

2018眼科手術学会 インストラクションコース
白内障術者のための硝子体手術入門
始めてみました！硝子体手術

硝子体手術の導入と基礎



日本医科大学武蔵小杉病院眼科
鈴木久晴

硝子体手術の現状

20G硝子体手術⇒結膜の切開、切開創の縫合が必要。

23,25,27Gとさらに切開創が小さくなり
無縫合、自己閉鎖が可能で手術が低侵襲となってきた

最大の進歩はトロカールによる切開創の設置

しかし・・・

- ・自己閉鎖しない場合は迷わず縫合した方が良い。
(8-0/バクシル糸で十分閉鎖する)
- ・アプローチの仕方は変わっていないので、
解剖をよく把握しておくことが重要

角膜輪部後方3～4mmから硝子体に入る

(但し、扁平部は個人差があり、角膜から鋸状縁への
距離が異なることがあるので注意が必要)

➡ インフュージョンカニューラを設置したら、
灌流液を流入させる前に、必ず硝子体の方へ
穿通していることを確認すること！

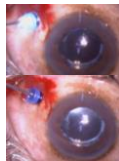
(確認しないで始めてしまうと、脈絡膜剥離となってしまうこともあります。)

◎硝子体基底部

角膜輪部から5mmの位置にある。硝子体が最も強く接着している部分で
あり、前後幅は2～6mmである。毛様体側と網膜側に広がり、硝子体線維
が内境界膜内に深く入り込んでいるため、この部分の硝子体を
完全に取りきるのは難しい。

処理

- ・カントレートを上げ吸引圧を下げて、
硝子体をシェーピングする。
- ・最周辺部を処理する際には、
カッターは動かさずに圧迫鉤を
動かして近づけるとよい。



硝子体手術に挑戦する時期と利点

<時期>

- ・白内障手術を完投でき、ある程度の破囊処理ができる。

破囊処理によって硝子体の性質をある程度
体感していることが望ましい。

- ・組織の縫合ができる。

ポートを縫合しなければならない状況があるため。
白内障手術ほど自己閉鎖率が高くない。

<白内障術者としての利点>

- ・硝子体の性質をより体感できる。
- ・破囊や核落下などの合併症にも、自分で対応できる
という安心感を得られる。

解剖から手術を理解する

◎水晶体の後極あたりが鋸状縁に位置する。

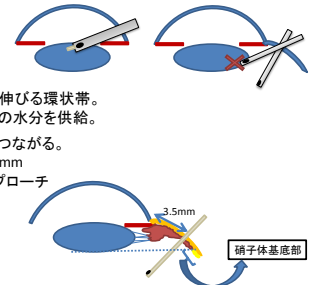
トロカール。針を進める角度に注意！
白内障サージャンは水平に器具を動かす
癖がついているため、その感覚で動かすと
水晶体にあたってしまう。

◎毛様体の解剖

ひだ部：虹彩根部から後ろに伸びる環状帯。
房水を産生。硝子体の水分を供給。

扁平部：ひだ部より鋸状縁につながる。
角膜輪部後方3～4mm

⇒ここを通じて硝子体にアプローチ



硝子体鎌子などを使い、器具の出し入れが多い場合には
ポート周辺部の硝子体は最初に処理しておく。



硝子体と網膜の癒着が強い部分に過度の
力が加わると、医原性裂孔を生ずることがある。

(現在のトロカールを使う硝子体手術が主流になってからは
術中の発症は減っているが、術後に切開創に硝子体が嵌頓
して、その後収縮し医原性裂孔を生ずることもある。)

道具の設置

①トロカールの挿入

- ・結膜を輪部側に引っ張り、ずらす：強膜切開創を被覆するため

- ・斜めに刺す：自己閉鎖しやすくするため

- ・ベベルダウンの方が自己閉鎖しやすい

- ・トロカールはためらわず、根元まで一度挿入する



②灌流液を流す前にカニューラを確認する！

- ・大きな攝子で圧迫
- ・インフュージョンカニューラの先端が少しでも見えればOK
- ・ライトガイドを挿入して、穿通しているか確かめる方法もよい



③コンタクトレンズ固定リングの設置

- ・3つ全てのトロカールにシリコンバンドをひっつけた方が、中心に固定できる



非接触型広角システムのみを用いる場合にはこの操作は必要ない

最近では、ディスプレイのコンタクトレンズを使用。この場合は、固定リングは必要ない。膜処理ではやはり、接触型の方が視認性が高い。

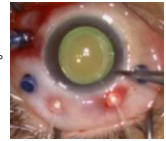
④シャンデリア照明の設置

- ・ツインシャンデリアがおすすめです。⇒二手法の際に非常にやりやすい。
- ・空気置換した際に、見やすい



④非接触型広角観察系における角膜乾燥予防

- ・粘弾性物質(OVD)を塗布する。分散型がベスト
⇒広角観察系の位置を決める際に、近づきすぎて、レンズにOVDがついてしまうと、やや面倒...
- ・OVDを塗布した後に、コンタクトレンズをのせる。
⇒ディスプレイザブルなので、非常に使い勝手が良い。

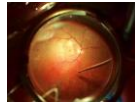


広角観察系

・非接触型:

広角システムの主流であるが、高価である。顕微鏡によっては設置できないものもある。

RESIGHT、BIOM、OFFISS、EIBOS 2、RUV800など



・接触型:

安価で導入でき、網膜周辺まで鮮明に観察できるが、インバーターを用いて倒像変換しても、術野のXY軸の顕微鏡操作に慣れが必要。

レンズ: MiniQuad、HRX、Panoraviewなど



安価でまずは非接触型広角システムを導入したい・・・

BIOM®ready (OCULUS)



インバーターを購入する必要はある。

EIBOS 2 (HAAG-STREIT)、RUV800 (LEICA)



インバーターを購入する必要はなく、内蔵されている。しかし、器機がやや大きい印象・・・

局所麻酔

経テノン囊球後針(HS-9907、はんだや)がおすすめ

硝子体処理開始！

- ①まずはコアビトレクミーにて、ワーキングスペースを作る。
灌流液の流れを良くし、眼圧を安定化させる。
- ②ポート周囲の硝子体を切除。
器具の出し入れによる硝子体の牽引を減らす。
- ③後部硝子体剥離の作成
マキュエイド®によって可視化の方が安全性が高い。
まずは視神経乳頭からのアプローチする方法をマスター
- ④周辺部硝子体の処理
 - ・吸引をかけながら鉤にて圧迫すること。
⇒そのまま圧迫すると眼圧が上がってしまう。
 - ・広角システムの場合には、圧迫せずに見えるところまででも十分の場合もある。

第回日本眼科手術学会総会 IC8
2018年1月26日（金）15:00～16:30
第6会場（国立京都国際会館 2F ルームB-2）

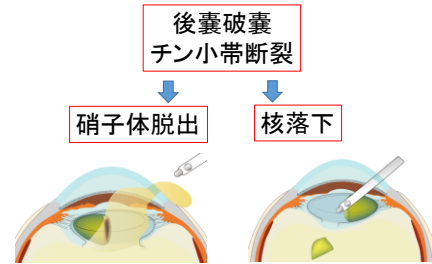
白内障術者のための硝子体手術入門
始めてみました！硝子体手術
<対処法と適応疾患>

昭和大・藤が丘 西村栄一

【利益相反】該当なし

Showa University Fujigaoka Hospital

白内障術者が硝子体手術を
やらざるを得ない場合



Showa University Fujigaoka Hospital

硝子体脱出

硝子体脱出の頻度

初心者 4.0～4.5%

中級者 0.7%

Martin KR, Burton RL: Eye. 2000 14:190-5.



無理にPEAを継続すると、硝子体脱出を悪化させる

- 後囊破囊/チン小帯断裂に早く気づく
- 気づいたら粘弾性物質で前房を置換しつつ灌流を止め、その後に超音波チップを外へ
- ビスエクトラクションで残存核・皮質を除去する
- 硝子体切除へ

Showa University Fujigaoka Hospital

硝子体脱出の対処法

スポンジ vitrectomy

ワイパーリング

A-vit



近年、ASCRSにおいてスポンジ vitrectomyは
網膜裂孔を誘発ため？！推奨されてない

Showa University Fujigaoka Hospital

核落下

白内障術者が最も避けたい合併症

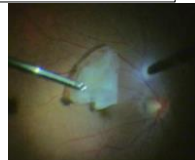
核落下の頻度

熟練者 0.2%

初心者 0.6%

平均 0.3%

Aasuri MK et al: J
Cataract Refract Surg
27: 1428-32, 2001



通常、核落下は生じない?!

- 後囊破囊/チン小帯断裂に気づかず手術を継続した場合
- 硝子体の液化が進行している場合
- 無硝子体眼
- カッターで核の周囲の硝子体を除去した場合

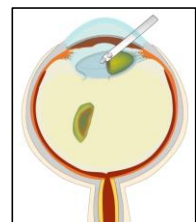
ビデオ

Showa University Fujigaoka Hospital

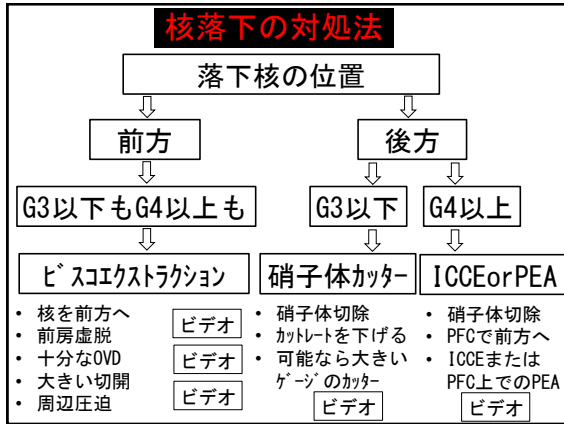
しかし核落下してしまった (TT)

一旦小休止。冷静に状況を判断

- 核の位置は？前方か後方か
- 大きさは？
- 硬さは？



Showa University Fujigaoka Hospital



昔の硝子体手術は

選ばれしものだけが触れていい神の領域？！

器具が大きい
視野が狭い
できる限り硝子体を切除
硝子体を残してはいけない？！



余計な裂孔を作り悲惨な結末が・・・

20G→23G→25G→27G
ワイドビューイングシステム
染色（硝子体、内境界膜）
硝子体は残し、自己閉鎖

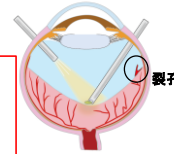
Showa University Fujigaoka Hospital

硝子体手術初心者の適応症例

- 視認性が良い症例
- 後部硝子体剥離(+) 症例

隙裂が広い症例
 前囊収縮が少ないIOL眼
 トリプル症例

- ・ 黄斑部疾患
黄斑上膜・黄斑円孔
- ・ 硝子体出血
眼底が視認できるもの
網膜剥離(-) 増殖変化(-)

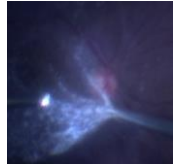


Showa University Fujigaoka Hospital

硝子体手術を始めると生じる疑問点

＜硝子体切除＞

- 後部硝子体剥離の作成
乳頭から？周りから？
どこまで引き上げていいか？
起こしにくい場合の対処法
- 切除範囲
周辺はどこまで？周辺圧迫は？
症例によって使い分ける？
黄斑疾患、網膜剥離、糖尿病網膜症



Showa University Fujigaoka Hospital

硝子体手術を始めると生じる疑問点

＜膜剥離＞

- 染色方法
染色液の種類
濃度
- 膜剥離のきっかけ
作成部位の見極め
上膜、内境界膜で異なる？
作成方法、使用器具
直接把持、flex loop、
手の企図振戦を抑える方法

- 剥離のコツ
ちぎれやすい場合
黄斑の癒着が強い場合
膜を残す？剥離する？
- 黄斑上膜
内境界膜剥離は必要？
- 黄斑円孔
inverted法の適応？
inverted法時の視力の
立ち上がり？予後？

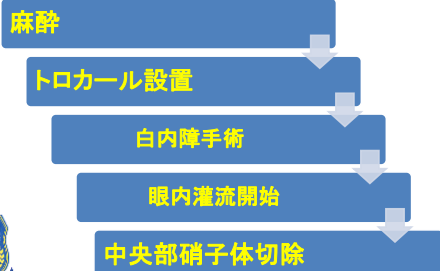
Showa University Fujigaoka Hospital

Take home messages

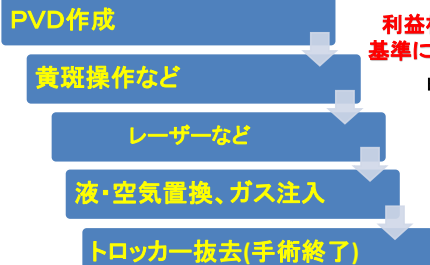
- 多くの白内障術者はすでに硝子体手術に触れている
- 小切開硝子体手術は大きく進化している
- 適切な症例選択が重要
- 硝子体手術ができると、白内障手術合併症なんか怖くない？！

Showa University Fujigaoka Hospital

白内障術者のための硝子体手術入門 25G・27G硝子体手術始めました!



日本医大・多摩永山 小早川信一郎 25G・27G硝子体手術始めました!



利益相反公表
基準に該当なし

日本アルコン
AMO
HOYA
NIDEK
参天製薬
千寿製薬
大塚製薬
興和創薬

硝子体手術始めました! トロカール設置

- ・ 撮子あるいはトロカールの先端で結膜を角膜方向にずらし、先端を強膜に30度傾けて刺入、(最後に硝子体中央部に向けて)穿孔する
- ・ 手術の開始とともに3か所すべて設置
- ・ トロカール設置時の眼圧に注意
- ・ インフュージョンはつながない(バルブあり)



トロカール設置合併症

- ・ トロカール先端を強膜に30度傾けて刺入した際、水晶体赤道部をヒットした
- ・ 皮質吸引、レンズ挿入に際しては問題なかった
- ・ 硝子体を切除するので結果として問題が少ない気がするが、、、

Q: 予防法などありますか?



広角観察系と接触型レンズ

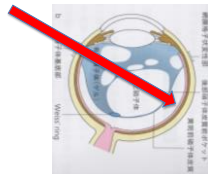
- ・ **広角観察系による眼底観察**
 - まず、後極をしっかりと観察するため、視野の真ん中に移動
 - IOL後入れの場合(後囊がせりあがり凸レンズ効果で)鋸状縁まで見えることが多い
 - 硝子体切除開始時に周辺部までざっと見渡す
 - 慣れるまではあまり眼球を傾けない
- ・ **接触型レンズによる眼底観察**
 - 局所の繊細な操作に向いている
 - 黄斑部操作は**接触型レンズ**で行う

おすすめは?

- ・ **広角観察系をメインに**
 - ・ + シャンデリア
 - インデント要の症例
 - (ex: 網膜剥離・増殖型糖尿病網膜症・PVR)
- ・ + 接触型レンズ
 - 上膜・円孔などの黄斑操作

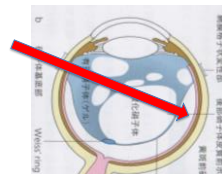
PVD作成 赤道部から周辺部の硝子体切除

中高年者の硝子体



- コアビット終了後、赤道部からやや周辺部の硝子体切除を行う(網膜裂孔多発地帯?)
- **カットレート最大、眼圧25mmHg、吸引圧650mmHg**
- この部分は、後部硝子体剥離が起きている場合が多い(起きやすい場所?)

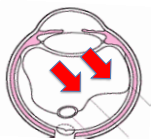
赤道部から周辺部でPVDを作成し、 円周上に広げる



- 後部硝子体膜を突き破り、円周上にゆっくりと硝子体切除をすすめる
- 後極に向かって後部硝子体剥離を広げていく

後部硝子体剥離の完成

- マキューイド(TA)を眼内に注入し、PVDの有無を確認
- テント状の硝子体膜を可視化、確認
- 吸引と切除を繰り返して硝子体膜下スペースを拡大
- 視神経乳頭辺縁付近の硝子体皮質を吸引・閉塞させて引き上げ、Weiss ringを完成



Q: 剥離のない裂孔が見つかった場合

(硝子体を少し切除後)レーザー優先?

硝子体処理後レーザー(硝子体切除優先)?

術中使用薬剤はリストアップして
事前に準備!!

- マキューイド、ICGなどの準備
- いつも同じ環境を指示することで、スタッフの記憶も定着



硝子体切除の疑問点

周辺部硝子体処理

- カニユーラ先端部
– 切除
- 裂孔処理
– 裂孔周囲は皮質まで除去、トリミング
- 基底部につながる硝子体
– どこまで剥がす?

創の閉鎖

- マッサージしても漏れる場合は一針縫合
- 術中の強膜損傷をなるべく避ける(必要以上に眼球を動かさない)
- 外方弁と内方弁の閉鎖により自己閉鎖する
- マッサージあるいは鑷子で寄せる
- インフュージョンは、灌流状態で抜去
- 眼圧調整
- ガス置換した場合、最後に30Gでガス再注入



利益相反 なし
第41回日本眼科手術学会
インストラクションコース
～皆さんどうされていますか？～

静岡医療センター 片山雄治



症例1：網膜剥離+黄斑円孔

【症例】35歳男性

【主訴】左視野欠損

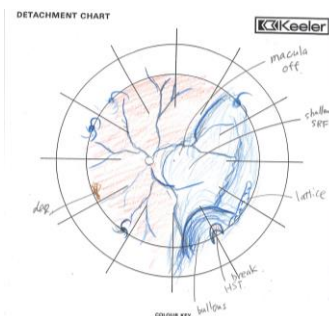
【現病歴】

2017年7月サッカーボールにて左眼球打撲。8月に入り視野欠損を自覚、夜間救急外来受診

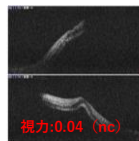
【既往歴】

特記すべきことなし

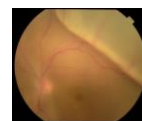
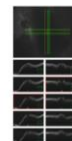
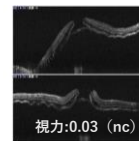
- V.d. = 1.2(n.c.)
- V.s. = 0.04(n.c.)
- 眼圧 12/11mmHg



初診時OCT



翌日OCT

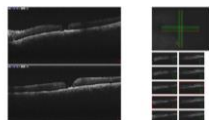


治療戦略は？初回から硝子体切除？

- 黄斑円孔は外傷性黄斑円孔として扱う？
- 裂孔は5時であり下方
- 裂孔は下方で円孔は新しいため初回はbuckling+gasで術後うつむきで良いのでは？

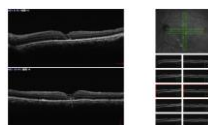
左buckling+SF6注入⇒腹臥位

術後4日目OCT



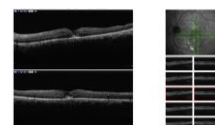
視力: 0.03 (0.05×S-3.00D=C-2.50D Ax120°)

術2週間後OCT



視力: 0.1 (0.15×S-1.75=C-1.25D Ax130°)

術1か月後OCT

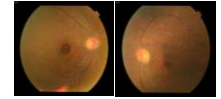


視力: 0.2 (0.3×C-1.25D Ax130°)

question

- 初回からvitrectomy?
- 剥離症例の水晶体温存は何歳から?
- マキュエイド®が付着したILMを円孔に詰め込んでも良いものでしょうか?
- inverted flapのコツありますか?

症例：2 両巨大黄斑円孔



【症例】 54歳 男性

【主訴】 両眼 視力低下

【現病歴】

2015年11月頃から右眼の急激な視力低下を自覚。徐々に左眼も視力低下を自覚し、2016年1月当科受診

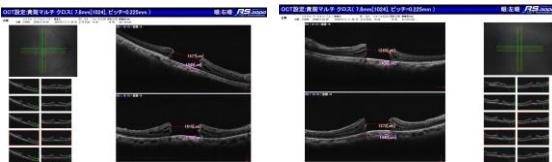
【既往歴】

1976年 alport症候群生体腎移植
免疫抑制自己中断

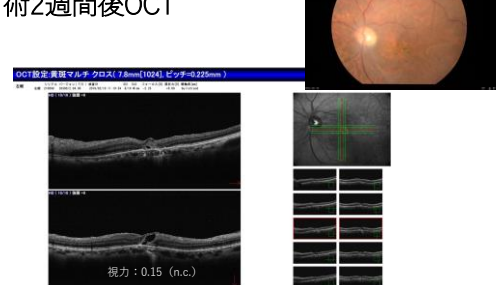
- V.d. = 0.05 (0.1 × S -6.00D)
- V.s. = 0.05 (0.15 × S -6.00D)
- 眼圧 17/15mmHg
- 眼軸 右29.51mm 左29.08mm

右眼

左眼

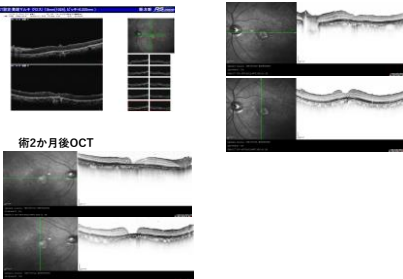


術2週間後OCT



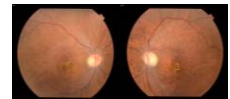
術2か月後OCT

術3か月後OCT



術3か月後所見

- V.d. = 0.04 (0.08 × S -5.00D)
- V.s. = (0.6 × S -2.00D C -1.25D A 165°)
- 眼圧 15/14mmHg



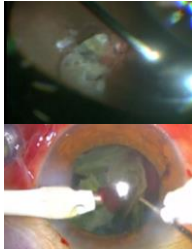
question

- PVDが起きず本当に困った時は?
- ILM移植含め黄斑円孔上に膜を固定するコツは? おすすめの弾性物質は?
- 右眼の次の手術方法は?

硝子体手術初心者が考える核落下処理

昭和大学藤が丘リハビリテーション病院眼科 徳永 義郎

- 後囊破囊に早く核を粘弾性物質で前房置換
 ⇒ビスコエクストラクション法で核娩出
 ⇒前房内硝子体固定剤で固定
- ⇒硝子体中に落下した核の処理 + 硝子体切除
- ⇒IOL固定



核落下処理

- 核片の大きさが1/4以下であれば自然吸収を待ってもよい？

寺崎浩子：眼科診療プラクティス29 文光堂 p102-105 2007

Q⇒実際に待ってよかった症例はありますか？

- G2程度の軟らかい核片であればカッター・フラグマトームで処理
 ⇒吸引をかけて核を食い込ませてから処理(カットレートは500cpm程度か)

⇒はじくことも多く、ライトガイドなどで抑えながら処理

Q⇒おすすめのカッターG数は23G?25G? 27Gでも可能なのか？

G別のこだわりの設定はありますか？

- 核が固い・大きい場合にはPFCL使用
 ⇒前房内で超音波処理か、切開創を拡げて核娩出

核が軟らかい(カッターで処理)

G2 1/4以下の核片 PFCL使用(-)

G2 1/4以下の核片 PFCL使用(+)

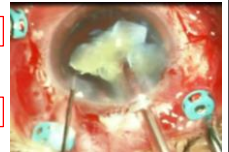


Q⇒核が軟らかくカッターで処理できると判断した場合、PFCLをどういう症例に使えばよいのでしょうか？
 網膜保護の観点とコスト面と気になる、

核が固い(超音波で処理)

G3 1/2以上の核片 PFCL使用(+)

G3 1/2以上の核片 PFCL使用(+)

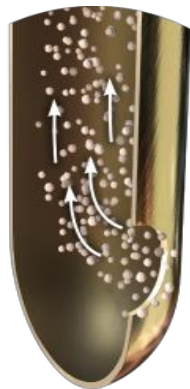


Q⇒PFCLを使用して前房側で処理する際に何か注意点はありますか？
 ⇒PFCL入れたけど核が前房内に来ないときは？

Question??

○核が固い、大きい場合にはPFCL使用
⇒前房内で超音波処理か、切開創を拡げて核娩出
Q実際にどう使い分けていますか？

最新の硝子体手術



高効率 × 視認性向上

