

Workshop *Untersuchung der Netzhaut in der klinischen Praxis*

SICHT.KONTAKTE  
2023

### Inspektion der Netzhaut als Routine-Untersuchung

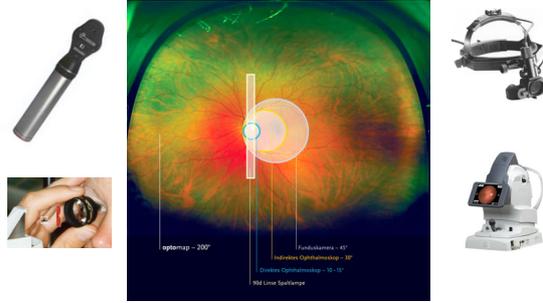
- Zur Abklärung der Ursache für schlechteres Sehen
  - Die meisten Anzeichen für eine Pathologie der Netzhaut können in einem zentralen Bereich der Netzhaut bei nicht erweiterten Pupillen entdeckt werden
- Als (Teil der) Vorsorge-Untersuchung (Screening)
  - Risikofaktoren oder frühe Anzeichen einer Erkrankung entdecken und dadurch frühzeitige Behandlung ermöglichen
    - Höhere Sicherheit für KundInnen
    - Verbesserte Kooperation mit Augenarzt



Digitale non-mydriatische Funduskamera

SICHT.KONTAKTE  
2023

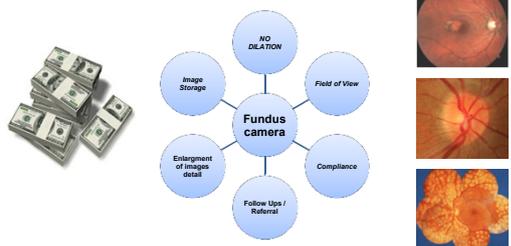
### Verschiedene Techniken und Bildausschnitte im Vergleich



Goldmann - 200°  
 Funduskamera - 45°  
 Indirekter Ophthalmoskop - 30°  
 Direkter Ophthalmoskop - 10-15°  
 100 Lineer Skalierung

SICHT.KONTAKTE  
2023

### Vom Siegeszug der digitalen Fundusfotografie



**Fundus camera**

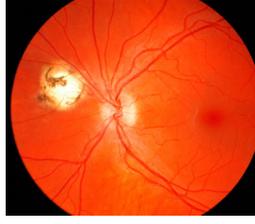
- NO DILATION
- Image Storage
- Field of View
- Enlargement of images detail
- Compliance
- Follow Ups / Referral



SICHT.KONTAKTE  
2023

### Grundsätzliches zur Interpretation einer Fundusaufnahme

- Befund mit Normallage vergleichen
- Auffälligkeit(en) in Aussehen, Form, Größe, Anzahl und Lage beschreiben
- Befund mit Anamnese und anderen Untersuchungsergebnissen in Zusammenhang bringen
- Verdachtsdiagnose aus Gesamtschau aller Ergebnisse ableiten
- Weitere Schritte planen
- Ergebnisse und Handlungsplan kommunizieren (KundInnen; ggf. Kollegen oder ÄrztInnen)
- Ergebnisse dokumentieren
  - nachvollziehbar
  - wiederauffindbar
  - konform mit Datenschutzrichtlinien



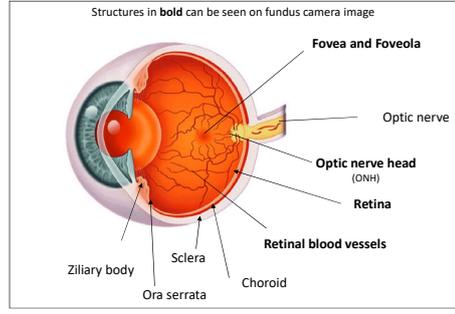
SICHT.KONTAKTE  
2023

### STRUKTUREN, DIMENSIONEN UND AUSSEHEN DES AUGENHINTERGRUNDES

SICHT.KONTAKTE  
2023

### Das innere Auge (schematisch)

Structures in **bold** can be seen on fundus camera image



**Fovea and Foveola**  
**Optic nerve**  
**Optic nerve head (ONH)**  
**Retina**  
**Retinal blood vessels**  
 Ziliary body  
 Sclera  
 Ora serrata  
 Choroid

Workshop Untersuchung der Netzhaut in der klinischen Praxis

### Der zentrale Fundus

**30° bis 45° Funduskamera-Bild**  
Entspricht in etwa dem Gebiet, das bei der indirekten Ophthalmoskopie an der Spaltlampe gescannt wird und das bei einer Standard-Perimetrie untersucht wird

Der gesamte Augenhintergrund in 2D.  
Der zentrale Fundus (rot) entspricht nur einem kleinen Ausschnitt!

### Die Netzhaut (schematisch)

Light

Vitreous

Retinal blood vessels

Retinal pigment epithelium (RPE)

Bruch membrane

Choroid

Sclera

Inner and outer nuclear layer

Nerve fibre layer

Ganglion (and amacrine) cells

Bipolar (and horizontal) cells

Rods and cones

Arrangement of neuro-retina in the fovea centralis

### Dimensionen am Augenhintergrund

Makula Fovea Foveola

0,5mm

≈5°

≈5°

≈1°

15°

- Sind die Größenverhältnisse für die wichtigsten Strukturen bekannt, lässt sich die Lage und die Größe einer Auffälligkeit leichter beschreiben bzw. die Auffälligkeit leichter wiederfinden.

### Lagebeziehungen am Augenhintergrund

Superiorer Quadrant

Inferiorer Quadrant

Nasal Quadrant

Temporal Quadrant

- Die Einteilung nach Quadranten und Uhrzeiten ist leicht zu merken und gut nachvollziehbar
- Der Mittelpunkt entspricht der Foveamitte

### Dimensionen am Augenhintergrund

∅ Optic nerve head	1,5mm – 2mm = 1PD=5°
∅ Fovea	≈ 1,5mm ≈ 1PD=5°
∅ Avascular zone	≈ 0,5mm ≈ 1/3 PD
∅ Foveola	≈ 0,3mm ≈ 1/5 PD=1°
∅ Macula (horizontal)	≈ 4,5mm ≈ 3PD ≈ 15°
∅ Excavation	≈ 0,1 bis ca. ≈ 0,6 PD
Distance temporal edge of disc – Foveola	≈ 2PD
Distance center of disc - Foveola	≈ 15°
Diameter central fundus	30° - 45°

### Reflexe am normalen Augenhintergrund

Gefäß-Reflexe (an der Oberfläche der Gefäße)

Fovea-reflex (rund bis ovaler Reflex an der Grenze der Netzhautgrube)

Foveola-reflex (markiert den Boden der Netzhautgrube)

„feuchte“ Reflexe (v.a. im jüngeren Auge typisch)

Nervenfasern (verlaufen in großen Bögen um die Fovea herum und bilden den neuroretinalen Rand der Papille)

SICHT.KONTAKTE  
2023

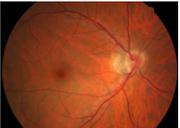
### Pigmentierung des normalen Augenhintergrundes



Typische Pigmentierung eines Menschen europäischer Abstammung



Typische Pigmentierung eines Menschen afrikanischer Abstammung



**Getäfelter Fundus**  
Pigment in der Aderhaut lässt die Gebiete zwischen den Aderhautgefäßen dunkler erscheinen



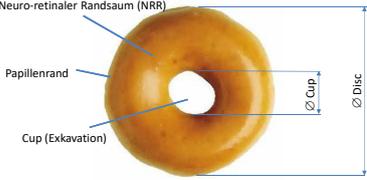
**"Blonder" Fundus**  
Auf Grund der geringen Pigmentierung sind die Aderhautgefäße (teilweise) sichtbar

SICHT.KONTAKTE  
2023

## OPHTHALMOSKOPISCHE BEURTEILUNG DER PAPILLE

SICHT.KONTAKTE  
2023

### Anatomie der Papille

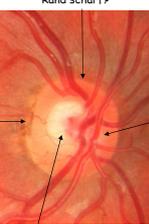


- Ein typisches gesundes Auge hat:
  - Einen annähernd scharf begrenzten Papillenrand
  - Eine runde bis leicht hochovale Papille
  - Einen vitalen (zartrosa erscheinenden) neuroretinalen Rand
  - Eine runde bis quere ovale Exkavation, die höchstens 60% des Papillendurchmessers einnimmt und zur Mitte hin allmählich tiefer wird
  - Einen Randsaum, der in den meisten Augen oben und unten breiter als rechts und links ist (ISNT-Regel: inferior, superior, nasal, temporal)

SICHT.KONTAKTE  
2023

### Kriterien zur Beurteilung der Papille

- Randschärfe**
  - Rand kann abschnittsweise oder in seinem gesamten Umfang unscharf erscheinen
- Vitalität (des NRR)**
  - NRR kann sektoriell oder allgemein "abgebläst" erscheinen
- Form und Größe der Papille**
  - Große Papillen neigen zu einer großen und kleine Papillen zu einer kleinen Exkavation
- Größe, Lage und Profil der Exkavation**
  - Bei Glaukom wird die E (zunächst in vertikaler Richtung) größer und tiefer
- Schärfe und Verlauf der Gefäße innerhalb der Papille**
  - Bei einem Papillenödem können auch die Blutgefäße unscharf erscheinen
  - Bei einer glaukomatösen Papille können Gefäße am Rand der vertieften Exkavation abgelenkt erscheinen
- Über- oder unterpigmentierte Gebiete unmittelbar neben dem Papillenrand**
  - Pigmentansammlungen oder kleine atrophische Gebiete sind häufig auch in gesunden Augen zu finden



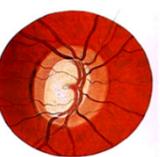
SICHT.KONTAKTE  
2023

### Die Papille bei Glaukom

- Allmählicher Verlust von Sehnervenfasern führt zu
  - Verringerter Breite des NRR
  - Vergrößerter Exkavation
  - Vergrößertem CDR



Normale Papille



Glaukomatöse Papille  
(Exkavation v.a. in vertikaler Richtung vergrößert)

17

SICHT.KONTAKTE  
2023

### Kriterien zur Beurteilung der Papille

Struktur	Detail	Erklärung
Papille	Schärfe	Bei Unschärfe von Rand und Gefäßen evtl. Papillenödem
	Vitalität	Eine blasse Papille ist ein Anzeichen für eine schlechte Durchblutung bzw. Schädigung des Sehnervs
	Größe	Große Papillen tendieren zu einem großen CDR und umgekehrt
Randsaum (NRR)	Breite	schmäler oder ein eingekerbter Rand evtl. Glaukom
	ISNT-Regel	Der NRR ist oben/unten normalerweise breiter als nasal/temporal. Bei Glaukom eher umgekehrt.
Exkavation	Form	Normalerweise eher quere oval, bei Glaukom eher hochoval
	Profil	Normalerweise wie Teller o. Tasse mit allmählich ansteigenden Rändern, bei Glaukom eher tiefer und steiler.
CDR		Normalerweise $\leq 0,6$ , bei Glaukom eher größer

Workshop *Untersuchung der Netzhaut in der klinischen Praxis*

SICHTKONTAKTE  
2023

### Normvarianten der Papille

Flache Exkavation      Tiefe Exkavation

Atrophie-Zone am Papillenrand      Pigmentansammlung am Papillenrand

SICHTKONTAKTE  
2023

### Pathologische Varianten der Papille

Vergrößerte Exkavation bei Glaukom      Blasse Papille (bei verschiedenen Erkrankungen des Sehnervs)

Atrophie der papillennahen Netzhaut bzw. Aderhaut (hier: hohe Myopie)      Ödem der Papille (bei entzündlichen Erkrankungen des Sehnervs oder bei Stauungspapille)

SICHTKONTAKTE  
2023

### Asymmetrie R/L als Anzeichen für mögliche Pathologie

<http://www.merck.com>

- Der Fundus R/L ähnelt sich normalerweise wie die rechte und die linke Hand eines Menschen. Die Augen verschiedener Menschen können jedoch sehr verschieden sein.
- Die Untersuchung des Augenhintergrundes sollte deshalb immer beidseitig sein und einen Vergleich mit dem Partnerauge beinhalten.

SICHTKONTAKTE  
2023

## OPHTHALMOSKOPISCHE BEURTEILUNG DER RETINALEN GEFÄßE

SICHTKONTAKTE  
2023

### Die retinalen Blutgefäße

- Kriterien zur Beurteilung:
  - Verlauf
  - Reflexe
  - Gleichmäßigkeit des Kalibers
  - A/V Ratio (AVR)
  - A/V-Kreuzungen
- Schadhafte Gefäße können mit Undichtheiten, Fehlbildungen oder Verstopfung einhergehen
  - Exsudate: feste Bestandteile des Blutes werden ausgeschwämmt
  - Ödem: wässrige Bestandteile des Blutes werden ausgeschwämmt
  - Neovaskularisation
  - Verschluss von Venen oder Arterien

SICHTKONTAKTE  
2023

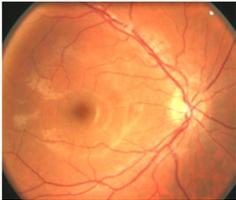
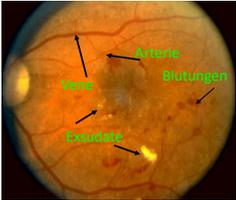
### Kriterien zur Beurteilung der retinalen Gefäße

Struktur	Erklärung
<b>Gefäßverlauf</b>	Stark geschlängelte Gefäße können Anzeichen für verschiedene Gefäßkrankheiten oder Retinopathien sein. Stark gestreckte Gefäße sind typisch bei sehr hoher Myopie.
<b>Gefäßreflexe</b>	Normalerweise zeigt die Oberfläche v.a. der Arterien einen leichten Schimmer. Durch (meist altersabhängige) Gefäßveränderungen kommt es zu einem Umbau der Gefäßwände und zu einer gelblich-bräunlichen Verfärbung.
<b>Gefäßkaliber</b>	Gefäßkrankheiten (v.a. Diabetes) kann zu einer schwankenden Gefäßdicke („Kaliberschwankungen“) führen.
<b>AVR</b>	Das Dickenverhältnis zwischen Arterien und Venen ist normalerweise $\approx \frac{1}{4}$ oder $\frac{2}{3}$ . Ein kleineres AV deutet auf eine Verengung der Arterien hin (z.B. bei Bluthochdruck)
<b>AV-Kreuzungen</b>	Ungewöhnlich aussehende AV-Kreuzungen können ein Anzeichen für Gefäßveränderungen bzw. ein Risikofaktor für Gefäßverschlüsse sein.

Workshop *Untersuchung der Netzhaut in der klinischen Praxis*

SICHT.KONTAKTE  
2023

### Normale und abnormale Gefäße im Vergleich

- Veränderungen der Netzhautgefäße werden meist von systemischen Erkrankungen hervorgerufen, weshalb sie meist beidseitig auftreten
- Werden die Gefäßveränderungen von einer Augenerkrankung hervorgerufen, können sie jedoch auch einseitig sein.

SICHT.KONTAKTE  
2023

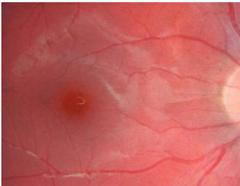
## OPHTHALMOSKOPISCHE BEURTEILUNG DER MAKULA

SICHT.KONTAKTE  
2023

### Die Makula

Worauf ist zu achten:

- Gleichmäßigkeit der Pigmentierung
- An- bzw. Abwesenheit der Reflexe
- Ab- bzw. Einlagerungen
  - Makula-Drusen
  - Exsudate
  - Blutungen
- Ödem



Makula eines jüngeren Auges  
typisch sind die feuchten Reflexe sowie die zur Mitte gleichmäßig zunehmende Pigmentierung

SICHT.KONTAKTE  
2023

### Kriterien zur Beurteilung der Makula

Struktur	Erklärung
<b>Pigmentierung</b>	Irreguläre Pigmentierung ist oft ein erstes Anzeichen für eine pathologische Veränderung
<b>Reflexe</b>	Während das jüngere Auge in der Mitte und am Rand der Fovea meist deutliche Reflexe zeigt, verschwinden diese im älteren Auge oder bei einem Makulaödem.
<b>Makula-Drusen</b>	Gelbliche, meist runde und relativ scharf begrenzte Ablagerungen, die für das ältere Auge typisch sind und je nach Anzahl und Größe als frühes Zeichen der AMD gelten.
<b>Makula-Ödem</b>	Erkrankungen, die mit einer Störung des Stoffwechsels einhergehen (v.a. Gefäßerkrankungen) führen zu einer Flüssigkeitseinlagerung in der Netzhaut. Verschwommenes und / oder verzerrtes Sehen kann die Folge sein.
<b>Exsudate, Blutungen</b>	Ausschwemmungen von Blutbestandteilen lassen rote oder weißliche Einlagerungen unterschiedlicher Form und Größe erkennen.

SICHT.KONTAKTE  
2023

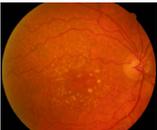
### Auffälligkeiten der Makula I



Ein Naevus im Gebiet der Makula



Eine depigmentierte Stelle (ohne nachweisbare Pathologie)



Makula-Drusen in einem älteren Auge



Atrophisches Gebiet im Spätstadium einer trockenen AMD

SICHT.KONTAKTE  
2023

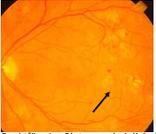
### Auffälligkeiten der Makula II



Makulaödem und -Blutung (hier: feuchte Form der AMD)



Makulaödem mit Exsudaten



Punktförmige Blutungen bei diabet. Retinopathie



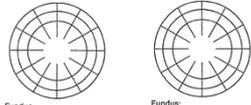
Eine große Blutung unter der Netzhaut (Spätstadium der feuchten AMD)

SICHT.KONTAKTE  
2023

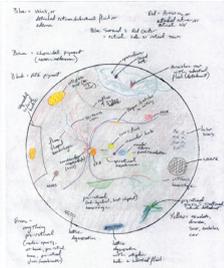
## DOKUMENTATION DER BEFUNDE

SICHT.KONTAKTE  
2023

## Befunddokumentation



Fundus:                  Fundus:



- Einfaches Schema zur zeichnerischen Dokumentation
- Funduszeichnung, wie sie früher von Augenärzten angefertigt wurde. Durch bestimmte Farben und Symbole wurden bestimmte Veränderungen markiert.

SICHT.KONTAKTE  
2023

## Digitale Befunddokumentation

- Dateiname sollte eine Eindeutige Zuordnung zum Kunden und zulassen und das Datum der Untersuchung enthalten  
– Bsp.: 2019\_05\_18\_Raimond\_Roma\_OD
- Regelmäßige Backups sind essentiell
- Wenn möglich System verwenden, das die Zuordnung der Befunde von mehreren Geräten zu einem Kunden zulässt (z.B. Harmony von Topcon)
- Patientenakte sollte neben Refraktion und Visus auch eine Beschreibung der verschiedenen Befunde, die Verdachtsdiagnose sowie die mit dem Kunden besprochenen Maßnahmen (z.B. Wiedervorstellung in xxx Monaten) enthalten