

Porównanie optycznej tomografii koherencyjnej o ultra wysokiej i standardowej rozdzielczości w obrazowaniu patologii plamki

Comparison of Ultrahigh- and Standard-Resolution Optical Coherence Tomography for Imaging Macular Pathology

Tony H. Ko, PhD, James G. Fujimoto, PhD, Joel S. Schuman, MD, Lelia A. Paunescu, PhD, Andrew M. Kowalevich, PhD, Ingmar Hartl, PhD, Wolfgang Drexler, PhD, Gadi Wollstein, MD, Hiroshi Ishikawa, MD, Jay S. Duker, MD

Streszczenie:

Cel pracy: Porównanie optycznej tomografii koherencyjnej o ultra wysokiej (UHR OCT) i standardowej rozdzielczości OCT w obrazowaniu chorób plamki, ustalenie podstaw dla interpretacji obrazów OCT i przedstawienie sytuacji, gdy UHR OCT może dostarczyć dodatkowych informacji o morfologii choroby.

Rodzaj badania: Badania poszczególnych warstw. **Uczestnicy:** Tysiąc dwie gałki oczne 555 pacjentów z różnymi chorobami plamki, włączając otwór w plamce, obrzęk plamki, centralną retinopatię surowiczą, zwyrodnienie plamki związane z wiekiem (AMD), neowaskularyzacją naczyńki, błony nasiatkówkowe, odwarstwienie nabłonka barwnikowego siatkówki (RPE) i zwyrodnienie barwnikowe siatkówki. **Metodyka:** System UHR OCT, dzięki któremu otrzymuje się 3 m osiową rozdzielczość obrazu, został wykorzystany w okulistyce klinicznej. Badania porównawcze zostały przeprowadzone pomiędzy UHR OCT a OCT ze standardową rozdzielczością 10 m. Standardowe protokoły skanowania w 6 południkach, 6 mm skanów dołączka zostały przeprowadzone za pomocą obu systemów. OCT o ultra wysokiej i standardowej rozdzielczości zostały powiązane z rutynowymi technikami badania okulistycznego (oftalmoskopia przy szerokiej źrenicy, angiografia fluoresceinowa, angiografia indocyjaninowa) w celu usystematyzowania informacji morfologicznej obrazów uzyskanych za pomocą OCT. **Uzyskane pomiary główne:** Obrazy patologii plamki z OCT o ultra wysokiej i standardowej rozdzielczości. **Wyniki:** Korelacje pomiędzy obrazami OCT o ultra wysokiej i standardowej rozdzielczości, badaniem dna oka i/lub angiografią fluoresceinową zostały przedstawione w otworze plamki całej grubości, centralnej retinopatii surowiczej, obrzęku plamki, AMD, odwarstwieniu RPE, błonie nasiatkówkowej, trakcji szklistkowo-plamkowej i w zwyrodnieniu barwnikowym siatkówki. OCT o ultra wysokiej i standardowej rozdzielczości przedstawiały porównywalne obrazy poszczególnych warstw grubości siatkówki, jak: warstwa włókien nerwowych, wewnętrzna i zewnętrzna warstwa zwojowa oraz wewnętrzna i zewnętrzna warstwa jądrowa. Natomiast struktury o niskim kontraście, takie jak warstwa komórek zwojowych i błona graniczna wewnętrzna, były lepiej uwidocznione w OCT o ultra wysokiej rozdzielczości. OCT o ultra wysokiej rozdzielczości potwierdziło interpretację zmian na granicy pomiędzy wewnętrzną a zewnętrzną warstwą fotoreceptorów, która jest również widoczna w OCT o standardowej rozdzielczości. Zwiększona rozdzielczość UHR OCT jest szczególnie przydatna w określaniu morfologii fotoreceptorów. **Wnioski:** OCT o ultra wysokiej rozdzielczości poprawia możliwość wizualizacji wewnętrznej architektury siatkówki w porównaniu z OCT o standardowej rozdzielczości. OCT o ultra wysokiej rozdzielczości może stanowić podstawę do definiowania obrazów o standardowej rozdzielczości, co zwiększa kliniczną użyteczność standardowego OCT. Dodatkowo OCT o ultra wysokiej rozdzielczości może dostarczyć dodatkowych informacji o morfologii chorób plamki, co pomaga w lepszym zrozumieniu progresji choroby i w postępowaniu

Summary

Objective: To compare ultrahigh-resolution optical coherence tomography (UHR OCT) with standard-resolution OCT for imaging macular diseases, develop baselines for interpreting OCT images, and identify situations where UHR OCT can provide additional information on disease morphology. **Design:** Cross-sectional study. **Participants:** One thousand two eyes of 555 patients with different macular diseases including macular hole, macular edema, central serous chorioretinopathy, age-related macular degeneration (AMD), choroidal neovascularization, epiretinal membrane, retinal pigment epithelium (RPE) detachment, and retinitis pigmentosa. **Methods:** A UHR ophthalmic OCT system that

achieves 3-um axial image resolution was developed for imaging in the ophthalmology clinic. Comparative studies were performed with both UHR OCT and standard 10-um-resolution OCT. Standard scanning protocols of 6 radial 6-mm scans through the fovea were obtained with both systems. Ultrahigh-resolution OCT and standard-resolution OCT images were correlated with standard ophthalmic examination techniques (dilated ophthalmoscopy, fluorescein angiography, indocyanine green angiograms) to assess morphological information contained in the images. **Main Outcome Measures:** Ultrahigh-resolution and standard-resolution OCT images of macular pathologies. **Results:** Correlations of UHR OCT images, standard-resolution images, fundus examination, and/or fluorescein angiography were demonstrated in full-thickness macular hole, central serous chorioretinopathy, macular edema, AMD, RPE detachment, epiretinal membrane, vitreal macular traction, and retinitis pigmentosa. Ultrahigh-resolution OCT and standard-resolution OCT exhibited comparable performance in differentiating thicker retinal layers, such as the retinal nerve fiber, inner and outer plexiform, and inner and outer nuclear. Ultrahigh-resolution OCT had improved performance differentiating finer structures or structures with lower contrast, such as the ganglion cell layer and external limiting membrane. Ultrahigh-resolution OCT confirmed the interpretation of features, such as the boundary between the photoreceptor inner and outer segments, which is also visible in standard-resolution OCT. The improved resolution of UHR OCT is especially advantageous in assessing photoreceptor morphology. **Conclusions:** Ultrahigh-resolution OCT enhances the visualization of intraretinal architectural morphology relative to standard-resolution OCT. Ultrahigh-resolution OCT images can provide a baseline for defining the interpretation of standard-resolution images, thus enhancing the clinical utility of standard OCT imaging. In addition, UHR OCT can provide additional information on macular disease morphology that promises to improve understanding of disease progression and management.