

Glaukomscreening Teil 1

Prof. Dr. Daniela Nosch

Institut für Optometrie, FHNW, CH-Olten

WVAO ONLINE 18. JANUAR 2021

1

Glaukomscreening?

Nahezu Verdoppelung der Prävalenz erwartet

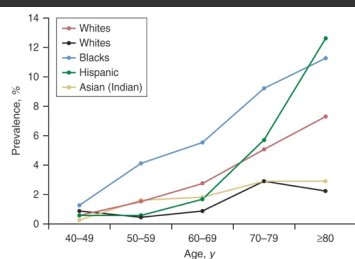
- 64.3 Mio 2013 - 111.8 Mio bis 2040 (Tham et al. 2014)

Hohe Dunkelziffer!

- Erkennung von nur 50% mit primärem Offenwinkelglaukom in der westlichen Welt
(Dielemans et al. 1994; Klein et al. 1992; Mitchell et al. 1996; Weih et al. 2001)
- **Fehlende Symptome** im Frühstadium!
- Vor allem das Normaldruckglaukom wird nicht erkannt
(Grodum et al. 2002)
- Prävalenz höher in Screening Gruppen als in der diagnostizierten Population!

2

Prävalenz des Glaukoms



Eye Diseases Prevalence Research Group, Aravind Comprehensive Eye Survey, Baltimore Eye Survey und Proyecto VER

3

Prävalenz des Glaukoms

- Ca. 2% in der westlichen Welt
- 0.4% für Kaukasier im Alter von 40-49 Jahren
- 3.3% für Kaukasier im Alter von 70-79 Jahren
(Rudnicka et al. 2006)

4

Früherkennung ist wichtig!

- >90% der Patienten, welche an einem Glaukom erblinden werden, hatten schon bereits zum Zeitpunkt der Diagnose eine erhebliche Herabsetzung der Empfindlichkeit in mind. einem Auge (Saunders et al. 2014)
- **Früherkennung wichtig!**

5

Überblick

- Klassifikation des Glaukoms
- die häufigsten Glaukome und verursachende Syndrome
- Risikofaktoren
- klinische Indikationen für Durchführung
- Bestandteile des Glaukomscreenings und Beurteilung der Befunde
- Fallbeispiele

6

Überblick

- Teil 1
- Klassifikation des Glaukoms
 - die häufigsten Glaukome und verursachende Syndrome
 - Risikofaktoren
-
- Teil 2
- klinische Indikationen für Durchführung
 - Bestandteile des Glaukomscreenings und Beurteilung der Befunde
 - Fallbeispiele

7

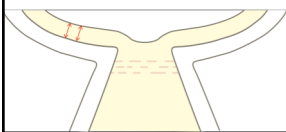
Definition des Glaukoms

- eine neurodegenerative Erkrankung des N.opticus mit mehreren Ursachen
 - fortschreitender Ganglienzellenverlust mit nachfolgendem Axonverlust
 - Schädigung des Sehnervs
 - Gesichtsfeldverlust
- Augeninnendruck (IOD) von der Definition entfernt
- Unterschiedliche Glaukomarten mit unterschiedlichem Verlauf und unterschiedlicher Behandlung

8

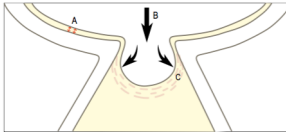
Normaler Sehnervkopf

- Normale Dicke der Sehnervfaser-schicht
- Minimale zentrale Exkavation
- Verlauf der Lamina Cribrosa parallel zur hinteren Sklera



Glaukomatöser Sehnervkopf

- Verdünnung der retinalen Nervenfaserschicht
- Exkavation nach hinten
- Vergrößerung der Exkavation



Quigley, Am J Ophthalmol, 1983

9

Klassifikation

- Offenwinkelglaukom
- Winkelblockglaukom
- angeborenes /frühkindliches Glaukom

10

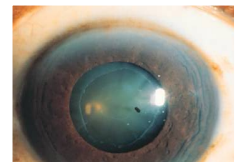
Klassifikation

- Offenwinkelglaukom
 - Primär
 - mit erhöhtem IOD
 - Ohne Druckerhöhung
 - Sekundär
 - Pseudoexfoliation
 - Pigmentdispersion
 - Steroid induziert
 - Traumatisches Glaukom
 - Rezession des VK-Winkels
 - Hämorrhagisches Glaukom (Hyphäma)
 - Inflammation
 - bei Linsenveränderungen
 - Phakolytisch (Linsenproteine)
 - Partikel der crystallinen Linse

11

Klassifikation

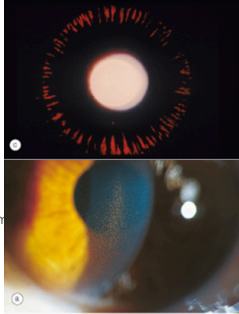
- Offenwinkelglaukom
 - Primär
 - primäres Offenwinkelglaukom
 - Normaldruckglaukom
 - Sekundär
 - Pseudoexfoliation
 - Pigmentdispersion
 - Steroid induziert
 - Traumatisches Glaukom
 - Rezession des VK-Winkels
 - Hämorrhagisches Glaukom (Hyphäma)
 - bei Linsenveränderungen
 - Phakolytisch (Linsenproteine)
 - Partikel der crystallinen Linse



12

Klassifikation

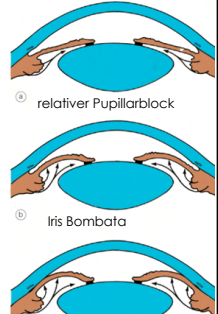
- **Offenwinkelglaukom**
 - Primär
 - primäres Offenwinkelglaukom
 - Normaldruckglaukom
 - Pseudoexfoliation
 - Pigmentdispersion
 - Sekundäres Offenwinkelglaukom (Hyphämesen)
 - Infantiles Glaukom
- Pseudoexfoliation-Glaukom



13

Klassifikation

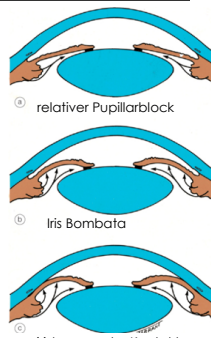
- **Winkelblockglaukom**
 - verursacht durch Traktion
 - Rubeosis iridis
 - Entzündung (Synechien)
 - iridocorneoendotheliale Syndrome (proliferative Endotheliopathie)
 - verursacht durch Druck
 - primärer geschlossener VK-Winkel
 - anatomisch enge Vorderkammer
 - phakomorph, Linsenluxation
 - intraokulärer Tumor



14

Klassifikation

- **Winkelblockglaukom**
 - verursacht durch Traktion
 - Rubeosis iridis
 - Entzündung (Synechien)
 - iridocorneoendotheliale Syndrome (proliferative Endotheliopathie)
 - verursacht durch Druck
 - primäres Engwinkelglaukom
 - sekundäres Engwinkelglaukom
 - infantiles Glaukom



15

Die häufigsten Glaukome

16

Primäres Offenwinkelglaukom (POWG)

- die häufigste Glaukomart: 2/3 aller Glaukome!
- Häufigkeit in unseren Breitengraden:
 - 1-2% der Kaukasier >40 Jahre; 4-5% >80 Jahre
- offener Vorderkammerwinkel
- mit erhöhtem oder normalem IOD
 - 15-20% Normaldruckglaukom
- keine sekundäre Ursache der IOD Steigerung
 - z.B. Uveitis, Trauma

17

Primäres Offenwinkelglaukom ohne Druckerhöhung

18

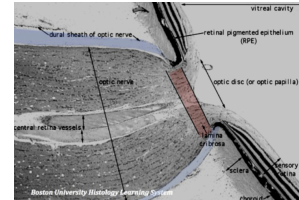
Primäres Normaldruckglaukom

- Mögliche Ursachen
 - 'empfindlicher Sehnerv'
 - Intrinsische Erkrankung in der Netzhaut / Ganglienzellen
 - Entzündungsprozesse
- Begleitende Faktoren
 - Vaskuläre / Perfusionsabnormalitäten
 - Genetische Permutationen
 - Neuronale Empfindlichkeit auf Toxizität

19

Primäres Normaldruckglaukom

Ungleichgewicht zwischen IOD und Zerebrospinalflüssigkeit im Subarachnoidraum des Sehnervs

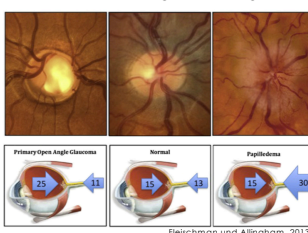


Lamina Cribrosa - trennt zwei Druckkammern:
Intraokulärraum und orbitaler Subarachnoidraum

20

Primäres Normaldruckglaukom

THE SPECTRUM:
HYPOTHEZIZED ROLE OF IOP vs. CSF PRESSURE ON OPTIC DISC



Fleischman und Aillingham, 2013

21

Primäres Normaldruckglaukom

- Translaminäre Druckdifferenz
 - Katzenmodell: Absenkung des Zerebrospinalflüssigkeitsdrucks um -4mmHg; IOD in 1 Auge kanüliert auf 0mmHg
>> Gegenaugse entwickelt Sehnverschaden
 - Studien mit 30'000 Augen (Lumbalpunktion)
 - Liquordruck in POAG tiefer:
 $9.2 \pm 2.9 \text{ mmHg}$ gegenüber $13.0 \pm 4.2 \text{ mmHg}$, $p < 0.001$
 - Vergleich Okuläre Hypertension und Normaldruckglaukom:
 - Liquordruck bei Glaukom tiefer:
 $9.1 \pm 0.77 \text{ mmHg}$ gegenüber $11.8 \pm 0.71 \text{ mmHg}$
 - Patienten mit okulärer Hypertension mit höherem Liquordruck als Kontrollgruppe:
 $12.6 \pm 0.85 \text{ mmHg}$ gegenüber $10.6 \pm 0.81 \text{ mmHg}$

The role of cerebrospinal fluid pressure in glaucoma and other ophthalmic diseases: A review. (2013). Saudi Journal of Ophthalmology : Official Journal of the Saudi Ophthalmological Society, 27(2), 97-106.

22

Zerebrospinalflüssigkeitsdruck

- Alter: stabil für 20-49 Jahre; danach Reduktion um 27% bis 90 Jahre ($11.5 \pm 2.8 \text{ mmHg}$ >> $8.4 \pm 2.4 \text{ mmHg}$)
 - Weniger Produktion (oder weniger Widerstand gegenüber Abfluss – aber erhöht sich eher)
- Ethnie – keine Daten

The role of cerebrospinal fluid pressure in glaucoma and other ophthalmic diseases: A review. (2013). Saudi Journal of Ophthalmology : Official Journal of the Saudi Ophthalmological Society, 27(2), 97-106.

23

Okuläre Hypertension

24

Okuläre Hypertension

- unbehandelter IOD > 21 mmHg in einem oder beiden Augen bei wiederholter Messung
- Geschätzte Häufigkeit in unseren Breitengraden:
 - 3-5% >40 Jahre
- offener Vorderkammerwinkel
- keine sekundäre Ursache der IOD Steigerung
 - z.B. Uveitis, Trauma
- **Keine Glaukomschäden**
 - **keine auffälligen Papillenbefunde, keine Nervenfaserausfälle, kein Gesichtsfeldausfall**
- Longitudinale Studien haben ergeben:
 - wenn unbehandelt, werden 10% innerhalb von 5 Jahren ein primäres Offenwinkelglaukom entwickeln

25

das primäre Engwinkelglaukom

26

das primäre Engwinkelglaukom

- bei anatomisch prädisponierten, sonst gesunden Augen
 - Hypermetropie, flache Vorderkammer: enger Zugang zum Kammerwinkel
 - die periphere Iris verdeckt das Trabekel und verhindert den Kammerwasserabfluss
- Alter: steigendes Risiko ab der 6. und 7. Lebensdekade
 - Dickenzunahme und Vorwärtsbewegung der crystallinen Linse
- Sehr selten ein Notfall, meistens asymptomatisch
 - bei intermittierendem VK-Winkelverschluss mögliche Symptome:
 - Probleme beim Sehen im Dunklen (Fernsehen im dunklen Raum)
 - Verschwommensehen mit Halos um Lampen (IH Ödem)
 - milde Augenschmerzen
 - der Eindruck, dass sich das Sehen generell verschlechtert hat
- Definition erst bei Schädigung des Sehnervs und Gesichtsfeldausfällen

27

Akutes Engwinkelglaukom mit Pupillarblock

- Periorbitale Schmerzen; verlangsamer Herzschlag (Bradikardie), Schwindel, und Übelkeit, Schweißbildung (autonome Stimulation)
- Visus Abnahme
- Sehr erhöhter IOD (35-75mmHg)
- Konjunktivale perilibale Hyperämie
- Hornhautödem
- Geschlossener Vorderkammerwinkel
- Zellen und Tyndall-Effekt in der Vorderkammer
- Starre, halb-diliatierte und reaktionslose Pupille
- Reduzierter Kammerwasserabfluss
- Papillenödem möglich
- Verengtes Gesichtsfeld

28

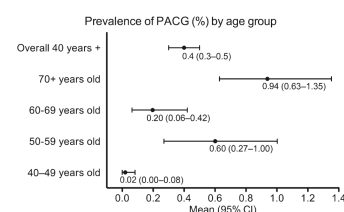
Prävalenz Engwinkelglaukom

- Engwinkelglaukom: 0.2% in den USA
 - 1 von 10 Personen mit engem Vorderkammerwinkel entwickelt ein Glaukom
- Erhöhte Prävalenz bei Eskimos:
 - Je nach Studie: 2-8% der Population
- Erhöhte Prävalenz in Asien
 - Höher als bei Kaukasiern und geringer als bei Eskimos
 - In Südasien (Indien und Sri Lanka):
 - Gleich häufig wie das Primäre Offenwinkelglaukom (Linner E, 1982; Pararajasegaram R, 1979)

29

Prävalenz Engwinkelglaukom

- In Europa



Day C, Balio G, Gazzard G et al. 2012. The prevalence of primary angle closure glaucoma in European derived populations: a systematic review. Br J Ophthalmol; 96:1162-1167

30

Epidemiologie Primäres Engwinkelglaukom in Europa

- Geschlecht
 - Um Faktor 3.25 häufiger bei Frauen
(anatomisch engerer Vorderkammerwinkel)

Day C, Baio G, Gazzard G et al. 2012. The prevalence of primary angle closure glaucoma in European derived populations: a systematic review. Br J Ophthalmol; 96:1162-1167

31

Zusammenfassung Primäres Engwinkelglaukom (POWG)

- Nur bei 1 von 10 Personen bei engem Vorderkammerwinkel
- Akuter Winkelblock selten, präsentiert sich häufiger als chronisch verschlossener Winkel ohne Symptome
- Ethnische Unterschiede bzgl. Häufigkeit

Ethnie	Offenwinkelglaukom	Engwinkelglaukom
Europäer	5	1
Afrikanischer Ursprung	5	1
Spanischer Ursprung	5	1
Eskimos	1	5
Asien	1	2

32

Sekundäres Offenwinkelglaukom

33

Sekundäres Offenwinkelglaukom

- Pigmentdispersion
- Pseudoexfoliation (PEX)
- Steroide
- Traumatisch (Hämorrhagisch, Winkelrezession)
- Entzündung
- Linsenveränderungen (phakolytisch, Linsenpartikel)

34

Sekundäres Offenwinkelglaukom

- Pigmentdispersion
- Pseudoexfoliation (PEX)
- Steroide
- Traumatisch (Hämorrhagisch, Winkelrezession)
- Entzündung
- Linsenveränderungen (phakolytisch, Linsenpartikel)

35

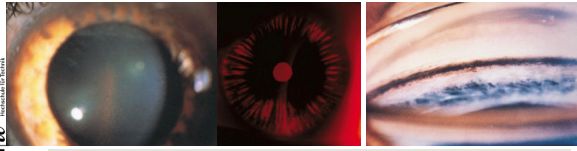
Pigmentdispersion

36

Pigmentdispersion

Pigmentpartikel im Kammerwasser, erkennbar an

- Hornhautendothel
- Trabekelmaschenwerk
- Iris-Vorderfläche, Linsenbänder und crystalline Linse
- speichenförmige Transillumination-Defekte



37

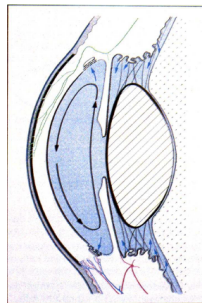
Pigmentdispersion

- Enger Kontakt zwischen Iris Rückfläche und Linsenbändern: Iris kann nach hinten gebogen sein
 - >> Reibung
 - >> Freigabe von Pigmentpartikeln
- Typischerweise im Alter von 20-40 Jahren
- Myopie
- häufiger bei Kaukasiern
 - 2.45% in einer Studie in den USA (Ritch R et al. 1993)

38

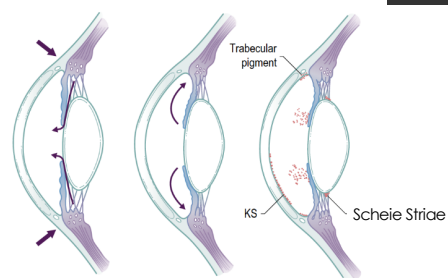
Kammerwasserverlauf

- Vor der Iris nach oben (Iris wärmer) und dann nach unten (kältere Cornea)



39

Inverser Pupillenblock



Dunkle Iris mit mehr Pigmentation: dickeres, kompakteres Stroma in der Iris, was Durchbiegen nach hinten verhindert

40

Pigmentglaukom

- Prävalenz: 1.0-2.5% der Glaukome in unseren Breitengraden (Mapstone R. 1981)
- Risiko vor allem höher für das männliche Geschlecht
 - Faktor 3!
- IOD tendenziell erhöht, muss aber nicht...
- Meistens asymptomatisch!
- Kaukasier im Alter von 20-45 Jahre
- „Burn-out“ Phase mit fortschreitendem Alter
 - Verdickung der crystallinen Linse und Miosis > drückt Iris weg von den Zonulabändern
 - Weniger Pigment vorhanden

41

Pigmentglaukom

- Behandlung
 - Pharmakologisch:
 - Miotische Pharmaka sind wirksamer (Verhinderung der rückwärtigen Biegung der Iris)
 - Risikofaktoren:
 - akkommodativer Spasmus >> erhöhtes Risiko für Netzhautablösung; Katarakt (subkapsuläre Vakuolen)
 - Adrenergika sind wirksam
 - Risikofaktoren: konjunktivale Hyperämie
 - Laser-Trabekuloplastie wirksamer
 - Trabekulektomie wirksam

42

Pigmentdispersion

- Interessant zu wissen
- Blinzeln kann den Druck in der Vorderkammer erhöhen
 - >> mehr rückwärtige Beugung der Iris
 - >> mehr Reibung mit den Zonulabändern



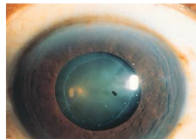
43

Pseudoexfoliation (PEX)

44

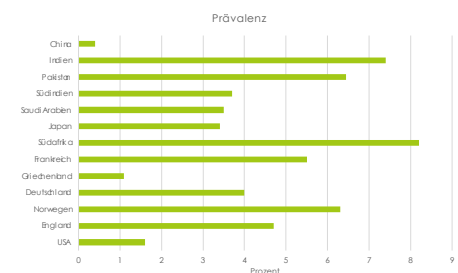
Pseudoexfoliationssyndrom (PEX)

- Eiweißverbindungen auf der Iris, am Ziliarkörper, am HH Endothel und im Abflusssystem (Trabekelwerk, Schlemm Kanal)
 - erhöhter, schwankender IOD
 - vom Pupillarsaum der Iris Ablagerungen auf der crystallinen Linse
 - Atrophie des Pupillarsaums der Iris
 - Ischämie der Iris
 - Absonderung von Pigmenten und Ablagerung im Trabekelwerk
- Wird häufig übersehen!



45

Pseudoexfoliationssyndrom (PEX)



46

Pseudoexfoliationssyndrom (PEX)

- okuläre Manifestation einer systemischen Erkrankung
 - PEX lagert sich ab am Herz, Lunge, Leber, Gallenblase, Niere, Haut und Hirnhaut
 - Evidenz für Zusammenhang mit kardio- und zerebrovaskulären Erkrankungen (z.B. Demenz)
- Pathogenese (noch) unklar: wahrscheinlich durch Stress: oxidativ, Hypoxie und Entzündungsprozesse

47

Pseudoexfoliationssyndrom (PEX)

- Genetik: Gen LOXL1 vorhanden: notwendig, aber nicht ausreichend für die Entstehung eines PEX
- LOXL1: Lysyloxidase – trägt zur Festigung der Kollagene im Bindehautgewebe
 - Verringert die Elastizität der Lamina Cribrosa und der peripapillären Sklera um 40-50%
 - Erhöht die Empfindlichkeit des Sehnervkopfs

48

Pseudoexfoliation (PEX)-Glaukom

- Glaukom kann sich auch mit normalem IOD entwickeln
- Risiko für Glaukom: Faktor 2 (Leske MC et al. 1999)
- PEX Syndrom häufiger bei Frauen, entwickelt sich bei Männern aber häufiger in ein Glaukom (1/3)
- Risikofaktoren
 - Alter > 40 Jahre
 - Arteriosklerose
 - niedriger Blutdruck
 - Durchblutungsstörungen
 - Vasospasmen (Fehlregulation der Gefäße)

49

Pseudoexfoliations-Glaukom

- Therapie schwierig
 - Medikamente wirken weniger gut
 - Lasertherapie und chirurgische Eingriffe erfolgreicher
- IOD häufig stärker erhöht und fluktuiert mehr
 - rasche und schwere Schädigung möglich
 - engmaschige Kontrollen notwendig

Wichtig, dass es nicht unbemerkt bleibt!

50

Glaukom durch Steroide

51

Glaukom durch Steroide

- Ca. 30% 'Steroid Responders' (Empfindlichkeit auf Steroide)
 - IOD Erhöhung
 - Abhängig von Behandlungsdauer und Dosierung
- Reduktion des Kammerwasserabflusses
 - Glykosaminoglycane häufen sich im Trabekel an und / oder verhindern die Phagozytose von Abfallprodukten
 - Glucocortioide reduzieren die Prostaglandin Produktion und somit die Regulierung des Kammerwasserabflusses

52

Glaukom durch Steroide

- Behandlung
 - Steroide absetzen
 - IOD erholt sich in aller Regel innerhalb von wenigen Tagen (oder Wochen)
 - Wechsel auf Medyson oder Fluorometholon

53

Risikofaktoren für die Entstehung eines Glaukoms

54

Risikofaktoren (1): okulär

- okulär
 - Auffälligkeiten am Sehnerv
 - erhöhter IOD
 - Fehlsichtigkeit
 - Myopie (Offenwinkelglaukom, Pigment Dispersion)
 - Hypermetropie (Engwinkelglaukom)
 - dünne Hornhaut (Normaldruckglaukom)

55

Risikofaktoren (2)

- Alter (90% sind älter als 55)
- positive Familiengeschichte 1. Grades
 - ca. Faktor 3 für Geschwister und ca. Faktor 2 für ein Nachkomme
- Ethnie
 - Dunkelhäutige mit afrikanischem Ursprung (Offenwinkelglaukom): Faktor 4!
 - Asiaten und Eskimos (Engwinkelglaukom)
 - Skandinavier (PEX)
- Geschlecht
 - weiblich (Normaldruckglaukom, Engwinkelglaukom, PEX)

56

Risikofaktoren (3)

- niedriger Blutdruck /schlechte Durchblutung (kalte Hände und Füße)
- Bluthochdruck
- nächtliche Druckschübe, Migräne
- Medikamente (systemische und lokale Steroide)
- Diabetes
- Schlafapnoe Syndrom (Normaldruckglaukom)
- Trauma (VK-Winkel Rezession, rote Blutzellen)
- Die Mehrheit der Patienten empfindet keine mit dem Glaukom assoziierten Symptome!!

57

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Teil 2 folgt am 10. Februar 2021 um 20:00 Uhr

58