



Factors affecting measurement of optic parameters by time-resolved near-infrared spectroscopy in breast cancer

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2019-03-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 芳澤, 暢子 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/00003536

博士（医学） 芳澤 暢子

論文題目

Factors affecting measurement of optic parameters by time-resolved near-infrared spectroscopy in breast cancer

(近赤外光時間分解分光装置を用いる乳がんの光学パラメータ測定に影響を及ぼす因子)

論文の内容の要旨

[はじめに]

近赤外光による拡散光スペクトロスコピーでは組織のヘモグロビン濃度に基づき腫瘍の血管新生を評価可能である。近赤外光による測定は放射線被曝を伴わず繰り返し実施可能で、乳がんに対する術前化学療法の効果判定における有用性も期待される。しかし近赤外光による乳がんの測定では、腫瘍周囲の組織の影響を受け、胸壁が近い場合にはこの影響を受ける。また腫瘍の大きさや深さによる影響も受ける可能性がある。

腫瘍の組織酸素飽和度は、化学療法の有効性を示唆する可能性があると報告されているが、乳がんにおける組織酸素飽和度のコンセンサスが未だない。換算散乱係数は、組織構築についての情報源となりうる。しかしこれらも皮膚胸壁間距離の影響を受ける可能性がある。本研究では、乳がん病変部でのヘモグロビン濃度測定における、腫瘍サイズ、腫瘍の深さの影響を評価し、組織酸素飽和度および換算散乱係数と皮膚胸壁間距離の関係を報告する。

[患者ならびに方法]

浜松ホトニクス社（株）製の反射型時間分解分光装置 TRS-20SH、光源検出器間距離 30 mm を使用し、3 波長（758 nm、795 nm、833 nm）のレーザー光源を用いた計測波形から光拡散方程式により換算散乱係数、吸収係数を求め、ここから酸素化および脱酸素化ヘモグロビン濃度、これらの和である総ヘモグロビン濃度および比である組織酸素飽和度を求めた。2013 年 6 月～2016 年 4 月に、44 人の未治療乳がん患者の 53 個の腫瘍を対象とし、乳がん病変および健側乳房で光測定を行った。また光プローブに取り付けた超音波プローブにて皮膚胸壁間距離、腫瘍サイズおよび深さを同時に測定し光計測の測定値と比較検討した。

また総ヘモグロビン濃度の評価のために、過去の検討で得られた健側乳房における皮膚胸壁間距離と総ヘモグロビン濃度の関係式である標準曲線と、腫瘍のヘモグロビン濃度との差分を、腫瘍の補正後のヘモグロビン濃度として評価した。本研究は浜松医科大学臨床研究倫理委員会の承認を得て実施した。

[結果]

健側乳房の総ヘモグロビン濃度は標準曲線の値に近く、腫瘍の総ヘモグロビン濃度は標準曲線より高値を示した。総ヘモグロビン濃度と腫瘍の厚みには相関は見られないが、胸壁の影響が小さくなる皮膚胸壁間距離が大きい腫瘍では、総ヘモグロビン濃度と腫瘍の厚みに正の相関が見られた。また腫瘍全例において、腫瘍の補正後のヘモグロビン濃度と腫瘍の厚みには正の相関が見られた。

一方、腫瘍の総ヘモグロビン濃度と腫瘍の深さには強い負の相関があり、腫瘍の補正後のヘモグロビン濃度と腫瘍の深さにも負の相関が見られた。腫瘍の深さと皮膚胸壁間距離には正の相関が見られた。

健側乳房の組織酸素飽和度は皮膚胸壁間距離が減少すると低下した。健側乳房よりも腫瘍で酸素飽和度が低い傾向があった。

健側乳房において、換算散乱係数と **Body Mass Index (BMI)** には負の相関があり、また年齢や皮膚胸壁間距離とも負の相関を示した。また健側乳房よりも腫瘍で換算散乱係数が高い傾向があった。

[考察]

胸壁が遠い場合、腫瘍が厚い症例では総ヘモグロビン濃度は高かった。厚い腫瘍の場合、腫瘍内を通過する光路長が長くなり、総ヘモグロビン濃度が高くなったと考えられる。胸壁が近い腫瘍を含め、腫瘍の補正後のヘモグロビン濃度は、腫瘍の厚みと正の相関を示したことは、腫瘍の補正後のヘモグロビン濃度は皮膚胸壁間距離にかかわらずヘモグロビン濃度の良い指標となると考えられる。

反射型光プローブによる測定では、深部方向の検出感度に限界があり、腫瘍が深い場合総ヘモグロビン濃度は低く計測される。腫瘍の総ヘモグロビン濃度は補正後の総ヘモグロビン濃度よりも腫瘍の深さと強い負の相関を示したが、皮膚胸壁間距離が小さい腫瘍は浅い傾向があり、浅い腫瘍の総ヘモグロビン濃度は胸壁の影響で高く測定され、これがより強い負の相関をもたらした可能性がある。

腫瘍の補正後の総ヘモグロビン濃度の臨床的有用性については現在検討中である。

健側乳房において、組織酸素飽和度は皮膚胸壁間距離が小さいと低下しており、筋肉の影響を受ける可能性がある。

BMI の高い症例や高齢の場合、健側乳房の換算散乱係数は低かったが、脂肪組織で換算散乱係数が低いことが報告されており、脂肪量が多いことにより換算散乱係数が低値を示した可能性がある。換算散乱係数は皮膚胸壁間距離が小さくなると上昇し、胸壁が影響する可能性がある。

[結論]

時間分解分光装置による乳がんの総ヘモグロビン濃度の測定には、皮膚胸壁間距離に加え、腫瘍の厚みおよび深さが影響する。腫瘍の補正後の総ヘモグロビン濃度は、皮膚胸壁間距離にかかわらず、腫瘍の厚みや深さを反映し、総ヘモグロビン濃度の優良な指標となる可能性がある。組織酸素飽和度および換算散乱係数は胸壁の影響を受ける。時間分解分光装置を用いて測定された乳がんの光学パラメータを解釈するに当たっては、腫瘍の大きさ、深さ、胸壁の影響を考慮すべきである。