

Classification of a group of patients with early cardiac dysfunction in childhood cancer survivors using machine learning algorithm with whole cardiac cycle strain data

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2024-06-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 赤塚, 祐介 メールアドレス: 所属:
URL	https://jair.repo.nii.ac.jp/records/2003608

論文内容の要約

順天堂大学	博士 (医学)	氏名	赤塚 祐介
論文題名	Analysis of cardiac function in childhood cancer survivors using machine learning algorithm with whole cardiac cycle strain data		
	機械学習を用いた小児がん経験者の全心周期ストレインデータ解析		

論文内容の要約 (1,000字~1,500字)

【目的】小児がん経験者において、アントラサイクリン系薬剤の心毒性による心機能低下は生命予後に重大な影響を与える。しかし、心機能の経時的な変化の予測は従来のピーク値のみを用いる心エコー評価方法では困難である。一方で、近年の報告では機械学習を用いて全心周期を解析し、より有用な層別化や予後予測を行う方法が散見される。本研究では、アントラサイクリン系薬剤を含む化学療法を受けた小児がん経験者の経時的な心機能評価における機械学習を用いた全心周期ストレインデータ解析の有用性を明らかにする。

【方法】対象は、当院でアントラサイクリン系薬剤を用いた化学療法を行い、治療終了後1年以上経過した時点で心臓超音波検査を行った4歳から36歳（平均15.5歳）の小児がん経験者121例と年齢の近似した正常対象115例。化学療法終了から1年以上経過した時点で心臓超音波検査を施行した。心臓超音波検査では一般計測および層別長軸方向ストレイン（LS）、左室心基部、乳頭筋部及び心尖部の層別円周方向ストレイン（BCSおよびPCS、ACS）を計測した。ストレインの全心周期のデータを100個の位置データに変換し、小児がん経験者のデータを用いて教師なし機械学習を行い、最も明確に正常類似群と相違群に分類されたクラスター分類により群分けをし、比較検討を行った。また1年以上間隔をあけて複数回の計測を行った44症例（正常類似群26例、相違群18例）について、経時的な変化を評価した。

【結果】LS、BCSの層別ストレインの全心周期データを特徴量として教師なし学習を行うことで、疾患群を正常類似群と相違群の2群に分類することが出来た。相違群は正常類似群と比較して有意に心拍数が高く、E/A、e' が低値であった。しかしEF、LS、BCSに有意な差は認めなかった。経時的な評価においては、初回計測時点では両群間のEFやLSに有意差は認めなかったが、最終回計測時点では相違群においてのみEFもLSも有意に低下していた。

【考察】2群に特徴的な症例のストレインカーブの平均曲線を描き比較することで、機械学習が何を特徴量として、クラスター分類を行ったのか可視化することが出来る。本検討においては、ピーク値の遅れや、遅い立ち上がり、緩い傾斜などの特徴が相違群の曲線で見られ、これらの特徴量として分類を行ったと考えられた。これらの特徴の重要性を人間が認識することは困難であるが、正常類似群と相違群における拡張機能の有意差は機械が捉えた特徴を反映していると考えられる。以上から、機械学習による全心周期ストレインデータ解析は微細な拡張機能低下を捉え、経時的に心機能低下をきたす患者群を分類することが出来ると思われる。