

眼科MDIR講習会

(一社) 日本眼科医療機器協会
主催：教育事業推進委員会

眼科で用いられる一般的な 治療機器・用具 (緑内障治療、網膜治療関係)

教育事業推進委員会
委嘱講師 安永 真彦

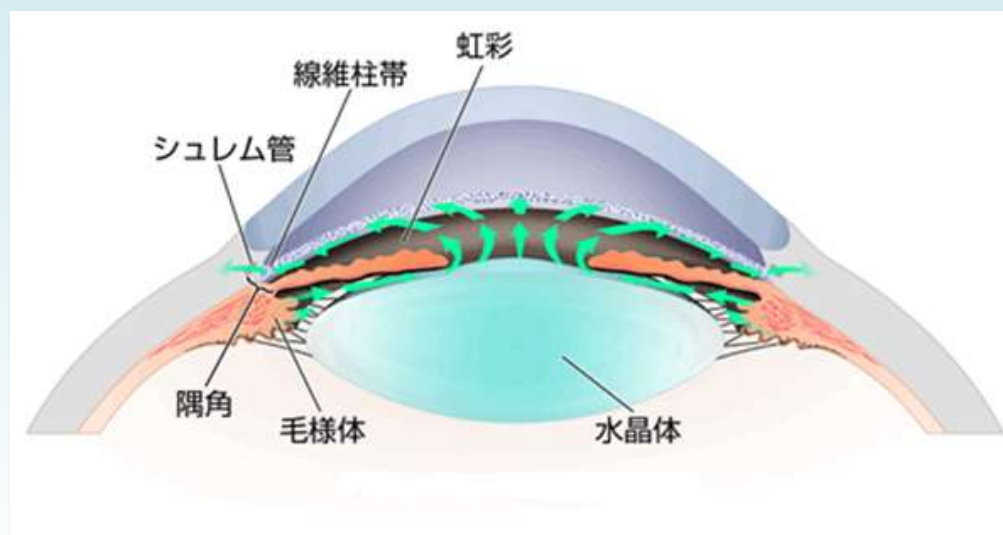
緑内障とは？

- 何らかの原因で視神経が障害され視野が狭くなる病気で、眼圧の上昇がその病因の一つとされている。
- 視神経の線維が高眼圧や血流不足の為に抜け落ちて行き、その結果として視野に暗点を生じ、最終的には高度の視野狭窄から失明に至ることもある眼の成人病。

緑内障とは？

➤ 房水と眼圧

- 毛様体で産生→後房から前房へ→シュレム管を通して眼外へ排出
- 産生量 = 排出量 なら眼圧一定
- 産出量 > 排出量 → 眼圧上昇

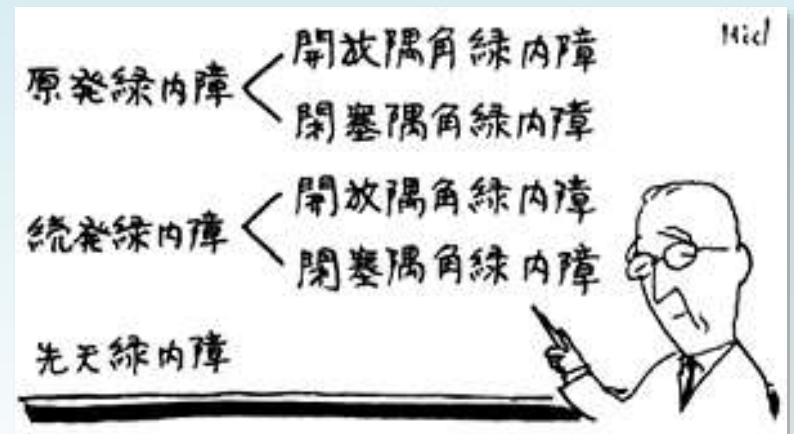
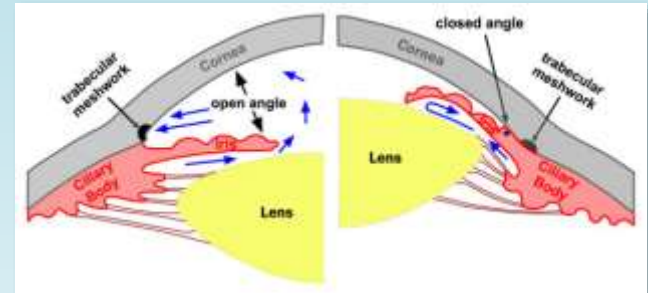


緑内障とは？

➤ 正常値10～21mmHg（平均14.5mmHg）

➤ 緑内障の種類

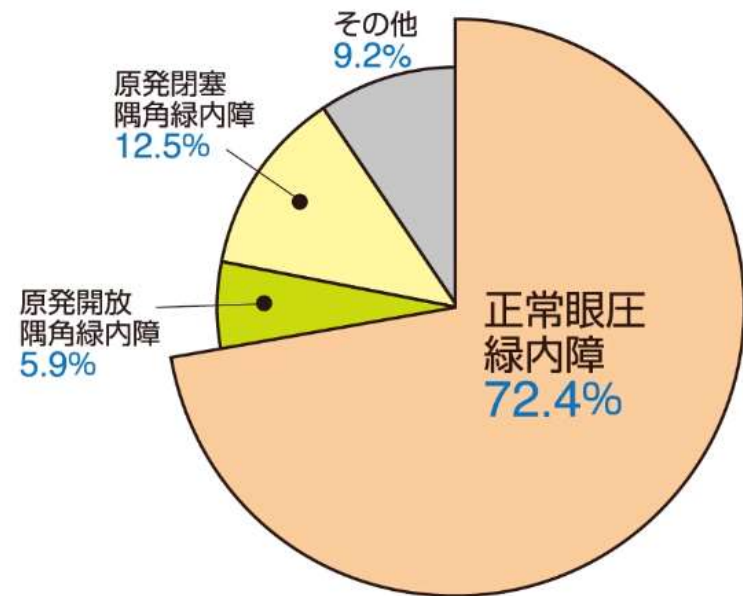
- 開放隅角緑内障（POAG）
- 閉塞隅角緑内障（PACG）
- 正常眼圧緑内障（NTG）



緑内障とは？

➤ 正常眼圧緑内障（NTG）

- 眼圧は正常範囲
- 眼圧が高い緑内障と同様の所見
 - ・ 視神経障害と視野欠損
- 緑内障全体の半分以上
- 特に日本人に多い



緑内障とは？

- 40歳以上の20人に1人
- 70歳以上の8人に1人
- 日本国内で治療中の患者は約30万人
- 潜在患者数は400万人
- 失明原因疾患 第1位

緑内障の検査

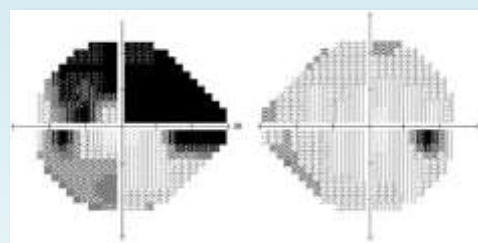
➤ 眼圧検査



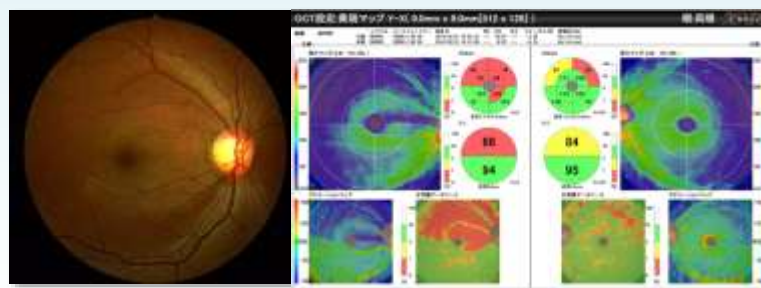
➤ 隅角検査



➤ 視野検査



➤ 眼底検査

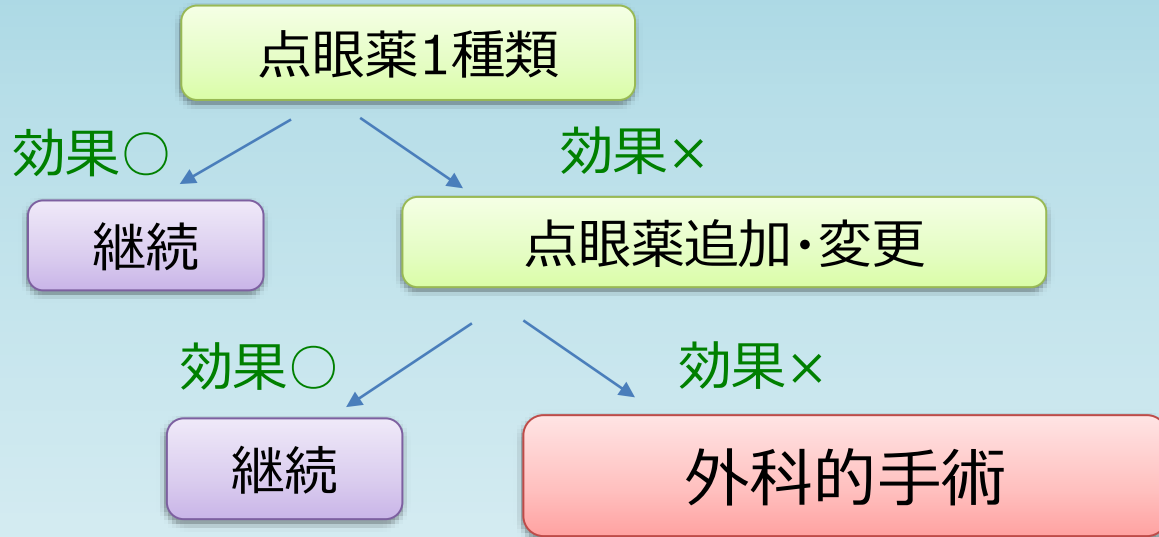


緑内障の治療法

- 基本治療は眼圧を下げること
- これ以上視神経が障害されないように
- 視野障害が進行しないように
- まずは点眼薬から
 - 房水の産生を抑制
 - 房水の排出を促進



緑内障の治療法



1.レーザー
治療

2.流出路再建術
(線維柱帯
切開術)

3.濾過手術
(線維柱帯
切除術)

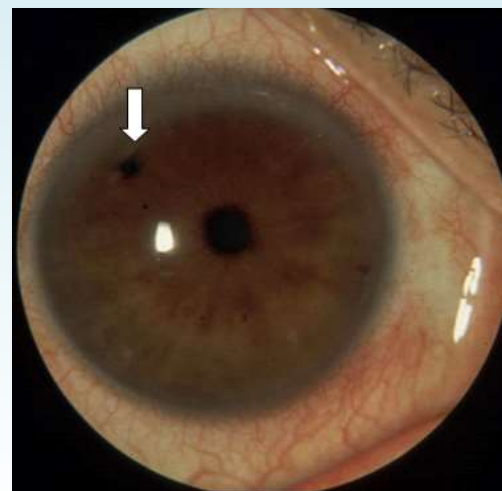
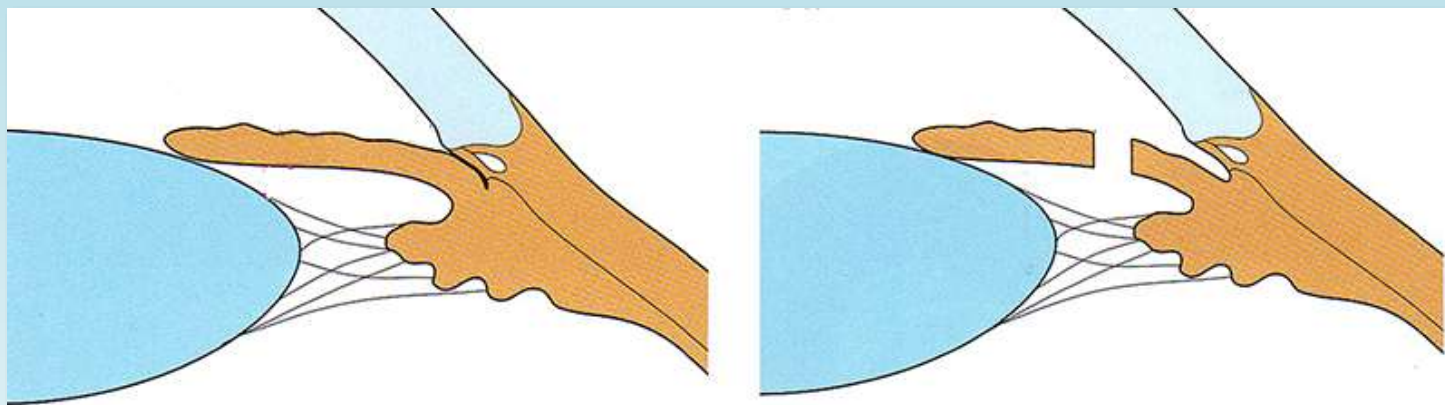
4.チューブ
シャント手術

1.レーザー治療

- レーザー虹彩切開術 (Laser Iridotomy:LI)
- 選択的レーザー線維柱帯形成術
(Selective Laser Trabeculoplasty:SLT)
- マイクロパルス経強膜毛様体光凝固
(Micro Pulse TransScleral
CycloPhotoCoagulation:MP-TSCPC)

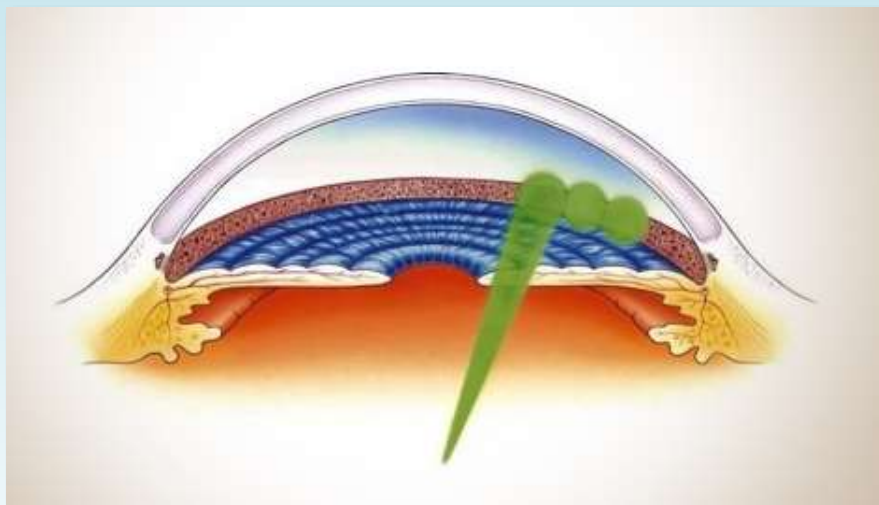
レーザー虹彩切開術

➤ レーザーで虹彩を貫通→閉塞隅角を解消

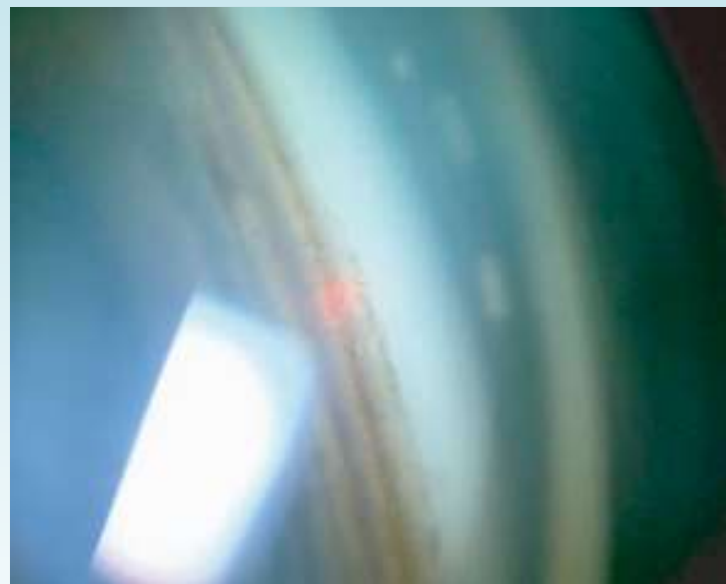


選択的レーザー線維柱帯形成術

- 線維柱帯の色素細胞を選択的にレーザーで傷害
→ 創傷治癒過程で房水流出抵抗を軽減

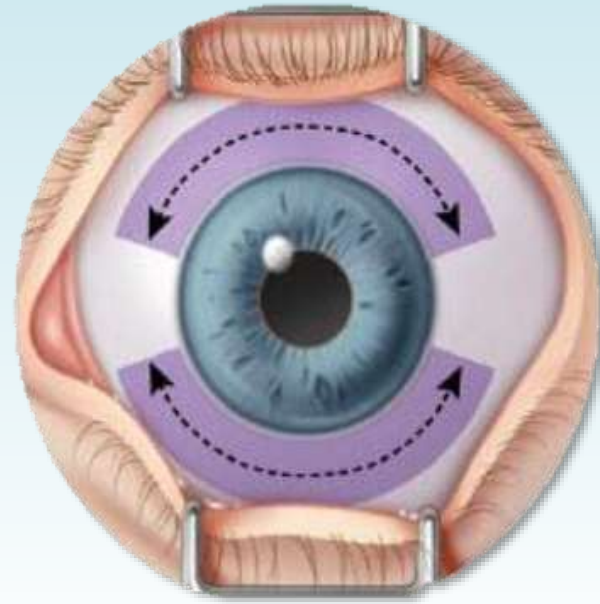


360° or 180°



マイクロパルス経強膜毛様体光凝固

- 眼球外側より低エネルギーレーザーを照射
→ 毛様体扁平部の細胞を熱刺激することにより、
房水産生の抑制と房水流出の増加が期待



レーザー装置



スリットランプー体型
LI : 1,064nm
SLT : 532nm



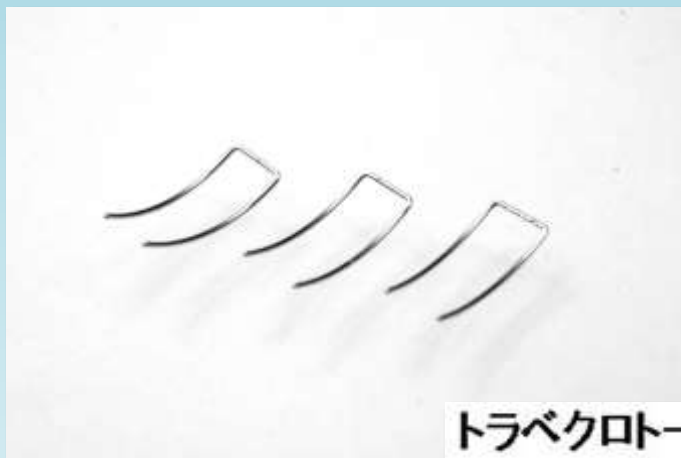
MP-TSCPC装置

画像は各社HPより

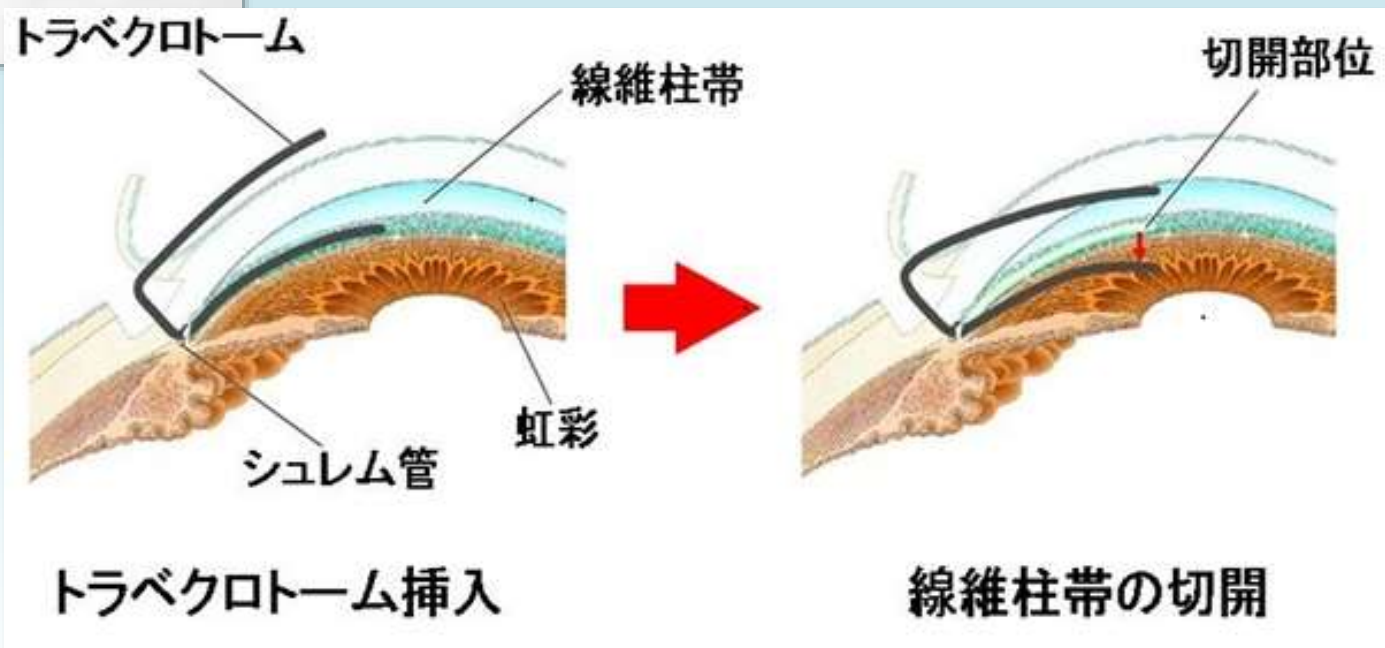
2.流出路再建術

- トラベクロトミー（トラベクロトム使用）
- スーチャーロトミー（眼外法 眼内法）
- 低侵襲器具による線維柱帯切開・切除
- インプラント

トラベクロトミー（トラベクロトーム）

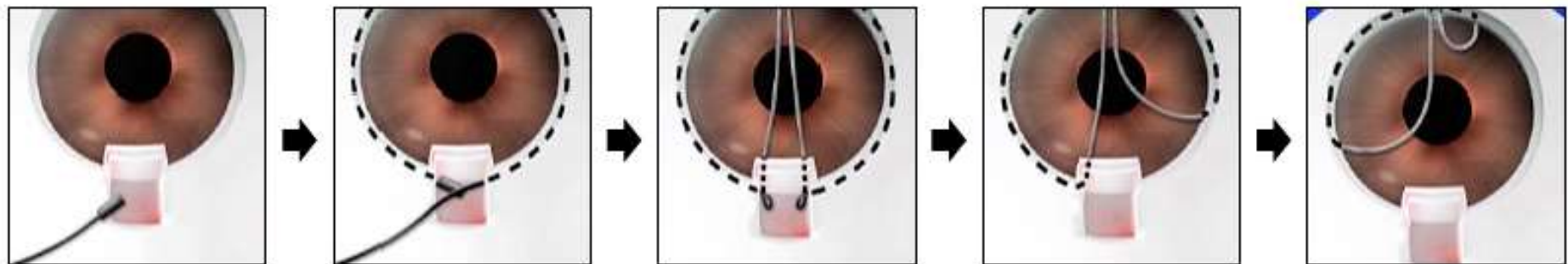


- ・結膜・強膜を切開
- ・眼外からシュレム管にトラベクロトームの一片を挿入
- ・内側に回転させ線維柱帯を切開
- ・術後眼圧：10mmHg台後半



スーチャーロトミー

- 手術用縫合糸をシュレム管に通し、引っ張り出すことにより線維柱帯を切開
- 眼外法 (ab externo)
 - 結膜・強膜切開しシュレム管にアプローチ



スーチャーロトミー

➤ 眼内法 (ab interno)

- 前房側から線維柱帯を経てシュレム管にアプローチ



低侵襲器具による線維柱帯切開・切除

➤ 電氣的焼灼

➤ マイクロフック

➤ ブレード

電氣的焼灼



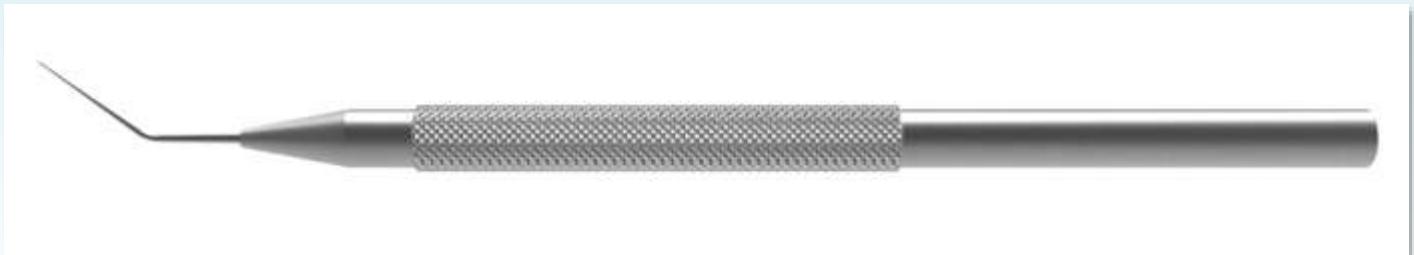
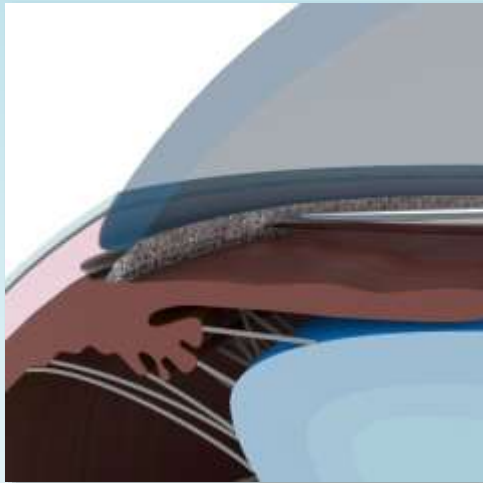
- 1.7mmの角膜切開創
- 電極の先端から発生するプラズマにて線維柱帯を電氣焼灼
- 吸引・灌流ポート有り

電気の焼灼

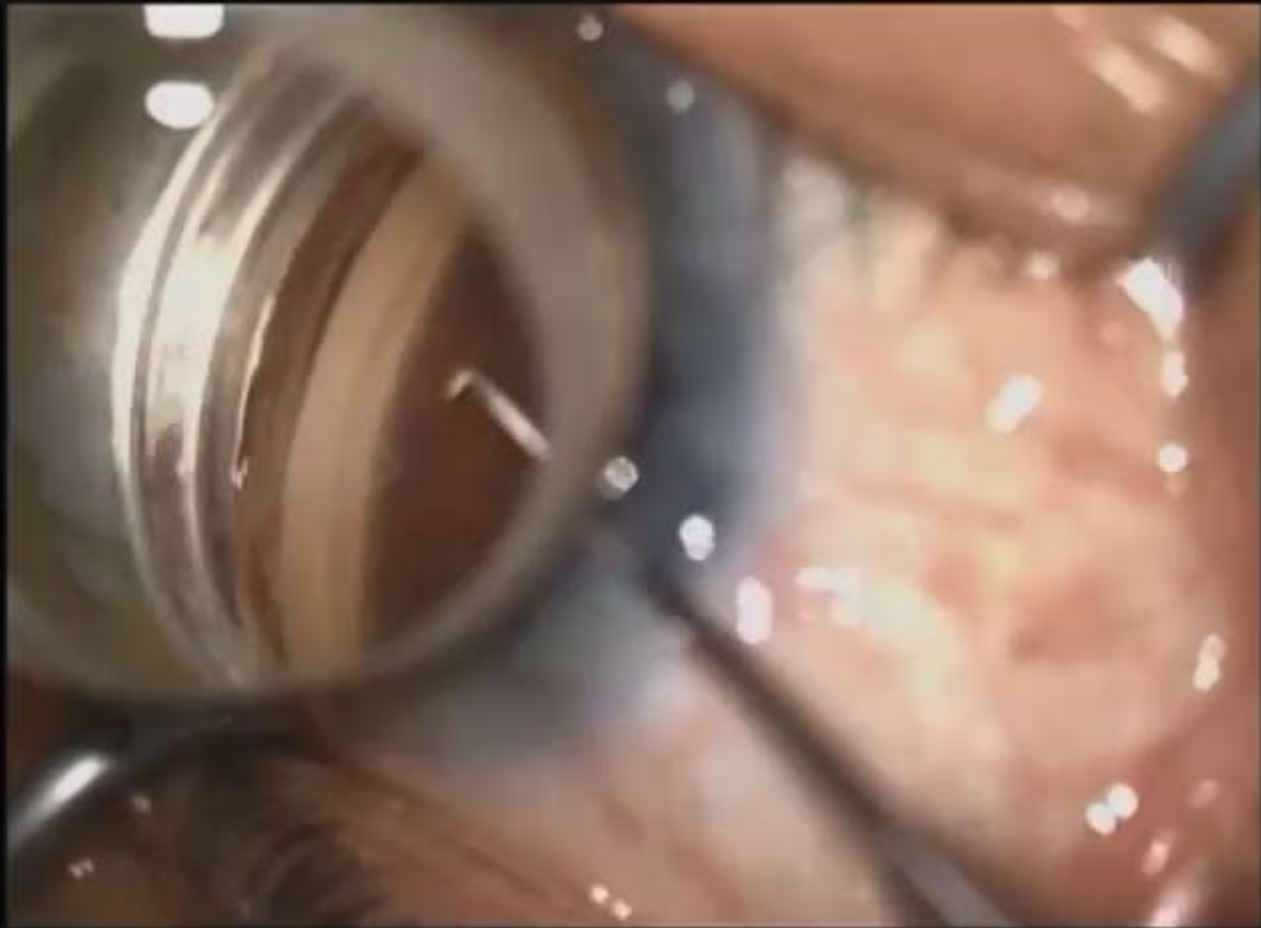


マイクロフック

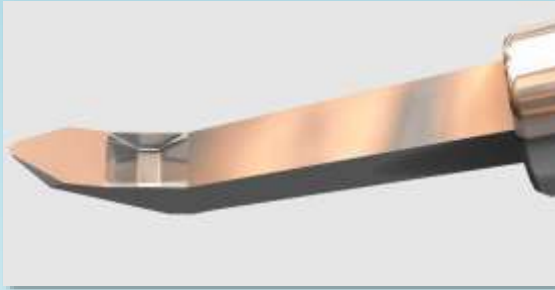
- 眼内アプローチでトラベクトミーを行う為の専用フック



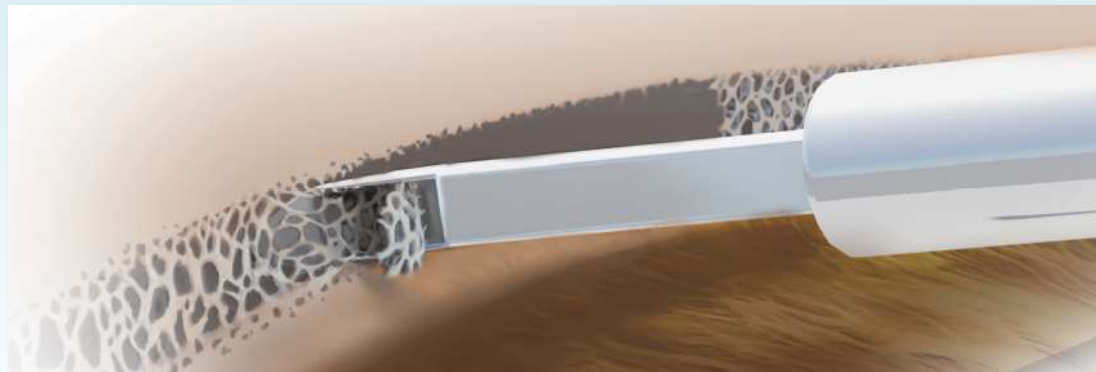
マイクロフック



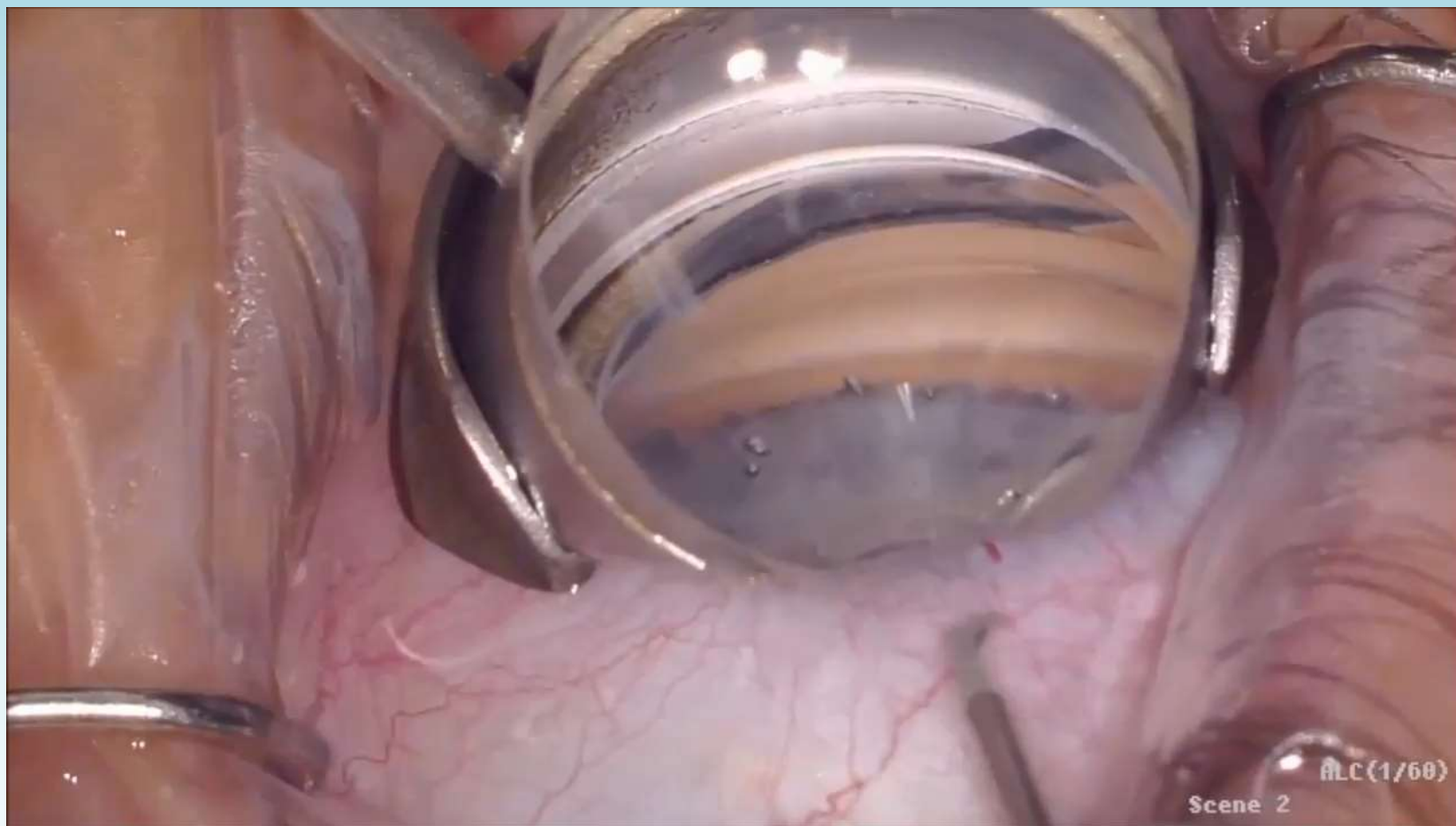
ブレード



- 角膜切開から眼内にアプローチ
- 線維柱帯を帯状に切除



ブレード



インプラント

- 前房側からインサーターでアプローチ
- シュレム管に挿入・留置 シュノーケルは露出
- 線維柱帯に房水流路の開存を維持



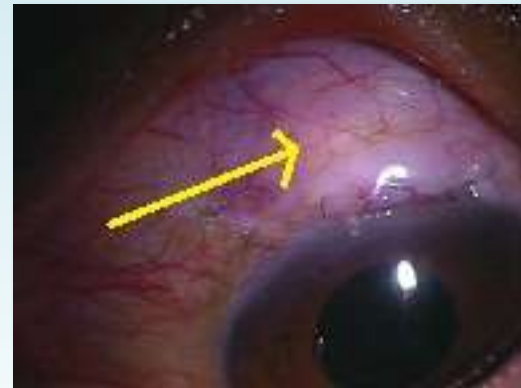
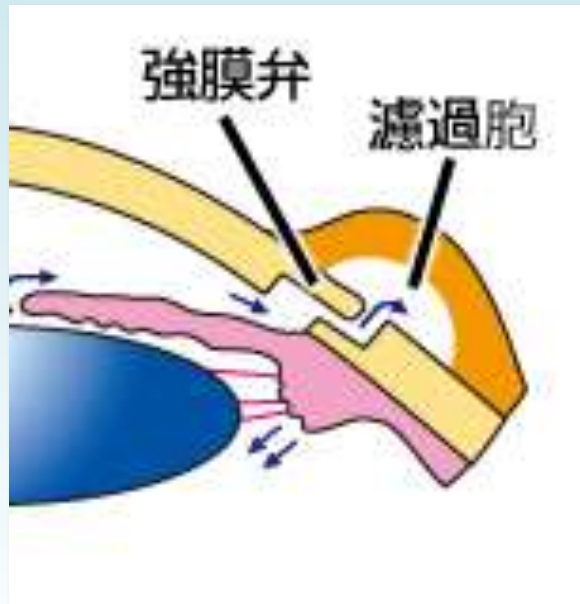
インプラント



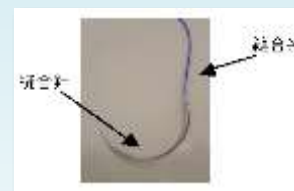
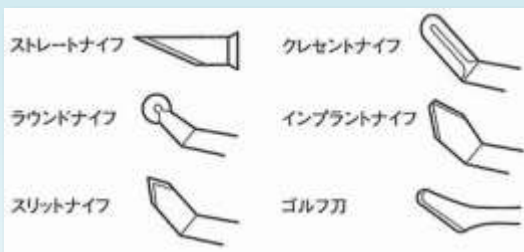
3.濾過手術

➤トラベクレクトミー（線維柱帯切除術）

- 線維柱帯や虹彩の一部を切除
- 強膜外へ至る房水の新たな流路を作成
- 結膜下へ排水（濾過胞：房水の貯留部）



トラベクレクトミー



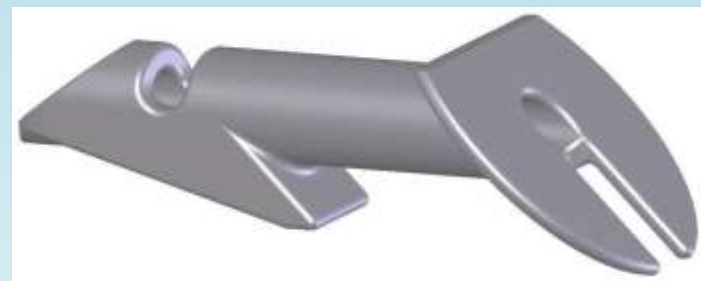
4.チューブシャント手術

➤ Glaucoma Drainage Device : GDD

- プレートの無いGDD
- プレートの有るGDD

プレートの無いGDD

- 線維柱帯切除術と同様の強膜弁下で前房内に挿入
- 流出路の大きさを標準化



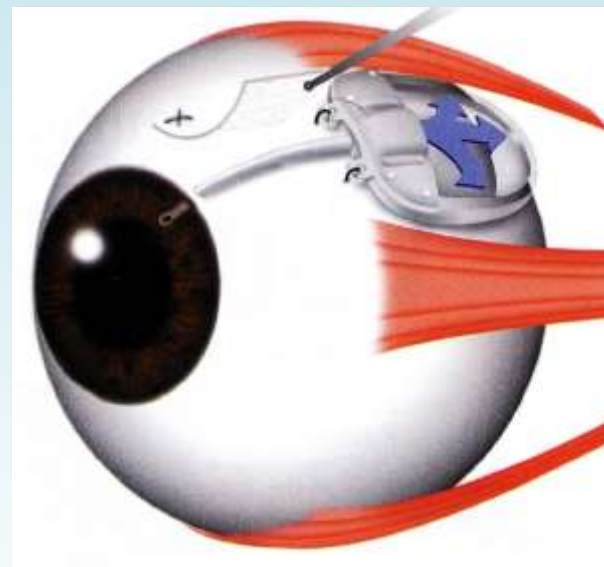
プレートの有るGDD

- 調圧弁無し
- プレートが濾過胞の形成・維持を助長
- 前房内挿入用 or 硝子体腔用
- 直筋下に留置

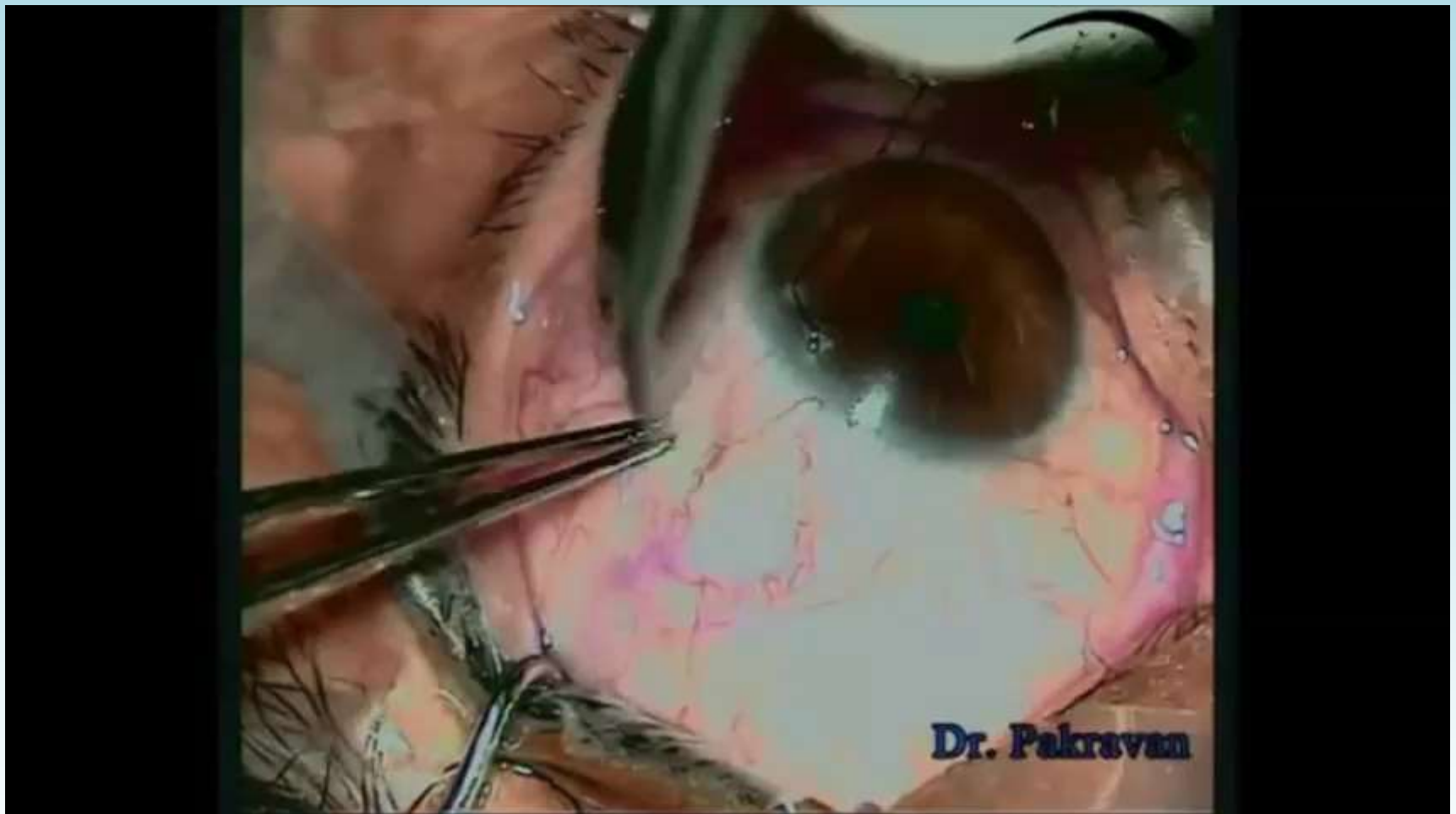


プレートの有るGDD

- 調圧弁有り（術後低眼圧を防止）
- 前房内挿入 硝子体腔 兼用
- 直筋間に留置

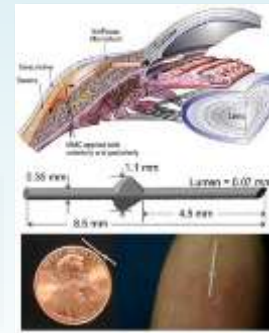
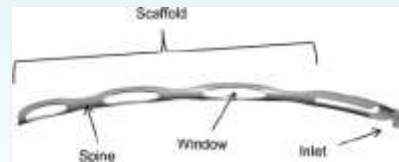
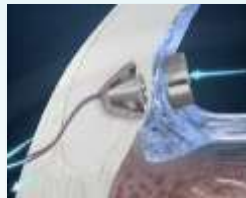


プレートの有るGDD



最近の動向

- MIGS : Minimally Invasive Glaucoma Surgery
- 低侵襲緑内障手術 主に流出路再建術
- 将来の濾過手術・チューブシャント手術のために
結膜強膜を温存し、角膜小切開創より前房内
へのアプローチ
 - ・ スーチャーロトミー眼内法
 - ・ 低侵襲器具による線維柱帯切開・切除
 - ・ インプラント



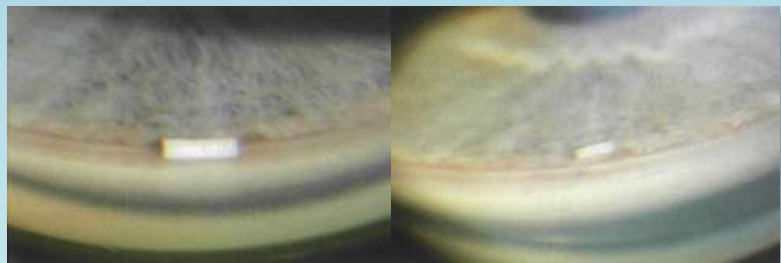
緑内障手術トピックス

- ドラッグデリバリーシステム（DDS）
- 薬を必要最低限の量で、必要な時間、必要な場所へ、狙い通りに届ける技術

- DDS製剤
- DDS用デバイス



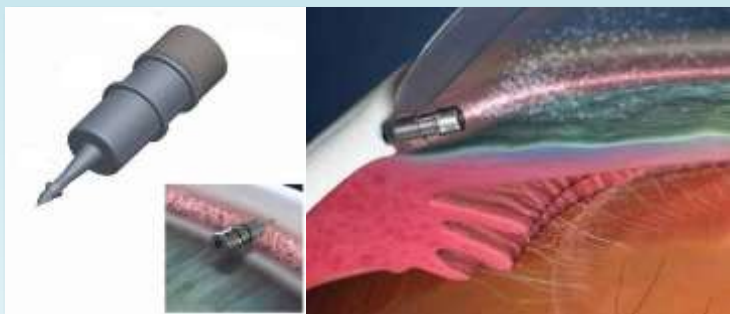
ドラッグデリバリーシステム（DDS）



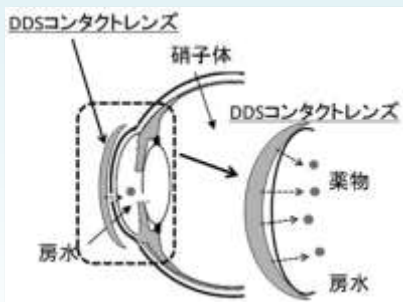
溶解タイプ



シリコンリング



埋め込みタイプ



コンタクトレンズ



涙点プラグタイプ

ドラッグデリバリーシステム（DDS）

➤ 緑内障治療

- 複数種類の点眼薬
- 長期に及ぶ点眼アドヒアランスの維持

➤ DDSのメリット

- 標的に近い
- 最小限の薬物量
- 一定濃度を保持
- 副作用の低減
- 点眼回数・種類の減少

➤ DDSのデメリット

- 中断しにくい
- 異物の長期留置
- 高価（？）



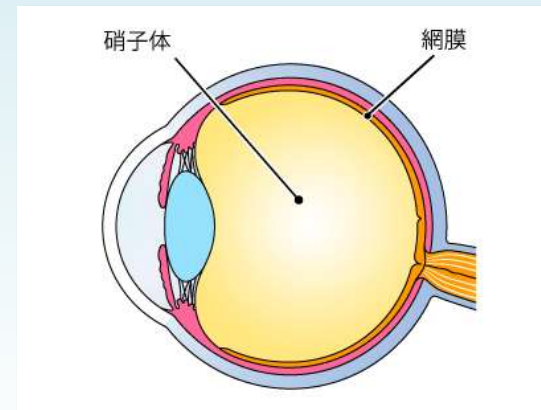
網膜硝子体

➤ 網膜とは

- 眼球壁の最も内側にある厚さ約0.2mmの透明な膜
- 光を感じ取る視細胞と、その信号を脳に伝える視神経
- 10層構造

➤ 硝子体とは

- 眼球内の大部分を占める透明なゲル状組織
- 99%水分 血管無し



網膜硝子体疾患

- 硝子体の変性に起因するもの
- 血管壁や血液の変性に起因するもの
- 網膜の変性に起因するもの

網膜硝子体疾患

➤ 硝子体の変性に起因するもの

- 網膜裂孔・網膜剥離

硝子体の変性・収縮に牽引

- 黄斑円孔

硝子体の変性・収縮に牽引

- 黄斑上膜

硝子体剥離後の網膜側に残った硝子体が膜化

網膜硝子体疾患

➤ 血管壁や血液の変性に起因するもの

- 糖尿病網膜症

糖尿病による血液変性 微小血管閉塞

- 中心性漿液性脈絡網膜症

血管壁より水分の滲出

- 網膜中心静脈閉塞症

血管壁の変性や炎症に起因する血栓

- 網膜中心静脈分枝閉塞症

血管壁の変性や炎症に起因する血栓

網膜硝子体疾患

➤ 網膜の変性に起因するもの

- 加齢黄斑変性

黄斑部の老化 老廃物の蓄積により新生血管発生

- 網膜色素変性症

異常色素の沈着 視細胞障害

網膜硝子体疾患治療法

➤ レーザー光凝固術

- 特定の波長のレーザー光で病的な網膜を凝固させることにより病気の進行を抑える治療法

➤ 硝子体手術

- 網膜に起こる様々な病気を、眼の中に有る硝子体を切除吸引し、その先の網膜に対して治療を行う方法

➤ 強膜バックリング手術

- 裂孔原性網膜剥離

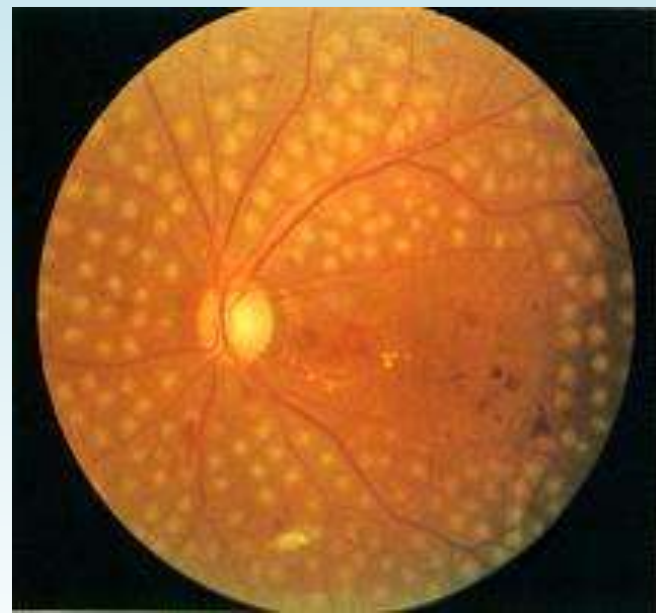
レーザー光凝固術

- 特定の波長のレーザー光で病的な網膜を凝固させることにより病気の進行を抑える。
- 更なる病気の悪化を防ぐ目的。元の状態に戻すものではない。
- 対象：糖尿病網膜症・網膜静脈閉塞症・
中心性漿液性脈絡網膜症・網膜裂孔 等

レーザー光凝固術

➤ 糖尿病網膜症

- 網膜の広範囲に虚血性変化
- レーザーで焼き付ける事で酸素需要量を減らし、新生血管の発生増加を抑制
- 滲出した水分による浮腫を軽減



レーザー光凝固術

➤ 網膜静脈閉塞症

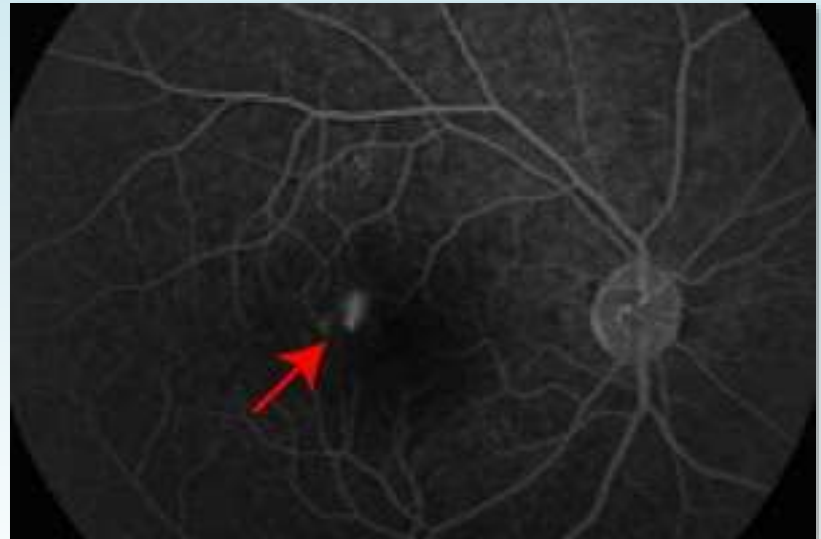
- 静脈の閉塞している部位で虚血性変化
- 新生血管の発生を抑えるために熱凝固し、酸素需要を減らす
- 浮腫部分を凝固すると水分の吸収が促進され浮腫軽快



レーザー光凝固術

➤ 中心性漿液性脈絡網膜症

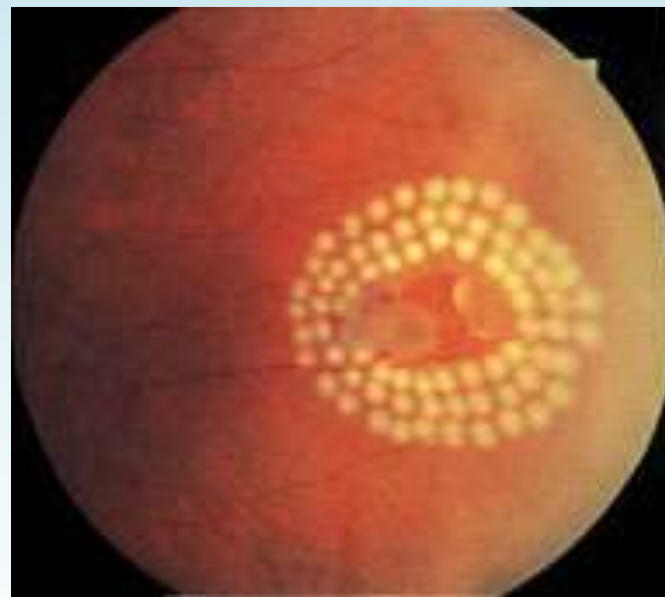
- 水漏れ部分をピンポイントで凝固し閉塞



レーザー光凝固術

➤ 網膜裂孔

- 裂孔を放置すると網膜剥離に進行
- 剥離になる前に裂孔周囲を熱凝固し、裂孔が拡大するのを防止



レーザー光凝固術 装置

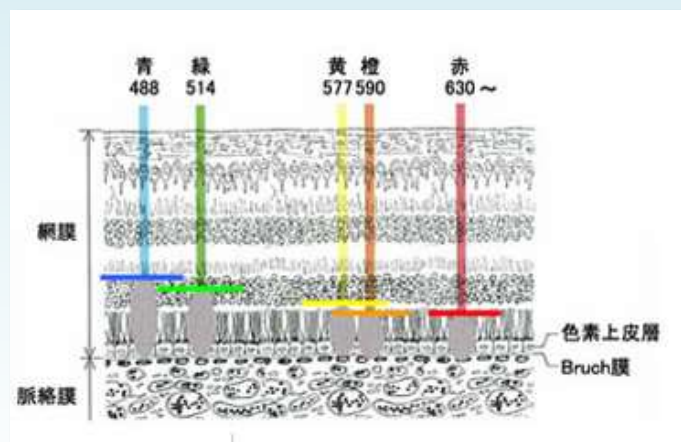


レーザー光凝固術 装置 特徴

➤ マルチカラー

- 緑（波長530nm前後）…糖尿病網膜症
- 黄（波長580nm前後）…黄斑部
- 赤（波長640nm前後）…脈絡膜新生血管

- 疾患・病変部位・深さによって最適な波長の光を使い分け



レーザー光凝固術 装置 特徴

➤ パターン照射

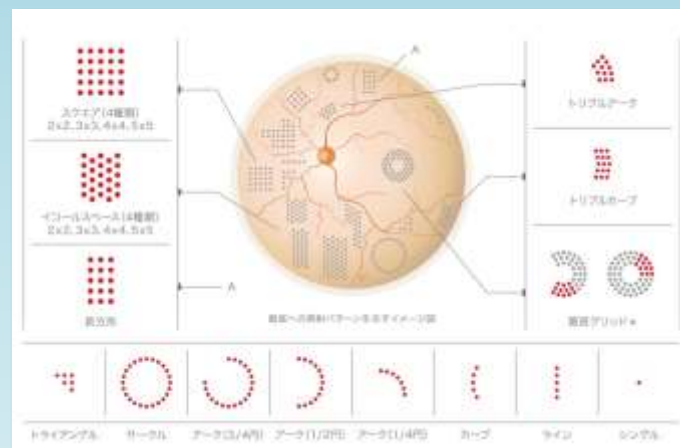
- 広範囲を効率的に
- 治療時間を短縮

➤ 高速スキャン

- 短時間照射
- 疼痛を軽減

➤ アイトラッキング

- 安全性向上



レーザー光凝固



硝子体手術

➤手順

1. 強膜に手術機器を挿入する為の小さな穴を3箇所開ける

- 眼球の形態を保つ為の灌流液用
- 眼内照明用
- 硝子体を切除する硝子体カッター用



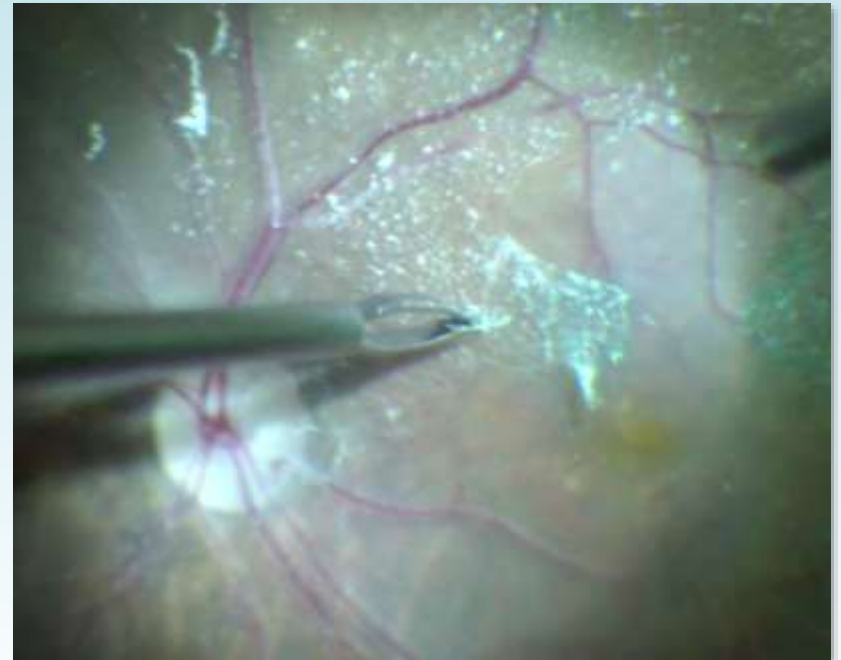
硝子体手術

➤手順

2. 硝子体を切除

- ・切除された硝子体は灌流液に置き換わる
- ・その後、疾患により

鉗子により膜を剥離
剪刀により膜を切断



硝子体手術

➤ 手順

3. 疾患に応じて灌流液をガスに入れ換えて終了

- ・ガスの浮力を利用して網膜を押さえつける
- ・術後数日間うつ伏せ姿勢



硝子体手術機器

- 硝子体手術装置
- 硝子体カッター
- トロッカー
- シャンデリア照明
- エンドフォトデリバリー
- 広角観察システム
- 鋼製小物

硝子体手術装置

- 硝子体の切除吸引
- 灌流
- 照明
- 凝固止血（バイポーラ）
- 白内障手術機能



硝子体カッター

- ギロチン方式（5,000～8,000rpm）
- 切断しながら吸引



- 以前 20G（0.9mm） 23G（0.6mm）
→現在25G（0.5mm） 27G（0.4mm）が主流

トロッカー

- 器具の出し入れ用のガイドとしてポートに留置
- 切開創の痛み・拡大が減少
- 無縫合で終了
- 術後の疼痛、異物感が緩和



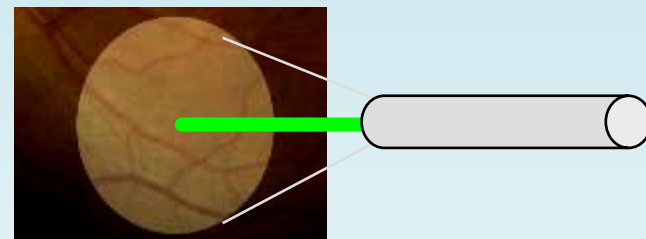
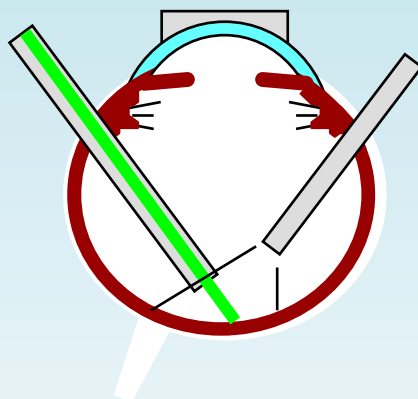
シャンデリア照明

- 強膜に固定
- 通常のライトガイドより広い照射範囲
- 双手法（剪刀&鑷子）
- 安全性の高い手術



エンドフォトリバー

- 硝子体手術装置と一体化または内蔵
- レーザープローブを眼内に挿入して使用
- 照明とレーザーを同軸にしたプローブも



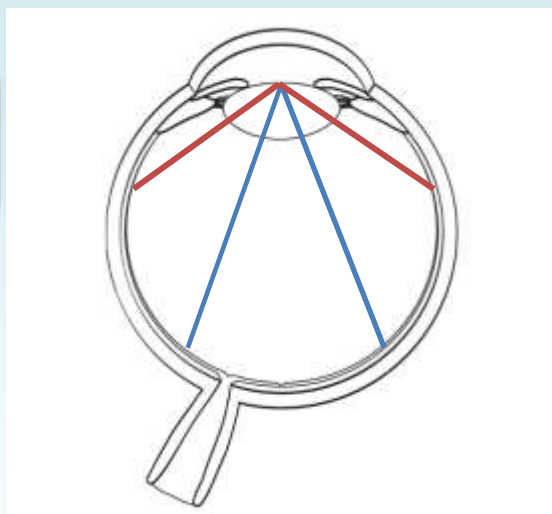
- 硝子体手術中に裂孔が見つかることがある

広角観察システム

- 手術用顕微鏡に設置
- 従来法（コンタクトレンズ）の2.5倍程度の画角
- 病変の見落としを減



従来法



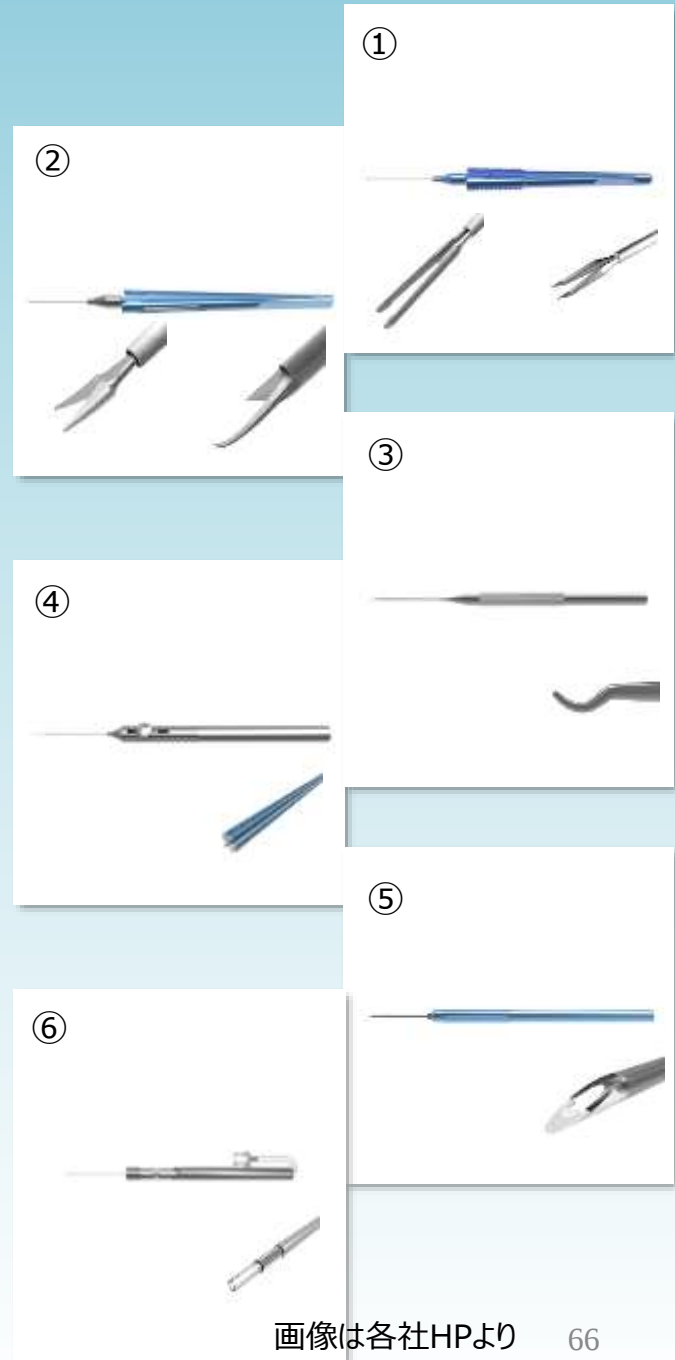
広角



鋼製小物

- ①マイクロ鑷子 マイクロ鉗子
- ②マイクロ剪刀
- ③メンブレンピック
- ④網膜ブラシ
- ⑤イレーサー
- ⑥バックフラッシュニードル

➤ カッターと同様、25G・27Gが主流
MIVS 極小切開硝子体手術
(Minimal Incision Vitreous Surgery)



手術例



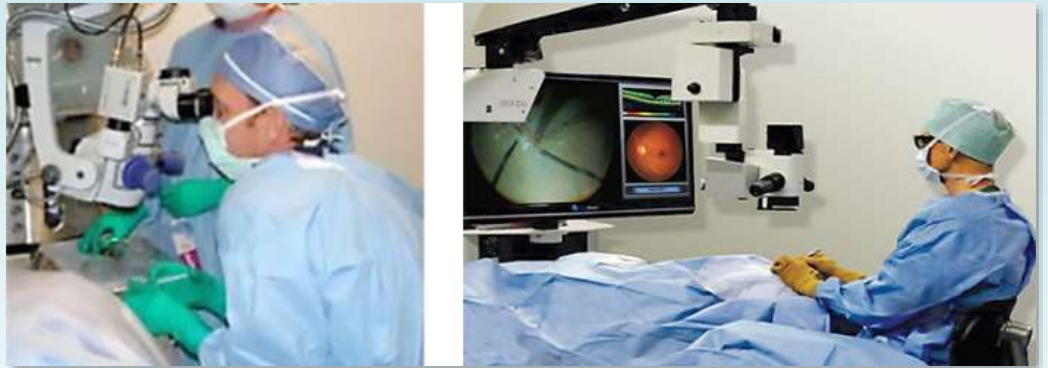
網膜硝子体手術トピックス

- ヘッドアップサージエリー（Heads-up surgery）
- 顕微鏡に取り付けられたビデオカメラで撮影された映像をモニターで見ながら行う手術
- 高解像3Dモニター & 偏光メガネ 立体的観察



ヘッドアップサージェリー

- 網膜硝子体手術に有効
 - 隆起・陥凹・皺壁・被覆・剥離等の立体的構造の把握
 - 手術補助や教育・指導に有用
 - 術者の姿勢 頸椎への負担減
-
- 導入コスト
 - 偏光メガネによる疲労



外科的治療室

➤ レーザー治療室

- 暗室…診察室や暗室検査室内の一角に設置される場合有り
- コンタクトグラス→消毒



➤ 処置室

- 外来手術用顕微鏡 & 患者用ベッド
- ものもらい 逆睫毛 涙道処理
- ナイフや鑷子等処置に用いられる器具→滅菌



➤ 手術室

- クリーンルーム（空間清浄） 陽圧
- 手術器具 着衣→滅菌



手術室での注意点

➤ 手術室は「清潔か不潔か」だけの世界！

➤ 清潔・・・滅菌処置をしたものだけ



➤ 不潔・・・それ以外全て

- 器械台からはみ出した滅菌物
- 滅菌ガウンの背中側



手術室での注意点

少しでも「あっ。今の、不潔になったかも…」と思ったら、即、正直に「不潔になりました」と申告しましょう。

そうすれば被害は最小限に抑えられますし、対策もあります。

不潔にしてしまったものはしかたありません。

不潔にしてしまったことを言わないのがいけないのです。

その場では医師や看護師に怒られるかもしれませんが。

でも、あなたの勇気ある申告が、患者さんの命を助けることになるのです。