

APTOS × JSAIO 2025

白内障手術フェーズ認識コンペティション 詳細ルール

1. タスクとトピックス Tasks and Topics

今回のコンペティションのテーマは「白内障手術動画のフェーズ認識」です。

登録ページ：<https://tianchi.aliyun.com/competition/entrance/532335>

本課題では、OphNet データセット[1]の白内障手術部分を使用し、眼科手術ビデオにおける様々な手術段階を自動的に識別・分析できる機械学習モデルの開発を行います。このデータセットには 496 件の白内障手術ビデオが含まれており、35 種類の手術フェーズに関する詳細なアノテーションが付与されています。このモデルには、手術の流れにおいて各フェーズを正確に認識することが求められています。手術工程分析、手術技術評価、および手術トレーニングに応用することで、眼科手術の標準化とインテリジェント化、さらに手術の質向上と医療資源の最適な活用の促進が期待されます。

In the OphNet phase recognition task, your goal is to develop a machine learning model capable of automatically identifying and analyzing different surgical phases in ophthalmic surgery videos. You will use the cataract surgery subset of the OphNet dataset[1], which contains 496 cataract surgery videos with detailed annotations for 35 surgical phases. The model needs to accurately recognize various phases of the surgical workflow, providing an effective tool for surgical workflow analysis, surgical skill assessment, and surgical training. If successful, your work will contribute to the standardization and intelligent advancement of ophthalmic surgery, improving surgical quality and optimizing the utilization of medical resources.

2. コンテストデータの説明 Contest Data Description

2.1 データセット Dataset

496本の白内障手術動画は便宜上、トレーニングセットとバリデーションセットに分類されています（これらにはフェーズ名のアノテーションがされています）。それぞれの動画数とフェーズセグメント数は以下のTable 1, 2の通りです。

AIモデルの開発のために、トレーニング用およびバリデーション用の動画を自由に活用ください。提出していただくのは、aptos_val2.csvファイルに指定されている100本動画における各フレームのフェーズの推測結果です。動画は合計44,895フレームから構成されており、分解された各フレームの画像は、aptos_val2.csvで示される通りjpg形式で提供されます。

We performed the train/validation split at the long video level. The number of videos and phase segments in each split is summarized in the table below. Participants are free to select any number of frames for training and validation from the videos for training and validation. However, for leaderboard evaluation, we provide a fixed set of 44,895 frames, as specified in the file aptos_val2.csv.

Table 1. Video-level statistics

| | Train | Val |
|---------------------------|--------------|------------|
| No. of Videos | 401 | 95 |
| No. of Phase Clips | 8768 | 2180 |

Table 2. Phase statistics (No. of Phase Clips)

| Phase Name | | Train | Val | Phase ID |
|--|---------------|-------|-----|----------|
| Non-functional Segment | 非機能セグメント | 608 | 162 | 17 |
| Step Interval | ステップ間隔 | 813 | 208 | 26 |
| Anterior Chamber Gas Injection | 前房内ガス注入 | 157 | 42 | 0 |
| Anterior Chamber Injection/Washing | 前房注入/洗浄 | 311 | 71 | 1 |
| Anterior Chamber Washing | 前房洗浄 | 56 | 14 | 2 |
| Anterior Vitrectomy | 前部硝子体切除 | 18 | 6 | 3 |
| Capsular Membrane Staining | 前囊染色 | 221 | 60 | 4 |
| Capsulorhexis | 前囊切開 (CCC) | 599 | 153 | 5 |
| Conjunctival Incision Creation | 結膜切開 | 71 | 19 | 6 |
| Corneal Incision Creation | 角膜切開 | 642 | 156 | 7 |
| Corneal Measurement | 角膜測定 | 2 | 0 | 8 |
| Corneal-Scleral Tunnel Creation | 強角膜トンネル作成 | 149 | 37 | 9 |
| Cortex Aspiration | 皮質吸引 | 462 | 118 | 10 |
| Goniotomy | 隅角切開 | 1 | 0 | 11 |
| Hydrodissection/Hydrodelineation (PHACO, ECCE) | ハイドロダイセクション | 326 | 75 | 12 |
| Incision Closure | 創閉鎖 | 545 | 120 | 13 |
| Intraocular Lens Implantation | 眼内レンズ挿入 | 545 | 124 | 14 |
| Intraoperative Gonioscopy Application | 術中隅角鏡使用 | 1 | 0 | 15 |
| Iris Prolapse Management | 虹彩脱出への対処 | 13 | 1 | 16 |
| Nuclear Management (for cataract surgery) | 核処理 | 729 | 179 | 18 |
| Ocular Surface Irrigation | 眼表面洗浄 | 53 | 9 | 19 |
| Peripheral Iridectomy | 周辺虹彩切除 | 4 | 1 | 21 |
| Placement of Bandage Contact Lens | 治療用コンタクトレンズ装着 | 23 | 3 | 22 |
| Placement of Eyelid Speculum | 開瞼器の装着 | 3 | 1 | 23 |
| Pupil Dilation | 瞳孔拡大 | 17 | 2 | 24 |
| Scleral Hemostasis | 強膜止血 | 42 | 9 | 25 |
| Subconjunctival Drug Injection | 結膜下薬剤注入 | 46 | 9 | 27 |
| Surgical Marking | 手術マーキング | 26 | 3 | 28 |
| Suspension Suture | 制御糸の設置 | 25 | 8 | 29 |
| Swab Wiping | 綿棒拭き取り | 55 | 10 | 30 |
| Use of Iris Expander | 虹彩リトラクター設置 | 77 | 13 | 31 |
| Viscoelastic Application on Cornea | 角膜表面への粘弾性物質塗布 | 219 | 87 | 32 |
| Viscoelastic Aspiration | 粘弾性物質吸引 | 343 | 76 | 33 |
| Viscoelastic Injection | 粘弾性物質注入 | 1510 | 389 | 34 |
| Others | その他 | 56 | 15 | 20 |

2.2. フェーズの区切り方 Phase Segmentation Rules

トレーニングセットのアノテーションは以下の規則に基づいて行われています。今回のタスクも以下の規則に基づいて行って下さい。

The training set annotations are based on the following rules. Please follow these rules for the current task as well.

1. フェーズ開始時点

- 手術器具が術野に入った瞬間をそのフェーズの開示点とします

A phase begins from the moment a surgical instrument enters the surgical field

- 例外：前のフェーズ終了後 5 秒経過する前にこのフェーズが始まる場合は、その間の時間も現在のフェーズに含めます（前のフェーズで器具を抜いてから器具が挿入されていない時間も、現在フェーズに含まれます）

Exception: If this phase begins within 5 seconds after the end of the previous phase, the intervening time is also included in the current phase (the time when no instruments are inserted after removing the instrument from the previous phase is also included in the current phase)

2. フェーズ終了時点

- 眼内手術器具の場合：器具が眼から引き抜かれた時点

For intraocular surgical instruments: The point when the instrument is withdrawn from the eye

- 眼外操作の場合：操作が完了し、器具が停止または術野から外れた時点

For extraocular operations: The point when the operation is completed and the instrument stops or leaves the surgical field

3. ステップ間隔 (step interval) の定義

- フェーズ終了と開始との間に 5 秒以上の間隔がある場合は、その区間を別のステップ (step interval) としてアノテーションしています

If there is an interval of 5 seconds or more between the end of a phase and the beginning of the next phase, that interval is annotated as a separate step (step interval)

3. 結果提出の要件 (e.g. フォーマットなど)

Submission of Results – Requirements

参加者は、Table 3 の例に従って生成された推論結果を CSV ファイルとして提出する必要があります (提供された APTOS_val2.csv に Predict_phase_id という新しい列を追加し、その列に自分のモデルが予測したフェーズ ID を数字で記載して下さい) :

Participants must submit the generated inference results as a CSV file following the example below (Participants only need to append a new column named **Predict_phase_id** to the provided **APTOS_val2.csv** file and fill in the phase IDs predicted by their models.):

Table 3. 生成された推論結果提出の CSV ファイル例

| Video_name | Frame_id | Predict_phase_id |
|------------|---------------------|------------------|
| case_2000 | case_2000_0.jpg | 0 |
| case_2000 | case_2000_1.jpg | 1 |
| ... | ... | ... |
| case_2000 | case_2000_712.jpg | 3 |
| ... | ... | ... |
| case_2101 | case_2101_44608.jpg | 4 |
| case_2101 | case_2101_44609.jpg | 20 |
| ... | ... | ... |
| case_2101 | case_2101_44894.jpg | 33 |

4. 評価指標および審査基準 Evaluation Metrics and Assessment Criteria

提出された結果は正確性と有効性に基づいて評価されます。

Submitted results will be evaluated based on accuracy and effectiveness.

4.1 入力の設定

Input Setup

各ビデオ v について以下を想定します。

- ビデオは N_v フレームで構成されています。
- 各フレームには予測ラベル $\hat{y}_i^{(v)}$ と真のラベル $y_i^{(v)}$ とがあり、 $i = 1, 2, \dots, N$ の範囲です。 C 個のクラスがあるとすると、それぞれのクラスについて以下の統計量が定義されます。
- TP_c : クラス c の真陽性の数 (すなわち、正しくクラス C と予測されたフレームの数)。
- FP_c : クラス c の偽陽性の数 (すなわち、誤ってクラス C と予測されたフレームの数)。
- FN_c : クラス c の偽陰性の数 c (すなわち、クラス C に属するがそのように予測されなかったフレームの数)。

Assume that for each video v :

- The video consists of N_v frames.
- Each frame has a predicted label $\hat{y}_i^{(v)}$ and a true label $y_i^{(v)}$, for $i = 1, 2, \dots, N$

assume there are C classes (phases). For each class, the following statistics are defined:

- TP_c : the number of true positives for class c (i.e., the number of frames correctly predicted as class C).
- FP_c : the number of false positives for class c (i.e., the number of frames incorrectly predicted as class C).
- FN_c : the number of false negatives for class c (i.e., the number of frames that truly belong to class C but were not predicted as that).

4.2 ビデオレベル精度

ビデオあたりの精度は、各ビデオのフレームレベルの精度 (frame-level accuracy) を計算し、それからすべてのビデオの結果の平均を取ることで計算されます:

$$\text{Video-level Accuracy: } ACC_{\text{vidco}} = \frac{1}{|V|} \sum_{v \in V} \left(\frac{1}{N_v} \sum_{i=1}^{N_v} 1\{y_i^{(v)} = \hat{y}_i^{(v)}\} \right)$$

ここで:

- V はすべてのビデオの集合を表し、 $|V|$ はビデオの総数です;
- N_v はビデオ v のフレーム数です。
- $1\{\}$ は指示関数で、括弧内の条件が真の場合に 1 を返し、そうでない場合は 0 を返します。

Video-level accuracy is computed by calculating the frame-level accuracy for each video and then averaging over all videos:

Where:

- V represents the set of all videos, and $|V|$ is the total number of videos.
- N_v is the number of frames in the video v .
- $1\{\cdot\}$ is the indicator function, which returns 1 when the condition holds, and 0 otherwise.

4.3 フェーズレベルの評価指標

各手術フェーズ（クラス）について、指標は以下のように計算されます：

- フェーズレベルの適合率（Phase-level Precision）：

$$\text{Precision}_c = \frac{\text{TP}_c}{\text{TP}_c + \text{FP}_c}$$

フェーズレベルの再現率（Phase-level Recall）：

$$\text{Recall}_c = \frac{\text{TP}_c}{\text{TP}_c + \text{FN}_c}$$

- フェーズレベルの再現率（Phase-level F1 Score）：

$$\text{Phase-level F1 Score for class } c: \text{F1}_c = \frac{2 \cdot \text{Precision}_c \cdot \text{Recall}_c}{\text{Precision}_c + \text{Recall}_c}$$

全体的なフェーズレベルの評価指標としては、すべてのクラス c の指標のマクロ平均（Macro Average）を用います：

$$\text{Macro Precision} = \frac{1}{C} \sum_{c=1}^C \text{Precision}_c$$

$$\text{Macro Recall} = \frac{1}{C} \sum_{c=1}^C \text{Recall}_c$$

$$\text{Macro F1 Score} = \frac{1}{C} \sum_{c=1}^C \text{F1}_c$$

4.4 最終評価点

$$\text{Rank Score} = \frac{\text{Acc}_{\text{video}} + \text{Macro F1 Score}}{2}$$

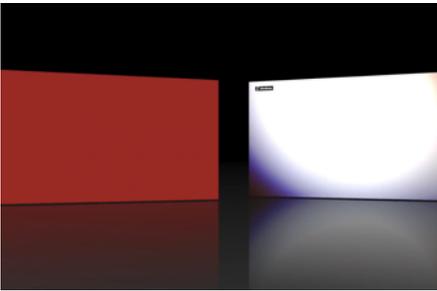
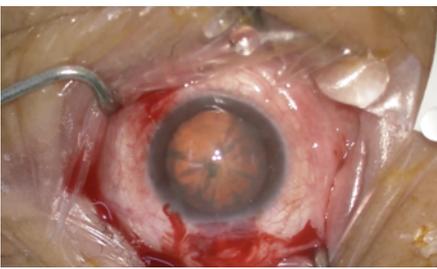
5. ベースライン実験結果

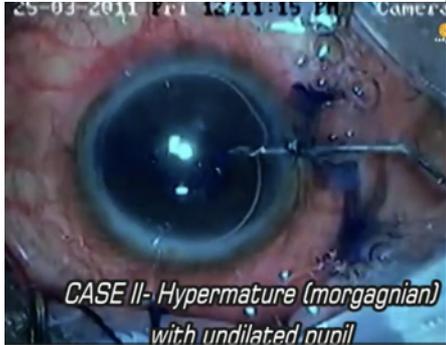
Table 4 はスタンダードな手法を用いてトレーニングしたときの精度です。モデル作成時の目安にして下さい（コードは期間中に順次公開されます）

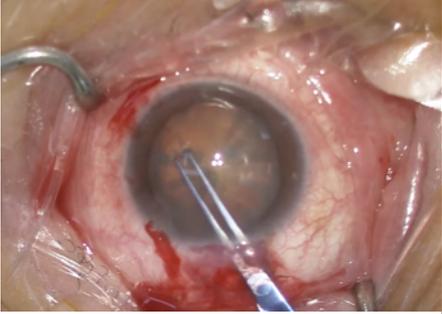
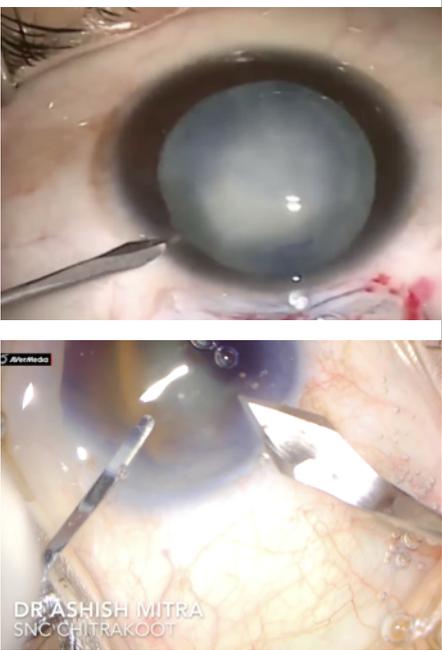
Table 4. Baseline experiment results

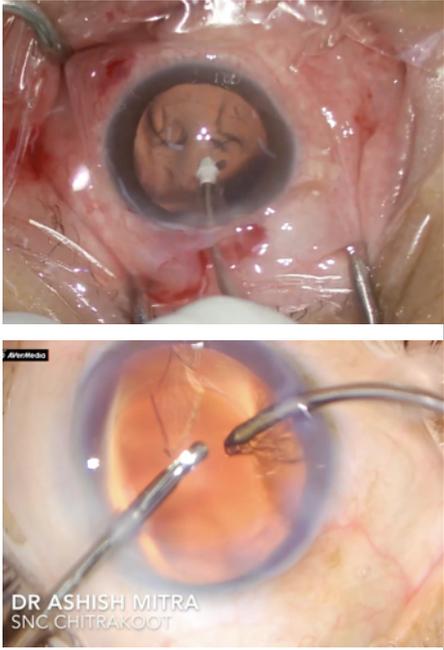
| Method | Split | Backbone | Video Level | Phase Level | | | Rank Score |
|----------|-------|-----------|-------------|-------------|--------|----------|------------|
| | | | Acc | Precision | Recall | F1-Score | |
| TeCNO[2] | Val | ResNet-50 | 67.8 | 46.0 | 42.6 | 42.3 | 55.1 |
| | | ViT-Base | 67.7 | 45.7 | 44.1 | 43.6 | 55.7 |
| | Val2 | ResNet-50 | 46.3 | 21.5 | 18.8 | 17.7 | 32.0 |
| | | ViT-Base | 52.5 | 23.9 | 21.0 | 18.6 | 35.6 |

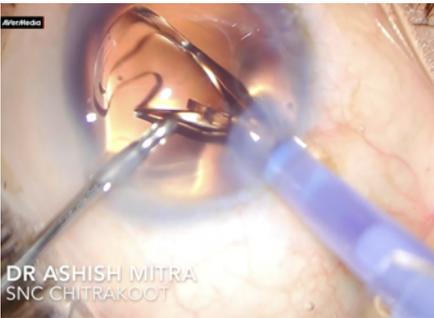
6. ラベルの定義についての説明 Label Definition Explanation

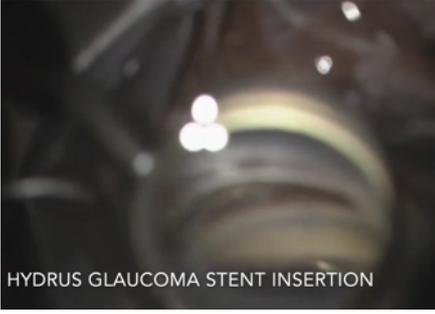
| Phase | 定義 | |
|--|---|--|
| Non-functional Segment 非機能セグメント | Non-surgical screen. 術野が映っていない状態 |  |
| Step Interval ステップ間隔 | This is a surgical screen, but no surgical operation is being performed at this time. 術野が映っているが、何も操作が行われていない状態 |  |
| Anterior Chamber Gas Injection 前房内ガス注入 | Inject gas into the anterior chamber to stabilize tissues or aid in further surgical steps (e.g., retinal reattachment or corneal graft support). 前房の中にガスを注入する操作。網膜剥離手術や角膜内皮移植同時施行時などに実施される |  |
| Anterior Chamber Injection/Washing 前房内注入/洗浄 | Administer medication via injection or irrigation into the anterior chamber to control inflammation, infection, or other postoperative issues. 前房内への薬剤注入、あるいは炎症・感染・その他の術後の問題に対処するために前房の灌流を行う |  |

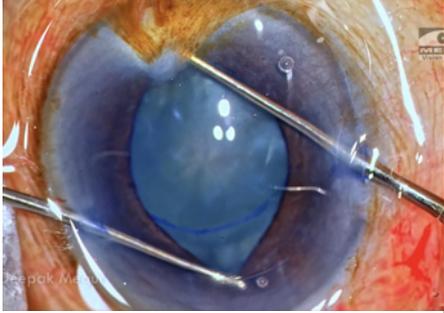
| | | |
|------------------------------------|--|--|
| | |  |
| Anterior Chamber Washing 前房洗浄 | Irrigate the anterior chamber with balanced salt solution, removing surgical debris and maintaining tissue cleanliness. 前房を BSS (眼内組織を保護するために成分を調整した生理食塩水)で灌流し、前房内をきれいにする工程 |  |
| Anterior Vitrectomy 前部硝子体切除 | Perform anterior vitrectomy to remove prolapsed vitreous (in cases of vitreous loss) or to prevent posterior capsule opacification (e.g., after congenital cataract surgery). 前房内に脱出した硝子体を硝子体カッターで切除する (後囊破損のときなど)、あるいは水晶体後囊を硝子体カッターで切除する (先天性白内障手術の最後など) |  |
| Capsular Membrane Staining 前囊染色 | Stain the lens capsule to enhance visibility for capsular incision or capsulorhexis. 前囊切開の際に前囊の視認性向上のために前囊を染色する |  |

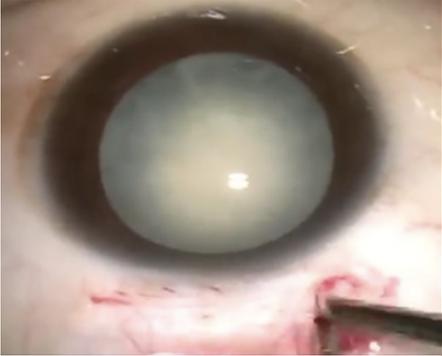
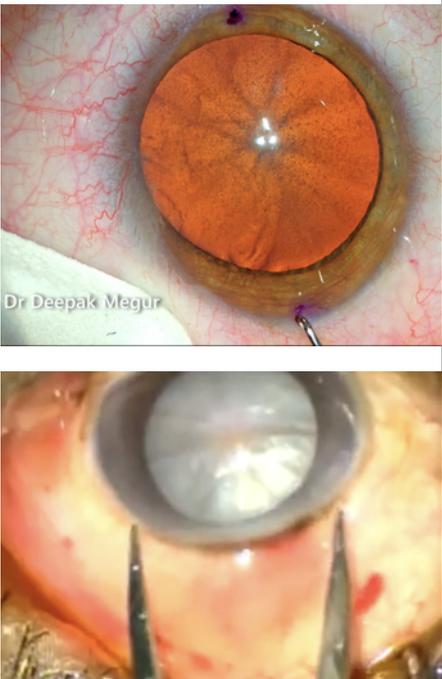
| | | |
|--|---|--|
| <p>Capsulorhexis 前囊切開 (CCC)</p> | <p>Use a capsulotomy needle or forceps to tear the anterior capsule, creating a smooth opening for lens nucleus management, cortical aspiration, and IOL implantation. 鋭針や鑷子を用いて前囊を切開し、円形の穴を開ける。 。水晶体の超音波乳化吸引や皮質吸引、眼内レンズ挿入のため</p> |  |
| <p>Conjunctival Incision Creation 結膜切開</p> | <p>Incise the conjunctiva to expose the operative field and enable access to deeper structures. 術野を展開し深い層の操作を可能にするため、結膜を切開する</p> |  |
| <p>Corneal Incision Creation 角膜切開</p> | <p>Make a corneal incision to allow entry of instruments or placement of an implant. 器具を挿入したり眼内レンズを挿入したりするための角膜切開を行う</p> |  |
| <p>Corneal Measurement 角膜測定</p> | <p>Measure corneal thickness, diameter, or curvature intraoperatively for surgical planning. 術中の手術計画策定のため、</p> |  |

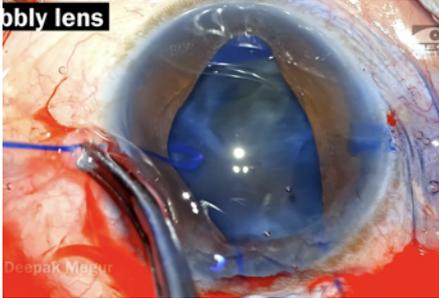
| | | |
|--|--|--|
| | 角膜の厚み、直径、カーブなどの測定を行う | |
| Corneal-Scleral Tunnel Creation 強角膜トンネル作成 | Create a tunnel incision at the corneoscleral junction. 角膜と強膜との境目に、トンネル切開を行う |  |
| Cortex Aspiration 皮質吸引 | Use irrigation/aspiration (I/A) to remove residual lens cortex, ensuring a clean capsular bag for intraocular lens (IOL) implantation. 灌流と吸引 (I/A) を用いて、残りの水晶体皮質を吸引する。眼内レンズ挿入前に水晶体嚢内をきれいにする操作. |  |
| Goniotomy 隅角切開 | Use a goniotomy knife in the anterior chamber angle to incise the pigmented trabecular meshwork, enhancing aqueous outflow and reducing intraocular pressure (commonly applied in glaucoma surgeries). 隅角切開ナイフを使用して、隅角の色素がついた線維柱帯を切開する。前房水の流出量を増やし、眼圧を下げるのが目的で、緑内障の症例に用いられる |  |

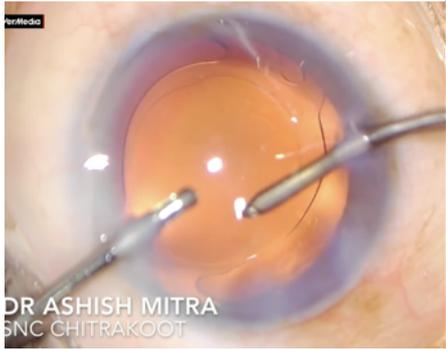
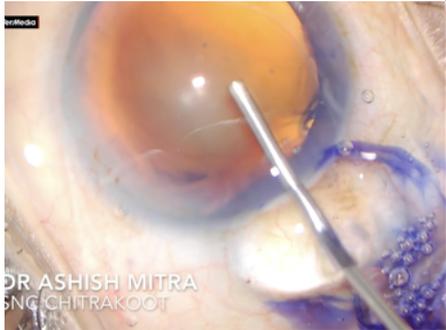
| | | |
|---|---|--|
| <p>Hydrodissection ハイドロダイセクション</p> | <p>Inject balanced salt solution to separate the capsular bag from the lens (“hydrodissection”) or separate lens cortex from the nucleus (“hydrodelineation”), ensuring a safer and more effective phaco. 平衡塩基溶液を注入して水晶体嚢と水晶体を分離する（「ハイドロダイセクション」）あるいは水晶体皮質と核を分離する（「ハイドロデリネーション」）操作。これにより、より安全で効果的な超音波乳化吸引が可能になる。</p> |  |
| <p>Incision Closure 創閉鎖</p> | <p>Close the incision using sutures, tissue adhesive, or electrocautery, ensuring a watertight seal and promoting healing. 切開された創を、糸や生体糊、電気メスなどを用いて、前房水が漏れないように閉鎖する。</p> |  |
| <p>Intraocular Lens Implantation 眼内レンズ挿入</p> | <p>Insert the IOL into the capsular bag or ciliary sulcus, replacing the natural lens and restoring vision. 眼内レンズを、水晶体嚢内や毛様体溝に挿入する（水晶体を除去した後に行う操作）</p> |  |

| | | |
|--|---|--|
| <p>Intraoperative Gonioscopy Application 術中隅角鏡使用</p> | <p>Place a gonioscope to visualize the angle structures or facilitate procedures at the anterior chamber angle. 隅角鏡を角膜上に置く。隅角が見えるようにするため</p> |  |
| <p>Iris Prolapse Management 虹彩脱出への対処</p> | <p>Reposition or excise any prolapsed iris, preventing undue pressure on or injury to other intraocular structures. 脱出した虹彩に対して、前房内に押し戻したり、はみ出た虹彩を切除する操作</p> |  |
| <p>Nuclear Management (for cataract surgery) 核処理</p> | <p>During cataract phacoemulsification, use the phaco tip and a chopping instrument to split, rotate, or aspirate the lens nucleus, optimizing efficiency and reducing complications. 白内障の超音波乳化吸引。超音波チップと、核を分割・回転する器具を使用する。</p> |  |
| <p>Ocular Surface Irrigation 眼表面洗浄</p> | <p>Irrigate the ocular surface to remove residual drugs, debris, or blood, maintaining a clean field and reducing infection risk. 眼表面の薬剤や汚れ、血液などを洗い流す</p> |  |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Peripheral Iridectomy 周辺部虹彩切除</p> | <p>Perform an iridectomy, excising a small portion of peripheral iris to facilitate aqueous outflow and prevent angle-closure glaucoma. 周辺部の虹彩を小さく切開する。閉塞隅角緑内障で前房水流出を可能にするために行う</p> |  |
| <p>Placement of Bandage Contact Lens 治療用コンタクトレンズ挿入</p> | <p>Use a soft contact lens (bandage lens) with markings for intraoperative localization or postoperatively to protect the corneal epithelium and minimize wound leakage. ソフトコンタクトレンズを角膜上に置く。術中の位置確認や、手術終了時に角膜上皮を保護したり創からの漏れを抑えるために行う</p> |  |
| <p>Placement of Eyelid Speculum 開瞼器の装着</p> | <p>Employ a lid speculum to keep the eyelids open, maintaining a stable field of view during the procedure. 開瞼器を装着する。術中に開瞼を維持して術野を確保するため。(開瞼器を外す操作もこのフェーズに含まれる)</p> |  |
| <p>Pupil Dilation 瞳孔拡大</p> | <p>Use micro-instruments to enlarge the pupil for better visualization in complex surgeries. マイクロ器具を用いて瞳孔を広げる手技。複雑な手技で視認性を高めるため</p> |  |

| | | |
|---|--|--|
| <p>Scleral Hemostasis 強膜の止血</p> | <p>Use electrocautery to achieve hemostasis at the surgical incision, reducing bleeding and improving visibility. 電気凝固装置を用いて切開部の止血を行うことにより、出血を減らし、視認性を高める</p> |  |
| <p>Subconjunctival Drug Injection 結膜下薬剤注入</p> | <p>Inject medication under the conjunctiva, reducing postoperative inflammation or controlling fibrosis through local action. 結膜下やテノン嚢下に薬剤を注射する。局所侵襲による術後炎症や線維化の軽減のため。</p> |  |
| <p>Surgical Marking 手術マーキング</p> | <p>Mark the cornea or sclera using a dye pen or surgical instrument for accurate positioning and cuts. 染色ペンや手術器具を用いて、角膜や強膜にマーキングを行う。ポジショニングや切開の位置を正確にするため</p> |  |

| | | |
|---|--|--|
| <p>Suspension Suture 制御糸の設置</p> | <p>Use suspension sutures to fixate the cornea, sclera, or extraocular muscles, stabilizing ocular structures or surgical instruments. 角膜・強膜・外眼筋に制御糸をかける。これにより眼の構造や手術器具の安定が得られる</p> |  |
| <p>Swab Wiping 綿棒による拭き取り</p> | <p>Use a cotton swab to wipe blood or fluid from the operative field, maintaining a clear view and reducing infection risk. 綿棒で術野の血液や液体を拭う。術野をクリアにしたり、感染を抑制したりするため</p> |  <p>©2022 CataractCoach.com</p> |
| <p>Use of Iris Expander 虹彩リトラクター設置</p> | <p>Insert an iris retractor into the pupillary area, enlarging the operative field and ensuring adequate space for surgical instruments. 虹彩リトラクターを瞳孔に挿入する。術野を広げて手術器具を挿入する空間を確保するため</p> |  <p>ably lens Deepak Meera</p> |
| <p>Viscoelastic Application on Cornea 角膜表面への粘弾性物質塗布</p> | <p>Apply viscoelastic on the corneal surface to protect corneal tissue and maintain clarity. 角膜の表面に粘弾性物質を塗布する。角膜を保護し透明性を確保するため</p> |  <p>DR ASHISH MITRA SNC CHITRAKOOT</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>Viscoelastic Aspiration 粘弾性物質吸引</p> | <p>Use irrigation/aspiration devices to remove any residual viscoelastic, preventing postoperative complications from retained material. 灌流/吸引デバイスにより、残った粘弾性物質を除去する。残存物質による術後合併症を防ぐため</p> |  |
| <p>Viscoelastic Injection 粘弾性物質注入</p> | <p>Inject viscoelastic into the eye to protect tissues, maintain anatomical structure, and reduce intraoperative trauma. 粘弾性物質を前房内に注入する。解剖学的な構造を維持し術中損傷を防ぐため</p> |  |
| <p>Others その他</p> | <p>Other phases. その他のフェーズ</p> | |

7. 参考文献

Reference

- [1]. Hu, M. et al. (2025). OphNet: A Large-Scale Video Benchmark for Ophthalmic Surgical Workflow Understanding. In: Leonardis, A., Ricci, E., Roth, S., Russakovsky, O., Sattler, T., Varol, G. (eds) Computer Vision – ECCV 2024. ECCV 2024. Lecture Notes in Computer Science, vol 15062. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73235-5_27
- [2]. Czempiel, T. et al. (2020). TeCNO: Surgical Phase Recognition with Multi-stage Temporal Convolutional Networks. In: Martel, A.L., et al. Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2020. MICCAI 2020. Lecture Notes in Computer Science(), vol 12263. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59716-0_33