

## Whitnall 靭帯一眼窩上壁間の連絡線維の構造と磁気共鳴画像

根本 裕次<sup>1)</sup>, 坂上 達志<sup>1)</sup>, 久保田伸枝<sup>1)</sup>, 関野 佳久<sup>2)</sup><sup>1)</sup>帝京大学医学部眼科学教室, <sup>2)</sup>帝京大学医学部解剖学教室

## 要 約

Whitnall 靭帯一眼窩上壁骨膜間の線維連絡の構造を確認するために、日本人の遺体 5 体 10 眼窩を用い、磁気共鳴画像 (MRI) を撮像、剖検した。Whitnall 靭帯と眼窩上壁との間の MRI 上の低信号領域は、Whitnall 靭帯と眼窩上壁骨膜とを連絡する線維と挙筋腱膜前眼窩脂肪被膜であった。5 体中 4 体は挙筋腱膜前眼窩脂肪が豊富で、Whitnall 靭帯から発した多数の線維は挙筋腱膜前眼窩脂肪被膜下面に移行した。脂肪被膜上面からの線維は眼

窩上壁骨膜に付着し、その幅は少なくとも眼窩上縁から 15 mm 後方までであった。残る 1 体は挙筋腱膜前眼窩脂肪と連絡線維に乏しく、個体差と思われた。連絡線維は Whitnall 靭帯を支持し、開眼時の上眼瞼挙筋の収縮に伴い、挙筋腱膜前眼窩脂肪を引き込む補助をすると考えられた。(日眼会誌 100:77-83, 1996)

キーワード：眼瞼、眼窩、解剖、MRI、Whitnall 靭帯

## Structure and Magnetic Resonance Imaging of the Fiber Connection between Whitnall's Ligament and the Superior Wall of the Orbit

Yuji Nemoto<sup>1)</sup>, Tatsushi Sakaue<sup>1)</sup>, Nobue Kubota<sup>1)</sup> and Yoshihisa Sekino<sup>2)</sup><sup>1)</sup>Department of Ophthalmology, Teikyo University School of Medicine<sup>2)</sup>Department of Anatomy, Teikyo University School of Medicine

## Abstract

To confirm the structure of the fiber connection between Whitnall's ligament and the superior wall of the orbit, we observed ten orbits of five Japanese cadavers by magnetic resonance imaging (MRI) and dissection. Our findings were as follows: MRI showed a well-circumscribed low-intensity signal at the fiber connection. Preaponeurotic fat was prominent, and the fibers originating from Whitnall's ligament were fused at the lower face of the capsule of the preaponeurotic fat in four cadavers. The fibers originating from the upper face of the fat were attached to the superior periorbit (minimum

width, 15 mm). The fifth cadaver had little preaponeurotic fat and few fibers. These anatomic differences may be within the normal range of variation. We believe that the fibers support Whitnall's ligament and help to retract preaponeurotic fat during levator muscle contraction as the eye opens. (J Jpn Ophthalmol Soc 100:77-83, 1996)

Key words: Eyelid, Orbit, Anatomy, Magnetic resonance imaging, Whitnall's ligament

## I 緒 言

Whitnall 靭帯(上横走靭帯)は眼窩壁を横走る線維性組織であり、上眼瞼挙筋の支持および過動防止を行うとして临床上重要である。その解剖についての従来の報告<sup>1)~6)</sup>は概ね一致している。しかし、Whitnall 靭帯から眼窩上壁骨膜への線維連絡についての記載<sup>2)~6)</sup>は、その連絡形態、挙筋腱膜前眼窩脂肪との関係、眼窩上壁骨膜への

付着範囲などで、見解は統一されていない。

近年、磁気共鳴画像(magnetic resonance imaging, MRI)の発達により、眼瞼や眼窩の微細構造や上眼瞼の運動による形態変化を撮像した報告<sup>7)~10)</sup>がみられ、著者ら<sup>9)</sup>も Whitnall 靭帯と眼窩上壁との間に膜状ないし網状の中〜低信号領域を認めることを報告した。しかし、いずれの報告も手術や剖検を同時に行っていないため、撮像結果の解釈は推測の域を出ない。

別刷請求先：173 東京都板橋区加賀 2-11-1 帝京大学医学部眼科学教室 根本 裕次  
(平成7年6月1日受付,平成7年9月4日改訂受理)

Reprint requests to: Yuji Nemoto, M.D. Department of Ophthalmology, Teikyo University School of Medicine. 2-11-1, Kaga, Itabashi-ku, Tokyo 173, Japan

(Received June 1, 1995 and accepted in revised form September 4, 1995)



表1 対象遺体

No.	性	死亡時所見				死亡からMRI撮像までの期間
		年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	肥満指数* (%)	
I	男	64	154	41	84	15年4月
II	男	49	160	57	95	1年10月
III	女	96	140	29	73	1年11月
IV	男	77	170	64	91	1年7月
V	男	84	155	50	91	2月

MRI: 磁気共鳴画像

\*: 肥満指数 = 体重 × 100 / 0.9 (身長 - 100)

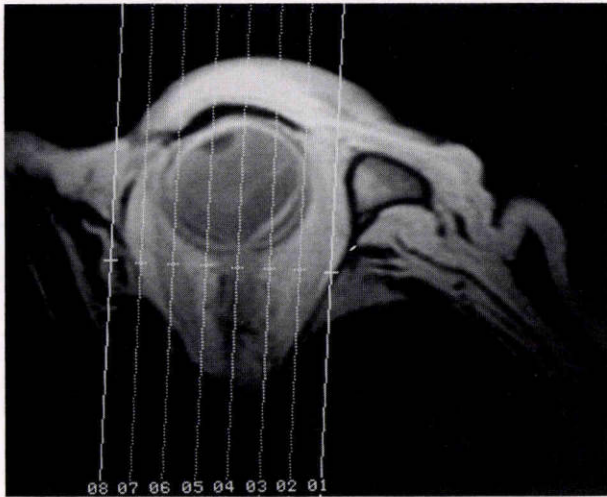


図1 遺体I左眼MRI軸位断面。

今回、遺体5体10眼窩を用い、MRIを撮像し、さらに剖検したところ、従来の報告と異なる所見を得たため、若干の考察を交えて報告する。

## II 方法

今回の研究に用いたのは、解剖実習用の日本人遺体5体(男性4、女性1)の10眼窩である(表1)。

MRIはMRVectra(横河メディカルシステム社製、磁場強度0.5 Tesla)を使用した。

8 cmの表面コイルを装着し、軸位断面(図1)から視神経に平行な傍矢状断面を選択した。T1強調画像スピンエコー法(spin echo, SE)を用い、繰り返し時間(repetition time, TR)440 msec, エコー時間(echo time, TE)25 msec, 加算回数4回, 撮像領域130 mm, 収録データ数160×256, スライス厚4 mm・スライスギャップ1 mmの条件下で撮像した。1回撮像所用時間は4分41秒であった。

解剖は手術用顕微鏡下で行った。眼窩上壁の骨のみを摘除、眼窩上壁骨膜を上眼瞼挙筋の走行に平行に切開挙上し、骨膜と上眼瞼挙筋との間の脂肪を摘除した。線維組織を障害しないように留意し、線維組織に直接附着している脂肪は温存した。

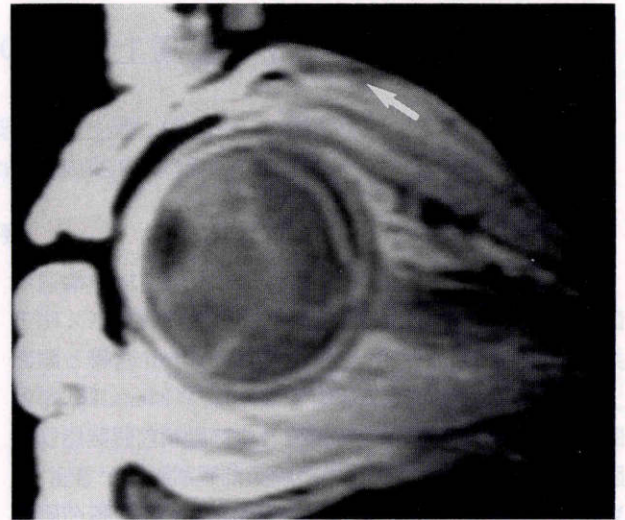


図2 遺体I左眼MRI傍矢状断面。

図1の04の断面、Whitnall靭帯から上方、後上方に低信号領域(矢印)がみられ、眼窩上壁骨膜に達している。

## III 結果

### 1. MRI

生体のMRI<sup>9)</sup>に比し、遺体のMRIでは水晶体は均一に低信号となり、硝子体、外眼筋や上眼瞼挙筋などの筋が比較的高信号になる。Whitnall靭帯は低信号のまま高信号の脂肪組織内に浮き上がる傾向がみられ、境界は明瞭である。

遺体Iでは、Whitnall靭帯直上、視神経直上、上直筋直下に無信号領域がみられる。Whitnall靭帯から上方と後上方に発する低信号領域が認められ、それぞれ眼窩上壁骨膜に達している。低信号領域の眼窩上壁骨膜到達部の幅は、眼窩隔膜附着部後方から眼球後面までである(図2)。

遺体IIでは、Whitnall靭帯から前上方と後上方に発する低信号領域が眼窩上壁骨膜に達し、到達部の幅は遺体Iよりも広く、眼窩隔膜附着部直後から眼球後面より後方まで認められる(図3)。

遺体III・IVも遺体I・IIと同様に、Whitnall靭帯から発する低信号領域が眼窩上壁骨膜に幅広く達していた。

遺体Vでは、MRIは眼瞼・眼窩前部は全般的に高信号である。Whitnall靭帯は脂肪組織内に浮遊してみえ、Whitnall靭帯から発し眼窩上壁骨膜に達する低信号領域は認めにくい(図4)。

### 2. 剖検所見

遺体Iでは、Whitnall靭帯から発した多数の線維は分枝しながら後上方に幅広く広がり、豊富な挙筋腱膜前眼窩脂肪の被膜の下面に移行し、房状の脂肪組織を包む。一方、挙筋腱膜前眼窩脂肪被膜の上面からの線維は比較的少数で、眼窩上縁から15 mm後方までの眼窩上壁中央部の骨膜に附着する。すなわち、Whitnall靭帯から発し





図3 遺体 II 左眼 MRI 傍矢状断面.

Whitnall 靭帯から前上方, 後上方に低信号領域(矢印)がみられ, 眼窩上壁骨膜に達している.



図4 遺体 V 左眼 MRI 傍矢状断面.

Whitnall 靭帯(矢印)は眼窩脂肪内に浮き上がっており, 周囲に低信号は認め難い.

た線維の大部分は Whitnall 靭帯と眼窩上壁中央部骨膜とを直接連絡するのではなく, 挙筋腱膜前眼窩脂肪の被膜を介して連絡するが, 骨膜側ではその数が減じる. また, これらの線維は, Whitnall 靭帯から後方の上眼瞼挙筋と眼窩上壁骨膜とを直接連絡する線維より多い(図 5).

遺体 II では, 遺体 I と同様に, Whitnall 靭帯から発した多数の線維は挙筋腱膜前眼窩脂肪を介して眼窩上壁中央部骨膜に連絡する. しかし, 挙筋腱膜前眼窩脂肪被膜の上面からの線維は遺体 I に比較して豊富に認められ, 眼窩上壁骨膜への付着幅は眼窩上縁から 20 mm 後方まである. これらの線維は, Whitnall 靭帯から後方の上眼瞼挙筋と眼窩上壁骨膜とを直接連絡する線維より多い(図 6).

遺体 III・IV では, 遺体 I と同様の所見であった.

遺体 V では, Whitnall 靭帯周囲の挙筋腱膜前眼窩脂肪が少ないため, 眼窩上壁骨膜上から Whitnall 靭帯が透視できる. 他の部位の眼窩脂肪は豊富で, 上眼瞼挙筋には異常は認められない. Whitnall 靭帯の幅も正常であるが, 遺体 I~IV の Whitnall 靭帯に比べて表面が平滑で, Whitnall 靭帯から発する線維は少数で, しかも前方のみに限られており, 挙筋腱膜前眼窩脂肪の被膜の下面に移行している. 挙筋腱膜前眼窩脂肪被膜の上面から眼窩上壁骨膜への線維連絡はない. しかし, Whitnall 靭帯から外上方に向かう線維は, 一部眼窩上壁耳側部の骨膜に直接付着する. この骨膜に直接付着する線維は, 遺体 I~IV で眼窩上壁中央部に向かう線維と異なり, 太く, 分枝は少ない(図 7).

以上の所見は, 各遺体で両眼に差はなく同様であった.

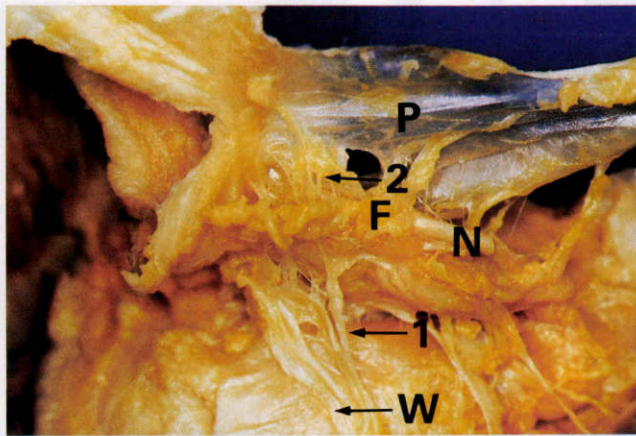
## IV 考 按

### 1. Whitnall 靭帯と眼窩上壁骨膜とを連絡する線維の剖検所見

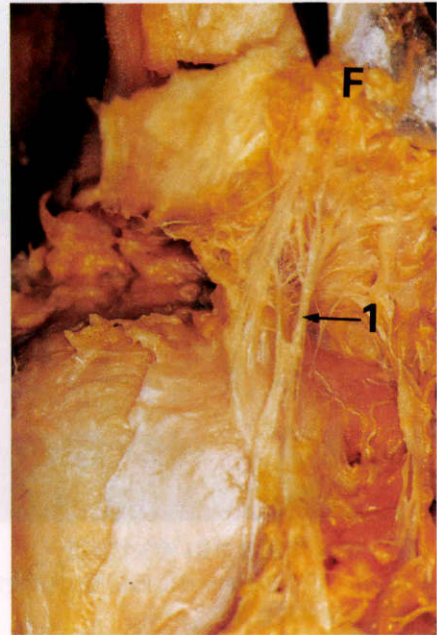
Whitnall 靭帯の解剖については, 従来からいくつかの報告<sup>1)~6)</sup>がある. Lockwood<sup>1)</sup>は, これを挙筋腱膜を包む厚い結合組織鞘と述べた. この鞘は後方で筋周囲膜と混合し, 前方では挙筋腱膜と強固に結合し, 鼻側では上斜筋の反転する腱と不可分で, 耳側では涙腺の被膜に付着していると記載した. 1932 年, Whitnall<sup>2)</sup>は以下のように記載した. 強固な靭帯が眼窩壁を横走り, 鼻側は滑車に主に付着し, 耳側では涙腺内に分け入り, 眼窩外側縁に付着, 大部分は挙筋腱膜の上であり, 靭帯と腱膜は結合組織で結ばれている. Whitnall は, この靭帯は挙筋腱膜に緊張を与え, 過動防止のための制御靭帯 check ligament として働くと考え, 横走靭帯 transverse ligament と呼んだ. この文献は後の多数の成書も引用しており, 横走靭帯は Whitnall 靭帯と呼ばれることが多い.

しかし, Whitnall 靭帯と眼窩上壁骨膜との線維連絡については不明な点が多い. 1911 年, Whitnall<sup>3)</sup>は筋が腱膜に移行する部位で薄い結合組織網が出て, 最終的には眼窩隔膜付着部の直後の眼窩上縁に付着する. 眼窩隔膜と腱膜との間で, この結合組織網は脂肪塊に結合していると述べた. しかし, 1932 年には Whitnall<sup>2)</sup>は, 靭帯の前方で線維は微細な層になって前進し, 上行して眼窩上縁に付着するのが追跡できると記述が簡単になり, 脂肪塊との関係については触れていない. Lemke ら<sup>4)</sup>は 10 眼窩の剖検所見で, 薄い膜が Whitnall 靭帯から出て挙筋腱膜前眼窩脂肪の前方を通り眼窩上縁に結合すると述べ, Whitnall 靭帯の一部が眼窩骨膜に直接結合すると図示した. Doxanas ら<sup>5)</sup>は Whitnall 靭帯から眼窩上壁骨膜と





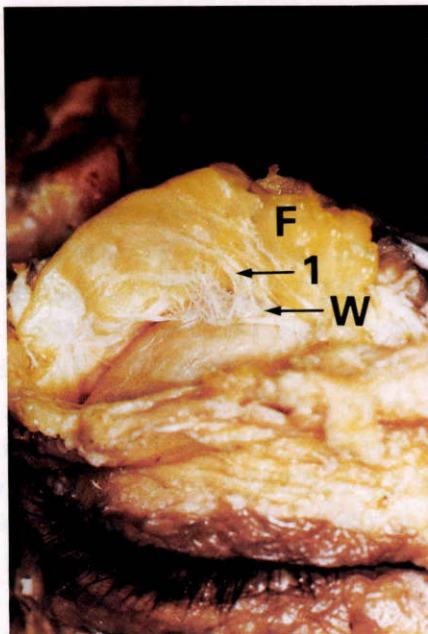
a



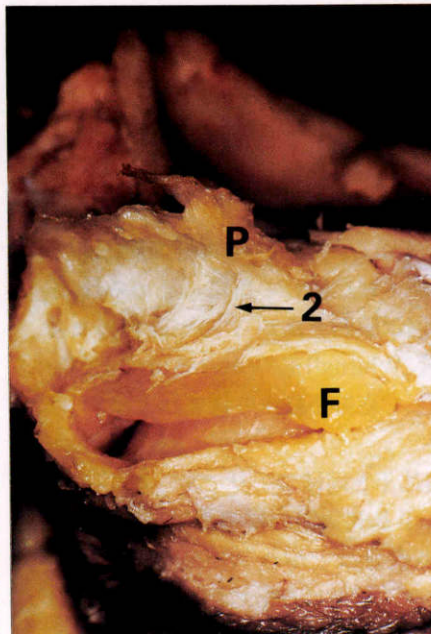
b

図5 遺体I左眼剖検所見.

a: 側面図. Whitnall 靱帯(W)から挙筋腱膜前眼窩脂肪(F)下面との間に連絡線維(1)が, 挙筋腱膜前眼窩脂肪上面から眼窩上壁骨膜(P)との間に連絡線維(2)が認められる. N: 眼窩上神経. b: 側面図. 挙筋腱膜前眼窩脂肪(F)を挙上したところ, 連絡線維(1)は脂肪被膜に移行している.



a



b

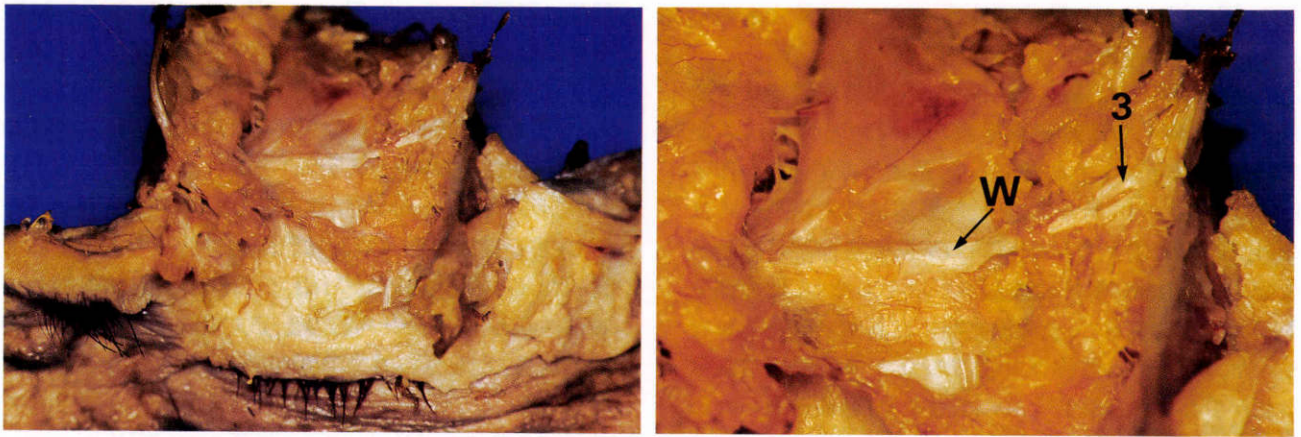
図6 遺体II左眼剖検所見.

a: 正面図. 挙筋腱膜前眼窩脂肪(F)を上方に反転. Whitnall 靱帯(W)からの連絡線維(1)が多数認められる. b: 正面図. 挙筋腱膜前眼窩脂肪(F)を下方に反転, 眼窩上壁骨膜(P)への連絡線維(2)が多数認められる.

を直接連絡する線維を図示した. Dutton<sup>6)</sup>は Whitnall 靱帯から眼窩上縁骨膜に連絡する線維が挙筋腱膜前眼窩脂肪を通過する際, 脂肪葉間中隔に移行していると述べた. Koornneef<sup>11)12)</sup>は眼窩内の結合組織について組織学的に詳細な調査をしており, 眼球後面から9.4 mm 前方までの前額断標本を用いた報告<sup>11)</sup>では, 上眼瞼挙筋の上耳側と眼窩上壁骨膜とを直接連絡する支持組織を証明した.

しかし, これより前方の Whitnall 靱帯を含めた標本は明示しておらず, その支持組織の存在の有無は不明である. また, 矢状断標本を用いた報告<sup>12)</sup>では, Whitnall 靱帯の上方への線維連絡についての記載はない. Meyer ら<sup>13)</sup>は白人新鮮遺体眼窩の矢状断標本で, 眼窩隔膜とその周辺の結合組織を詳細に検討したが, Whitnall 靱帯の上方への線維連絡についての記載はない. 以上のように,

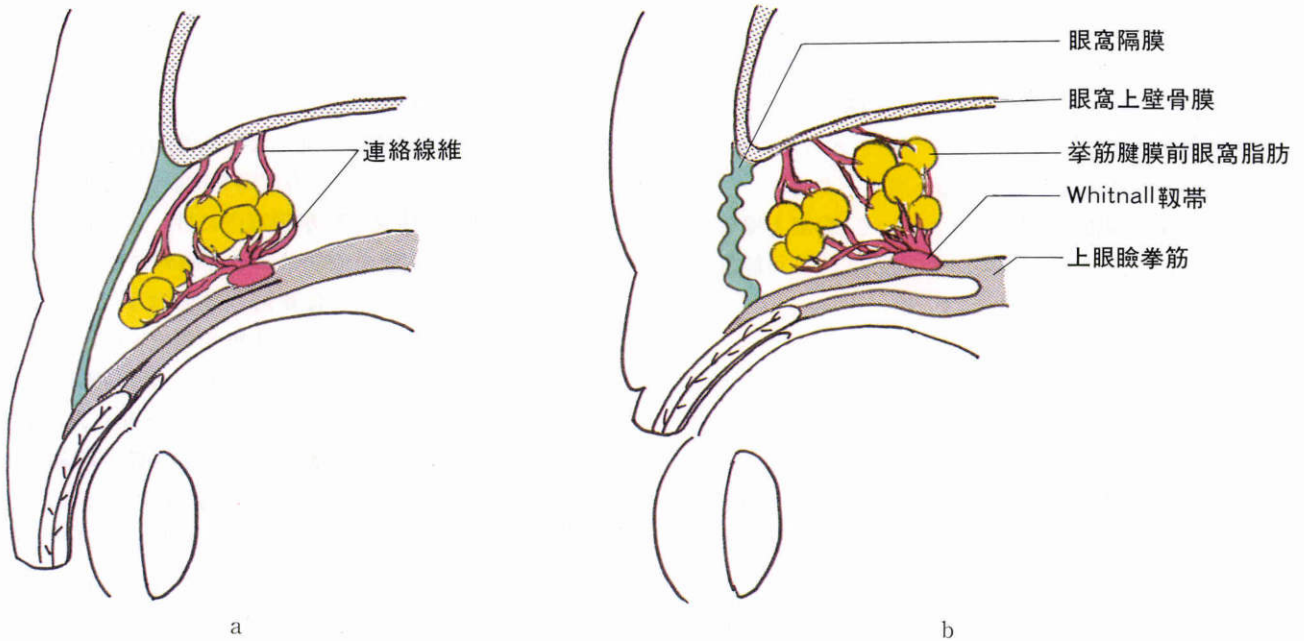




a b

図7 遺体 V 左眼剖検所見.

a: 正面図. 挙筋腱膜前眼窩脂肪や連絡線維は少ない. b: 正面拡大図. Whitnall 靭帯(W)の表面は平滑である. 眼窩上壁耳側部骨膜に直接付着する連絡線維(3)が認められる.



a b

図8 上眼瞼の運動時模式図.

a: 閉瞼時. Whitnall 靭帯, 連絡線維, 挙筋腱膜前眼窩脂肪は前方にあり, 眼窩隔膜は伸張・菲薄化している.  
b: 開瞼時. Whitnall 靭帯, 連絡線維, 挙筋腱膜前眼窩脂肪は後退し, 眼窩隔膜は弛緩・屈曲する.

Whitnall 靭帯と眼窩上壁骨膜とを連絡する線維については統一した見解が得られていない.

我々は遺体 5 体の 10 眼窩を剖検したが, 従来の報告とは若干異なる結果を得た. まず, 遺体 5 体中 4 体 8 眼窩で, Whitnall 靭帯から眼窩上壁中央部骨膜への線維は直接連絡するのではなく, 挙筋腱膜前眼窩脂肪を介した間接的な連絡をしていた. 挙筋腱膜前眼窩脂肪は, その連絡線維数からみて, 眼窩上壁中央部骨膜とよりも Whitnall 靭帯と密接に連絡していた. さらに, 連絡線維の眼窩上壁骨膜への付着部は, 従来いわれているような眼窩隔膜付着部直後の眼窩前縁のみでなく, 少なくとも眼窩上縁から約 15 mm 後方までの広範囲であった. また, 残る 1 体

2 眼窩では挙筋腱膜前眼窩脂肪と線維は少なく, 眼窩上壁中央部骨膜への線維連絡は認められなかったが, Whitnall 靭帯から眼窩上壁耳側部の骨膜に直接付着する線維があった.

このように, 従来の報告と異なる剖検所見を得た原因として, 個体差と解剖方法の二つの問題が考えられる. 個体差の問題として, まず人種差が考えられる. Meyer<sup>13)</sup>は白人遺体眼窩を用いたが, その他の報告では人種は明示されていない. Liu<sup>14)</sup>は西洋人と東洋人とでは上眼瞼瞼板への挙筋腱膜や眼窩隔膜の付着位置が異なること, 東洋人では挙筋腱膜前眼窩脂肪が多いことを述べている. 井出<sup>15)</sup>は眼窩脂肪の量は人種, 性別によって異



なり、同一個体でも年齢、健康状態によって左右されることを指摘している。

今回の研究では、遺体 I～IV では多数の連絡線維を認めたが、遺体 V では連絡線維数が少ないという違いがあった。遺体 I～V とも日本人で、遺体 V は遺体 I～IV と比較して、性、死亡時年齢、死亡時肥満指数で顕著な差はない。また、遺体 V では眼窩内の挙筋腱膜前眼窩脂肪が少なく、Whitnall 靭帯の表面が平滑であるが、他の部位の眼窩脂肪は豊富で、上眼瞼挙筋には異常は認められなかった。以上から、遺体 V の連絡線維と挙筋腱膜前眼窩脂肪が少ないのは病的なものではなく、発達が悪いための個体差と思われる。このような人種差や個体差が従来からの報告に統一性を欠いている原因の一つと考えられる。

解剖方法上の問題として、以下の点が挙げられる。従来の眼瞼挙筋や Whitnall 靭帯の解剖では眼窩上壁の骨膜も除去して上方からみていることが多いが、この方法では眼窩上壁骨膜への線維の付着は破壊される。また、前額断や矢状断などの断面像では立体的に広がる線維を捕らえにくい。今回我々は、MRI で低信号を確認した部分を手術用顕微鏡下で脂肪を摘除する方法をとったために、線維組織が十分に温存されたものと考えられる。

これらの連絡線維の作用の一つとして、眼窩上壁骨膜から Whitnall 靭帯や眼瞼挙筋を支持している可能性が考えられる。

## 2. 連絡線維の MRI

MRI を用いて Whitnall 靭帯と眼窩上壁骨膜との連絡を示した報告として、Lemke ら<sup>7)</sup>、Goldberg ら<sup>8)</sup>、著者ら<sup>9)</sup>のものがある。Lemke ら<sup>7)</sup>は説明図中で Whitnall 靭帯を眼窩骨膜に直接結合させた。Goldberg ら<sup>8)</sup>の説明図中では、連絡線維が Whitnall 靭帯と眼窩上壁骨膜を直接連絡している。著者ら<sup>9)</sup>は Whitnall 靭帯と眼窩上壁との間に膜状ないし網状の中～低信号領域を認め、check ligament 様支持組織であると推論した。しかし、いずれも生体の MRI であり、剖検を同時に行っていない。

今回、MRI 所見では、遺体 I～IV では Whitnall 靭帯の上方から眼窩上壁骨膜に幅広く付着する低信号領域が認められ、剖検所見では同部に網状の線維組織と脂肪被膜がみられた。また、遺体 V では、Whitnall 靭帯と眼窩上壁骨膜との間の低信号領域は視神経上の傍矢状断面では確認しにくく、剖検所見でも線維組織の発達は悪かった。以上から、この低信号領域は、Whitnall 靭帯の上方から眼窩上壁骨膜とを連絡する線維組織と脂肪被膜であると結論できる。

なお、遺体 I では、Whitnall 靭帯直上、視神経直上、上直筋直下に無信号領域がみられたが、剖検時には無信号領域に相当する所見はなかった。遺体は脳を摘出されているので、眼窩先端から空気が入り込んだものと考えられる。また、同一撮像条件で遺体 V のみ眼瞼・眼窩内が全

般的に高信号であった理由は不明である。死亡から MRI 撮像までの期間が他の遺体より短期間であることが関連しているかも知れないが、今後の課題としたい。

## 3. 上眼瞼運動時の眼窩隔膜や挙筋腱膜前眼窩脂肪の形態変化と連絡線維との関係

東出ら<sup>10)</sup>は Basedow 病眼 10 症例の MRI について検討し、挙筋腱膜前眼窩脂肪は閉眼時に伴って移動すると述べた。Goldberg ら<sup>8)</sup>は MRI 下で東洋人正常眼瞼の上眼瞼挙筋と Whitnall 靭帯の上下方視による変化についての報告で、上方視時で Whitnall 靭帯の位置が後方に変化すること、眼窩隔膜は上方視時で屈曲し、下方視時で伸長するのを観察した。また、著者ら<sup>9)</sup>の MRI 下の開眼時・閉眼時における正常眼瞼の観察では、開眼時には眼窩隔膜は短縮しその厚みが増加し、その後方の眼窩脂肪は眼窩内に後退し、薄い板状構造から厚い塊状構造に変化し、上眼瞼挙筋を下方に圧排するとした。しかし、これらの報告では眼窩隔膜や挙筋腱膜前眼窩脂肪の移動や形態変化の機序については言及されていない。

Dutton<sup>6)</sup>は連絡線維の働きについて、上方視時に脂肪を引上げるのを助け眼瞼が丸くなるのを防止しているのかも知れないと推察した。上方視時や開眼時に、眼窩隔膜により挙筋腱膜前眼窩脂肪が眼窩内に押し込まれると考えられるならば、眼窩内圧の増加により開眼時には眼窩隔膜はむしろ前方に膨隆、伸張、菲薄化するはずであるが、Goldberg ら<sup>8)</sup>や著者らは逆の結果を得ている。著者らは、さらに今回の研究で、Whitnall 靭帯と挙筋腱膜前眼窩脂肪との線維連絡が多数確認されたことから、Dutton の推察通り、連絡線維は、開眼時の上眼瞼挙筋の収縮に伴い、挙筋腱膜前眼窩脂肪を引き込む補助をすると考えた。すなわち、開眼時に Whitnall 靭帯と連絡線維がともに後方に移動する際に、この連絡線維が支持している脂肪も後方に牽引されて眼窩内に後退させられ、その結果、眼窩隔膜はかかる圧が減少するため、より弛緩し、折り畳まれた構造になるものと推測できる(図 8)。

臨床的には、これらの連絡線維が外傷や手術操作で障害されれば、開眼時に挙筋腱膜前眼窩脂肪が後方に牽引されないために眼窩隔膜は前方に膨隆、伸張し、上眼瞼が丸くなる危険性が考えられる。しかし、上眼瞼疾患におけるこれらの連絡線維の病態については報告がなく、今後の研究の成果が待たれる。

稿を終えるに当たり、御指導御校閲賜りました眼科学教室主任丸尾敏夫教授に深謝いたします。また、遺体解剖を御指導頂きました解剖学教室主任塩田俊朗教授、MRI 撮像に協力して下さった常盤台外科病院放射線科古川伸一郎技師、高瀬博技師、明野昇技師に深謝致します。

本論文の要旨は、第 99 回日本眼科学会総会(1995 年、名古屋市)において発表した。



## 文 献

- 1) **Lockwood CB**: The anatomy of the muscles, ligaments and fasciae of the orbit, including an account of the capsule of Tenon, the check ligaments of the recti, and of the suspensory ligament of the eye. *J Anat Physiol* 20: 1-25, 1886.
- 2) **Whitnall SE**: Anatomy of the Human Orbit and Accessory Organ of Vision. 2nd Ed. Oxford University Press, London, England, 140-151, 1932.
- 3) **Whitnall SE**: On a ligament acting as check to the action of the levator palpebrae superioris muscle. *J Anat Physiol* 44: 131-139, 1911.
- 4) **Lemke BN, Stasior OG, Rosenberg PN**: The surgical relations of the levator palpebrae superioris muscle. *Ophthalmic Plast Reconst Surg* 4: 25-30, 1988.
- 5) **Doxanas MT, Anderson RL**: Eyebrows, eyelids, and anterior orbit. In: *Clinical Orbital Anatomy* (Ed): Williams & Wilkins, Baltimore, 57-88, 1984.
- 6) **Dutton JJ**: Atlas of Clinical and Surgical Orbital Anatomy. WB Saunders Company, Philadelphia, 93-138, 1994.
- 7) **Lemke BN, Della Rocca RC**: Orbital Anatomy and Surgery. In: *Surgery of the Eyelids and Orbit* (Ed): Prentice-Hall International Inc. Connecticut, USA, 222-233, 1990.
- 8) **Goldberg RA, Wu JC, Jesmanowicz A, Hyde JS**: Eyelid anatomy revisited. Dynamic high-resolution magnetic resonance images of Whitnall's ligament and upper eyelid structures with the use of a surface coil. *Arch Ophthalmol* 110: 1598-1600, 1992.
- 9) **根本裕次, 坂上達志, 久保田伸枝**: 磁気共鳴画像 (MRI) による開眼時・閉眼時における眼瞼の観察. *日眼会誌* 98: 846-851, 1994.
- 10) **東出登志, 中瀬桂子, 井上洋一, 志賀逸夫**: 矢状断によるパセドウ眼の解析. *眼臨* 85: 289-296, 1991.
- 11) **Koornneef L**: Orbital connective tissue. In: *Jakobiec FA (Ed): Ocular Anatomy. Embryology, and Teratology.* Harper & Row, Philadelphia, 835-857, 1982.
- 12) **Koornneef L**: Eyelid and orbital fascial attachments and their clinical significance. *Eye* 2: 130-134, 1988.
- 13) **Meyer DR, Linberg JV, Wobig JL, McCormick SA**: Anatomy of the orbital septum and associated eyelid connective tissues. *Ophthalmic Plast Reconst Surg* 7: 104-113, 1991.
- 14) **Liu D, Hsu WM**: Oriental eyelids. *Ophthalmic Plast Reconst Surg* 2: 59-64, 1986.
- 15) **井出 醇, 筑田伊都子**: 眼の解剖. 難波雄哉, 他 (編): *美容形成外科学*, 南江堂, 東京, 263-279, 1987.