

## CLINICAL SUMMARY

# IMI 正視化と近視の実験モデルレポート

---

**Monica Jong, PhD BOptom**  
Executive Director IMI

Brien Holden Vision Institute Sydney, Visiting Fellow School of Optometry and Vision Science,  
University of New South Wales, Sydney, Australia.

**Earl L. Smith III, OD, PhD**

IMI Committee Chair

College of Optometry, University of Houston, Houston, TX, USA

**David Troilo PhD**

IMI Committee Chair

SUNY College of Optometry, State University of New York, New York, NY, USA

---

### 前書き

本レポートの目的は、近視の実験モデルが正視化（無調節で遠くに焦点が合うように、軸眼長を屈折力に一致させる眼球発達プロセス）と近視発生プロセスの基礎の確立への主な貢献について説明し、レビューすることである。これらの研究は、眼の成長と屈折的発達の視覚的制御システムに関する多くの重要な概念を確立し、近視に対する現在の治療法のエビデンスと科学的基盤を提供している。

### 主な調査結果

1. 網膜の焦点ぼけに関する視覚信号は、眼の成長を制御し、正視化と屈折の発達を導く。動物モデルに遠視または近視性焦点ぼけを課すと、眼はこれらの焦点ぼけを修正する方向へ成長し、課せられた屈折異常が減少する。視覚的制御システムによる眼の成長の変化は、若い個体の眼に最大の効果をもたらすが、古い個体の眼にも変化をもたらす。
2. 眼の成長を導く視覚信号は、眼内で局所的に処理される。たとえ、視神経を切断されても、焦点ぼけに対する修正は妨げず、焦点ぼけを網膜上に局所的に制限すると、眼の成長が局所的に変化する。周辺網膜の大部分からの視覚信号は、軸内の屈折と軸眼長に影響を与える可能性のある変化を促す。
3. 脈絡膜は、眼の成長と屈折の視覚的制御に活発な役割を担う構造である。脈絡膜の厚さの変化は、課された焦点ぼけに対する補正反応の一部であり、正視化と眼の成長プロセスの制御に貢献している可能性がある。
4. 視覚信号に対する眼の成長反応には、強膜細胞外マトリックスの生成と生体力学的特性の変化が含まれる。

5. 光の強度とスペクトル構成は、概日リズムと視覚信号の時間応答特性間の複雑な相互作用により、眼の成長に影響を与える。
6. アトロピンは、調節または毛様体筋活動を伴わない細胞メカニズムを通じて眼球発育に影響を与えることが実験的に明らかにされている。これらは、ムスカリン、および非ムスカリン作用を通じて行われていると思われる。
7. 実験的研究により、網膜内のドーパミン、レチノイン酸 (retinoic acid) 、および一酸化窒素などの眼の成長の制御に関与するいくつかの生化学的化合物を解明されている。網膜、網膜色素上皮 (RPE) 、脈絡膜、強膜のさまざまな変化は、強膜内の生化学的変化を通し、眼の成長を制御する、網膜発の細胞シグナルカスケードの存在を示唆している。
8. 網膜、RPE、脈絡膜、強膜における遺伝子発現による分子変化は、シグナルカスケード仮説を支持し、遠視的焦点ぼけと近視性焦点ぼけは、互い異なる生化学的経路で眼の成長に影響を及ぼしていると思われる。これらの経路の生化学的要素を解明することで、眼の成長と近視の進行を制御するための新しい薬物治療の標的を特定できるであろう。

## 結論

動物モデルを使用した研究の結果は、近視抑制のために一般的に使用される光学的および薬学的治療法の理論的根拠および基礎の確立に貢献している。

**参照:** Troilo D, Smith EL, 3rd, Nickla DL, et al. IMI - Report on Experimental Models of Emmetropization and Myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci 2019; 60(3): M31-M88.

**備考:** 以下のAcknowledgement (礼状) は原作者の意向を尊重するため、原文のままである。

IMI委員会のメンバーリスト、本レポートのオリジナルとIMI白書は<https://www.myopiainstitute.org/imi-white-papers.html>にて閲覧可能である。

## Acknowledgment

A listing of the IMI committee members, in particular the IMI Experimental Models of Emmetropization and Myopia Report, the white paper itself can be found at <https://www.myopiainstitute.org/imi-white-papers.html>. Thank you to Praveen Bandela for his professional assistance in this summary. The publication cost of the clinical summary was supported by donations from the Brien Holden Vision Institute, Carl Zeiss Vision, Coopervision, Essilor, Alcon, and Vision Impact Institute.

## 連絡情報:

Brien Holden Vision Institute Ltd  
Level 4, North Wing, Rupert Myers Building, Gate 14 Barker Street,  
University of New South Wales, UNSW NSW 2052  
m.jong@bhvi.org  
+612 9385 7516

## 翻訳者 (Translator) :

吉岡奈由太  
Nayuta Yoshioka  
BOptom, FAAO, PhD  
Lecturer, School of Optometry and Vision Science, University of New South Wales, Sydney, Australia.