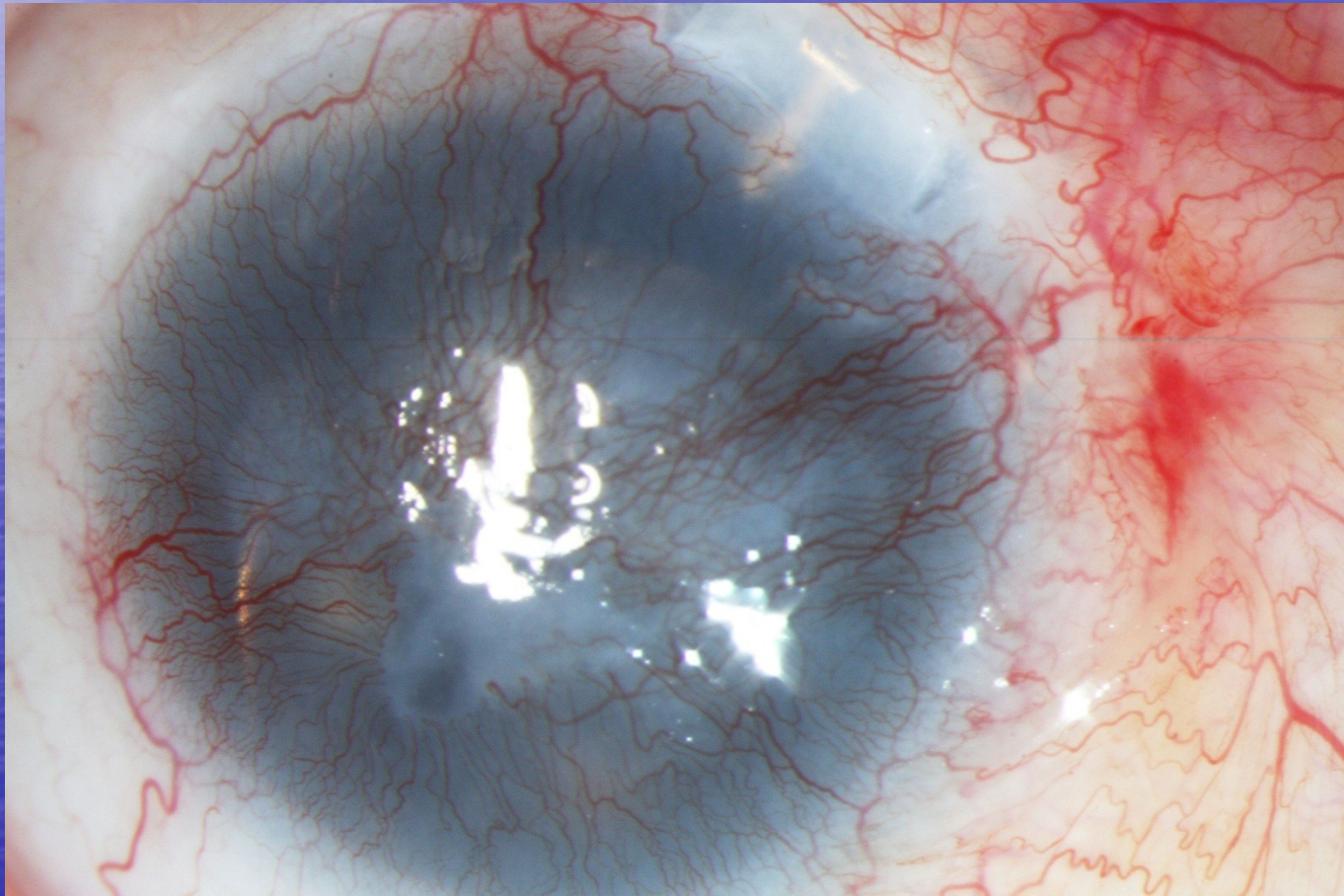


# Cornea

Eva Vlková

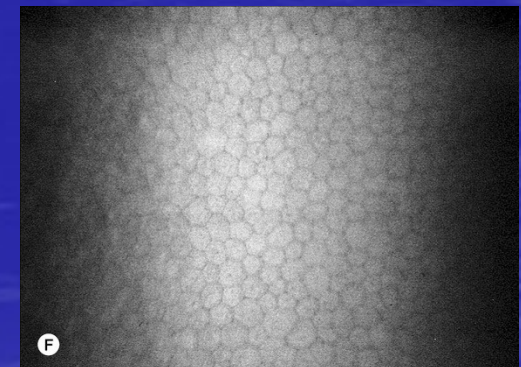
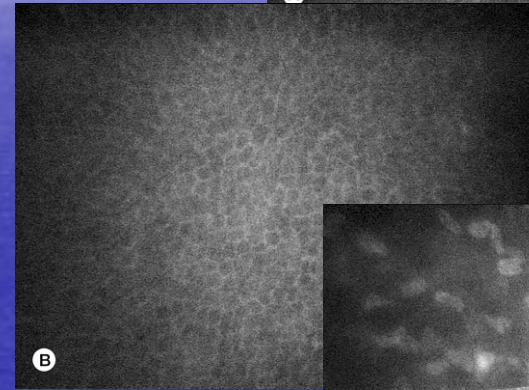
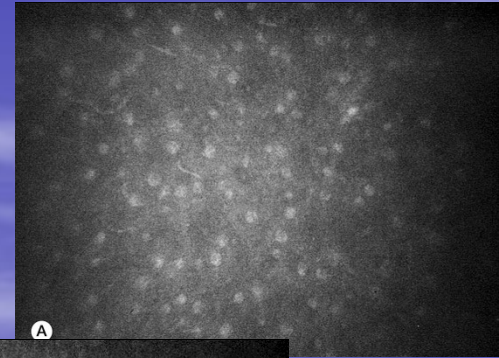


# Anatomy of cornea

- Transparent optical part of the eyeball - impermeable barrier
- Refractive medium (43 D)
- Diameter 11.5 mm x 12.6 mm
- Central thickness of 560 micron  
peripheral thickness of 60 - 1000 $\mu$ m  
endothelial cell density (2600 / mm<sup>2</sup>)  
water content 76-80%

# Anatomy of cornea

- Epithelium – squamous, nonkeratinized (4-6 layers), ability of regeneration (A)
- Bowman's membrane - (8-12 $\mu$ m) - acellular, separates the epithelium and stroma, without regeneration (B)
- Stroma - (90% of thickness) 300-500 lamellae of collagen fibrils in the extracellular matrix (keratinocytes) (E)
- Descemet membrane - product of endothelial cells
- Endothelium - one layer of hexagonal cells (5000-2000 cells / mm<sup>2</sup>), decreases with age (F)



# Anatomy of cornea

- Innervation – n. nasociliaris (nn. ciliares longi) V. cranial nerve
- Immunology - privileged status is due to avascularity, the lack of lymphatic drainage, a small proportion of antigen presenting cells and the secretion of immunosuppressive cytokines (apoptosis of lymphocytes)
- The phenomenon ACAID (anterior chamber associated immune deviation)

# Function of cornea

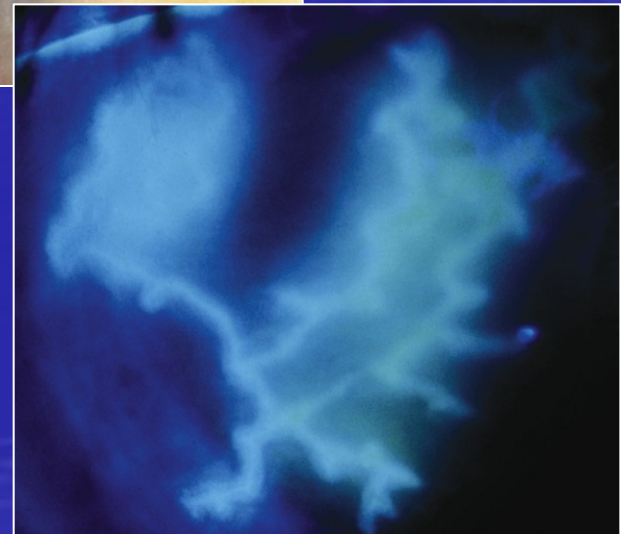
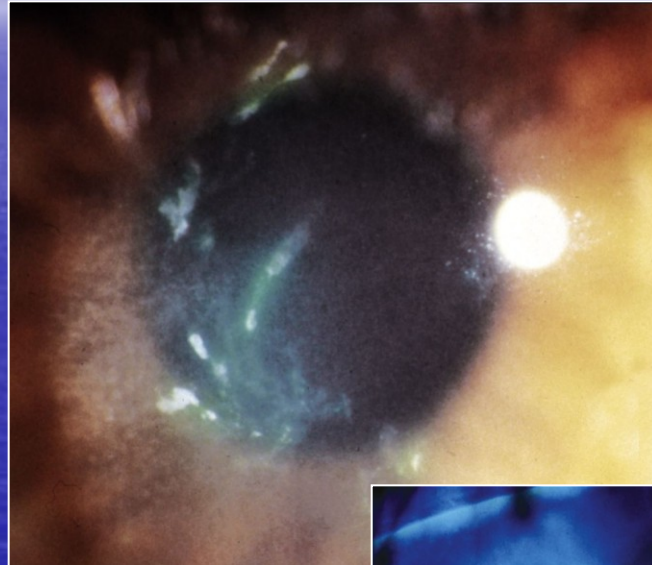
- Most refractive tissue (43D)
- Transparency is defined by the arrangement of fibrils
- Endothelial pump (ability of endothelium actively suck water- Na / K ATP pump)
- Decrease in endothelial cells below 500 / mm<sup>2</sup> leads to irreversible changes

# Basic examination methods

1. Anamnesis
2. Slit lamp biomicroscopy
3. Visual acuity
4. Laboratory test ( microbiology, cytology, serology, PCR)

# Special examination methods

- BUT
- Schirmer test
- Staining
  - Fluorescein
  - Bengal rose

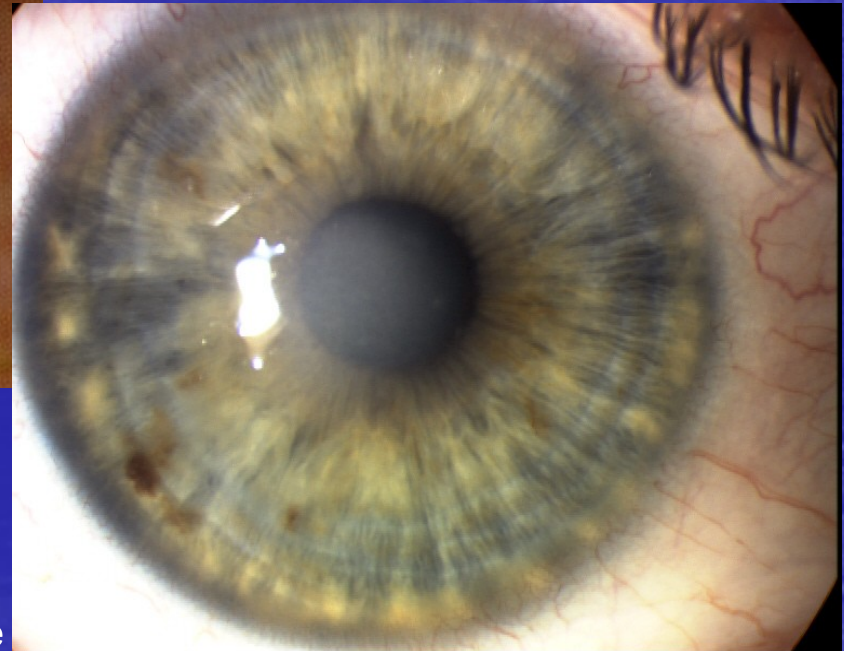


# Special examination methods

1. Pachymetry ( ultrasound, optic)
2. Esteziometry ( cotton buds, estesiometr)

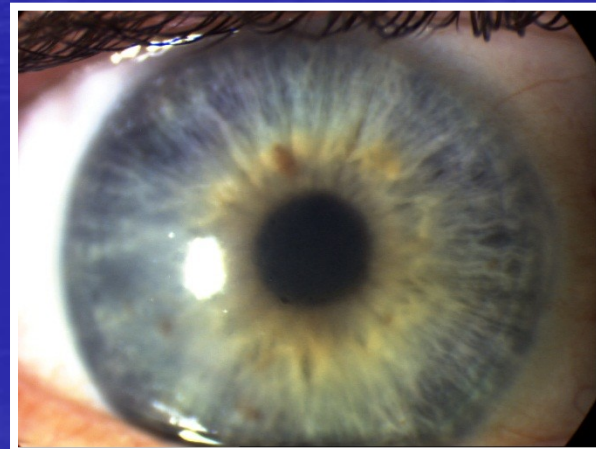
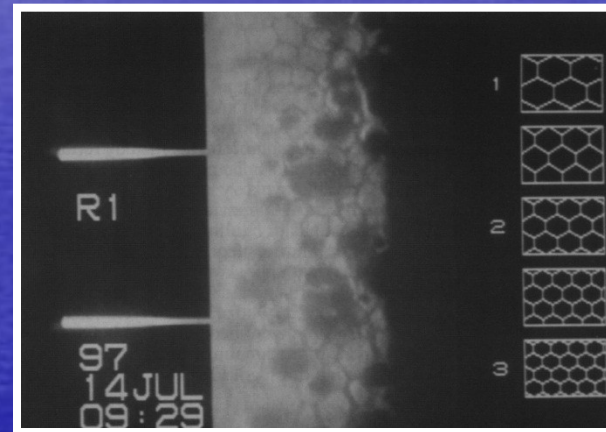
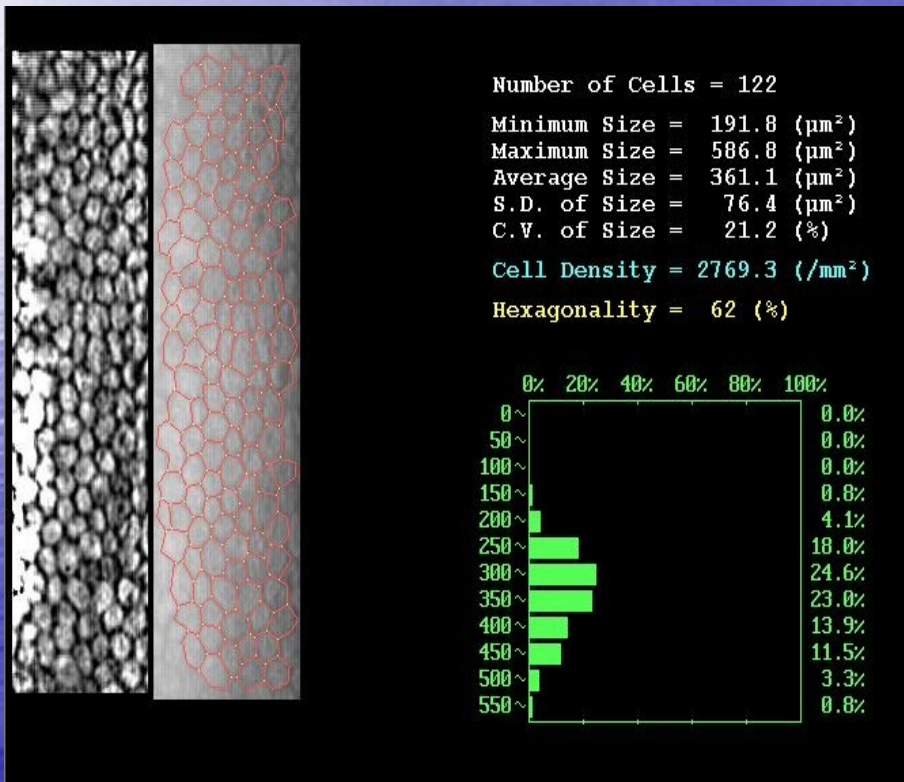


# Photodocumentation



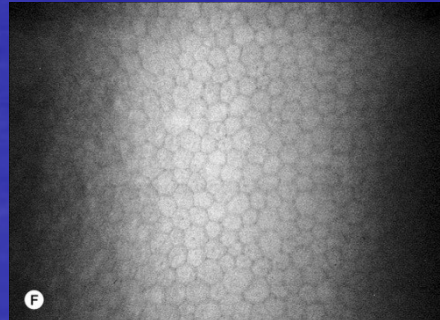
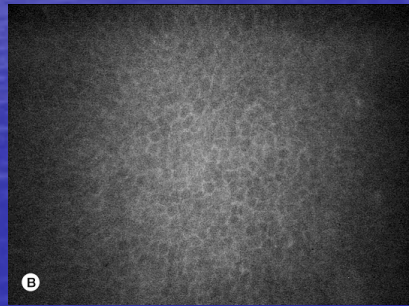
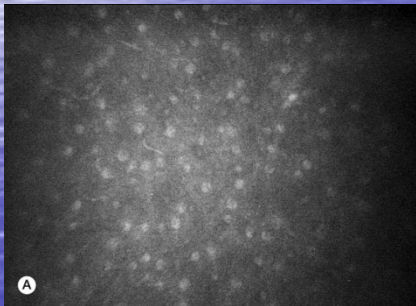
# Specular microscopy

- Dytrophia corneae endotheliasis Fuchs

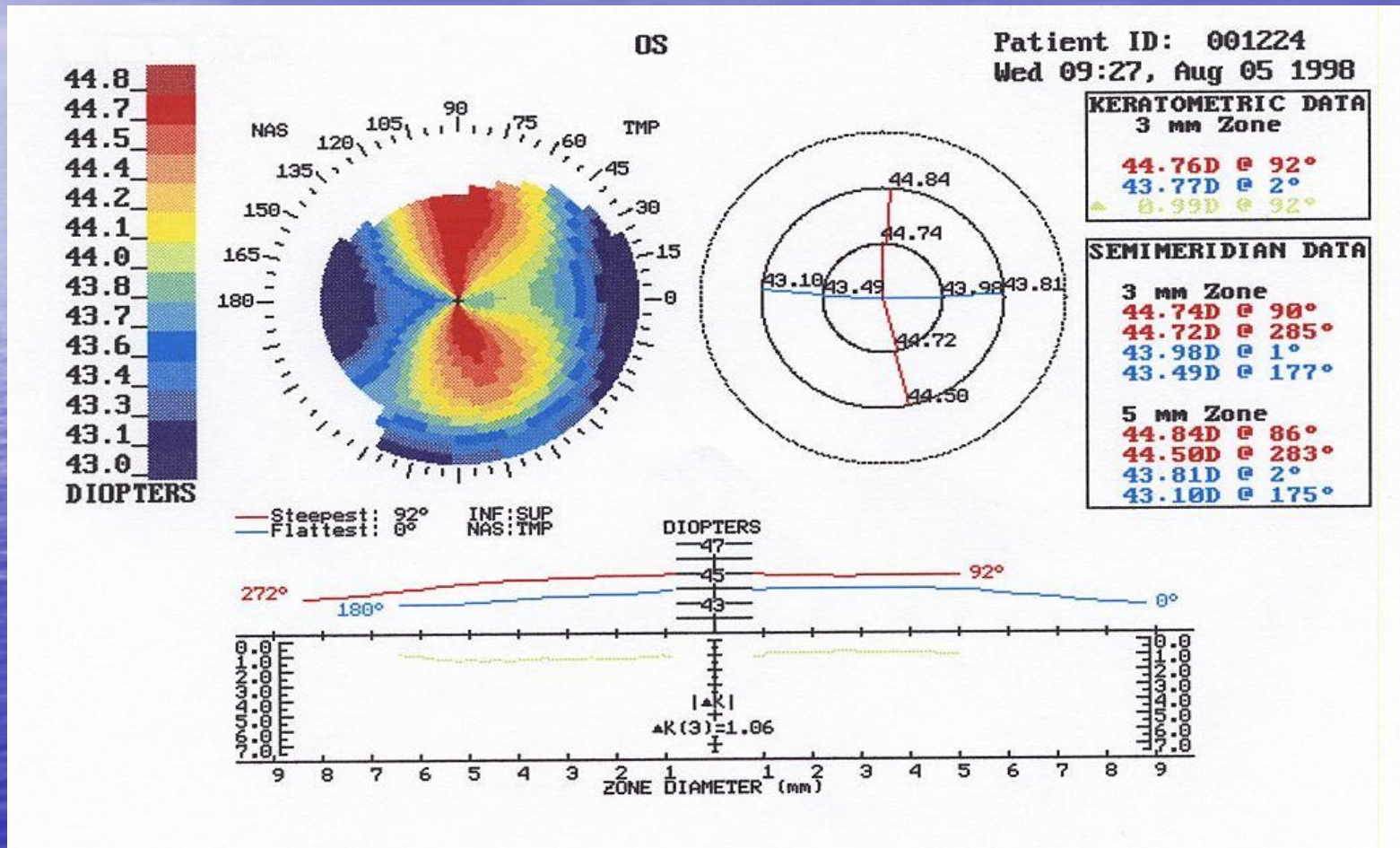


# Confocal microscopy

- in vivo „histology“ examination
- Non invasive, non contact



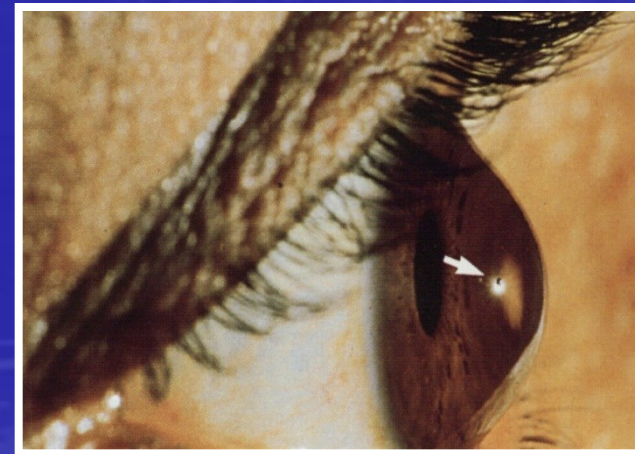
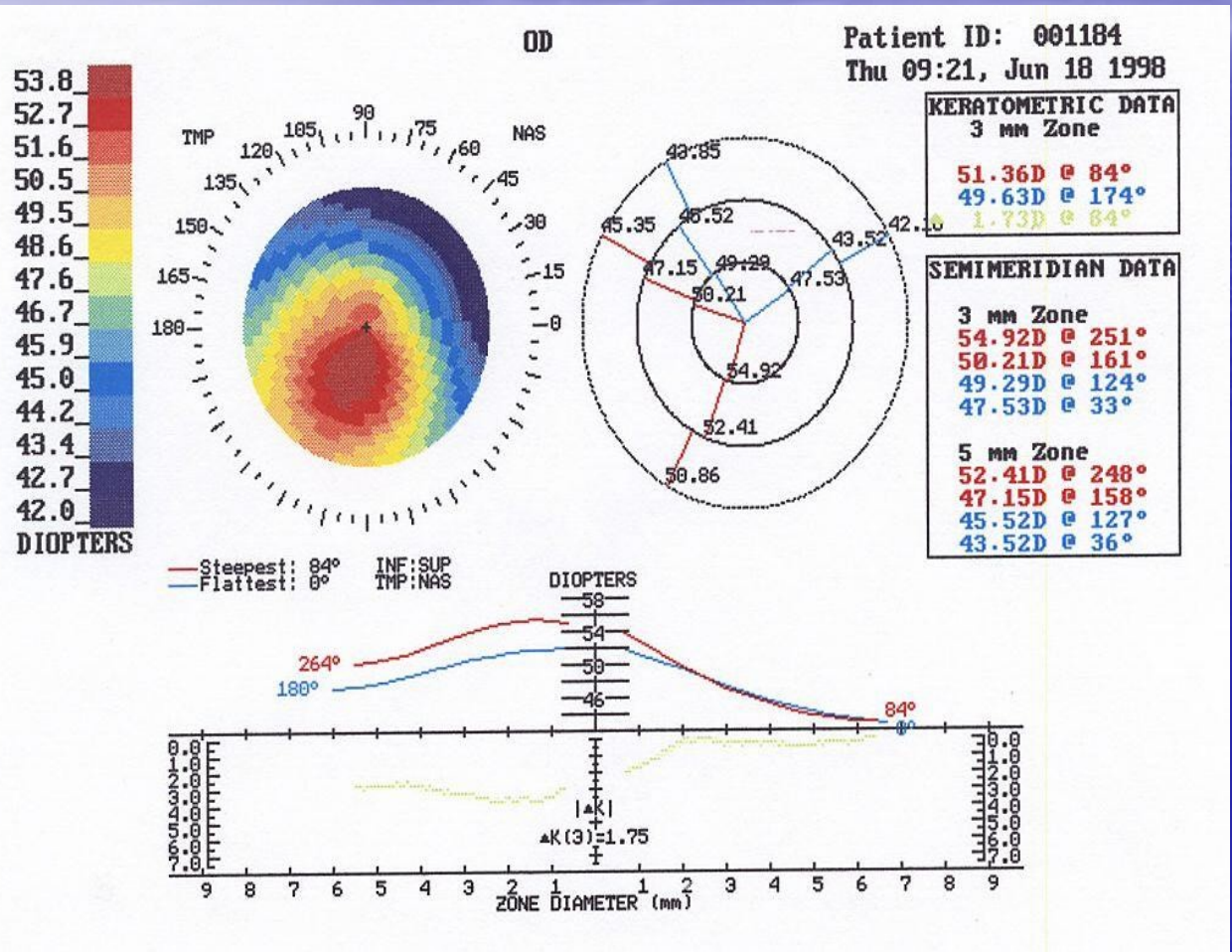
# Corneal topography



Physiological astigmatism

# Corneal topography – keratoconus

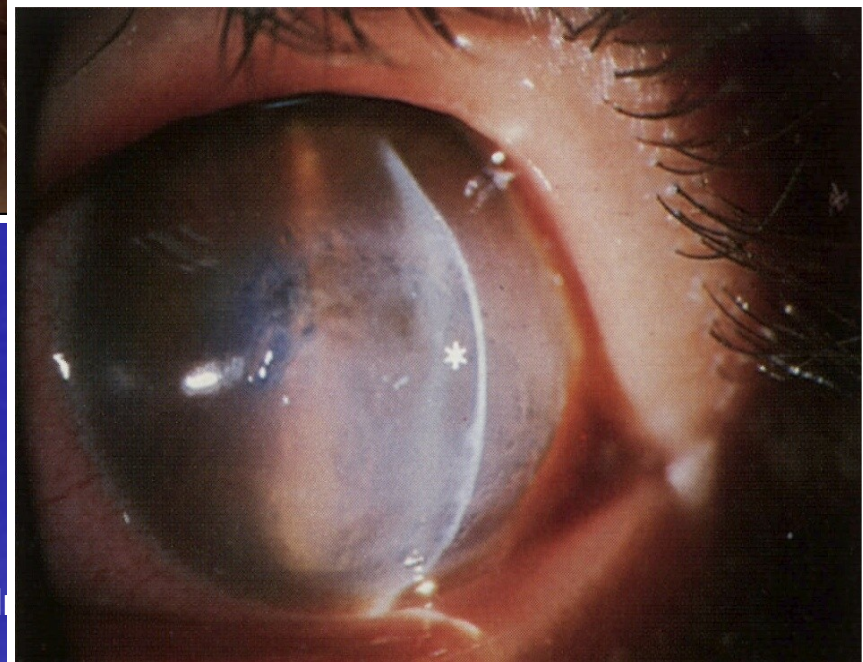
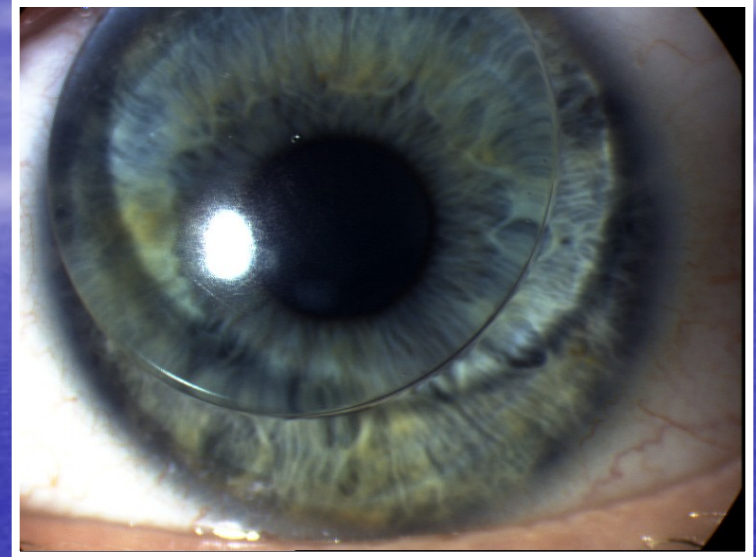
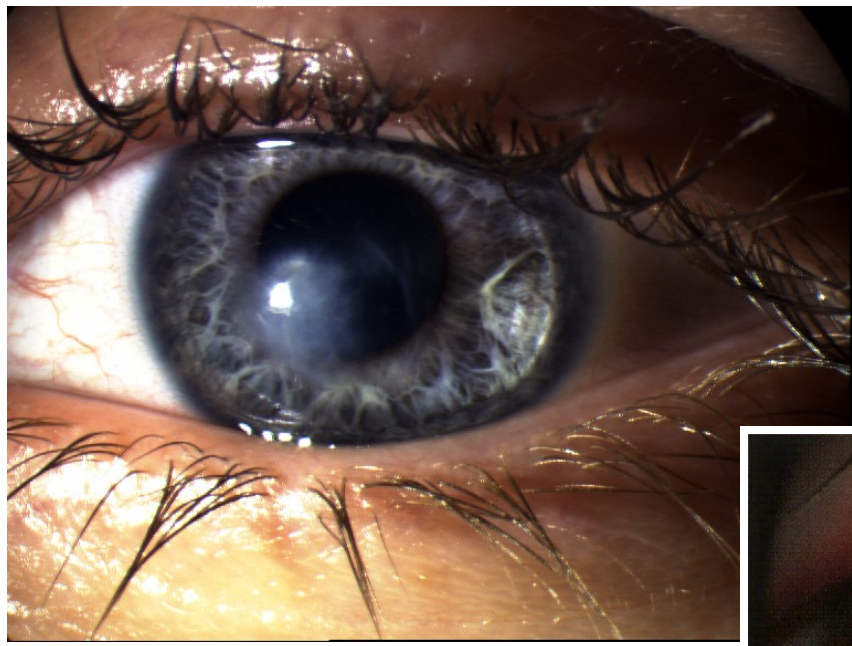
(flat curvature = blue, steep = red)



# Ektázie rohovky

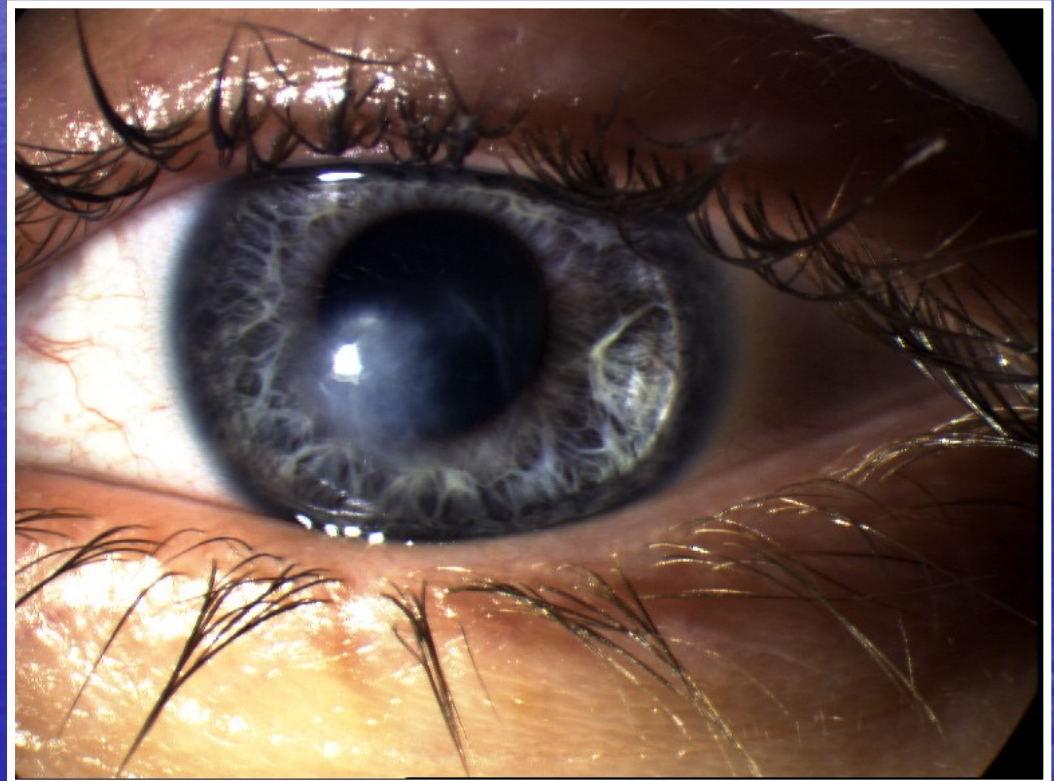
- **keratokonus** - oboustranné progredující konické vyklenutí s asymetrickou manifestací (autosomálně dominantní s neúplnou penetrací). Léčba: tvrdé kontaktní čočky, CLX, intrastromální prstence, lamelární a perforující keratoplastika. Typické známky pro keratokonus. Chirurgická léčba je u nerizikových transplantací relativně příznivá
- **keratoglobus** – oboustranné globulární vyklenutí, nejtenší rohovka je v bazi rohovky u limbu. Ve srovnání s keratokonem je prognóza léčby u chirurgické léčba progredujících forem méně příznivá
- **marginální pelucidní degenerace** – protenčení rohovky v dolní periférii, k perforaci nedochází. Nejsou známky charakteristické pro keratokonus, pokles visu působí astigmatismus proti pravidlu. Léčba je obtížná (lamelární, perforující keratoplastika)

# Keratoconus acutus et subacutus



# Dystrofie rohovky

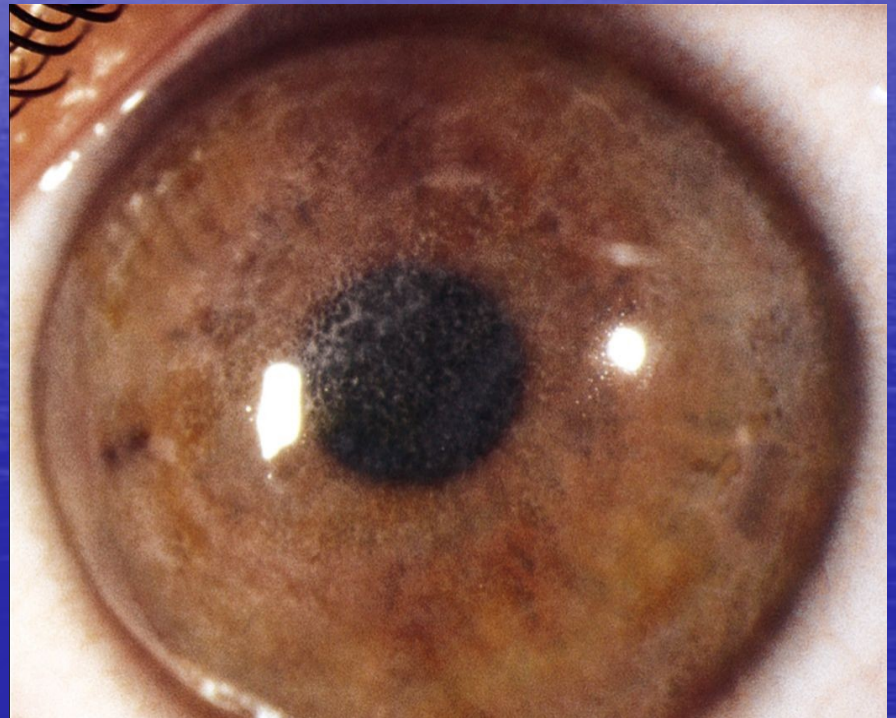
- přední dystrofie rohovky
- stromální dystrofie
- zadní dystrofie



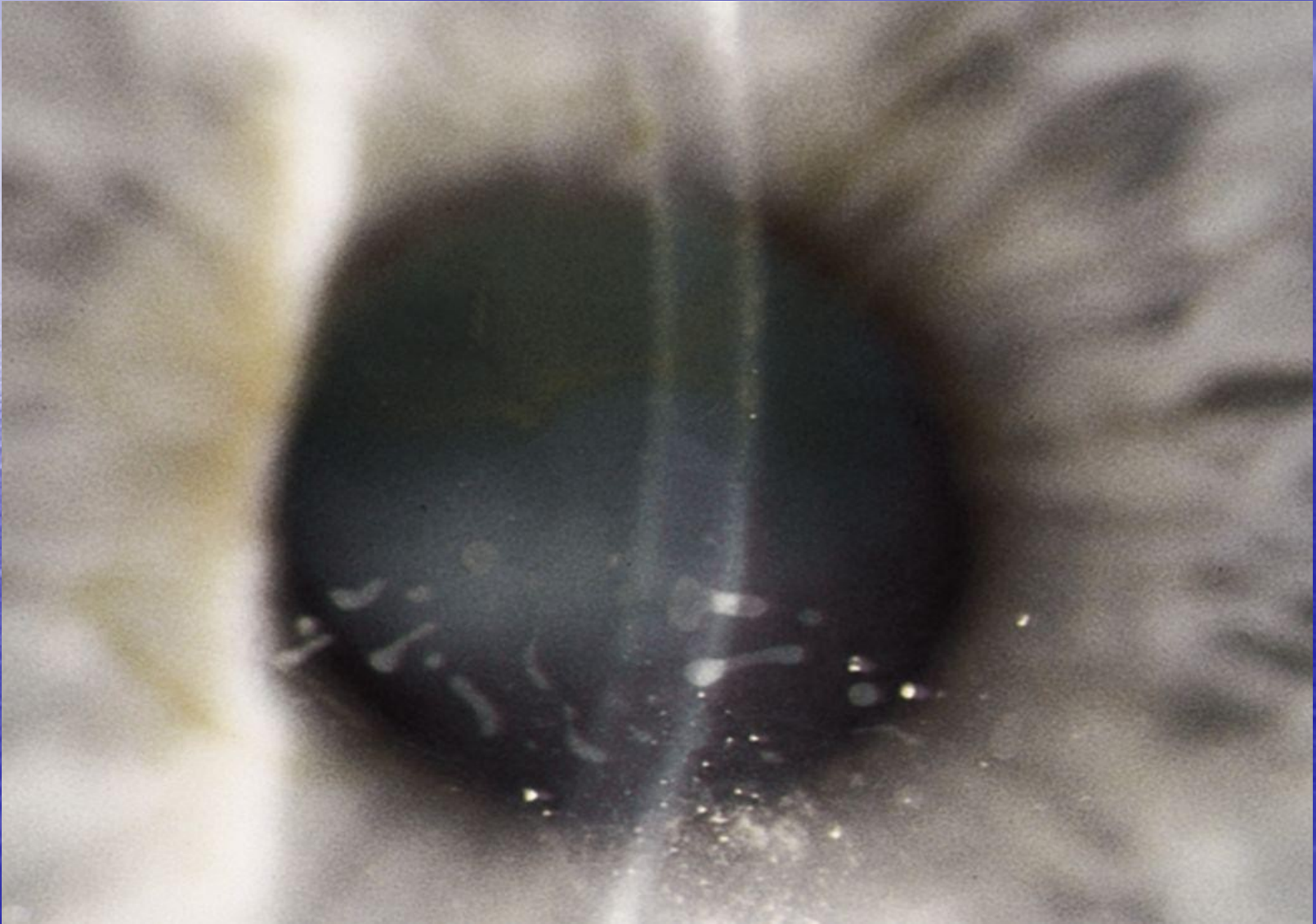


# Přední dystrofie rohovky zahrnují poruchy epitelu, bazální a Bowmanovy membrány

- Coganova dystrofie
- Messmanova dystrofie
- Reisova - Bücklersova



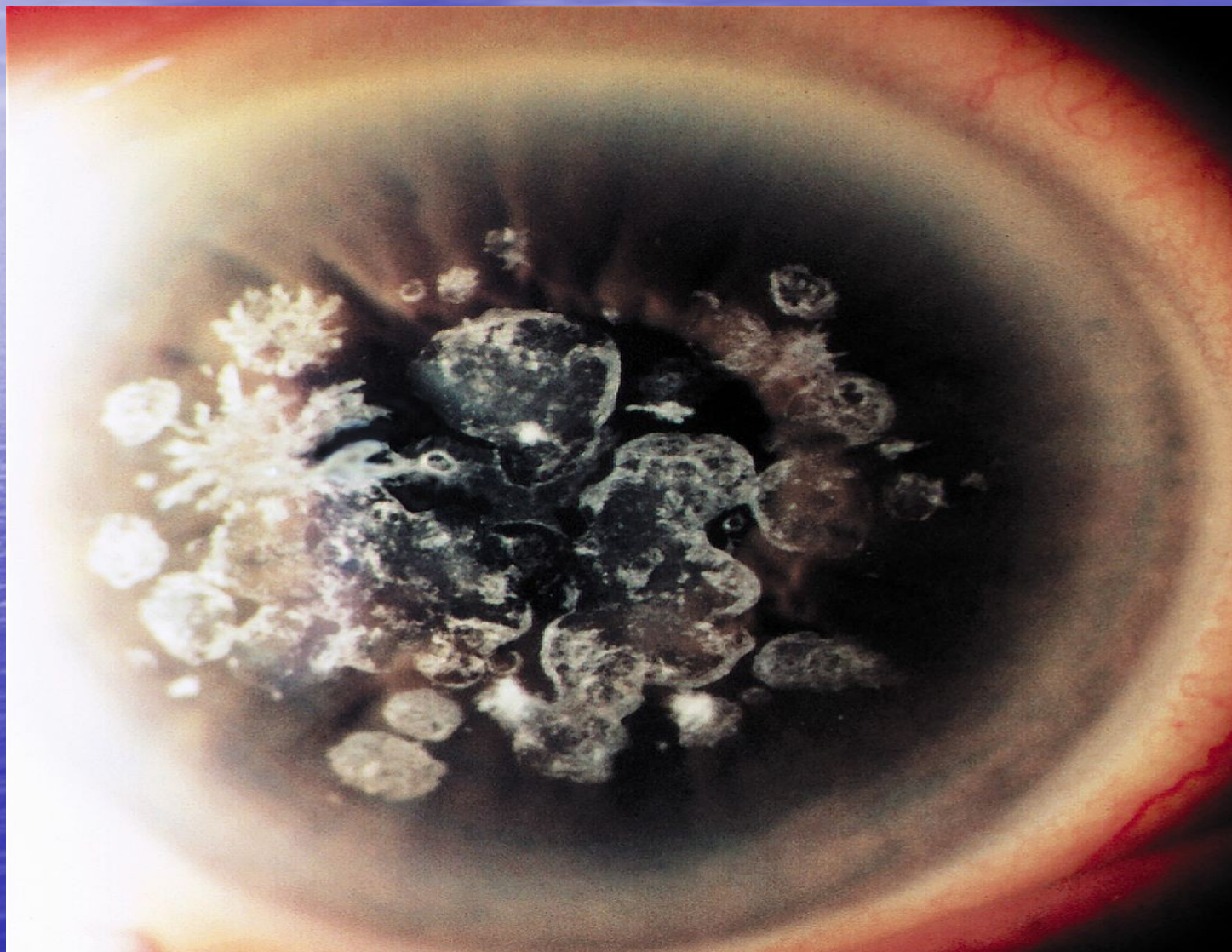
# Coganova mikrocystová dystrofie



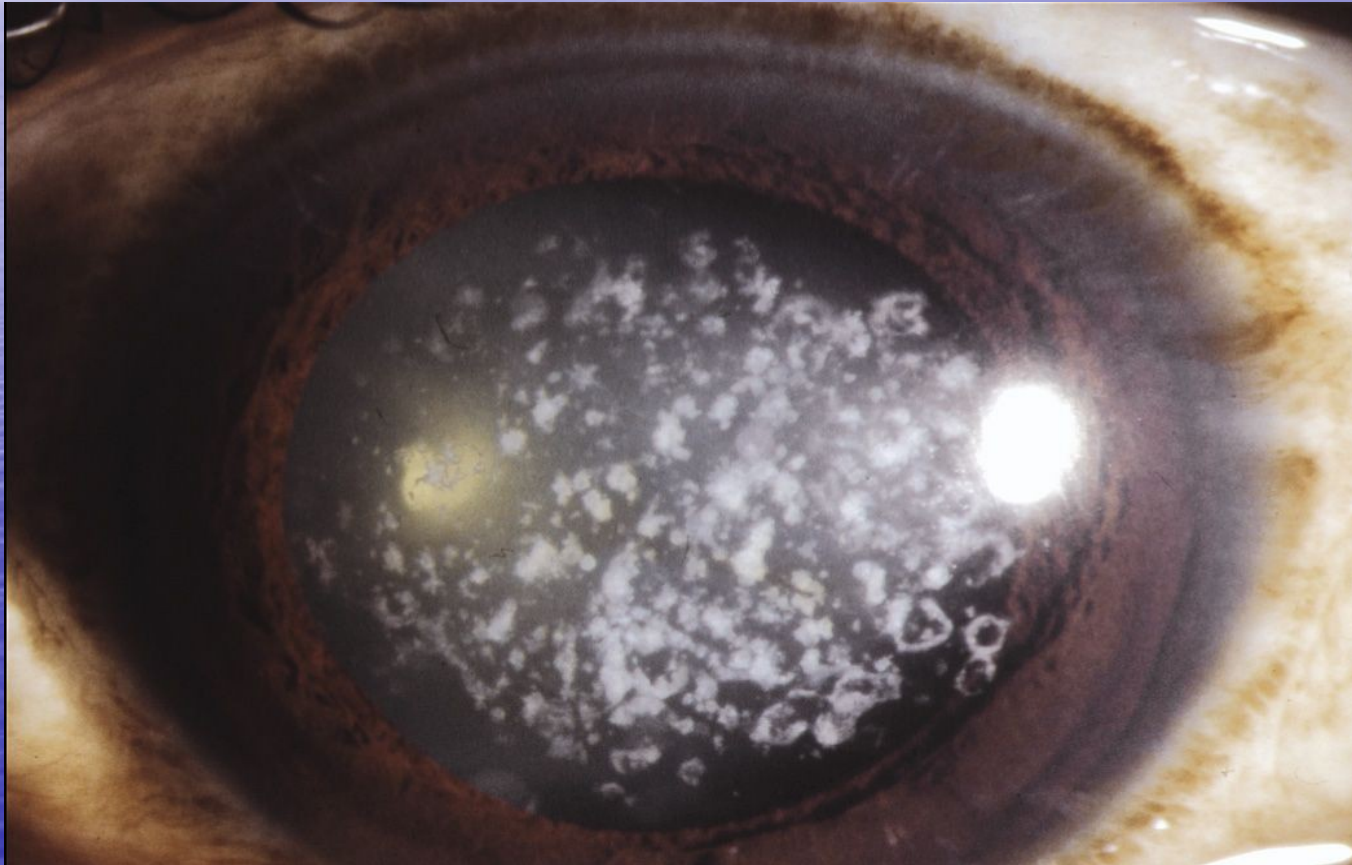
# Dystrofie stromatu rohovky

- granulární (Groenouwův syndrom I)
- makulární dystrofie (Groenouwův syndrom II)
- mřížková dystrofie
- centrální krystalová dystrofie (Schnyderův syndrom)
- vzácné stromální dystrofie

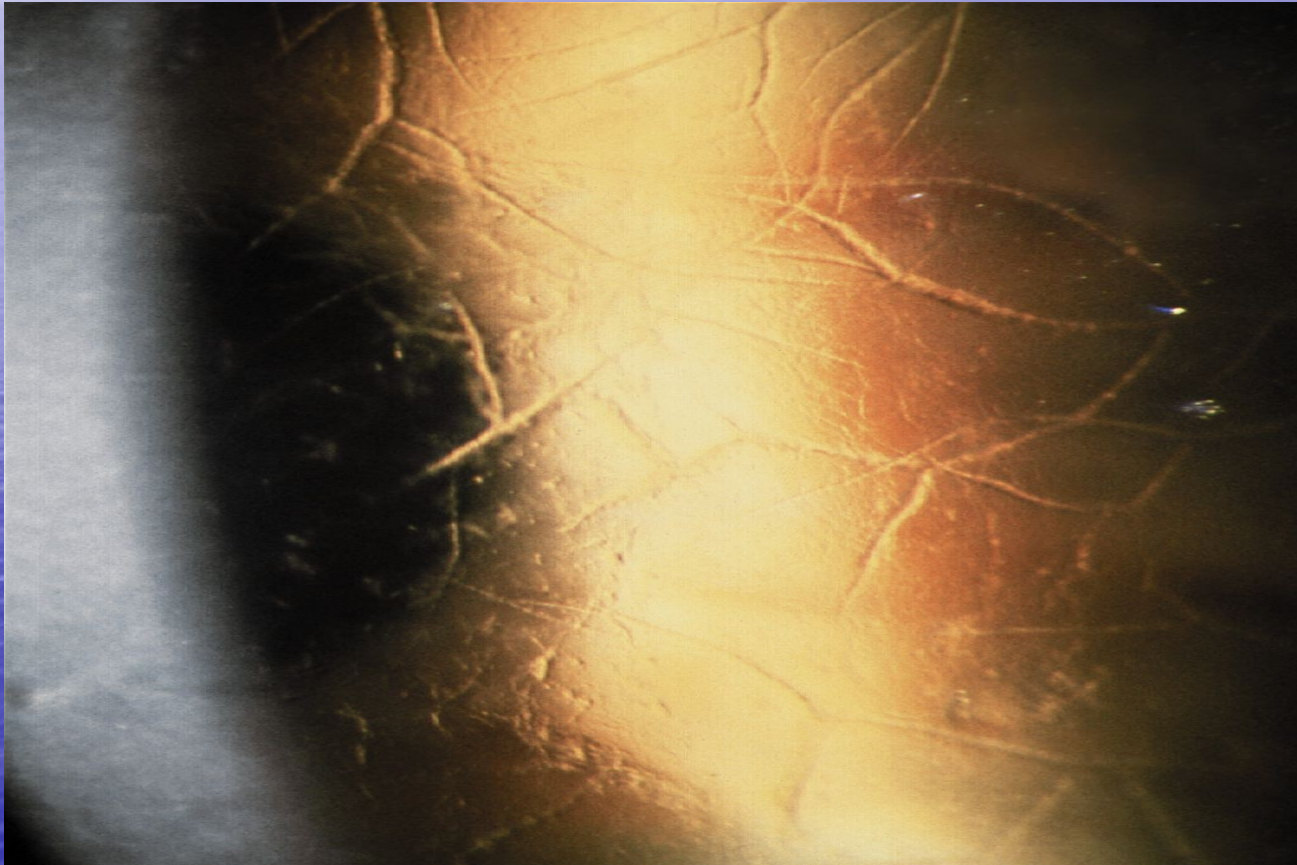
# Krystalová dystrofie



# Granulární dystrofie

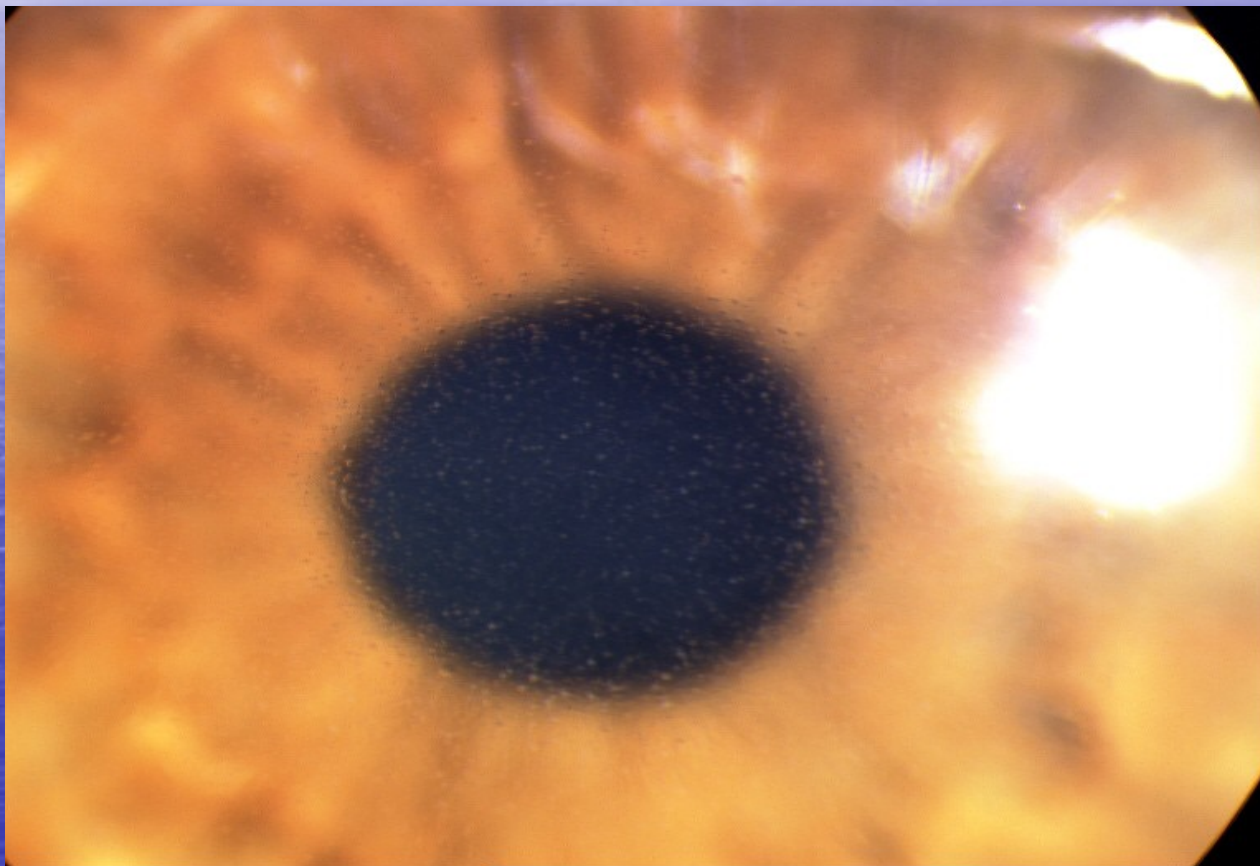


# Mřížková dystrofie



Hradec Králové 2005

# Endoteliální dystrofie Fuchsova



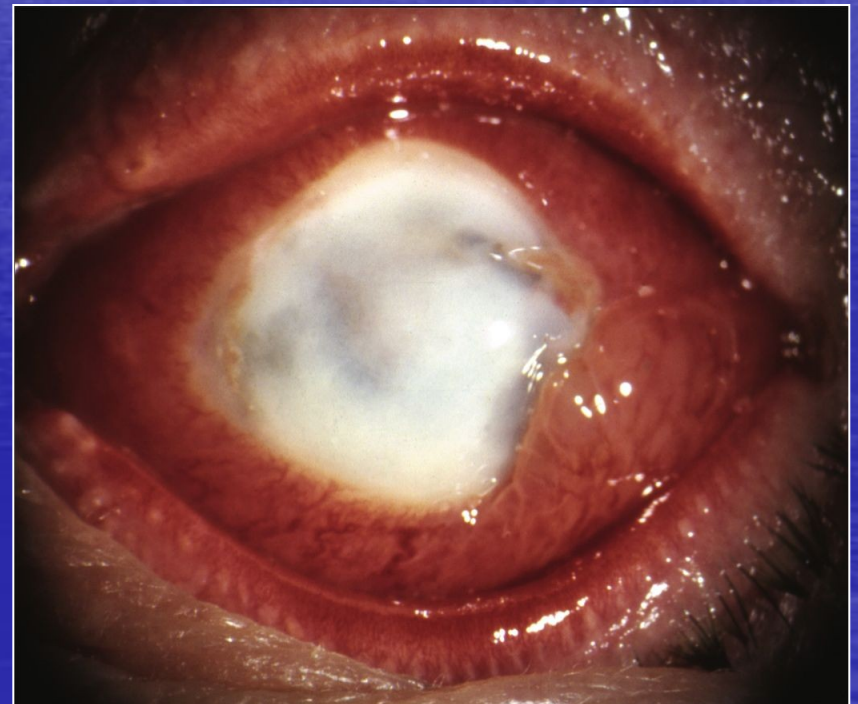
# Záněty rohovky

- **povrchové** - ztráta transparence epitelu, nerovný povrch, zpočátku neproniká přes Descemetovu membránu
- **hluboké** – povrch hladký, lesklý, epitel není porušen, léze je intrastromální a často provázena keratouveitidou s hypopyem
- oba typy mohou při progresi později přejít ve vřed a perforaci rohovky



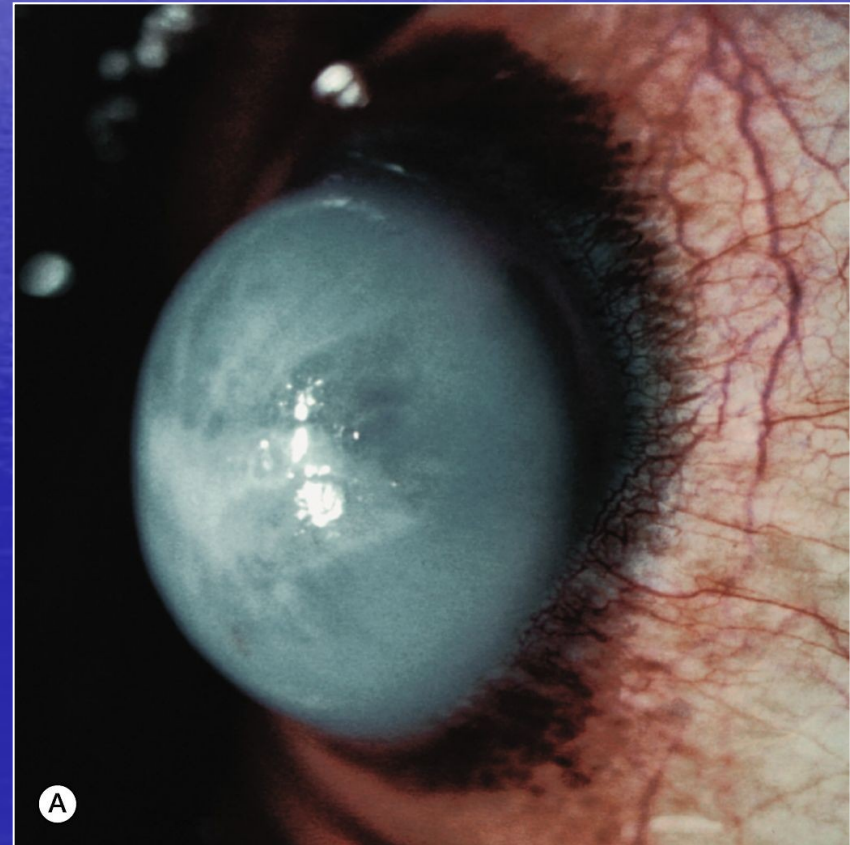
# Rizikové faktory zánětů rohovky obecně

- Trauma
- Kontaktní čočky
- Dysfunkce slzného filmu
  - suché oko, obstrukce slzných cest
- Víčkové dysfunkce
  - blefaritida, entropium, trichiáza, lagofthalmus, cikatrikózní pemfigoid
- Rohovková inervace
  - neuroparalytická keratopatie



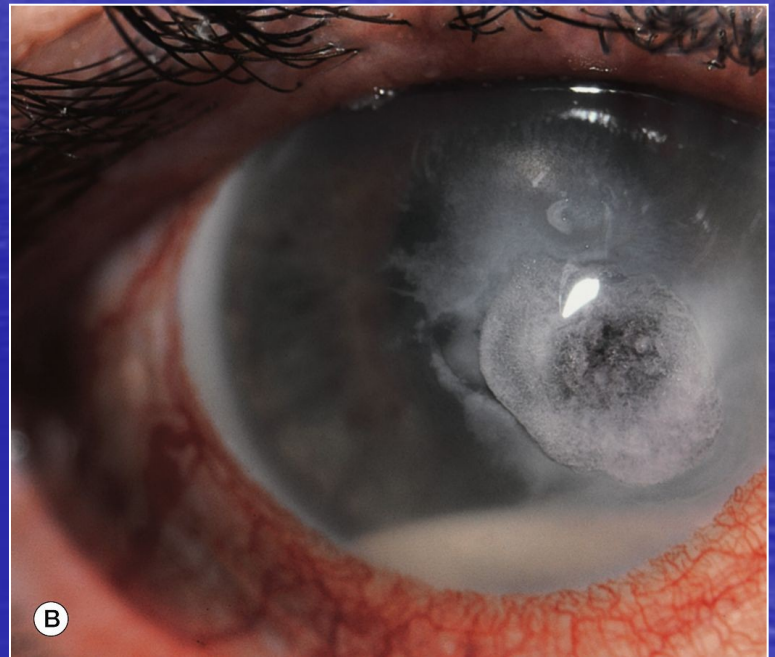
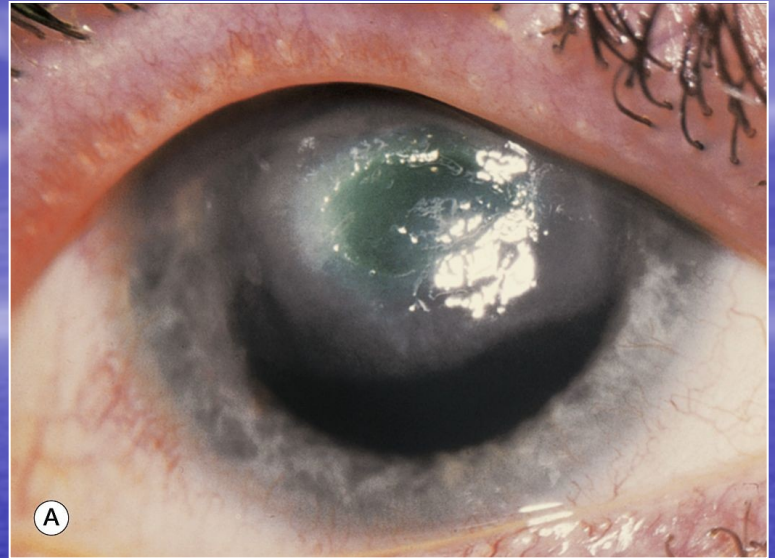
# Rizikové faktory lokálně rohovkové

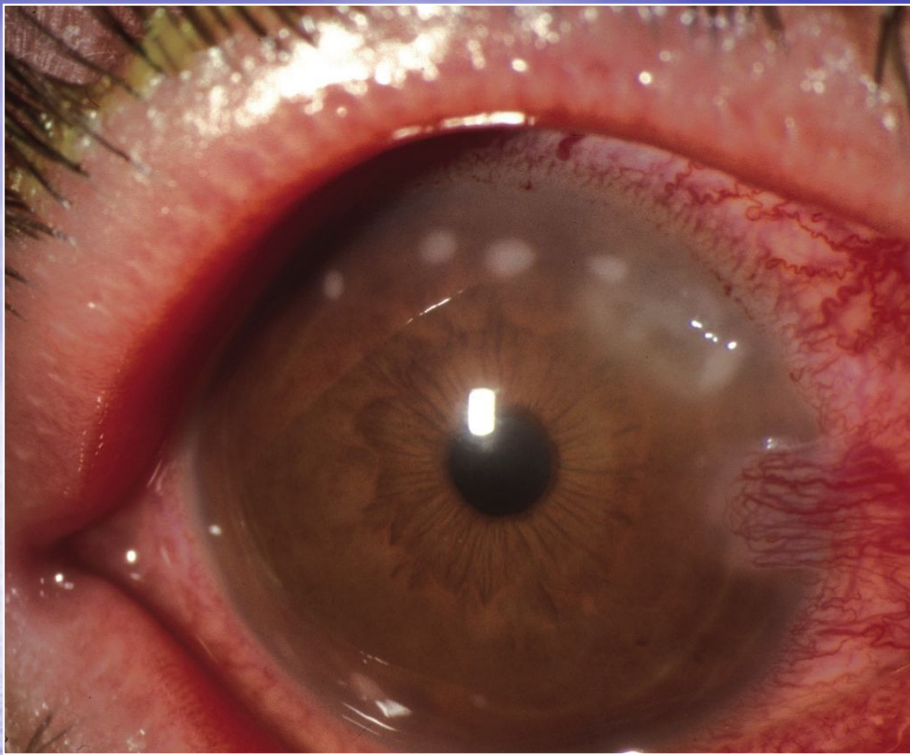
- Rohovková onemocnění
  - Epiteliální choroby
  - Bulózní keratopatie (endoteliální choroby)
  - Rohovková abraze
  - Keratomalácie
  - Poleptání
  - Herpes simplex, Herpes zoster
  - Expoziční keratopatie
  - Rohovková chirurgie



# Typy infekcí

- bakteriální
- virové
- chlamydiové
- plísňové
- protozoární





## **Staphylococcus aureus**



# Klinické příznaky bakteriální keratitidy

- Neexistují patognomické symptomy bakteriální keratitidy
- Klinické známky jsou ovlivněny
  - Stávajícím stavem rohovky
  - Předchozí léčbou
  - Virulencí mikroorganismů
  - Trváním infekce
  - Odpovědí organismu

# Klinické příznaky bakteriální keratitidy

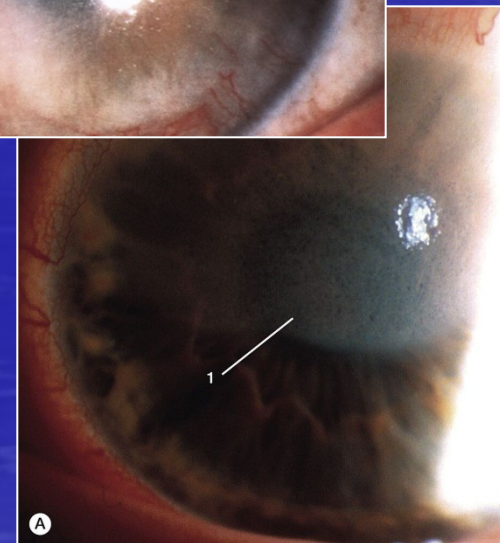
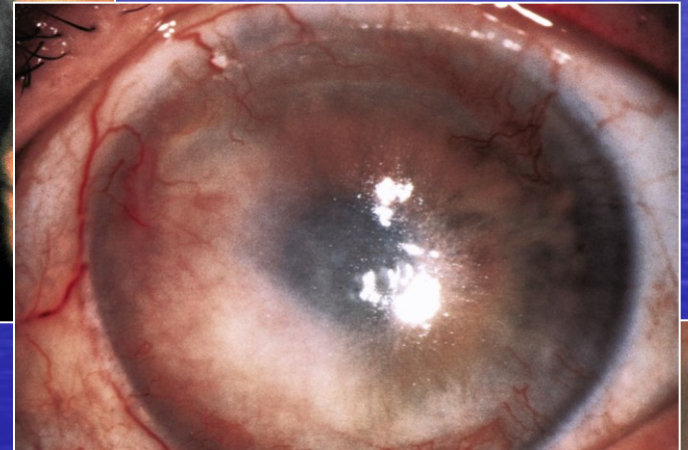
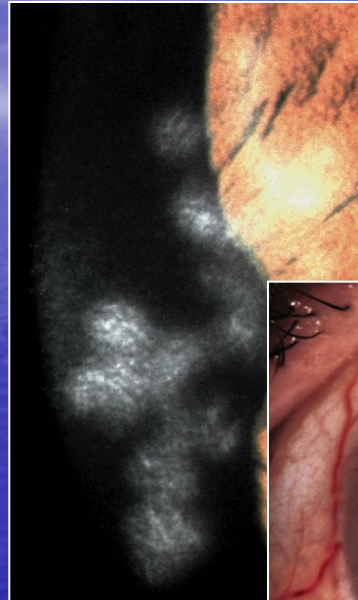
- Nespecifické symptomy
  - Pokles vidění
  - Fotofobie
  - Bolest
  - Zarudnutí
  - Edém víček, spojivky
  - Mukopurulentní sekrece s adhezí v defektu rohovky
  - Porušený epitel, infiltrace stromatu
  - Zánětlivý exudát v přední komoře
  - Miosa, synechie, rubeosa duhovky
  - Neovaskularizace rohovky



# Bakteriální keratitidy

## klinické formy bakteriálních keratitid

- Epiteliální keratitida
- Subepiteliální keratitida
- Fascikulární keratitida
- Intersticiální keratitida
- Endoteliitida
- **Marginální keratitida**
- **Centrální rohovkové vředy**



# Etiologie a klinický obraz G + bakteriálních keratitid

- G + koky

- Stafylokokové infekce postupují zvolna

- Staphylococcus aureus
- Staphylococcus kaguláza neg.

- Streptokokové infekce - postupují rychleji

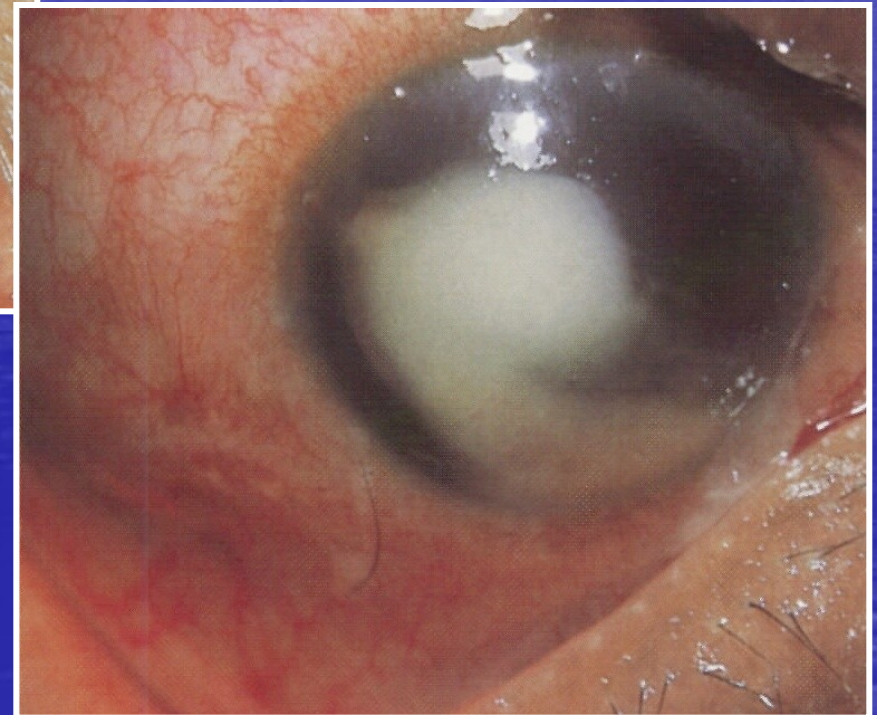
- Streptococcus pneumoniae

- Lokalizované oválné bílošedé ulcerace
- Ostré okraje
- Chybí výrazný epiteliální edém a stromální infiltrace
- Vzácně postihují celou rohovku





# Staphylococcus



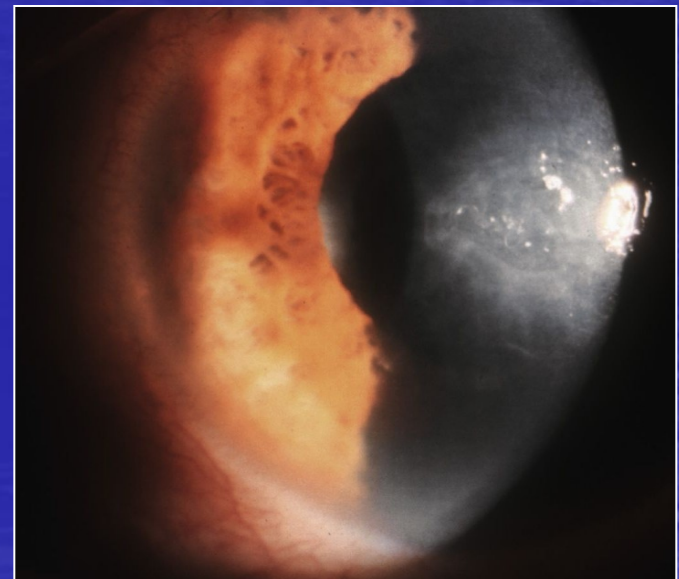
# Etiologie bakteriálních keratitid

- G - tyčky

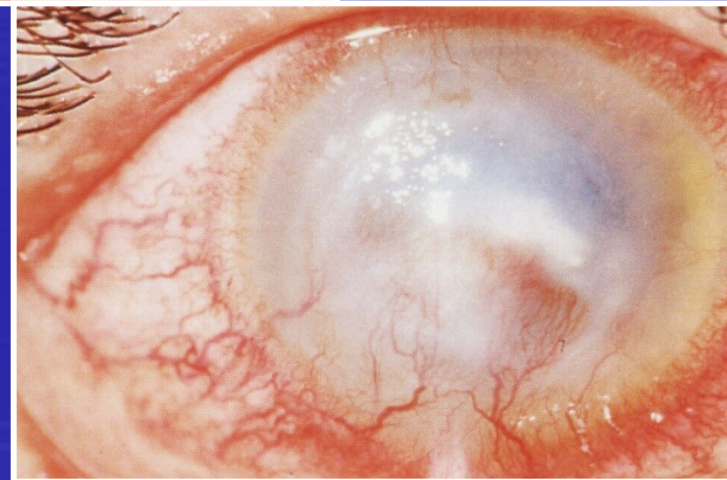
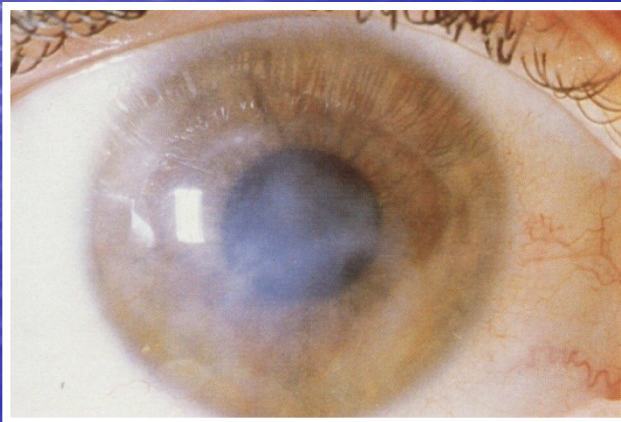
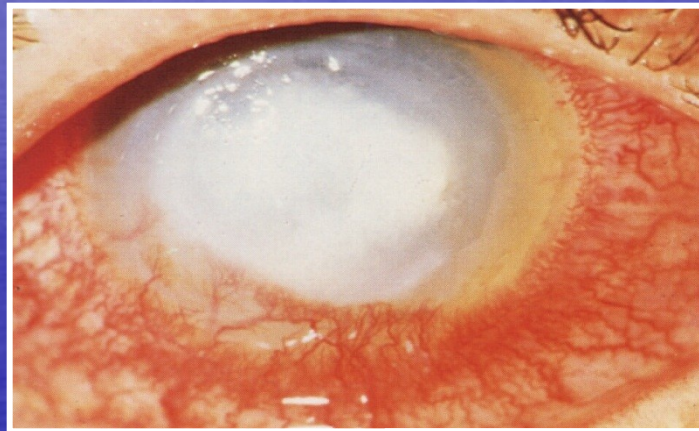
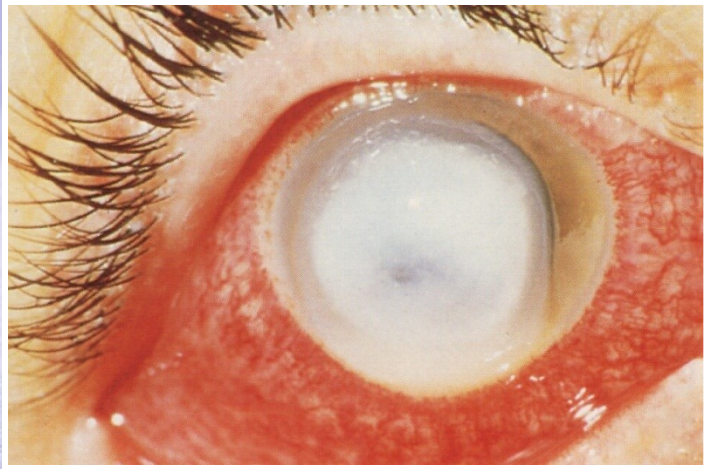
- Pseudomonas Aeruginosa - trauma
- Proteus – bez anamnézy traumatu
- Klebsiella – na chronických epiteliálních defektech
- Serratia marcescens – kontaktní čočky
- Moraxella lacunata – alkoholici, diabetici, dementní pacienti

# Klinické příznaky bakteriální keratitidy G - tyčky

- Progresivní infekce neohraničená s difusně zašedlým epitelem v okolí
- Výrazná mukopurulentní sekrece
- Centrální či paracentrální
- Hypopyon
- Perforace
- Progrese s i bez terapie



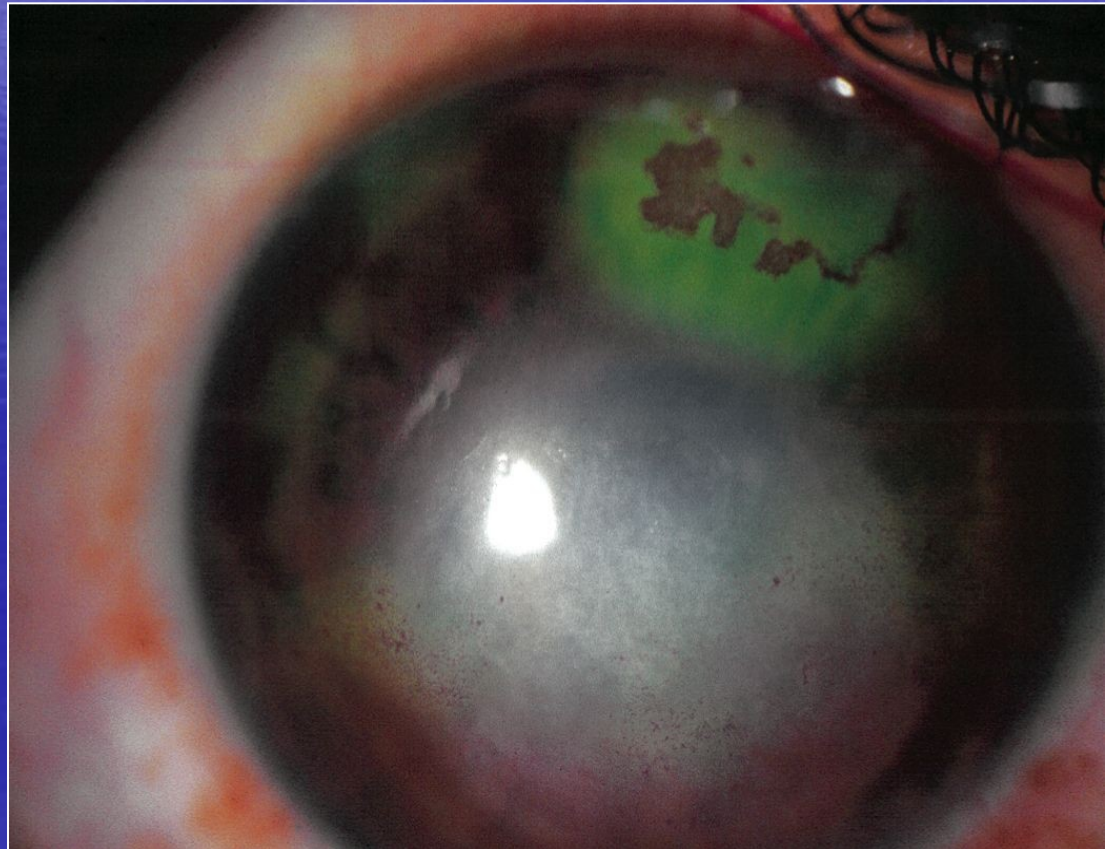
# Pseudomonas Aeruginosa



# Virové keratitidy

## Etiologie herpetických keratitid

- **Adenoviridae**
  - adenovirus  
(keratokonjunktivitida)
- **Herpesviridae**
- **Herpes simplex virus**  
(keratitida)
  - Varicella zoster virus  
(keratitida)
  - Epstein Barrové virus  
(keratitida)
- **Poxviridae**
  - Molluscum contagiosum  
(keratitida)



# Klinické formy virových keratitid

- **Epiteliální keratitida**
- **Subepiteliální keratitida**
- Fascikulární keratitida
- Marginální keratitida
- **Intersticiální keratitida**
- Endotelitida
- Centrální rohovkové vředy



# Klasifikace herpetických keratitid dle Hogana

- **Superficiální**
  - Dendritická bez stromálního postižení
  - Dendritická se stromálním postižením
- **Stromální**
  - Disciformní keratitida bez ulcerace
  - Metaherpetická keratitida s ulcerací
    - Forma perforující
    - Forma neperforující
- **Endotelitida**
- **Keratouveitida**
- **Keratouveitida a trabekulitida**

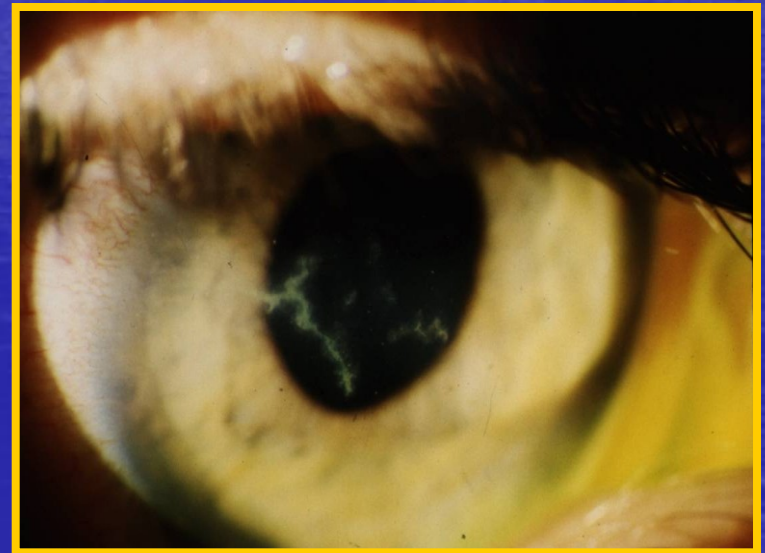
# Herpetická keratitida – průběh

- Příznaky
  - Povrchová keratitida (dendritica, punctata, geographica)
  - Nástup hluboké vaskularisace k defektu
  - Časná granulomatózní přední uveitida s trabeculitidou
  - Vznik sekundárního glaukomu
- Diagnostika
  - Anamnéza, klinický obraz, DNA diagnostika, serologie
- Léčba
  - Antivirotika lokálně, systémově
  - Mydriatika
  - Kontroly nitroočního tlaku - antiglaukomatika
- Hospitalizace



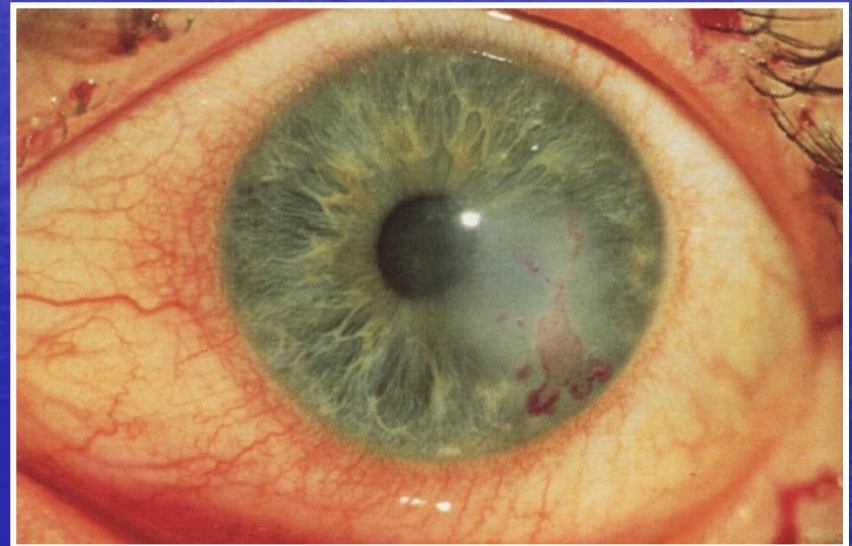
# Dendritická keratitida

- Primární herpetická infekce
- Keratokonjunktivitida
- Hypestezie rohovky
- 75% kulturační průkaz viru
- 100% PCR průkaz viru
- Léčba:
  - Mydriatika, antivirotika, lubrikancia
  - CAVE steroidy



# Geografická epiteliální keratitida

- Nepravidelný oválný defekt s opakujícími se erozemi
- Obtížná izolace viru
- Léčba:
  - Mydriatika, virostatika, lubrikancia
  - CAVE steroidy



# Disciformní herpetická keratitida

- Výskyt v časovém odstupu od epiteliální léze rohovky
- Není průkaz živých virových částic ve stromatu (nejčastěji VZV etiologie)
- Imunologické faktory
- Léčba:
  - Mydriatika, kortikosteroidy
- Dif. Dg.: Infekční a neinfekční stromální keratitidy

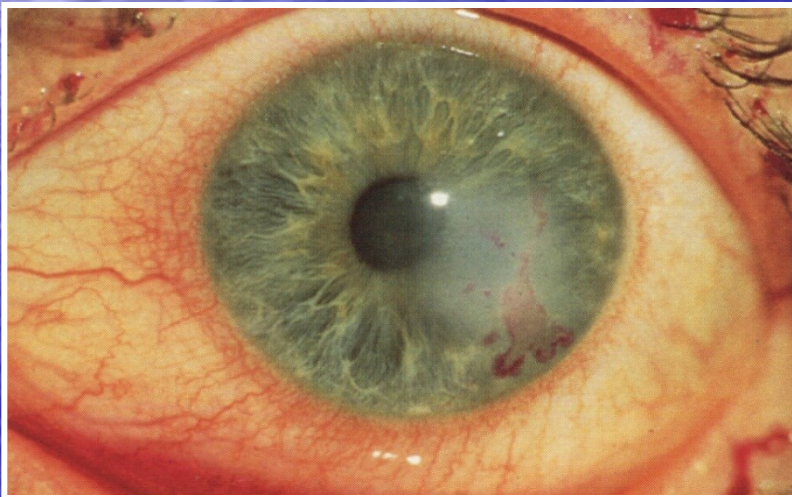
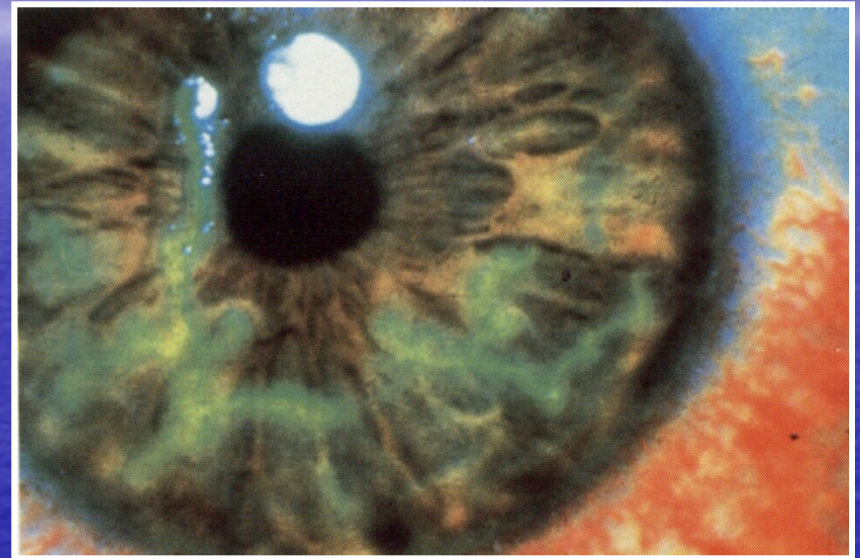
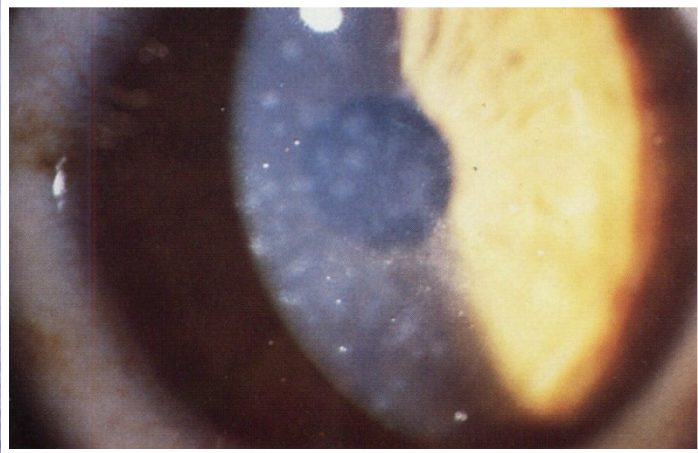
# Keratouveitida

- Granulomatózní uveitida
- Trabekulitida
- Sekundární glaukom
- Anestezie rohovky
- Léčba
  - Cycloplegika krátkodobá!!!
  - Acyclovir lokálně i systémově
  - Kortikosteroidy lokálně při intaktním epitelu
  - Kortikosteroidy parabulbárně při narušeném epitelu
  - Při sekundárním glaukomu betablokátory

# Dávkování

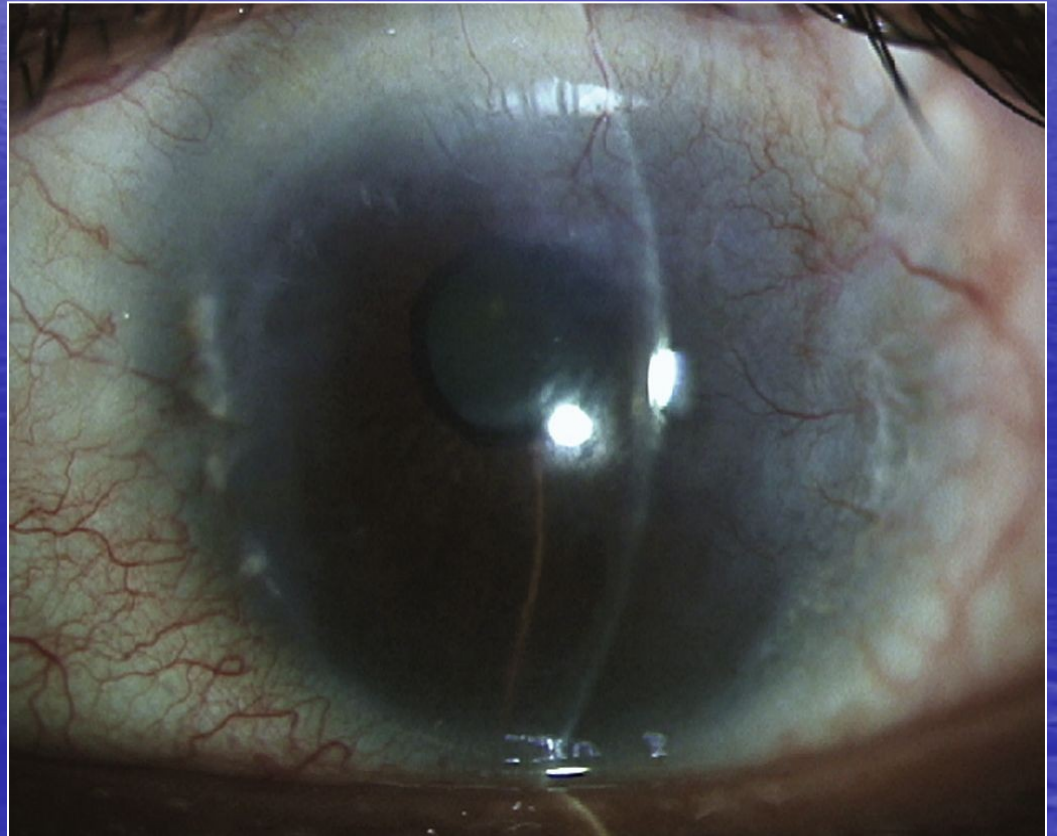
- Lokální léčba:
  - Acyclovir 3% Zovirax ung.o-phth.
  - 5x denně á 4 hodiny
  - 7-10 dnů maximálně
- Systémová léčba
  - HSV Acyclovir i.v. 10mg/kg á 8hod 5 dnů dále forma tabletová 400 mg 5x denně 10 dnů – měsíc s postupným snižováním
  - VZV Acyclovir i.v. 30mg/kg á 8hod 10 dnů dále forma tabletová 800 mg 5x denně 10 dnů s postupným snižováním

# Povrchové keratitidy virové etiologie



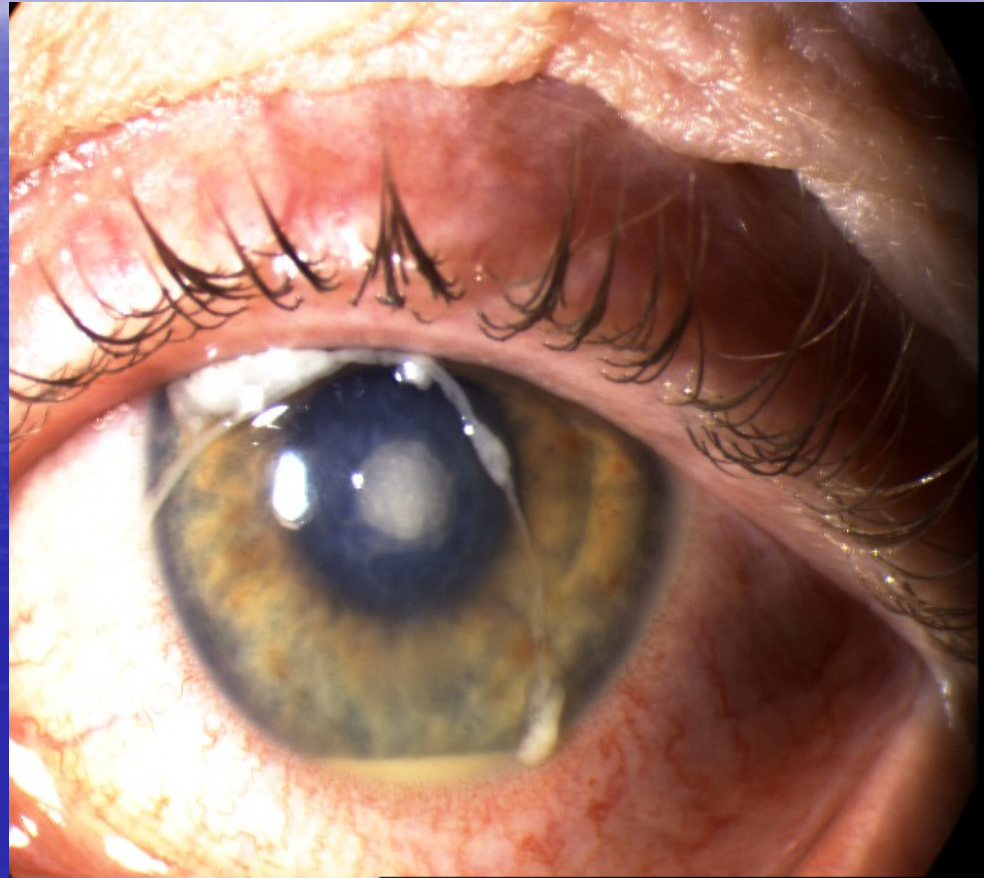
# Chlamydiové záněty

- Původce *Chlamydia trachomatis*
- Postižení rohovky pozdní (5. stadium) v podobě rohovkového pannu a opacit

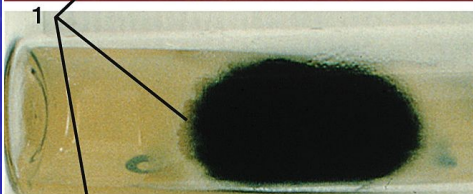
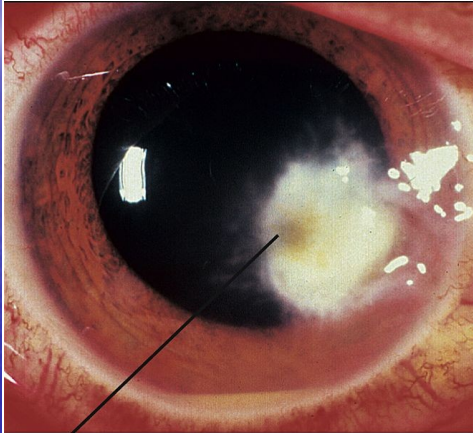
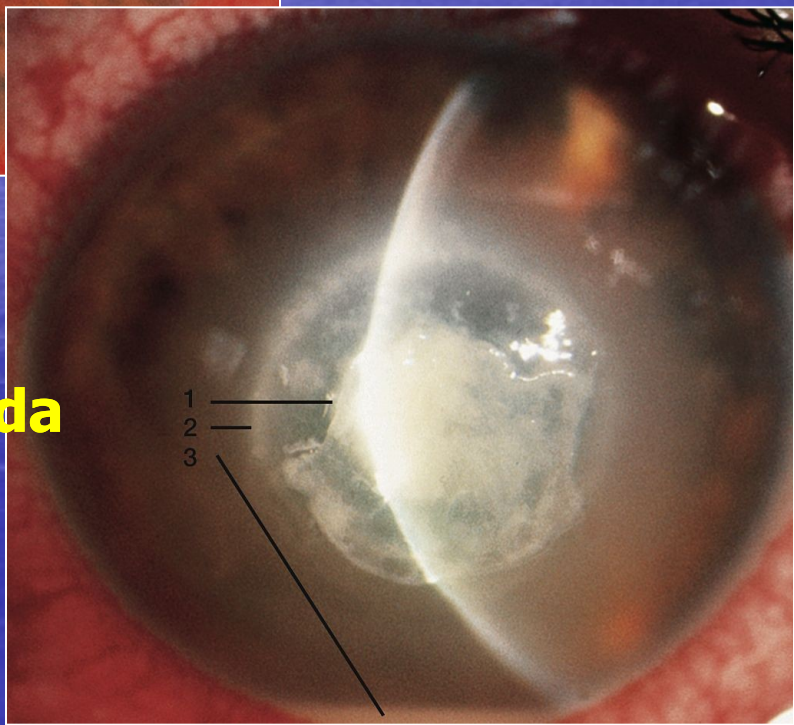
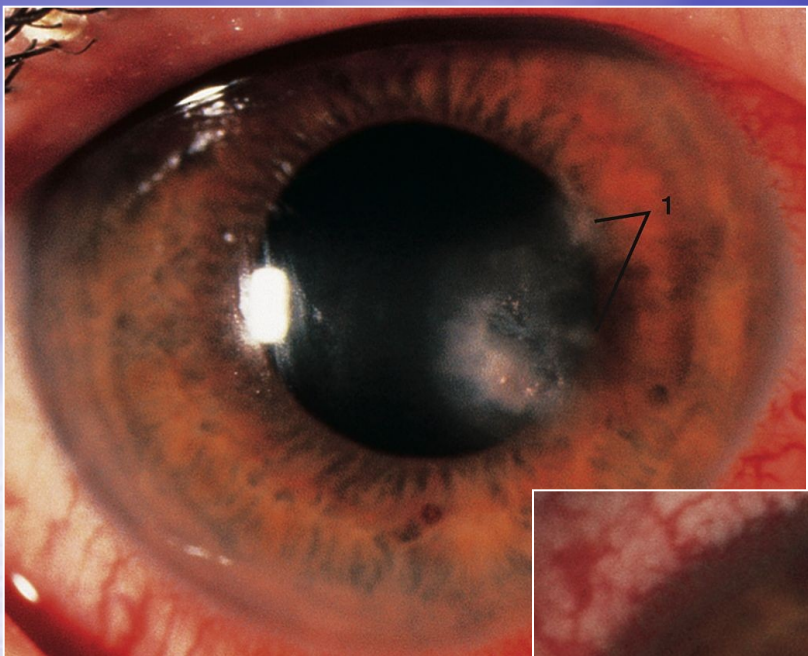


# Plísňové záněty

- Klinický obraz:
  - Šedobílé infiltráty neostře ohraničené
  - **Satelitní ložiska**
  - **Wessleyho prstenec**
  - Hyphy ve stromatu rohovky i v přední komoře
  - **Klidný bulbus**
- Diagnostika
  - Cytologické vyšetření, kultivace – skarifikace rohovky, odběr kličkou (Sabourodova půda)
  - DNA diagnostika
  - Biopsie, histologické vyšetření



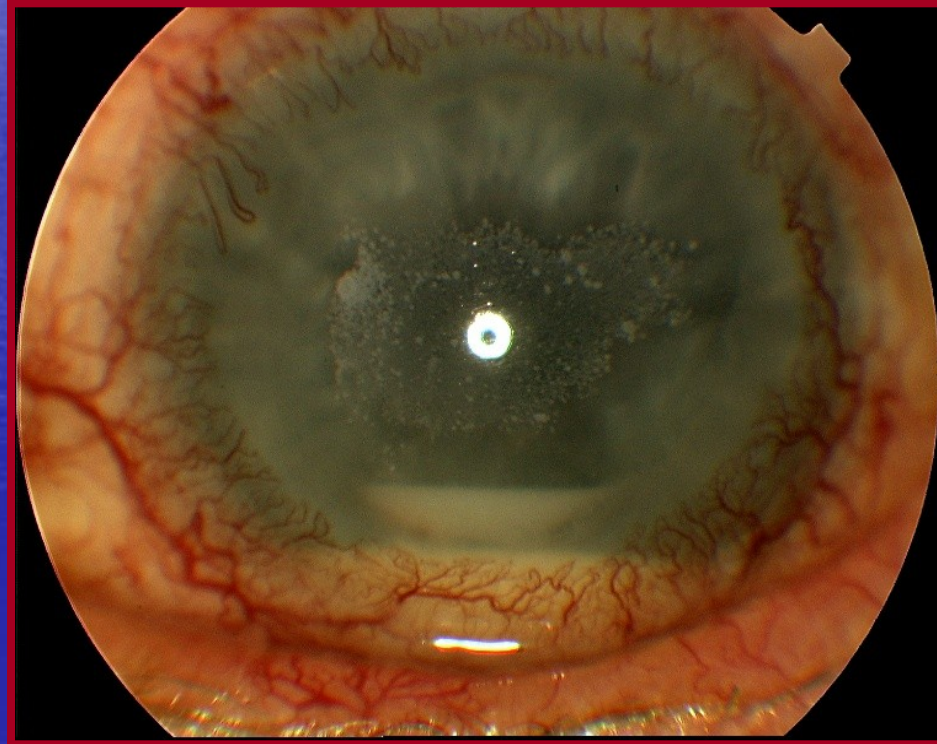




**Mykotická keratitida  
( Candida )**

# Mykotická keratitida - léčba

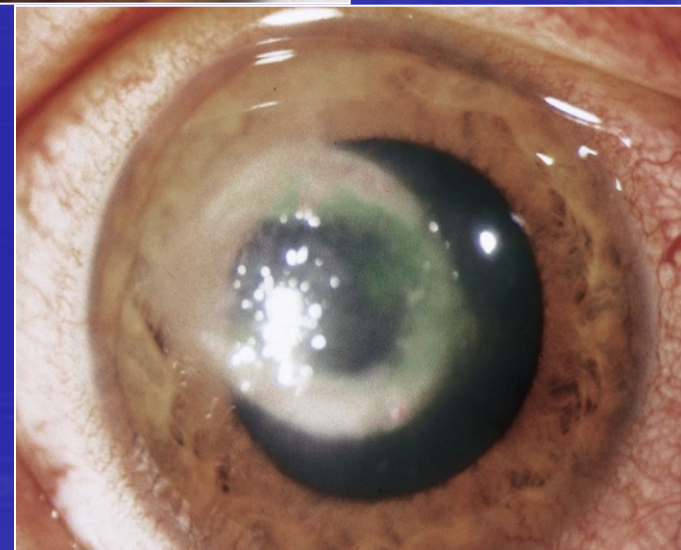
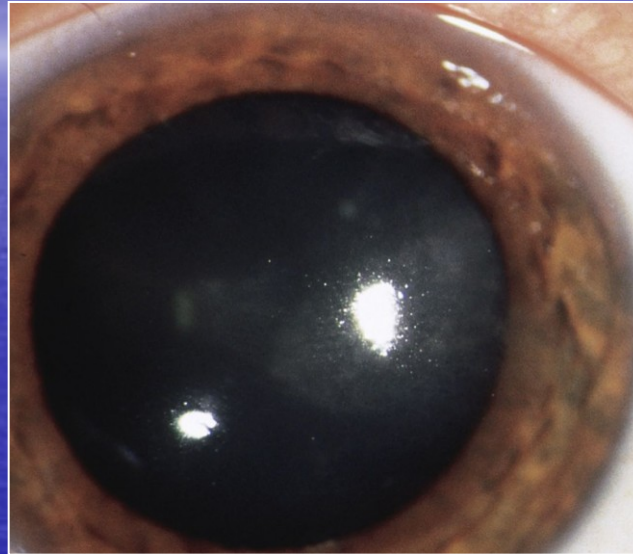
- lokální
  - - výplachy Betadine 1:16 3-5x denně
    - Amfotericin B 0,1% každé 2 hodiny
    - Natamycin 5% - Natacin každou 1 hodinu 2-3 dny dále 5x denně (7 – 10 dnů)
- systémová
  - Itraconazol (Sporanox) 600-200 mg denně 4 týdny i déle dle klinického stavu
  - Fluconazol (Diflucan) 200-400 mg denně 4-8 týdnů dle klinického stavu



# Protozoální keratitidy

## Akantamébová keratitida

- Mikrotrauma u nositelů kontaktních čoček
- Klinický obraz
  - Keratitis punctata
  - Keratitis epithelialis
  - **Keratitis disciformis**
  - **Wessleyho imunologický prstenec**
  - Limbitis



# Akantamébová keratitida

- Diagnostika

- Anamnéza nošení kontaktních čoček, klinický obraz, DNA diagnostika, kultivace (z roztoku k.č.)

- Léčba – několik měsíců lokální i systémová

- Lokální:

- Chlorhexidin 0,02 % + Propamidine 0,1% (Brolene)gtt, ung + Neomycin + Polymyxin B (Statrol gtt).Tři dny á 30 minut, týden á 1-2 hod., týden á 3 hod., až udržovací 2xd
- Betadine 0,5-2,5% 5 x denně

- Systémová

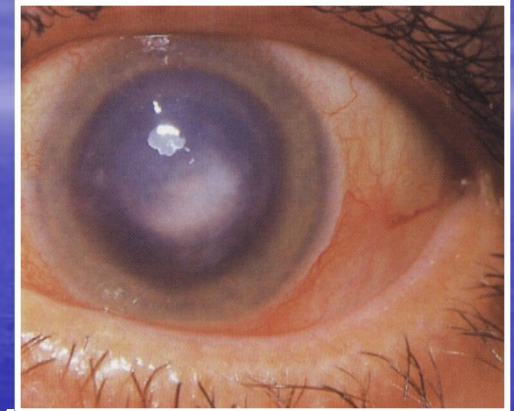
- Fluconazol, Itraconazol 200-400 mg denně

# Centrální rohovkové vředy – diferenciální diagnostika

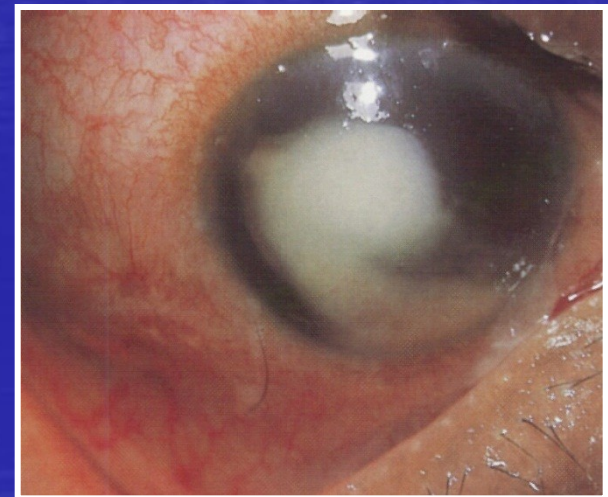
- Rohovkové dystrofie
- Porucha endotelu (infantilní glaukom, congenitální rubeolla, post chirurgické trauma)
- Rohovkové degenerace (keratoconus acutus)

# Centrální rohovkové vředy - diferenciální diagnostika

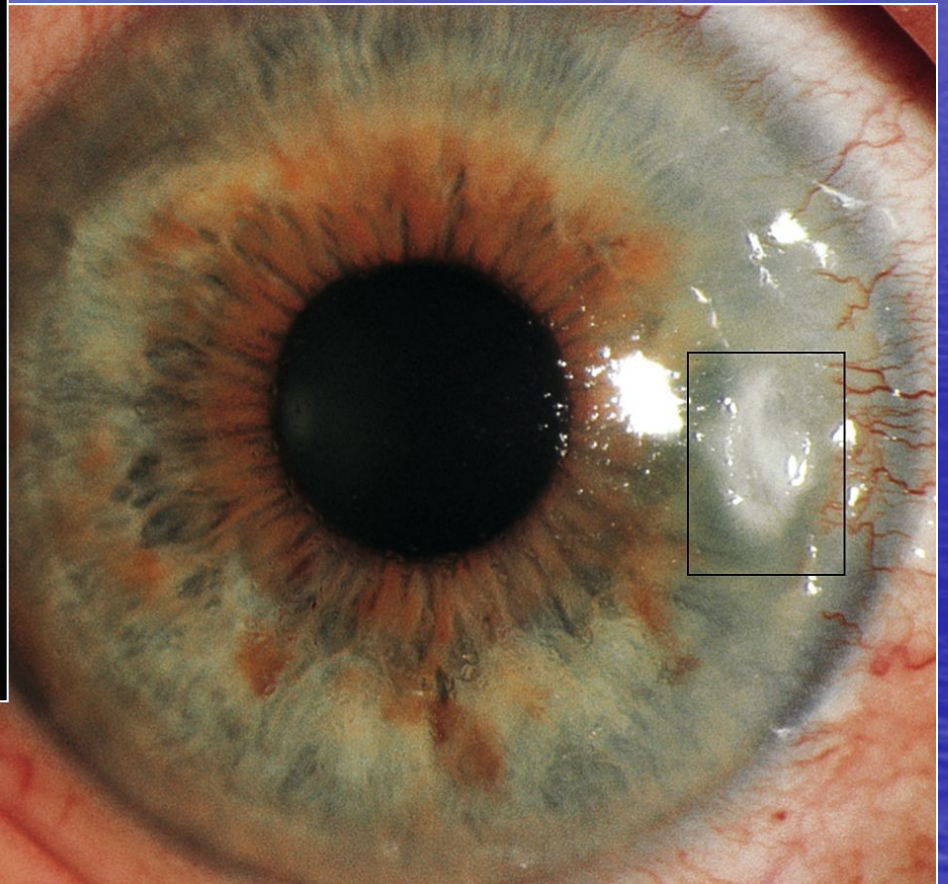
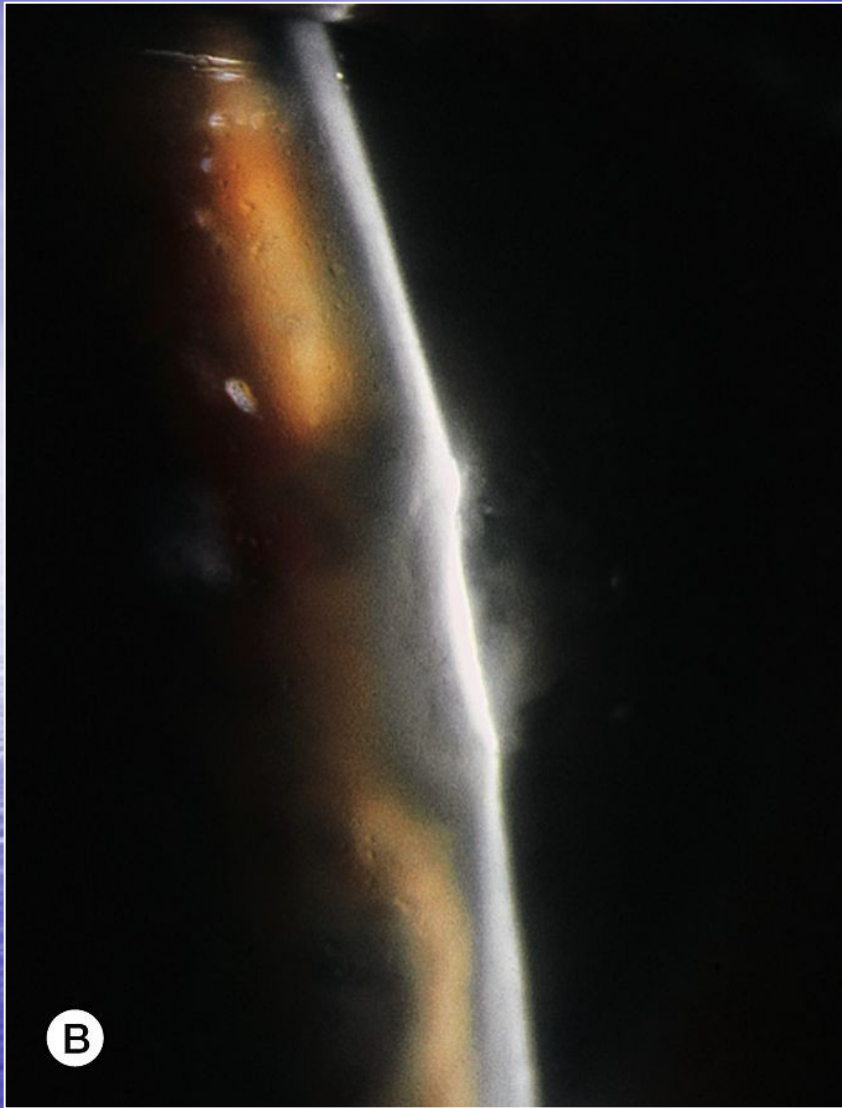
- **Virové** (anestezie rohovky, rekurentní infekce)
  - Herpes simplex keratitis
  - VZV keratitis
- **Bakteriální** (bolest, purulentní sekrece)
  - Pneumococcus
  - Moraxella
  - Pseudomonas
- **Plísňové** (satelitní infiltráty, léze elevované, endoteliální plaky, imunologický ring)
  - Candida
  - Aspergillus
- **Protozoální infekce** (k.č., bolest)
  - Acanthamoeba



2005



# Ulcus corneae



# Intersticiální keratitida

- **Etiologie:**

- Mykobakteria (TBC), Spirochety (Lues, Boreliósa), Brucelly (Brucelóza)

- **Klinický obraz**

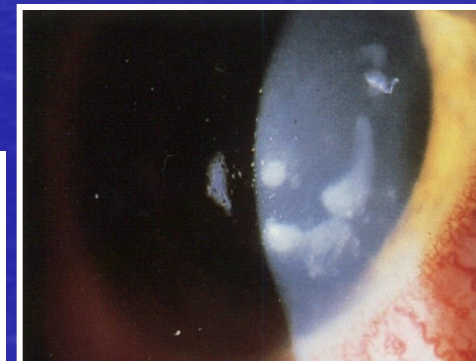
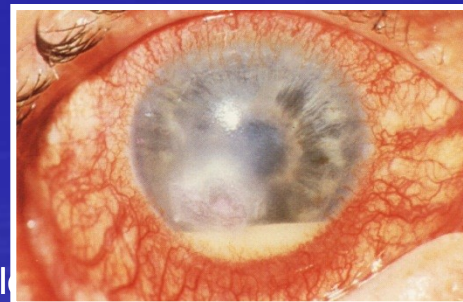
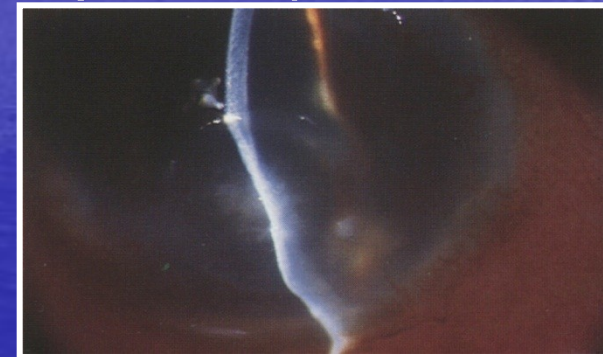
- Hluboká stromální keratitida

- **Imunologicky podmíněná**

- **Přímá infekce**

- Neostře ohraničené zkalení centrální, periferní i mnohočetné, s často s intaktním epitelem
- Často spojená s přední uveitidou

- **Průkaz systémového onemocnění**





# Léčba

- Výplachy **Betadine** ředění 1:16
- **Aminoglykosidy** – **Tobramycin**, **Gentamycin** –G tyče (Pseudomonas, Enterobacter, Klebsiella)
- **Fluorochinolony** – **Ofloxacin**, **lomefloxacin**, **ciprofloxacin**
  - G+ koky (výjma Streptococcus), G- tyče, anaeroby
- **Chloramfenicol** – bakteriostatické antibiotikum
  - G- především Haemophilus
- **Cefalosporiny** – **Cefazolin**, **Ceftriaxon**, **Ceftazidin**
  - G+koky (streptokoky, pneumokoky, stafylokoky)
- **ATB** – Lokálně
  - Frekvence kapání a 1 hod prvních několik dní
  - Dále dle klinického stavu
- **ATB** – subconjunktivně
  - Prvních několik dní do ústupu progresu
- **ATB** systémově
- Především u G –
  - Při reakci v přední komoře
- **Mydriatika** (zklidnění uveitidy, bolesti)
- **CAVE** Kortikosteroidy v iniciální fázi zánětu
  - Indikace cca 2 týdny po zahájení léčby ATB
- **Antiglaukomatika**

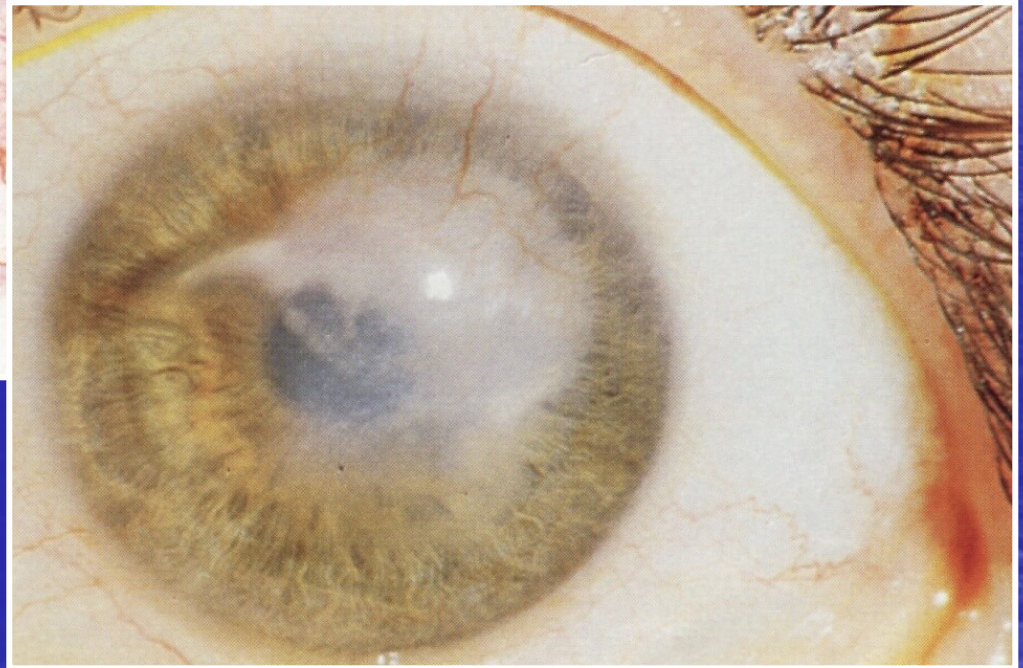
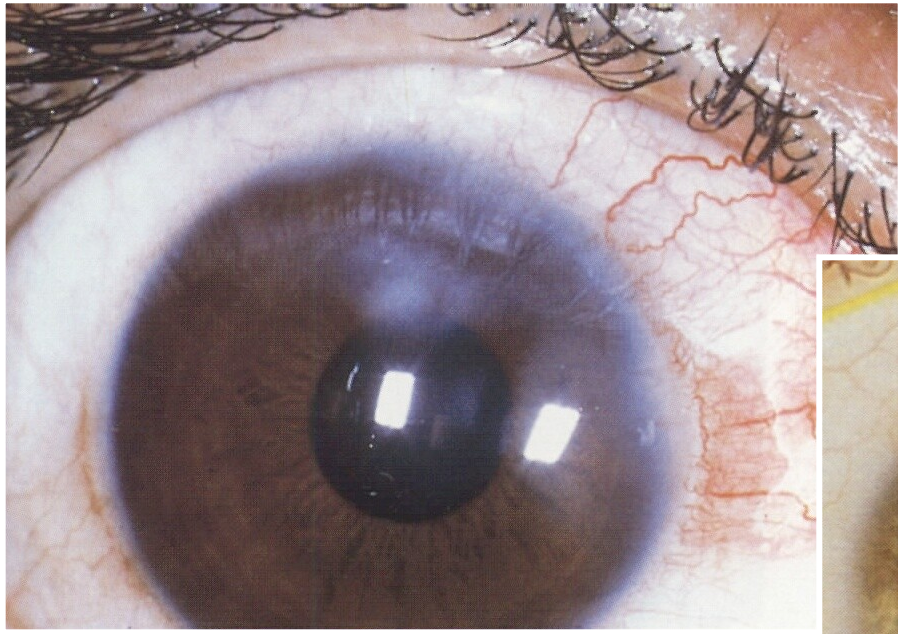
# Zásady léčby infekčních keratitid

- Konzervativní
  - Lokální a systémová
- Chirurgická následná
  - Po zhojení akutní infekce na klidném oku řešení netransparentní rohovky
    - PTK
    - Lamelární keratoplastika
    - Perforující keratoplastika
    - Implantace limbálních buněk
- Chirurgická akutní
  - Defekt bez tendence k hojení, progresí lózy rohovky, hrozící perforace, iminentní perforace, totální perforace

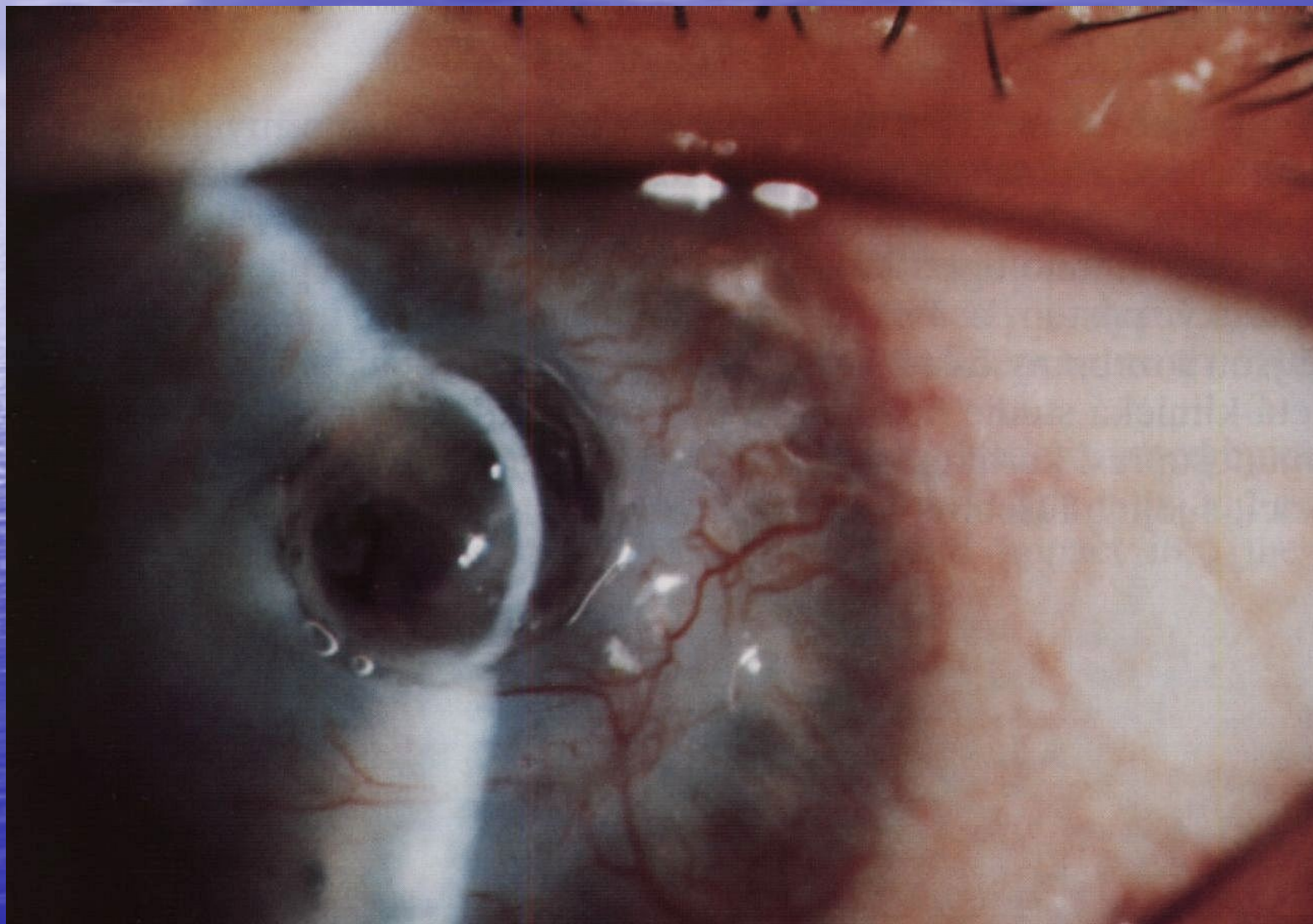
# Neinfekční záněty rohovky

- **intersticiální keratitida** – na imunitním podkladě jako reakce na neživý mikrob - antigen v rohovce (syfilitida, TBC, herpes, monokukleóza, fymfogramulom, borelióza, zarděnky, lepra, příušnice aj.)
- **Moorenův vřed** - přecitlivělost III. Typu, paraziti
- **expoziční keratitida** – paréza n. facialis
- **periferní ulcerózní keratitida (PUK)** – infekční postižení při systémové onemocnění (revmatoidní artritida, lupus, sklerodermie, polyarteritis, sarkoidóza, kolitida aj.)
- **neurotrofická keratitida** - porušení inervace rohovky z n. trigeminus (trauma, tumory, RS, cerebrovaskulární léze)
- **metaherpetická keratitida** – porucha troficity při neaktivním infekčním agens
- vždy **obraz stromální infiltrace s jizvením a neovaskularizací**

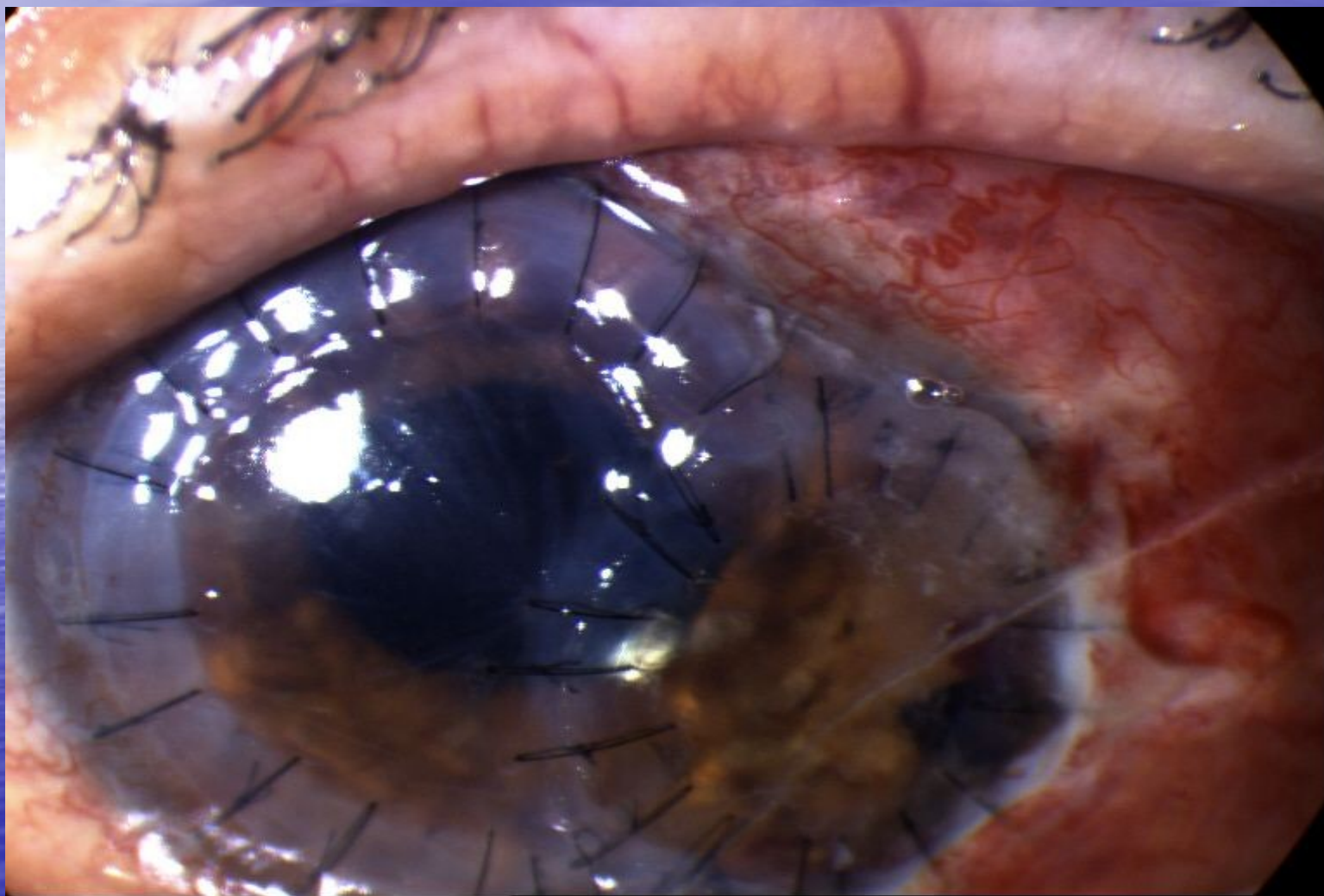
# Intersticiální keratitida



# Neurotrofická keratitida - Descemetokéla



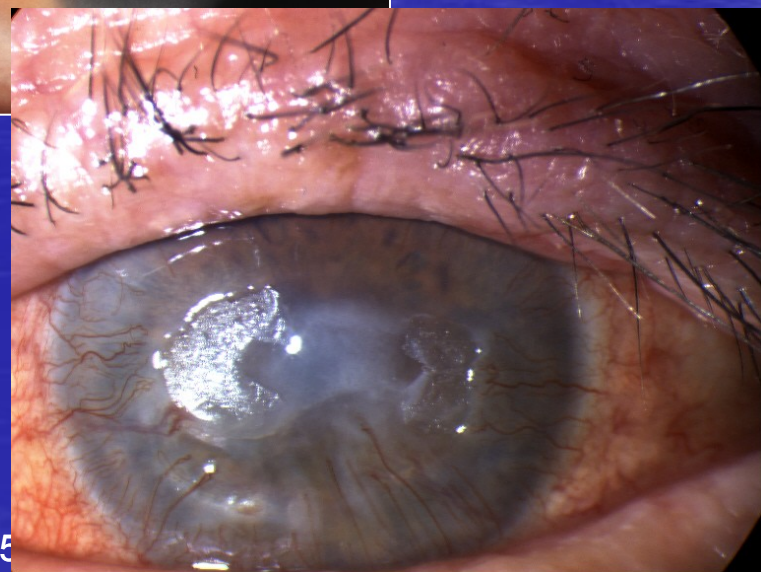
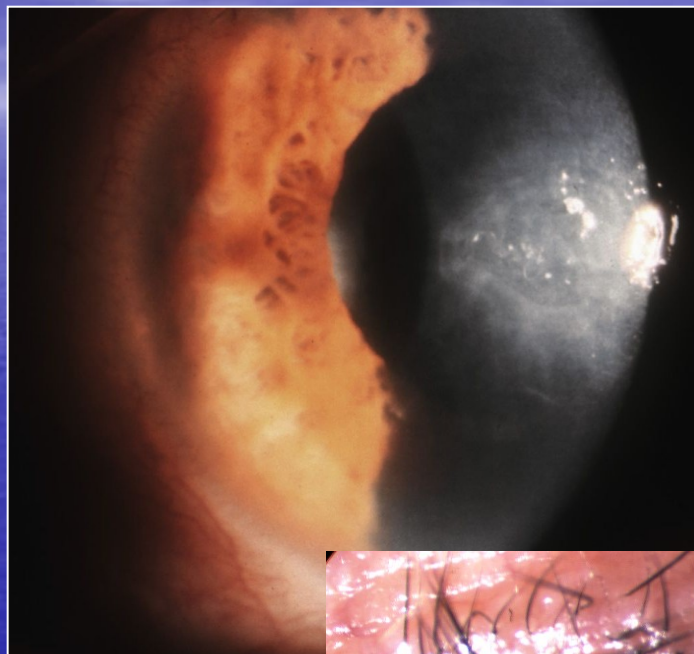
# Neurotrofická keratitida



Hradec Králové 2005

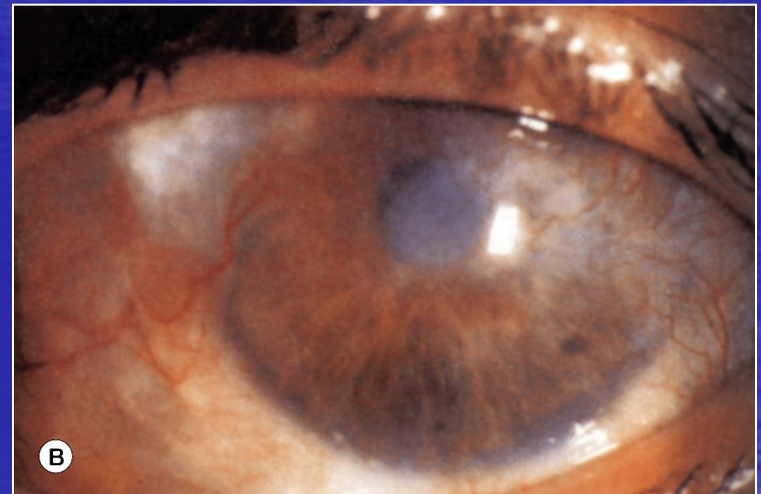
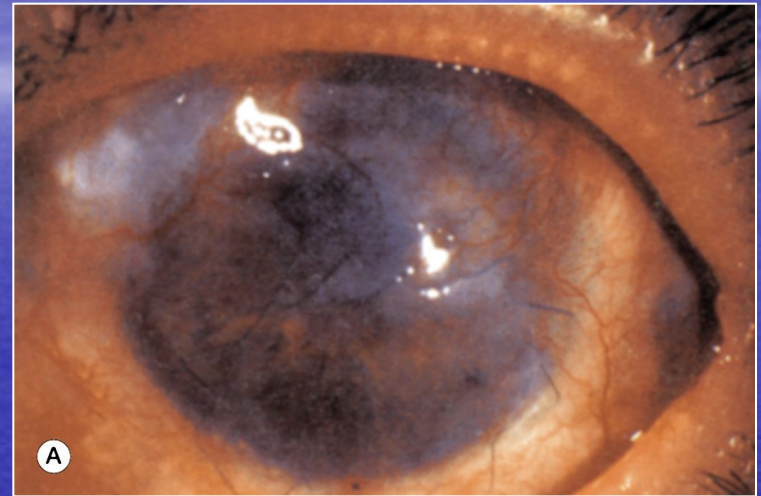
# Metaherpetická keratitida

- Ztráta neurotrofiky
- **Nehojící** se defekt s rolujícími se okraji
- Léčba
- **Poškození bazální membrány a stromatu**
  - Lubrikancia, bandáž kontaktní čočkou
  - Přešíť amniovou membránou
  - Při progresi lamelární či perforující keratoplastika

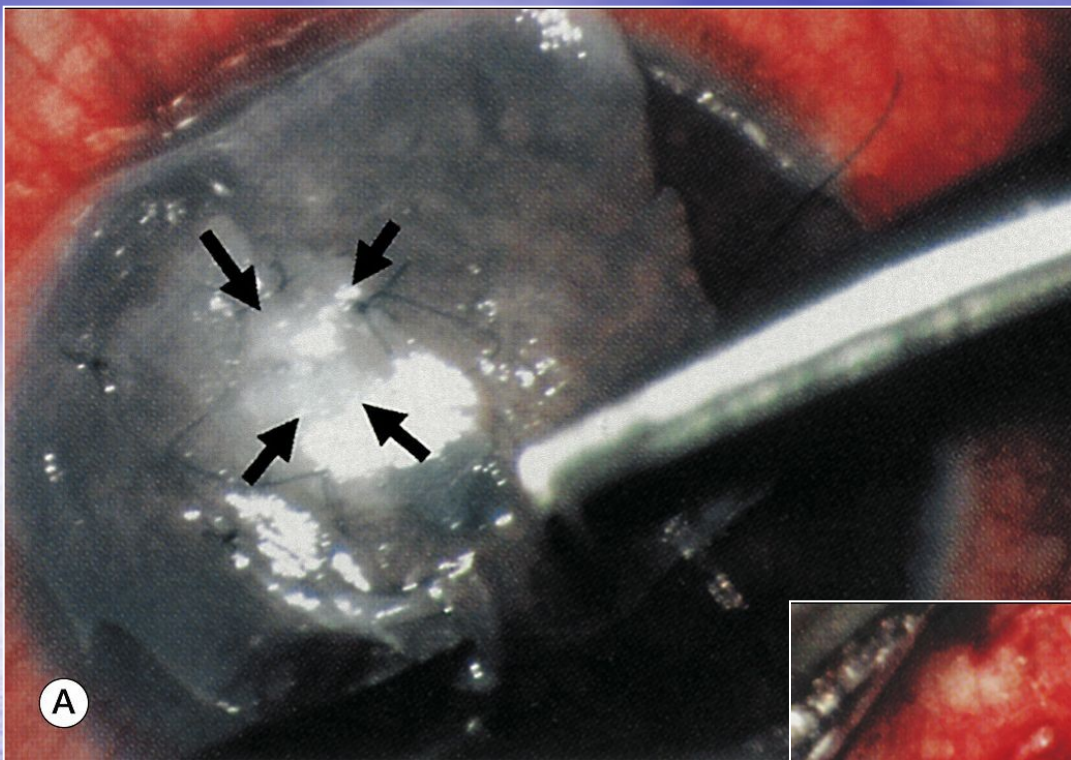


# Chirurgická léčba rohovky

- přešití amniovou membránou
- transplantace limbálních buněk (auto, alotransplantace)
- přešití spojivkou
  - parciální, sektorovité
  - totální
- tkáňová lepidla
- lamelární transplantace (povrchová, hluboká)
- perforující keratoplastika
- keratoprotéza
- umělá rohovka
- Fototerapeutická keratektomie (PTK)

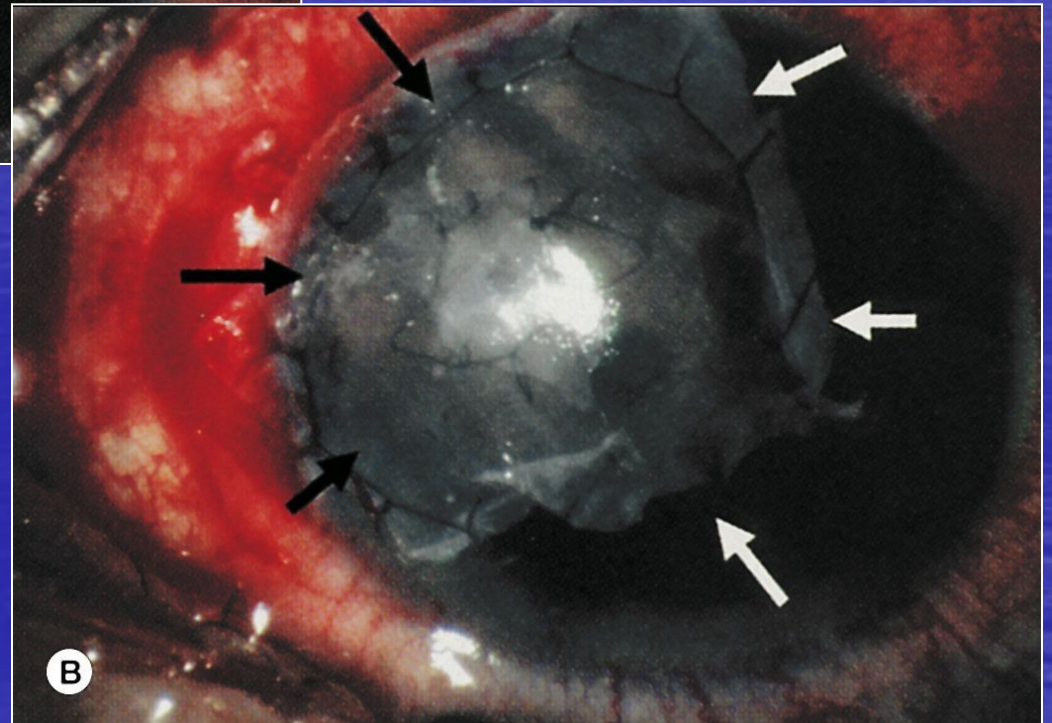




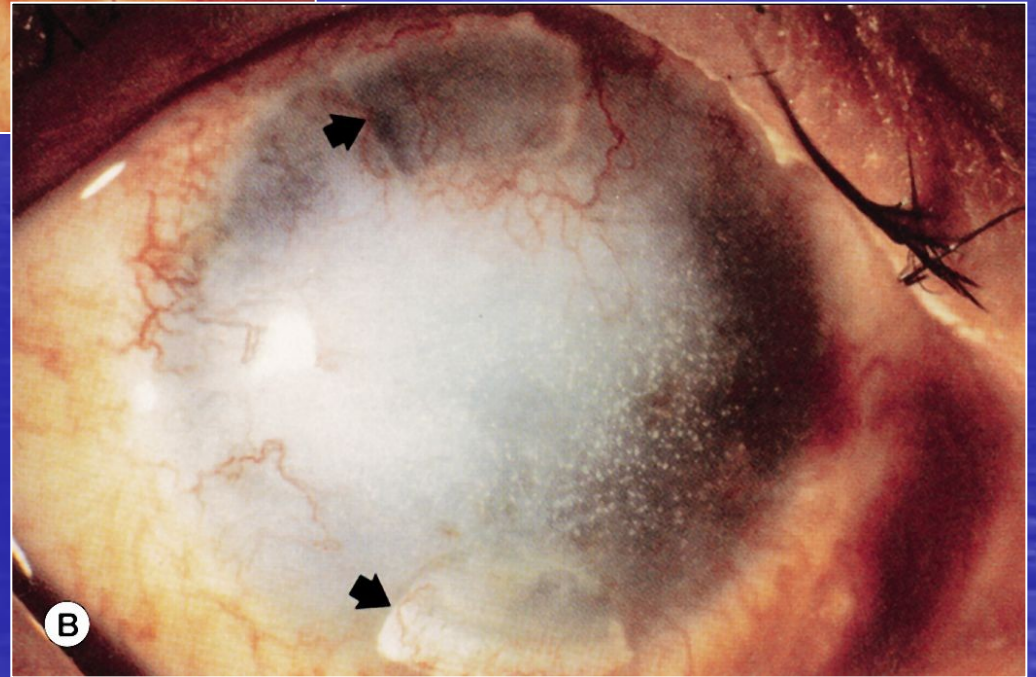


A

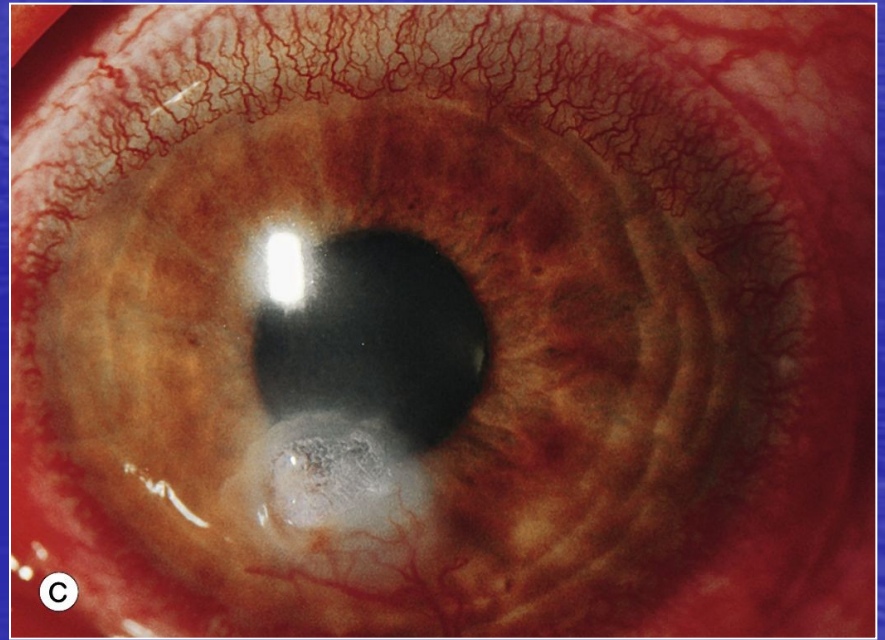
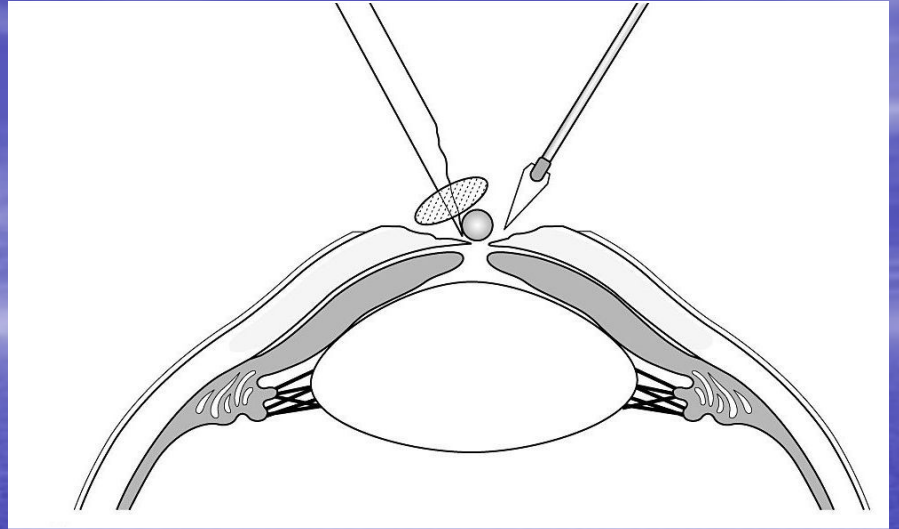
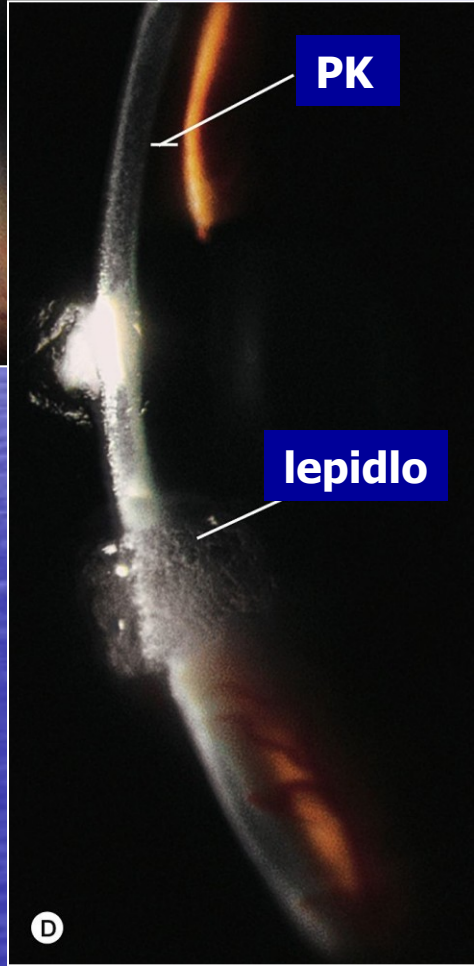
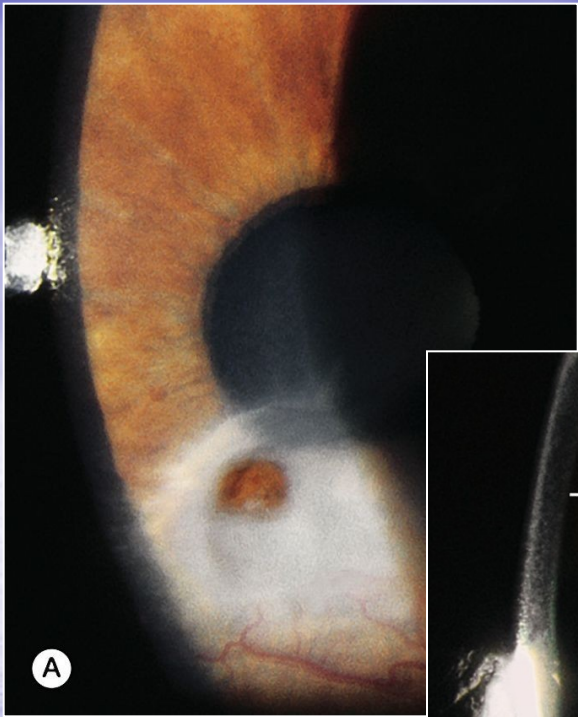
## Použití amniové membrány



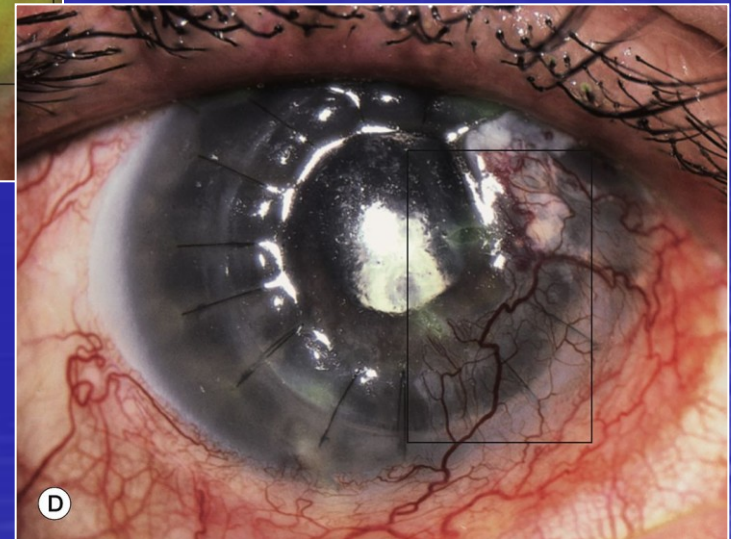
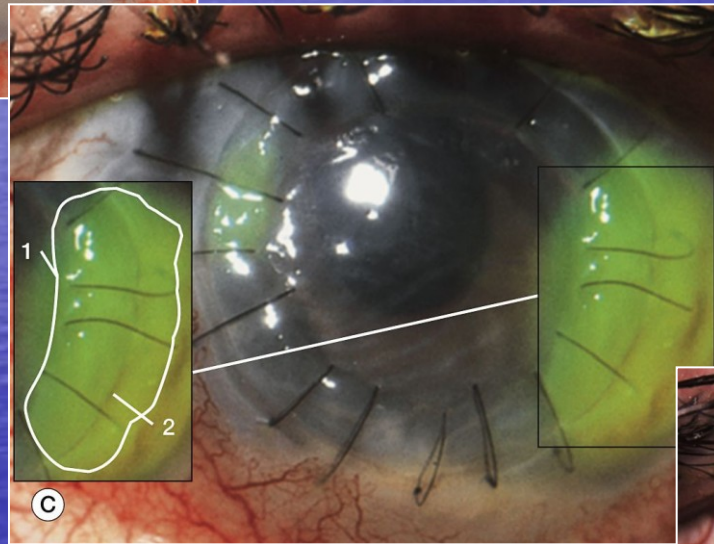
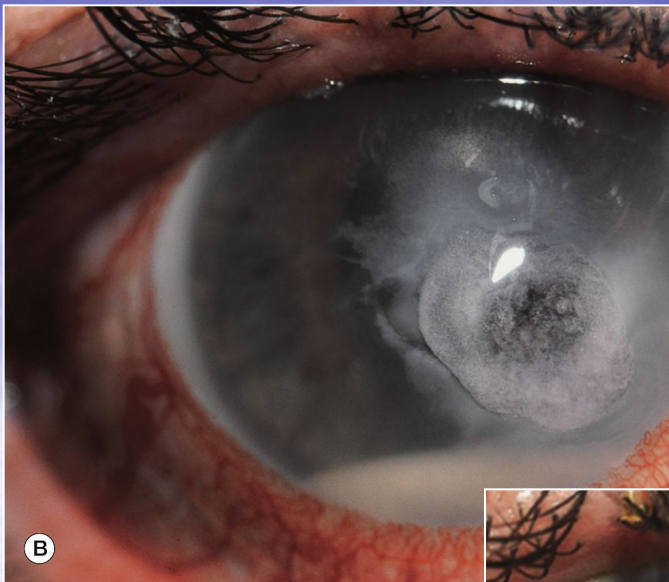
B



**Přešití spojivkou**

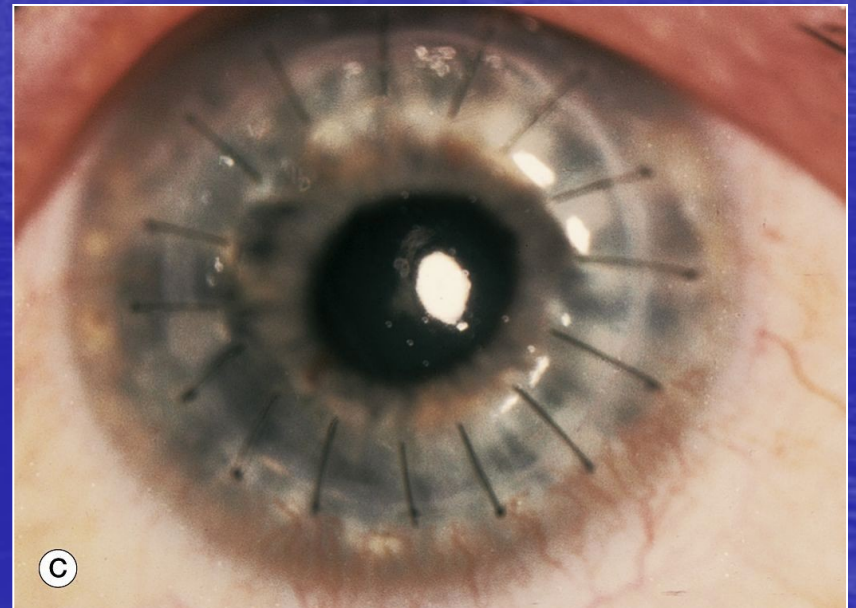
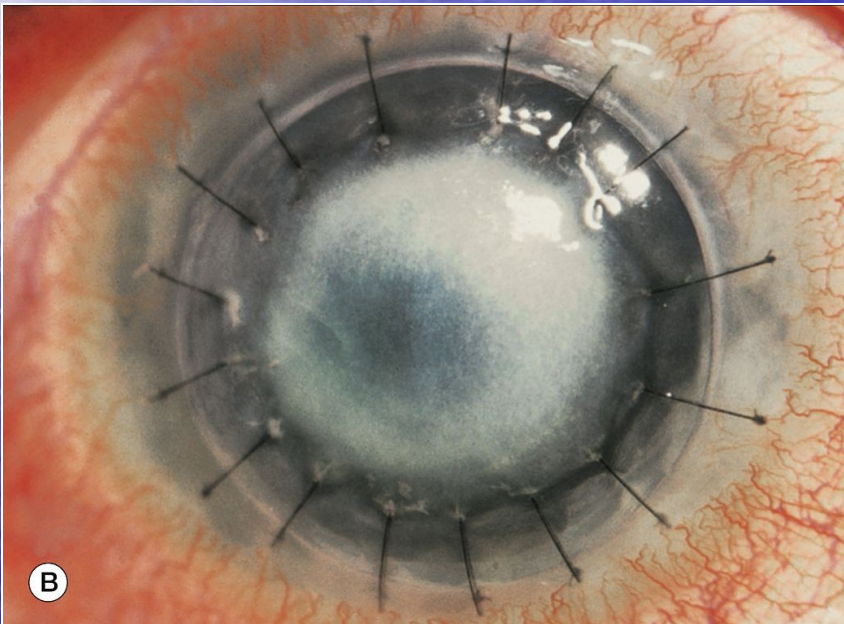
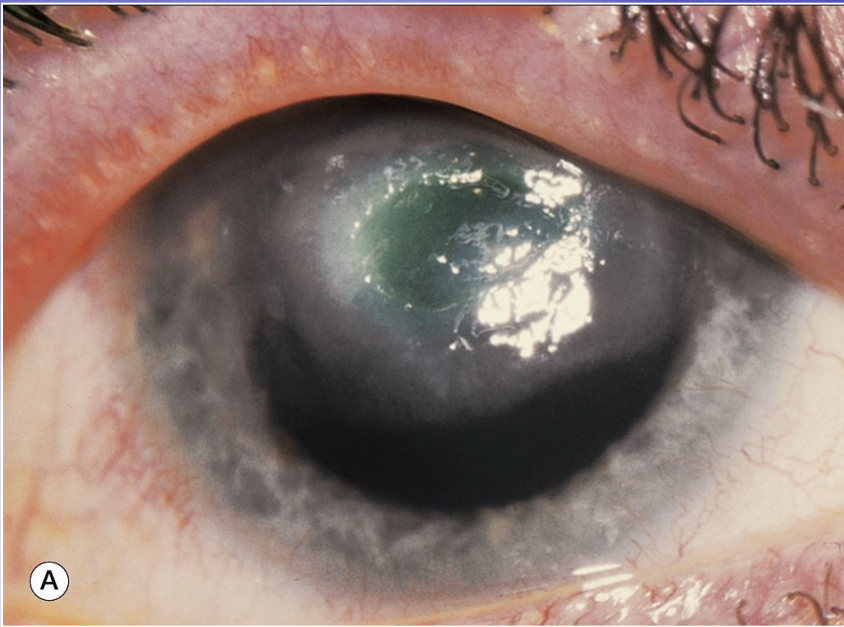


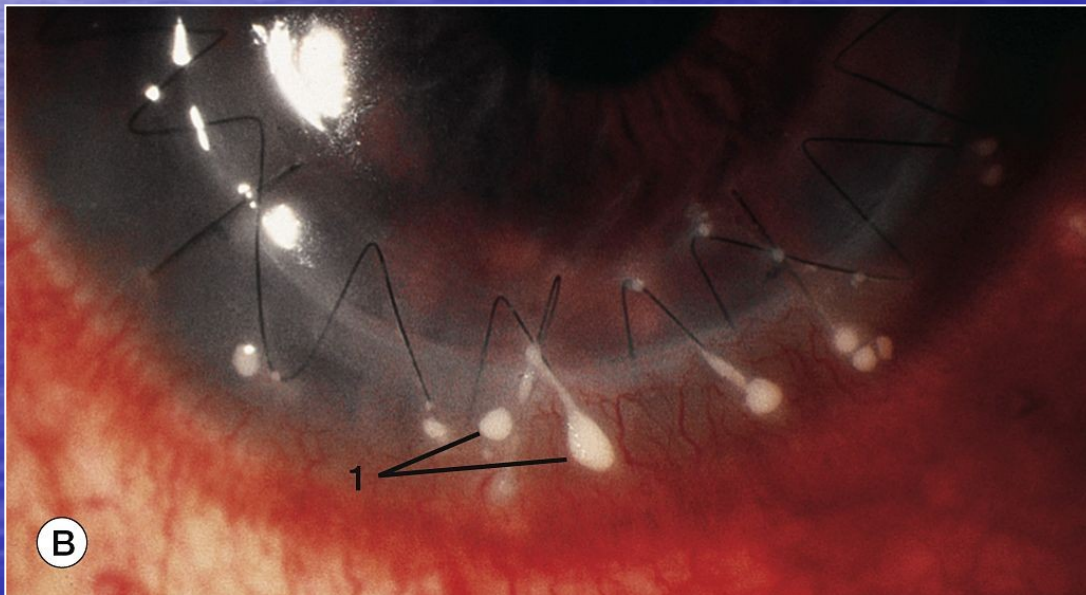
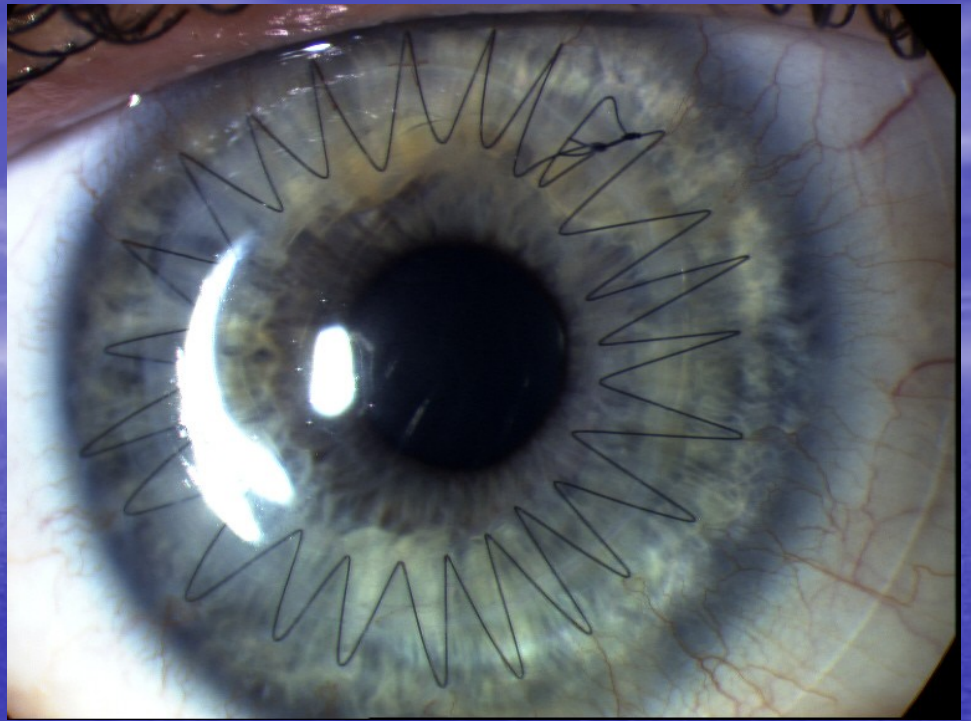
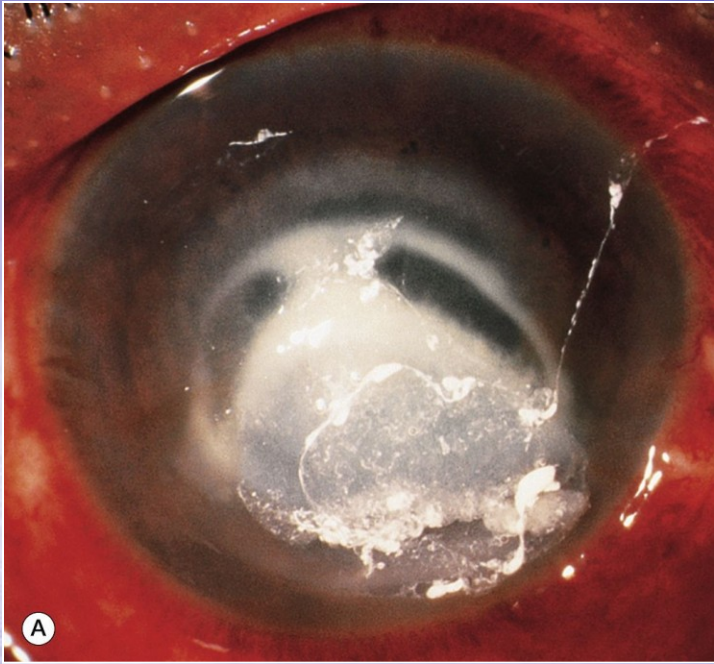
# Perforující keratoplastika

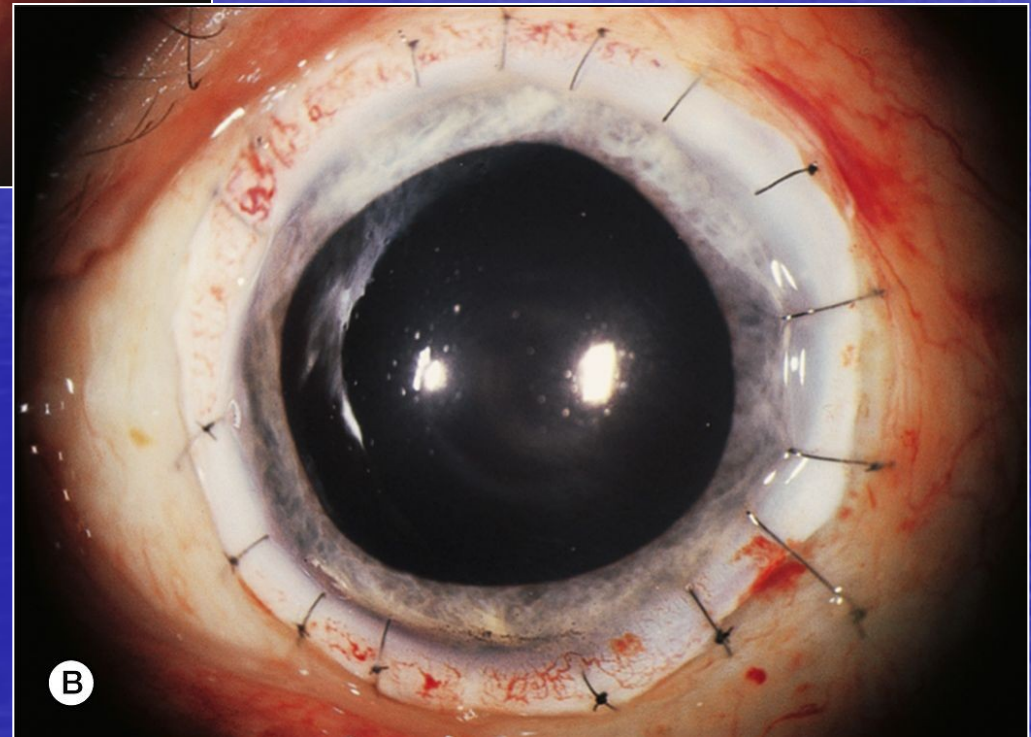


## Virová keratitida

# Plísňová keratitida



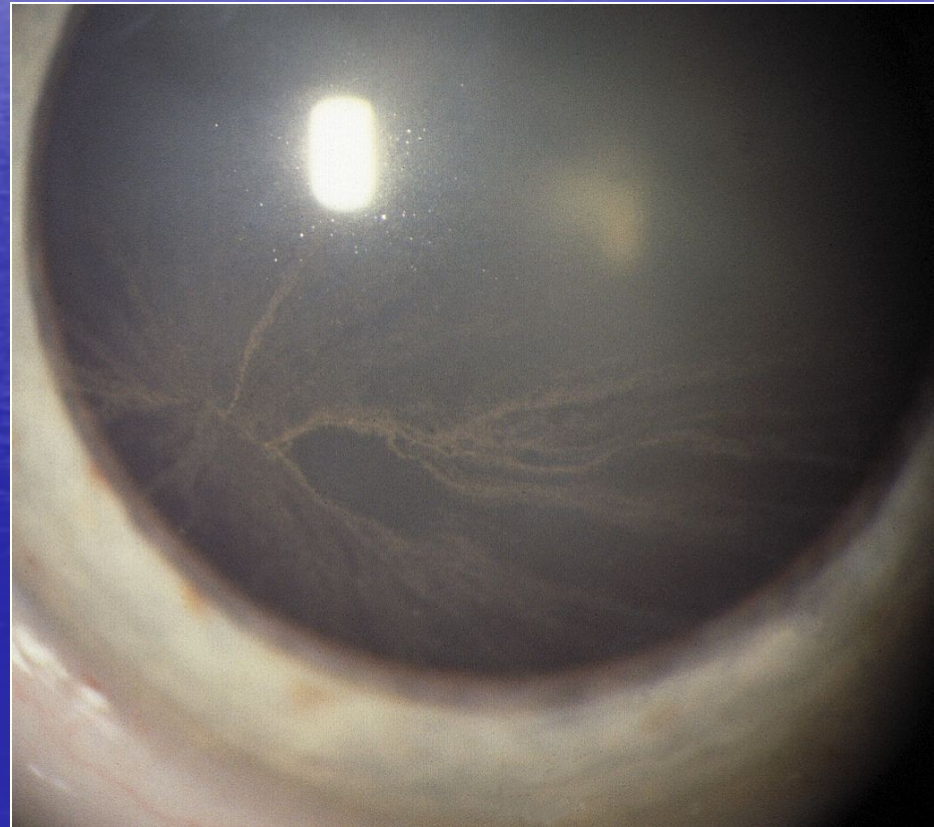




## Bakteriální sklerokeratitida

# Anamnéza

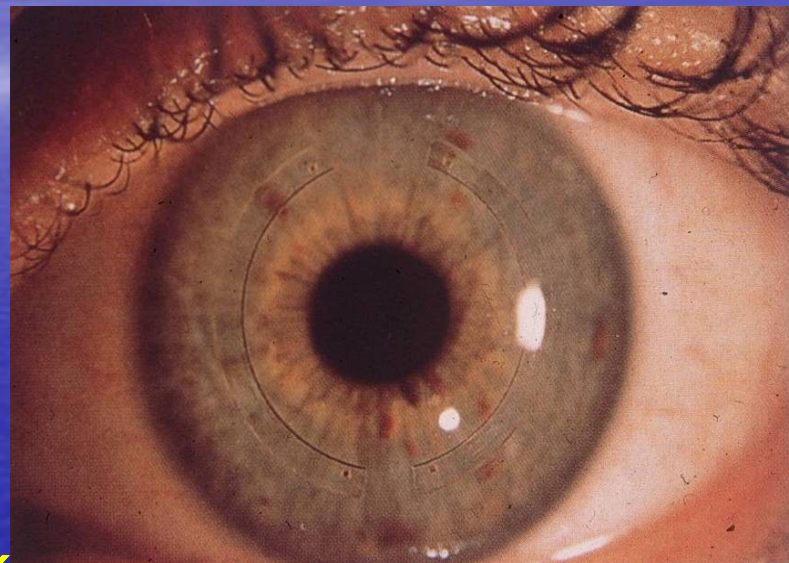
- **Operace , úrazy**
  - Parézy V. a VII. hlavového nervu
- **Léčba**
  - Systémová (imunosuprese, kortikosteroidy, amiodarone)
  - Lokální (kortikosteroidy, antiglaukomatika, antibiotika, antivirotika)
- **Dialyzovaný pacient**
- **Psychiatrický pacient**
- **Septický pacient**





# Refrakční zákroky na rohovce

- keratotomie - radiální, hexagonální, arkuátní
- intrastromální kroužky - myopie, astigmatismus
- epikeratoplastika - zmrazená opracovaná lamela
- intrakorneální čočky
- rohovkové refrakční zákroky (fotorefraktivní keratektomie PRK, fotorefraktivní keratektomie LASEK, Epi-LASIK, laser in situ keratomileusis LASIK). Fotoablace argon-fluoridovým laserem 193 nanometrů, případně femtosekundovým intrastromálním laserem





**Děkuji za pozornost**