

Auge und Allgemeinerkrankungen

Teil 1: anatomische Veränderungen

Carl Erb

Augenklinik am Wittenbergplatz, Berlin



[Salymbekov University](#)
[International Medical](#)
[Faculty, Bishkek, Kyrgyzstan](#)

Hornhaut


Experimental Eye Research
 Volume 204, March 2021, 108455

Systemic diseases and the cornea

Ruchi Shah ^{a, R, 1, B}, Cynthia Amador ^{a, 1}, Kati Tormanen ^b, Sean Ghiam ^c, Mehrnoosh Saghizadeh ^{a, d}, Vaithi Arumugaswami ^e, Ashok Kumar ^f, Andrei A. Kramerov ^g, Alexander V. Ljubimov ^{a, d, R, B}

Show more 

+ Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.exer.2021.108455>

 Get rights and content

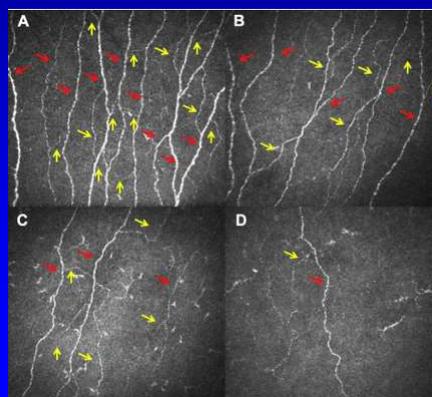
2. Endocrine diseases
 - 2.1. Diabetes mellitus
 - 2.1.1. General traits of corneal diabetes
 - 2.1.2. Surgical complications with diabetic corneas
 - 2.1.3. Emerging treatments
 - 2.2. Graves' disease
 - 2.3. Addison's disease
 - 2.4. Hyperparathyroidism
3. Infectious diseases
 - 3.1. Viral infections
 - 3.1.1. Coronavirus disease 2019 (COVID-19)
 - 3.1.2. Herpes simplex keratitis
 - 3.1.3. Shingles caused by varicella zoster
 - 3.1.4. Human T-Cell leukemia virus HTLV-1
 - 3.1.5. Epstein-Barr virus
 - 3.2. Bacterial infections
 - 3.2.1. Tuberculosis
 - 3.2.2. Syphilis
 - 3.2.2.3. Pseudomonas aeruginosa
 4. Autoimmune and inflammatory diseases
 - 4.1. Rheumatoid arthritis
 - 4.2. Sjögren's syndrome
 - 4.3. Systemic lupus erythematosus
 - 4.4. Gout
 - 4.5. Atopic keratoconjunctivitis
 - 4.6. Vernal keratoconjunctivitis
 - 4.7. Multiple sclerosis
 - 4.8. Granulomatosis with polyangiitis
 - 4.9. Sarcoidosis
 - 4.10. Cogan's syndrome
 - 4.11. Immunobullous diseases
5. Genetic corneal deposit disorders
 - 5.1. Wilson's disease
 - 5.2. Cystinosis
 - 5.3. Fabry disease
 - 5.4. Meretoja's syndrome
 - 5.5. Mucopolysaccharidosis
 - 5.6. Hyperlipoproteinemia
6. Other genetic disorders presenting corneal manifestations
 - 6.1. Aniridia
 - 6.2. Ehlers-Danlos syndromes
 - 6.3. Marfan syndrome
7. Conclusions

Clinical Therapeutics/Volume 43, Number 9, 2021

Review

Corneal Confocal Microscopy: A Biomarker for Diabetic Peripheral Neuropathy

Ioannis N. Petropoulos, BSc, MSc, PhD¹; Georgios Ponirakis, BSc, MPhil, PhD¹; Maryam Ferdousi, BSc, MSc, PhD²; Shazli Azmi, MBChB, PhD, MRCP^{3,4}; Alise Kalteniece, BSc, PhD⁵; Adnan Khan, BSc, MSc, PhD⁶; Hoda Gad, BSc, MSc¹; Bilal Bashir, MBBS, MRCP⁷; Andrew Marshall, MBChB, FRCP^{8,9}; Andrew J.M. Boulton, MBChB, MD, FRCP^{3,4}; Handrean Soran, MBChB, MSc, MD, FRCP²; and Rayaz A. Malik, MBChB, PhD, FRCP^{1,2}



Corneal confocal microscopy images of the subbasal nerve plexus from a control subject (A) and patient with mild (B), moderate (C), and severe (D) diabetic neuropathy showing a progressive reduction in main corneal nerve fibers (red arrows) and corneal nerve branches (yellow arrows).

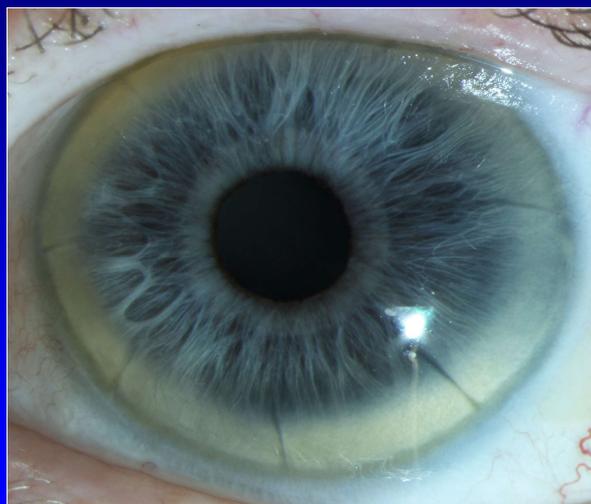
Diabetes mellitus



Figure 1. Neurotrophic corneal ulcers in the right eye (A) and left eye (B) of a diabetic patient unresponsive to conventional treatments before starting topical insulin (25 IU/mL), with large persistent epithelial defects.
Reproduced with permission from: Tong, C.M., Iovieno, A., Yeung, S.N., 2020. Topical insulin for neurotrophic corneal ulcers. *Can. J. Ophthalmol.* 55, e170–e172.

Shah R, Amador C, Tormanen K, Ghiam S, Saghizadeh M, Arumugaswami V, Kumar A, Kramerov AA, Ljubimov AV. Systemic diseases and the cornea. *Exp Eye Res.* 2021 Mar;204:108455

Hyperlipidämie



Patel, D. V. (2017) Systemic associations of corneal deposits: a review and photographic guide. *Clinical & Experimental Ophthalmology*, 45: 14–23. doi: 10.1111/ceo.12790.

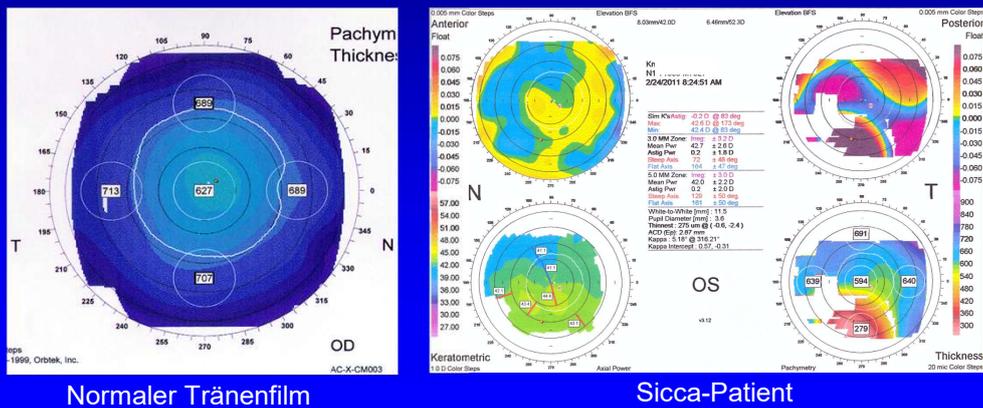
Hornhautdicke

Problem: kaum ein Pachymetrieverfahren lässt sich miteinander vergleichen

- Mittelwerte weichen erheblich voneinander ab:
 - 511 μm mit Spiegelmikroskop Konan NSP-9900 (Cevik 2016)
 - 523 μm mit Swept-Source-OCT (Fukuda 2013)
 - 534 μm mit Pentacam (Rüfer, Erb 2005)
 - 595 μm mit Orbscan (Rüfer, Erb 2007)
- 617 μm bei histologischer Vermessung (Jonas 2005)

Problem der inkorrekten Messung

- Qualitätseinschränkungen bei der optischen Pachymetrie durch unregelmäßige Augenoberfläche



Normaler Tränenfilm

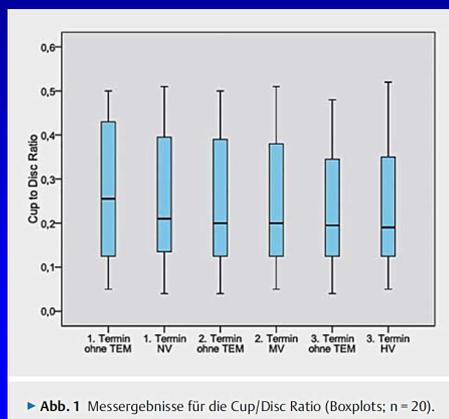
Sicca-Patient

Einfluss der Tränensatzmittel-Viskosität auf die Messergebnisse der optischen Kohärenztomografie

The Impact of Artificial Tear Viscosity on the Results of Optical Coherence Tomography

Klin Monatsbl Augenheilkd 2021; 238: 1004–1009

Autoren
Elica Hammermann¹, Carl Erb²

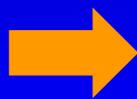


► Abb. 1 Messergebnisse für die Cup/Disc Ratio (Boxplots; n = 20).

Schlussfolgerung In der Studie konnte kein Einfluss unterschiedlich viskoser hyaluronsäurehaltiger Tränensatzmittel auf die Messergebnisse der optischen Kohärenztomografie festgestellt werden. Demzufolge können dem Patienten zur Verbesserung der kornealen Oberfläche vor der Untersuchung mit der optischen Kohärenztomografie 0,1%-, 0,2%- und 0,3%-Hyaluronsäure appliziert werden, ohne die Messergebnisse der optischen Kohärenztomografie negativ zu beeinflussen.

Hornhautdicke – zirkadiane Schwankungen

- nächtlicher Anstieg um 3% (du Toit 2003, Holden 1983) bis 5,5% (Harper 1996, Feng 2001)
- tagsüber 7,2% Schwankungen (Harper 1996)



39 μm Schwankung während des Tages

Hornhautdicke – Verdünnung

- Sjögren-Syndrom durch Verminderung des Stromas (Tuominen 2003)
- Trockenes Auge (Hovding 1992, Liu 1999, Karadayi 2005)
- Myopie (von Bahr 1956)
- Systemische Sklerodermie (Zimmermann, Erb 2018)

Hornhautdicke – Verdünnung

- inverse Korrelation zur Schwere eines Schlaf-Apnoe – Syndroms (Koseoglu 2015)
- Morbus Parkinson:
 - Blinkrate, BUT, Schirmer, Hornhautdicke ↓ (Aksoy 2014)
 - Reversibles Hornhautödem, irreversibler Verlust von Endothelzellen (Chang 2008, Esquenazi 2009)

Hornhautdicke – Verdickung

- Diabetes mellitus (Blankenship 1998, Busted 1981, Larsson 1996, Olsen 1981)
- frühzeitig klinisch erfassbarer Parameter des Diabetes (Blankenship 1998, Busted 1981)
- generell höhere HH-Dicke bei DM Typ I (vgl. zu Typ II) sowie bei Vorhandensein einer diabetischen Retinopathie (Busted 1981, Larsson 1996)

Hornhautdicke und Glaukom

- **Okuläre Hypertension:** signifikant erhöhte Hornhautdicken gegenüber normalen und Glaukom-Augen (Bechmann 2000, Bron 1999, Herndon 1997, Shah 1999)
- **NDG, PEX-Glaukom, POWG:** signifikant verringerte mittlere Hornhautdicken (Bechmann 2000, Shah 1999)

Korrekturfaktor bei APT-Messung

sen haben. Korrektortabellen sind historisch und sollten nicht angewendet werden, da weitere Einflussgrößen bei der Bestimmung des Augeninnendrucks eine Rolle spielen. Die Hornhautdicke selbst macht nur einen geringen Teil der „Störgrößen“ bei der Augeninnendruckmessung aus. Zusätzlich variiert der Einfluss je nach Messmethode, Population und Studiendesign [13, 14].

CME-Fortbildung

Thieme

Primäre Offenwinkelglaukome

Esther M. Hoffmann, Verena Prokosch-Willing



Klin Monatsbl Augenheilkd 2017; 234: 1407–1422

Verminderte Hornhautdicke - Glaukom

Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2013 Jun;251(6):1593-9. doi: 10.1007/s00417-013-2295-6. Epub 2013 Mar 14.

Relationship of change in central corneal thickness to visual field progression in eyes with glaucoma.

Viswanathan D¹, Goldberg J, Graham SL.

- dünnere Hornhautdicke assoziiert mit
 - schlechterem Mean Defekt in der achromatischen Perimetrie (p=0,02)
 - verringertem neuroretinalem Randsaum (p=0,02)
 - beschleunigter Progressionsrate (Konstas 2009, Park 2015)

Pragmatischer Umgang mit der Hornhautdicke für GAT-Augendruckmessung

- Keine grundsätzliche Empfehlung mehr für eine Korrektur des Augendrucks nach der Hornhautdicke, da keine Korrekturformel derzeit allgemeingültig ist
- Erst ab einer Abweichung von 40µm (entspricht tageszeitlicher Schwankung) klinisch relevant
- Messung der Hornhautdicke mit festem Tageszeitpunkt und alle 3 Jahre
- Vorsicht bei gleichzeitigem Vorliegen eines Diabetes mellitus (20-25%) und bei einem Trockenem Auge (50%)

Hornhautendothel

Reduzierte Hornhaut-Endothelzellzahl

- Pseudoexfoliationssyndrom (1)
- Diabetes mellitus (1)
- Koronare Herzerkrankung, Bluthochdruck, jegliche Herzerkrankung (2)
- Dyslipidämien (3)
- Rauchen (4)

1. Vaiciulienė R, Rylskytė N, Baguzytė G, Jasinskis V. Risk factors for fluctuations in corneal endothelial cell density (Review). *Exp Ther Med*. 2022 Feb;23(2):129.
2. Scherer WJ. Corneal endothelial cell density and cardiovascular mortality: A Global Survey and Correlative Meta-Analysis. *Clin Anat*. 2018 Sep;31(6):927-936.
3. Bu J, Yu J, Wu Y, Cai X, Li K, Tang L, Jiang N, Jeyalatha MV, Zhang M, Sun H, et al. Hyperlipidemia affects tight junctions and pump function in the corneal endothelium. *Am J Pathol* 190: 563-576, 2020.
4. Frifelt LEW, Subhi Y, Holm LM, Singh A. Impact of tobacco use on corneal thickness and endothelial health: a systematic review with meta-analyses. *Acta Ophthalmol*. 2022 Feb;100(1):26-34. doi: 10.1111/aos.14897. Epub 2021 May 21. PMID: 34021700.

Linse

Die Linse bei systemischen Erkrankungen

J. M. Rohrbach¹, P. Sourman^{2*}, T. Schlöte¹, K. U. Bartz-Schmidt³

¹ Universitäts-Augenklinik Tübingen
² Augenklinik des Knappschaftskrankenhauses Solbach
³ Topiklinik Antanoni-Bedel (CH)

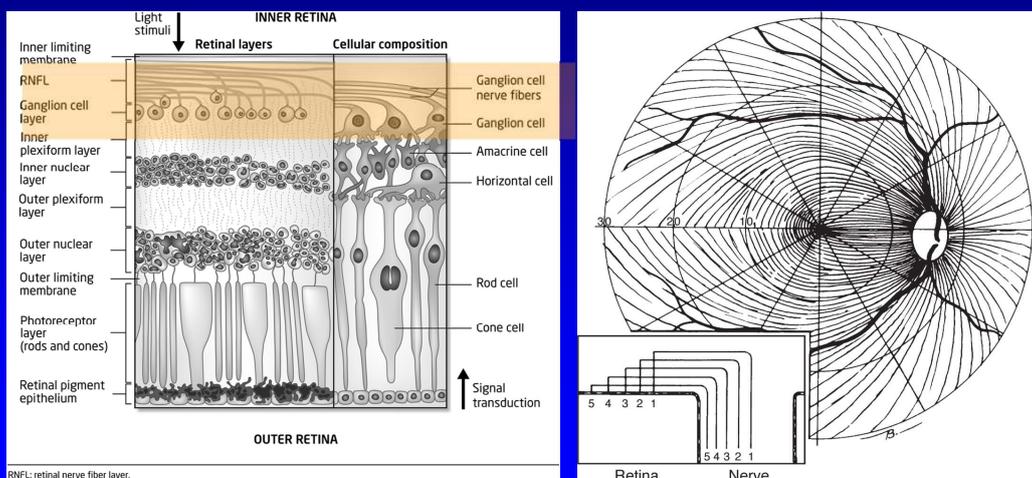
Klin Monatsbl Augenheilkd 2012; 229: 841–858

Linseveränderungen bei Systemerkrankungen mit hoher (wenngleich nicht absoluter) Spezifität.

Linseveränderung	Systemerkrankungen
Linsenkondensation, diskoidale Linse	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lowe-Syndrom
spontane Linsenresorption	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hallemann-Streiff-Syndrom ■ Gregg-Syndrom
Lenticonus anterior	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alport-Syndrom
Sphärophakie („Kugellinse“)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Weill-Marchesani-Syndrom ■ Homozystinurie
Linsensubluxation nach nasal oben oder temporal oben	<ul style="list-style-type: none"> ■ Marfan-Syndrom
Akkommodationsstörung, Schwankungen der Refraktion	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diabetes mellitus mit stark schwankendem Blutzucker ■ Hantavirus-Infektion
„Schneeflockenkatarakt“	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cataracta diabetica vera
„Propellerkatarakt“	<ul style="list-style-type: none"> ■ Morbus Fabry
„Sonnenblumenkatarakt“	<ul style="list-style-type: none"> ■ Morbus Wilson
„Farbenspillern“	<ul style="list-style-type: none"> ■ Morbus Curschmann-Steinert ■ Tetanie
Schildpattrübung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cataracta syndermatotica sive dermatogenes
Auflagerung mit zentraler Scheibe und freiem Intervall	<ul style="list-style-type: none"> ■ PEX-Syndrom

Retinale Nervenfaserschichtdicke (OCT)

Retinale Ganglienzellen – Retinale Nervenfasern



Okuläre Einflussfaktoren auf die Nervenfaserschicht-Dicke (RNFL)

- **Trockenes Auge** (Asrani 2010, Wiwanitkit 2010)
- Hornhautprobleme
- Katarakt (Cheng 2010)
- Pupillenweite (Smith 2007)
- Bei hochmyopen Augen wenig verlässlich (Mardin 2012)
- Epiretinale Gliose

Systemische Einflussfaktoren reduzieren die Nervenfaserschicht-Dicke

- **Diabetes mellitus**
- Schlafapnoe-Syndrom
- Migräne
- Multiple Sklerose
- Morbus Parkinson
- Morbus Alzheimer
- Schizophrenie
- Sichelzell-Anämie

Systemische Einflussfaktoren reduzieren die Makula-Dicke

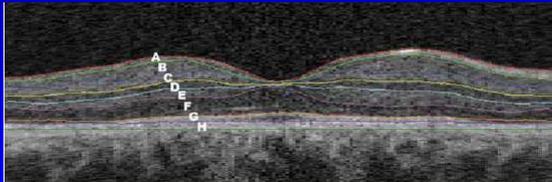
- Diabetes mellitus (DeBuc 2010)
- Schlafapnoe-Syndrom (Xin 2014)
- Schizophrenie (Yilmaz 2015)
- Morbus Parkinson (Li 2015, Bittersohl 2015)
- Sklerodermie (Ingegnoli 2015)

OCT – Ganglienzellkomplex

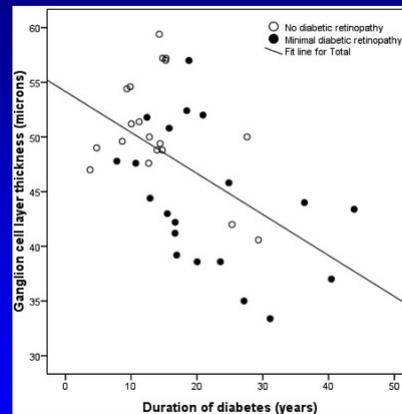
Retinaler Ganglienzellkomplex – Diabetes mellitus

Decreased Retinal Ganglion Cell Layer Thickness in Patients with Type 1 Diabetes

Hille W. van Dijk,¹ Frank D. Verbraak,^{1,2} Pauline H. B. Kok,¹ Mona K. Garvin,³ Milan Sonka,^{3,4} Kyungmoo Lee,^{3,4} J. Hans DeVries,⁵ Robert P. J. Michels,⁵ Mirjam E. J. van Veltoven,¹ Reinier O. Schlingemann,¹ and Michael D. Abramoff^{3,4,6}
Investigative Ophthalmology & Visual Science, July 2010, Vol. 51, No. 7



retinal layers. A, RNFL; B, GCL; C, IPL; D, INL; E, OPL; F, ONL+IS; G, OS; and H, RPE.



Retinaler Ganglienzellkomplex – Morbus Alzheimer/Normaldruck-Glaukom

- Signifikante Reduktion des Ganglienzellkomplexes bei Normaldruckglaukom-Patienten
- Signifikante Reduktion des Ganglienzellkomplexes bei Morbus Alzheimer-Patienten
- Negative Korrelation zwischen Krankheitsdauer und Dicke des Ganglienzellkomplexes

Retinaler Ganglienzellkomplex – innere plexiforme Schicht-Dicke (GCL-IPL)

- Signifikante Reduktion bei Parkinson-Patienten (Sari 2015, Kaur 2015, Chorostecki 2015)
- Sklerodermie (Ingegnoli 2015)

Review The Eye as the Window to the Heart: Optical Coherence Tomography Angiography Biomarkers as Indicators of Cardiovascular Disease

Rebecca L. Kellner¹, Alon Harris¹, Lauren Ciulla², Giovanna Guidoboni³, Alice Verticchio Verzellini⁴, Francesco Oddone⁵, Carmela Carnevale⁶, Mohamed Zaid⁷, Gal Antman^{1,4,7,8}, Jeffrey T. Kavin⁹ and Brent Slesky^{1,6}

J. Clin. Med. 2024, 13, 829; <https://doi.org/10.3390/jcm13030829>

Current evidence suggests retinal microvascular biomarkers as potential indicators of major systemic cardiovascular diseases, including systemic arterial hypertension, atherosclerotic disease, and congestive heart failure.

Table 1. Summary of studies investigating retinal optical coherence tomography (OCT) parameters in subjects with **systemic hypertension**. Percent change of vascular density (VD) was estimated by subtracting the reported mean VD of the experimental group by that of the control group and dividing it by the VD of the control group. OCT: deep capillary plexus; DPL: deep retinal layer; VVP: deep vascular plexus; HTN: hypertension; SCP: superficial capillary plexus; SRL: superficial retinal layer; SVP: superficial vascular plexus.

	OCTA Device	Control Size/Healthy	Experimental Size/HTN	Region of Interest/Scan Type	OCTA Density Parameter	Region of Interest/Scan Type	Estimated Percentage of Deepcap
Zhou et al. [11]	1050 OCT (Macular 3000, Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, CA, USA)	37	34	SCP	VD (%)	Macula (0.5 mm centered on fovea)	-2.4%
Rebolledo et al. [12]	1050 OCT (Macular 3000, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)	35	28	DPL	VD (%)	Macula (3 × 3 mm centered on fovea)	-5.5%
Sun et al. [13]	AngioVue Optovue, Inc., Fremont, CA, USA	46	34	SVP, VVP	Macula Flow (0.5 × 0.5 mm centered on fovea)	Macula (0.5 × 0.5 mm centered on fovea)	-13.1% (SVP), -16.8% (VVP)
Parvaz-Davani et al. [14]	RS-3000 OCT (HdK Co., Gamagari, Japan)	24	23	SCP, DPL	Macula perfusion density (%)	Macula (5 × 5 mm centered on fovea)	-11.40% (SCP), -4.8% (DPL)
Lee et al. [15]	Comes HD OCT 5000 (Hannover, CA, USA)	50	43	SRL	VD (%)	Macula (D × 3 mm scan centered on the fovea; D = 1 and 3 mm diameter centered on the fovea)	-5.8%
Hsu et al. [16]	1050 OCT (Macular 3000, Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA, USA)	50	43	SRL	VD (%)	Macula (D × 3 mm scan centered on the fovea; D = 1 and 3 mm diameter centered on the fovea)	0.4%
Hsu et al. [17]	1050 OCT (Macular 3000, Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA, USA)	40	22	SVP	VD (%)	Macula (0.5 × 0.5 mm centered on the fovea)	-7.3%
Chau et al. [18]	AngioVue Optovue, Inc., Fremont, CA, USA	18	18	DPL	Retinal Capillary Density (%)	Macula (0.5 × 0.5 mm field of view centered on the fovea)	-23.4%
Doshi et al. [19]	AngioVue System on the 1050 OCT (Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA, USA)	30	30	DPL	VD (%)	Macula (D × 3 mm area) (D = 1 mm area) (D = 3 mm area)	-2.5%
Lee et al. [20]	1050 OCT (Macular 3000, Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA, USA)	37	32	SRL	VD (mean ± SD)	Macula (D × 3 mm area) (D = 1 mm area)	-3.9%

Systemische Einflussfaktoren reduzieren die Aderhautschicht-Dicke

- Diabetes mellitus: mit nicht-proliferativer und proliferativer diabetischer Retinopathie (Lee 2013)
- Schlafapnoe-Syndrom (Xin 2014)
- Migräne (Dervisogullari 2014, Karalezli 2015)
- Morbus Raynaud (Ingegnoli 2015)
- Morbus Parkinson (Eraslan 2016)
- Sklerodermie (Ingegnoli 2015)
- Chronische Nierenerkrankung (Balmforth 2016)

Systemische Einflussfaktoren erhöhen die Aderhautschicht-Dicke

- Arterielle Hypertonie (Lee 2013)
- Hypercholesterinämie (Xin 2014)
- Morbus Behcet (aktive Phase) (Ishikawa 2014)
- Sarkoidose (Rostaqui 2014)

Papillenrandblutung

Papillenrandblutung - Glaukom

- Normaldruckglaukom (40%) > POWG (20%)
- Vor allem temporal unten > temporal oben (Jonas 1999)
- Meist bis zu 8 Wochen sichtbar
- Frauen > Männer (Lan 2008)
- Ältere Patienten > jüngere Patienten (Lan 2008)
- Wiederholte Papillenrandblutungen sind mit einer schnelleren Progression assoziiert (Kim 2006, Nitta 2011, Wang 2012)

Papillenrandblutung – Systemische Erkrankungen

- Rauchen (Lee 2013)
- Aspirin-Therapie (Soares 2004, Kim 2014)
- Arterielle Hypertonie (Healey 1998, Kim 2010)
- Arterielle Hypotonie (Furlanetto 2014)
- Diabetes mellitus (Tuulonen 1987, Jonas 2013)
- Migräne (Healey 1998, Furlanetto 2014)

Auge und Allgemeinerkrankungen

Teil 2: funktionelle Veränderungen

Carl Erb

Augenklinik am Wittenbergplatz, Berlin



[Salymbekov University](#)
[International Medical](#)
[Faculty, Bishkek, Kyrgyzstan](#)

Augeninnendruck – Einflüsse von Systemkrankheiten

- Blutdruck
- Body Mass Index
- Intraabdomianle Hypertension
- Diabetes mellitus
- Chronische Hämodialyse

Achromatische Perimetrie

Zusammenfassung Einfluss von Systemkrankheiten:

Migräne
Morbus Alzheimer
Morbus Parkinson
Multiple Sklerose
Rauchen
HIV
Schlafapnoe – Syndrom
Diabetes mellitus

Frequenzverdopplungsperimetrie

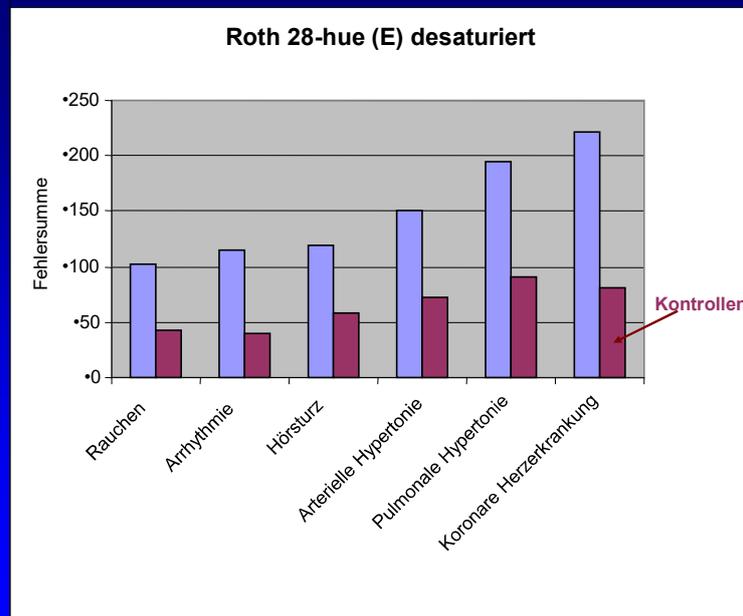
Zusammenfassung Einfluss von Systemkrankheiten:

- Multiple Sklerose
- HIV - Mikroangiopathie
- Diabetes mellitus
- Migräne
- Morbus Alzheimer

Blau-Gelb-Perimetrie

Zusammenfassung Einfluss von Systemkrankheiten:

Multiple Sklerose
HIV - Mikroangiopathie
Diabetes mellitus
Migräne
Rauchen



Erb et al. 1993-2004

Diabetes und Farbsehen

- Farbsinnstörungen ca. 10 Jahre **vor** Auftreten sichtbarer retinaler Gefäßveränderungen (Kurtenbach 1994, 1999)
- Rot-Grün- und Blau-Gelb-Störungen in Farbpigmentprobentest (Trick 1988)
- Rot-Grün- und Blau-Grün-Störungen im Anomaloskop (Kurtenbach, Flögel, Erb 2002)

Serum-LDL-Spiegel und Farbsehen

- Je höher die Serum-LDL-Spiegel waren, desto höher war das Risiko für eine erworbene Farbsinnstörung (Shoji 2010): im Vergleich zu LDL < 100 mg/dl
 - OR 3,85 für LDL 130-159 mg/dl
 - OR 4,84 für LDL \geq 160 mg/dl



Elektrophysiologie

Allgemeinerkrankungen und Elektrophysiologie

- Diabetes mellitus (Lovasik 1988, Caputo 1990, Kurtenbach 2000)
- Chronische Niereninsuffizienz (Lim 1998)
- Koronare Herzerkrankung (Wendelstein, Erb 2021)

CURRENT EYE RESEARCH
<https://doi.org/10.1080/02713683.2021.2016854>

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

Check for updates

The Influence of Coronary Heart Disease on Retinal Electrophysiological Examination (Full-field, Pattern and Multifocal Electroretinograms)

Jascha Wendelstein^{a,b}, Barbara Fuchs^{a,b}, Annika Reffken^c, Matthias Bolz^{a,b}, and Carl Erb^d

Zusammenfassung

Allgemeine Systemerkrankungen haben unmittelbare Auswirkungen auf die strukturellen und funktionellen ophthalmologischen Untersuchungstechniken

Artikel online veröffentlicht: 29.08.2023

Übersicht Thieme

Einflussnahme des Diabetes mellitus auf glaukomrelevante Untersuchungsergebnisse beim primären Offenwinkelglaukom

Influence of Diabetes Mellitus on Glaucoma-Relevant Examination Results in Primary Open-Angle Glaucoma

Autoren
Carl Erb^a, Clivia Erb^a, Avaz Kazakov^b, Maana Umetalieva^a, Burkhard Weisser^c

Zusammenfassung

- Ophthalmologische Untersuchungstechniken
 - = Aussage über die okulären Auswirkungen
 - = pars pro toto für die generalisierten organischen Veränderungen
 - ➔ Eventuell Frühdiagnostik
 - ➔ Eventuell Verlaufsdagnostik