

PreMO (Predicting Myopia Onset and progression) リスク指標: ～眼科医療従事者のためのエビデンスに基づくリスク評価表～

この評価表は、小児期および青年期の眼の変化を調査した北アイルランドの疫学研究 the NICER study (the Northern Ireland Childhood Errors of Refraction study) の調査結果に基づいて、アルスター大学研究者らによって作成されました¹。PreMO リスク指標パート1では、今後の近視発症リスクを評価します。本人や両親に対して近視発症リスクに応じた指導ができるよう、発症を遅らせるための対策がスコア別に一覧表にまとめられております。PreMO リスク指標パート2は、近視が発症した子どもに対して、専門家がエビデンスに基づく近視管理を実施する上で用いられます。PreMOは北アイルランドの the NICER study の調査結果を基に作成されており、英国や欧州在住の白人の小児に対して有用性が高いと考えられます。

パート1:近視発症リスクの評価

リスク評価に必要なデータ:

1) 年齢 2) 両親の近視の有無 3) 調節麻痺下屈折検査 (等価球面度数[SER]) * 4) 眼軸長**

リスクスコア算出は、6～8歳の小児には表1aを、9～10歳の小児には表1bを使用します。

表の色分けは、エビデンスから正視に留まると予測される場合は緑、10歳、13歳、16歳頃までに近視を発症すると予測される場合は、各々赤、オレンジ、黄色としています。表1cにおいても同様です。

6～8歳の小児

近視発症のリスク要因		スコア	
遺伝	1. 両親の近視	両親共に近視なし	0
		片親のみ近視	2
		両親共に近視あり	3
屈折	2. 調節麻痺下屈折検査 等価球面度数*	+1.00D より大きい	0
		+0.75D ~ +1.00D	2
		+0.75D 未満	3
3. 眼軸長**		22.93mm 以下	0
		22.94mm ~ 23.11mm	1
		23.12mm ~ 23.18mm	2
		23.19 mm 以上	3
リスクスコア (0-9)			

* 調節麻痺下屈折検査が実施できない場合は、非調節麻痺下屈折検査による等価球面度数(D)を使用²

非調節麻痺下屈折検査 等価球面度数(D)	スコア
+0.75より大きい	0
+0.325 ~ +0.75	2
+0.325未満	3

** 眼軸長測定ができない場合は、等価球面度数(D)および平均K値(mm)からリスクスコアを推定³

K値(mm)	調節麻痺下屈折検査 等価球面度数(D)				
	-0.25	0.00 又は +0.25	+0.50 又は +0.75	+1.00 又は +1.25	+1.50 又は +1.75
7.4 以下	0	0	0	0	0
7.5	1	0	0	0	0
7.6	3	2	1	0	0
7.7	3	3	2	1	0
7.8	3	3	3	2	1
7.9	3	3	3	3	2
8.0以上	3	3	3	3	3

9～10歳の小児

近視進行のリスク要因		スコア	
遺伝	1. 両親の近視	両親共に近視なし	0
		片親のみ近視	1
		両親共に近視あり	2
屈折	2. 調節麻痺下屈折検査 等価球面度数*	+0.875Dより大きい	0
		+0.375D ~ +0.875D	1
		+0.375D 未満	2
3. 眼軸長**		23.33mm 未満	0
		23.33mm ~ 23.61mm	1
		23.62 mm 以上	2
リスクスコア (0-6)			

* 調節麻痺下屈折検査が実施できない場合は、非調節麻痺下屈折検査による等価球面度数(D)を使用²

非調節麻痺下屈折検査 等価球面度数	スコア
+0.625より大きい	0
+0.125~+0.625	1
+0.125未満	2

** 眼軸長測定ができない場合は、等価球面度数(D)および平均K値(mm)からリスクスコアを推定³

K値(mm)	調節麻痺下屈折検査 等価球面度数(D)				
	-0.25	0.00 又は +0.25	+0.50 又は +0.75	+1.00 又は +1.25	+1.50 又は +1.75
7.6以下	0	0	0	0	0
7.7	1	1	0	0	0
7.8	2	1	1	0	0
7.9	2	2	1	1	0
8.0	2	2	2	1	1
8.1	2	2	2	2	1
8.2以上	2	2	2	2	2

* 1%シクロペンタート塩酸塩の投与後20分以上経過した時点でのオートレフラクトメーター(または検査法)の結果から、最も遠視の少ない、または最も正視に近い結果を使用。調節麻痺下屈折検査が実施できない場合は、非調節麻痺下自覚的屈折検査を用いた換算表を使用。²

** 眼軸長測定ができない場合は、調節麻痺下屈折検査での等価球面度数(D)と平均角膜曲率半径(mm)による換算表を使用。³

リスクスコアの解釈 パート1

エビデンスに基づく管理

表1aまたは1bで算出した近視発症リスクスコアと、表1cを用いて、近視発症予測年齢、再診間隔、指導内容がわかります。

再診間隔: リスクが中程度から高い小児(10または13歳未満で近視を発症すると予測される小児)で、緊急性疾患の兆候、強度の屈折異常(遠視、不同視、乱視)、両眼視機能異常がない場合は、少なくとも13歳までは1年ごとの経過観察が推奨されます^{1,4}。

指導内容: 近視発症リスクのある小児(スコア1以上)は、屋外活動時間の増加(40分以上/日)、スマートフォンやコンピューターなどの近業時間の減少といった、エビデンスに基づく環境と生活様式の改善指導を受ける必要があります⁵⁻⁷。

スコアが高いほど、低年齢で近視を発症するリスクが高くなります。近視は低年齢で発症するほど、将来的に強度の近視に至る可能性が高まります。近視が強度になることで生じるリスクを両親に強調して伝え、定期的な眼科検診と生活様式改善を順守することの重要性を理解していただきましょう。

表1c: 近視発症リスクと推奨される管理方法

スコア	近視発症リスク	予測屈折度数	管理方法	
			再診間隔 [†]	指導内容
0	ほぼなし/なし	おそらく正視	2年	近視発症リスク ほぼなし/なし
1-3	低い	16歳頃までに 近視発症	1年	環境と生活様式の改善 [‡]
4-6	中程度	13歳頃までに 近視発症		
7-9	高い	10歳頃までに 近視発症		

[†] 緊急性疾患の兆候、強度の屈折異常(遠視、乱視、不同視)、両眼視機能異常のない場合

[‡] 環境と生活様式の改善指導(例: 1日当たり40分以上屋外活動時間を増加させる、スマートフォンやコンピューターなどを用いた近業時間を減少させる)。

パート 2: 6歳以上で近視が発症した小児の管理

現状の屈折度数と年齢、等価球面度数(調節麻痺下屈折検査)の年間進行量に応じた、適切な再診間隔と指導内容を決定するうえで、表2a、2bをご活用ください。

エビデンスに基づく再診間隔と指導内容の決定には、以下の情報が必要です。

- 1) 2回以上の調節麻痺下屈折検査での等価球面度数
- 2) 等価球面度数での年間進行量の推定値

計算式: 年間進行量(D) = 等価球面度数② - 等価球面度数① / 検査間隔(年)

表2a: 近視進行リスク評価

近視進行リスク		スコア
基本情報	1. 年齢	13歳 以上
		13歳 未満
屈折	2. 等価球面度数での 年間進行量(D) [‡]	0.50D 未満
		0.50D 以上
リスクスコア (0-2)		

エビデンスに基づく管理

表2aで算出したリスクスコアと、表2bを用いて、近視進行リスク、再診間隔、指導内容がわかります。

再診間隔: 近視進行リスクがある小児で、緊急性疾患の兆候、強度の乱視や不同視、両眼視機能異常がない場合は、少なくとも13歳までは1年ごとの経過観察が推奨されます。13歳未満で年間0.5D以上の近視進行がある場合は、6ヶ月ごとの経過観察が推奨されます。表2aを用いて、受診ごとにリスクを再評価しましょう。

指導内容: 中程度から高いリスク(スコア1、2)の小児に対しては、近視進行予防治療に関して検討する必要があります。^{**}

進行リスクが、ほぼなし/なしの場合は、現状の環境や生活様式について話し合います。しかし、進行リスクに関しては定期的な再評価が必要です。

表2b: 近視進行リスクと管理指導

スコア	近視進行リスクと将来の予測屈折度数		管理	
			再診間隔(推奨) [*]	指導内容
0	ほぼなし/なし	安定/進行は少なく、軽度近視に留まる	2年	低い進行リスク
1	中程度	中等度の進行/中等度近視に至る	1年	近視進行予防治療の 検討 ^{**}
2	高い	早い進行/強度近視に至る	6ヶ月	

^{*} 緊急性疾患の兆候、強度の屈折異常(遠視、乱視、不同視)、両眼視機能異常のない場合

^{**} 治療者の専門レベルに応じて左記を参照 'Myopia Management Guidance for Optometrists'⁸⁻¹⁰

参考文献

1. McCullough, S.J., Adamson, G., Breslin, K.M., McClelland, J.F., Doyle, L.A., Saunders, K.J. (2020) Axial Growth and Refractive Change in White European Children and Young Adults: Predictive Factors for Myopia. *Scientific Reports*, 10(15189)
2. Doherty SE, Doyle LA, McCullough SJ, Saunders KJ. (2019) Comparison of retinoscopy results with and without 1% cyclopentolate in school-aged children. *Ophthalmic Physiol Opt*; 39(4):272-281.
3. Morgan PB, McCullough SJ & Saunders KJ. Estimation of ocular axial length from conventional optometric measures. *Cont Lens Anterior Eye* 2020; 43(1):18-20.
4. McCullough SJ, O' Donoghue L & Saunders KJ. Six Year Refractive Change among White Children and Young Adults: Evidence for Significant Increase in Myopia among White UK Children. *PLoS One* 2016; 11(1): e0146332. doi: 10.1371/journal.pone.0146332.
5. Guan H, Yu NN, Wang H, Boswell M et al. Impact of various types of near work and time spent outdoors at different times of day on visual acuity and refractive error among Chinese school-going children. *PLoS One* 2019; 14(4): e0215827. doi: 10.1371/journal.pone.0215827. eCollection 2019.
6. Huang HM, Chang DST & Wu PC. The Association between Near Work Activities and Myopia in Children – A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* 2015; 10(10): e0140419. doi: 10.1371/journal.pone.0140419.
7. Xiong S, Sandaridurg P, Naduvilath T et al. Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a meta-analysis and systematic review. *Acta Ophthalmol* 2017; 95:551-6.
8. The College of Optometrists. 2019. Guidance for Optometrists: Myopia Management. [online] Available at < <https://www.college-optometrists.org/uploads/assets/25f80829-6cfl-44aa-a6b58fe20d215f48/Myopia-management-guidance-for-optometrists.pdf>> [Accessed 18 September 2020].
9. Ruiz-Pomeda AR & Villa-Collar C. Slowing the Progression of Myopia in Children with the MiSight Contact Lens: A Narrative Review of the Evidence. *Ophthalmol Ther* 2020; doi: 10.1007/s40123-020-00298-y
10. Chamberlain P, Peixoto-de-Matos SC, Logan NS et al. A 3-year randomized clinical trial of MiSight lenses for myopia control. *Optom Vis Sci* 2019; 96(8): 556-67.
11. O' Donoghue L, Kapetanakis VV, McClelland JF et al. Risk Factors for Childhood Myopia: Findings From the NICER Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015; 56(3): 1524-30.

PreMOリスク指標のエビデンス

- これらのツールのもとになったエビデンスは the NICER study groupから発表された文献も含め多くの査読された文献から収集されたものです。
- **近視進行の危険因子**
- **両親の近視**
- 6~7歳の小児で少なくとも片方の親が近視の小児は、10~13歳までの間に近視になる可能性が、16歳までに近視になる可能性よりも高い¹
- 6~7歳で、調節麻痺下等価球面度数が低値で(≤0.19D)、少なくとも片方の親が近視であり、眼軸長が長い(≥23.19mm) 場合、10歳までの間に近視になるリスクが最も高い¹
- 近視の家族歴は重要な近視発症のリスク因子である。英国の白人の小児では、近視でない両親を持つ小児と比較し、片方もしくは両方の親が近視の小児はそれぞれ2.9倍、7.8倍 近視になりやすい¹¹
- **屈折異常**
- 近視が低年齢で発症すると、より高度の近視になりやすい¹
- 6~7歳の小児で調節麻痺下等価球面度数 ≥+1.00D の小児は近視になりにくい¹
- 6~7歳で等価球面度数 ≤+0.63D の小児は、9~10 歳までに近視になる可能性が最も高い(感度 90.91%, 特異度 76.53%)
- 6~7歳で等価球面度数 ≤+1.00D の小児は、12~13 歳までに近視になる可能性が最も高い(感度 90.91%, 特異度 44.33%)
- 6~7歳で等価球面度数 ≤+1.00D の小児は、1、5~16歳までに近視になる可能性が最も高い(感度100.00%, 特異度 45.92%)
- 9~10歳で等価球面度数 ≤+0.25D の小児は、12~13 歳までに近視になる可能性が最も高い(感度63.64%, 特異度 80.00%)
- 9~10歳で等価球面度数 ≤+0.875D の小児は、15~16歳までに近視になる可能性が最も高い(感度 100.00%, 特異度35.87%)
- **眼軸長**
- 6~7歳で眼軸長 ≥22.94mmの小児は、15~16歳までに近視になりやすい(71.43% 感度, 71.43% 特異度)
- 6~7歳で眼軸長 ≥23.12mmの小児は、12~13歳までに近視になりやすい(54.55% 感度, 79.80% 特異度)
- 6~7歳で眼軸長 ≥23.19mmの小児は、9~10歳までに近視になりやすい(54.55% 感度, 82.65% 特異度)
- 9~10歳で眼軸長 ≥23.62mmの小児は、12~13歳までに近視になりやすい(54.55% 感度, 81.05% 特異度)
- 9~10歳で眼軸長 ≥23.33mmの小児は、15~16歳までに近視になりやすい(66.67% 感度, 62.50% 特異度)
- **小児の近視のリスク管理**
- **環境要因**
- 最も近視になりやすい小児に環境の是正と生活習慣のアドバイスを行うことは近視発症を遅らせ、軽度近視に留まらせることに繋がる⁵⁻⁷
- **発症年齢**
- 6-7歳から12-13歳の間は、12-13歳から18-19歳の間と比較し3倍近視になりやすい⁴
- 早くに近視を発症するとより強度の近視になる¹
- **等価球面度数の変化**
- 調節麻痺下屈折検査での等価球面度数の急激な変化がある場合(年間0.25D以上)、少なくとも3年以内に近視が発症すると予測される¹
- **近視発症と進行に対して推奨される管理**
- 最も近視発症リスクの高い小児を経過観察することで、近視の兆候が表れた際に早期に介入ができる。
- NICER スタディの対象において、6-7歳から12-13歳の間に近視になった小児の年間の等価球面度数の変化は-0.23D (IQR -0.11D to -0.45D)であった⁴
- NICER スタディの対象において、18-19歳の時点で近視であった小児と若年成人の12-13歳から18-19歳までの年間の等価球面度数の変化は0.10D (IQR -0.02 to -0.17D)であった⁴
- 屈折度数が<-0.25D であることは臨床的に問題と捉え、NICER では以下の再診間隔を推奨する
- 6-7歳から 12-13歳までの 近視発症リスクのある小児 1年ごとの受診
- 6-7歳から 12-13歳までの 近視発症リスクの低い小児 2年ごとの受診
- 13歳以上の近視の小児 2年ごとの受診⁴
- **近視の管理と介入**
- 多焦点コンタクトレンズや、近視進行予防コンタクトレンズやオルソケラトロジーなどの使用によって、近視の進行はおおよそ50%緩やかになる。低濃度アトロピン点眼や特殊眼鏡レンズも同様に近視進行を緩やかにする方法として使われているが、低濃度アトロピン点眼は英国では認可されていない。多くの多焦点コンタクトレンズやオルソケラトロジーレンズは近年英国で使用可能だが、近視予防治療のために作られたものではないため、'off-label' での使用である。⁸
- 最近の研究では 'MiSight' という近視進行予防コンタクトレンズが小児の近視進行を緩やかにすることが示されている¹⁰ これまでのところ MiSight はFDAと European Conformity (CE マーク)に承認されている唯一の毎日使用できる近視進行予防コンタクトレンズである。¹⁰
- **The College of Optometrists 'Myopia Management Guidelines for Optometrists'⁷**
- 2018年に発表された指導書では、近視進行予防治療や、これらの併用療法については、大規模な啓発を実施できるほど十分な科学的根拠ないと述べており、以下を推奨している。
- **まだ近視進行予防治療を患者に提供してない方へ**
- もしあなたがまだ近視進行予防治療を患者に提供してないとしても、問題はない。しかしながら、あなたは近視進行予防治療に関する科学的根拠と、近視進行予防治療を実施する利益とリスクについて、患者およびその両親と話し合うことはできる。
- **既に近視進行予防治療を患者に提供している方へ**
- もしあなたが既に近視進行予防治療を患者に提供しているならば、ガイドラインに基づき、患者に治療を提供することは、安全で倫理なことと考えられる。