

2024

Abstract deutsch

Ziel: Diese Studie zielt darauf ab, die Funktionalität, Güte und Wiederholbarkeit objektiver Messungen der Akkommodationsamplitude (AA) und -genauigkeit (AG) bei Kindern und jungen Erwachsenen an Einblickgeräten zu überprüfen.

Material und Methode: In dieser multizentrischen Querschnittsstudie wurden 230 Probanden im Alter von 5 bis 30 Jahren ($10,6 \pm 5,8$ Jahre) untersucht. Die Studie verglich verschiedene Messmethoden zur objektiven Erfassung von AA und AG. Zur Ermittlung der objektiven Refraktionswerte wurde das ARK-1s (Nidek Co., LTD.) und der Myopia Master® (Oculus Optikgeräte GmbH) verwendet. Objektiv wurde die AA mit der Stimulus-Response-Funktion des ARK-1s gemessen. Zur Erfassung der objektiven AG wurde dem Probanden ein Akkommodations-Reiz von 2,5 dpt im Myopia Master® dargeboten. Als Vergleich dienten für die AA die Ergebnisse der Push-Up-Methode und für die AG die Ergebnisse der MEM-Skiaskopie unter monokularen und unter binokularen Bedingungen.

Ergebnisse: Die objektive AA-Messung (ICC = 0,931) und die objektive AG-Messung (ICC = 0,982; 0,985; 0,973) zeigten hohe Wiederholbarkeit. Die Differenz zwischen objektiver und subjektiver AA-Messung betrug $-6,93 \pm 3,81$ dpt. Ein Vergleich zwischen unterschiedlichen Altersgruppen zeigte, dass diese Differenz größer wurde je jünger das Alter der Probanden war. Weitere Analysen zeigten, dass sich die objektive AA kaum mit dem Alter verändert, während die subjektive AA mit zunehmendem Alter geringer wird. In Bezug auf die aufgezeichnete Pupillenreaktion während der Akkommodation wurde eine signifikante positive Korrelation ($r = 0,61$, $p < 0,001$) zwischen der Pupillenreaktion und der akkommodativen Antwort festgestellt. Dennoch hatte das Ausmaß der Miosis während der Akkommodation keinen Einfluss auf den Betrag der Differenz zwischen subjektiver und objektiver Messung der AA. Die objektive AG-Messung ergab eine mittlere Differenz von $+0,23 \pm 0,93$ dpt.

Schlussfolgerung: Die objektiven Messungen von AA und AG sind bei Kindern und jungen Erwachsenen zuverlässig reproduzierbar. Die subjektive und objektive AA-Messung sind nicht austauschbar, wobei die objektive Methode die AA im Vergleich zur subjektiven Methode unterschätzt. Die Methoden sind umso weniger austauschbar, je jünger die Probanden waren. Die objektive AG-Messung neigt dazu, höhere Werte zu erfassen als die MEM-Skiaskopie.

Schlüsselwörter: objektive Akkommodationsamplitude; objektive Akkommodationsgenauigkeit; Miosis während Akkommodation; Pupillendynamik

Abstract english

Purpose: The aim of this study was to assess the functionality, quality, and repeatability of objective measurements of accommodative amplitude (AA) and lag of accommodation (AG) in children and young adults.

Materials and Methods: In this cross-sectional multicenter study, 230 participants aged 5 to 30 years (10.6 ± 5.8 years) were examined. The study compared various methods for objectively measuring AA and AG. The ARK-1s (Nidek Co., LTD.) and the Myopia Master® (Oculus Optikgeräte GmbH) were used to determine objective refraction values. The AA was objectively measured using the stimulus-response-function of the ARK-1s (Nidek Co., LTD.). To assess objective AG, a 2.5 D accommodation stimulus was presented using the Myopia Master® (Oculus Optikgeräte GmbH). The Push-Up method and MEM-Retinoscopy under monocular and binocular conditions served as references.

Results: Objective AA measurement (ICC = 0.931) and objective AG measurement (ICC = 0.982; 0.985; 0.973) demonstrated high repeatability. The difference between objective and subjective AA measurement was -6.93 ± 3.81 D. A comparison across different age groups revealed that this difference increased with younger ages of the participants. Further analyses indicated that objective AA barely changed with age, while subjective AA significantly decreased with increasing age. Regarding the recorded pupillary reaction during accommodation, a significant positive correlation ($r = 0.61$, $p < 0.001$) was observed between pupil reaction and accommodative response. However, the extent of miosis during accommodation had no impact on the magnitude of the difference between subjective and objective AA measurements. Objective AG measurement yielded a mean difference of $+0.23 \pm 0.93$ D.

Conclusion: Objective measurements of AA and AG are reliably reproducible in children and young adults. Subjective and objective AA measurements are not interchangeable, with the objective method underestimating AA compared to the subjective one. The methods are less interchangeable, the younger the participants. Objective AG measurement tends to capture higher values than MEM-Retinoscopy.

Keywords: objective accommodation amplitude; objective accommodation accuracy; miosis during accommodation; pupil dynamics