

193. 前眼部 OCT による解析：濾過胞の観察

プレゼンテーション：川名 啓介 かわな 眼科

コメント：山本 哲也 岐阜大学大学院医学系研究科眼科学

◆バックグラウンド

前眼部 OCT (光干渉断層計) が登場したことにより、前眼部の微細構造を非侵襲的に取得できるようになった。前眼部 OCT は、従来の後眼部用 OCT を前眼部に応用した場合と比べて、より深い位置まで画像化できる利点がある。前房や隅角などの前眼部解析のスタンダードである超音波生体顕微鏡 (UBM)¹⁾ と比較しても簡便に検査が可能というアドバンテージがある。非接触かつ高精度、さらに不透明組織と透明組織の両者の検査を行うことができるため、線維柱体切除術後早期から濾過胞の内部構造を描出することに適する²⁻⁴⁾。

◆新しい検査法 (原理)

前眼部 OCT は低コヒーレンス光干渉という原理により、生体組織を非接触で描出できる。前眼部 OCT は 1.3 μm 光源 (眼底用 OCT は 840 nm 光源) を使用するため、組織浸透度が高く、前眼部の深い部位にある不透明組織

(隅角底、毛様体扁平部など) まで画像化できる。最新の機器ではスエプトソース (フーリエドメインの一種) という原理を使うことにより、きわめて短時間での撮影が可能となり、その結果として三次元の画像を得られる。

◆使用方法 (検査法の実際のやり方)

線維柱体切除術後の濾過胞を撮影する場合には、濾過胞のある部位を最大限に露出させるために、下鼻側あるいは下耳側を注視させ、圧力をかけないように上眼瞼を挙上させて撮影を行う (図 1)。この際に不要な圧をかけると、マッサージ効果により濾過胞の形状が変化してしまうため注意が必要である。強膜弁が画像の中心になるように検査を行うと、内部の形態がよく描出できる (図 2)。

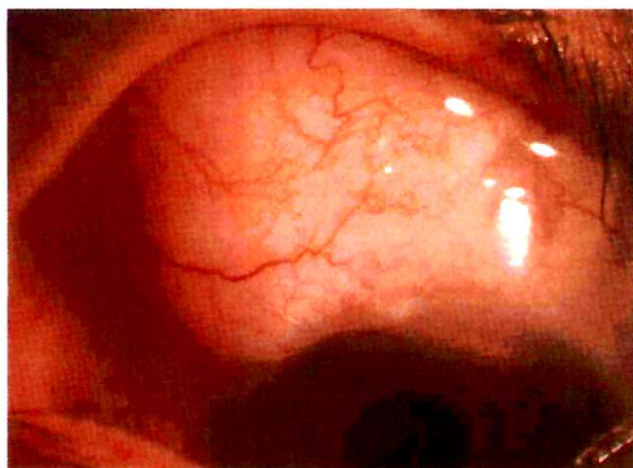


図 1 前眼部 OCT による濾過胞の撮影法

患者に下鼻側あるいは下耳側を注視させ、強膜弁と思われる部位が中心となり、さらに濾過胞の表面が測定軸と垂直になるようにする。上眼瞼をそっと挙上すると、広い部位の検査を行うことができる。

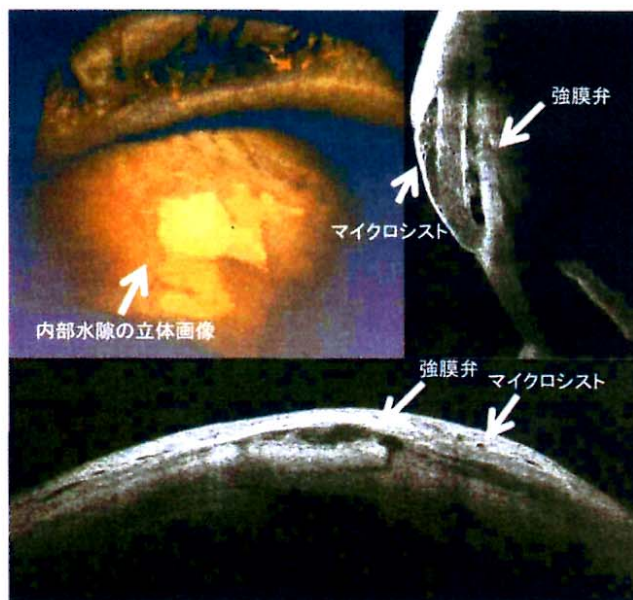


図 2 前眼部 OCT 画像

左上：三次元再構築した濾過胞内部の水隙。右上：濾過胞の矢状断。濾過胞内部にマイクロシスト、網状の低輝度の部位、内部水隙、強膜弁が確認できる。前房中では虹彩根部の切除部位も明らかである。下：濾過胞の水平断。

表 1 濾過胞の検査が可能な前眼部解析装置一覧

機器	スリットランプ	UBM	前眼部 OCT	後眼部 OCT (+前眼部ユニット)	共焦点顕微鏡
非接触	○	×	○	○	×
定量性	×	○	○	○	○
解像度	×	△	○	○	○
組織侵達	×	○	△	×	×
三次元化	×	×	○	○	×
操作性	○	×	○	△	×

UBM：超音波生体顕微鏡，OCT：光干渉断層計。

■本方法の利点

本方法の利点は、非接触（術後でも躊躇せず使用可能）かつ高解像度という点と、三次元画像化といえる。濾過胞内部の構造（内部水隙、強膜弁、マイクロシストなど）を可視化できる。内部水隙の立体的な広がりや強膜弁との関係を明らかにすることができる。さらに、三次元データを取得しているため、MRI（磁気共鳴画像）のようにいろいろな断面を作り出すことで、強膜弁や房水流出路の形状をいろいろな角度から解析することができる。濾過機能の推定や、レーザー切糸・ニードリングの必要性や、効果判定に有用である⁴⁾。

本方法を含めて、濾過胞を観察できる機器として、スリットランプ、UBM、前眼部 OCT、後眼部 OCT（+前眼部ユニット）、共焦点顕微鏡がある。組織侵達度（深さ方向）の高い順に、UBM>前眼部 OCT>スリットランプ>後眼部 OCT（+前眼部ユニット）>共焦点顕微鏡となる。その他の特徴を表 1 に示した。

スリットランプはおおよその内部構造の把握は可能であるが、定量性に欠ける。UBM は濾過胞を観察することができるが、熟練した検者でないと検査がむずかし

く、接触式のため濾過胞を圧迫する可能性や、感染を起す危険もある。さらに測定速度が比較的遅いため立体画像を得ることができない。後眼部 OCT（+前眼部ユニット）は前眼部 OCT よりも高精度の画像を得ることができるが、組織侵達度が低く、濾過胞の内部まで描出することはむずかしい。共焦点顕微鏡は組織レベルの解像度での検査が可能であるが、濾過胞の内部構造といった大きな構造を把握することは困難である。

文 献

- 1) Yamamoto T, Sakuma T, Kitazawa Y: An ultrasound biomicroscopic study of filtering blebs after mitomycin C trabeculectomy. *Ophthalmology* **102**: 1770-1776, 1995
- 2) Singh M, Chew PT, Friedman DS et al: Imaging of trabeculectomy blebs using anterior segment optical coherence tomography. *Ophthalmology* **114**: 47-53, 2007
- 3) Miura M, Kawana K, Iwasaki T et al: Three-dimensional anterior segment optical coherence tomography of filtering blebs after trabeculectomy. *J Glaucoma* **17**: 193-196, 2008
- 4) Kawana K, Kiuchi T, Yasuno Y et al: Evaluation of trabeculectomy blebs using 3-dimensional cornea and anterior segment optical coherence tomography. *Ophthalmology* **116**: 848-855, 2009

■本方法に対するコメント■

川名氏は濾過胞内部構造の観察機器としての前眼部 OCT の有用性について解説している。述べられているとおり、濾過胞内の微細構造、組織密度、強膜フラップや線維柱帯開口部などの詳細な観察が非侵襲的に可能である。三次元表示もできる。しかも、周術期にも非接触で観察できることは感染回避の観点からも UBM に比較して格段に有利である。こうしたことから、前眼部 OCT は濾過胞観察機器として今後とも使用されていくことは間違いない。

一方で、研究目的を除けば、OCT が濾過胞観察に用いられる機会としては濾過機能が低下して次の処置を探るときが考えられる。たとえば、OCT で encapsulation がどこからどこまで生じているとか、強膜フラップの下などの位置で癒着が強いとかの情報が得られれば、beb revision 前の情報として大変に心強い。ところが、現状では、UBM と同様に、そこまで特異的に判定できることはほとんどない。今後そうした方面の進化が望まれる。