

B20200525_03 [Duke](#)

デューク大学、[網膜組織](#)がアルツハイマー病の早期バイオマーカーに

デューク大学のバイオメディカルエンジニアは、眼の背後の網膜の多様な層の厚さと模様を両方を計測できる新しいイメージングデバイスを考案した。この進歩を利用してアルツハイマー病のバイオマーカーを検出し、幅広い早期警告システムを提供できる。

研究成果は、[Scientific Reports](#) に発表された。

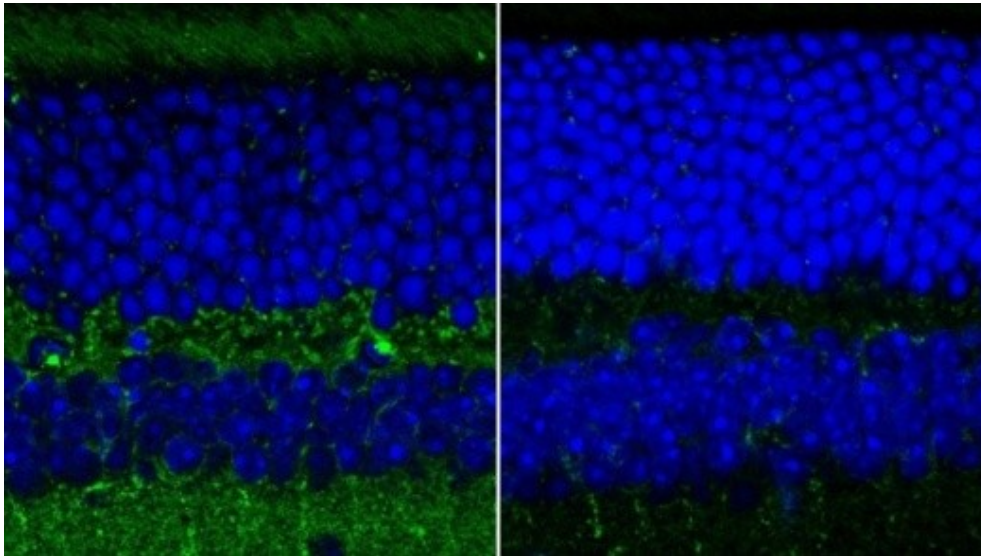


図1 野生の健康なマウスから共焦点顕微鏡で撮った網膜層の蛍光画像(右)と、アルツハイマー病の症状がある遺伝的に交配したマウスの画像。

同大学生体医用工学教授 Adam Wax は、「以前の研究はアルツハイマー病患者の網膜が薄くなることを見ていたが、その計測に光散乱技術を加えることで、網膜の神経線維層が雑になり、混乱することも確認した。この洞察を利用して簡素で安価なスクリーニングデバイスを造ることを考えている。病院だけでなく、地元の薬局でも利用できるようになる」と話している。

アルツハイマー病の診断は、現在は、患者に認知低下の症状が出始めた後にのみ行われる。それでも、アルツハイマー病が原因だとする決定的な判断の唯一の方法は、高価な MRI や PET スキャンあるいは検死による。しかし、病気の進行が薬剤や頭の体操など早期の介入により止めることができると、患者は QoL を大幅に改善できる。研究者がその病気の早期警戒信号として使えるバイオマーカーを探している理由はこれである。

われわれの潜在的なバイオマーカーは網膜から得られる。網膜は、文字通り脳の拡張

であり、中枢神経系の一部である。以前の研究は、アルツハイマ病は網膜に構造的変化を起こし、中でも注目すべきは、網膜内層が薄くなることを示した。

「網膜は、容易に脳にアクセスできる。それが薄くなることは、神経組織量における病気を示唆している。つまり、アルツハイマ病が存在するということである」と Wax は説明している。

しかし、緑内障やパーキンソン病など他の病気でも網膜は薄くなる。一貫性のないテスト結果は、この種の計測に最もよく利用される装置、OCT 間の差から、また研究者の利用の仕方もある原因である。

論文では、Wax と院生 Ge Song は、アルツハイマ病マウスモデルの網膜の神経最上位層が、その構造的模様に変化が出ていることを示している。この層の厚さの変化のデータと統合すると、新しい計測は、アルツハイマ病のバイオマーカーにより簡単にアクセスできることを証明している。

「われわれの新しいアプローチは、網膜内層の神経線維層の粗さ、模様を計測できる。それはアルツハイマ病で生じる構造的変化の迅速かつ直截的な計測法である。その病気のバイオマーカーとして大きな可能性がある」と Song は話している。

OCT は、超音波の光バージョンである。光波を組織に送り、戻るまでの時間を計測することで機能する。幅広い診断に一般的に利用されている極めて有用なイメージング技術であるが、制約がある。

より多くのデータを撮るために、研究チームは角度分解低コヒレンス干渉計(aCI)という計測を追加した。これは、散乱光の角度を使い、組織構造について収集情報を増やす。その2つの計測を統合することで研究チームは、網膜の各層について厚さと構造の情報を抽出することができる。

「aCI 計測は、厚さ計測を補い、アルツハイマ病により多くの定量的バイオマーカーの潜在的有用性を改善する。OCT だけでは網膜の組織的、構造的情報は得られない。両方のイメージング法が必要である。それが重要なイノベーションだ」(Song)。

研究チームは、この付加的機能を、Wax がスピンオフ企業 Lumedica を通じて開発しているローコスト OCT システムに組み込む作業を進めている。従来の OCT 装置は重量 60 ポンドであり、机全体を占め、50000~120000 ドルであるが、Wax の設計はは

4 ポンド、弁当箱サイズであり、15000 ドル以下で販売される予定。

Wax の設計の要は、3D プリントされた部品である。従来の OCT 機器は、わずかな温度シフトにより機械的一貫性のなさが現れるが、3D プリント部品は対称性を使ってこれを相殺する。Song は、3D プリント回転プリズムにも取り組んでおり、これにより a/LCI は網膜全体をスキャンできるようになる。

「こうしたデバイスを神経変性病の早期サインへの窓として利用できると、おそらく手遅れになる前に早期の介入処置に入れるように役立てることがができる」(Wax)。