

Abstract zur Diplomarbeit

Fachgebiet: Ophthalmologie / Medizin
Name: Schulowski, Martin
Thema: **Untersuchungen zur Fixation und Beleuchtung des Augenhintergrundes bei einer Funduskamera**
Jahr: 2003
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. M. Gebhardt, Fachhochschule Jena
Dipl.-Phys. F. Teige, Carl Zeiss Meditec AG

Ziele

Ermittlung der, durch verschiedenfarbige LED bewirkten, Pupillenverengung, bei Verwendung als Fixierhilfe für Funduskameras. Untersuchung der Abhängigkeit der Pupillenverengung von Akkommodation und Wellenlänge der LED. Aussage über die Verwendbarkeit von LED als Fixierhilfe.
Überprüfung der Eignung von LED-Arrays und TFT-Displays als interne Fixierhilfe anhand der Kriterien Netzhautbildgröße und Schrittweite.
Vergleich der maximalen Beleuchtungsstärken verschiedener Beleuchtungssysteme mit Zielsetzung, den Lichtbedarf einer neuen, hochauflösenden Funduskamera zu decken.

Methoden

Versuchsreihen mit einer Probandengruppe von 15 Personen, im abgedunkelten Raum. Versuchsaufbau, bestehend aus einer Funduskamera mit Infrarotbeleuchtung und –beobachtung und Darbietung einer roten, gelben und grünen LED.
Testung der vom Normsehzeichen Landoltring und den Testmarken des Goldmann-Perimeters abgeleiteten, erforderlichen Netzhautbildgröße auf Realisierbarkeit mit LED-Array und TFT-Display. Vergleich der erreichbaren Schrittweiten.
Messung und Vergleich der maximalen Beleuchtungsstärkewerte verschiedener Beleuchtungsvarianten in der Ebene der Austrittspupille des Beleuchtungsstrahlengangs einer Funduskamera.

Ergebnisse

Gemessene Pupillenverengungen grüne/gelbe/rote LED: 0,55/0,33/0,28 mm
Pupillenverengung durch Akkommodation: 0,74/0,78/0,80 mm
Die Kriterien wurden mit 10'-15' Netzhautbildgröße und 1° Schrittweite definiert.
Netzhautbildgröße der Testmarken des LED-Arrays: 4,58°; Schrittweite: 5° - 7°
Netzhautbildgröße der Testmarken des TFT-Displays: 13,7'; Schrittweite: 0,8°
Beleuchtungsstärken bei Aufnahmen mit Blitz: 2,8 - 8,3 Mio. lx
Beleuchtungsstärken bei Aufnahmen mit Halogenbeleuchtung: 44 000 lx
Beleuchtungsstärken bei Aufnahmen mit LED: 3400 - 7300 lx

Schlussfolgerungen

Die Pupille reagiert gemäß der $v(\lambda)$ -Kurve der spektralen Hellempfindlichkeit bei geringen Leuchtdichten. Bei Darbietung von LED gleicher Leuchtdichte, bewertet nach $v(\lambda)$, ist deshalb die Pupillenreaktion bei Grün am größten und Rot am geringsten. Unter dem Gesichtspunkt ihres Einflusses auf den Pupillendurchmesser und der Sichtbarkeit sind die getesteten Dioden als Fixierhilfe geeignet, besonders bei Darbietung ohne Akkommodationsreiz.
Nur das TFT-Display kann die Anforderungen bezüglich Testmarkengröße und Schrittweite erfüllen.
Ausschließlich Beleuchtungssysteme mit Blitz sind in der Lage den Lichtbedarf einer hochauflösenden Funduskamera zu decken.