縮小手術（TAS：Tailored axillary surgery）
- ・ 経皮的ラジオ波焼灼療法（RFA：radiofrequency ablation）

実用化に向けた課題／研究者の希望

- ・ 3DP-BSGシステムの構築および事業化に向けた企業との協業
- ・ 臨床試験における、3DP-BSGの有効性および安全性の検証

◆キーワード

- ・ 乳癌手術
- ・ 3D画像解析
- ・ 3Dプリンター

◆特許・関連文献

- ・ 特願2025-527903