



IMI 単純軸性近視におけるヒト眼組織の変化

Prof. Jost B. Jonas

PhD, MD

IMI 委員会議長

スイス・バーゼル分子臨床眼科学研究所

背景

軸性近視は、眼球の伸長を特徴とし、それが眼内のさまざまな構造変化を引き起こす可能性があります。このホワイトペーパーでは、軸性近視に関連する非病的な眼組織の変化について探ります。軽度から中程度の近視に関連する変化と高度近視に関連する変化を比較しています。著者らは、非近視の対照と比較して近視眼の質的および量的側面を分析するために、組織形態測定および臨床研究を実施しました。

軌道と眼の形状

正視眼は通常、やや楕円形または球形ですが、近視眼では軸方向の伸長により、楕円形に近い形状に変化します。この変化は主に赤道と後極の間（後赤道領域）で起こります。研究によると、軸長が伸びるにつれて、特に後赤道領域で、視細胞と網膜色素上皮（RPE）細胞の密度、および網膜全体の厚さが減少します。

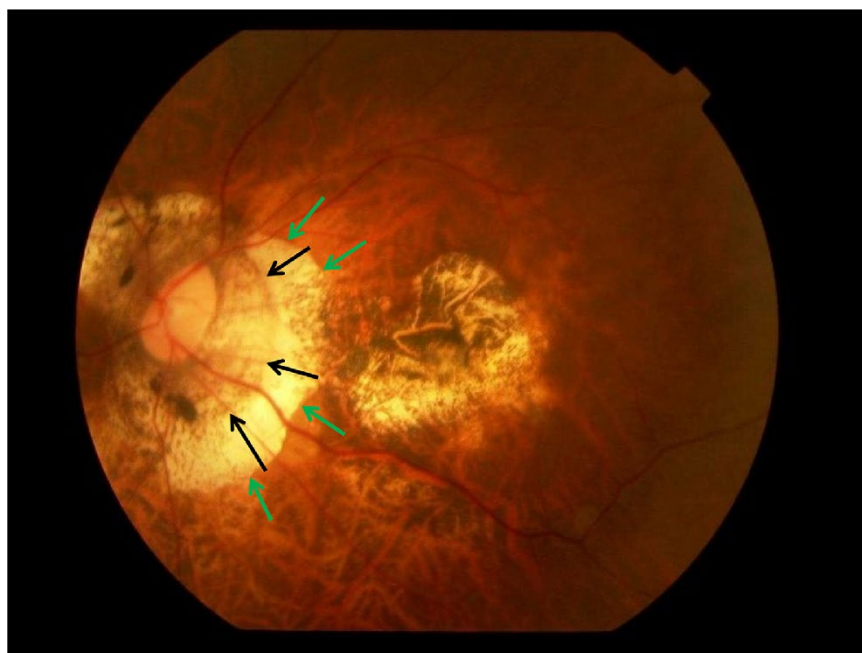
近視眼の眼壁の拡大は、純粋な軸方向の伸長に限定されません。水平および垂直の直径もわずかに増加し、前赤道領域の眼壁もわずかに拡大します。この発見は、近視眼の視神経乳頭（ONH）のブルッフ膜開口部（BMO）も拡大する理由を説明するのに役立ちます。眼球の寸法の増加によって引き起こされるブルッフ膜（BM）内の緊張は、BMOの拡大や黄斑領域における二次的なBM欠損の発生につながる可能性があります。

近視眼の眼壁の拡大は主に後赤道および赤道領域で発生し、眼の中間周辺部の軸方向の伸長を調節するフィードバックメカニズムを示唆する証拠と一致します。この拡大は、BMOが黄斑中心窩に向かって後方に移動する臨床観察と一致し、鼻側視神経乳頭の縁でのBMの突入、垂直に楕円化した視神経乳頭形状、および時間的傍乳頭領域（傍乳頭ガンマゾーン）でのBMの欠如など、軸性近視で見られる他の特徴を説明しています。

視神経

中等度近視眼では、視神経乳頭の形状は主に円形から楕円形、通常は垂直楕円形に変化します。高度近視眼は、中等度近視眼および正視眼と比較して、より大きな視神経乳頭および視神経乳頭（ONH）管を持つ傾向があります。高度近視眼の視神経乳頭の拡大は、篩状板の長さが伸び、薄くなることに関連しており、緑内障様の視神経障害に関与する可能性があります。高度近視眼では、篩状板の伸長と傍乳頭組織の平坦化が視神経乳頭の平坦化を引き起こし、視神経損傷の検出を難しくします。高度近視眼の視神経乳頭の拡大は、BMOの拡大を伴い、ブルッフ膜の鼻側の突入の後退および円形の傍乳頭ガンマゾーンの形成につながります。高度近視眼の視神経乳頭の形状は個人間の変動が大きく、最長軸が垂直、斜め、または時には水平に向いています。極度の近視眼では、視神経硬膜による可能性がある視神経の後方引きが視神経乳頭の形状に影響を与え、垂直に楕円形になり、ONHの回転や黄斑中心窩に向かっての回旋が生じることがあります。

高度近視眼には、ガンマゾーンとデルタゾーンと呼ばれる2つの傍乳頭ゾーンがあります（図1参照）。



From: IMI-Nonpathological Human Ocular Tissue Changes With Axial Myopia Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.. 2023;64(6):5. doi:10.1167/iovs.64.6.5

図：ガンマゾーン（緑の矢印）とデルタゾーン（黒の矢印）がある高度近視眼の臨床写真。

- ガンマゾーンは、視神経乳頭の周囲にBMが存在しない領域です。中等度近視眼では、視神経管が不整合であるために発生し、BMが視神経乳頭の鼻側に突入し、時間側に存在しないことを引き起こします。近視が進行すると、BM0が拡大し、高度近視眼では、BMの突入部分が後退し、視神経円板の周囲に円形のガンマゾーンが形成されます。
- デルタゾーンは、ガンマゾーン内の視神経乳頭周囲の組織が伸長し、薄くなった部分を特徴とする領域です。

軸方向の伸長に関連するBM0の拡大およびガンマゾーンとデルタゾーンの拡大は、これらの領域に視細胞が存在しないため、視野の盲点の拡大につながります。

網膜

眼軸長が長くなると、特に後赤道領域で、視細胞および網膜色素上皮（RPE）細胞の密度が減少します。これにより、その領域の網膜全体の厚さも減少します。黄斑領域の網膜厚は、軸方向の伸長による影響をほとんど受けないか、全く受けません。

格子状変性および石畳状変性の発生率は、眼軸長が長くなるにつれて一般に増加します。

脈絡膜および強膜

最も顕著な薄化は後極部で発生し、細胞外マトリックスおよび線維芽細胞の活動に変化が見られます。

脈絡膜の薄化は主に中程度および大きな脈絡膜血管の層に影響し、脈絡毛細血管層の厚さにはほとんど影響を与えません。眼軸長の増加が脈絡膜血流に与える影響に関する報告は、相反するものがあります。

硝子体

眼軸長の増加に伴い、硝子体の粘度が低下し、後部硝子体剥離の発生率が増加します。

前眼部

前眼部の変化は後眼部と比較して目立ちません。角膜の厚さおよび直径は眼軸長と無関係であるようですが、中等度近視眼では眼軸長が増加するにつれて角膜曲率がわずかに減少します。前房深度および角度は軸長が増加するにつれて増加し、原発閉塞隅角緑内障のリスクを減少させます。

結論

この論文は、これらの近視性の変化が非病的である一方で、網膜、脈絡膜、および強膜などの眼のさまざまな部分に影響を与える重要なものであることを強調しています。これらの変化を理解することは、病的近視の初期段階と潜在的な視機能の後遺症を認識するために重要です。

臨床的意義

近視患者におけるこれらの変化を認識することは、病的近視の早期介入戦略とモニタリングに役立ちます。この発見は、特に高度近視患者に対する定期的な眼科検診の重要性を強調しています。これは、さらなる眼の合併症を引き起こす可能性のある構造的変化があるためです。

謝辞

本 IMI ペーパーは、IMI プログラム・ディレクターの Dr Nina Tahhan PhD, MPH, BOptom によって要約されました。IMI タスクフォースメンバーの全リストおよび IMI 白書全文は myopiainstitute.org でご覧いただけます。出版および翻訳費用は、BHVI、ZEISS、EssilorLuxottica、CooperVision、Alcon、HOYA、Théa、および Oculus からの寄付によって支援されました。

翻訳者：後藤聡(MD, PhD, MPH, 大阪大学)

参考文献

Jost B. Jonas, Richard F. Spaide, Lisa A. Ostrin, Nicola S. Logan, Ian Flitcroft, Songhomitra Panda-Jonas; IMI—Nonpathological Human Ocular Tissue Changes With Axial Myopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2023;64(6):5. doi: <https://doi.org/10.1167/iovs.64.6.5>

問合せ

Brien Holden Vision Institute Ltd

Level 4, North Wing, Rupert Myers Building, Gate 14 Barker Street, University of New South Wales, UNSW NSW 2052

imi@bhvi.org