

Dieter Schmidt

Forschungs- geschichte der Kammerwasser- physiologie

Der Beitrag Erich Seidels
zum Verständnis
der Glaukomentwicklung



Springer

Forschungsgeschichte der Kammerwasserphysiologie

Dieter Schmidt

Forschungs- geschichte der Kammerwasser- physiologie

Der Beitrag Erich Seidels zum Verständnis der
Glaukomentwicklung

Dieter Schmidt
Klinik für Augenheilkunde
Universitätsklinikum Freiburg
Freiburg
Deutschland

ISBN 978-3-662-57748-6 ISBN 978-3-662-57749-3 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-57749-3>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2018
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Fotonachweis Umschlag: © deblik Berlin
Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Die Abklärung der Kammerwasserentstehung und des intraokularen Flüssigkeitsverlaufs und -abflusses ist von grundlegender Bedeutung für die Frage der Glaukomentstehung. Zahlreiche Experimente waren erforderlich, um die winzigen anatonischen und physiologischen Verhältnisse im vorderen Augenabschnitt zu erkennen. Die Geschichte der Entdeckungen zur Physiologie des Kammerwassers reicht weit zurück ins 19. Jahrhundert mit der ersten anatomischen Entdeckung durch Friedrich Schlemm.

Untersuchungen im 19. Jahrhundert und vor allem zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatten zu widersprüchlichen Auffassungen über die Entstehung des Kammerwassers und zum Wasserabfluss geführt. Mit seinen Untersuchungen zeigte Seidel, dass der Ziliarkörper das Sekretionsorgan des Auges ist. Seidels zahlreiche bedeutende und umfangreiche Publikationen, die sich mit Fragen der intraokularen Flüssigkeitsströmung und mit dem Glaukom befassten, erschienen in der Zeit von 1916 bis 1932. Mit seinen neuen Erkenntnissen hat Seidel sich trotz Widerspruchs mehrerer Augenärzte durchgesetzt.

Mit diesen Ausführungen ist beabsichtigt, die Geschichte der Entdeckung der klinisch so wichtigen Kammerwasserbewegung im Auge nachzuzeichnen.

Dieter Schmidt

Freiburg, Mai 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Erich Seidel	2
1.2	Einführung	3
2	Kontroverse Auffassungen zum Kammerwasserverlauf	7
2.1	Zur Kammerwasserabsonderung	9
2.2	Argumente gegen eine Kammerwasserbildung in der Iris	12
2.3	Unterschiedliche Ansichten: Filtration oder Sekretion	12
2.4	Theorie eines „physiologischen Pupillenabschlusses“	14
2.5	Zum Abfluss des Kammerwassers aus dem Auge	16
2.6	Zur Glaukomentstehung	20
3	Erich Seidels Versuche (1920–1924) zur Klärung widersprüchlicher Ansichten über die Physiologie der intraokularen Kammerwasserbewegung und der Abflusswege	21
3.1	Seidels Publikationen zu den folgenden Themen	24
3.2	Echo auf Seidels Ergebnisse	40
3.3	Zusammenfassung der Seidel’schen Untersuchungen zum Kammerwasser	46
3.4	Seidels Untersuchungen zum Glaukom	48
4	Die Weiterentwicklung der Forschung über das intraokulare Kammerwasser nach Seidels Studien	53
4.1	Anatomische Untersuchungen des Ziliarkörpers	56
4.2	Die Kammerwasserbildung	57
4.3	Das trabekuläre Maschenwerk	60
4.4	Der Schlemm’sche Kanal	61
4.5	Anatomischer Nachweis von Kollektorkanälchen	65
4.6	Der Weg des Kammerwassers	66
4.7	Untersuchungsbefunde in neuester Zeit (2010–2016)	69
4.8	Die Kammerwasservenen („Aqueous veins“)	70
4.9	Widerstand des Kammerwasserabflusses	73
4.10	Entstehung des primären Offenwinkelglaukoms durch Abflussbehinderungen	75
4.11	Nachweis eines uveoskleralen Abflusses beim Menschen	76
5	Erich Seidels Publikationen zu unterschiedlichen ophthalmologischen Krankheiten	79
5.1	Verbesserte Technik zur Lokalanästhesie bei Augenoperationen	81

5.2	Seidels Publikationen zu Phakomatosen	82
5.3	Untersuchungen zur physiologischen Optik	84
5.4	Kasuistiken	85
	 Serviceteil	87
	 Literatur	88

Über den Autor

- Dieter Schmidt, geb. in Freiburg i. Br. (1939)
- Abitur in Bad Kreuznach
- Medizinstudium in Mainz und Freiburg (1959–1964)
- Promotion in Freiburg (1965), Amerikanisches Examen (ECFMG, 1965)
- Approbation als Arzt (1966)
- Assistenzarzt an der Neurologischen Universitätsklinik Freiburg (1966–1967) und an der Universitäts-Augenklinik Freiburg (1967–1973)
- Habilitation (1974)
- DFG Stipendium (Research Fellowship) Department of Neurology and Department of Ophthalmology, University of Miami (1977–1978)
- Ernennung zum Professor der Ophthalmologie (1980)
- Oberarztstätigkeit an der Universitäts-Augenklinik Freiburg (1973–2004)
- Hauptforschungsgebiete:
 - Durchblutungsstörungen des Auges
 - Laserbehandlungen von Netzhauterkrankungen
 - Behandlung von immunologischen Erkrankungen
 - Untersuchung von neuro-ophthalmologischen Erkrankungen



Einleitung

- 1.1 Erich Seidel – 2
- 1.2 Einführung – 3

1.1 Erich Seidel

Erich Seidel (▣ Abb. 1.1) beabsichtigte, die von Theodor Leber erarbeitete Lehre der Kammerwasserbildung im Ziliarkörper und des Kammerwasserabflusses im Schlemm'schen Kanal experimentell zu untermauern.

Aufgrund zahlreicher gegensätzlicher Vorstellungen mehrerer Autoren zur Leber'schen Theorie hatte Erich Seidel versucht, die Physiologie der Kammerwasserbewegung experimentell zu klären. Mit insgesamt 24 dicht aufeinander folgenden Arbeiten zum Thema der „intraokularen Saftströmung“ in den Jahren von 1920 bis 1924 trug er entscheidend dazu bei, die intraokulare Kammerwasserbewegung zu erforschen. Seidel versuchte, systematisch die ungeklärten Fragen vorwiegend mithilfe von Tierversuchen zu beantworten.

Aufgrund seiner überzeugenden, klarstellenden Befunderhebungen wurde Seidel von der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft 1925 mit dem v. Graefe-Preis geehrt.

■ Curriculum vitae

- Geb. am 30. 12. 1882 in Apolda, Thüringen
- Besuch des Realgymnasiums in Weimar
- 1902 Beginn des Medizinstudiums in Berlin (Militärärztliche Akademie), anschließend in Erlangen, Straßburg, Leipzig und Jena
- Nach dem Staatsexamen zunächst Tätigkeit in einigen Kliniken; prakt. Arzt in Apolda (zweijährige Tätigkeit)
- 1907 Promotion in Jena (Thema der Dissertation: „Über die Lidbildung mittels übertragener stielloser Hautlappen“)
- 1907–1910 Tätigkeiten an Krankenhäusern und Spezialisierung zur Ophthalmologie
- 1908 Approbation als Arzt

▣ Abb. 1.1 Portrait von Erich Seidel



- 1910 Ausbildung an der Univ.-Augenklinik in Jena (Leiter: Prof. A. Wagenmann) und danach Begleitung seines Lehrers nach Heidelberg
- 1914 Habilitation in Heidelberg (Thema der Antrittsvorlesung: „Über die Probleme der Augengläser und ihre Lösung durch die moderne Brillenoptik“)
- 1916 Ernennung zum Oberarzt
- 1919 Ernennung zum a.o. Professor
- Einführung der Fluoreszeinprobe zum Nachweis „fistulierender Elliot-Narben“ (heute noch bekannt als „Seidel-Fistelprobe“) und der „Pelottenmethode zur Messung des Blutdrucks“ in den vorderen Ziliargefäßen
- 1932–1946 Ordinarius der Ophthalmologie in Jena (Nachfolger von Prof. W. Löhlein)
- 1935 Ablehnung eines Rufes nach Göttingen
- gest. am 26.02.1946

1.2 Einführung

Die Abklärung der Kammerwasserentstehung und des intraokularen Flüssigkeitsverlaufs und -abflusses ist von grundlegender Bedeutung für die Frage der Glaukomentstehung. Zahlreiche Experimente waren erforderlich, um die winzigen anatomischen und physiologischen Verhältnisse im vorderen Augenabschnitt zu erkennen. Die Geschichte der Entdeckungen über die Physiologie des Kammerwassers reicht weit zurück in das 19. Jahrhundert mit der ersten anatomischen Entdeckung durch Friedrich Schlemm.

Untersuchungen im 19. Jahrhundert und vor allem zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatten zu widersprüchlichen Auffassungen über die Entstehung des Kammerwassers und zum Wasserabfluss geführt. Mit seinen zahlreichen Experimenten trug Seidel entscheidend zur Klärung strittiger Fragen bei. Mit injizierten Farbstoffen im Tierversuch wies Seidel den Weg des Kammerwassers nach. Zur Klärung der offenen Fragen wurden von mehreren Ophthalmologen Versuche vorwiegend an den Augen von Kaninchen, seltener von Katzen, Hunden, Affen, manchmal an großen Tieraugen wie Rinderaugen ausgeführt. Auch wurden enukleierte Augen von Menschen untersucht.

Zu beachten ist, dass die an Tieraugen experimentell beobachteten Befunderhebungen nicht immer auf das menschliche Auge übertragen werden können. So stellte beispielsweise Sohan Singh Hayreh (London) (97) fest, dass eine deutliche vom Glaskörper aus rückwärts gerichtete Kammerwasserströmung zum Sehnerv hin bei Kaninchen nachweisbar war, nicht aber im menschlichen Auge. Sigurd Hagen (Oslo) (86) erkannte, dass die Regeneration des Kammerwassers einen so großen Unterschied zwischen Menschaugen und Tierauge aufweist, dass „*man auf diesem Gebiet nicht mehr die Ergebnisse von Tierversuchen ohne weiteres auf das Menschaugen übertragen kann*“. Auch Ake Holmberg (107)¹ (St. Louis) stellte deutliche ultrastrukturelle Unterschiede zwischen dem menschlichen Ziliarepithel und demjenigen von Kaninchen fest.

1 HOLMBERG (1959), S. 955.