

Zusammenfassung

In der Studie wird die Korrelation zwischen der subjektiv wahrgenommenen horizontalen Fixationsdisparität (FD) und dem Noniusfehler untersucht. Ausserdem wird die Testreproduzierbarkeit beider Methoden ausgewertet.

Für die Untersuchung wird die EyeGenius® Testfigur gewählt. Nach kurzen Vormessungen sollen die Probanden die Noniuslinien mittels Fernbedienung in einer Prüfdistanz von 6.20m in Koinzidenz bringen. Die gesamte Untersuchung findet einmalig statt und beansprucht ca. 25 min. Der Ablauf beinhaltet insgesamt zehn Messwiederholungen pro Methode. Dazwischen findet eine dreiminütige Pause statt.

Aus der Datenauswertung geht hervor, dass die Messergebnisse der FD und des Noniusfehlers eine signifikante, reale Korrelation zeigen. Die Reproduzierbarkeit der Methoden ist nur bei der Fixationsdisparitätsmessung gegeben. Bei beiden Messmethoden ist hingegen kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Messungen vor und nach der Pause feststellbar.

Abstract

Subject of this bachelor thesis is the research of the correlation between the subjective perception of the horizontal fixation disparity (FD) and nonius bias. Furthermore, the test reproducibility of both methods is evaluated.

For the examination, the EyeGenius® test figure is chosen. After short preliminary measurements, the subjects are supposed to set the vernier lines in accordance via remote control at a test distance of 6.20m. The entire examination takes place once and lasts 25 minutes. The procedure, ten measurement repetitions per method, is limited. In between, there is a three-minute break.

The data analysis proves that the measurement results of the FD and the noniusbia have a significant, real correlation. The reproducibility of the methods is only provided in case of the fixation disparity measurement. However, in either measurement method a detectable significant difference between the two measurements before and after the break is found.

Subjektive, horizontale Fixations- disparität und Nonius- fehler

Projektarbeit im Studiengang
Optometrie

Studierende

Rahel Keller und Rahel Lang

Betreuer

Volkhard Schroth

Auftraggeber

Institut für Optometrie, Olten

FS 2018, P6, Projektnummer 6604-O
© FHNW, Hochschule für Technik Institut für
Optometrie
Riggenbachstrasse 16, CH 4600 Olten

Einführung

Das visuelle System funktioniert äusserst komplex. Das Sehen ohne Beschwerden ist nicht selbstverständlich. Eine wichtige Eigenschaft des visuellen Systems ist das binokulare Sehen. Liegt hierbei in irgendeiner Form eine Störung vor, kann dies zu asthenopischen Beschwerden führen. Eine mögliche Ursache kann eine unentdeckte Fixationsdisparität sein. Als FD wird derjenige Zustand im binokularen Sehen verstanden, bei dem ein fusionierter Objektpunkt nicht im Zentrum der Fovea, sondern am Rand abgebildet wird. Aufgrund der Abbildung auf der Netzhaut kann, bei Betrachtung zweier übereinanderstehender Noniuslinien mittels Polarisationsstrennung, ein Versatz wahrgenommen werden. (Trotter Jörg 2004) Nebst einer FD kann auch ein Noniusfehler vorliegen. Als Noniusfehler gilt der Versatz zweier exakt übereinanderstehenden Linien, der subjektiv ohne Polarisationsstrennung wahrgenommen wird. (Jaschinski Wolfgang, 1999)

Ergänzend zu den bisherigen Studien, welche sich vorwiegend mit der FD befassen, knüpft diese Studie an und untersucht folgende weitere Themen:

- Hauptziel dieser Studie ist, eine Korrelation zwischen der gemessenen horizontalen Fixationsdisparität und dem binokularen Noniusfehler zu finden.
- Als Nebenziel dieser Studie wird die Reproduzierbarkeit der einzelnen Methoden untersucht. Zusätzlich werden die Messungen vor und nach der Pause verglichen.

Material und Methoden

Für die vorliegende Studie werden 30 Probanden rekrutiert.

Pro Proband werden zwei Messmethoden angewendet. Für die FD-Messung werden die Noniuslinien in polarisierter Form dargestellt - im Unterschied zur Noniusfehlermessung, in der sie als schwarze Linien projiziert werden. Bei beiden Methoden wird eine Polarisationsbrille über der habituellen Korrektur getragen. Für die Messungen wird die EyeGenius® Testfigur von Hoya verwendet. Das EyeGenius® System ist eine Refraktions-einheit, welche schwerpunktmässig zum Messen und Korrigieren von FD entwickelt wurde. (Schroth et al. 2017) Die vorhandene Fixationsdisparität, respektive der Noniusfehler, werden nach der Einstellung mittels Fernbedienung durch den Probanden in Winkelminuten angegeben. Insgesamt werden zehn Messwiederholungen pro Methodik durchgeführt. Zwischen den Messungen gibt es jeweils eine kurze Erholungspause.

Ergebnisse

Korrelation zwischen der FD und dem Noniusfehler
Es besteht eine signifikante positive Korrelation ($\rho=0.41$) zwischen der FD und dem Noniusfehler. Dieser Korrelationskoeffizient wird mittels Medianen der Messwiederholungen berechnet und ausgewertet.

Reproduzierbarkeit der Messungen

Für die Reproduzierbarkeit der FD wird ein Schwellenwert von 2.35, und für den Noniusfehler ein Wert von 0.89 angenommen. Diese Werte werden mittels der Studie von Jaschinski et. al. bestimmt. (Jaschinski Wolfgang, Bröde Peter, Griefahn Barbara 1999) Bei der FD handelt es sich um eine reproduzierbare Methode ($p=5.15 \cdot 10^{-6}$). Hingegen zeigt sich bei der Messung des Noniusfehlers keine Testreproduzierbarkeit ($p=0.42$). Zusätzlich werden die Messergebnisse der einzelnen Methoden vor und nach der Pause verglichen.

Bei beiden Methoden kann kein signifikanter Unterschied vor und nach der Pause festgestellt werden (FD: $p=0.088$, Noniusfehler: $p=0.075$).

Diskussion

Wie erwartet, korreliert die FD mit dem binokularen Noniusfehler. Überraschenderweise sind die Messungen des Noniusfehlers nicht reproduzierbar. Ausserdem sind die Standardabweichungen der medianen FD nicht normalverteilt. Aus einer Studie geht hervor, dass die Reproduzierbarkeit der Noniusfehlermessung abhängig ist von der Länge der Noniuslinien, sowie deren vertikalen Abständen. (French J. W. 1919) Aus diesem Grund wäre es spannend zu prüfen, ob sich die Ergebnisse mittels anderer Testdarstellung verändern. Für die Praxis wäre es sinnvoll, einen Korrekturwert zu generieren, welcher die «wahre FD» ermitteln lässt. Dazu wäre jedoch wichtig, dass eine normalverteilte Datenmatrix vorliegt und die Reproduzierbarkeit beider Methoden gewährleistet ist. Des Weiteren wäre es hochinteressant, in späteren Studien die Thematik des Noniusfehlers genauer zu vertiefen.

Literatur

French J. W. 1919, The Unaided Eye Part III. Trans Opt Soc (London) 11(4): 127–156.
Jaschinski Wolfgang, Bröde Peter, Griefahn Barbara, 1999, Fixation Disparity and Nonius Bias. Vision Research 39(3): 669–677.
Schroth, Volkhard, Olga Prenat, Natalia Vlasak, and Roger Crelier, 2017, Hoya EyeGenius®: New Method for Measuring and Correcting Fixation Disparity. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. 71(5).
Trotter Jörg, 2004, Das Auge. Heidelberg: DOZ-Verlag Optische Fachveröffentlichung GmbH.