

Alterazioni papillari nella otticopatia glaucomatosa

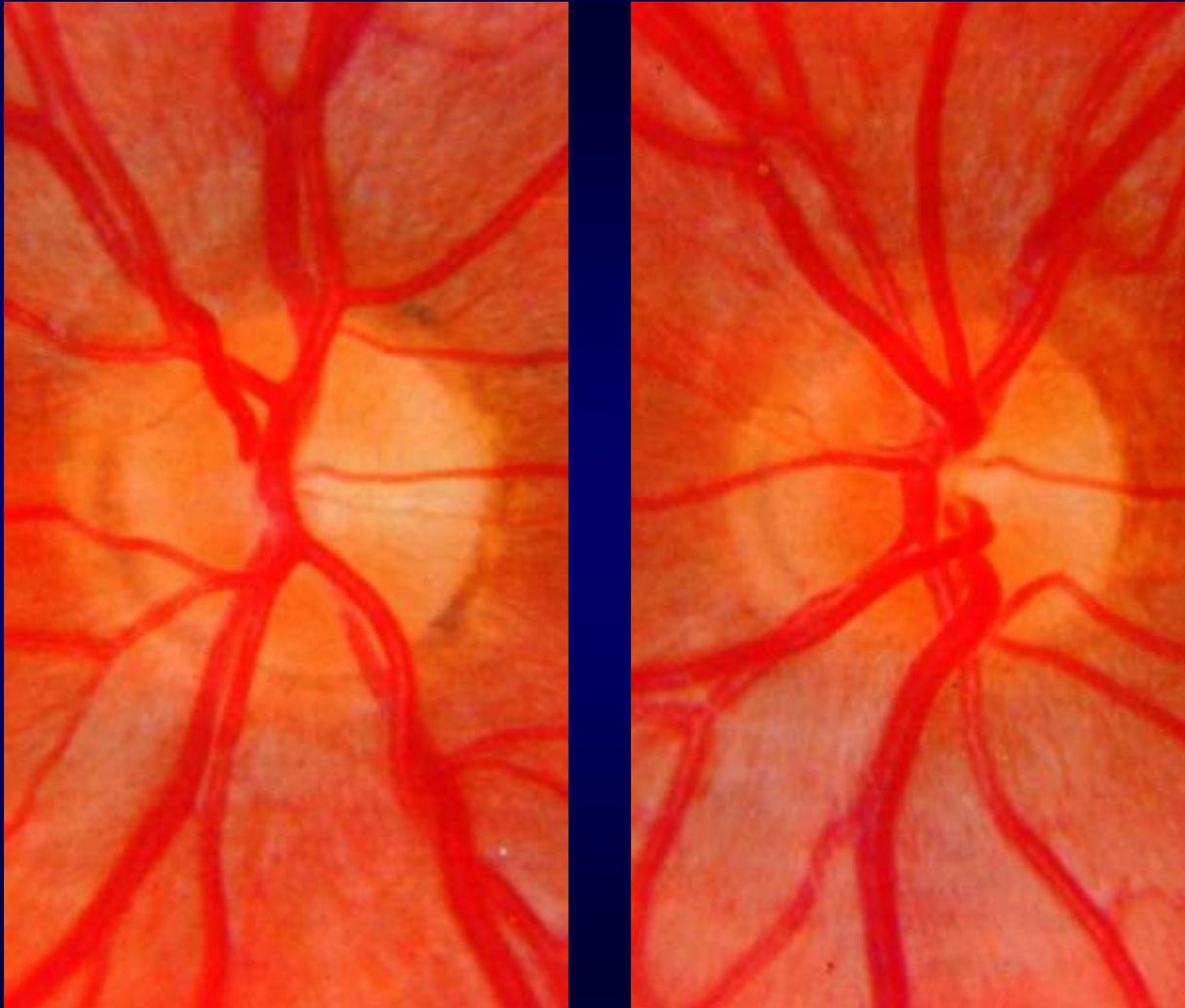
La malattia glaucomatosa è caratterizzata da un'atrofia delle cellule ganglionari e quindi dalla perdita dei loro assoni, che costituiscono il nervo ottico.

Il numero delle cellule ganglionari diminuisce fisiologicamente e progressivamente durante la vita di ciascun individuo, senza tuttavia provocare deficit funzionali caratteristici.

Ogni individuo perde circa 5.000 fibre, partendo da un potenziale di circa 1.000.000

La perdita fisiologica di cellule ganglionari non porta ad un danno del campo visivo, poichè esiste una certa riserva e sovrapposizione di campi di cellule che porta gli stimoli della stessa zona retinica.

Papilla ottica

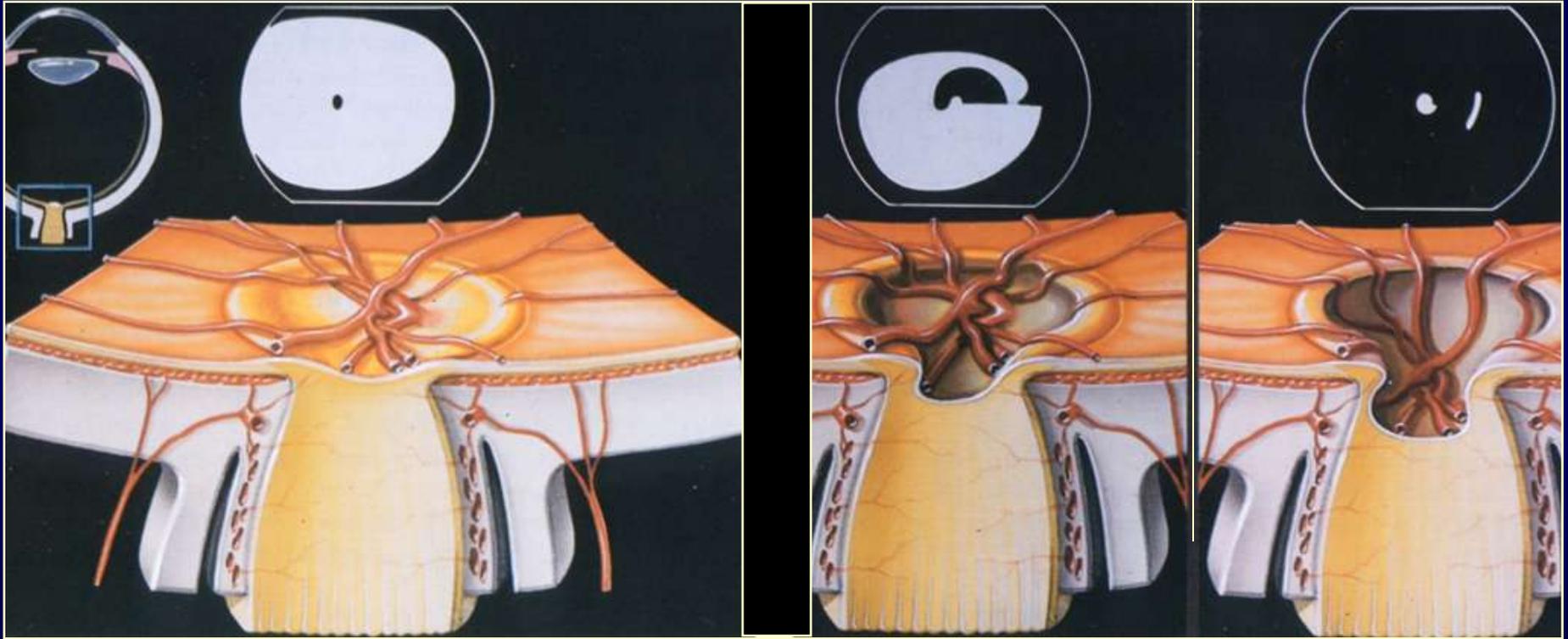


Papille normali

Nella malattia glaucomatosa, alla perdita fisiologica, si aggiunge quella dovuta alla malattia, facendo in modo che il soggetto perda molte cellule ganglionari e che la riserva non basti più a garantire l'integrità della funzione visiva, portando alla **formazione di deficit perimetrici.**

Papilla ottica

vari gradi di escavazione e campo visivo
corrispondente

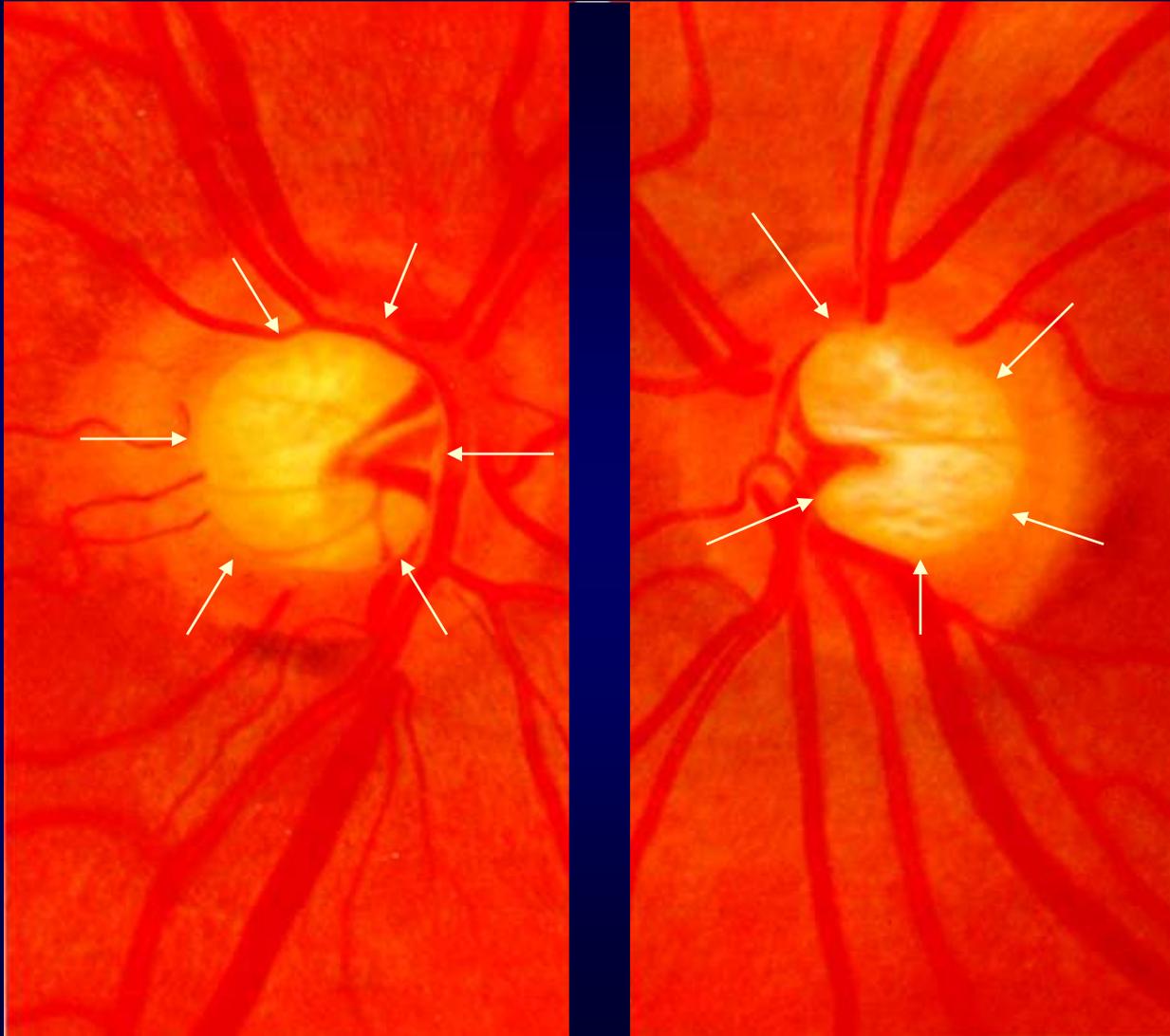


Papilla normale

Glauc. evoluto - terminale

La perdita delle cellule ganglionari porta ad una lenta e progressiva **atrofia della papilla ottica**, che è caratterizzata principalmente da un aumento dell'escavazione.

Papilla ottica



Papille con escavazione centrale accentuata

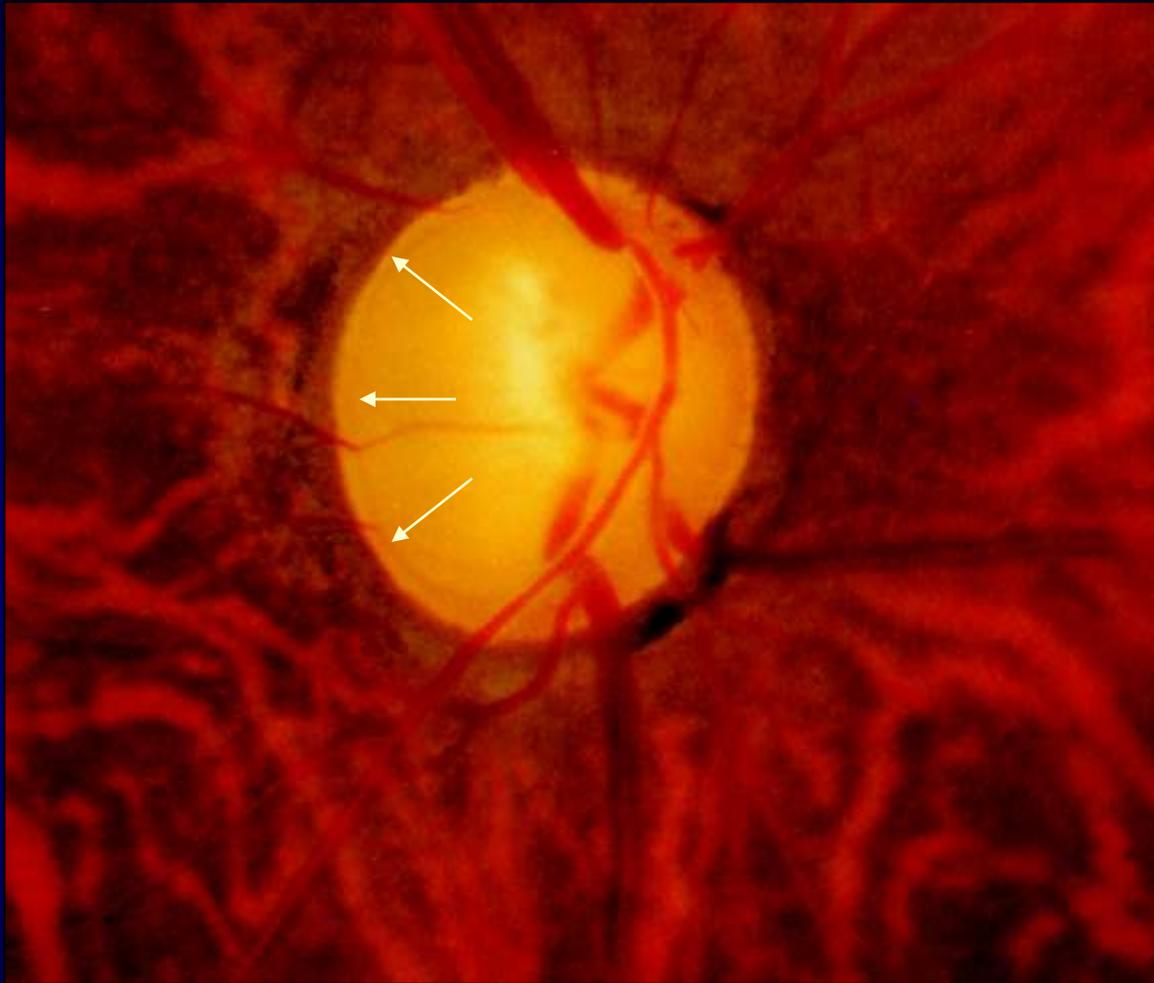
La particolare struttura anatomica della papilla ottica, che è la parte iniziale del nervo ottico dove le fibre nervose si piegano ad angolo retto e si portano posteriormente attraverso il canale sclerale e i pori della lamina cribrosa al cervello, fa sì che questa sia una **zona più vulnerabile agli stimoli pressori o ischemici.**

Papilla ottica



Emorragia a fiamma papillare

Papilla ottica

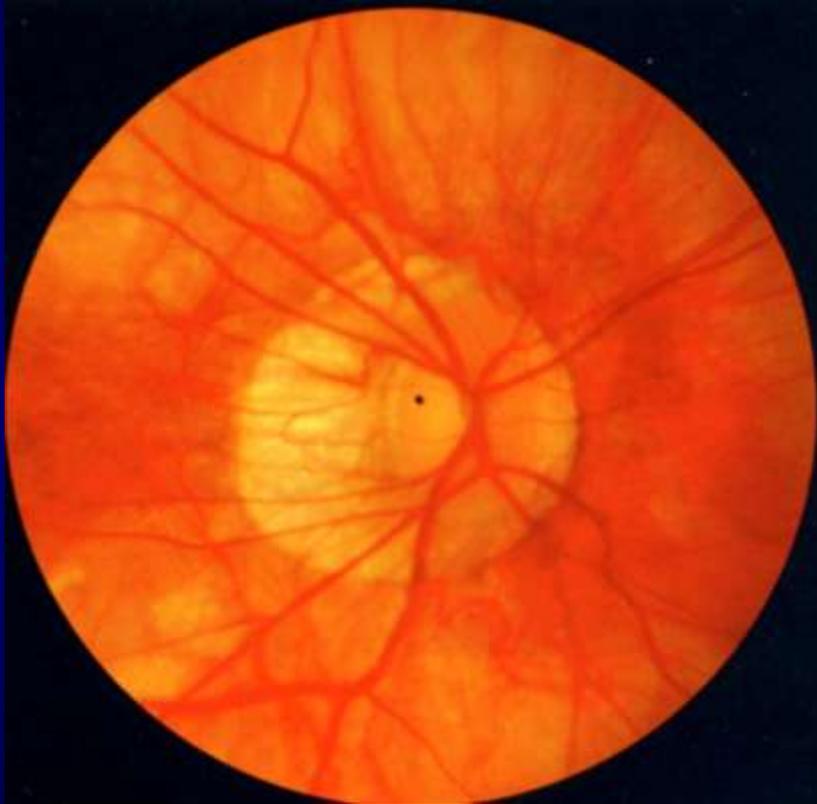


Accentuazione dell'escavazione con
assottigliamento del margine neuroretinico

Le differenti forme e dimensioni del canale sclerale nei soggetti normali, creano il primo problema nella diagnosi in quanto c'è quasi sempre la possibilità che l'aspetto di una papilla possa dipendere da cause congenite.

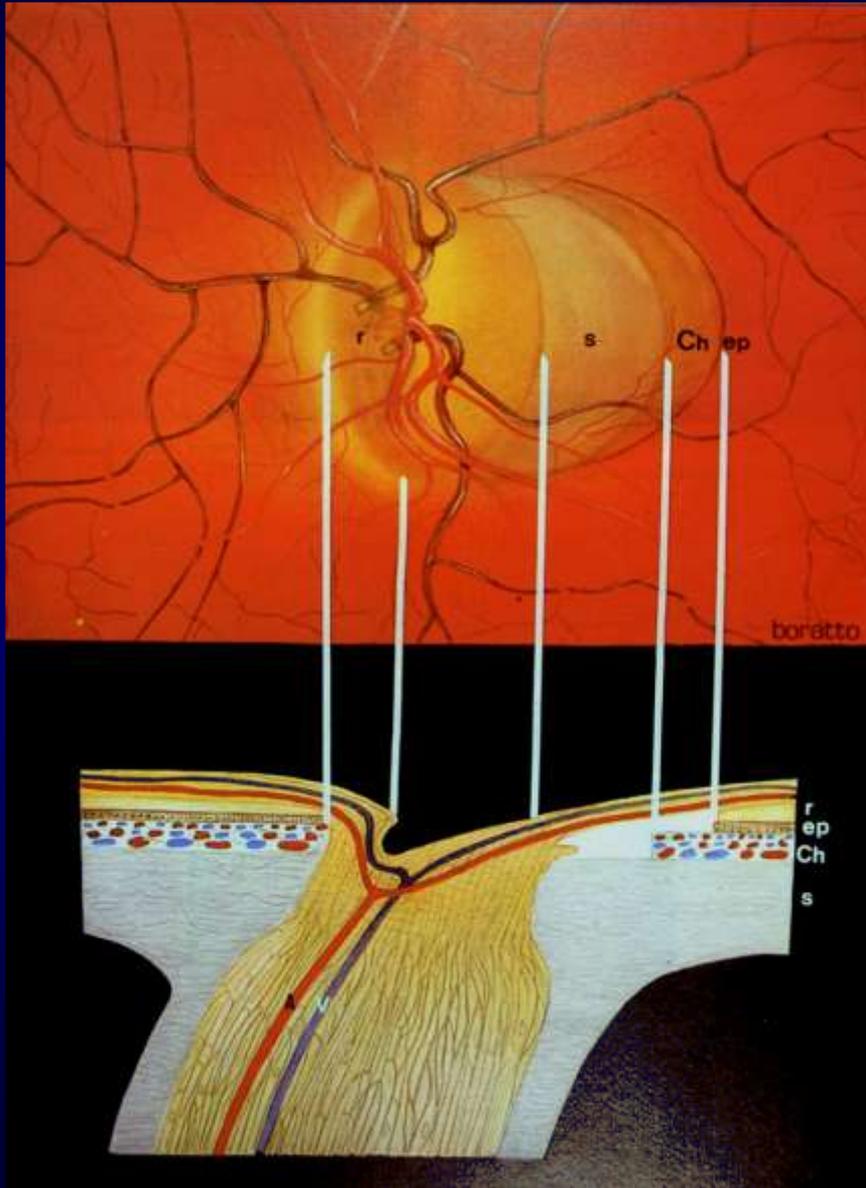
L'aspetto delle modificazioni papillari può essere quanto mai variabile per la varietà delle caratteristiche anatomiche di ciascun individuo.

Papilla ottica



Cono miopico

Papilla ottica



r = retina

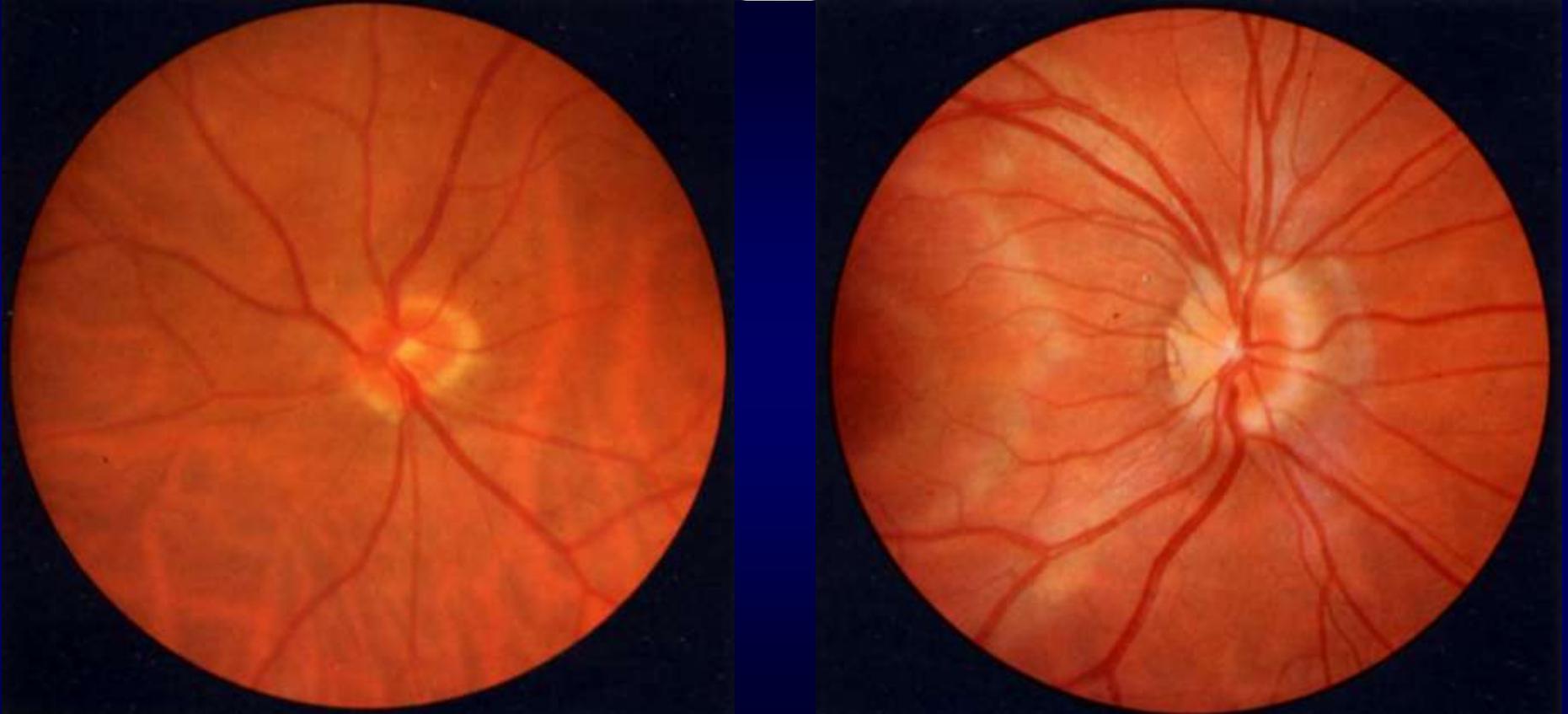
s = sclera

ch = coroide

ep = epitelio pigmentato

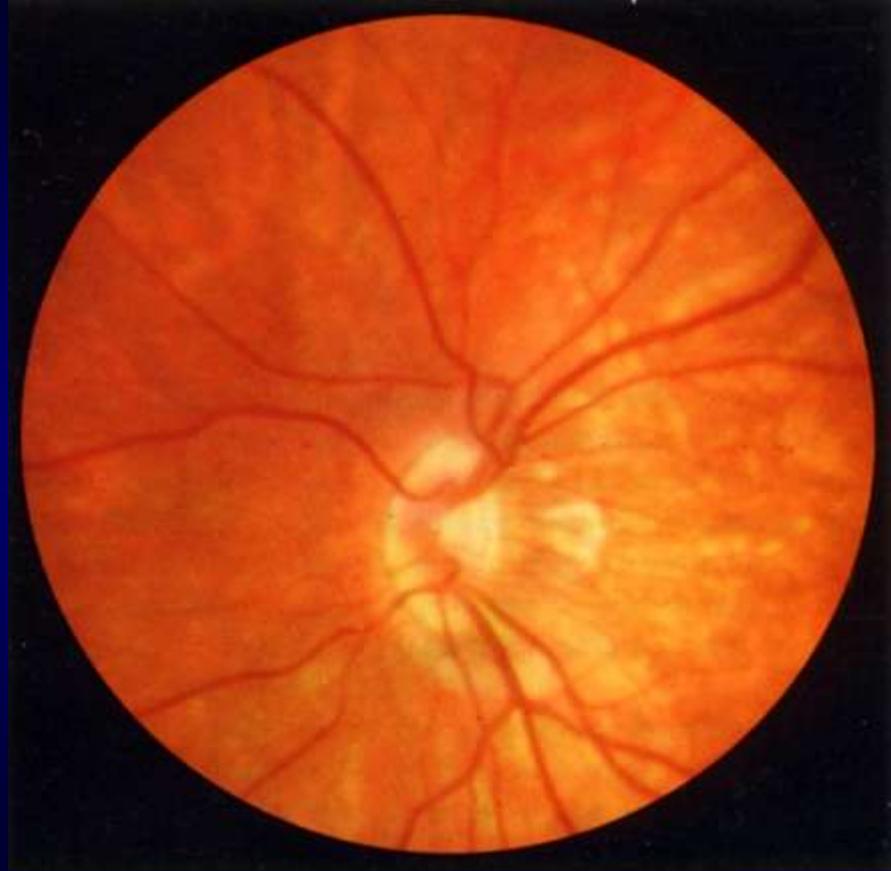
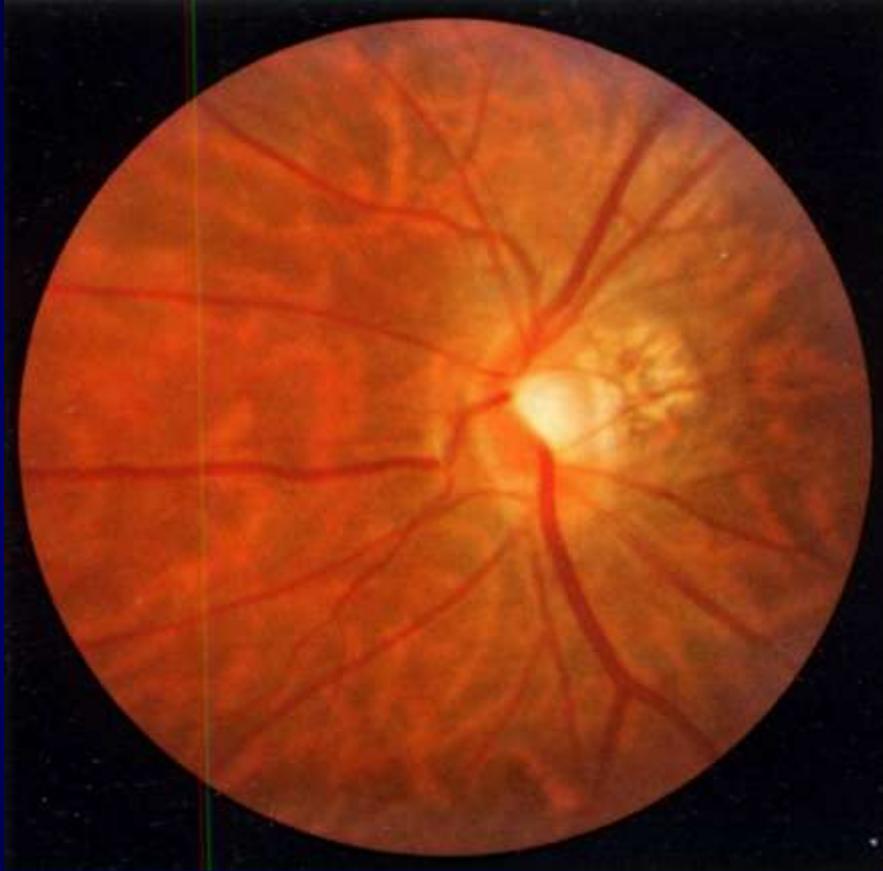
Proiezione dell'aspetto oftalmoscopico del cono miopico e della supertrazione retinica miopica sulle strutture istologiche della papilla

Papilla ottica



ipermetropia

Papilla ottica



astigmatismo

Il danno glaucomatoso si può localizzare in differenti aree e in un modo differente, a seconda del paziente, si rende quindi necessario prendere in considerazione molti parametri

CHECK-LIST PER LA REGISTRAZIONE DEI PARAMETRI FONDAMENTALI DELLA MORFOLOGIA PAPPILLARE

C/D Verticale C/D Orizzontale

Bordo Regolare
 Irregolare → Notch h
 → Assottigliamento da h a h

↓
 Pallore Diffuso
 Localizzato nel settore

Pallore < = > Escavazione

Profondità escavazione (0-4)

Tipo escavazione 

Lamina cribrosa (0-4)

Pori Rotondi
 Ovali A maggior asse Verticale
 Orizzontale

Vasi Circumlineare
 → Denudato } Nel settore SUP
 INF

Vasi a Ponte
 Vasi a Baionetta

Nasalizzazione vasi (0-2)

Emergenza Peduncolo Vascolare
 → - Singola → - Superiore
 - Doppia → - Centrale
 - con n° vasi → - Inferiore

Emorragia bordo SI → ad h

Distrofia α → da h a h.....
 β → da h a h.....
 γ → da h a h.....

Fibre Nervose Retiniche Peripapillare → Sup (0-4)
 → Inf (0-4)

CV: Normale Simmetria SI - NO
 Borderline
 Alterato
 Molto alterato

(Da: Rolando M, Jester M, 1995)™

Per poter meglio localizzare le alterazioni papillari in corso di glaucoma bisogna osservare le seguenti caratteristiche:

- dimensione e forma della papilla
- escavazione
- rapporto tra diametro dell'escavazione e diametro papillare
- configurazione del bordo papillare
- visibilità della lamina cribrosa
- pallore papillare
- configurazione dei vasi papillari

- configurazione del bordo papillare
- visibilità della lamina cribrosa
- pallore papillare
- configurazione dei vasi papillari
- Atrofia/distrofia peripapillare
- strato delle fibre nervose peripapillari

Per definire l'area della papilla ottica bisogna sempre individuare l'anello di Elschnig che è quel contorno biancastro che contorna il bordo.

L'asimmetria dell'escavazione nei due occhi dello stesso soggetto è uno dei più comuni indici di malattia glaucomatosa.

Asimmetria > di 0,2 (C/D)

Il **processo di escavazione** può avvenire in modo **diffuso** o in modo **localizzato**, con grande variabilità dei quadri morfologici.

Uno dei segni clinici più semplici da individuare, è la valutazione dello **spessore del bordo** che varia a seconda dello stadio della malattia glaucomatosa.

(I>S>N>T) nei soggetti glaucomatosi tali proporzioni sono alterate.

Il rapporto tra il diametro dell'escavazione e quello del diametro papillare (C/D) è un parametro che permette una facile misurazione del bordo papillare.

Il C/D deve però sempre essere in rapporto con la grandezza della papilla (grande, media, piccola)

L'aumento del pallore papillare assume importanza nella diagnosi differenziale ed è determinato sia dalla diminuzione delle fibre nervose sia dalla diminuzione della perfusione vascolare.

Nel glaucoma l'area dell'escavazione è maggiore di quella del pallore, mentre nelle otticopatie ischemiche il rapporto è inverso.

Un altro segno importante per la diagnosi e prognosi è la presenza di **emorragie peripapillari**, che sono transitorie e recidivanti.

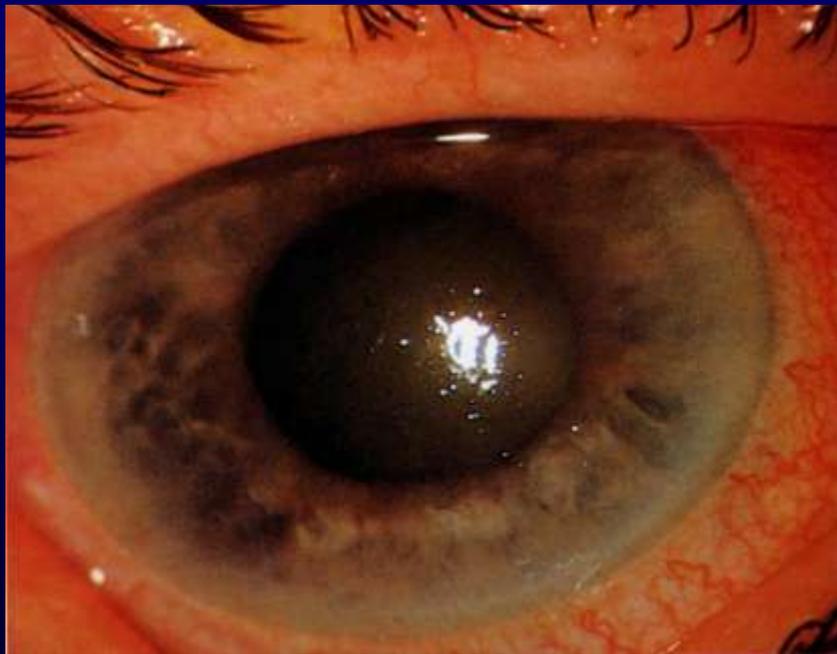
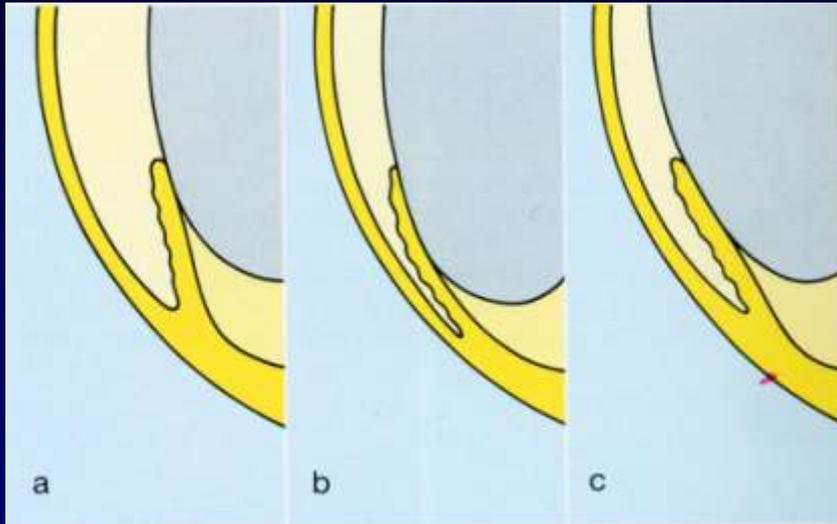
Gli occhi glaucomatosi che presentano emorragie peripapillari, sviluppano un peggioramento dei difetti perimetrici con maggior frequenza di quelli in cui le emorragie non si manifestano.

Da un punto di vista clinico le modificazioni riscontrabili a livello della papilla e dell'area peripapillare, soprattutto in fase iniziale della malattia, spesso non presentano differenze apprezzabili rispetto a quadri sicuramente normali.

La papilla si può modificare in modo estremamente variabile e con molti segni iniziali di difficile interpretazione.

Un esame accurato della papilla ottica e della zona peripapillare è di fondamentale importanza sia per la diagnosi iniziale che per la valutazione della progressione della malattia e della validità della terapia in atto.

Glaucoma acuto



Durante un attacco di **glaucoma acuto ad angolo chiuso** l'aumento della PIO si associa ad un infarto del tessuto irideo e ad una intensa risposta infiammatoria, si ha inoltre scompenso dell'endotelio corneale con comparsa di edema

Attualmente abbiamo a disposizione numerose **metodiche computerizzate** per valutare e quantificare le modificazioni o le alterazioni della papilla e dello strato peripapillare, al fine di porre una diagnosi quanto più precoce possibile.

- **HRT** Heidelberg Retina Tomograph (Topografo retinico a scansione laser)
- **GDX** (Laser diagnostic Technologies – valutazione quantitativa dello spessore RNFL)
- **OCT** (optical Coherence Tomograph – valutazione quantitativa dell'intero spessore retinico)

OCT Optical Coherence Tomograph

E' uno strumento che si basa su un **interferometro a bassa frequenza** ed usa una luce laser vicina all'infrarosso (830 nm.)

Esegue una scansione sulla superficie retinica e misura il tempo impiegato dalla luce a raggiungere e ad essere riflessa dal fondo

OCT

In base alla diversa interazione della luce con le diverse strutture intraretiniche, lo strumento ricostruisce un'immagine della sezione del fondo oculare in cui è possibile distinguere l'**RNFL**

Sistemi diagnostici

Esistono quindi diversi sistemi di indagine strutturale che possono contribuire ad una corretta diagnosi del glaucoma e/o ad una più corretta identificazione della progressione del danno glaucomatoso.

ATTIVITA' AMBULATORIALE

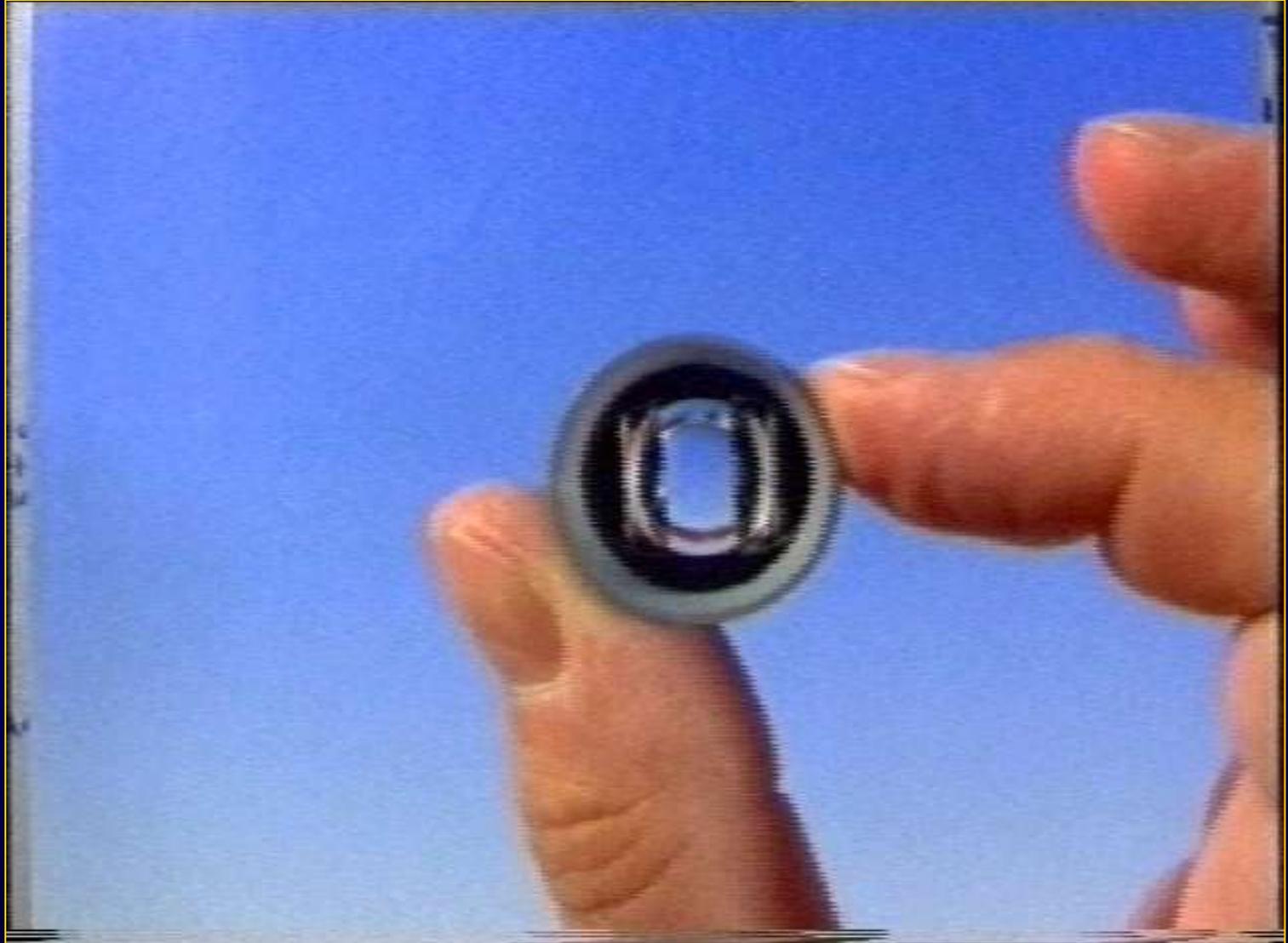
Ambulatori glaucomi

- tonometria
- curva tonometrica
- gonioscopia
- studio della papilla ottica (cup/disk)
- studio dello spessore delle fibre nervose (OCT)
- perimetria computerizzata

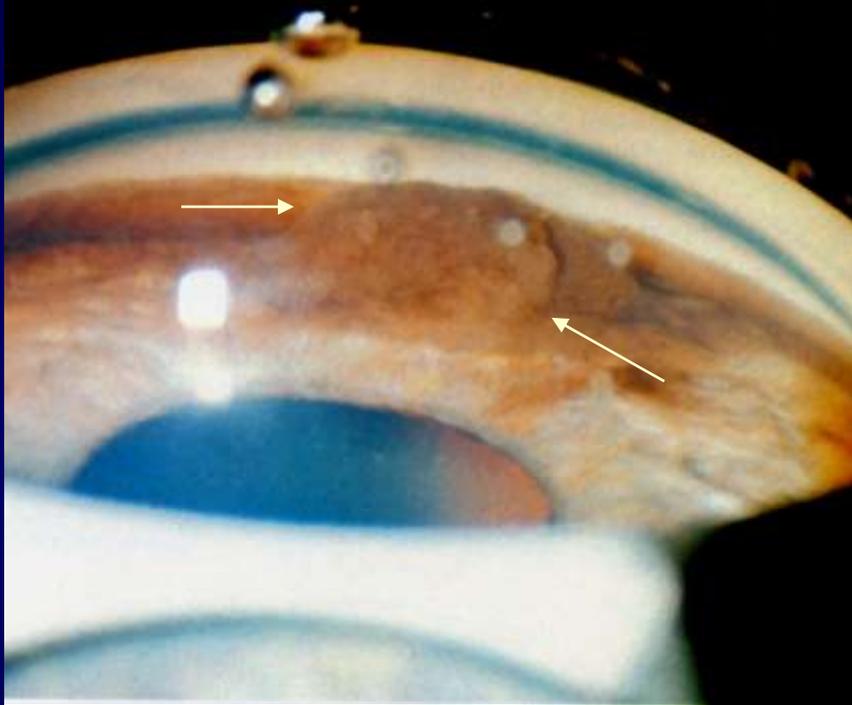
Tonometria



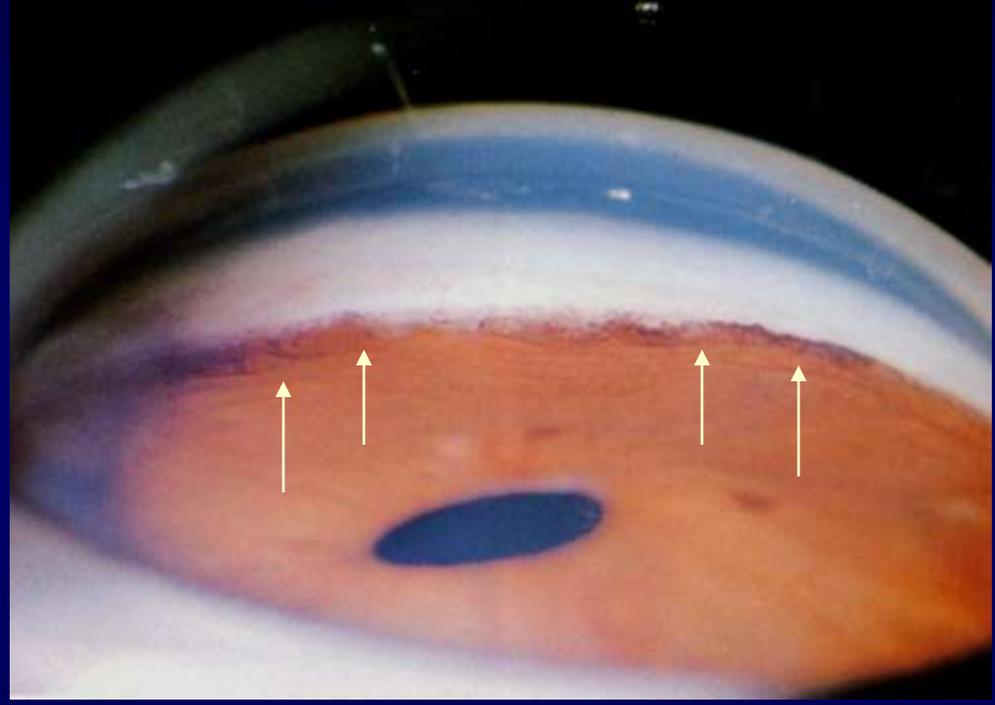
Gonioscopia



Gonioscopia



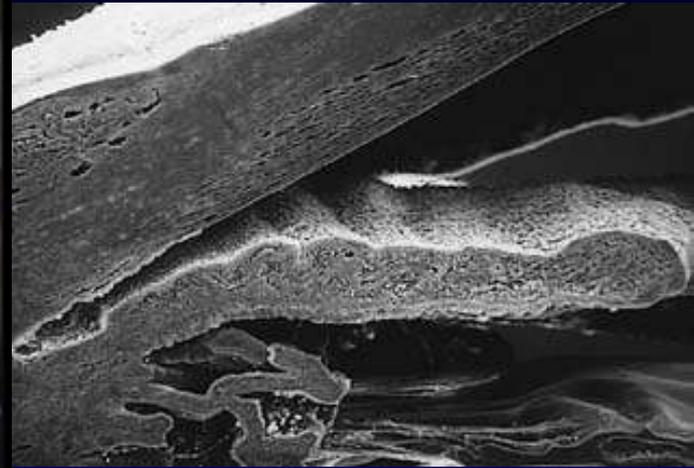
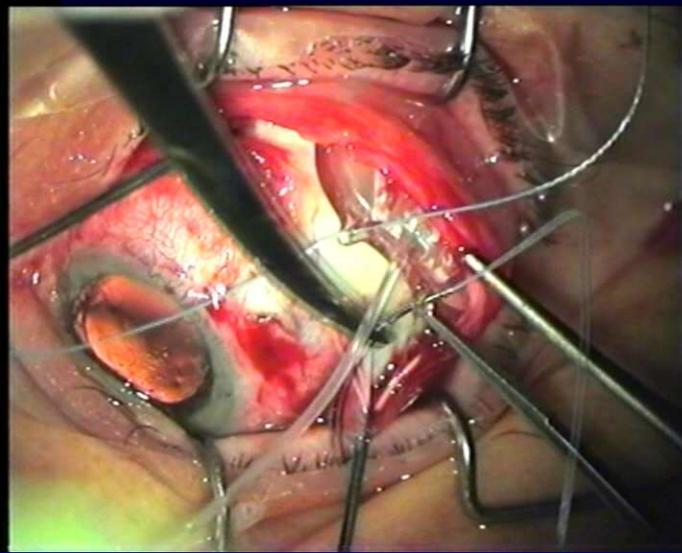
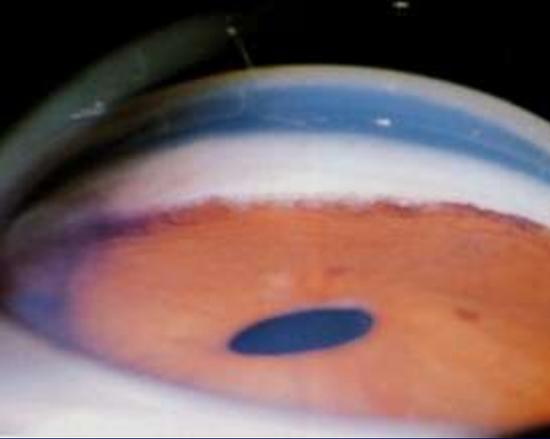
Melanoma irideo



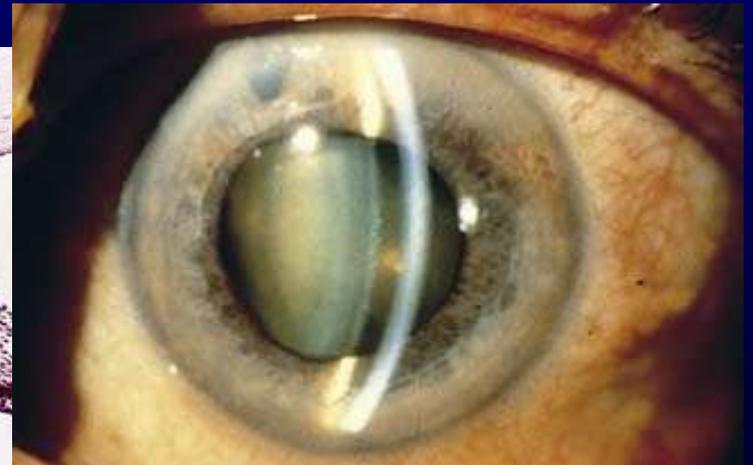
Gonio-sinechie

Fundus oculi - esame della papilla

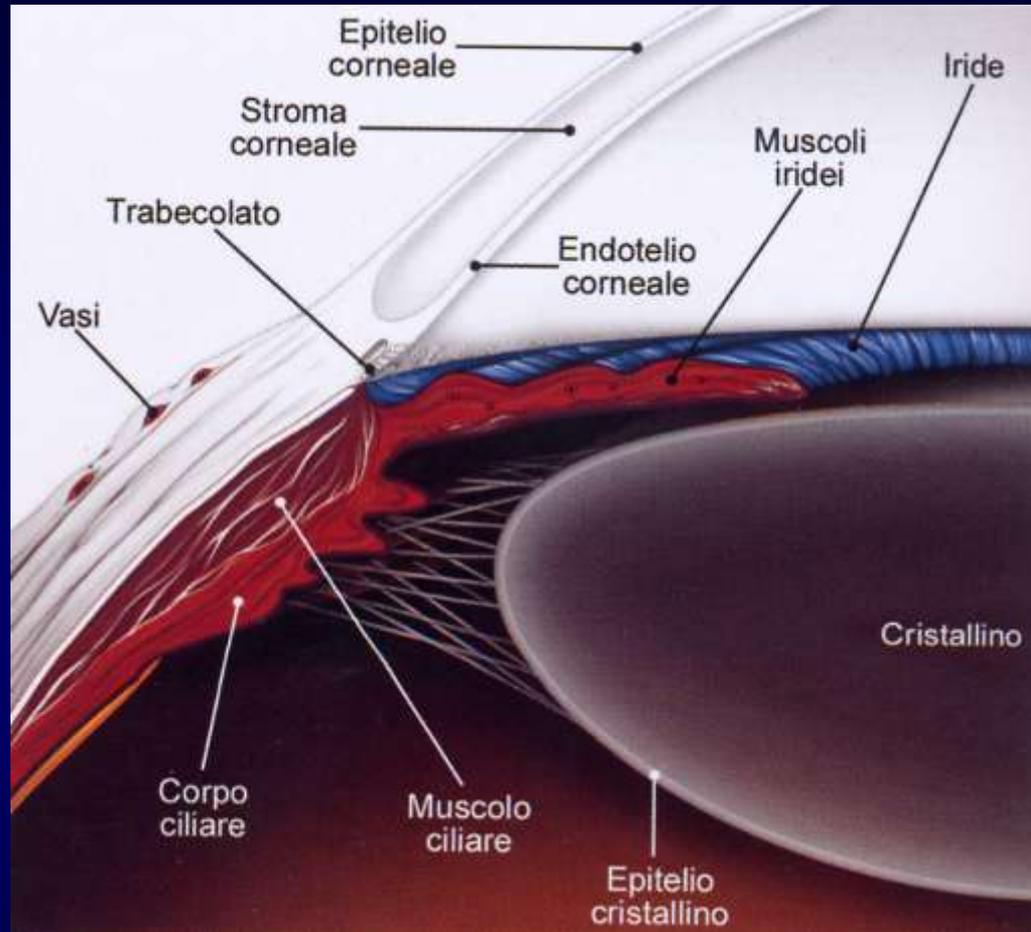




Terapia parachirurgica e chirurgica del glaucoma

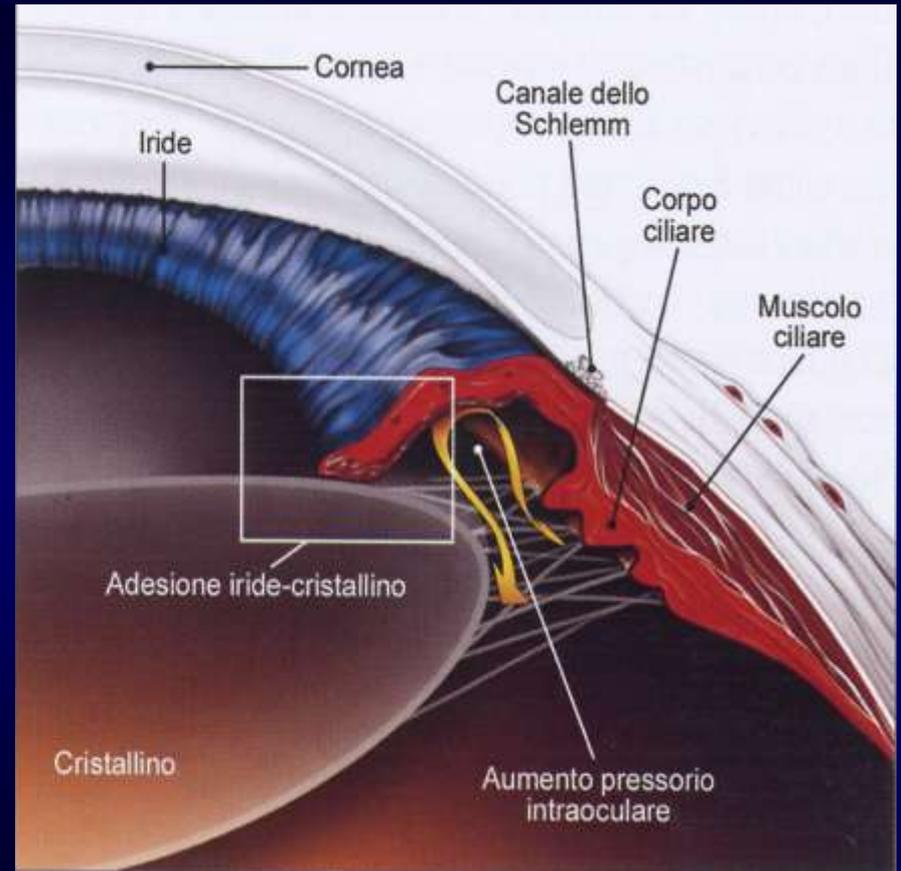
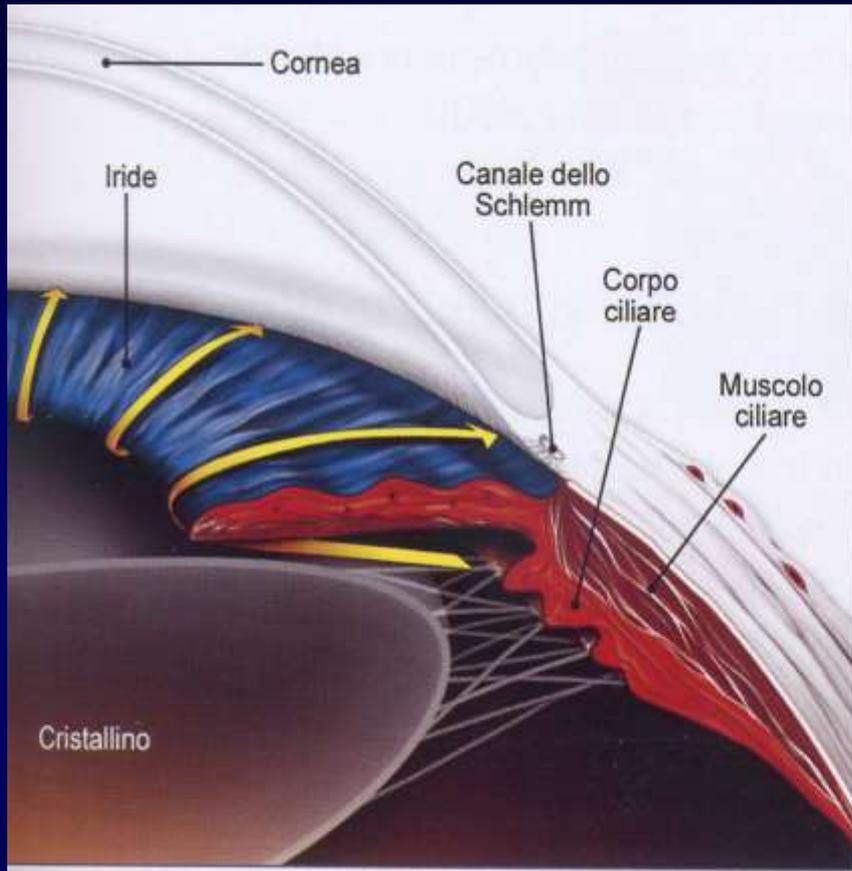


Fluidodinamica oculare



L'umor acqueo viene prodotto dai processi ciliari, che in numero di 70 circa, sono costituiti da creste lamellari inserite sulla faccia interna del corpo ciliare

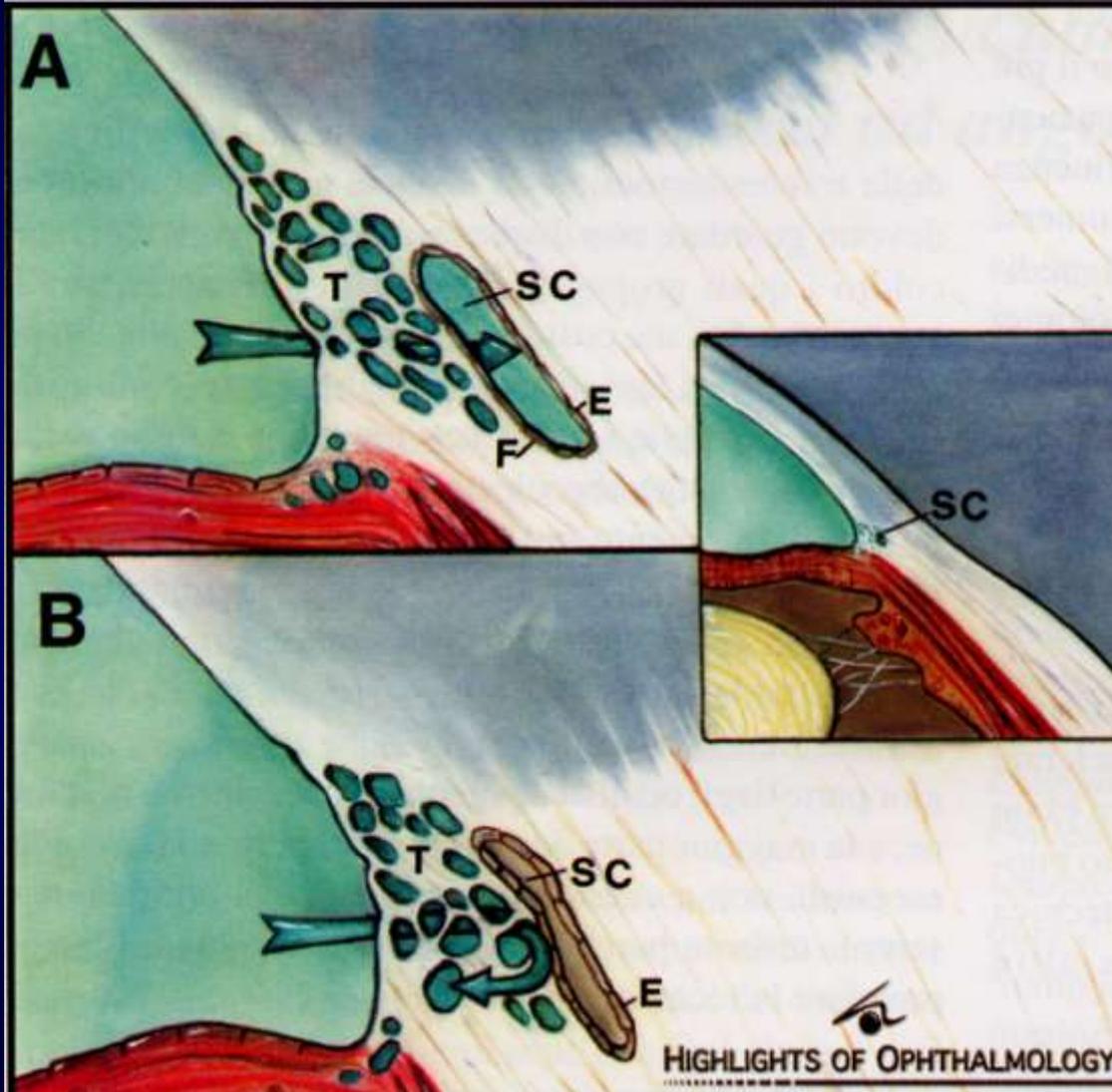
Fluidodinamica oculare



L'umor acqueo prodotto dall'epitelio ciliare, si riversa in camera posteriore e passa quindi in camera anteriore attraverso il forame pupillare, raggiungendo l'angolo camerulare e il canale di Schlemm

Fluidodinamica oculare

Flusso normale di acqueo attraverso il trabecolato e il canale di Schlemm



Flusso dell'acqueo alterato nell'occhio glaucomatoso

Fluidodinamica oculare

Nell'occhio normale avviene un flusso di acqueo attraverso il trabecolato e la parete del **canale di Schlemm**; è presente un meccanismo di trasporto attivo che veicola l'umor acqueo **attraverso l'endotelio normale** e lo immette nel lume del canale stesso, da qui l'acqueo viene drenato attraverso piccole aperture della parete esterna verso i **collettori sclerali e nei capillari dei tessuti sottocongiuntivali**

Fluidodinamica oculare

Nell'occhio affetto da Glaucoma ad Angolo Aperto (GAA) l'endotelio del canale di Schlemm oppone maggiore resistenza e analogamente si comporta il tessuto trabecolare adiacente; Il passaggio di acqueo diviene molto lento e ciò porta all'aumento della pressione intraoculare

Terapia parachirurgica del glaucoma

Argon laser trabeculoplastica (ALT)

La ALT è una tecnica laser ideata da **Wise** nel 1973 il cui meccanismo d'azione è basato sull' induzione di una **retrazione dell' anello trabecolare** indotto dagli spot laser. In questo modo si poteva ottenere una riduzione del collasso dei foglietti trabecolari e del canale di Schlemm stesso, con conseguente **effetto ipotensivo**

Terapia parachirurgica del glaucoma

Argon laser trabeculoplastica (ALT)

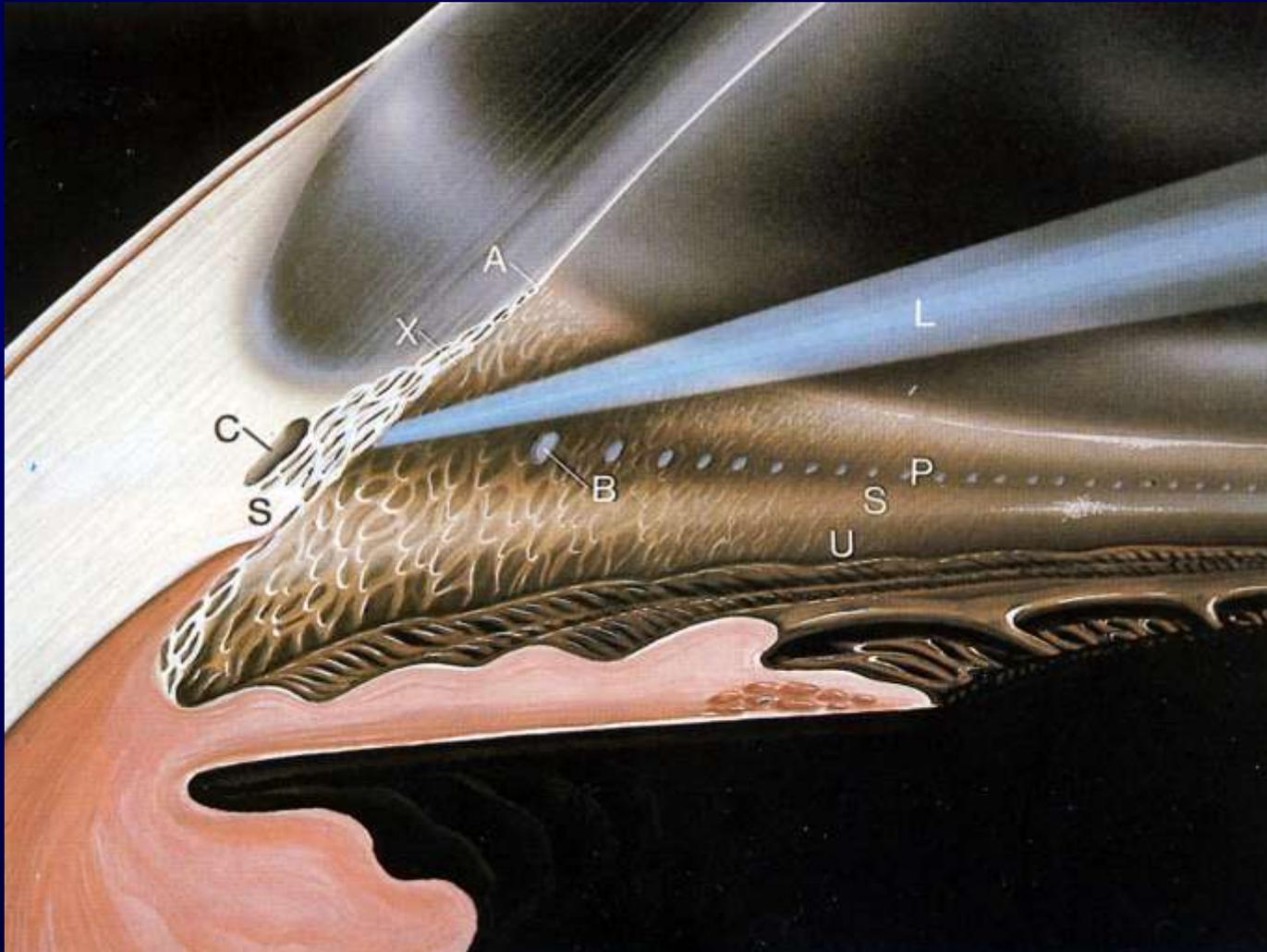
La tecnica consiste nell'applicare circa 25 spots per quadrante con una potenza variabile dai 600 ai 1200 mW a seconda del tipo di lente utilizzata.

Risultati: a 1 anno 80% (riduzione della PIO)
a 5 anni 50%

con una perdita di efficacia annua del 6-10%

La ALT è indicata nel **trattamento dei GAA** ed in alcuni casi come primo step di terapia.

Argon laser Trabeculoplastica



Argon laser Trabeculoplastica e Iridotomia



Iridotomia Nd:Yag laser



Indicazioni iridotomia laser

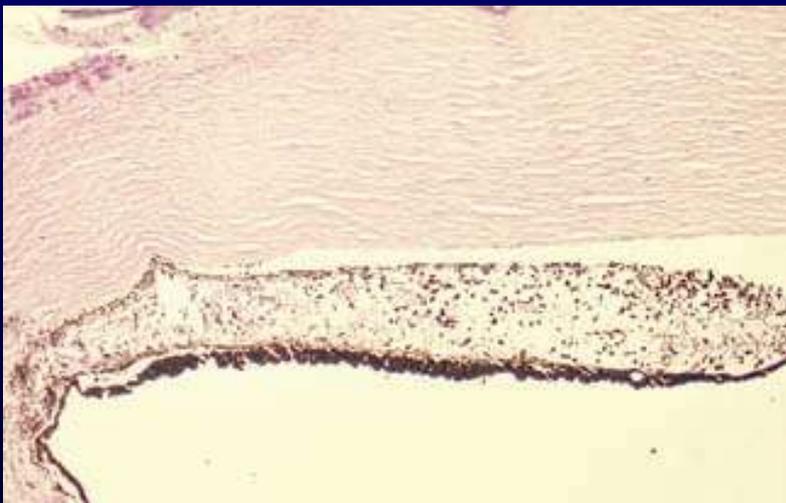
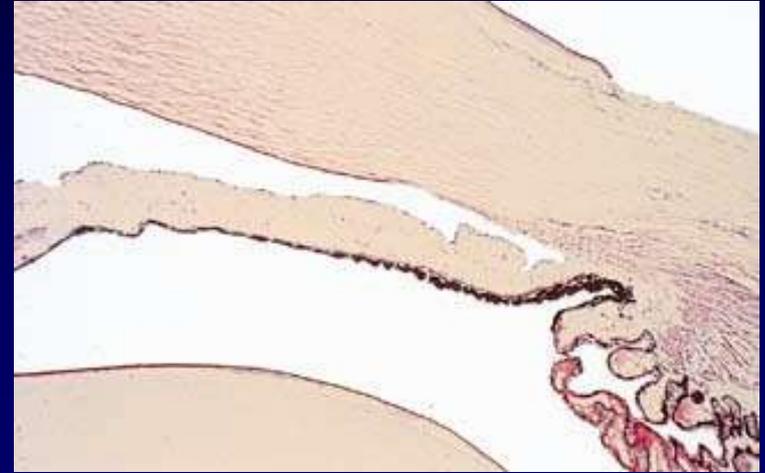
Le indicazioni proposte dall'**European Glaucoma Society** sono tutti i casi di blocco pupillare di ogni grado:

- glaucoma acuto ad angolo chiuso
- glaucoma ad angolo stretto (+ test provocaz.)
- sindrome da dispersione pigmentaria
- seclusione pupillare

Tecnica iridotomia Nd: Yag laser

L'iridotomia deve essere eseguita **nei quadranti superiori** dell'iride periferica, a circa 2/3 dell'orletto pupillare, con sede preferenziale nelle aree assottigliate dell'iride quali le **cripte**. Il trattamento può essere effettuato con l'ausilio di una **lente a contatto** e la perforazione del tessuto irideo si accompagna ad un movimento di acqueo e particelle pigmentate dalla camera posteriore a quella anteriore.

Glaucoma ad angolo chiuso



Complicanze iridotomia laser

Le complicanze della iridotomia sono statisticamente molto scarse:

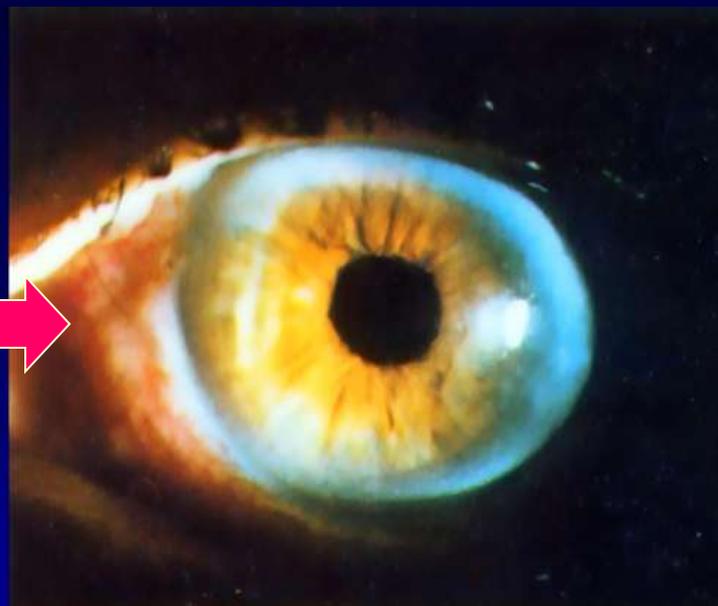
- rialzo transitorio della PIO
- annebbiamento temporaneo
- irite indotta da laser
- diplopia
- sanguinamento
- danni corneali endoteliali

Efficacia iridotomia laser

L'iridotomia laser è oggi una valida ed efficace alternativa alle procedure chirurgiche nel trattamento del glaucoma ad angolo stretto, con una riduzione significativa della PIO pazienti **nell'70-85% dei trattati** senza necessità di terapia ipotonizzante post-intervento.

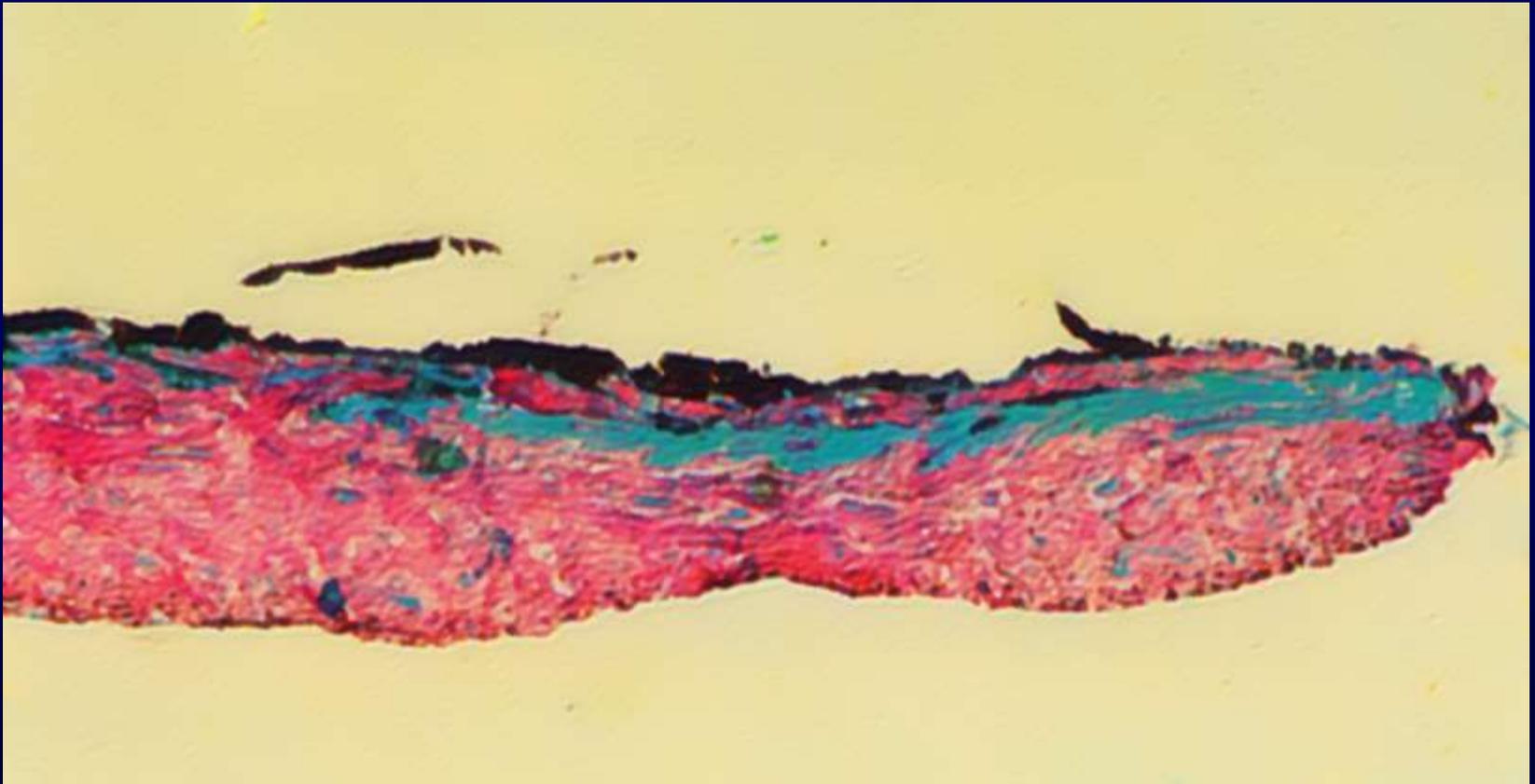


Sinechie anteriori e
stiramento pupillare
da tralci vitreali



Regolarizzazione della
pupilla dopo trattamento
Nd:Yag laser

Sezione di iride che mostra la perfetta integrità del muscolo irido-dilatatore (verde) dopo impulso Yag-laser non perforante



Iridectomia Nd-Yag laser (visione con lente CG1)

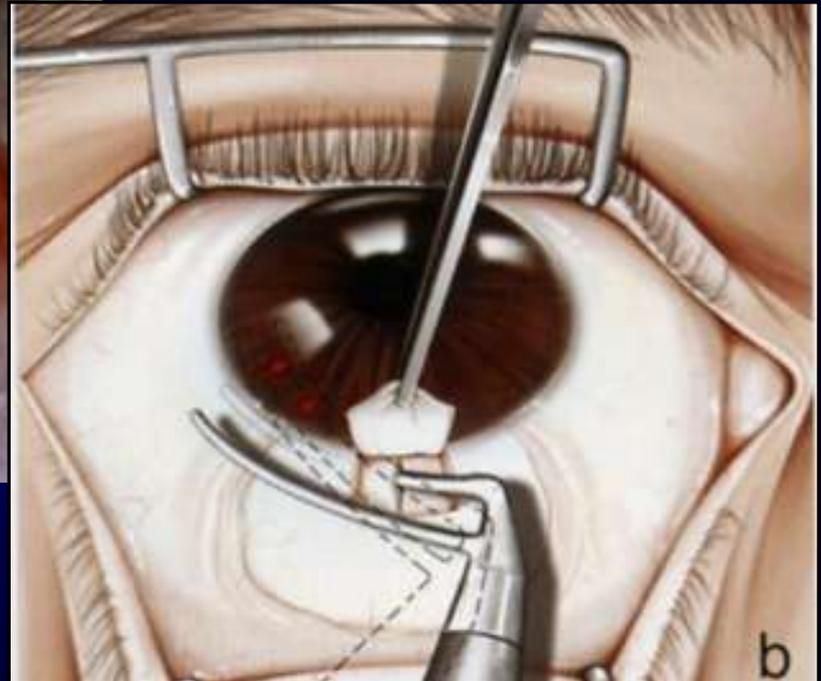
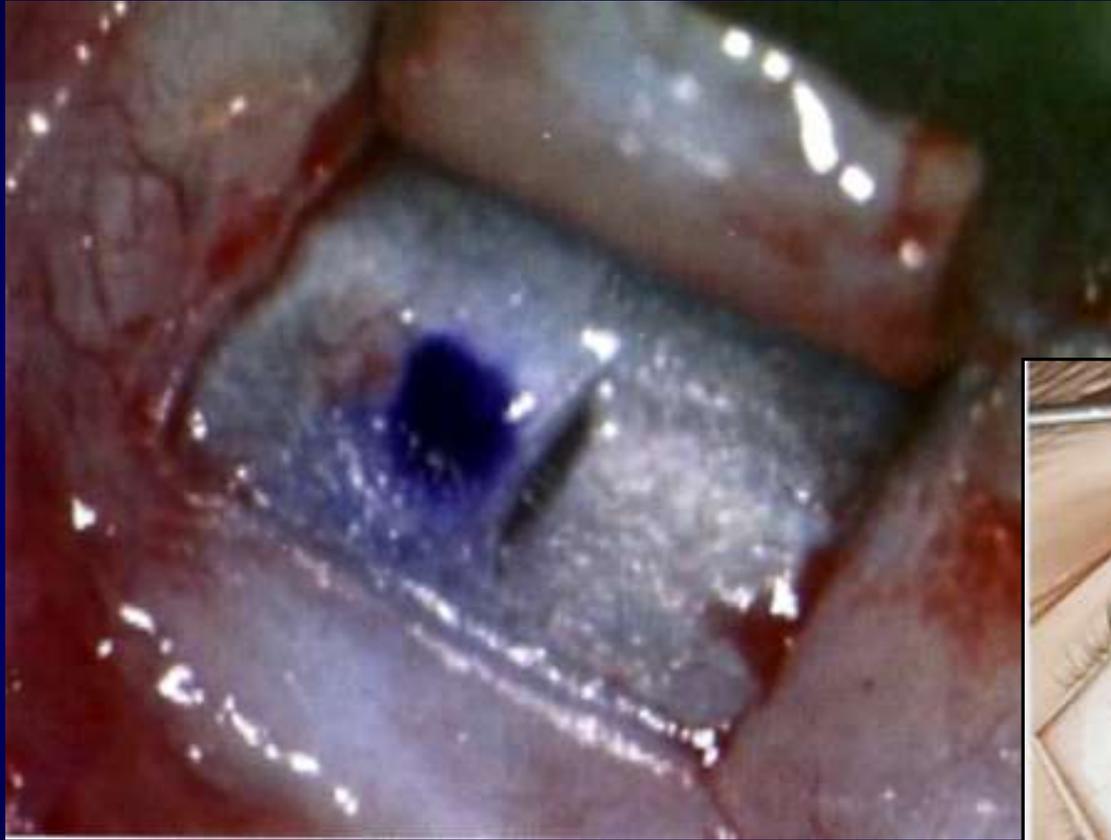


Chirurgia del glaucoma congenito

La chirurgia costituisce la principale terapia del glaucoma congenito e la chirurgia angolare è spesso la prima da considerare per l'elevata percentuale di successo.

- goniectomia
- trabeculotomia
- diatermo trabeculotomia

trabeculotomy



Glaucoma congenito

Buftalmo



Impianti drenanti

Le valvole sono un importante presidio terapeutico in quei **pazienti refrattari ad altre procedure chirurgiche.**

I pazienti che alla gonioscopia mostrano severe **anomalie angolari, i pazienti afachici o con uveiti ricorrenti,** sono quelli che più frequentemente vanno incontro all'impianto di una valvola drenante

Impianti Drenanti

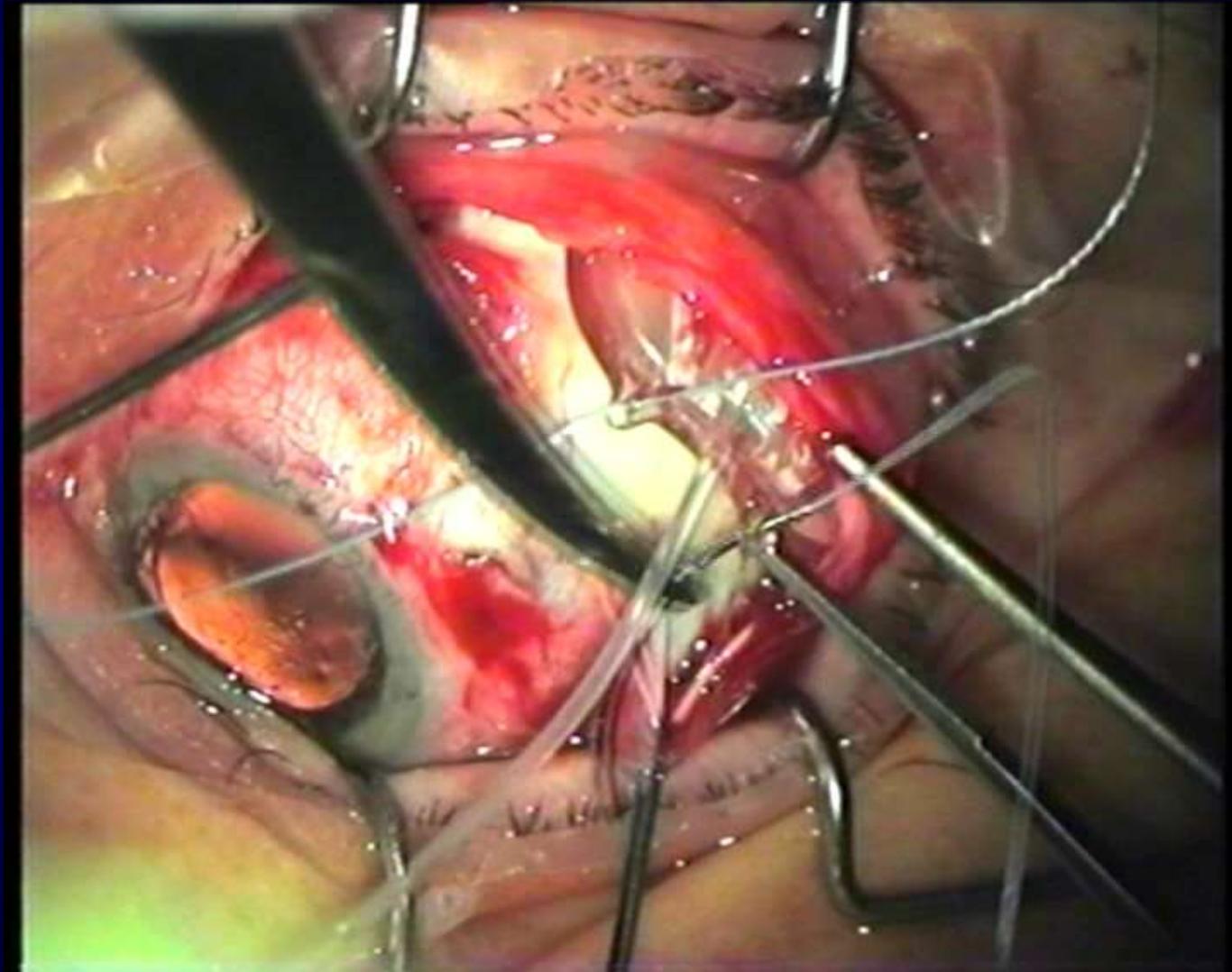
VANTAGGI

- possibili anche quando le altre chirurgie sono fallite
- efficacia del trattamento a lungo termine

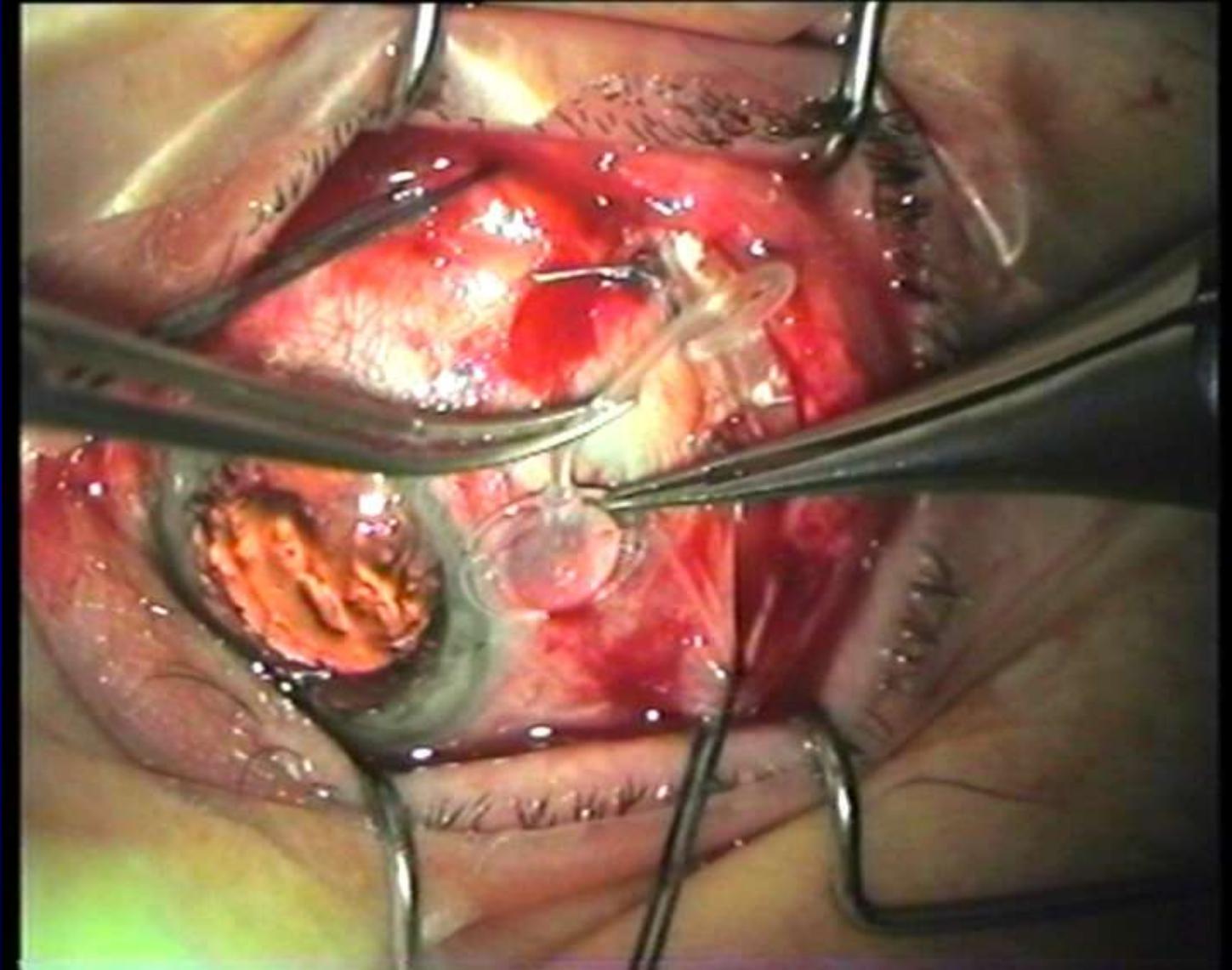
SVANTAGGI

- elevato numero di complicanze
- periodo di stabilizzazione della PIO + lungo

Valvola di Ahmed



Valvola di Ahmed



ciclodistruzione

Le **procedure ciclodistruttive** sono indicate negli occhi refrattari alle precedenti terapie chirurgiche, negli occhi ciechi e dolenti o negli occhi con basso visus.

- **ciclofotocoagulazione** (transpupillare, transclerale, via pars plana)
- **ciclocriocoagulazione**

ciclocriocoagulazione



Interventi non perforanti

Il desiderio di **evitare le complicanze** legate alla trabeculectomia rivela l'attuale interesse nel ricercare una chirurgia alternativa nel ridurre la pressione intraoculare:

Chirurgia non perforante !

Terapia chirurgica del glaucoma

Interventi non perforanti

La chirurgia trabecolare non perforante è caratterizzata dalla creazione di una filtrazione controllata dell'acqueo **senza apertura della camera anteriore**, con il vantaggio quindi di una riduzione delle complicanze postoperatorie

Terapia chirurgica del glaucoma

Interventi non perforanti

Le tecniche chirurgiche attualmente in uso sono:

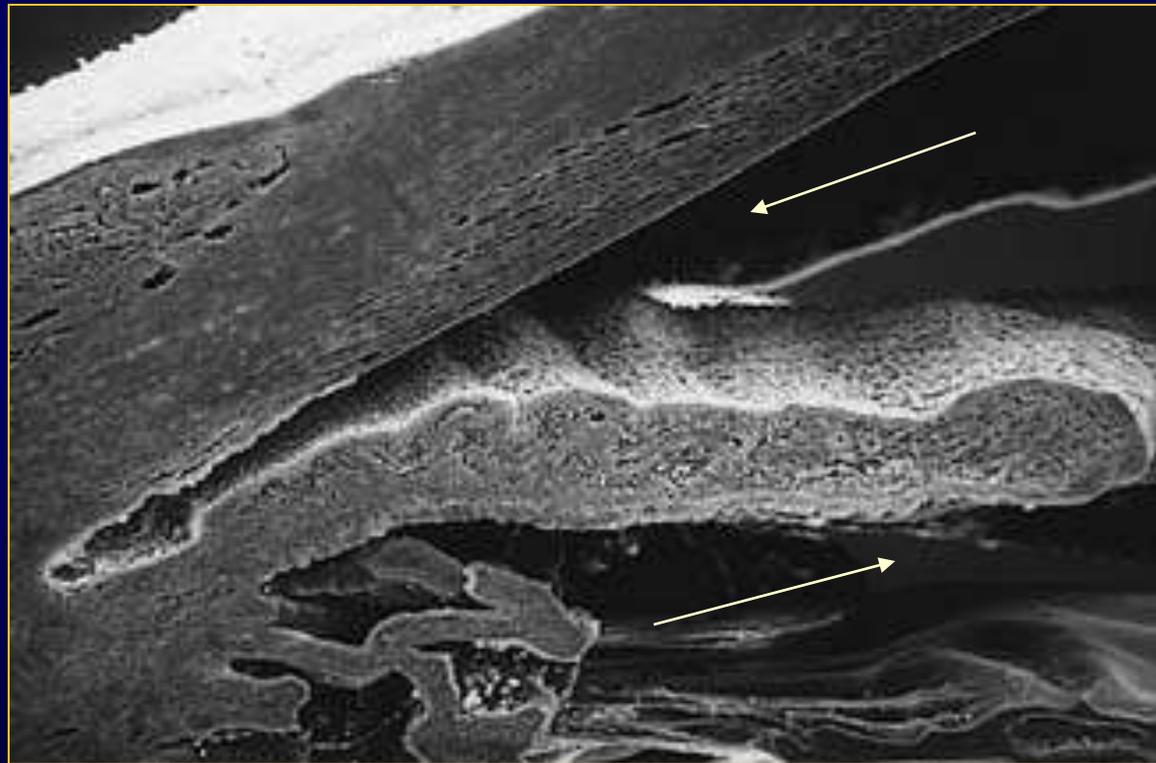
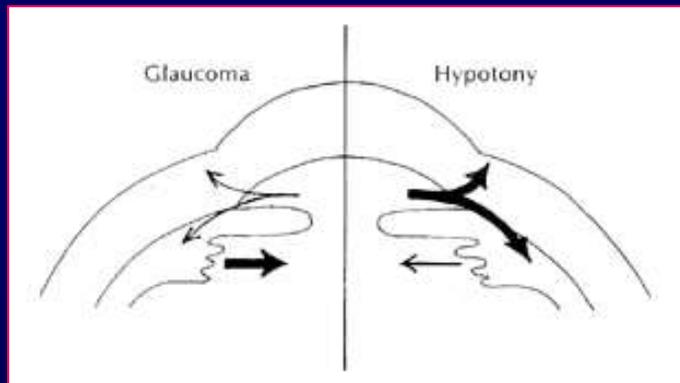
- **Viscocanalostomia**
- **Sclerectomia profonda**

La differenza principale tra le due tecniche chirurgiche, almeno dal punto di vista concettuale, è che la viscocanalostomia si propone di ripristinare il **deflusso attraverso le vie naturali**, mentre nella sclerectomia profonda viene anche ricercata una **filtrazione esterna sottocongiuntivale**

Angolo camerulare

Ipertono

Ipotono



Viscocanalostomia

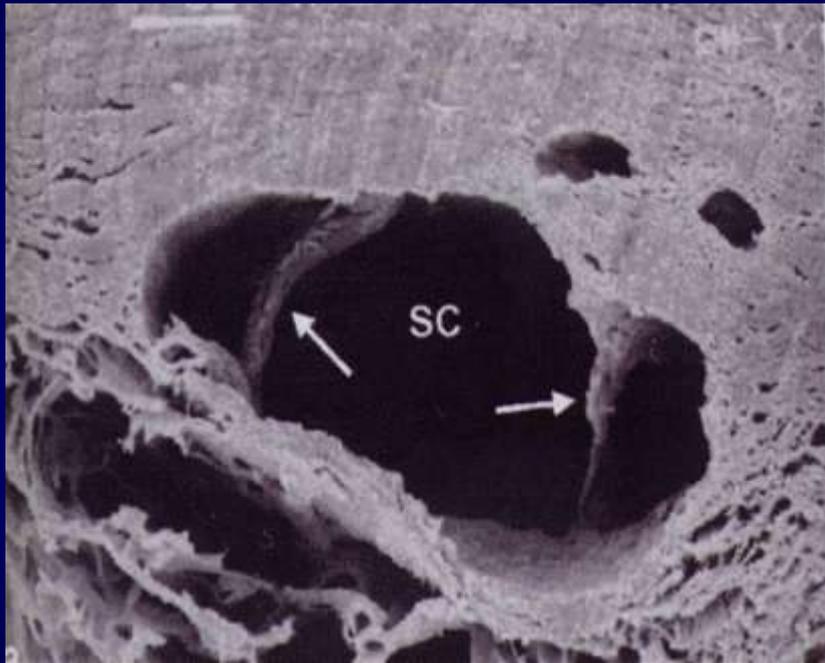
Nella **viscocanalostomia** non si ricerca una filtrazione esterna con la formazione di una bozza congiuntivale filtrante.

Gli effetti del viscoelastico sul canale di Schlemm sono fondamentali in questa tecnica chirurgica per la **riutilizzazione delle vie di deflusso naturali**.

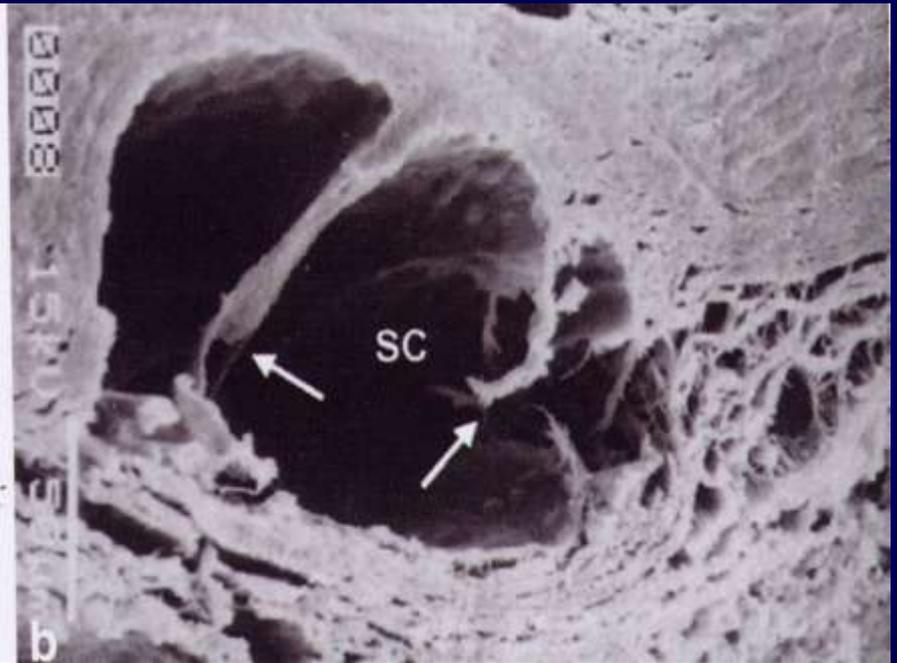
Viscocanalostomia

Si ha una **distensione del canale di Schlemm** associata ad una **parziale distruzione dell'endotelio** e delle strutture interne che collegano la parte interna ed esterna del canale. Inoltre la **fissurazione della parete interna** fa by-passare l'acqueo attraverso l'area tradizionalmente causa delle resistenze al deflusso

Viscocalostomia – canale di Schlemm

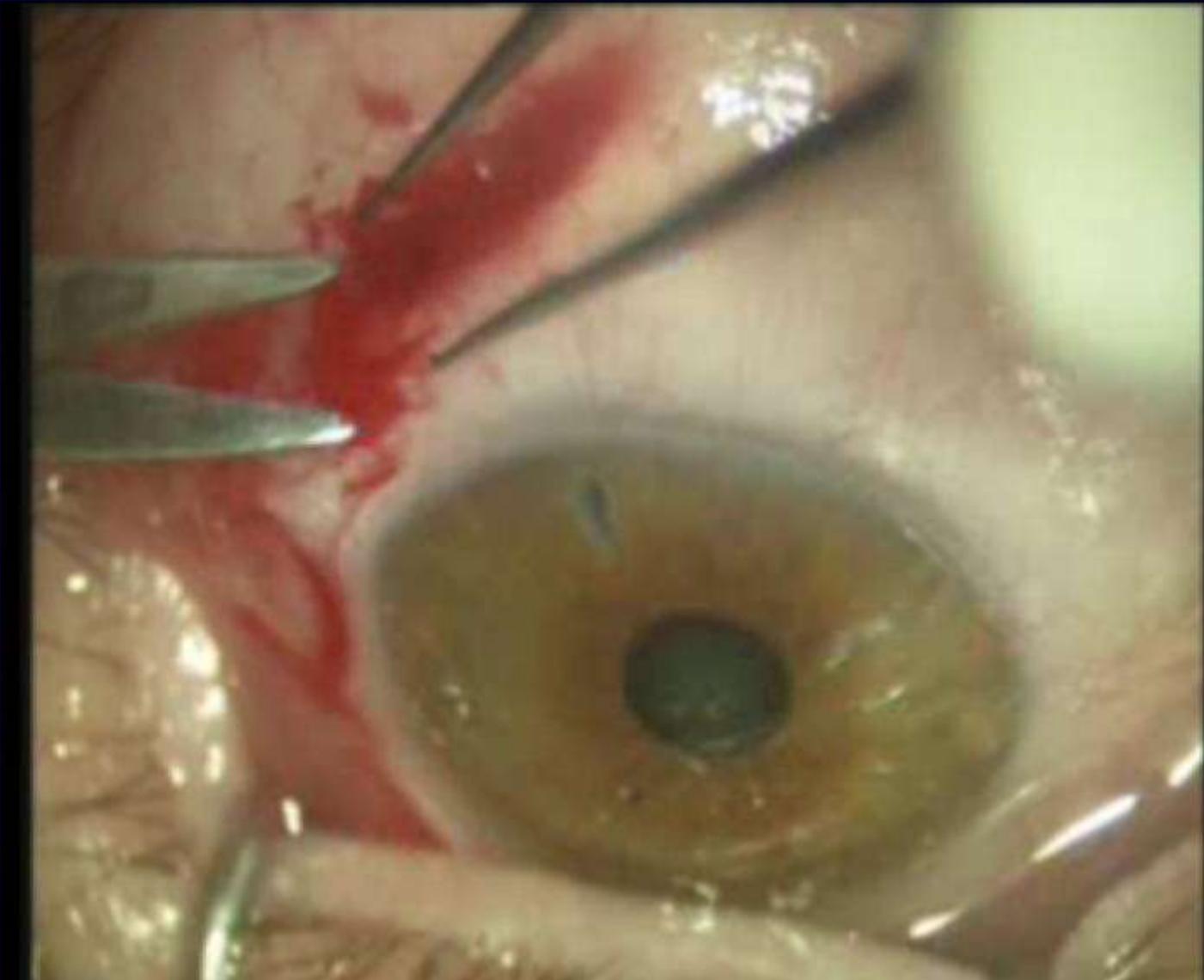


Strutture a ponte integre



Strutture a ponte interrotte
Dopo iniezione di
viscoelastico

viscocanalostomy



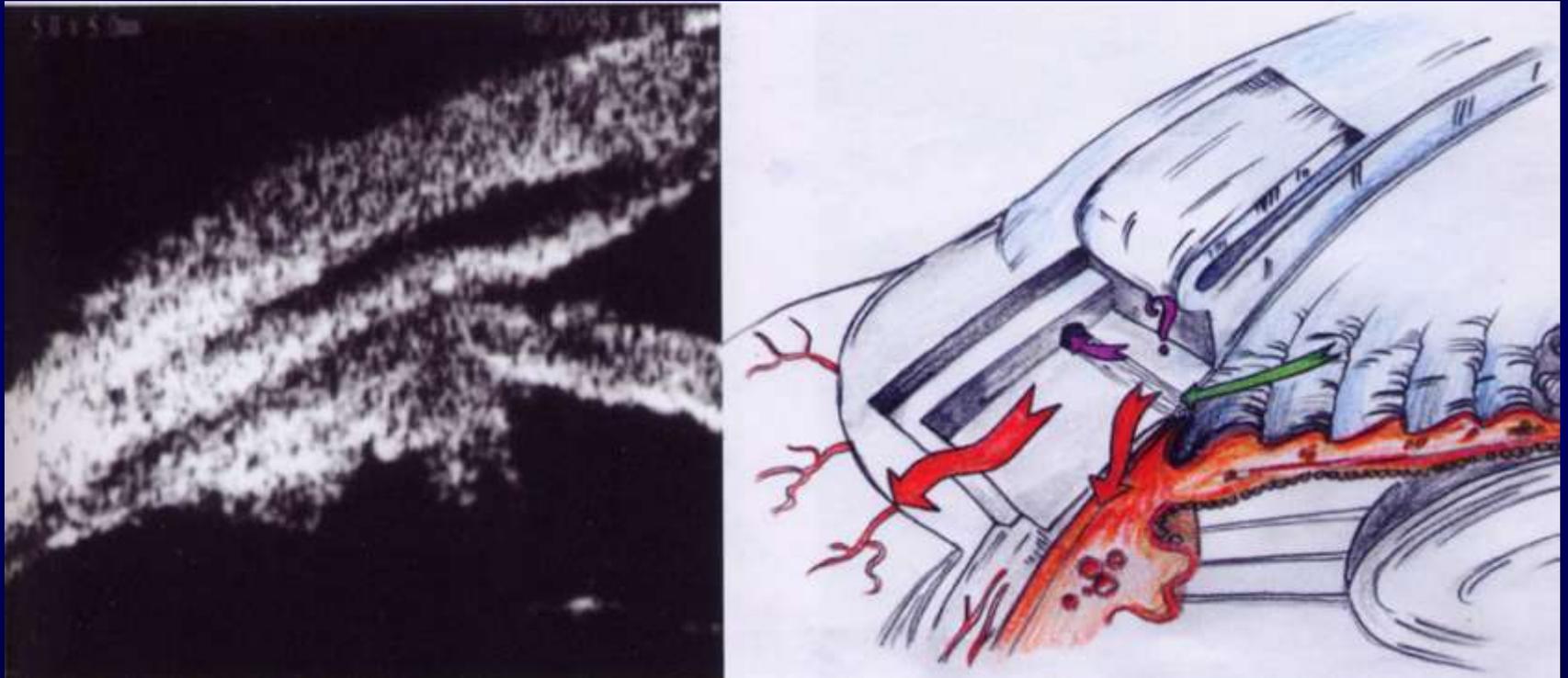
Sclerectomia profonda

Nell'intervento di sclerectomia profonda a differenza della trabeculectomia, vi sono due punti di filtrazione:

- Filtrazione interna attraverso la membrana trabeculo-descemetica dalla camera anteriore verso il lago sclerale.
- Filtrazione esterna attraverso la congiuntiva

Filtrante doppiamente protetta !!

Filtrazione nella sclerectomia profonda



Lago sclerale

Sclerectomia profonda

Allo scopo di evitare il precoce collasso del lago sclerale, seguito da fibrosi, è stato proposto l'impiego di inserti:

- **Aqua Flow** (collagene liofilizzato porcino)
- **SK gel** (ialuronato di sodio reticolato)
- **T-Flux** (Hydrogel non riassorbibile)

Sclerectomia profonda

Sia la **trabeculectomia** che la **sclerectomia profonda**, sono interventi filtranti ma **la sclerectomia con la sua doppia protezione evita le ipotonie marcate e prolungate** frequenti nella trabeculectomia, riducendo in modo significativo l'entità e la frequenza delle complicanze.

Chirurgia penetrante Trabeculectomia

La **Trabeculectomia**, così come fu applicata da “**Cairns**” negli anni 60’ è tuttora la **tecnica chirurgica di riferimento** nella terapia del glaucoma. Da allora si è sviluppata una vastissima esperienza su tale tecnica e numerose varianti sono state proposte ma sostanzialmente **ad oggi la trabeculectomia è “l’intervento antiglaucomatoso standard”** eseguito dalla maggior parte dei chirurghi con differenze trascurabili.

Chirurgia penetrante

La **trabeculectomia** si basa sulla creazione di una **fistola sclero-corneale** che permette la diffusione passiva di umore acqueo nello spazio sottocongiuntivale, **by-passando la via di deflusso fisiologica** rappresentata dal trabecolato, dal canale di Schlemm e dalle vene episclerali

Chirurgia penetrante

Lo scopo della chirurgia filtrante è quello di **preservare la funzione visiva e la qualità di vita del paziente**. Numerosi studi hanno dimostrato che la riduzione chirurgica della pressione intraoculare, rallenta e spesso stabilizza il danno glaucomatoso del nervo ottico e del campo visivo

Indicazioni alla Trabeculectomia

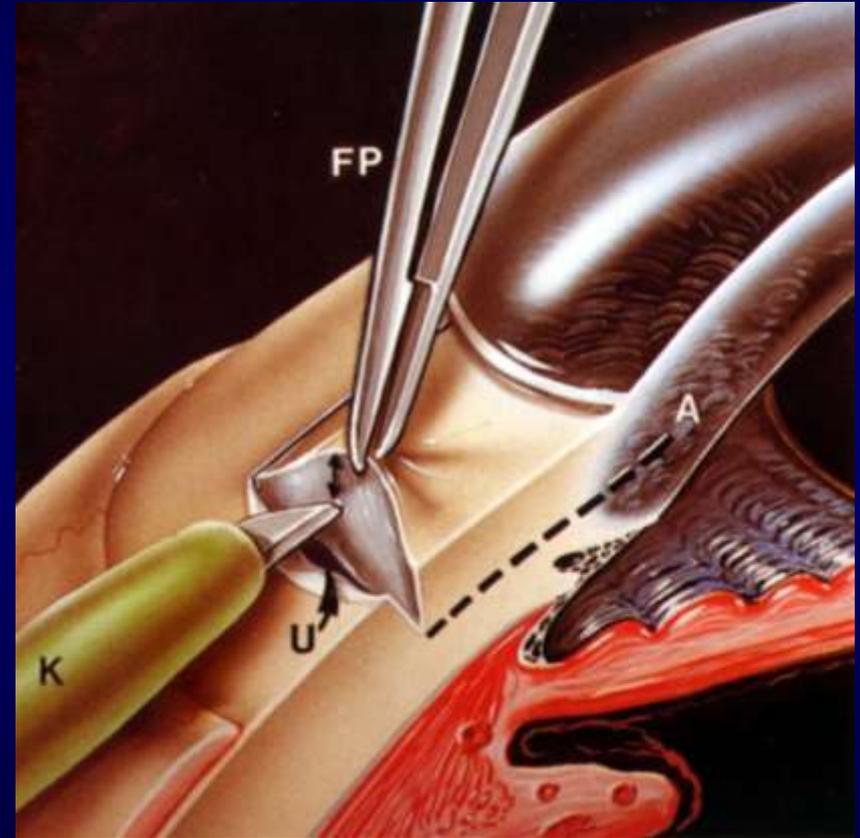
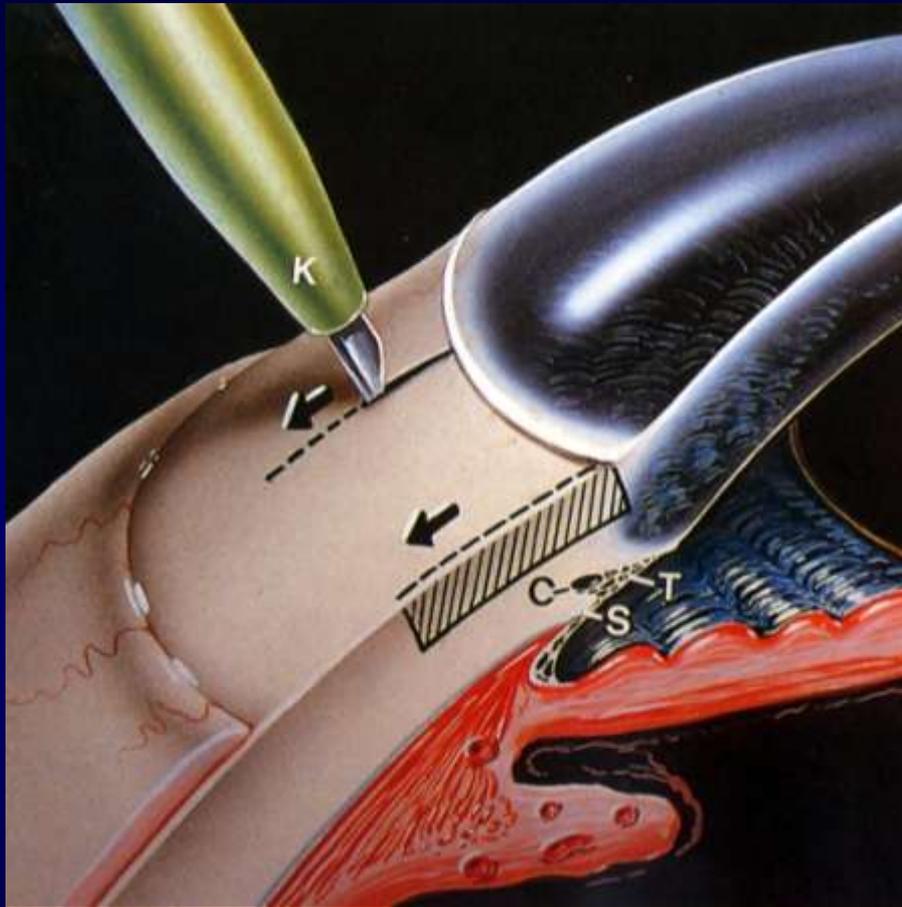
Linee guida del glaucoma della European Glaucoma Society 2003:

- Nei casi in cui altre forme di terapia abbiano fallito
- Nei casi in cui altre forme di terapia non siano opportune o non utilizzabili
- Nei casi in cui è richiesto un obiettivo pressorio che non può essere raggiunto con farmaci o laser
- Nei casi di PIO molto elevata da rendere improbabile il successo di altre forme di trattamento

Trabeculectomia

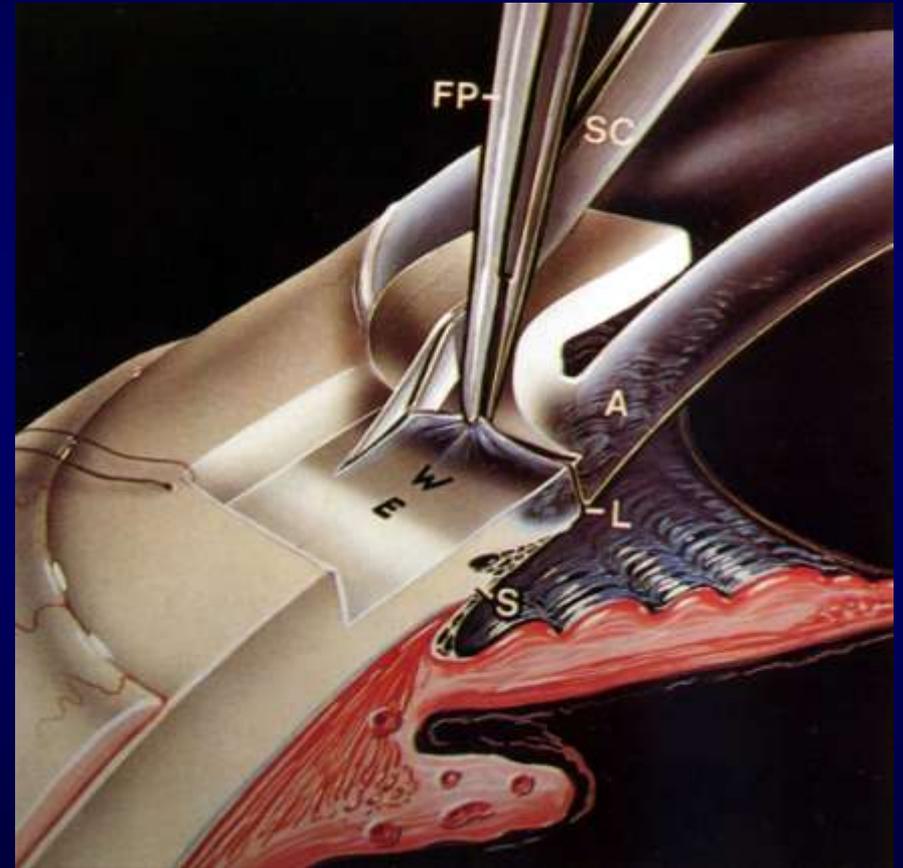
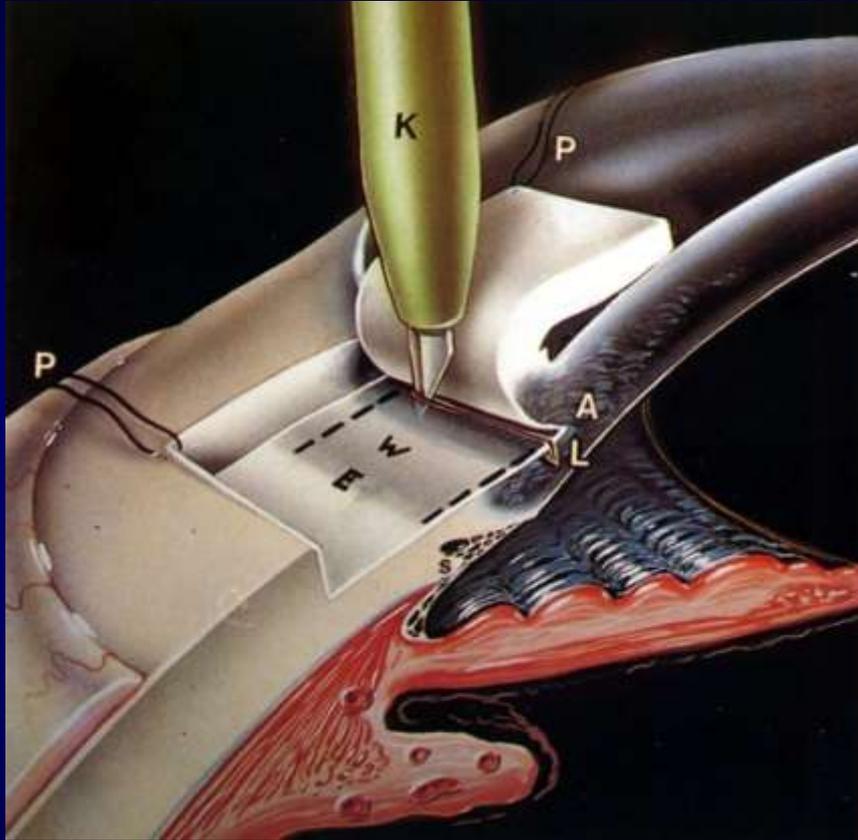
Alcuni Autori hanno messo in evidenza come l'impiego di corticosteroidi (**Fluorometolone 1% coll. 4/V die per un mese**) possa indurre una sensibile riduzione del numero di fibroblasti e delle cellule infiammatorie presenti nella congiuntiva, migliorando quindi la percentuale di successo nel caso in cui questo regime terapeutico venga introdotto prima della chirurgia filtrante

Trabeculectomia



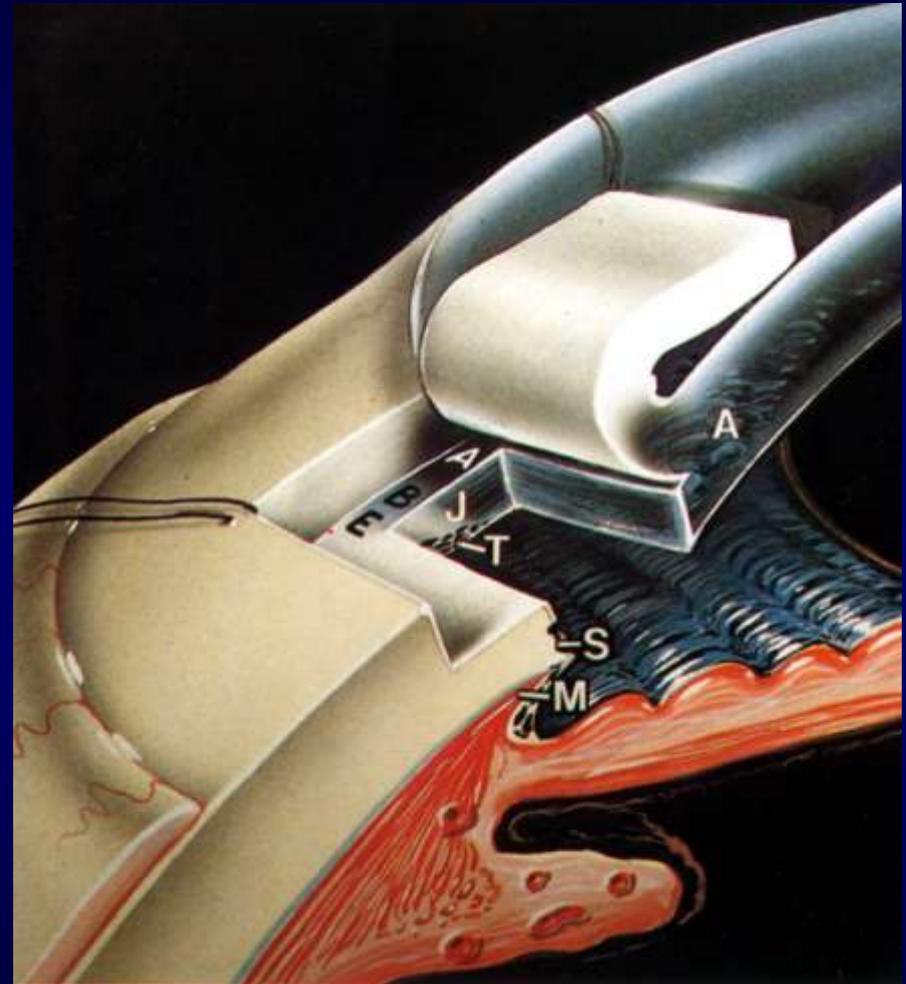
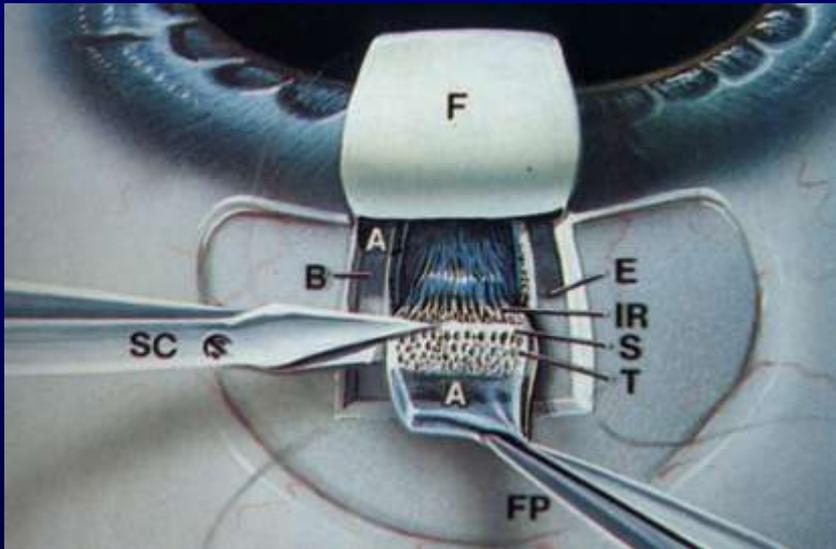
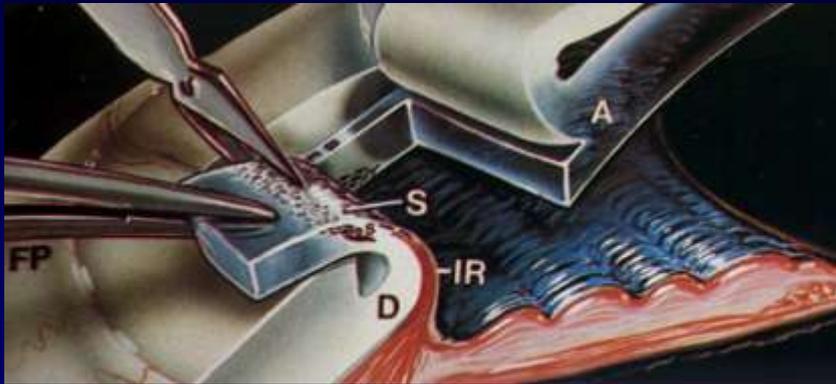
Incisione dello sportello sclerale

Trabeculectomia



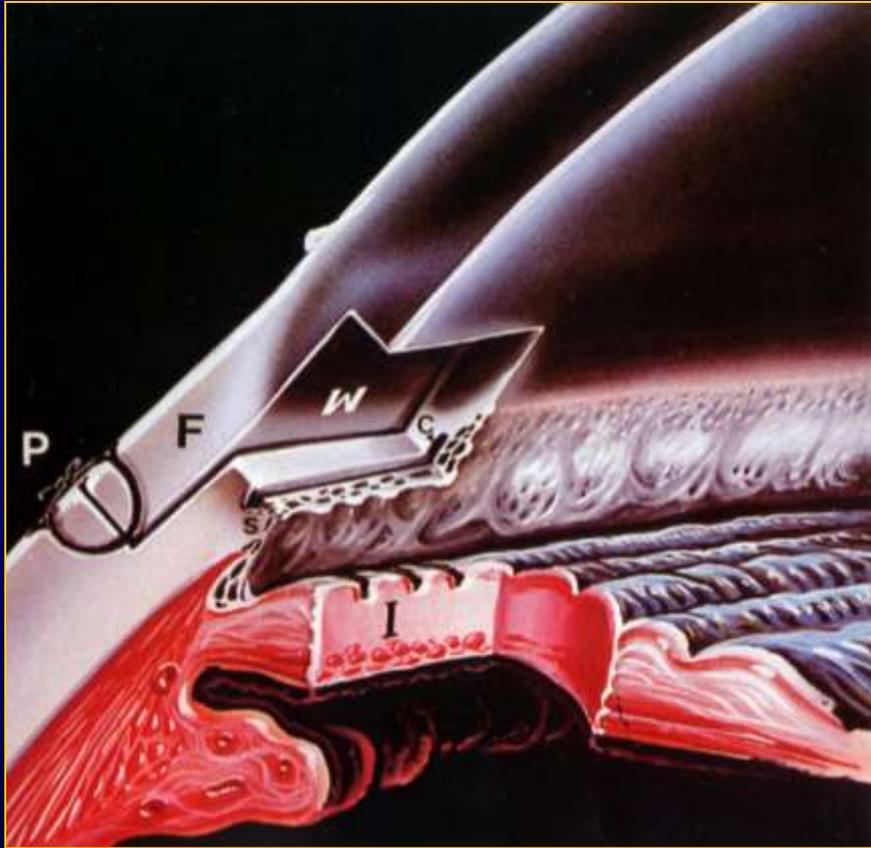
Incisione del tessuto da asportare

Trabeculectomia

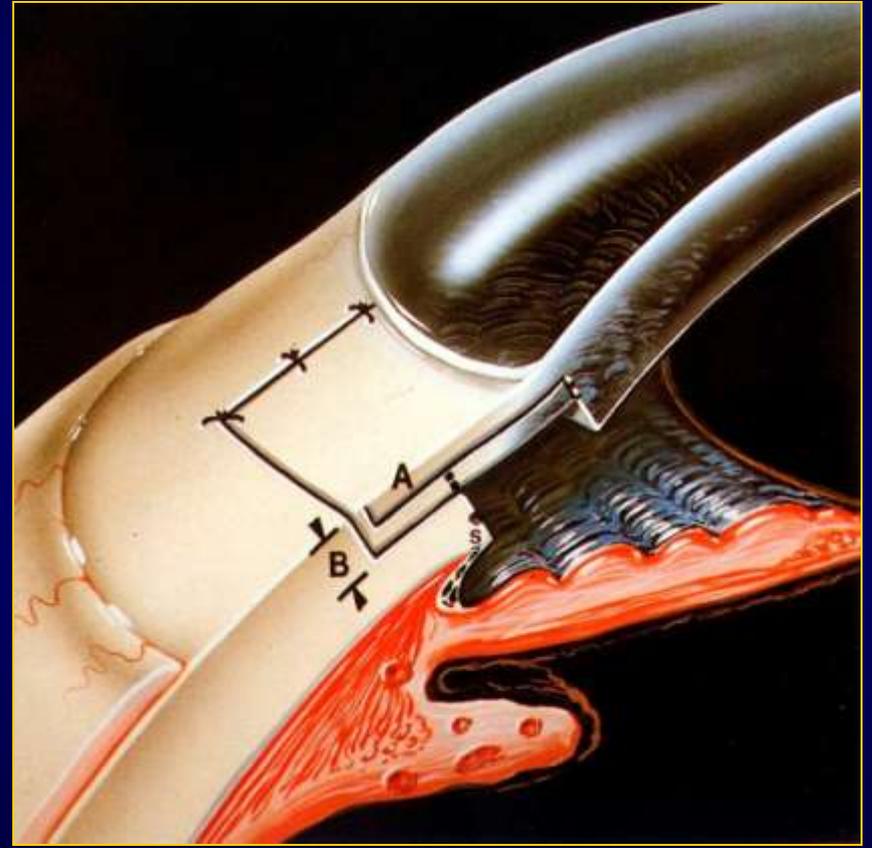


Asportazione del tassello di trabecolato

Trabeculectomia

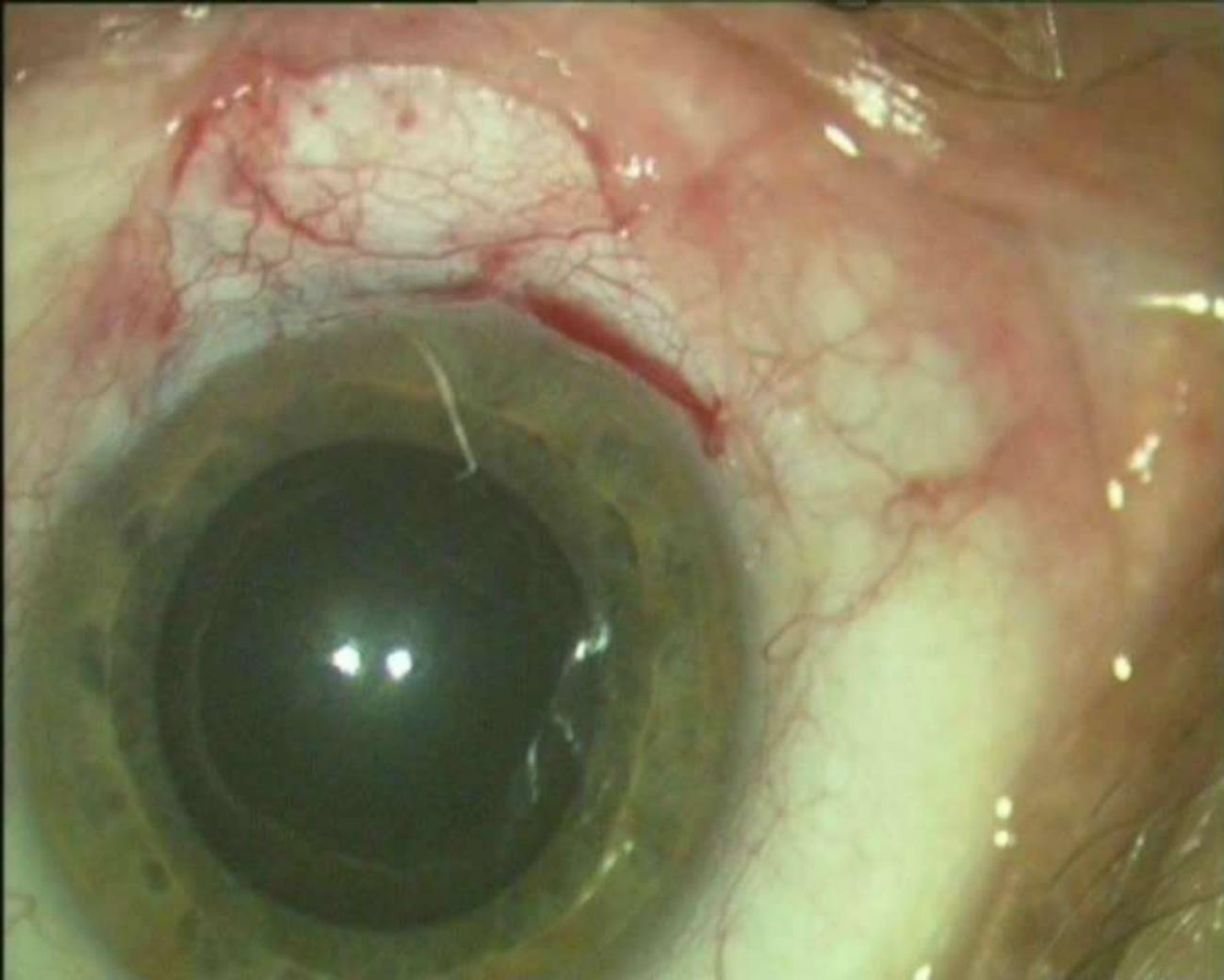


visione interna



visione esterna

Trabeculectomy



Complicanze della Trabeculectomia

Complicanze intraoperatorie

- rottura o perforazione della congiuntiva
- sportello sclerale troppo sottile
- emorragia coroideale
- fuoriuscita di vitreo

Complicanze postoperatorie

- ipoema
- emorragia coroideale differita

Complicanze della Trabeculectomia

- Perdita della ferita chirurgica
- ipo o atalamia
- retinopatia da decompressione
- infezione di bozza – endoftalmite
- cataratta
- eccessiva filtrazione

Trabeculectomia

Numerosissimi studi hanno dimostrato la notevole efficacia ipotonizzante della trabeculectomia

- **AGIS (Advanced Glaucoma Intervention Study)**

Questo studio ha dimostrato che l'efficacia della Trabeculectomia varia molto a seconda del **tipo di glaucoma** ed è perciò possibile a priori stimare il rischio di fallimento a seconda della diagnosi e dei precedenti trattamenti chirurgici

Trabeculectomia

Il risultato dell'intervento dipende da molteplici fattori e sostanzialmente è molto influenzato dal grado di risposta cicatriziale:

- **Caratteristiche del paziente:** si ha una $>$ % di successi nei pazienti più anziani e ciò è stato attribuito ad un “**invecchiamento**” dei processi di guarigione e cicatrizzazione nel tempo. Nella **razza nera** la % di successi si riduce a causa delle peculiarità che contraddistinguono i processi cicatriziali in tale razza.

Trabeculectomia

- **Tipo di glaucoma:** la neovascolarizzazione a livello del segmento anteriore, **l'uveite attiva**, **l'afachia**, **precedenti interventi chirurgici oculari** e **l'infiammazione cronica congiuntivale**, sono tutti fattori che influenzano negativamente il risultato finale della chirurgia filtrante, poiché stimolano una **risposta cicatriziale intensa e precoce**

Trabeculectomia

Al fine di accrescere i successi della chirurgia filtrante è stato introdotto il concetto di “**modulazione della guarigione della ferita chirurgica**” mediante farmaci specifici.

- **5-Fluorouracile** (antimetabolita)
- **Mitomicina C** (antibiotico-antitumorale)

Sono farmaci che con diverso meccanismo d'azione **inibiscono la risposta cicatriziale**, facilitando quindi l'eventuale effetto filtrante.

Hanno però diversi effetti collaterali e complicanze !!

Complicanze antimetaboliti

- scarsa modulabilità individuale
- ipotonie marcate
- epiteliotossicità (5-FU)
- tossicità diretta sul corpo ciliare (MMC)
- aumentato rischio di endoftalmiti postoperatorie

Trabeculectomy con mitomicina

