



Fielmann Akademie Schloss Plön



FACH
HOCHSCHULE
LÜBECK
University of Applied Sciences

Der Einfluss von Licht verschiedener Wellenlängenbereiche auf die Pupillenkonstriktion

Bachelorarbeit

Vorgelegt von: Ulrike Schröter

Hochschule: Fachhochschule Lübeck

Fachbereich: Angewandte Naturwissenschaften

Studiengang: Augenoptik/Optomietrie

Ausgabetermin: 10.06.2014

Abgabetermin: 09.09.2014

Zusammenfassung

Ziel: In dieser experimentellen Untersuchung sollte der Einfluss unterschiedlicher Filtergläser auf die Pupillengröße untersucht werden und damit die Steuerung der Pupillenkonstriktion in Bezug zu verschiedenen Wellenlängenbereichen gesetzt werden.

Probanden und Methoden: Anhand von 21 gesunden Testpersonen (10 m / 11 w) im Alter von 22 bis 33 Jahren wurden die Pupillendurchmesser bei gleichbleibender Leuchtdichte unter Verwendung vier verschiedener Filtergläser (Neutralfilter Grau, Blauabschwächer, Blau-Blocker F 580, Kantenfilter F 451) vermessen. Dabei wurden Filtergläser mit jeweils nahezu gleichem Transmissionsgrad aber unterschiedlichen spektralen Eigenschaften verglichen. Mit Hilfe einer Videospaltlampe wurden die Pupillenveränderungen aufgezeichnet und der Pupillendurchmesser mit einer Bildbearbeitungssoftware vermessen.

Ergebnisse: Im Vergleich zum Neutralfilter Grau (9,2 mm²) wurden folgende Veränderungen der mittleren Pupillenfläche ermittelt: Blaudämpfer 10,7 mm² (+16,5%), Blau-Blocker 12,6 mm² (+37,3%) , Kantenfilter F 451 8,1 mm² (-12,0%). Die statistische Analyse zeigte signifikante Unterschiede für die Pupillendurchmesser ($p < 0,0167$, t-Test). Beim Vergleich der Mittelwerte ist dieser zwischen der Paarung des Blau-Blockers und des F 451 am größten ($p = 1,7 \cdot 10^{-15}$) und zwischen der Paarung des grauen Filters und des Blaudämpfers am geringsten ($p = 3,7 \cdot 10^{-7}$). Mit steigendem Pupillendurchmesser konnte eine höhere Standardabweichung im Hinblick auf die einzelnen Filter gezeigt werden: Neutralfilter Grau 0,43, Blaudämpfer 0,56, Blau-Blocker 0,66, Kantenfilter F 451 0,39.

Schlussfolgerung: Auf Grundlage der ermittelten Messergebnisse kann von einer wellenlängenabhängigen Steuerung der Pupillengröße ausgegangen werden. Bei Absorption des kurzwelligen Bereiches konnten größere Pupillen gezeigt werden. Die Transmission energiereicher Strahlung durch das Filterglas führte zu einer signifikanten Verengung der Pupille. Daraus ist abzuleiten, dass hauptsächlich die kurzen Wellenlängen die Pupillenkonstriktion zu beeinflussen scheinen. Desweiteren führen Blau-Blocker und Blaudämpfer zu einem gesteigerten physiologischen Pupillenspiel.

Schlüsselwörter: Pupillendurchmesser, Wellenlänge, Spektralbereich, Filtergläser

Abstract

Purpose: Aim of this experimental research was to evaluate the pupil size regarding to different filter glasses and to assume a relationship between pupillary constriction and single wavelength ranges.

Subjects and methods: 21 healthy subjects (10 male / 11 female) aged between 22 to 33 years were enrolled in this research. The pupil diameter was measured using four different filter glasses at a consistent luminance. The effect of a grey neutral filter, a blue attenuator, a blue blocker and a F 451 cut filter were analyzed. For this purpose, the lenses had the same transmission factor but various spectral characteristic. Using a video slit lamp changes in pupil size were recorded and evaluated using an image processing software.

Results: Comparing all filters concerning the pupil size significant changes could be found ($p < 0,0167$, t-test): grey natural filter $9,2 \text{ mm}^2$; blue attenuator $10,7 \text{ mm}^2$ (+16,5%), blue blocker $12,6 \text{ mm}^2$ (+ 37,3%); F 451 cut filter $8,1 \text{ mm}^2$ (-12,0%). The maximum differences were found for the blue blocker and the F 451 cut filter ($p = 1,7 \cdot 10^{-15}$), the minimum differences between the natural grey filter and the blue attenuator ($p = 3,7 \cdot 10^{-7}$). Increasing pupil diameters revealed into higher standard deviations with regard to the different filter glasses: grey natural filter 0,43, blue attenuator 0,56, blue blocker 0,66, F 451 cut filter 0,39

Conclusion: On the basis of the measured results a wavelength dependent regulation of the pupil diameter can be assumed. The absorption of short wavelength showed higher pupil sizes, transmission of high energy radiation induced a significant constriction of pupil diameters. Short wavelengths in the main affecting the pupil constriction in contrast to the blue blocker and the blue attenuator which lead to enhanced physiological motion of the pupil.

Key Words: pupil diameter, wavelength, spectral range, filter lens