

Abb. 1: Taktiles Aesthesiometer: Tip kurz vor Kontakt mit der Cornea

# Hornhautsensibilität

## Untersuchung der Variabilität und Reproduzierbarkeit der Hornhautsensibilität

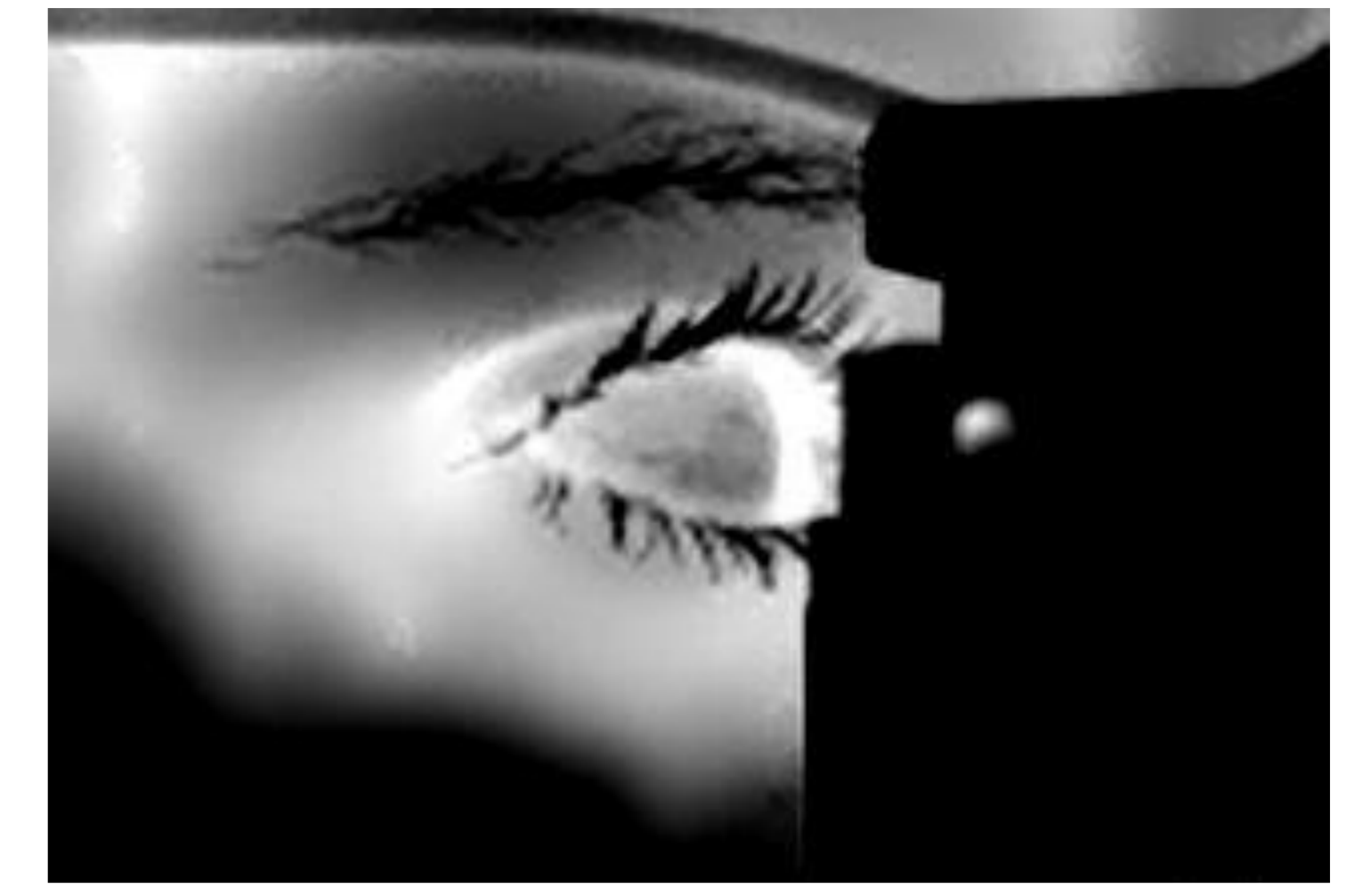


Abb. 2: Liquid Jet Aesthesiometer: Aufnahme der Cornea mit der Wärmebildkamera nach der Applikation des Stimulus

### Einleitung

Die Cornea ist das am stärksten innervierte Gewebe des Körpers.<sup>1(p88)</sup> Die Messung deren Sensibilität ermöglicht eine Beurteilung der Funktionstüchtigkeit der oberflächlichen Hornhautnerven. In dieser Arbeit wurde die Hornhautempfindlichkeit von drei Probandengruppen mit je drei Geräten untersucht; dem Cochet-Bonnet Aesthesiometer (CB) und zwei neu entwickelten Prototypen, dem Liquid Jet Aesthesiometer (LJ) und dem taktilen Aesthesiometer (tactile).

### Untersuchte Fragestellungen:

- Liefert jedes Gerät reproduzierbare Werte?
- Gibt es einen Unterschied der Schwellenwerte zwischen den drei Gruppen?
- Gibt es eine Korrelation der Schwellenwerte zwischen den drei Geräten?

### Probandengruppe

- 18-50 Jahre alt
  - Keine Erkrankungen oder andere Faktoren, welche die Hornhautsensibilität beeinflussen könnten.
  - 66 Testpersonen → 22 Personen pro Gruppe
  - 59 % weiblich, 41 % männlich
  - Altersdurchschnitt (±sd) 31 (±10) Jahre
- Gruppe A: Silikon-Hydrogel-Kontaktlinsen  
Gruppe B: formstabile Kontaktlinsen  
Gruppe C: keine Kontaktlinsen

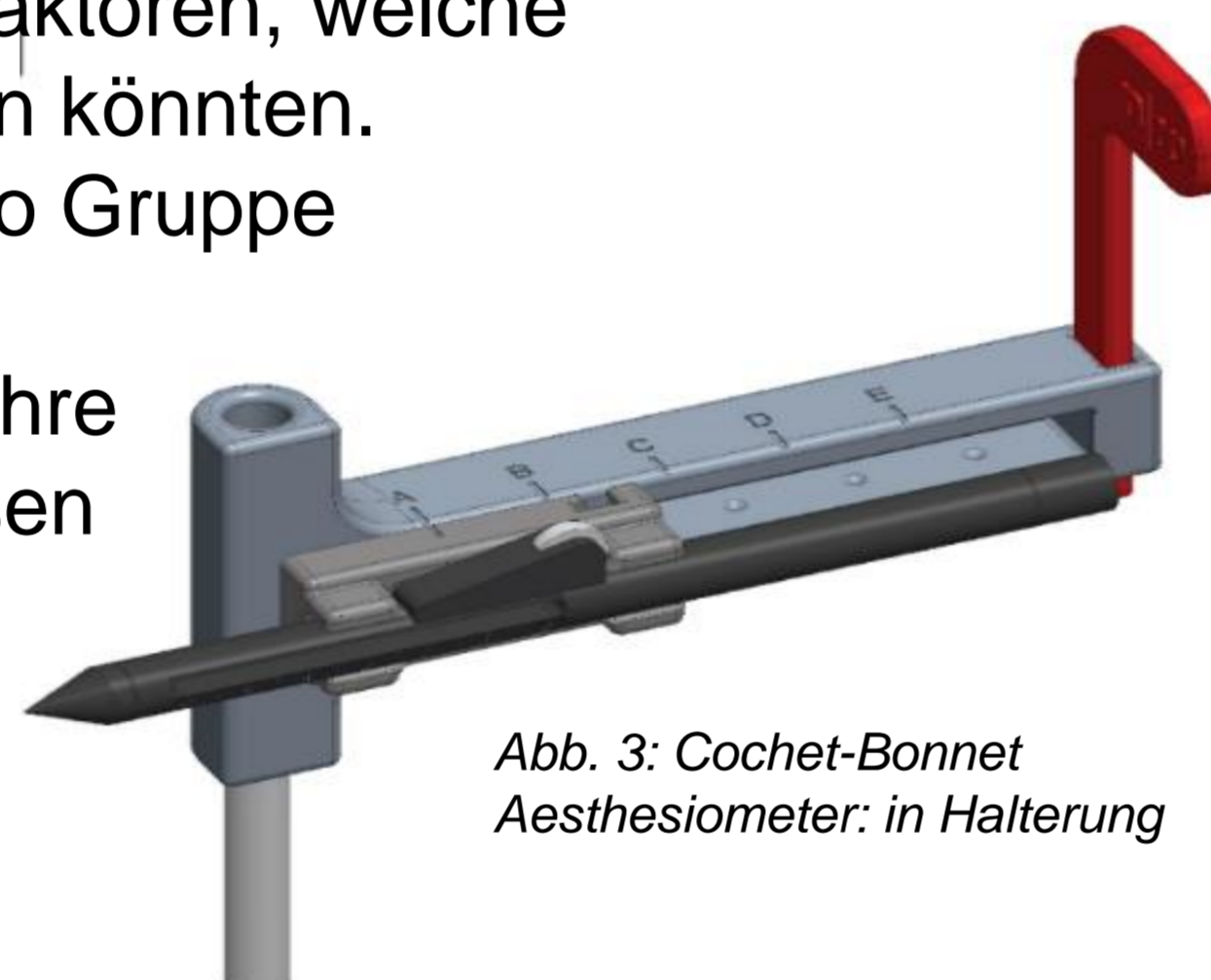


Abb. 3: Cochet-Bonnet Aesthesiometer: in Halterung

### Material und Methoden

Bei jeder Person wurde bei zwei unterschiedlichen Visiten (V1+V2) an drei Geräten der Schwellenwert der Hornhautempfindlichkeit gemessen. Die Stimuli, deren Druck variabel war, wurden in folgender Reihenfolge appliziert.

- tactile:** Berührung mit rundem Kunststoff-Tip (Ø 1,8 mm)  
**LJ:** Auftreffen von temperierter isotonischer Kochsalzlösung durch ein kleines Ventil  
**CB:** Berührung mit längenverstellbaren Nylonfaden.

### Ergebnisse

#### Deskriptive Daten:

#### Normalverteilung

Die ermittelten Schwellenwerte waren **nicht** normalverteilt. (Shapiro-Wilk; CB: p=0.01314, LJ: p=0.00986, tactile: p=0.008846)

	Mittelwert (±Standardabweichung) Median / Interquartilabstand		
	A	B	C
<b>CB</b> [dB]	21.39 (±2.48) 21.07 / 4.17		
	21.37 (±2.63) 20.82 / 4.52	21.54 (±2.04) 21.30 / 3.61	21.26 (±2.80) 21.07 / 3.19
<b>LJ</b> [dB]	26.22 (±1.55) 26.44 / 1.64		
	26.01 (±1.54) 26.42 / 1.53	26.51 (±1.70) 26.42 / 1.90	26.14 (±1.42) 26.47 / 1.84
<b>Tactile</b> [dB]	27.17 (±5.85) 28.52 / 6.68		
	25.82 (±5.90) 26.12 / 6.56	26.46 (±6.74) 28.32 / 6.79	29.22 (±4.32) 29.44 / 5.95

#### Reproduzierbarkeit

- Vergleich V1 und V2: Bei allen Geräten kein signifikanter Unterschied (gepaarter Wilcoxon; CB: p=0.8877, LJ: p=0.2224, tactile p=0.2248) → viele weitere Analysen wurden mit dem Mittelwert von V1 und V2 durchgeführt.
- Tactile: pro Proband relativ grosse Unterschiede zwischen V1 und V2
- Standardabweichung gemittelt V1+V2:  
LJ ±1.55 dB < CB ±2.48 dB < tactile ±5.85 dB

### Unterschied zwischen den drei Gruppen

Kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen messbar. (Kruskal-Wallis; CB: p=0.7996, LJ: p=0.6333, tactile: p=0.2627) Visualisiert mit Boxplots (Abb. 4).

### Korrelation zwischen den drei Geräten

Sehr gering. Werte nach Spearman:

	CB	0.7986	0.1319	p-Wert
	0.0320	LJ	0.0717	
r-Wert	0.1874	0.2231	Tactile	

Vergleich der Schwellenwerte

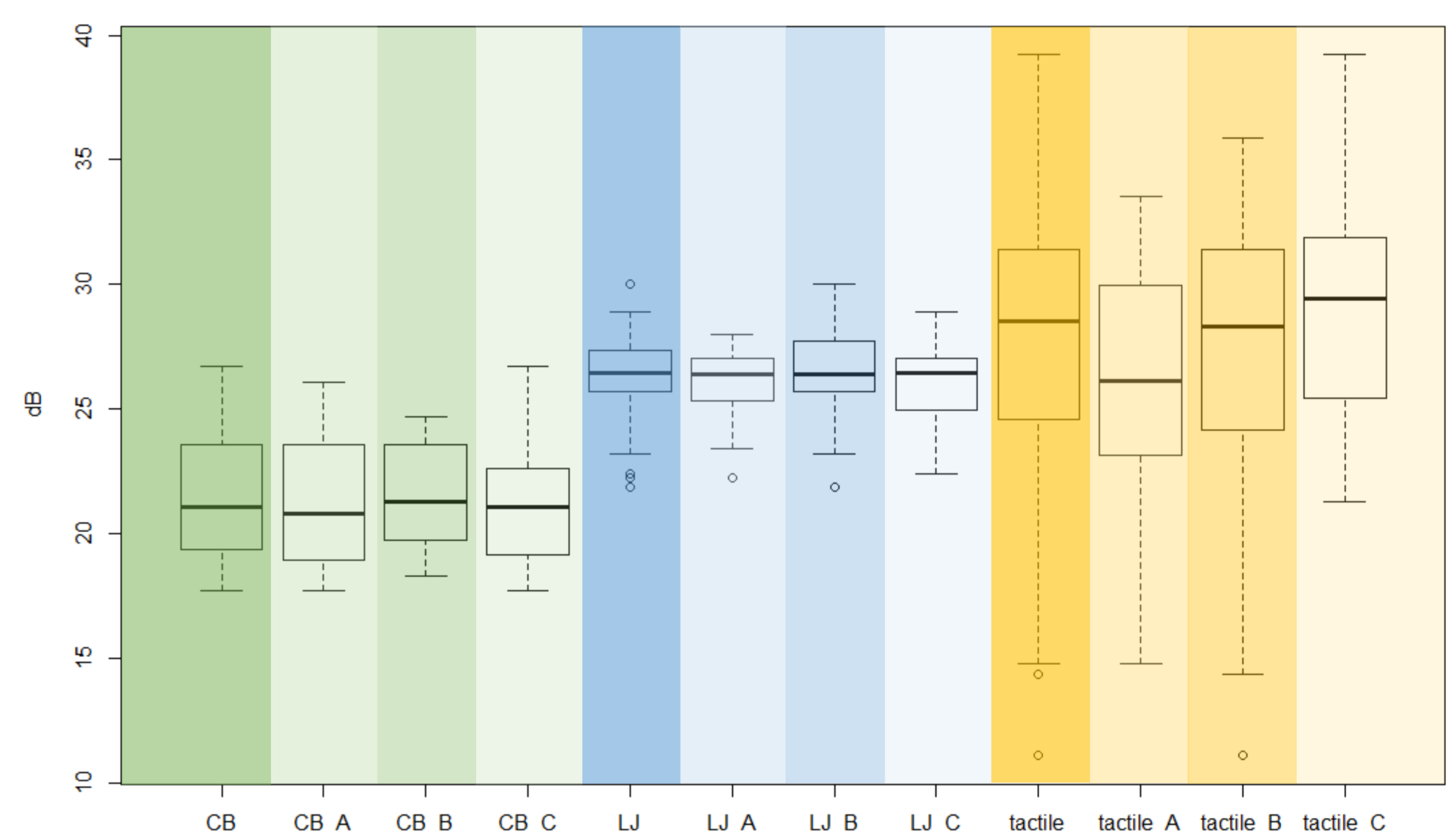


Abb. 4: Boxplots der Geräte und Gruppen

### Diskussion

Die starke Streuung des tactile weist darauf hin, dass dieses weniger verlässliche Ergebnisse liefert. Es ist zu vermuten, dass das tactile somit noch nicht dieselbe technische Präzision wie das LJ und das CB besitzt. Murphy et al. 2001<sup>2</sup>, welche ebenfalls die Unterschiede der Hornhautempfindlichkeit zwischen Formstabilen-, Weichlinsen- und Nichtlinsenträgern untersuchten, fanden einen signifikanten Unterschied zwischen den Linsenträgern und den Nichtlinsenträgern. Anders als erwartet haben wir keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen gefunden. Unser Ergebnis bestätigt den Befund von neueren Studien, wie Situ et al. 2010<sup>3</sup>, Golebiowski et al 2012<sup>4</sup> und Lum et al. 2013<sup>5</sup>, dass das Tragen von Silikon-Hydrogel Kontaktlinsen keinen Einfluss auf die mechanische Sensibilität der Hornhaut hat.

Man würde vermuten, dass die drei Geräte, aufgrund der Voraussetzung, dass sie dieselbe Rezeptorart stimulieren sollten, korrelieren müssten; das ist aber nicht der Fall.

### Literatur

- Levin LA, Adler FH. Adler's Physiology of the Eye. Saunders/Elsevier; 2011. <https://www.worldcat.org/title/adlers-physiology-of-the-eye/oclc/739835678>
- Murphy PJ, Patel S, Marshall J. The Effect of Long-term, Daily Contact Lens Wear on Corneal Sensitivity: Cornea. 2001;20(3):264-269. doi:10.1097/00003226-200104000-00006
- Situ P, Simpson TL, Jones LW, Fonn D. Effects of Silicone Hydrogel Contact Lens Wear on Ocular Surface Sensitivity to Tactile, Pneumatic Mechanical, and Chemical Stimulation. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2010;51(12):6111-6117. doi:10.1167/iops.09-4807
- Golebiowski B, Papas EB, Stapleton F. Corneal and conjunctival sensory function: the impact on ocular surface sensitivity of change from low to high oxygen transmissibility contact lenses. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2012;53(3):1177-1181. doi:10.1167/iops.11-8416
- Lum E, Golebiowski B, Gunn R, Babhota M, Swarbrick H. Corneal sensitivity with contact lenses of different mechanical properties. Optom Vis Sci. 2013;90(9):954-960. doi:10.1097/OPX.000000000000016

### Studiengang / Semester:

Optometrie / FS21

### Diplomanden

Alice Christen, Julia Schinzel

### Auftraggeber

Institut für Optometrie, FHNW Olten Prof. Dr.

### Experte

Raymond E. Wälti,

### Examinator

M.Sc. in Clinical Optometry  
Prof. Dr. Daniela Nosch,  
daniela.nosch@fhnw.ch