

日本乳癌学会総会2026

PO193-1

呼気中揮発性有機化合物による乳癌スクリーニング検査の有効性

東京女子医科大学 乳腺外科学

塚田 弘子、橋口 浩実、野上 真子、中川 彩、野口英一郎、
青山 圭、明石 定子

【背景】

乳癌は、早期に発見されれば治療可能ながんのひとつであるため、スクリーニングが重要である。マンモグラフィ（MMG）検査は、欧米で有効性が証明され死亡率減少に寄与しているが、本邦では高濃度乳房に対する感度の低さや放射線被曝や乳房圧排による痛みを伴うことなどから検査受診率の低さが問題である。このため、より簡便で非侵襲的な、患者にとってアクセスしやすいスクリーニング法の開発が望まれている。

酸化ストレス増加により呼気中揮発性有機化合物（VOCs）のであるベンゼンやアルカン類が増加し、それらが早期乳癌検出に有用である可能性が示唆されている。VOCs MEDICAL社のVOCs Testシステムは、ガスクロマトグラフィー質量分析計（GC-MS）を用いて検出したVOCsの検出パターンを検知するツールである。機械学習技術により大量のデータから疾患に関連する情報を抽出し、特定の分子を識別することが可能である。本研究は、原発性乳癌スクリーニング法としての呼気検査の有用性を検討することを目的とした。

【方法】

対象は2025/1/1から10/31に当院を受診した女性患者173例で、乳癌治療開始後症例は除外した。呼気採取量がチューブ容量の70%以上を適格とした。呼気サンプルはGC-MS分析を行い、VOCs Testシステムを用いて判定した。

【結果】

173例中、適格症例は144例で、VOCs Testシステム陽性60例、陰性84例であった。144例中100例に生検が施行され、悪性59例、良性30例、異常なし11例であった。悪性59例のうちVOCs Testシステム陽性は53例であり、感度89.8%、特異度91.8%、陽性的中率88.3%、陰性的中率92.9%であった。

【考察】

生検結果とVOCs Testシステムの判定が一致した53例のうち、腫瘍非形成病変は9例で全例がDCIS、腫瘍形成病変は44例でDCIS 4例、IDC 36例、ILC 4例であった。腫瘍径は4-58mmで中央値は16mmであった。MMGでC1判定であった症例が5例含まれており、通常のスクリーニングでは検出されにくい病変もVOCs Testシステムにより拾い上げることが可能であった。一方で、偽陰性が6例であり、いずれもMMGでC4以上の症例であった。さらにデータを集積し、エビデンスを蓄積していく必要がある。

【結論】

VOCsによる乳癌スクリーニングは、有用である可能性が示唆された。呼気検査は、被曝や疼痛を伴わず、MMGよりも簡便で非侵襲的な検査であり、今後の乳癌検診受診率向上にむけた革新的な手法となる可能性がある。

検診・予防6

P0193-1

呼気中揮発性有機化合物による
乳癌スクリーニング検査の有効性
GC-MSおよび機械学習を用いた非侵襲的乳癌リスク評価の初期臨床検討

東京女子医科大学 乳腺外科
塚田弘子 橋口浩実 野上真子 中川彩 野口英一郎 明石定子

背景・目的

- ✓ 乳癌は早期発見により治療可能性が高まる疾患であり、スクリーニングの重要性は高い
 - ✓ 一方、マンモグラフィ検査は死亡率減少に寄与する標準的検査であるものの、本邦では高濃度乳房における検出感度、放射線被曝、乳房圧迫による疼痛、検診受診率の低さなどが課題である
 - ✓ 近年、癌に伴う酸化ストレスや代謝変化により、呼気中の揮発性有機化合物（volatile organic compounds: VOCs）のパターンが変化することが示唆されている
 - ✓ VOCs Testシステムは、呼気中VOCsをGC-MSで分析し機械学習により疾患関連パターンを検出する検査である
- 本研究では、**原発性乳癌スクリーニング法としての呼気中VOCs検査の有用性**を検討した

方法

- ✓ 対象：2025年1月1日から10月31日までに当院を受診した女性患者173例、乳癌治療開始後の症例は除外
- ✓ 呼気採取量がチューブ容量の70%以上であった症例を適格とした
- ✓ 呼気サンプルをGC-MSで分析 → VOCsパターンをVOCs Testシステムにより判定

VOCsを用いた乳癌スクリーニング検査の解析フロー



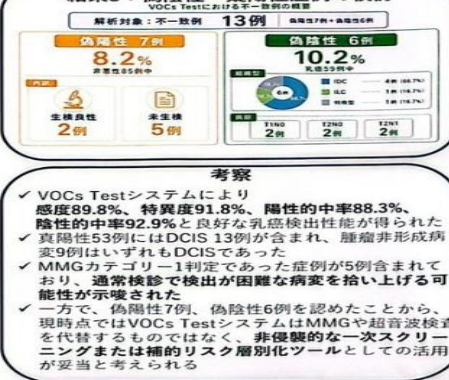
結果1：症例フローと検査性能



結果2：VOCs Testシステムで検出された乳癌（真陽性）症例の内訳



結果3：偽陰性・疑陽性症例の検討



結論

- ✓ VOCs Testシステムは非侵襲的かつ簡便な乳癌スクリーニング補助検査として有用である可能性が示唆された
- ✓ 今後、症例集積と外部検証により既存画像検査を補充する検査法としての臨床的意義を明らかにする必要がある