

# 角膜移植手術を受ける方に

<術前編>

2019年2月改訂版



東京歯科大学市川総合病院 眼科

角膜センター・アイバンク

# 目 次

## 〔角膜と角膜移植〕

- 1. 角膜について . . . . . p. 1
- 2. 移植手術について
- 3. 移植に使用される角膜について
- 4. 提供された角膜の安全性について
- 5. 角膜移植の現状 . . . . . p. 2
- 6. 手術の決定と他の治療方法
- 7. 角膜移植の適応となる疾患について . . . . . p. 3
- 8. 角膜移植の種類について . . . . . p. 5
- 9. 視力回復の度合いについて . . . . . p. 6
- 10. 手術の決定 . . . . . p. 7
- 11. 視力回復までの期間
- 12. 術後ケアの重要性

## 〔角膜移植手術と術後〕

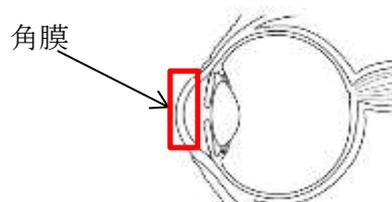
- 1. 入院期間と退院の目安 . . . . . p. 8
- 2. 手術について
  - (1) 手術準備および麻酔について
  - (2) 角膜移植の手順
  - (3) 手術中の注意事項 . . . . . p. 9
  - (4) 手術直後の痛みについて
- 3. 合併症について
  - (1) 手術中に起こりうる合併症
  - (2) 他院への紹介
- 4. 入院中の注意点 . . . . . p. 10
  - (1) 衝撃に注意する
  - (2) 不潔にしない
  - (3) 指示通りに点眼を差す

## 〔角膜と角膜移植〕

### 1. 角膜について

角膜とは、眼球の一番前にある透明なドーム状の膜です。役割は、大きく分けて3つあります。

- (a)光を通す
- (b)光を屈折させる
- (c)壁として異物の侵入を防ぐ



### 2. 移植手術について

角膜移植手術は、上記の機能が損なわれ、点眼などでは治療出来ない場合に、適応となります。具体的には、以下に当てはまる場合です。

- (a)角膜が混濁した場合
- (b)角膜の歪みが強い場合
- (c)角膜に穴があいたとき、またはあきそうな場合

手術は、機能を失ったご自身の角膜を取り除き、新たな角膜を移植する方法です。現段階では、亡くなられた方から提供された貴重な角膜を使用しています。

### 3. 移植に使用される角膜について

献眼のご意思のある方が亡くなられた際、ご遺族の承諾を得て、角膜センター・アイバンクに眼球が提供されます。アイバンクでは、提供された角膜が、移植手術に適しているかどうかを検査した後、公平・公正にあっせんをします。また、全国にある他のアイバンクからあっせんしていただく場合もあります。

しかし、残念ながら、我が国における角膜の提供数は不十分なので、当院では米国のアイバンクより角膜を入手する方法も行っています。

### 4. 提供された角膜の安全性について

国内で提供される角膜(国内ドナー角膜)も、海外で提供される角膜(海外ドナー角膜)も、安全性については同等の基準で厳しいチェックを行っています。患者様に感染症などを持ち込まないよう、可能な限り、ドナーの血液検査を行っています。また、提供された角膜の状態についても、濁り・傷の有無、内皮細胞密度など、アイバンクで詳しく検査します。これらの検査に合格した角膜のみ、角膜移植に使用しています。しかし、未知の病原体を含め、すべての感染症を確実に検出することは出来ないという現状もあります。他人の組織を自身に取り入れる移植という医療の特性上、感染等の危険性はゼロではありません。

## 5. 角膜移植の現状

現在、日本全国で、54 のアイバンクが活動しています。当院角膜センター・アイバンクもその一つです。これら 54 のアイバンクに、移植待機者として登録されている方は、約 2,000 名いらっしゃいます。一方で、54 のアイバンクから手術に供給される角膜数は、1400 眼程度です。そして、緊急で移植を必要とし待機できない方、移植をあきらめてしまっている方も含めると、年間 2 万眼くらいの角膜が必要であると言われていています。角膜移植を必要としている患者様の数に比べ、ドナー角膜の提供が大変少ない状況です。

## 6. 手術の決定と他の治療方法

視力回復、整容上の改善、角膜の補強などのメリットと、合併症のリスク、および術後ケアの手間などを十分に考慮して、ご家族ともご相談の上、角膜移植をお受けになるかどうかをお決めください。主治医はご質問にできる限りお答えいたしますが、手術の決定はご自身でお決めいただくことになります。

他の治療法として、点眼、内服などの保存的薬物治療、治療用コンタクトレンズ、羊膜移植、表層切除なども病状によって考えられる場合もあります。また、治療をお受けにならないという選択肢もあります。

〈考えられるその他の治療法〉

- ・点眼
- ・内服
- ・治療用コンタクトレンズ
- ・羊膜移植
- ・表層切除
- ・その他

※それぞれの患者様で疾患、症状は違いますので、その他の治療法については、主治医にお尋ねください。

## 7. 角膜移植の適応となる疾患について

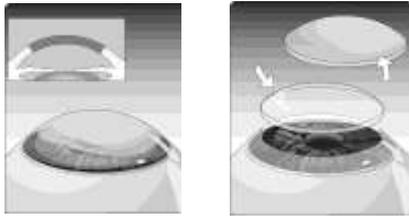
角膜移植が必要となる主な疾患には、以下のようなものがあります。

- 水疱性角膜症      角膜の内側には「内皮細胞」があり、角膜の水分を調整しています。この細胞の機能が低下し、角膜が水分を含んでしまった状態、つまりむくんだ状態を「水疱性角膜症」と言います。加齢や、白内障などの手術後に発症するものもあり、原因はさまざまです。過去に角膜移植を受けた方の内皮細胞が減少して、再移植が必要になった状態も、広い意味で「水疱性角膜症」に含まれます。
  
- 円錐角膜      思春期に好発する角膜変性疾患です。角膜中央部が薄くなり、前方に突出します。角膜の形がゆがむため、乱視を生じます。軽度～中程度では、ハードコンタクトレンズで矯正可能ですが、高度に進行しコンタクトレンズでは矯正視力が十分にでない、あるいはレンズを数時間しか付けられないような場合に角膜移植が適応となります。
  
- 角膜潰瘍  
/穿孔      細菌や真菌などにより、角膜に潰瘍が引き起こされると、角膜が薄くなったり、穴があいてしまったりして、視力低下や痛みを引きおこします。その前に点眼薬などで治療しますが、角膜が薄くなってしまった場合などは、移植の適応となります。
  
- 感染後の混濁      細菌や真菌、角膜ヘルペス、アカウントアメーバなど、何らかの原因で角膜炎を患い、その後、瘢痕や混濁が残ったため、光を通さない状態にあるものです。角膜白斑と呼ばれる場合もあります。  
ヘルペスウイルスの場合は、手術後、再発を防ぐ為に、抗ウイルス剤を投与する場合があります。
  
- 角膜変性症      遺伝などの素因で、角膜実質内に異常物質が沈着し、混濁したものをいいます。ジストロフィーとも言われ、いくつかの種類があります。角膜移植後に再発しやすいタイプもあります。

- 外傷/化学傷  
/熱傷  
角膜裂傷や薬品やセメントなどが眼に入った場合、また目に熱傷を負った場合に、強い<sup>はんこん</sup>瘢痕を生じることがあります。化学傷や熱傷の場合は、角膜だけでなく、結膜や涙腺なども障害されていることが多く、輪部移植や羊膜移植など他の手術を、同時に行う場合もあります。
  
- 角膜輪部  
デルモイド  
先天性の腫瘍のひとつで、角膜と白目の境などにできる場合が多いです。整容的な問題と部位や大きさによっては、視力の発達に障害をおこすこともあります。

## 8. 角膜移植の種類について

### □ 全層角膜移植 (PKP)



角膜の上皮・実質・内皮の全ての層を取り替える手術で、最も一般的な方法です。病変が角膜全層に及んでいる場合、内皮細胞に障害がある場合に適応となります。角膜の中心部を直径 7.5mm～8.0mm くらいの円状に打ち抜き、ドナー角膜を縫い付けます。手術時間は、60 分～90 分くらいです。

### □ 表層角膜移植 (LKP)

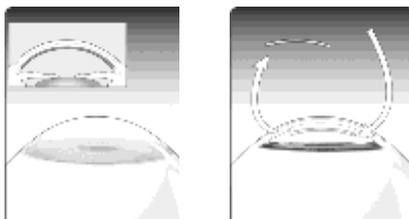
### □ 深層層状角膜移植 (DALK)



病変部が角膜の表層にある場合に行われ、角膜上皮・実質だけを取り替える手術です。病変部が角膜実質の深くまで到達している場合、「深層層状角膜移植 (DALK)」という方法が行われます。どちらの場合も、患者様の内皮細胞を残せるというメリットがあり、手術後に拒絶反応の起こる可能性を低くすることができます。しかし、わずかに角膜の濁りが残ってしまう場合があります。手術時間は、90 分～120 分です。

DALK では、約 0.5 mm の角膜を 0.02 mm くらい残して削るので、技術的に大変難しく、残した患者様の角膜に穴が開いてしまうことがあります。この場合、全層角膜移植に変更されます。

### □ 角膜内皮移植 (DSAEK/DMEK)



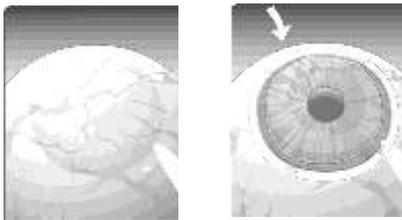
角膜の内側にある内皮細胞だけが障害されている場合(水疱性角膜症等)、内皮層のみを取り替える手術を行います。角膜周辺部にあけた数ミリの切開創から患者様ご自身の内皮層を取り除き、ドナー角膜の内皮層を移植する方法です。深層実質の一部と内皮層を移植する方法を DSAEK、内皮層のみを移植する方法を DMEK といいます。

移植されたドナー角膜は、眼の中に入れた空気の浮力で固定するため、殆どの場合、角膜をあまり縫合せずに手術を終えることができ、移植後に乱視を増やさないというメリットがあります。しかし、固定するために入れた空気が眼の後ろ側にいかないように術後、指示がでるまでは仰向けの安静が必要となります。手術時間は、60 分前後です。

### □ ケラトエピテリオプラスティ (KEP)

結膜侵入を防ぐなどの目的で、角膜の周辺部組織を輪部や強膜上に移植する方法です。

## □ 角膜輪部移植



角膜上皮は、外部の刺激から角膜を守るバリア機能を持っているとても大切なものです。この角膜上皮細胞の元となる細胞が、角膜輪部に多数存在しています。このため、上皮障害を引き起こす輪部機能不全に陥った場合、ドナー角膜の輪部を移植する方法として角膜輪部移植があります。

<その他に同時に行われる手術>

## □ 白内障手術

水晶体が濁ってしまうと、視力の低下をきたします。手術は、濁った水晶体を取り除き、必要に応じて人工の眼内レンズを挿入します。角膜移植と同時に白内障の手術をするか、あえて別々に手術を行うかは、患者様の状況で異なります。

## □ 羊膜移植

羊膜とは、妊婦さんの子宮内にある胎盤組織の一部で、胎児と羊水を包んでいる薄い膜です。羊膜には、炎症反応を抑え、傷の修復を促進するという効果が認められております。瘢痕性角結膜炎、上皮欠損、角膜潰瘍などにおいて、眼表面に移植されます。当院の羊膜バンクより供給される羊膜を使用して行います。

## 9. 視力回復の度合いについて

手術後の視力回復の度合いは、いくつかの要素により大きく異なります。

### ① 角膜以外に悪いところはないか

角膜以外に、白内障や緑内障、網膜の病気、弱視があると、視力の回復をさほど望めない場合があります。また、特別な病気がなくても、年齢が高くなると回復に影響することがあります。

### ② 移植角膜の透明性

手術後、角膜にむくみが出たり、しわが出来たりすることがあります。一般的には、むくみが落ち着くまで2～3ヶ月はかかると言われています。また、表層移植の時には、元の濁りが多少残ることもあります。

### ③ 乱視や屈折異常がある場合

手術後、程度に違いはありますが、乱視は残ります。落ち着いた段階で、眼鏡やコンタクトレンズにより矯正していただきますが、乱視が強く残った場合は、視力に影響します。

また、眼軸（がんじく眼球の奥行）の個人差などで、もともと屈折異常がある場合も、術後の視力に影響することがあります。

## 10. 手術の決定

手術の効果として期待される視力向上や、疼痛<sup>とうつう</sup>の改善などと、後述する合併症のリスクや術後のケアについてよく理解し、最終的には、患者様ご自身で手術の決定をお願いいたします。

一人一人の状態が異なることから、不明な点については主治医にお問合せください。

### 11. 視力回復までの期間

術後の視力回復の早さには、大きな個人差があります。一般的に、角膜移植後、視力が安定するまで3～6ヶ月程かかると言われています。それまでは、日によって見えたり見えなかったりというのを繰り返すことになります。

### 12. 術後ケアの重要性

角膜移植では、術後のケアが非常に重要です。点眼がしっかりできているか、内皮細胞密度が著しく減少していないか、眼圧・眼底に問題はないかなど、定期的に診察をして確認をします。必ず医師の指示通り、通院してください。紹介元の先生にフォローしていただく患者様も、定期的に当院を受診していただくことになります。術後の経過によって、診察の間隔は3ヶ月ごと、半年ごと、1年ごとという具合に延びていきます。

## [角膜移植手術と術後について]

### 1. 入院期間と退院の目安

原疾患によって異なりますし、個人差もありますが、通常の角膜移植では、1～週間～10日間ほど入院していただくのが平均的です。手術後数日は、傷口がふさがっているか、眼圧は正常か、細菌感染を起こしていないかなどに注意します。また入院後期には、角膜のゆがみを調整することがあります。

最終的には、移植した角膜の上に、患者様ご自身の「上皮」と呼ばれる皮が覆うのを待ち、問題がなければ退院となります。「上皮」の張り具合や眼圧・炎症の程度によっては、入院期間が延びたり、追加手術が必要となったりする場合があります。

### 2. 手術について

#### (1) 手術準備および麻酔について

・移植手術をうける患者様で、もともと患われているご病気や治療をうけているご病気がある場合は、必ず事前に主治医にお話してください。手術前後の投薬の継続や中止、全身合併症のリスク等について、よく相談の上、手術を受けるようにしてください。

・移植手術は、入院後、手術室で行います。麻酔をかける前に、胸・腕・足に、血圧と心電図測定用の装置を取り付けます。手術中、血圧測定装置が、数分おきに腕を圧迫します。また、手術前には、点滴を行います。

・麻酔は、「球後麻酔」と呼ばれる局所麻酔で行います（小児や、難症例の場合など、球後麻酔が困難な場合は全身麻酔で行います）。球後麻酔は、下瞼から麻酔薬を注射します。

万が一、麻酔の後に気分が悪くなるようなことがあったら、すぐにスタッフに知らせて下さい。球後麻酔では、眼球から口にかけて痺れたようになり、全体に暗く見えるようになることがあります。また、眼球は自分で動かさない状態となります。麻酔後も、触っている感じが残ったり、外の様子が眩しく見えたりすることがありますが、これは正常です。

眼球を10～15分程圧迫し、麻酔が効くのを待った後、目の周りを消毒します。この後は、不潔になるのを防ぐため、顔に手をもっていかないようにして下さい。手術が始まって鋭い痛みが残っている場合、麻酔を追加します。

#### (2) 角膜移植手術の手順

麻酔・消毒の後、ご自身の角膜の病変部分を切除し、手術方法にあわせて打ち抜いたドナー角膜を移植します。大変細かい手術なので、全て顕微鏡の下で行われます。

### (3) 手術中の注意事項

手術の際、最も気を付けていただきたいことは、「むやみに顔や体を動かさない」ということです。ごくわずかな動きでも、顕微鏡の下で手術を行っているので、術者にとってはとても大きな動きとなります。痛み・不快感・咳き込み・尿意及び便意などがあつたら、口頭でその旨を告げて下さい。状況に応じた対策を取ります。また、必要以上に緊張されることも手術に影響します。なるべくリラックスして臨んでいただくようお願いします。

### (4) 手術直後の痛みについて

手術後、数時間して麻酔が切れてくると、痛みが出ることがあります。痛みの程度は人によって違いがあります。痛みが出た場合には、早めに看護師に知らせ、痛み止めをもらって下さい。錠剤による痛み止めが効かない場合は、座薬や注射の痛み止めも準備しています。

## 3. 合併症について

### (1) 手術中に起こりうる合併症

どんな手術でもそうですが、角膜移植でも合併症が発生することがあります。手術の時、あるいは術後間もなく起こりうる合併症として、以下のものがあります。

- ① 麻酔\*や薬によるアレルギー
- ② 目の周囲、眼球内への出血
- ③ 駆逐性出血（目の奥の血管からの出血）
- ④ 水晶体や眼内レンズの脱出
- ⑤ 網膜、虹彩などへの損傷
- ⑥ 感染

いずれの合併症も細心の注意を払って予防に努め、万一発生したときのための準備もしていますが、手術前より視力が落ちたり、失明したりする可能性もゼロではありません。

### \*麻酔事故の可能性について

人によっては麻酔薬が体に合わないことがあり、重度の場合、死亡や失明の可能性もあります。また、全身麻酔による事故も 100 万件に 1 件程度の割合で起こることがあります。もちろん、万が一起きてしまった場合の対処、およびその予防については最善を尽くします。

### (2) 他院への紹介

網膜剥離、眼内炎、水晶体・眼内レンズの硝子体内落下、難治性の緑内障など、専門性の高い治療が必要となった場合、千葉県内、都内など近隣の専門施設に紹介させていただく場合があります。

## 4. 入院中の注意点

### (1) 衝撃に注意する

移植した角膜片は、大変細い糸で縫合しているので、手術後しばらくは衝撃に弱い状態です。不用意に人の手が当たったり、強くこすったりするだけで傷口が開く可能性があります。傷口がしっかり付くまでの目安は術後3～6ヶ月とされていますが、それ以降も、手術前ほどの強度が得られることはないので、衝撃には十分注意してください。手術後の眼帯は原則一晩のみですので、その後の予防策として、眼鏡やゴーグルをつけていただくようお願いします。

### (2) 不潔にしない

手術後、細菌、真菌などが目に入って感染を起こすと、視力に影響するばかりか、失明につながる場合もあります。ゴミ、ほこり、水などを目に入れないよう、十分に注意してください。

### (3) 指示通りに点眼をさす

点眼薬は、感染予防、拒絶反応予防に大変重要です。医師の指示通り、決められた回数をきちんと守ってください。角膜移植は、退院したからもう安心ということではなく、長く機能を保つために、術後の管理が非常に重要です。点眼は長期にわたって行うこととなりますので、患者様ご自身、ご家族できちんとできるようになっていただくようお願いします。

この冊子は、当院で角膜移植を検討している患者様のご理解を深め、正しい知識を得ていただくために作成されたものです。出来るだけ多くの患者様のお役に立てるように作成されていますが、病状は一人一人異なります。詳しいことやご不明な点は主治医にお尋ね下さい。

以下のご質問は、角膜センター・アイバンクまで

- ・ ドナー角膜の手配について
- ・ 一般的な移植後のケアや、日常生活について

平日 9:00～17:00 ☎047-324-5800

※診療・入院に関すること、手術に関することは、眼科外来  
(代)047-322-0151に、お問い合わせください。