



HELIOS Kliniken GmbH



Der Einsatz von Trypanblau in der Katarakt-Chirurgie

Jörn Kuchenbecker

Augenklinik

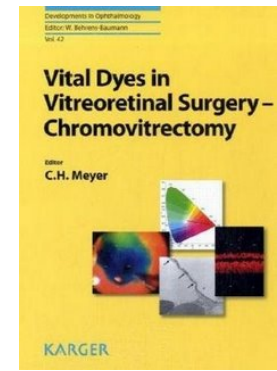
des HELIOS Klinikums Berlin Buch

<http://www.helios-augenklinik-berlin.de>

Einleitung



- **Vitalfarbstoffe** aktuelles Thema in
Hinterabschnitts-Chirurgie



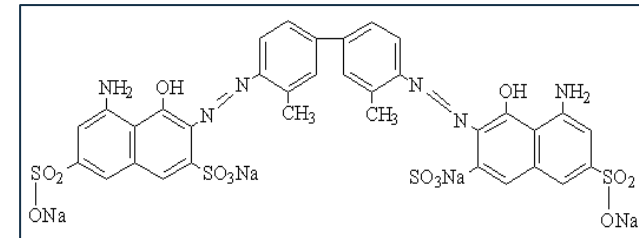
2008

- in Vorderabschnitts-Chirurgie vor allem
Trypanblau seit vielen Jahren bewährt

Trypanblau



- **Trypanblau**, auch als **Benzaminblau** oder **Direkt Blau 14** bezeichnet, ist ein blauer, schwach basischer Diazofarbstoff
- wurde erstmals 1904 durch Paul Ehrlich synthetisiert
- auch zytotoxisch und teratogen
- Einsatz in Vorderabschnitts-Chirurgie als **VisionBlue®** (Konzentration: 0,06 %, Hersteller: DORC, Niederlande)



Strukturformel



Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



- Anwendungsmöglichkeiten in der Katarakt-Chirurgie
- Nebenwirkungen
- Alternative Farbstoffe

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Anwendungsmöglichkeiten in der Katarakt-Chirurgie:

- intumeszente, mature, hypermature Katarakt
- kindliche Katarakt
- Hornhauttrübungen
- Funktionstestung von Sickerkissen
- Visualisierung von Glaskörper und bei Glaskörperblutung
- Darstellung von anterioren Zonulafasern bei Pigmentdispersions-Syndrom
- Training von Anfängern

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



intumeszente, mature, hypermature Katarakt:

- Rhexis erschwert durch:
 - fehlenden Rotreflex
 - hohen intrakapsulären Druck
 - erhöhte anteriore Kapselkonvexität
 - ggf. anteriore Kapsel­fibrose

Jacob S, Agarwal A, Agarwal A, et al. Trypan blue as an adjunct for safe phacoemulsification in eyes with white cataract. J Cataract Refract Surg 2002;28:1819-25

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



intumeszente, mature, hypermature Katarakt:

- Affinität von Trypanblau an Linsenkapsel:

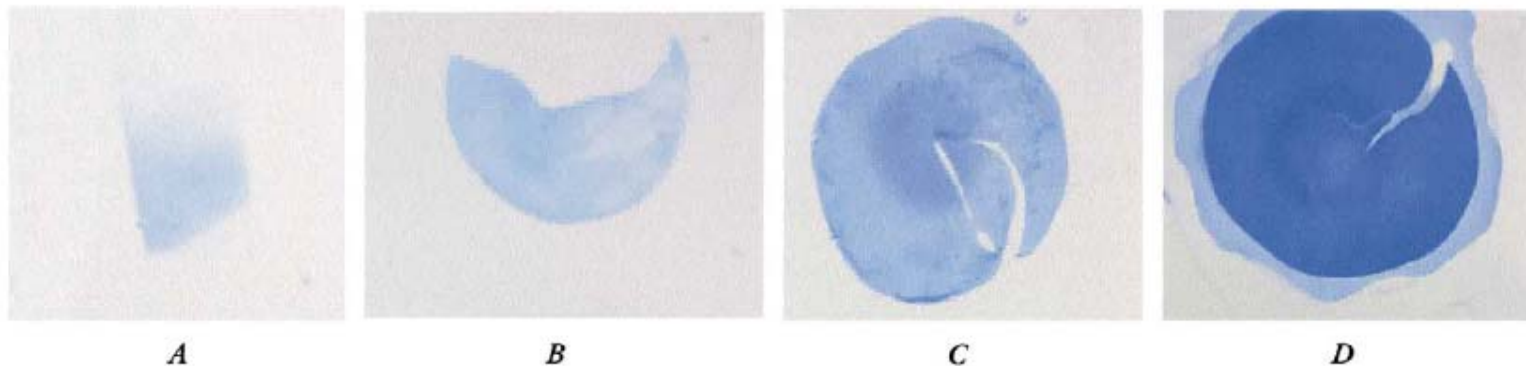


Figure 1. (Fritz) Excised anterior lens capsules exposed to trypan blue 0.1%. *A*: After 1 minute. *B*: After 5 minutes. *C*: After 6 hours. *D*: After 24 hours.

Fritz WL. Digital image analysis of trypan blue and fluorescein staining of anterior lens capsules and intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1034-8

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



intumeszente, mature, hypermature Katarakt:

- Trypanblau-Konzentration:
 - Konzentration von 0,0125 % noch für zufriedenstellende Anfärbung der Kapsel ausreichend

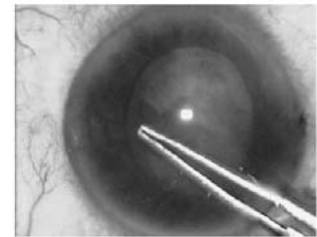


Figure 2. (Yetik) Intraoperative view of a capsulorhexis performed after trypan 0.0125% blue staining of the anterior capsule. The capsule can be visualized, and the progressing tear can be followed.

Yetik H, Devranoglu K, Ozkan S. Determining the lowest trypan blue concentration that satisfactorily stains the anterior capsule. J Cataract Refract Surg 2002;28:988-91

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



intumeszente, mature, hypermature Katarakt:

- Anwendung von Trypanblau:
 - intrakamerale subkapsuläre Injektion
 - intrakamerale Injektion unter Luftblase bzw. OVD in VK
 - Mischung mit OVD 1:1

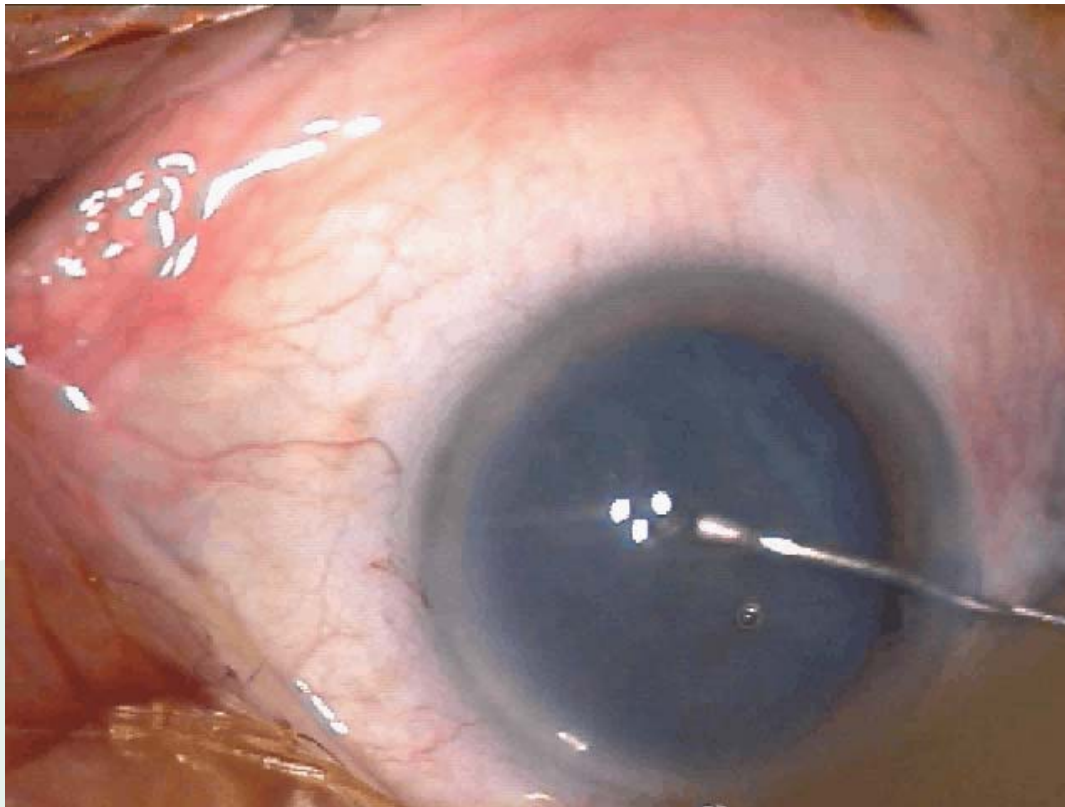
Jacob S, Agarwal A, Agarwal A, et al. Trypan blue as an adjunct for safe phacoemulsification in eyes with white cataract. J Cataract Refract Surg 2002;28:1819-25

Kayikicioglu O, Erakgun T, Guler C. Trypan blue mixed with sodium hyaluronate for capsulorhexis. J Cataract Refract Surg 2001;27:970

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



intumeszente, mature, hypermature Katarakt:



Rhexis bei maturer
Katarakt nach
Trypanblaeingabe unter
Luft in VK

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



intumeszente, mature, hypermature Katarakt:

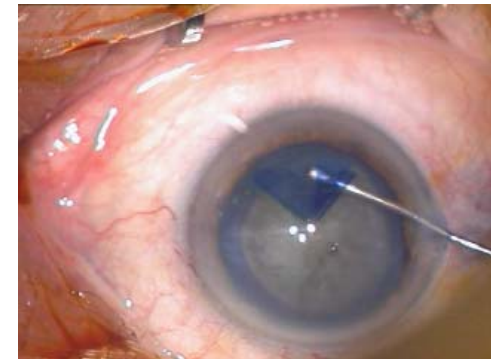
- Erfolgsraten bei Einsatz von Trypanblau für intakte CCC:
 - **71,7 %** Chakrabarti A, Singh S. Phacoemulsification in eyes with white cataract. J Cataract Refract Surg 2000;26:1041-7
 - **85 %** Stürmer J. Das Blaue Wunder in der Kataraktchirurgie. Klin Monatsbl Augenheilkd 2002;219:191-5
 - **95 %** Vasavada A, Singh R, Desai J. Phacoemulsification of white mature cataracts. J Cataract Refract Surg 1998;24:270-7
 - **96,15 %** Jacob S, Agarwal A, Agarwal A, et al. Trypan blue as an adjunct for safe phacoemulsification in eyes with white cataract. J Cataract Refract Surg 2002;28:1819-25
 - **100 %** Horiguchi M, Miyake K, Ohta I, Ito Y. Staining of the lens capsule for circular continuous capsulorrhexis in eyes with white cataract. Arch Ophthalmol 1998;116:535-7; Melles GR, de Waard PW, Pameyer JH, Houdijn Beekhuis W. Trypan blue capsule staining to visualize the capsulorhexis in cataract surgery. J Cataract Refract Surg 1999;25:7-9

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



intumeszente, mature, hypermature Katarakt:

- gute Sichtbarkeit der mit Trypanblau gefärbten Kapsel durch Farbkontrast:
 - Helligkeitsunterschied (ca. 75 %)
 - Farbtonunterschied
 - Sättigungsunterschied



Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



intumeszente, mature, hypermature Katarakt:

- Alternative zur Kapselanfärbung mit Trypanblau:
 - Anwendung Hochfrequenz(HF)-Kapsulotomie

Klöti R. Vordere Hochfrequenz(HF)-Kapsulotomie. I. Experimentelle Studie. Klin Montatsbl Augenheilkd 1992; 200:507-510

Coester C., Klöti R., Speiser P. Vordere Hochfrequenz(HF)-Kapsulotomie. II. Klinisch-chirurgische Erfahrungen. Klin Montatsbl Augenheilkd 1992; 200:511-514

Coester C. Vordere Hochfrequenz-Kapsulotomie: Chancen und Probleme. Klin Montatsbl Augenheilkd 1992; 200:511-514

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



kindliche Katarakt:

- Rhexis erschwert durch hohe Elastizität der Linsenkapsel
- erhebliche Nachstarproliferation
- hintere Rhexis (PCCC) und vordere Vitrektomie empfohlen

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



kindliche Katarakt:

- Wirkung von Trypanblau auf Linsenkapsel
 - Reduktion der Elastizität und Erhöhung der Steifheit

Auffarth GU, Limberger IJ, Reuland AJ, Rabsilber TM, Völcker HE. Herabsetzung der Oberflächenelastizität der Linsenkapsel bei kongenitaler Katarakt durch Trypanblauanfärbung. 19. Jahrestagung der DGII. Magdeburg, 2005

Wollensak G, Sporn E, Pham DT. Biomechanical changes in the anterior lens capsule after trypan blue staining. J Cataract Refract Surg 2004;30:1526-30

Dick HB, Aliyeva SE, Hengerer F. Effect of trypan blue on the elasticity of the human anterior lens capsule. J Cataract Refract Surg 2008;34:1367-73

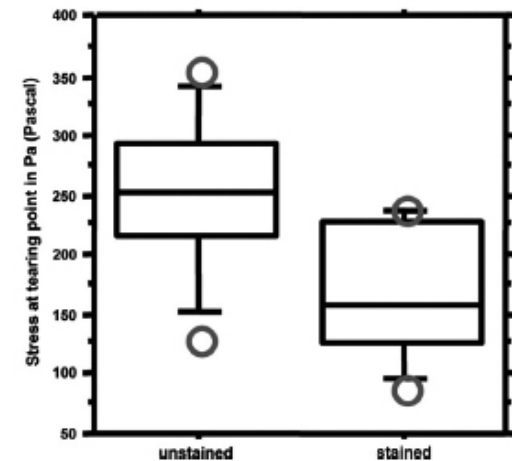


Figure 3. The box plot showing a statistically significant higher stress value at the point of rupture in the staining group.

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



kindliche Katarakt:

- Wirkung von Trypanblau auf Linsenepithelzellen
 - antiproliferativ
 - Anfärbung

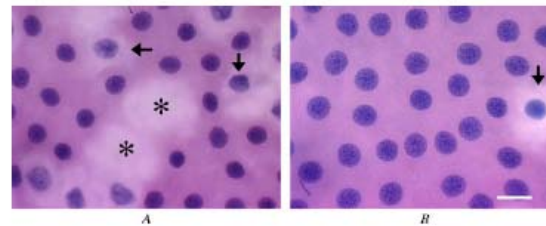


Figure 1. Comparison of LECs morphology in (A) hematoxylin-eosin stained capsules treated with trypan blue and (B) untreated capsule. A: Arrows show cells with faintly stained cytoplasm. B: Asterix shows area of cell loss (Bar = 10 μ m).

Nanavaty MA, Johar K, Sivasankaran MA, Vasavada AR, Praveen MR, Zetterstrom C. Effect of trypan blue staining on the density and viability of lens epithelial cells. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1483-8

Kiel AW, Butler T, Gregson R. A novel use for trypan blue to minimize epithelial cell proliferation in pediatric cataract surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2003;40:96-7

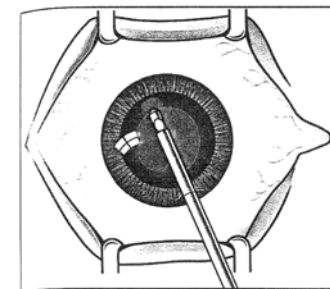


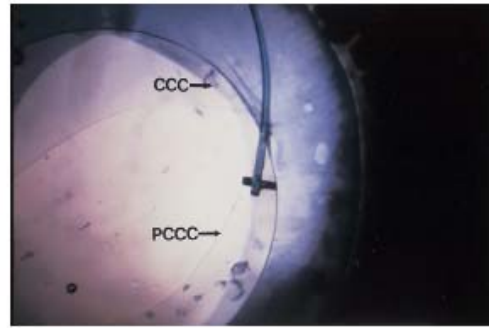
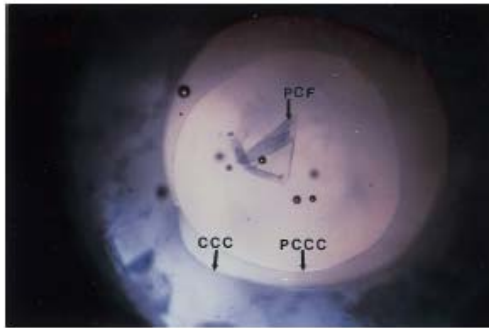
Figure 1: In a capsule stained with Vision Blue, the contrast between the stained epithelial cells and the bare capsule is evident.

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



kindliche Katarakt:

- bessere Darstellung der beiden Kapselblätter durch Trypanblau



Saini JS, Jain AK, Sukhija J, Gupta P, Saroha V. Anterior and posterior capsulorhexis in pediatric cataract surgery with or without trypan blue dye: randomized prospective clinical study. J Cataract Refract Surg 2003;29:1733-7

Pandey SK, Werner L, Escobar-Gomez M, Werner LP, Apple DJ. Dye-enhanced cataract surgery. Part 3: posterior capsule staining to learn posterior continuous curvilinear capsulorhexis. J Cataract Refract Surg 2000;26:1066-71

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Hornhauttrübungen:

- reduzierter Einblick durch **zentrale** oder **periphere** Trübungen (hereditär oder erworben)

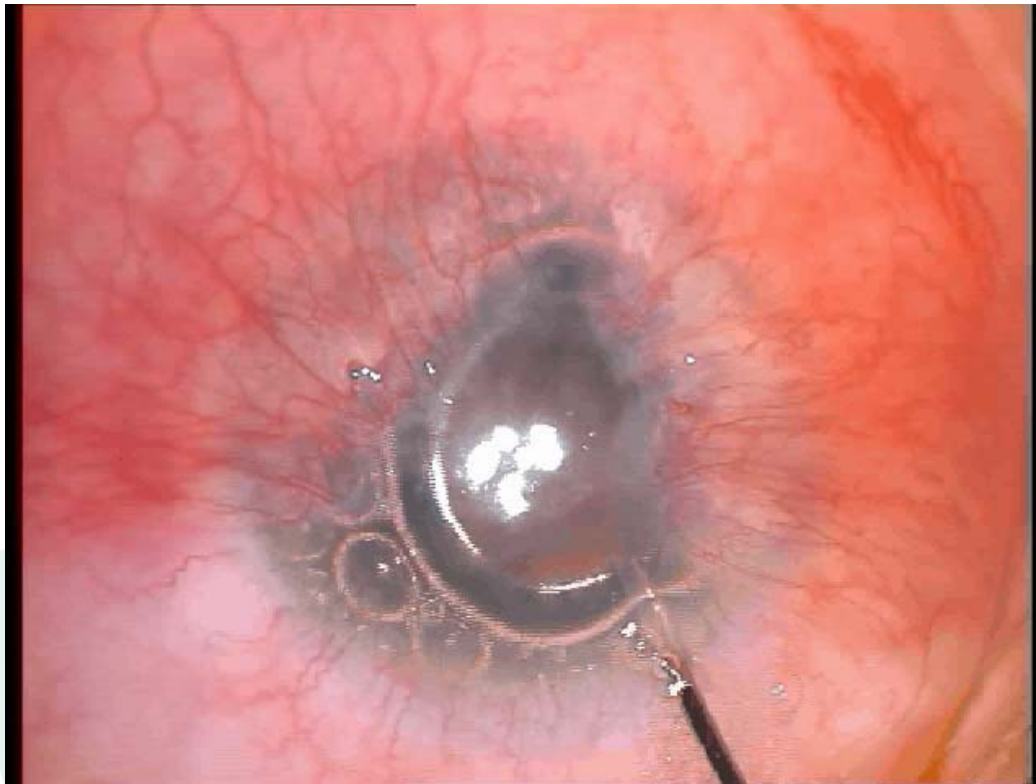
Bhartiya P, Sharma N, Ray M, Sinha R, Vajpayee RB. Trypan blue assisted phacoemulsification in corneal opacities. Br J Ophthalmol 2002;86:857-9

Kuchenbecker J, Vorwerk C, Mawrin C, Behrens-Baumann W. Trypan-blue-assisted anterior continuous curvilinear capsulorhexis in a case of ocular pemphigoid. Ocul Immunol Inflamm 2006;14:313-5

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Hornhauttrübungen:

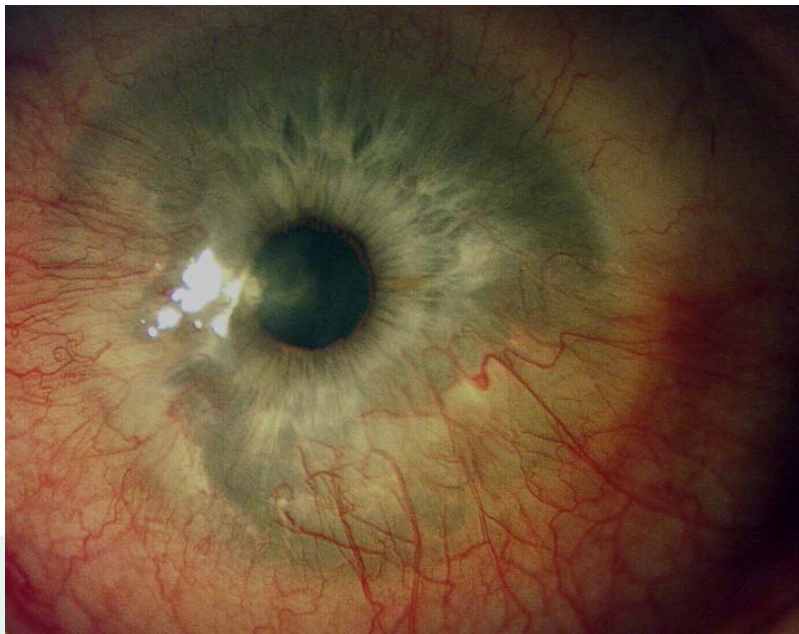


Rhexis bei 57-jährigen, männlichen, HLA-DQB1-positiven Patienten mit okulärem Pemphigoid nach Trypanblau eingabe unter Luft in VK

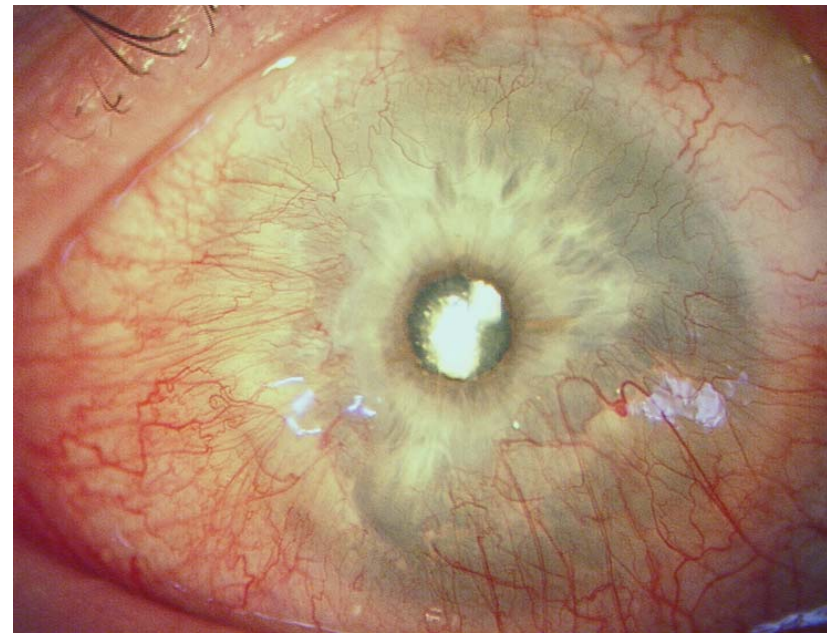
Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Hornhauttrübungen:



VA links präoperativ
BCVA=0,2

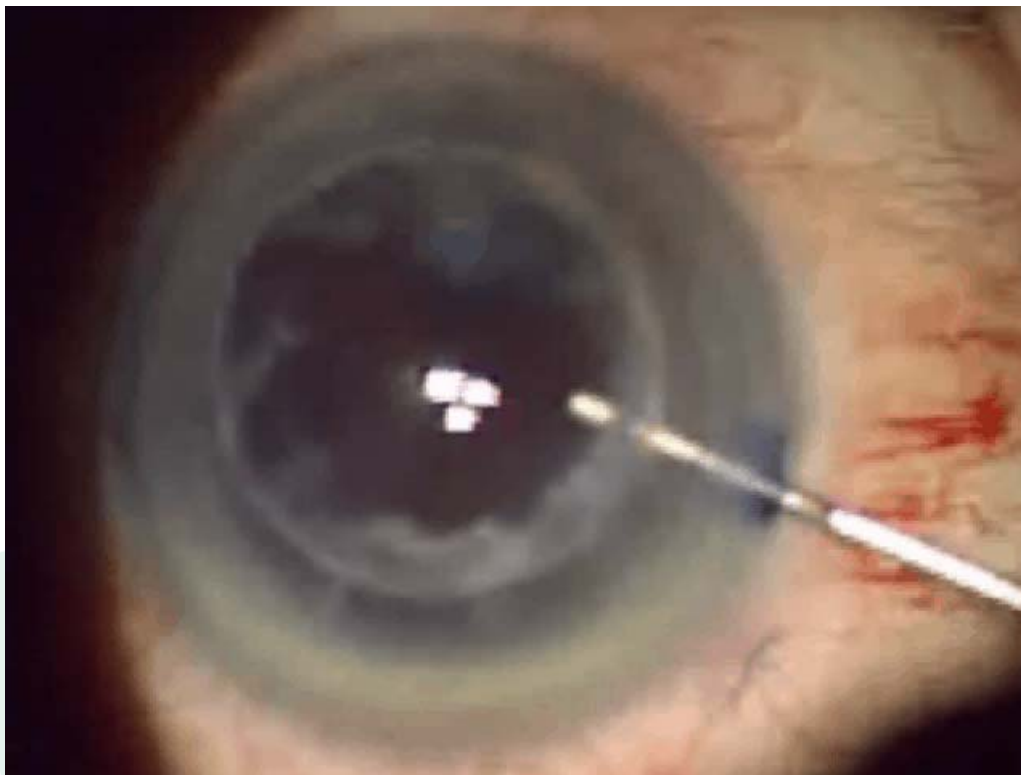


VA links postoperativ
BCVA=0,63

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Hornhauttrübungen:



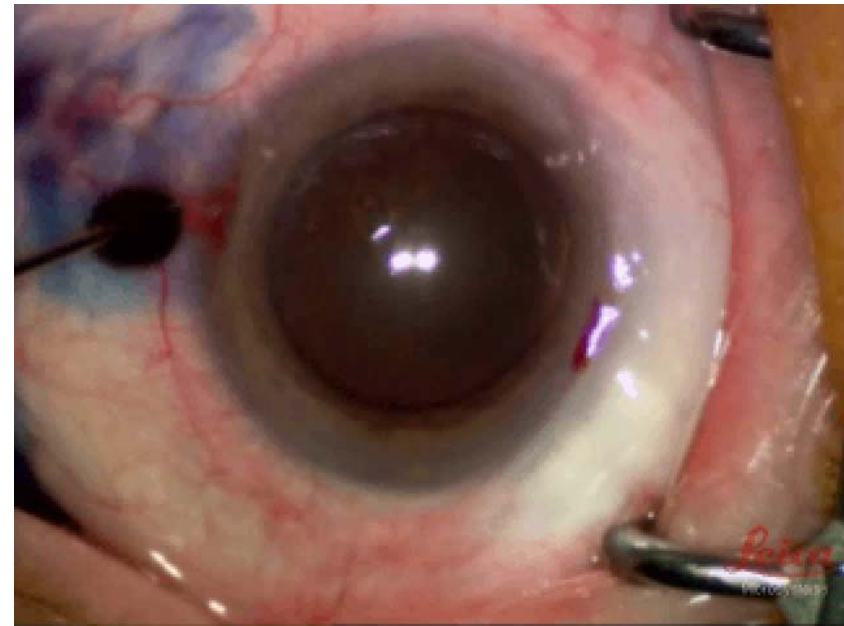
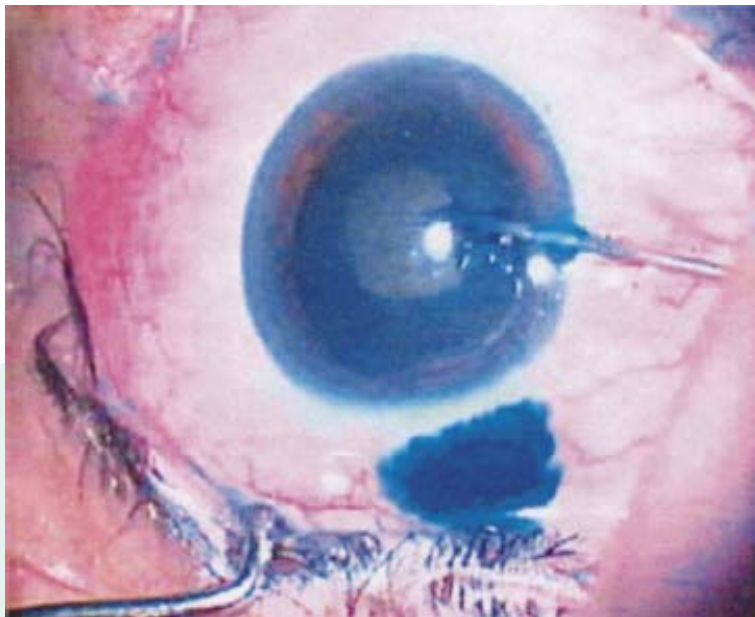
Rhexis bei Z.n. KPL nach
Trypanblau eingabe unter Luft
in VK

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Funktionstestung von Sickerkissen :

Agrawal S, Agrawal J, Agrawal TP. Use of trypan blue to confirm the patency of filtering surgery. J Cataract Refract Surg 2005;31:235-7



Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Weitere publizierte Anwendungen von Trypanblau:

- **Visualisierung von Glaskörper und bei Glaskörperblutung**
Cacciatori M, Chadha V, Bennett HG, Singh J. Trypan blue to aid visualization of the vitreous during anterior segment surgery. J Cataract Refract Surg 2006;32:389-91;
Yamamoto N, Ozaki N, Murakami K. Trypan-blue- and endoillumination-assisted phacoemulsification in eyes with vitreous hemorrhage during combined cataract and vitreous surgery. Ophthalmologica 2005;219:338-44
- **Darstellung von anterioren Zonulafasern bei Pigmentdispersions-Syndrom**
Chen SD, Glover N, Patel CK. Trypan blue staining of anteriorly placed zonules in patients with pigment dispersion. J Cataract Refract Surg 2004;30:2462-3
- **Training von Anfängern**
Dada T, Ray M, Bhartiya P, Vajpayee RB. Trypan-blue-assisted capsulorhexis for trainee phacoemulsification surgeons. J Cataract Refract Surg 2002;28:575-6
Pandey SK, Werner L, Escobar-Gomez M, Werner LP, Apple DJ. Dye-enhanced cataract surgery. Part 3: posterior capsule staining to learn posterior continuous curvilinear capsulorhexis. J Cataract Refract Surg 2000;26:1066-71

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Nebenwirkungen ?



Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Publizierte Nebenwirkungen:

- Reduzierung der Blendempfindlichkeit nach Anwendung von Trypanblau und hydrophiler IOL

Bisol T, Rezende RA, Guedes J, Dantas AM. Effect of blue staining of expandable hydrophilic intraocular lenses on contrast sensitivity and glare vision. J Cataract Refract Surg 2004;30:1732-5

- Verfärbung von IOLs

Werner L, Apple DJ, Crema AS, et al. Permanent blue discoloration of a hydrogel intraocular lens by intraoperative trypan blue. J Cataract Refract Surg 2002;28:1279-86

Fritz WL. Digital image analysis of trypan blue and fluorescein staining of anterior lens capsules and intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2002;28:1034-8

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Publizierte Nebenwirkungen:

- Verfärbung von IOLs

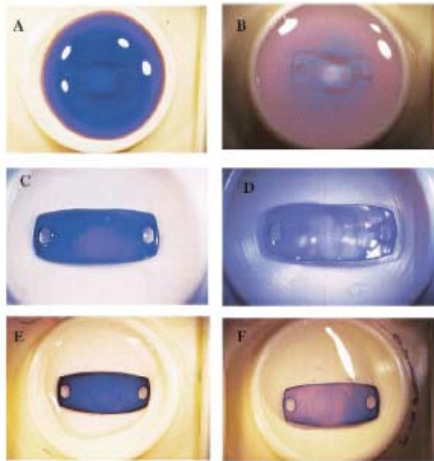


Figure 3. (Werner) Gross photographs showing the experimental staining of the Acqua lens with diluted trypan blue solutions. *A* and *B*: Acqua lenses immersed in trypan blue 0.01% and 0.001% solutions, respectively. *C* and *D*: Same lenses shown in *A* and *B*, respectively, 20 minutes after immersion in the diluted trypan blue solutions. *E* and *F*: Same lenses shown in *A* and *B*, respectively, 24 hours after immersion in the diluted trypan blue solutions. Note that the lenses are inside the contact lens vials containing the original solutions, which became clear.

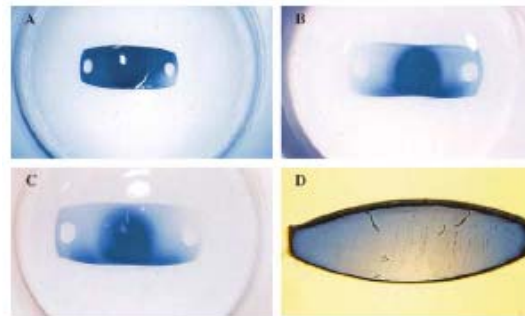


Figure 5. (Werner) Gross photographs of the explanted Acqua IOL before and after immersion in BSS. The expansion of the lens during hydration can be appreciated in *A* through *C* in relation to the 15.0 mm diameter vial. *A*: Explanted lens before immersion in BSS. *B*: Five minutes after immersion in BSS. *C*: Twenty minutes after immersion in BSS. After hydration, the lens surface appears smoother and the blue staining lighter than in the dry state; no blue was observed in the immersion solution. The amount of dye remaining in the lens was unchanged. The blue appears lighter because of the influx of water into the lens. *D*: Photomicrograph from the cut section of the lens optic (sagittal view) showing the distribution of the blue staining. The staining in the optical periphery is denser than in the center (original magnification $\times 40$).

Werner L, Apple DJ, Crema AS, et al. Permanent blue discoloration of a hydrogel intraocular lens by intraoperative trypan blue. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1279-86

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Publizierte Nebenwirkungen:

- Verfärbung von IOLs

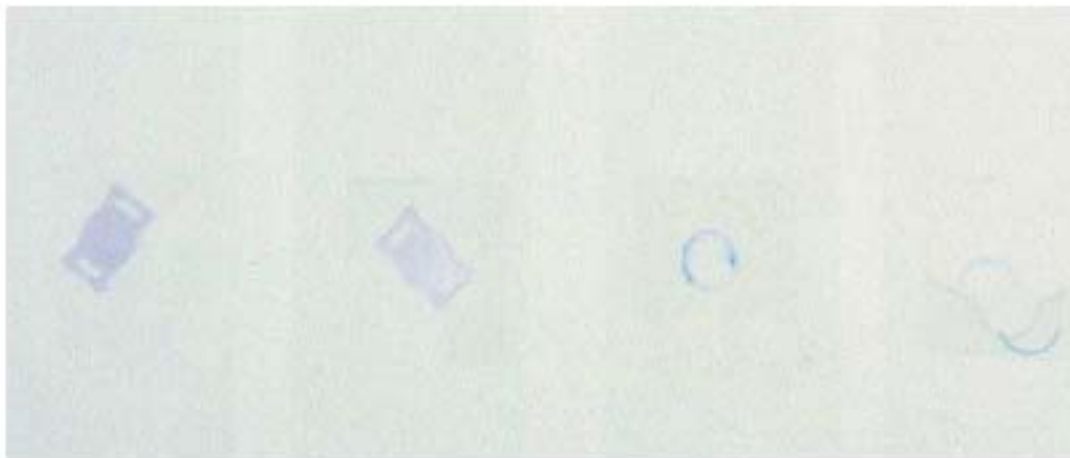


Figure 5. (Fitz) Intraocular lenses exposed to trypan blue 0.1% for 180 minutes: From left, +25.5 D acrylic, -2.0 D acrylic, +20.0 D PMMA, and +20.0 D silicone.

Fritz WL. Digital image analysis of trypan blue and fluorescein staining of anterior lens capsules and intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2002;28:1034-8

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Alternative blaue Farbstoffe:

Methylenblau

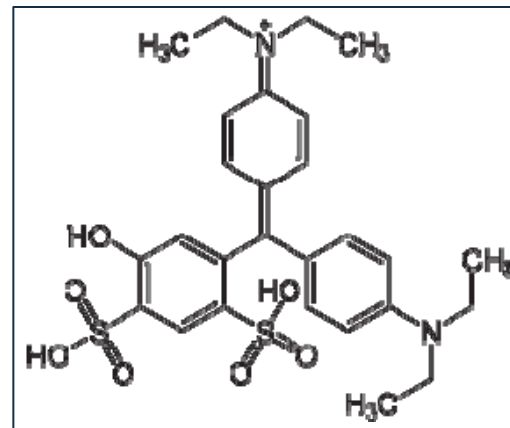
Dada VK, Sharma N, Sudan R, Sethi H, Dada T, Pangtey MS. Anterior capsule staining for capsulorhexis in cases of white cataract: comparative clinical study. J Cataract Refract Surg. 2004 Feb;30:326-33

Patentblau V

Farbstoffklasse: Triphenylmethan
Farbstoff

Konzentration: **2,4** g/L

Hersteller: Fluoron GmbH, Neu-Ulm

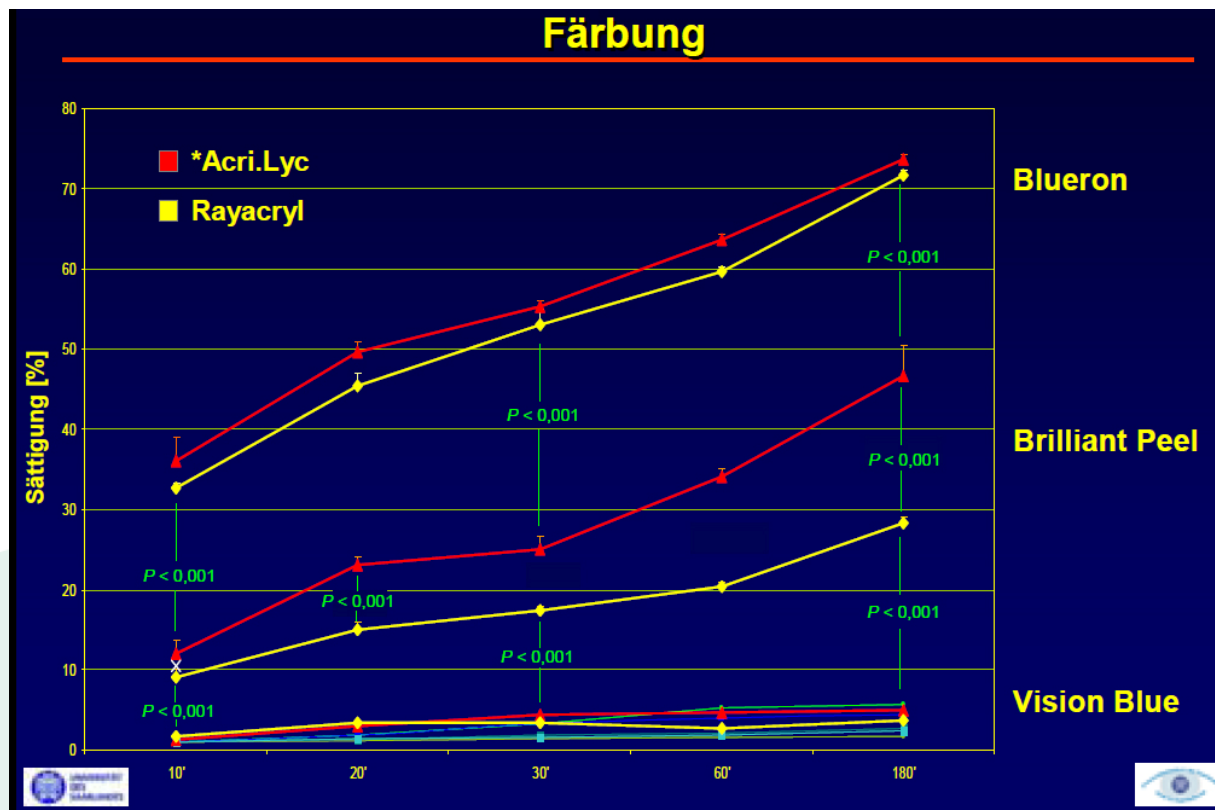


Hiebl W, Gunther B, Meinert H. Substanzen zur Anfarbung von biologischem Gewebe -- Farbstoffe in der Ophthalmologie. Klin Monatsbl Augenheilkd 2005;222:309-11

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Alternative blaue Farbstoffe:



Schröder AC, Lingenfelder C, Seitz B. Vergleich der Färbung und Entfärbung drei verschiedener Farbstoffe bei Kunstlinsen verschiedener Materialien. 22. Jahrestagung der DGII. Heidelberg, 2008

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Alternative andere Farbstoffe:

- autologes Blut
- Fluorescein 2,0 %
- Gentianaviolett 0,001 %
- **Indocyaningrün (ICG) 0,5 % -> gleichwertig mit Trypanblau**

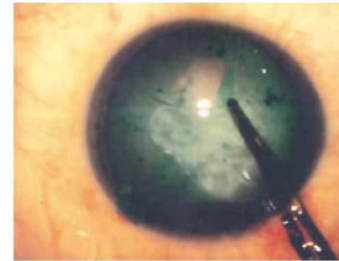


Figure 3. (Dada) Indocyanine green 0.5% highlights anterior capsule fibrosis; thus, the direction of the capsulorhexis is fashioned to encompass the area of fibrosis.



Figure 4. (Dada) Autologous blood is enmeshed under a poorly stained capsule.

Dada VK, Sharma N, Sudan R, Sethi H, Dada T, Pangtey MS. Anterior capsule staining for capsulorhexis in cases of white cataract: comparative clinical study. J Cataract Refract Surg. 2004 Feb;30:326-33

Zusammenfassung



- Trypanblau ist ein unerläßlicher, jedoch nicht alternativloser, mit wenig Nebenwirkungen behafteter Vitalfarbstoff mit zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten auch in der Katarakt-Chirurgie, um die Kataraktchirurgie sicherer und erfolgreicher zu gestalten
 - ➔ das „*Blaue Wunder*“ in der Kataraktchirurgie

Trypanblau in Katarakt-Chirurgie



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



„Blauer Wunder“, Dresden