



Breast Cancer Diagnosis by Laser Transmission Photo-Scanning with Spectro-Analysis (Report 4)

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2014-10-27 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 賀, 平 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/1364

学位論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨

学位記番号	医博論第 87号	学位授与年月日	平成 2年 9月 7日
氏名	賀 平		
論文題目	Breast Cancer Diagnosis by Laser Transmission Photo-Scanning with Spectro-Analysis (Report 4) (透過レーザー走査法とその分光分析による乳癌の診断－第4報)		

Breast Cancer Diagnosis by Laser Transmission Photo-Scanning with Spectro-Analysis (Report 4)
(透過レーザー走査法とその分光分析による乳癌の診断-第4報)

論文の内容の要旨

【はじめに】

成人女性によく見られる癌疾患の一つである乳癌が、近年になって増加する傾向にあることは周知の通りである。現段階で乳癌を検出する最も有効な手段はX線マンモグラフィと言われているが、放射線被曝の問題があり、集団検診などでの使用には望ましくない。本研究の目的は、X線の代わりに光を用いることにより、放射線被曝をなくし、安全に乳癌の集団検診を行うことである。

生体での光の減衰は組織により異なるという事実に基づき、1929年に初めて可視光を用いた乳腺疾患の診断の報告が出されて以来、さまざまな研究が行われてきた。しかし、生体組織の強い光散乱により満足な検出感度は得られていなかった。本研究では、散乱に強いレーザー光を用い、ビーム・スキャン方式で、乳腺腫瘍の検出に関する研究を行ってきた。ここでは臨床例について、乳腺腫瘍の検出及び分光分析による腫瘍の質的な診断について報告する。

【方法および結果】

1. 光源について。従来のハロゲン平行光を光源にする方式と、1mm径のHe-Neレーザーを光源にするビーム・スキャン方式について散乱媒質中に置かれた不透明体の検出能力を比較検討した。その結果、後者の方がより優れた検出能力を持ち、散乱媒質40mmの厚さでは、直径0.5mm以上の不透明体の検出が可能なので、後者の方式を採用した。
2. 本研究の透過レーザー走査法(LTPS)では、二波長を使用することにより、より多くの情報を得ることができた。分光分析の実験データから、HbとHbO₂に対する光の吸収スペクトルは、波長によって異なることが知られている。二つの波長を用いれば、そのスペクトルの差から相対的な血液含有量が算出され得る。本研究では波長として赤色の630nmと近赤外の830nmの二つを選んでいるが、これはHbとHbO₂の吸光係数が著しく異なる波長(630nm)と等吸収点に近い波長(830nm)の両者を用いると、精度が上昇するからである。また、本研究のLTPS装置で行った分光分析は血液の分布や、酸素消費の多寡などの情報を与え、腫瘍の質的な診断に役立つと考えられる。
3. 臨床実験用に630nmのHe-Neレーザーと830nmの半導体レーザーを光源にしたビーム・スキャン方式の二波長のLTPS試作装置が開発された。正常ボランティア、乳腺疾患の外科患者、乳腺切除標本を対象に、光検査結果をX線マンモグラフィと比較検討した。検査対象19例中、組織学的に検査されたのは14例である。X線マンモグラフィは13例で正診を得たのに対して1例で誤って陰性とした。これに対してLTPS検査では13例の正診を得たが、1例で誤って腫瘍と判断した。以上の結果から、LTPS検査はX線マンモグラフィと同程度の精度を有することが分かった。

【まとめ】

1. LTPSを用いることにより生体内部の正常組織と光透過率の異なる病変組織が検出できた。悪性腫瘍、出血性病変、石灰化及び繊維性変化では光透過率が低く、逆に、良性腫瘍では高い傾向が見られた。
2. 二波長を用いることにより、LTPSの病変検出力を高めることができた。血液に関する質的な診断情報に有用だった。
3. X線マンモグラフィで検出されなかった腫瘍が、LTPSで検出されたことから、LTPSの乳腺腫瘍診断への可能性が示された。
4. LTPS法の欠点は、現在の所、厚い組織に対して光の透過量がなお不足していることである。今後、LTPSの実用化を目指して、光源の強度を安全範囲内で増加し、診断に必要なデータを十分得られるように改良していく予定である。

論文審査の結果の要旨

乳癌は成人女性によく見られる癌疾患の一つで、近年、増加の傾向にある。現在行われている乳腺の検査法のうち乳癌の診断にはX線マンモグラフィが最も有用である。しかし、放射線の被曝が問題である。

申請者は放射線の被曝をなくし、安全に乳癌の集団検診を行うために、X線の代りに光を用い、透過レーザー走査法 (Laser Transmission Photo-Scanning, 以下LTPS) による乳腺腫瘍の検出と、分光分析による腫瘍の質的診断について検討した。

基礎実験として従来のハロゲン平行光を光源とした方式とHe-Neレーザービームを光源としたLTPS方式とで、散乱媒質中での不透明体の検出能力を比較し、LTPSの方が優れていることを認めた。また、LTPSでは赤色の630nmと半導体レーザーの近赤外の830nmの二波長を用いることにより、HbとHbO₂に対する透過率の差から腫瘍での血液の分布や酸素消費量の多寡などの情報がえられた。本論文では臨床例について、外科の乳腺疾患患者に二波長のLTPSを用いて検査をおこない、その所見およびX線マンモグラフィによる所見と切除標本の病理組織所見とを比較検討し、この方式がマンモグラフィと同程度の腫瘍の検出能力を有することが分かった。その結果から考察を加えて得られた結論は次のとおりである。

1. LTPSの検査結果、悪性腫瘍、出血性病変、石灰化、線維性変化では光透過率が低く、良性腫瘍では高い傾向が見られた。
2. 二波長を用いることにより、病変の検出力を高めることができ、腫瘍の質的診断が可能であった。
3. X線マンモグラフィで検出できなかった腫瘍を検出できたことからLTPSの乳腺腫瘍診断への可能性が示された。
4. 今後、光源の強度を安全範囲内で増加し、厚さの大きい組織においても光の透過量を高めればLTPSの乳癌検診への実用化は十分に期待できる。

以上の論文発表に対し関連事項として審査委員から次の質問が行われた。

- 1) SITCameraやLaserなど略語の意味
- 2) 最良のスキャンの方法と乳腺圧迫の程度
- 3) 乳腺の超音波診断法およびサーモグラフィとの比較
- 4) 走査時間および一人の検査に要する時間
- 5) 乳腺でのLaser 光線の減衰、大きさによる変化と組織の差による変化
- 6) 月経周期に伴う乳腺の透過率の差
- 7) 測定不能な厚さの限界、およびそれを越える乳腺疾患症例の比率
- 8) 測定可能な最小径、中心部と辺縁部での差
- 9) 脂肪、膠原線維、石灰化での吸収率、および検出困難な組織
- 10) 乳腺症、乳腺炎の検査所見
- 11) 良性疾患で透過率の高い理由
- 12) 偽陽性所見を示したものではその原因
- 13) 切除標本での透過率の検討

これらの質問に対して、申請者から概ね適切な回答がなされた。

本論文は近年増加している乳癌の検査法として開発されたLTPSが放射線の被曝がない安全な方法で、今後、装置の改良、精度の改善、診断技術の向上などにより乳癌の集団検診にも利用ができることを示唆し、癌の早期発見、早期治療に貢献できる意義ある研究と認められる。

以上の結果から審査委員会は本論文が医学博士の学位を授与するに十分な内容を有するものであると全員一致で判定した。

論文審査担当者	主査	教授	原 田 幸 雄		
	副査	教授	一 瀬 典 夫	副査	教授 神 田 洋 三
	副査	教授	喜 納 勇	副査	助教授 馬 場 正 三