

氏名	えとう あきこ 衛藤 明子		
学位の種類	博士（医学）		
報告番号	甲第 1757 号		
学位授与の日付	平成 31 年 3 月 14 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当（課程博士）		
学位論文題目	Changes in upper eyelid and eyebrow positions before, during, and after levator advancement in patients with aponeurotic blepharoptosis (腱膜性眼瞼下垂症に対する挙筋前転術における、術前、術中、術後の上眼瞼位置及び眉毛位置変化について)		
論文審査委員	(主査)	福岡大学	教授 大慈弥 裕之
	(副査)	福岡大学	教授 内尾 英一
		福岡大学	教授 坪井 義夫
		福岡大学	講師 尾崎 弘明

## 内容の要旨

### 【目的】

日本人を含む東洋人は、顔面が平坦で上眼瞼が厚ぼったいことから、西洋人に比べ、加齢性眼瞼下垂をきたしやすい。加えて、わが国では高齢者人口の増加に伴い、眼瞼下垂症患者の増加が著しい。眼瞼下垂症手術の主目的は、視野の障害や眼瞼の重量感改善といった機能の改善にあるが、眼瞼や眉毛の形態は見た目の印象に大きく影響するため、術後のこれらの形態についても十分な配慮が求められる。

角膜に対する上眼瞼の位置は、1ミリ上下するだけでも見た目の影響が変わるため、患者が自覚しやすく、術後に低矯正や過矯正または左右差が生じると、手術の満足度が低下する。眉毛位置は表情に関与するだけでなく、術後の重瞼幅に影響を及ぼす。

眼瞼下垂症手術では、術前から術中、術後にかけて、上眼瞼や眉毛の位置が微妙に変化し、患者は一喜一憂する。2014年、我々の教室は臨床写真から上眼瞼と眉毛位置を0.01mm単位で簡便に計測できるソフトを開発した。従来から上眼瞼位置測定に用いられているMRD1法に比べ、本ソフトでの計測は簡便で、術中にも応用でき、角膜反射を観測

できない高度な下垂症例にも応用可能、眉毛位置と眼瞼位置を同時に測定可能といった利点がある。

今回、我々は腱膜性眼瞼下垂症患者に本ソフトを応用し、術前から術中、そして術後に至る眼瞼位置と眉毛位置の変化を縦断的に計測した。加えて、術前の上眼瞼位置と術後結果との関連について、検討したので報告する。

### 【対象と方法】

福岡大学病院形成外科で2012年1月から2017年1月までに腱膜性眼瞼下垂症に対し挙筋前転術を施行した患者22名、44眼を対象とした。男性1名、女性21名、平均年齢は56.5歳(32~78歳)であった。手術は同一術者が行い、術後9ヵ月以上の経過観察を行った。眼瞼痙攣、重症筋無力症などの神経疾患によるものおよび眉毛下皮膚切除術を併用した症例は除外した。

手術は局所浸潤麻酔下に行った。上眼瞼皮膚を切開し、瞼板前に達した後、挙筋腱膜を露出して前転させ、瞼板に固定した。前転量は、下垂の程度、挙筋機能、年齢を参考に筋腱移行部から同遠位6mmの間で決定した。

座位または臥位で患者の顔面をデジタルカメラで撮影し、画像解析ソフト(Image Rugle for Eyelid®:メディックエンジニアリング社、日本)を用いて解析を行った。画像上、角膜輪縁を3点以上プロットすると自動的に角膜輪全体が推計され、角膜輪中央およびそこを通る角膜縦径線が画面上に表示される。その角膜縦径をもとに上眼瞼および眉毛位置を計測した。上眼瞼位置(upper eyelid position: UEP)は画像上の角膜縦径線上の上眼瞼縁の点とし、眉毛位置(eyebrow position: EBP)は同縦径線上の眉毛下縁の点とした。上眼瞼位置は、上眼瞼縁から角膜下端までの距離を、角膜縦径に対する比で求め、%表示した。同様に、眉毛位置は、眉毛下縁から角膜下端までの距離を、角膜縦径に対する比で求め、%表示した。

以上の方法で上眼瞼位置および眉毛位置を計測した。計測のタイミングは、①術前座

位、②術前臥位、③術中挙筋腱膜剥離後（固定前）、④術中挙筋腱膜固定時、⑤手術終了時、⑥術後3カ月、⑦術後9カ月の7時点とした。上眼瞼位置は正面視と上方視の写真を測定し、眉毛位置は、正面視での写真を用いて計測した。

次に、患者を術前の眼瞼下垂の重症度別に group 1 (UEP $\geq$ 70%)、group 2 (60% $\leq$ UEP $<$ 70%)、group 3 (UEP $<$ 60%) の3群に分けた。この3群間における、術前、腱膜固定時、術後9カ月の上眼瞼位置の変化の比較について検討をおこなった。

## 【結果】

### 1. 上眼瞼位置 (UEP) の経時的変化

正面視での術前座位の UEP は、平均  $67.3 \pm 11.4\%$  であったのに対し、臥位では、 $63.4 \pm 11.8\%$  と有意に下がった。UEP は、挙筋腱膜固定により  $81.0 \pm 9.8\%$  まで有意差を持って著明に挙上した。手術終了時には  $78.5 \pm 11.7\%$  とわずかに下がった。術後3カ月時では、UEP は  $81.2 \pm 8.8\%$  と最も高い値を示し、術後9カ月時には  $79.4 \pm 7.7\%$  とわずかに下降する傾向を示した。術前座位での UEP に比べ、腱膜固定時、手術終了時、術後3カ月時、術後9カ月時の UEP は、いずれも有意に挙上していた。

上方視での上眼瞼位置は、術後9カ月時において術後3カ月時と比べ有意に低下した以外は、正面視と同様の傾向を示した。

### 2. 眉毛位置 (EBP) の経時的変化

術前の EBP は、平均  $255.5 \pm 40.4\%$  であった。臥位では  $257.0 \pm 35.3\%$  となり、差を認めなかった。EBP は、腱膜固定後  $235.7 \pm 24.7\%$  まで有意に下降し、その後、術後3カ月時 ( $231.3 \pm 26.7\%$ )、術後9カ月時 ( $230.0 \pm 225.0\%$ ) と徐々に下降した。

### 3. 下垂程度と術中、術後眼瞼位置変化の比較

Group1 (軽度) が 17 眼、Group2 (中等度) が 15 眼、Group3 (高度) が 12 眼であった。腱膜固定時はどの群も UEP は著明に改善し、3群の間で有意差はなかった。しかし、Group 3 は、Group 1 に比べ、腱膜を固定した時点と比べ術後の後戻りの程度が大きかった。この

傾向は、正面視と上方視の両方でも認められた。なお、術前と術後9か月時の改善の幅は、Group 3, Group 2, Group 1の順番で大きかった。

#### 【結論】

上眼瞼位置の客観評価として、従来のMRD法が1mm単位の測定であるのに対し、我々の開発したソフトでは、1/100 mm単位で測定でき、より微細な変化をとらえることができた。これは患者への説明や術式のフィードバックに有用である。上眼瞼位置は挙筋腱膜固定により、正面視、上方視のいずれも大きく挙上するとともに、眉毛位置は大きく下降することが明らかとなった。上眼瞼位置は、術後3か月目をピークに挙上し、その後はわずかに下降することがわかった。一方、眉毛位置は、術後9か月まで、さらに下降した。

術前、眼瞼下垂の程度が軽い群では、腱膜固定時に比べ術後9か月時の上眼瞼位置の後戻り（再下垂）は無かった。一方、下垂程度の高度な群では、術後の後戻りが強く現れた。このことより、下垂程度の軽微な症例では、挙筋前転量を控えめにおこなうことで、術後の過矯正を避けることができ、下垂程度の高度な症例では、挙筋前転量を大きくすることで、術後の低矯正を予防できることが示唆された。

### 審査の結果の要旨

#### 1. 斬新さ

眼瞼下垂症患者に対する上眼瞼位置と眉毛位置の両方の経時的変化を、術中を含めて術後9か月まで、縦断的に研究したところが斬新である。

本研究により、術後の上眼瞼位置及び眉毛位置に影響を及ぼす要因（術前の位置、あるいは術中の位置など）が明らかとなった。また、眉毛位置が術中に変化することが初めて示されたことも新しい知見であり、斬新である。

## 2. 重要性

眼瞼下垂症に対する挙筋前転術は、一般的な手術方法である。しかし、術後の上眼瞼位置や眉毛位置を予測し調整することは、経験豊かな外科医でも容易ではなく、一定の割合で眼瞼の機能や形態に関する不満足結果(unfavorable results)が発生していた。従来、上眼瞼位置の設定は、外科医の経験則に基づいた調整しかなかったが、今回の研究により、術前、術中、術後に至る上眼瞼および眉毛位置変化を定量的に評価することで、術後結果に影響を及ぼす要因を明らかにすることができた。本研究は、術式を数値化し、結果に影響する要因の科学的根拠を示した点で重要である。

## 3. 研究方法の正確性

本研究で用いた眼瞼眉毛位置計測ソフトは本研究グループが確立した方法であるが、高画質のデジタル写真を使用し、基準となる角膜縦径を推定する際は角膜輪のプロットの数を増やすことで正確性を高めた。また、上眼瞼位置や眉毛位置は、表情により大きく変動することから、写真撮影にあたっては、単一の者が同一条件で撮影した。手術においても、同一術者に限ることで、手術結果を均質化した。

## 4. 表現の明確さ

曖昧な表現を避け、明確で論理的に文章にするため、正確でわかり易い英文で作成されている。解剖学的用語や形成外科の専門用語も適切に使用している。

## 5. 主な質疑応答

Q: 測定法について、本ソフトを用いた評価法は従来の MRD1 と比較したデータはあるのか。

A: 本評価法を最初に論文で報告した際、パイロットスタディとして MRD1 との比較を行い、両者が相関することを確認している。

Q: 写真を撮影する際、頭部の固定などを行っていないが、どのように正確性を得ているのか。

A: 写真はすべて同一人物が撮影している。リラックスした状態で自然な頭位、無表情を指示し撮影条件を揃えている。また、写真は複数枚撮影し安定したものを用いることで、正確性を高めている。

Q: 測定方法に関して、角膜輪を3点以上プロットするとのことであるが、4点プロットするほうが正確ではないか。

A: ご指摘の通り、プロットする点が多いほどソフト上で示される推定の角膜輪のモデルが実際の角膜輪と一致する。そのため、4点以上はプロットしている。測定時は実際の角膜輪と一致するまでできるだけ多くの点をプロットしている。

Q: 角膜輪は楕円形で縦径と横径は1 mm異なるといわれているが、実際に測定して角膜輪はやはり楕円形のことが多いのか。

A: 当初、正円形の計測ソフトを用いていたが、実際の角膜輪と適合しなかった。そこで、文献をもとに、本ソフトでは角膜輪を縦径：横径が11：12の楕円形に設定した。実際に測定するとこの楕円形の角膜輪モデルがフィットすることが多く、角膜輪は円形ではなく楕円形であると考えている。

Q: 患者の年齢層に幅があるが、年齢によって結果の違いはあるのか。

A: 年齢が若いと術後の上眼瞼位置が高い傾向にあった。これは、若年者では挙筋腱膜が瞼板から外れ後退することで腱膜性眼瞼下垂を生じており、上眼瞼挙筋の筋力自体は保たれていたからではないかと推測している。術後結果と相関する因子についても研究しているが、年齢と術後結果には相関がみられた。

Q: 従来のMRD1では角膜反射が見えない重度の症例では評価できないと思うが、そういう症例は一般的にはどのように評価されていたのか。

A: 重度の下垂症の場合、MRD1法では角膜反射が見えず評価できない。本方法では重度の眼瞼下垂症に対しても客観的に評価でき、有用であると考えている。

Q: 術式について、瞼縁の切開線のデザインをみると幅があるように見えるが皮膚は切除するのか。

A: 重瞼線での切開では幅4~8 mm程度の余剰皮膚切除を行っている。10mm以上の皮膚切除が必要な場合は、不自然な眼瞼形態を避ける目的で、最近では眉毛下皮膚切除を行っている。今回の研究では眉毛下皮膚切除を併用した症例は除外している。

Q: 今回は術後9か月を最終結果としているが、長期結果として再発はあるのか、術後9か月を最終結果とするのがよいのか。

A: 実際の臨床では最低1年は経過観察を行っており、術後1年のデータも取っている。数年経過をみていると長期経過では徐々に緩やかに眼瞼が下がってはくるが、術後の経過としては術後9か月で安定していたため、今回は9か月までとした。

Q: 結論として術前下垂が強いと後戻りが強いとそれを加味して術中調整を行う必要があるとあるが、具体的にはどのようにするのか。

A: 術前下垂が強いと術後の上眼瞼位置が低く、術中に腱膜固定した時と比較し後戻りするという結果だが、実際には手術による改善量は大きく術後の満足が得られることが多い。術前下垂が強いのは高齢者が多く、改善が大きすぎるとドライアイの症状を呈するリスクもある。そのため、若年者の正常値まで戻す必要はないと考える。しかし、術前に左右差のある症例では、術中に左右同じように調整すると、術前に下垂が強い方が術後も下垂が目立ちやすいため、下垂が強い方を過矯正となるよう、調整を行っている。

Q: 眉毛位置は術後どの位置になるのが整容的に良好なのか。目標値はあるのか。

A: 正常の眉毛は、男性では眉毛下縁が眼窩上縁に一致し、女性では眉毛下縁が眼窩下縁の5 mm程頭側に位置するという報告はあるが、眉毛位置は個人差が大きく、一概にはいえない。

審議の結果、本論文は、学位論文に値すると評価された。

