

第 48 回日本眼科手術学会 イントラクションコース・シラバス

「網膜剥離の初回硝子体手術：実践編」

オーガナイザーから

小切開硝子体手術の進歩や眼底観察系の改善に伴い、後部硝子体剥離に関連する中高年の裂孔原性網膜剥離に対して、初回から硝子体手術を選択することが一般的になってきました。裂孔原性網膜剥離に対する硝子体手術は、黄斑手術などと異なり、症例ごとのバリエーションが大きく、特に硝子体手術初中級者にとっては手術中に困難を感じることも少なくありません。加えて、硝子体はどこまでとった方がいいのか、水晶体をどう処理すべきか、術後体位をどう行うべきかなど、患者さんを前にして悩み事はつきません。手術侵襲を最小限にしつつ、確実に網膜を復位させることが理想ですが、それには長年の経験と勘が必要とされます。私たちは、多くの症例を経験した上級者の手術ノウハウを取得実践することで、より短期間に効率のよい手術手技、より良い手術成績を獲得することが可能と考えています。

本コースは主に硝子体手術初心者・中級者を対象として、中高年の後部硝子体剥離に伴う裂孔原性網膜剥離を題材に、硝子体手術の適応や手術操作のコツ・合併症などについて学ぶことを目的としています。今回も講演の後に症例提示を行い、実際の症例に対してどのようにアプローチするかを皆さんで議論したいと考えています。また、最後に討論時間を設け、網膜剥離の硝子体手術にかかわる問題点をいくつか呈示し、それに関して演者間、あるいは演者・フロア間での討論を予定しています。この講演を通して、術者みなさんの網膜剥離に対する硝子体手術へのモチベーションと復位率が高まることを期待しています。

オーガナイザー 塙本 幸 (はねもと眼科)
山切 啓太 (鹿児島市立病院)

コース内容

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. MIVS 時代の術式選択 | 今井尚徳 (関西医大眼科) |
| 2. 硝子体切除と周辺機器の使い方 | 倉員敏明 (くらかず眼科) |
| 3. 網膜剥離硝子体手術の tips | 山根 真 (山根アイクリニック馬車道) |
| 4. 術中術後合併症 | 山切 啓太 (鹿児島市立病院) |
| 5. 症例検討 | 塙本 幸 (はねもと眼科) |
| 6. 討論 | |

1. MIVS 時代の術式選択

今井尚徳(関西医大眼科)

はじめに

周知のように、裂孔原性網膜剥離 (RRD) の外科的治療には、硝子体手術 (PPV) と網膜復位術がある。そのなかで、本コースのテーマである「後部硝子体剥離 (PVD) に伴う RRD」に対しては、PPV が初回手術として一般的であることは議論の余地はなく、これは全世界的なトレンドでもある。一方で、PPV がすべての RRD に対して初回手術として選択されるわけではない。我々は、患者の眼底状況を詳細に観察し、また自身の技量も冷静に判断し、目の前にある病態にとって良い適応となる術式を選択しなくてはならない

術式選択についての基本的な考え方

硝子体の加齢変化 (液化、PVD) が密接に関係する中高年の RRD は、PVD に伴う硝子体牽引が主因であり、PPV が良い適応となる。そして、若年に発生する RRD は萎縮円孔から網膜下への緩徐な液化硝子体の流入が原因であることが多く、むしろ網膜復位術が良い適応となる場合が多い。

一方で、上記のように基本的な考え方はあるものの、RRD に対して外科治療の適応となる患者が常にクリアカットに分類されるわけではない。術式選択にあたっては、上記の考え方を大原則としたうえで、以下に示すような要素や術者の技量を併せ考え、決定しなくてはならない (表 1)。

表 1 代表的な病態と手術適応

PPV が良い適応となる症例

1. PVD に伴う硝子体牽引が原因となる RRD
：中高年に多い。
2. 増殖硝子体網膜症 (PVR) (旧分類 C2 以上)
3. 原因裂孔が赤道部より後極に存在する症例
4. 硝子体出血など中間透光体の混濁を伴う症例
5. 網膜がロールアップする、もしくは後極側にずれ落ちるような大きい裂孔症例
6. 深さの異なる多発裂孔症例
7. 裂孔不明症例

網膜復位術が良い適応となる症例

1. PVD のない萎縮円孔からの RRD
：若年者に多い。
2. 体位保持の不安な症例
3. PVD 作成が困難な症例 (家族性滲出性硝子体網膜症、Wagner-Stickler 症候群など)

MIVS 時代における術式選択の考え方

現在主流である極小切開硝子体手術 (MIVS) には以下の特徴があり、概して「安全性の高い手術」であるといえる (表 2)。そして、こういった特徴は、RRD に対する術式選択において、MIVS が好まれる大きな要因となっている。

表 2 MIVS の特徴

広角観察システム下での眼底観察

- ・眼底全体を観察しながら手術を行えるため、網膜の誤吸引や硝子体の取り残しが起こりにくい。
- ・軽度の強膜圧迫、もしくは強膜圧迫をせずに周辺部硝子体切除を施行できるため、術後炎症の低減が期待できる。

トロッカーカニュラシステムを用いた器具の出し入れ

- ・器具の出し入れによる創部の強膜や毛様体へのダメージが少ない。
- ・創部への硝子体陥頓量が少ないため、創部関連の合併症 (創部への硝子体陥頓による周辺部の牽引性網膜剥離、網膜裂孔など) が発生しにくい。

高機能硝子体カッターを用いた硝子体切除

- ・スモールゲージ化により、創口径が小さくなったため、術後創閉鎖が良好となり、低眼圧や硝子体出血などの術後合併症が発生しにくい。
- ・高回転化により、1 回転あたりの硝子体切除量が少なくなったため、切除時の硝子体牽引が減少し、剥離網膜の誤切除が発生しにくい。そして、より網膜に近づけて硝子体切除を行えるのでより短く硝子体をシェービングできる。
- ・高 Duty Cycle 化により、硝子体切除効率は保ちつつ、上記のメリットが得られる。

■ MIVS 時代における網膜復位術

MIVS が初回治療として一般的となった現在において、網膜復位術の積極的な適応は、「硝子体タンポナーデが期待し得る / 硝子体の液化が少ない / 後部硝子体剥離の発生していない症例」に絞られてきているかもしれない。演者自身は、消極的な適応ではあるものの、「網膜復位術を選択した場合、PPV 後と比較すると、網膜

再剥離の際に PVR の発症が原因となることは少なく、多くの症例で初回手術とほぼ同様の剥離状況で再手術に臨める。」といった経験則に基づいて網膜復位術を選択する場合がある。

■ まとめ

いずれにしても、患者の術後視機能を第一に考え、患者の眼底状況と自身の技量から適切に判断し、良い適応となる術式を選択し治療に臨むことが重要である。

2. 硝子体切除と周辺機器の使い方

倉員敏明(くらかず眼科)

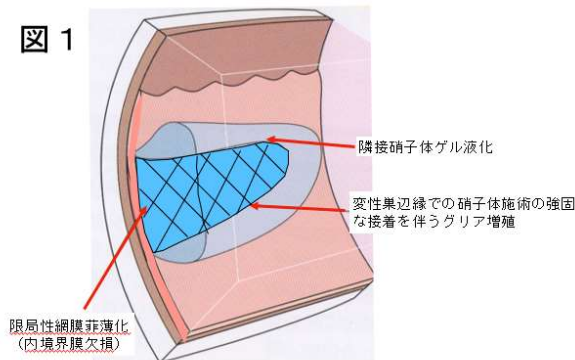
はじめに：効率的な硝子体切除に必要なのは何？

現在、黄斑浮腫や加齢黄斑変性症等の網膜内層及び外層に対する治療として medical retina が注目されている。それに対し、surgical retina には ERM や MH に代表される網膜硝子体境界病変の治療に取り組んでいると考える。網膜剥離も解剖学的には、この網膜硝子体境界病変の一種であると考えられ、網膜剥離発症の解剖学的仕組みを知った上で治療に取り組むことが、網膜剥離治療における効率的な硝子体切除には必要なのではと考える。

網膜剥離の疫学

裂孔原生網膜剥離は人種に関係なく 10 万人に一人が発症し、20 歳代と 60 歳代に発症のピークがある。有水晶体眼の裂孔原生網膜剥離の 60% が格子状変性によるものでそのうち 66% が弁状裂孔であり 60 歳代にピークを持つ。格子状変性は 10 人に一人認め、近視眼に約 4 倍多く認める。格子状変性は 1952 年に Schepens によって、1：限局性網膜菲薄化（内境界膜欠損）、2：隣接硝子体ゲル液化、3：変性巣辺縁での硝子体施術の強固な接着を伴うグリア増殖と定義された。（図 1）格子状変性の手術を克服することで網膜剥離の多くは克服できると考える。今回は格子状変性の手術を主に一連の手術の流れについて解説する。

図 1



硝子体切除における基本的な知識

網膜剥離症例における硝子体切除は、他の黄斑疾患などと比較し、網膜の可動性が高くこの可動性を抑えコントロールしながら、原因裂孔の牽引を解除することが重要。

1) 硝子体カッターの設定

現在の硝子体カッターは「カットレート」と「吸

引圧」と「カッターのゲージ数」という3つのパラメーターにより流量をコントロールする。基本的な知識として、カットレートが高く、吸引圧が低く、カッターのゲージが小さいほど流量が低くなり吸引効率が下がる反面、網膜を誤吸引するリスクが低下し、また、逆であれば吸引効率は高くなるが、誤吸引のリスクが高くなる。具体的には、中心部硝子体切除は網膜から離れた部分の操作となるので「低カットレート・高吸引圧」といった切除効率の良い設定を選択し、周辺部硝子体切除は網膜に接近しての操作になるので「高カットレート・低吸引圧」といった安全性の高い設定といった具合に、操作ごとに分けて考えると合理的である。硝子体手術装置によっては「3D」と呼ばれるモードを設定することも可能である。フットスイッチを踏みこむほど「低カットレート・高吸引圧」となり、緩めるほど「高カットレート・低吸引圧」となるように設定しておく。熟練者の場合は自分のさじ加減で済ませていることであるが、初中級者の先生にはこの「3D」モードをある程度慣れるまで利用して頂くと安全な手術教育ができるはずである。カッターのゲージ数は、裂孔原生網膜剥離の硝子体ゲルは古い硝子体出血やぶどう膜炎のような変性もほとんどないため硝子体粘性度は低く、剥離網膜に近づいての硝子体処理を考えると、27Gがもっとも向いていると考える。

2) 術中の胞状剥離を回避する

網膜の可動性が高いため不適切な操作を加えると術中胞状剥離になることがある。網膜損傷と同様、こちらも避けたいトラブルである。主たる原因はインフュージョンポートからの還流液が裂孔に直接吹きかかることである。インフュージョンポート対側の鼻上側に裂孔がある場合は要注意である。インフュージョンチューブの固定位置を変え、カニユーラの方角を調節すると良い。過度な圧迫操作によって眼内圧が大きく変動すると、それに伴って還流量が著しく増加し、胞状剥離が引き起こされる。圧迫操作は必要最低限に留め、胞状剥離発生のリスクが高いようなら低還流状態を維持するのも対処法の一つである。また、裂孔付近の硝子体がポートに陥頓することで強い牽引がかかり、見る見るうちに胞状剥離になってしまうこともある。切除早期の胞状剥離出現は、硝子体のポートへの陥頓が主たる原因である。状況を速

やかに把握し、陥頓している硝子体を切除することで、牽引は解除されて網膜は元の状態に戻っていく。

3) ライトガイドの操作が重要

硝子体切除でもっとも大事なことは、硝子体の状態をしっかりと確認しつつ、自分がどこまで取っているのか・どこを取っている（硝子体皮質？硝子体ゲル？）のか把握しながら進めていくことである。このライティングの技術がMIVSになってもっとも必要になったし、術者自身の技術と観察力が20Gの時より格段に進化した。初中級者の先生は自分の中での手術手順を決めきれておらず、見えたところの硝子体を安易に取りにってしまうので、結果、硝子体をむやみやたらに切り刻んでしまっているだけである。ライトガイドをうまく操作し、場合によってはマキユエイドなどの可視化剤を併用すれば、十分な視認性を確保できるはずである。何より最初に身につけるべきテクニックは、ライトガイドで硝子体を上手に照らすことである。ライトガイドは硝子体を照らす照明器具というだけでなく、眼球をコントロールするツールとしても重要で、初心者の先生にとってはこのライトガイドでの眼球コントロールの習熟が27Gでは特に必要と考える。

部位別硝子体切除

1) 中心部硝子体切除

25Gや27Gにおいて効率的に硝子体ゲルを切除するには、広角観察システム使用下で、計画的な硝子体切除を行う必要がある。PVD+症例の場合は、後部硝子体皮質に先ずwindowを開け、そのwindowを広げていく。周辺部から切り離された硝子体は可動性が増し流動性が出るため、高速回転、高吸引でも面白いように効率よく切除できる。PVD-の場合は、自分で作成したグリアリングのウィンドウを利用し、同様にウィンドウを広げれば良い。subhyaloid spaceの液化した硝子体液がタンパク濃度の上昇により粘調な場合は、先に硝子体液を吸引しておくのも効率を上げる工夫の一つである。(図2)

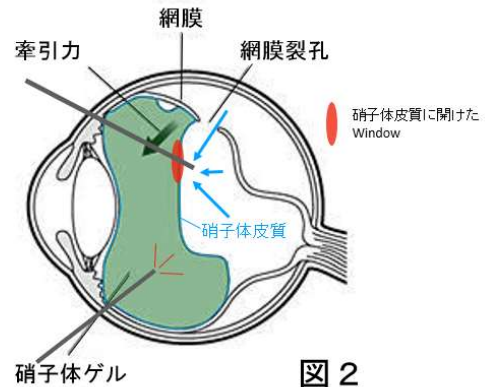


図 2

2) 周辺部硝子体切除

周辺部硝子体切除については「硝子体附着部」と「硝子体癒着部」に分けて説明させて頂く。これは教科書的な分類ではなく、本講演における便宜上のため分類である。「硝子体附着部」は裂孔縁や格子状変性周辺といった後部硝子体膜が付着している部分、「硝子体癒着部」は硝子体基底部近傍の生理的に内境界膜も極薄で硝子体と網膜が強く癒着しており、外れない部分を示している。それぞれの特徴や注意点を以下に記す。

①硝子体附着部 (図3)

「硝子体附着部」は裂孔縁や格子状変性周辺部といった後部硝子体膜が付着している部分、すなわち強い牽引がかかっている網膜剥離の原因そのものであるため、この部分の硝子体切除が最も難しく、網膜のばたつきが大きくなりやすいが、網膜との距離を保ちつつ、丁寧かつしっかりと処理する必要がある。「高カットレート・低吸引圧」といった安全設定にしておき、カッターの吸引口は網膜面に向けないように心掛け、基礎的網膜変性の違い（特に格子状変性かどうか格子状変性の位置や数）によって、裂孔部位の網膜を牽引する硝子

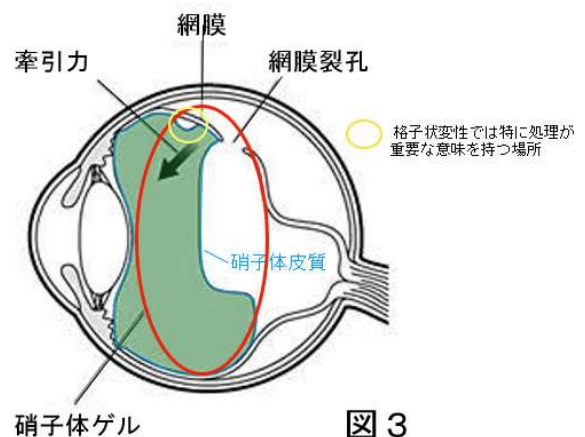


図 3

体皮質の牽引解除を解剖学的にアプローチする。術者の技量によって解除できる度合いは違うと思うが、この解除が不十分であれば、原因裂孔からの再剥離というもっとも回避すべき合併症を引き起こし、この解除を必要最小限にできる感覚を身につければ、もっとも効率よく剥離を治癒させ得る術者となる。まずは、解剖を知り出来るだけ解除を試みることとそれを可能にする周辺機器の設定を身につけることが復位率を上げる近道と考える。この辺りを中心に本講ではお話をさせていただく。

②硝子体癒着部（図4）

「硝子体癒着部」は硝子体基底部近傍の硝子体が外れない部分と無理をすれば（能動的にカッターで吸引して引っ張る）外れる部分とがある。「硝子体付着部」と比較して、この部位はさほど硝子体を取らなくても網膜復位に影響しないと思われ、周辺硝子体を切除する時のカッターからの受動的な吸引で起こる程度の硝子体剥離にとどめ、あとはいわゆる shaving を行う。剥離した硝子体皮質の付着部にこの部分の切除には特別なテクニックはなく、「硝子体付着部」と同様に吸引口を網膜面に向けないように心がけ、網膜、脈絡膜、毛様体などにコンタクトしないよう慎重に処理する。この部位の残存硝子体は見えにくいので、適宜可視化剤を塗布して確認しても良い。定量は難しいが、カッターの幅一本分くらいは残しても問題ないようである。ただし、剥離した硝子体皮質が付着している最終ラインには様々な変性が隠れており、新しい裂孔などができている可能性があることや新たな炎症の場や牽引の原因となる可能性もあるので、経験の少ないうちは、硝子体を切除す

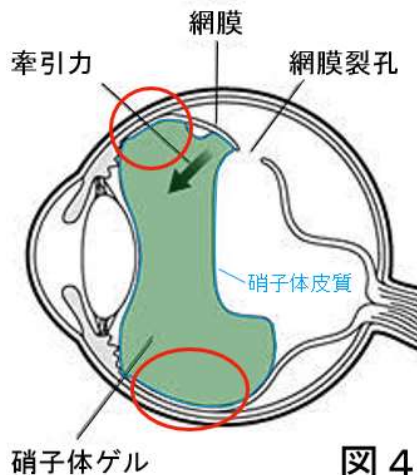


図 4

る練習（術者も助手も）の意味も含めて、剥離してない範囲も慎重に切除しながらトリミングをすることを勧める。

■ 周辺部硝子体へのアプローチ法

1) 広角観察システムは必須

MIVS の利点を最大限に引き出すには周辺機器の整備が必要である(大島、あたらしい眼科、2008)。とりわけ広角観察システムと網膜剥離手術の相性は良く、もはや必須になったと言っても過言ではない。広角観察システムを用いると剥離網膜を含めた眼底全体が一視野に収まるため、手術を安全に進めることが可能となる。また散瞳不良例、眼内レンズ眼、角膜混濁例においても十分な視認性が確保できる。

2) 視認性の確保

シャンデリアを用いた広角観察システムといえども、全ての症例で容易に鋸状縁まで見えるわけではない。眼球に回転運動を加えたり、患者の顎の上げ下げや顔を左右に振ったりといった工夫や周辺部へのレーザーは空気置換下で行うなどで、観察範囲が大幅に改善する。頭位は網膜下液を除去するときだけではなく、周辺部の視認性を上げたい時にも大いに役立つことを覚えておくとよい。また、視認性が広角システムではどうしても得られない場合は、プリズムレンズを用いることに躊躇しないほうが良い。

3) 強膜圧迫について

いろいろ工夫しても周辺部が十分に観察できない症例は存在し得る。そういった場合は強膜圧迫を行うことになる。強膜圧迫には、1) 視認性の向上、2) 網膜の可動性のコントロール、3) 術中の眼底検査、といった利点が存在する。網膜剥離においては、特に圧迫方向を工夫することで、2)の網膜可動性のコントロールによるカッターの網膜誤吸引の防止が大きいと考える。その一方、網膜下液の散布、眼内圧変動による術後炎症の増加、眼内レンズ偏位、結膜損傷といった合併症を引き起こす危険性があり、とにかく過剰にならないように注意すべきである。広角観察システムとシャンデリア照明を組み合わせたり、プリズムレンズなどを適時使用したりすることで内陷量を減らしながらも正確で安全な手術が可能となる。

■ 最後にもう一度低侵襲とは？

網膜剥離の再発防止の鍵は、1) 解剖を熟知した上での適切な硝子体切除、2) 小さな裂孔を見逃さないこと、3) 操作による眼内炎症を可能な限

り抑えること、である。そのためには、網膜剥離を治すために必要な解剖学的知識や色々な道具の特性を熟知した上で、理にかなった安全かつ効率的な硝子体切除を行うことで復位率を向上させる事こそが患者にとって最も喜ばれる低侵襲手術になり得ると考える。

3. 網膜剥離硝子体手術の tips

山根 真（山根アイクリニック馬車道）

■ はじめに

裂孔原性網膜剥離に対する硝子体手術は、牽引の解除、網膜下液の排液、裂孔周囲への光凝固を行うことを目的としている。その中でも特に大事になるのが牽引の解除である。一見後部硝子体剥離が起こっている症例であっても薄い硝子体皮質が残っていることがあり、術後再剥離の原因となる可能性がある。また、液空気置換後の視認性低下や網膜剥離そのもののために非剥離眼に比べて様々な作業の難易度が上がることがある。本講演では硝子体や黄斑上膜の処理、液体パーフルオロカーボン（perfluorocarbon liquids：PFCL）の使用法、空気下での作業などについて手術のコツを解説する。

■ 後部硝子体剥離

網膜剥離では後部硝子体剥離が既に起こっていることが多いが、未剥離の場合は硝子体基底部まで後部硝子体剥離を起こすことが望ましい。しかし剥離眼では硝子体牽引により網膜剥離が進行し、なかなか後部硝子体剥離を進めることができなくなる場合もある。そのような場合は鉗子や液体パーフルオロカーボン（PFCL）を用いて後部硝子体剥離を起こしていく。格子状変性などがあるところは硝子体が強く癒着しているため、無理に牽引せずにシェービングする。可能であれば格子状変性と硝子体基底部の間の硝子体を除去するが、難しいことが多い。

■ 黄斑上膜剥離

網膜剥離に黄斑上膜を合併している場合軽度であっても切除する。放置すると術後に強く収縮してくることがある。黄斑剥離がある場合、網膜自体が移動してしまうため黄斑上膜の切除は難しい。鼻側から黄斑上膜を剥離すれば視神経乳頭部で網膜がおさえられているため比較的容易である。PFCLを使用すると黄斑部網膜が全体的におさえられるのでより容易になる。内境界膜の染色と剥離の切っ掛け作りはPFCL注入前に行うことが望ましい。

なお、黄斑上膜がない場合には基本的に内境界膜剥離は行わないが、薄い黄斑上膜は見逃す可能性があり、拡大してよく確認した方が良い。

■ 残存硝子体皮質

ワイスリングがみられ明らかに後部硝子体剥離があると思われる症例であっても硝子体皮質が網膜上に残っている場合がある。後極部にはしばしば硝子体皮質前ポケットの後壁が残存しているが、アーケード血管を超えて周辺部まで硝子体皮質が残存する症例があり、近視眼に多い。硝子体皮質除去の必要性に関してエビデンスは得られていないが、可能な限り除去する。特に黄斑部や網膜裂孔の周囲は黄斑パッカーや網膜再剥離予防の観点から除去が必要と思われる。硝子体カッターで吸引するきっかけがない場合、ダイヤモンドダストスクレイパーやフレックスループである程度皮質を網膜からはがし、まとまったところを硝子体カッターで吸引する。バックフラッシュニードルで水流を吹きかけることで網膜から硝子体皮質をはがすこともできる。剥離網膜から硝子体皮質をはがしていく際には、網膜がついてきてしまい硝子体皮質の剥離が難しい場合もある。そのような場合にはPFCLを入れて網膜を押さえると良い。ただし硝子体皮質が残っているところまでPFCLを入れると皮質まで押さえられてしまうので入れすぎないように注意する。

■ 液体パーフルオロカーボン（PFCL）

現在硝子体手術に使用可能なPFCLとしてパーフルオロン®（アルコン）がある。パーフルオロン®の成分はパーフルオロ-n-オクタン（C₈F₁₈）であり、粘稠度が低く、蒸気圧が高く、比重が大きく、表面張力が低く、房水よりも屈折率が非常に小さい透明な液体で、化学的かつ生物学的に不活性であり、水、イオン溶液及び一般的な有機溶媒と混和しない。この中でも特に比重が大きい

（1.726 g/mL（37℃））という性質を用いて網膜を復位させる。開放性眼外傷、巨大裂孔、増殖性硝子体網膜症に伴う網膜剥離に対する硝子体手術のみに保険適応がある。

使用方法；基本的に使用方法；基本的に硝子体が取れている範囲のみにPFCLを入れる。シリンジにPFCLを入れ、鈍針を網膜に近づけてPFCLが一塊になるようゆっくりと注入する。シャンデリア照明を使用している場合は利き手でPFCLを注入し、反対の手で硝子体カッターを持ち眼圧をコ

ントロールする。裂孔の下まで PFCL を入れたのち十分な硝子体郭清と網膜下液の吸引を行い PFCL を裂孔の上まで追加する。裂孔周囲の網膜が復位したら光凝固を行いガスやシリコンオイルへ置換する。

合併症； PFCL の網膜下迷入には注意が必要である。PFCL が一塊になっておらず小さな粒があると裂孔から網膜下へと迷入する。PFCL を一塊に注入していてもインフュージョンカニューラからの強い水流や空気が当たることでバブルが生じる可能性があり、急激な圧変動を抑える必要がある。また空気置換下では PFCL の境界が分かりづらく、残留する可能性がある。PFCL を吸引除去したのちに少量の眼灌流液を注入すると残留 PFCL を確認することができる。PFCL の粒子が生じなくなるまで 2-3 回強極部へ灌流液をふりかける。PFCL が残留した場合硝子体腔や黄斑外の網膜下であれば経過観察を行う。網膜下の PFCL は移動することがあり黄斑下へ移動する場合は中心窩に達する前に抜去する。

液空気置換

裂孔が下になるよう頭位を変え、眼灌流液を吸引する。吸引圧が高いと網膜を誤吸引する可能性があり注意が必要である。また空気を吸引すると急激に眼圧が低下し、急激な空気の流入が網膜空気打撲のリスクを高める。網膜下液をできるだけ除去するために最後の段階では受動吸引でゆっくり

と裂孔から網膜下液を吸引する。空気置換下では視認性の確保が重要であり、シャンデリア照明はハレーションを起こしやすく使いにくい。カニューラが斜めにカットされている米田式カニューラを用いると明るさを維持しながらハレーションを抑えることができる。後嚢が切開されている場合眼内レンズが結露しやすい。その場合は分散型眼粘弾性物質を眼内レンズの裏面に塗布する。

網膜光凝固

裂孔閉鎖のために裂孔周囲へ 2-3 重の光凝固を行う。後極側は通常硝子体が完全に除去されているが、周辺部は硝子体の完全郭清は難しく、少し広めに光凝固を行う。格子状変性なども残存硝子体の収縮により網膜裂孔を生じる可能性があるため光凝固を行っておく。網膜下液が残存していると凝固斑が出にくいいため、強凝固になりやすい。強凝固は新裂孔形成や黄斑パッカーのリスクとなるので避ける。いったん排液した後も徐々に房水がたまってくるため、バックフラッシュニードルで適宜吸引してから光凝固を追加する。

最後に

裂孔原性網膜剥離は多くの場合空気置換と光凝固を行えば治るが、初回復位が得られないと増殖性硝子体網膜症を起こし難治となる可能性がある。手術デバイスや染色剤などを適切に使い、高い網膜復位率を維持していただきたい。

4. 術中術後合併症

山切 啓太(鹿児島市立病院)

はじめに

裂孔原性網膜剥離(RD)に対する硝子体手術は、現在小切開硝子体手術(MIVS)が標準術式といえる。加えてトリアムシノロンやブリリアントブルーGなどの可視化剤と広角観察システムの普及によって、硝子体処理をより安全に行えるようになった。手術戦略をマニュアル化しやすくなったことは福音といえるが、しかし硝子体処理中の剥離網膜の挙動はしばしば予測困難であり、いつでも術中術後合併症につながりうるという本質は変わらない。術中合併症の発生を防ぐために気を付けるべきことを知り、発生した合併症に対応するための知識と技術を身に付けておきたい。本講演では、特に気をつけておきたい合併症について解説する。

単純網膜剥離における術中合併症

1. 医原性裂孔

硝子体切除時に最も起こりやすい合併症である。裂孔から灌流液が入り込む、あるいは網膜が硝子体挙動に合わせて可動するなどの予測しづらい挙動が一瞬で起こるため、容易に網膜裂孔を生じてしまう。挙動が最も大きくなる原因は裂孔にかかる牽引であるため、まずフラップを切除し、裂孔からの灌流液の流入(による挙動)を抑えることが重要である。

2. 網膜出血・硝子体出血

術中の医原性裂孔、あるいは bridging vessel の切除時に生じるが、網膜下に流入することもあるため止血操作を優先する。ジアテルミー凝固、あるいは灌流圧上昇が取りうる対処法となる。Bridging vessel は先に両端を凝固しておくのが基本である。

3. 脈絡膜出血

裂孔周囲の処理を行う際や、網膜下液を裂孔部から排出する際に脈絡膜を損傷し出血を生じる。対処は上述の網膜出血と同様迅速なジアテルミー凝固、あるいは灌流圧上昇であるが、術中の完全な止血はやや困難であり、術後数日はガスのない部分の硝子体が出血により混濁することがある。

4. 後嚢破損・水晶体混濁

術中の周辺部処理(シェーピング)時に発生しうる。それほど大きな問題に発展しないことが多いが、眼内レンズ眼では液空気置換時にガスが前房に迷入したり、眼内レンズの位置異常を生じる可能性がある。水晶体混濁例では術後圧痕やガス白内障様の混濁がみられることがあるが、有水晶体眼で後嚢を破損した場合は当然水晶体処理が必要である。

5. ポートへの網膜・硝子体嵌頓

器質化した硝子体出血などの変性硝子体や丈の高い剥離では、器具の出し入れに伴い、トロカールの外筒とカッターやライトパイプの間に硝子体や網膜が嵌頓し基底部裂孔などの重篤な合併症につながる可能性がある。むやみに引き抜くよりは、逆に器具をさらに深く入れるほうが解除しやすい。

6. 黄斑円孔

黄斑剥離を伴う症例で黄斑周囲の残存皮質を除去する際など、黄斑牽引がかかってしまい黄斑円孔を生じることがある。バックフラッシュニードルを用いる場合は IOP コントロールを 20mmHg 以下に設定し黄斑を避けなければならない。もし円孔を生じた場合は、黄斑円孔治療に準じた対処を行う。

難治性網膜剥離における術中合併症

EVRS の定義に従うと、難治性網膜剥離は PVR-B 以上、脈絡膜剥離、低眼圧、90 度以上の裂孔(巨大裂孔)、黄斑円孔網膜剥離である(Adelman, Ophthalmology 2013)。単純網膜剥離症例では通常想定しない術中合併症が発生しうる。

7. 灌流液の網膜下・上脈絡膜腔灌流

低眼圧で脈絡膜剥離を伴う症例では、トロカール設置時にブレードは硝子体腔内にきちんと視認できてもトロカールの先端は CD の中に埋もれたままとなることがある。無理に突き破ると基底部網膜を損傷することもあるため、灌流開始前にインフュージョンの先端を硝子体腔内に露出しなければならない。基底部網膜を損傷した場合、一旦露出できても、再度網膜下に灌流してしまうこともあり、挙動に注意が必要である。ほかの象限に設置しなおすことも含め対応が必要となることが多い。

8. パーフルオロカーボン(PFCL)の網膜下迷入

巨大裂孔症例などでシリコンオイルとの直接置換を行う場合や網膜の fluttring を抑制する場合に PFCL は必須の補助剤であるが、注入はゆっくり行い、かつ眼球を圧迫する操作を行ってはならない。圧迫によりインフュージョン内を逆流した PFCL は、圧迫が解除された瞬間に勢いよく小さな粒となって網膜下の一番深部まで迷入する(黄斑剥離を伴う場合は黄斑下に到達する)。網膜下の PFCL は速やかに除去すべきであるが、網膜切開など比較的侵襲が大きくなる可能性が高い。

術後合併症

再剥離

硝子体牽引の不十分な処理、あるいは不十分なタンポナーデによる原因裂孔の再開もしくは非閉鎖、新裂孔の形成などによる。術後数日からガスの減少に伴って生じる例と、術後数週間以降に再発する例が存在する。いずれも短期間でPVRに進行する可能性があるため早期の再手術が必要となるが、比較的陳旧性の剥離術後の場合は、古い網膜下液がタンポナーデの影響で下方にシフトしているだけのことがある。再剥離はガスの減少に伴い拡大するため、判断が難しい場合は慎重に経過を観察する。

黄斑前膜（黄斑パッカー）

術後 10-20%と比較的高い割合で発症することが報告されている(Heimann.Graefes,2006/ Heo KJO,2012)が、術後早期に出現する症例のほうが進行も早いと、早期再手術を検討するほうがよい。パッカー予防のための内境界膜剥離併施についてはパッカーの抑制のメリット(+剥離再発防止)はあるが視力の改善効果はないとする報告もみられる(Fallico. PLOS ONE2018)。

嚢胞様黄斑浮腫

シリコンオイルタンポナーデを使用した場合に約 1/3 の症例で発症するとされる(Yang.KJO 2018)が、抜去後軽快することが多い。ガスタンポナーデ後でも 15%程度にみられる(Banker. EJO 2015)。術後早期の出現例であれば NSAID 点眼、トリウムシノロンのテノン嚢下投与で軽快しうる。

低眼圧・高眼圧

現在のMIVSでは無縫合が多く、術後リークにより低眼圧となりうる。タンポナーデ効果が得られない場合はガスの追加注入、もしくは復位に影響する場合は再手術も検討する。術後数日経過してから急に低眼圧になった場合は再剥離も念頭に置く。逆に高眼圧も起こりうる。粘弾性物質の残存や出血による術後早期の高眼圧は薬物による眼圧下降を第1とするが、ガスの膨張により浅前房をきたすなどの場合は30ゲージ針を用いて硝子体腔から抜去しなければならない。

白内障

水晶体温存術後では早期からガス白内障が出現するが、早期に改善する。硝子体術後の核白内障は術後 6M~数年で 12~80%の症例で進行するとされる(20 ゲージ)。強度近視眼は 40 代でも術後に核白内障が出現することがある。

硝子体出血・前房出血

術中の出血、トロカール設置部位からの出血などが術後ガスのない部分に確認されることがあるが、多くはガスの減少とともに減少する。しかし、眼底を透見できない量の出血が持続する場合はエコーでも確認し、再手術も検討する必要がある。

黄斑円孔

術後の黄斑円孔発生率は 0.5-2%とされる(Khurana. Retina 2017)。関連因子として強度近視、黄斑剥離、再発例、円孔発生時の前膜の存在(Medina. Retina 2017)のほかに、LHEPの関連(Pang. Retina2014)など、種々の機序が報告されている。自然閉鎖例も散見されるが視力低下を伴う場合はやはり黄斑円孔に対する硝子体手術が必要となる。

最後に

硝子体手術は毛様体、網膜、水晶体嚢に囲まれた領域で行われ、またその除去は吸引除去によるものである以上、常に気を付けるべきは硝子体が接着している(あるいは接着部位に近い)部位である。近づきたい部位で吸引をかけて切除していることを念頭に置いて操作をすすめることが術中合併症対策として大切である。術後合併症として抑えるべきポイントはある程度限られているので、発症するか、(発症後の)進行は早いのか、を意識して臨むのが良い。また、事前にすべてを予測することは困難であるが、網膜剥離は発症が突然で患者自身がパニックになることもあるため、手術ならびに術後のイベント予測と対応に関する知識を患者と共有することは、患者自身の心の準備を整えるためにも重要であると考えている。

表：各演者の使用機材と RD 手術における方針

術者氏名	今井	倉員	山根	山切	埴本
主な所属	関西医大	くらかず眼科	山根アイクリニック 馬車道	鹿児島市立病院	はねもと眼科
硝子体手術装置	アルコンコンステ	アルコンコンステ	アルコンコンステ	アルコンコンステ	アルコンコンステ
硝子体カッター種類 ゲージ主な回転数	アルコン社製 27G 20000 回転	アルコン社製 27G コア 3000 と 1000 周辺 1000	アルコン社製 27G 20000 回転	アルコン社製 25G 10000 回転	アルコン社製 27G 20000 回転
顕微鏡装置	ルメラ 700	Proveo8 + NGENUITY	ルメラ 700	ルメラ 700	Proveo8
広角システム	リサイト	Biom5	リサイト	リサイト	BIOM
IOL 挿入の時期	VIT 前	VIT 前	空気置換前	VIT 前	VIT 前
水晶体摘出基準	明確にはない。50 歳以上はほぼ確実に摘出	基本全員	55 歳以上	50 歳以上は摘出	50 歳以上は摘出
IOL 種類 サイズ	Alcon CNA0T0	テクニス 6 mm	J&J DCB00V	Kowa PN6A	参天 NX70 7mm
術中後嚢切除	全例する	しない	SO 眼以外する	しない	しない
硝子体切除の程度 強膜圧迫の有無	必要時リサイト下で圧迫 リサイトで見える範囲 切除	HOYA コンタクト下で全 員圧迫できる限り牽引を とる	全例リサイト下で圧迫	全例リサイト下に圧迫	クライオ圧迫増えた BIOM で見える範囲 切除
シャンデリアの使用	使用 アルコン 25G	基本使用しないが 特殊な照明方法を使う	vivid シャンデリアを 全例使用	トロカール設置しシャン デリア照明使用	使用。下方のみではしな い場合あり
パーフルオロカーボン	中心窩剥離予防を要する 症例は使用する。	巨大裂孔などの特殊症例	巨大裂孔等特殊症例のみ	巨大裂孔など特殊な症例 のみ	黄斑剥離で OCT で黄斑 前膜がある時に peel で 使用

	今井	倉員	山根	山切	埴本
排液場所	原因裂孔	ほとんど原因裂孔	原因裂孔	原因裂孔	ほぼ原因裂孔
裂孔マーキング	なし	あり	なし	あり	あり
タンポナーデ種類	SF6 or 空気	SF6 空気	空気か SF ₆	上方空気、下方 SF6 (長 眼軸では上方でも SF6)	原則空気 下方 SF6
バックルの併用	なし	したことない	原則なし	原則なし	原則なし
術後体位	術当日は伏臥 翌日診察にて下液なしと 判断すればフリー	3日間の下向き。 フェイスダウンのみ 就寝時は側臥位。	当日下向き 翌日から正面、横可 下方裂孔なら3日間正面 視禁止	黄斑剥離なら術後1時間 腹臥位、その後は側臥位 併用	術後1時間は下向き そ の後は正面～やや下向 き、側臥位 下方で上向き
外来手術か入院手術か (入院期間)	入院 (1週間前後)	全員外来	全員外来	入院 平均6日	全員外来
麻酔	アナペイン 4ml	アナペイン 2ml 2%キシロカイン 2ml 点眼 4%キシロカイン	2%E キシロカイン テノン嚢下で 2.5ml (白 内障同時は 3.5ml)	2%キシロカイン球後 抗血栓薬使用例は 3-4ml テノン嚢下	アナペイン 4ml テノン 嚢下、IOL 眼はキシロカ イン 2+アナペイン 2
手術助手の有無	あり 専攻医	看護師	看護師	あり (医師のみ)	看護師
初回復位率	96%以上	98%	95%以上	95%	94%

