

Verbessertes Trokarsystem für Vitrektomie

Analyse von Netzhautschäden

Recherche

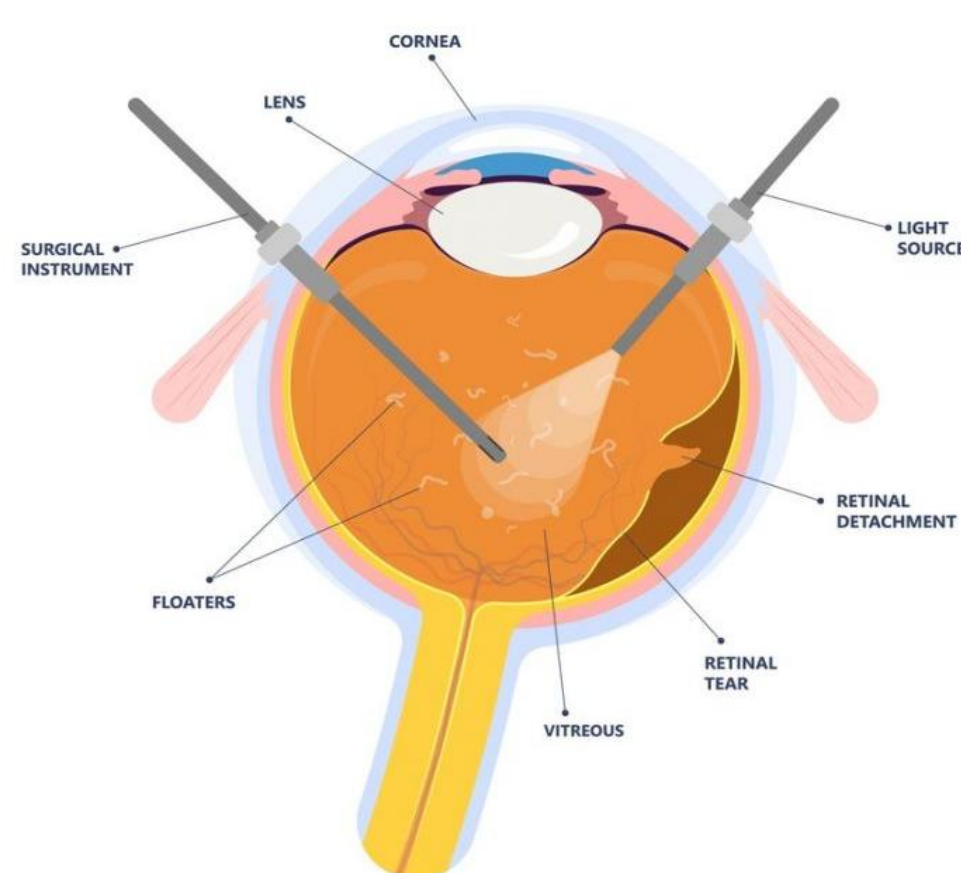


Abb. 1: Schematischer Prozess einer Vitrektomie (Leading Medicine Guide, 2023).

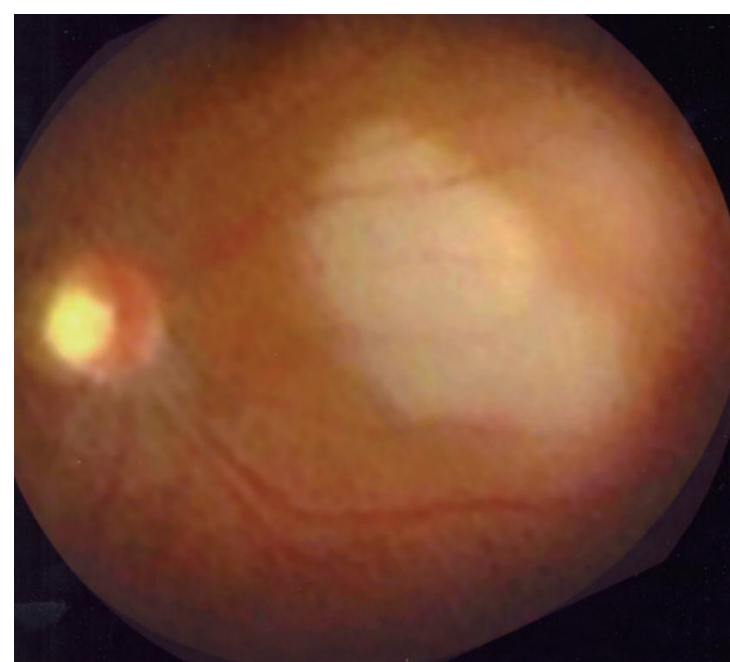


Abb. 2: Weissliche Netzhautstelle nach Air-Fluid-Exchange (Yang et al., 2006)

Labor

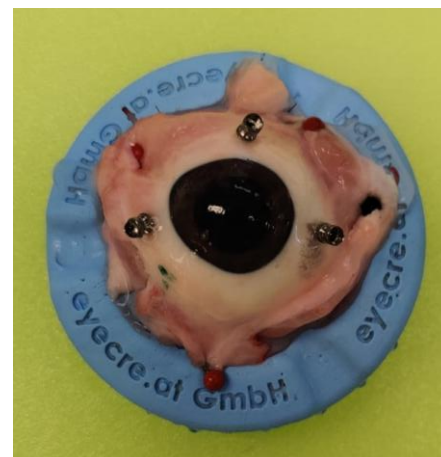


Abb. 3: Fixiertes Schweineauge mit Trokarzugängen (Müller, 2025).



Abb. 5: In Paraffin eingebettete Gewebeprobe (Müller, 2025).

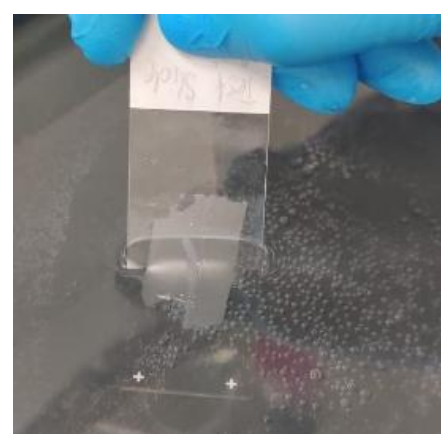


Abb. 7: Schnitt wird auf Objektträger gelegt (Müller, 2025).

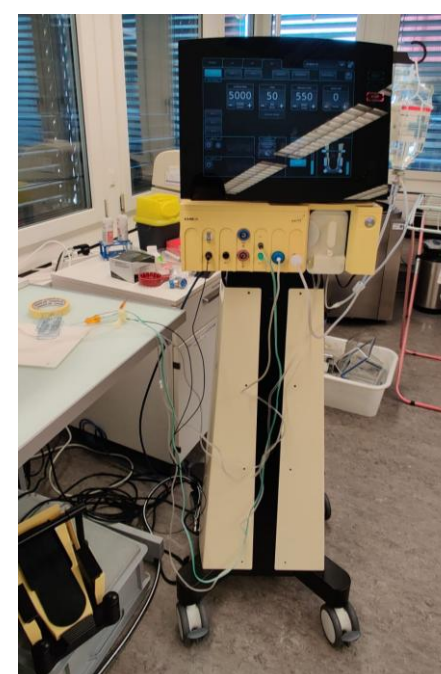


Abb. 4: Operationsplattform der Oertli Instrumente AG (Müller, 2025).



Abb. 6: Gewebeprobe wird mit einem Mikrotom in histol. Schnitte geschnitten (Müller, 2025).

Ergebnisse



Abb. 8: Intakte Netzhaut von einem nicht operierten Schweineauge. Die Analyse erfolgte mit konventioneller Mikrotomie (Müller, 2025).

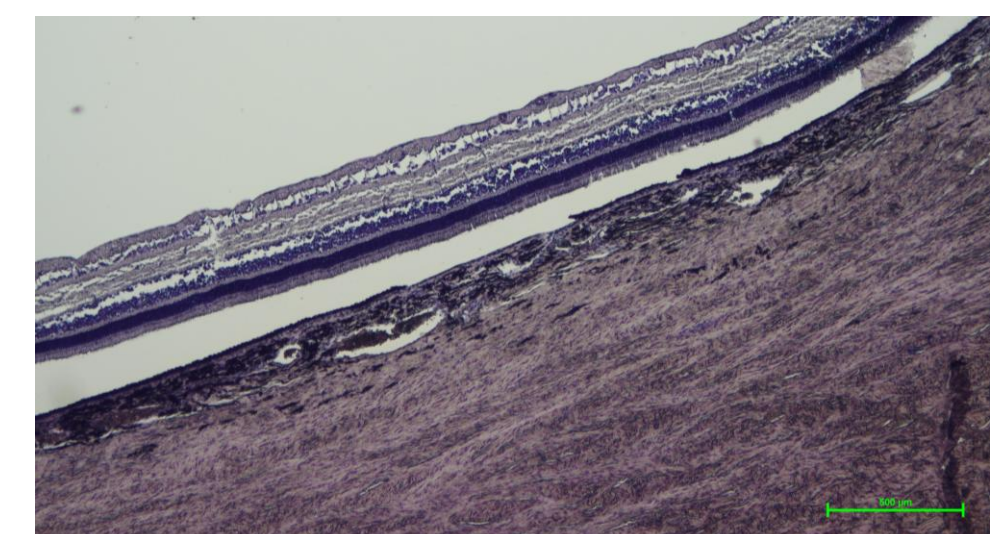


Abb. 9: Abgelöste Netzhaut (Probe) von einem Schweineauge, bei dem eine verlängerte Flüssigkeitsinfusion bei der Vitrektomie durchgeführt wurde. Die Analyse erfolgte mit konventioneller Mikrotomie (Müller, 2025).

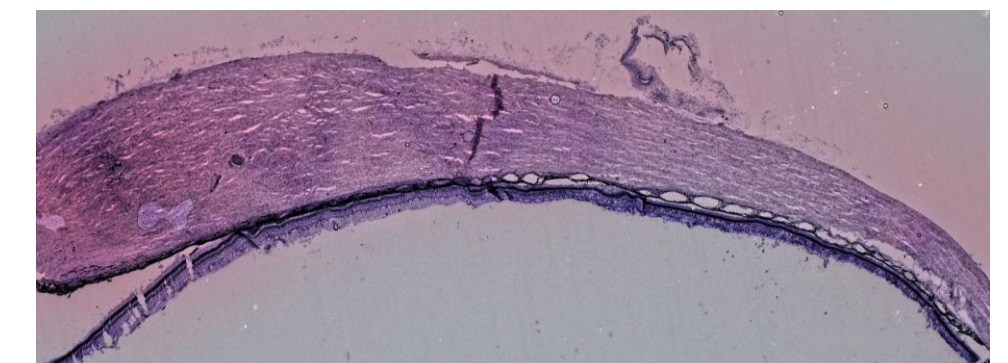


Abb. 10: Abgelöste Netzhaut (Probe) von einem Schweineauge, bei dem eine konventionelle Vitrektomie durchgeführt wurde. Die Analyse erfolgte mit Kryosektion (Müller, 2025).

Problemstellung und Methodik

Die Oertli Instrumente AG entwickelt und vertreibt unter anderem chirurgische Instrumente für die Vitrektomie (Glaskörperentfernung). Um die Sicherheit bei dieser Augenoperation zu erhöhen, soll untersucht werden, ob und in welchen Fällen die Irrigation während der Vitrektomie potenzielle Netzhautschäden verursachen kann. Zusätzlich soll ein neuer Trokar-Prototyp getestet werden.

In einer Literaturrecherche werden zunächst Szenarien identifiziert, in denen Irrigationsschäden beschrieben wurden. Dabei wird analysiert, wie sich die Schäden charakterisieren und mit welchen Methoden sie erkannt und untersucht wurden. Darauf aufbauend werden Laborversuche an Schweineaugen durchgeführt. In verschiedenen Schädigungsszenarien erfolgen Vitrektomien, bei denen Gewebeproben im Bereich der Irrigation sowie Kontrollproben an anderen Stellen der Netzhaut entnommen werden. Die Proben werden mittels histologischer Analysemethoden untersucht, um Netzhautablösungen sichtbar zu machen.

Lösungskonzept

Basierend auf der Literatur wurden Versuche durchgeführt, die potenzielle Schäden durch Luft- und Flüssigkeitsirrigation untersuchen. Einerseits wurde die Dauer der Irrigation betrachtet. Andererseits wurden intakte Netzhautproben angestrebt, um geeignete Kontrollen und Vergleiche zu haben. Als Analysemethoden wurde die konventionelle Mikrotomie nach Paraffineinbettung und Kryosektion verwendet.

Ergebnisse

Die Analyse mittels Paraffineinbettung und H&E-Färbung erwies sich als nur bedingt geeignet. Grund dafür ist die leicht ablösbare Netzhaut der Schweineaugen, was sowohl bei Proben als auch bei Kontrollen auftrat. Dadurch waren keine eindeutigen Vergleiche möglich, weshalb die Methodik vertiefter untersucht wurde. Mehrere Ursachen für die Ablösungen existieren: Zum einen wurde an toten Schweineaugen operiert, deren fehlende Vitalität nicht der klinischen Realität entspricht. Zum anderen könnten starke mechanische Einwirkungen während der Operation auch an Kontrollstellen zu Ablösungen geführt haben. In einem Versuch mit nicht operiertem Auge konnte eine intakte Netzhaut erhalten werden, da sich der Glaskörper spontan

gelöst hatte. Dies bestätigte, dass die Paraffineinbettung bei vorhandenen Glaskörperresten nicht zuverlässig anwendbar ist, da dieser bei der Dehydrierung an der Netzhaut zieht und sie ablöst. Die Kryosektion könnte dabei besser geeignet sein. Proben, die damit untersucht wurden, wiesen Netzhautschichten auf, die näher an der Aderhaut lagen. Ein eindeutiger Nachweis von Irrigationsschäden an der Netzhaut konnte nicht erbracht und infolgedessen der Prototyp nicht bewertet werden.

Carla Müller

Hauptbetreuerin
Dr. Christina Giger

Experte
Dr. Philipp Stämpfli

Kooperationspartner
Competence Center of Bioscience and Medical Engineering (CCBME) und Oertli Instrumente AG