



Correction by the skin-to-chest wall distance in near-infrared spectroscopy and assessment of breast cancer responses to neoadjuvant chemotherapy

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2023-04-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 浅野, 祐子 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/00004346

博士（医学）浅野 祐子

論文題目

Correction by the skin-to-chest wall distance in near-infrared spectroscopy and assessment of breast cancer responses to neoadjuvant chemotherapy

（近赤外分光法における皮膚胸壁間距離による補正と術前化学療法に対する乳がんの反応性の評価）

論文の内容の要旨

〔はじめに〕

乳がん症例において術前化学療法への反応性は長期予後の予測因子であり、病理学的完全奏功は予後の改善と関連する。術前化学療法の効果の正確な評価は乳がんの適切な治療方針の決定につながる。

現在、治療反応性の評価に超音波検査や MRI が用いられている。超音波検査は簡便で低侵襲であるが、化学療法による線維性変化と残存腫瘍の鑑別が困難である。造影 MRI の診断精度は高いが、造影剤が必要なことやコスト面から頻回撮影は難しい。¹⁸F フルオロデオキシグルコースを用いた陽電子放出断層撮影（FDG-PET）は乳がんにおいて治療反応性の評価に有用と報告されているが、高額な点、放射性被曝の観点からも頻回な撮影は難しい。近赤外分光法では腫瘍の血液量増加をヘモグロビン濃度として捉えることができ、高額ではなく、被曝がなく頻回な撮影が可能である。

本研究では近赤外光を使用した時間分解分光装置を用いて、術前化学療法中に乳がんの総ヘモグロビン濃度を計測した。皮膚胸壁間距離が短いと胸壁の筋肉が計測値に影響を与えるため、胸壁の影響を補正した腫瘍部の正味の総ヘモグロビン濃度と未補正の総ヘモグロビン濃度とを比較した。乳がんの術前化学療法に対する反応性のモニタリングとして時間分解分光装置と FDG-PET とを比較した。

〔患者ならびに方法〕

2014年4月～2016年10月に術前化学療法の前後に総ヘモグロビン濃度と FDG の取り込みを測定した 10 人 14 個の乳がんを対象とした。

時間分解分光装置は 758 nm、795 nm、833 nm の 3 つの波長の近赤外光を使用して、各波長での吸収係数と換算散乱係数を計測し、得られた吸収係数から総ヘモグロビン濃度を算出することができる。光源検出器間距離は 3 cm、超音波装置に直交するプローブを使用した。総ヘモグロビン濃度を計算するにあたり水分量と脂肪量は正常乳房組織の平均値を使用した。

時間分解分光装置により治療前、化学療法 1 コース後、2 コース後に腫瘍部と健側乳房における総ヘモグロビン濃度を計測し、それと同時に皮膚胸壁間距離および腫瘍の厚みを計測するために超音波画像を取得した。腫瘍部の正味の総ヘ

モグロビン濃度は未補正の総ヘモグロビン濃度から、標準曲線から計算された皮膚胸壁間距離の等しい健側乳房の総ヘモグロビン濃度を差し引いたものと定義した。

FDG-PET を治療前と化学療法 2 コース後に行い FDG の取り込みは最大標準化取り込み値 (SUV_{max}) により評価した。未補正の総ヘモグロビン濃度、正味の総ヘモグロビン濃度、 SUV_{max} の変化率は化学療法前後の変化をパーセンテージで示した。

化学療法前後における未補正の総ヘモグロビン濃度、正味の総ヘモグロビン濃度、腫瘍の厚み、 SUV_{max} の変化を検討した。また未補正の総ヘモグロビン濃度の変化率、正味の総ヘモグロビン濃度の変化率、 SUV_{max} の変化率を比較検討した。

本研究は臨床研究倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号：16-106）。

〔結果〕

血中ヘモグロビン濃度は化学療法 2 コース後に有意に減少したが、健側乳房の総ヘモグロビン濃度には有意な減少は認められなかった。化学療法 1 コース後では腫瘍部の未補正の総ヘモグロビン濃度の減少はわずかであったのに対し、正味の総ヘモグロビン濃度は有意に減少した。腫瘍部の未補正の総ヘモグロビン濃度、正味の総ヘモグロビン濃度ともに化学療法 2 コース後には有意に低下し、正味の総ヘモグロビン濃度の変化率は未補正の総ヘモグロビン濃度の変化率に比べ有意に大きかった。 SUV_{max} も化学療法 2 コース後に有意に減少した。腫瘍の厚みも化学療法 2 コース後には減少した。

腫瘍部の未補正の総ヘモグロビン濃度の変化率と SUV_{max} の変化率には相関は認められなかったが、正味の総ヘモグロビン濃度の変化率と SUV_{max} の変化率には有意な正の相関を認めた。また SUV_{max} の変化率と正味の総ヘモグロビン濃度の相関係数は未補正の総ヘモグロビン濃度との相関係数よりやや大きかった。

〔考察〕

正味の総ヘモグロビン濃度は未補正の総ヘモグロビン濃度よりも SUV_{max} と強い相関を示した。正味の総ヘモグロビン濃度は 1 コース終了後にも減少しており、また正味の総ヘモグロビン濃度の変化率と SUV_{max} の変化率は正の相関を示し、正味の総ヘモグロビン濃度は治療反応性の良い指標とではあると考えられる。近赤外分光法は FDG-PET よりも簡便に施行でき、FDG-PET で示される腫瘍の解糖活性以外の側面から、腫瘍増殖の評価を行える可能性がある。

この論文の限界としては症例数が少ないこと、未補正の総ヘモグロビン濃度や正味の総ヘモグロビン濃度の変化率と病理学的変化との比較を行っていないことがあげられる。また、総ヘモグロビン濃度を正確に計算するには個々の患者ごとに腫瘍部の水分量と脂肪量を評価する必要があるが、今回はこれらを一定であると仮定した点も限界の一つである。

〔結論〕

近赤外分光法において皮膚胸壁間距離の補正を行うことにより、総ヘモグロビン濃度の変化を、乳がんの術前化学療法後の FDG 取り込みの変化に相関させ得た。正味の総ヘモグロビン濃度は乳がんの治療反応性のバイオマーカーとなる可能性がある。