

【エビデンステーブル】※ピンクはabstractのみ

令和 7 年11月19 日	資料 1-2
第 9 回 労働安全衛生法に基づく一般健康診断の検査項目等に関する検討会	

0	国・地域	研究デザイン	対象（患者群）	サンプル数	調査方法	介入	比較	アウトカム	主な結果	結論	バイアス/研究の質	著者	タイトル	年	書籍	巻号	ページ
1	日本	観察的横断研究	新規に身体障害者手帳（視覚障害）を取得した成人（2019年度）	16,504人	全国の福祉事務所からデータ収集（年齢・性別・原因疾患・障害等級）	なし（調査研究）	2015年度のデータ	年齢分布、原因疾患、障害等級の分布	最多は80–89歳（29.6%）、次いで70–79歳（28.2%）。原因疾患は緑内障（40.7%）が最多。等級は2級が最も多い（40.8%）。2015年度に比べ緑内障例、1・2級が増加	2018年7月の認定基準改訂の影響で認定数・等級分布が変化。今後も基準の検討と調査継続が必要	全国調査でバイアスは比較的少ないが、福祉事務所からの報告精度に依存	Matoba R, Morimoto N, et al	A nationwide survey of newly certified visually impaired individuals in Japan for the fiscal year 2019: impact of the revision of criteria for visual impairment certification	2023	Japanese Journal of Ophthalmology	67	346-352
2	日本（岐阜県多治見市）	横断的疫学調査	40歳以上の住民から無作為抽出	3,870人中3,021人が参加（参加率78.1%）	面接・眼科検査（眼圧測定, 角膜厚, スリットランプ, 眼底写真, FDT ¹⁾ 視野検査）→ 疑い例は精密検査（ハンフリー視野検査, 視神経乳頭評価, 隅角鏡検査）	なし（観察研究）	非緑内障群	POAG ²⁾ 有病率, 平均眼圧, 平均角膜厚	40歳以上のPOAG ²⁾ 有病率は3.9%。92%は眼圧21mmHg以下。POAG ²⁾ 群の平均眼圧は非緑内障群より有意に高いが差は小さい。角膜厚は差なし。	日本人のPOAG ²⁾ 有病率は従来の想定より高く、大部分は正常眼圧緑内障であることを示した。	高参加率の地域調査で信頼性は高いが、地域限定であるため全国一般化には注意が必要。	Iwase A, Suzuki Y, et al	The prevalence of primary open-angle glaucoma in Japanese: the Tajimi Study	2004	Ophthalmology	111	1641–1648
3	スウェーデン（マルメ・ヘルシンボリ）	無作為化比較試験（RCT ⁷⁾ ）	50–80歳の新規発見・未治療の開放隅角緑内障（POAG ²⁾ , NTG ³⁾ , XFG ⁴⁾ ）	255人（治療群129、対照群126）	視野検査（HFA ⁵⁾ 30-2）、眼圧測定（GAT ⁶⁾ ）、視神経乳頭写真、3か月ごとのフォロー、6か月ごとの眼底撮影	レーザートラベクトロ形成術＋点眼（ベタキソロール）	無治療（進行時に治療開始可）	視野進行または視神経乳頭変化	治療群の進行率は45%（58/129）、対照群62%（78/126）、進行時期も遅延（中央値66か月 vs 48か月）。眼圧は平均5.1mmHg（25%）低下。1mmHg低下で進行リスク約10%減少。	眼圧下降は緑内障進行を有意に遅らせる。正常眼圧緑内障を含め、治療効果は明らか。	適切に設計されたRCT ⁷⁾ でエビデンスは強いが、白人中心の集団で一般化には限界あり。	Heijl A, Leske MC, et al	Reduction of intraocular pressure and glaucoma progression: results from the Early Manifest Glaucoma Trial	2002	Archives of Ophthalmology	120	1268-1279
4	ロシア（カザン市）	レトロスペクティブ解析	外来患者（2012–2018年受診）	医療記録40,887例、詳細調査1,151例	医療記録・統計報告（MCOK、No. 088/y -06）解析	なし	なし	緑内障の有病率、病型構成、社会層別、障害率	有病率2.8%±0.77%、70歳以上で4.2%POAG ²⁾ 72.9%、ACG ⁴⁵⁾ 27.1%年金受給者69.2%障害：POAG ²⁾ 9.5%、ACG ⁴⁵⁾ 7.9%	大都市住民における緑内障有病率は高齢で増加、POAG ²⁾ が多数を占める	地域限定・医療記録依存のため代表性に制限	Burganova AM, Galiullin DA, Galiullin AN	Monitoring the prevalence of glaucoma among the population living in a metropolis	2020	Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya	9	15-19
5	ロシア（カザン市）	観察研究（レトロスペクティブ＋多変量解析）	緑内障患者（40歳以上）	医療記録40,887例、詳細調査1,151例	医療記録解析＋67項目質問票、348変数、分散分析	なし	なし	各種リスク因子の寄与度（ η^2 ）	主なリスク因子：抗うつ薬・向精神薬使用（ η^2 =9.3%）、年齢>49歳（8.7%）、内分泌疾患（7.9%）、女性（6.7%）、糖尿病（6.6%）。社会要因：悪い住環境（7.1%）、低所得（6.4%）。産業要因：重労働（5.9%）、化学物質曝露（4.1%）。行動因子：喫煙（7.3%）、飲酒（4.5%）。医療要因：眼科医療の未受診・未提供（2.3%）。	緑内障の発症・進展には医学生物学的因子が最も寄与（34.5%）、次いで医療提供不足（15.8%）、産業（14.6%）、社会環境（12.9%）、生活習慣（10.0%）。複合的要因が大きく関与。	地域依存・医療記録に基づくため外的妥当性に限界	Burganova AM, Galiullin AN, Galiullin DA	Assessing a complex of medical and social risk factors affecting formation and development of glaucoma in population of metropolis	2021	Vyatsky Medical Bulletin	4(72)	51–55

6	ロシア (カザン市)	観察研究（多因子解析を伴う疫学調査）	カザン市の一般住民、眼科外来受診者を含む	約40,887人の受診データ、詳細解析は1,151人	医療記録から抽出。特別に作成した調査票で職業性因子を評価。多変量分散分析で影響力を算出	なし（観察研究）	職業性因子の有無	緑内障発症との関連、影響力の強さ（ η^2 ）	高い神経・精神的緊張（29.7%）、重労働（10.7%）、化学物質曝露（6.2%）、夜勤（3.9%）が多く認められた。複合的要因の影響力は30.3%と最も強かった。	神経的緊張や重労働などの職業因子は緑内障発症に寄与。早期スクリーニングと予防策が重要。	単一都市データであり一般化に制限。自己申告要素あり。	Burganova AM, Naidenova EA, et al	Assessment of the effect of occupational risk factors on the development of glaucoma in the urban population	2022	Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya	30	18-23
7	ロシア (カザン市)	観察研究（レトロスペクティブ+分散分析）	緑内障患者（40歳以上、カザン在住）	医療記録40,887例、詳細調査1,151例	医療記録解析+独自質問票（25問71項目）、多変量分散分析	なし	なし	医療サービス不足と緑内障発症の関連	医療サービス不足の頻度：受診困難26.1%、受診遅延20.5%、不満19.7%、未登録18.3%、未受診17.0%。寄与度：すべての要因の組合せ $\eta^2=24.9\%$ （ $p<0.001$ ）、受診困難2.3%、受診遅延2.0%、不満1.9%、未登録1.8%、未受診1.7%。総合寄与度51.3%。	医療サービス不足は緑内障発症に大きく寄与。医療体制改善が発症抑制に有効。	地域依存・医療記録依存のため外的妥当性に限界	Burganova AM, Galiullin AN, Galiullin DA	Assessment of the impact of shortcomings in medical care on the formation and development of glaucoma amid a large metropolis (on the example of Kazan)	2022	Vyatsky Med	75(3)	33-39
8	米国	実験的研究	健康男性パワーアスリート	11人	非接触眼圧計で安静時と最大等尺性収縮時の眼圧を測定	最大等尺性筋収縮（ベンチプレスなど）	安静時眼圧	眼圧変化	安静時眼圧 13 ± 2.8 mmHg → 最大収縮時平均 28 ± 9.3 mmHgに上昇（ $p<0.0001$ ）。最高46 mmHgまで上昇した例もあり。結膜出血を2例で認めた。	最大筋収縮は眼圧を著明に上昇させる。これは網膜静脈圧や頭蓋内圧の反映である可能性。反復する眼圧急上昇が長期的に緑内障リスクになる可能性がある。	小規模研究で一般化に制限。短期測定で長期影響は不明。パワーアスリートに限られた対象。	Dickerman RD, Smith GH, et al	Intra-ocular pressure changes during maximal isometric contraction: does this reflect intra-cranial pressure or retinal venous pressure?	1999	Neurological Research	21	243-246
9	ブラジル (カトリック大学ブラリア)	前向き介入研究	健康男性（18-40歳、運動習慣あり）	30人60眼	眼科検査で正常を確認後、ベンチプレス（80% 1RM ²⁵ ）、4回反復）を2モードで実施。モードI：最後に息を止める、モードII：呼吸を続ける。Tono-penで眼圧	ベンチプレス+呼吸法（モードI: 息止め、モードII: 呼吸継続）	安静時眼圧	眼圧変化量（mmHg）	平均眼圧上昇：モードI 4.3 ± 4.2 mmHg（90%で上昇, 30%で+5mmHg超, 2例で+10mmHg超）、モードII 2.2 ± 3.0 mmHg（62%で上昇, 21%で+5mmHg超, +10mmHg超はなし）。終了1分後はモードIIで有意に低下（ -1.3 ± 2.9 mmHg）。	ウェイトリフティング中は有意な眼圧上昇が起こり、特に息止め時に大きい。バルサルバ操作により胸腔・眼静脈圧が上昇し眼圧に伝達される。NTG ³ 患者ではリスク要因になり得る。	健康若年男性のみ対象。短時間の測定で長期影響不明。	Vieira GM, Oliveira HB, et al	Intraocular pressure variation during weight lifting	2006	Archives of Ophthalmology.	124	1251-1254
10	ニュージーランド (オークランド大学)	前向きコホート研究	健康若年者（平均22.7歳, 9名女性含む, 全員パワーリフティング経験2年以上）	24人	眼圧（iCare TA01i ²⁴ ）、血圧・HR ¹¹ をレグプレス中にリアルタイム測定。OCT ¹⁵ で網膜・脈絡膜厚も評価。1RM ²⁵ 、6RM ²⁶ 、isometric holdの3条件を実施。	レグプレス（95%1RM ² ⁵ 、75%1RM 6回、ISO不可動荷重）	安静時	眼圧, MAP ¹⁰ , HR ¹¹ , OCT ¹⁵ 所見	眼圧は平均+26.5 mmHg上昇し、最大70 mmHgに達する例あり。3条件間に有意差なし。MAP ¹⁰ +77 mmHg、HR ¹¹ +33 bpm。終了直後に速やかに回復。OCT ¹⁵ では網膜厚変化なし。	高強度レジスタンス運動で急激かつ一過性の眼圧上昇が起こる。長期的に緑内障リスクを高める可能性あり。健康若年者のみ対象のため外的妥当性は限定的。	健康若年の小規模研究。グ라우coma患者や高齢者には一般化困難。長期的影響は未解明。	Vaghefi E, Shon C, et al	Intraocular pressure fluctuation during resistance exercise	2021	BMJ Open Ophthalmology	6	e000723
11	ドイツ (エアランゲン大学)	横断的観察研究（症例対照）	正常眼圧緑内障（NTG ³ ）患者64人 vs 原発開放隅角緑内障（POAG ² ）患者64人	128人（各群64人、年齢中央値61歳）	アンケート調査（1. 重い荷物の持ち上げ、2. 金管楽器演奏、3. 慢性喘息/咳、4. 慢性尿路閉塞、5. 慢性便秘）を既往歴として確認	なし（観察研究）	NTG ³ 群 vs POAG ² 群	圧上昇関連活動・疾患の既往頻度	NTG ³ 患者の45%で圧上昇要因あり（POAG ² 群は11%）。男性NTG ³ 患者は62%（金管楽器4、尿路閉塞5、重量挙げ4、喘息2）。女性NTG ³ 患者では重量挙げが最多（11/40）。	NTG ³ 患者はPOAG ² 患者よりも胸腔内・腹腔内圧上昇を伴う活動/疾患歴が多い。これがNTG ³ の病態に関与する可能性あり。患者への生活習慣指導が望ましい。	サンプル数は限られ、既往歴は自己申告のためリコールバイアスあり。	Krist D, Cursiefen C, et al	Transitory intrathoracic and abdominal pressure elevation in the history of 64 patients with normal pressure glaucoma	2001	Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde	218	209-213

12	オーストラリア（ブリスベン）	横断的観察研究	65歳以上の開放隅角緑内障患者（地域在住高齢者）	54人	両眼視野（HFA ⁵⁾ 合成）、OCT ¹⁵⁾ （RNFL18)厚）、視力・コントラスト感度、身体能力（6分間歩行）、姿勢動揺（開眼/閉眼+固い床/フォーム）を測定。共変量調整した多変量回帰解析。	なし（観察研究）	視野障害が軽度 vs 重度群	姿勢動揺（postural sway）	視野障害が大きい・RNFL ¹⁸⁾ が薄いほど姿勢動揺が有意に大きかった。特にフォーム上閉眼条件で影響が顕著。下方視野障害も動揺増大と関連。	高齢緑内障患者では、視野障害とRNFL ¹⁸⁾ 菲薄化が姿勢不安定性をもたらし、転倒リスク増加に寄与する可能性がある。	小規模・横断研究のため因果関係は不明。サンプルは地域限定。	Black AA, Wood JM, et al	Visual impairment and postural sway among older adults with glaucoma	2008	Optometry and Vision Science	85	489-497
13	イギリス（9,264例）、タンザニア（1,502例）	後ろ向き多施設観察研究	緑内障患者（初診時の視野記録を有する者）	計 10,766例	HFA ⁵⁾ (24-2, SITA27) Standard/Fast)。最初の受診時の「悪い方の眼」のMD ⁴⁶⁾ を解析。MDにより早期・中等度・進行・重度に分類。	なし	イギリス vs タンザニア	初診時の視野障害重症度（MD ⁴⁶⁾ 分類）	重度（<-20dB）で受診：タンザニア 44.7%、イギリス 4.6%。進行（-12~-20dB）を含む「late presentation」率：タンザニア 58.1%、イギリス 14.0%。特に18-65歳ではタンザニア 50.3% vs イギリス 10.2%。男女ともに男性の方が進行例が多かった。	緑内障の遅発見はイギリスでも問題だが、タンザニアではさらに深刻。特に働き盛り世代での進行例が多く、地域に根ざした早期発見体制や低コスト診断ツールが必要。	後ろ向きデータで社会経済的背景や診断精度の情報は欠落。対象は病院受診例のみで母集団全体を反映しない可能性。	Jones PR, Philippin H, et al	Severity of visual field loss at first presentation to glaucoma clinics in England and Tanzania	2019	Ophthalmic Epidemiology	26	381-389
14	シンガポール（マレー系住民）	人口ベース横断研究	40-80歳のマレー系住民	3,280人（視野-11回答 3,267人）	視力検査、VF-11 ²⁸⁾ 質問票、社会人口学的データ収集。Rasch解析でVF-11 ²⁸⁾ を検証し、回帰モデルで視力障害・眼疾患と機能スコアの関連を解析。	なし	正常視群 vs 片眼障害群 vs 両眼障害群	視覚特異的機能スコア（VF-11 ²⁸⁾ ）	両眼障害者の46.4%が何らかの視覚障害を有し、1.8%は重度障害。片眼または両眼の視覚障害は有意に低い機能スコアと関連。重度障害者は正常群に比べ機能スコア低下のオッズ比が3.5~13.6倍。緑内障のみが独立して機能低下と関連（ $\beta = -1.08$, $p<0.05$ ）。	片眼・両眼の視覚障害はアジアのマレー集団において日常生活機能の低下と強く関連。緑内障は独立した機能障害要因。	横断研究のため因果関係は不明。視覚障害の原因疾患を十分に層別化していない可能性。	Lamoureux EL, Chong EW, et al	Vision impairment, ocular conditions, and vision-specific function: the Singapore Malay Eye Study	2008	Ophthalmology	115	1973-1981
15	日本（慶應義塾大学ほか3施設）	横断研究（病院・クリニックベース）	40-85歳、日本人 POAG ²⁾ 患者と対照群（運転免許保持者）	386人（POAG ²⁾ 199、対照 187）	視野検査（HFA ⁵⁾ 24-2）、眼底検査、アンケート（過去5年の交通事故経験、運転歴、運転距離）。MD ⁴⁶⁾ により POAG ²⁾ を軽度（ ≥ -6 dB）、中等度（ $-6 \sim -12$ dB）、重度（ ≤ -12 dB）に分類。	なし（観察研究）	POAG ²⁾ 軽度・中等度・重度 vs 対照群	交通事故経験の有無、事故率（交通事故/10,000 km）	交通事故発生率：対照 16.0%、軽度18.5%、中等度23.3%、重度29.8%（傾向 $p=0.025$ ）。重度 POAG ²⁾ の交通事故オッズ比 $=2.28$ （95%CI 1.07-4.88, $p=0.03$ ）。事故率は重度群で有意に高く（2.1 vs 0.1/10,000 km, $p<0.001$ ）。	日本人POAG ²⁾ 患者では、重症度が高いほど交通事故リスクが増加。特に「悪い方の眼のMD」と交通事故の関連が強い。眼科医は重度緑内障患者に運転リスクを説明すべき。	自己申告による交通事故でリコールバイアスあり。横断研究のため因果関係は不明。対象が外来患者に限られ一般化に限界。	Ono T, Yuki K, et al	Glaucomatous visual field defect severity and the prevalence of motor vehicle collisions in Japanese: a hospital/clinic-based cross-sectional study	2015	Journal of Ophthalmology	2015	497067

16	米国 (UCSD ・ ADAGES/ DIGS)	前向きコホー ト（後ろ向き 解析）	前視野緑内障＋視野 緑内障患者	508人（815 眼、平均追跡 6.3年）	半年ごとにOCT ¹⁵⁾ RNFL ¹⁸⁾ 測定と眼 圧（GAT ⁶⁾ ）。 OCT ¹⁵⁾ は Spectralis、眼圧 はGAT ⁶⁾ 。	なし（観察 研究）	眼圧変動大群 vs 小群	RNFL ¹⁸⁾ 変化率 （ μ m/年）	RNFL ¹⁸⁾ 平均変化率：－ 0.67 μ m/年。多変量解 析で眼圧変動（SD、 Range）は独立して RNFL ¹⁸⁾ 菲薄化と関連 （例：眼圧 SD +1 mmHgでRNFL ¹⁸⁾ －0.20 μ m/年、p<0.001）。 Mean 眼圧やPeak 眼圧 も関連したが、寄与度は 眼圧変動がより大。	長期的眼圧変動は平均眼圧 とは独立してRNFL ¹⁸⁾ 菲薄 化に寄与。臨床管理におい て眼圧変動の評価は重要。	大規模前向きデータで 信頼性高いが、対象は 軽症～中等症中心。短 期的日内変動や未測定 時間帯の変動は評価で きず。	Nishida T, Moghim S, et al	Association of intraocular pressure with retinal nerve fiber layer thinning in patients with glaucoma	2022	AMA Ophthalmol ogy	140	1209- 1217
17	米国（多 施設）	無作為化比較 試験 （OHTS）	眼圧高値（21–32 mmHg）、緑内障性 視神経障害なし	1,636人（追 跡中央値72か 月）	参加者を点眼治療 群 vs 観察群に無 作為化。半年ごと に視野検査・眼底 評価・眼圧測定。 1999年以降は角膜 厚も測定。主要評 価項目＝再現性あ る視野異常または 視神経乳頭変化。	点眼治療 （眼圧 20% 以上低下ま たは 24mmHg以 下を目標）	観察群	POAG ²⁾ 発症	5年累積発症率：治療群 4.4% vs 観察群9.5%（ハ ザード比 0.40, 95%CI 0.27–0.59）。多変量解析 で有意な危険因子：高 齢、眼圧高値、垂直C/D 比 ¹⁹⁾ 拡大、視野PSD ²⁰⁾ 増 大、角膜薄。糖尿病はむ しろ保護因子として働い た。家族歴・近視・血 圧・片頭痛は有意でな かった。	OHT患者のPOAG ²⁾ 発症予 測には「年齢・眼圧・C/D 比 ¹⁹⁾ ・PSD ²⁰⁾ ・角膜厚」が 重要。角膜厚は強力な予測 因子であり、臨床で測定す べき。	大規模RCT ⁷⁾ でエビデ ンスレベル高い。角膜 厚測定は後半追加で全 員には実施されていな い。糖尿病保護効果は 選択バイアスの可能 性。	Gordon MO, Beiser JA, et al	The ocular hypertension treatment study: baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma	2002	Archives of Ophthalmol ogy	120	714-720
18	スウェー デン	RCT ⁷⁾ 参加者 コホート解析 （EMGT）	早期開放隅角緑内障 （POAG ²⁾ , NTG ³⁾ , XFG ⁴⁾ 患者	255人（治療 群129、対照 群126）、追 跡中央値8年 （最長11年）	3か月ごとの視野 検査と眼底評価、 眼圧測定。Cox比 例ハザード解析で 進行予測因子を評価	ALT ²¹⁾ ＋ベ タキソロー ル vs 無治 療	治療群 vs 対 照群、ベース ラインリスク 別解析	視野進行または 視神経乳頭変化 までの時間	全体の進行率は67%。治 療は進行リスクを約半減 （ハザード比0.53）。有 意な進行因子：高眼圧、 偽落屑、両眼罹患、高 齢。新たな予測因子：低 眼循環灌流圧（ハザード 比 1.42）、心血管疾患歴 （ハザード比 2.75）、薄 い角膜（ハザード比 1.25/40 μ m低下）。視神 経出血も進行リスク増。	治療と低眼圧は進行を有意 に抑制。血管因子（低灌流 圧、低血圧、心血管疾患） が新たなリスクとして特 定。CCT ²²⁾ も予測因子とし て重要。	長期RCT ⁷⁾ 追跡でエビ デンス強い。CCT ²²⁾ 測 定が後半導入で全例に は適用されていない 点、血管因子の評価に 交絡の可能性あり。	Leske MC, Heijl A, et al	Predictors of long- term progression in the early manifest glaucoma trial	2007	Ophthalmol ogy	114	1965- 1972
19	日本	診療ガイドラ イン	緑内障診療に関わる 全患者	該当なし（複 数RCT ⁷⁾ ・観 察研究の統 合）	文献レビューとエ ビデンス評価に基 づく推奨	眼圧下降治 療（薬物、 レーザー、 手術）、個 別化治療	従来の診療や 無治療	発症・進行の抑 制、視機能維 持、QOL維持	・緑内障治療の唯一確実 な方法は眼圧下降 （1A）・危険因子＝高眼 圧、眼圧変動、角膜薄、 C/D比 ¹⁹⁾ 大、乳頭出血、 低眼灌流圧、家族歴な ど・目標眼圧は病期・リ スクに応じて設定（例： 初期19mmHg以下、中期 16mmHg以下、後期 14mmHg以下）・治療法 は薬物・レーザー・手術 から選択し、必要最小限 の薬剤で最大の効果を目標	日本の標準的診療方針を提 示。根拠はRCT ⁷⁾ や大規模 疫学研究に基づく。	ガイドラインであり、 一次研究ではないが、 質の高い総合エビデ ンスに基づく。	Japan Glaucoma Society Guidelines Revision Committee	Guidelines for the diagnosis and treatment of glaucoma (5th edition)	2022	Japanese Journal of Ophthalmol ogy	126	85-177

20	ブラジル (Hospital Oftalmológico de Brasília)	前向き症例対照研究	健常者（40–60歳前後、緑内障なし）	28人（ストレス群17、対照群11）	TSSST ⁸⁾ 実施。唾液コルチゾール、眼圧、心拍数、STAI ¹²⁾ 不安スコアをストレス前・直後・40分後に測定。ベースラインとして1週間前に日内眼圧曲線（DTC）を実施。	TSSST ⁸⁾ による心理的ストレス負荷	コントロール群（TSSST ⁸⁾ なし）	眼圧変化、コルチゾール値、心拍数、STAI ¹²⁾ スコア	ストレス群で眼圧上昇（右眼+1.0mmHg, 左眼+1.1mmHg, P<0.005）、35%が2mmHg以上上昇（対照群18%）。唾液コルチゾールと心拍数も有意上昇。不安スコアもストレス直後に有意上昇。	標準化ストレス試験により健常者でも一過性の眼圧上昇が起こる。心理的ストレスは眼圧上昇に関与し得る要因である。	症例数が少なく、短期観察。健常者のみ対象であり、緑内障患者への一般化には制限あり。	Abe RY, Diniz-Filho A, et al	Can psychologic stress elevate intraocular pressure in healthy individuals?	2020	Ophthalmology Glaucoma	3	426-433
21	ドイツ (チュービンゲン大学)	パイロット実験研究	健常者、非喫煙者（平均25.4歳、男女比8:7）	15人	精神的ストレス（コンピュータゲーム）、身体的ストレス（自転車エルゴメータ）を負荷。眼圧、血圧、主観的ストレススコアを測定。眼圧は個人内zスコア換算 ¹³⁾ で解析。	精神的ストレス（ゲーム）、身体的ストレス（運動）	各ストレス負荷前後	眼圧変化、血圧、主観的ストレス	両ストレスで血圧上昇。眼圧は精神的ストレス時のみ有意上昇（p=0.048）。	精神的ストレスは眼圧を有意に上昇させる可能性がある。一方、身体的ストレスは影響しなかった。	サンプル数が少なくパイロット的。短期観察で、測定の実験慣化による影響も考慮が必要。	Erb C, Bayer AU, et al	Effect of mental and physical stress on intraocular pressure--a pilot study	1998	Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde	212	270-274
22	日本（九州・沖縄の公立学校職員）	横断的観察研究	公立学校職員（健康診断受診者、40～60歳中心）	1,461人（男性883、女性578）	精神社会的ストレス（IMPS ⁹⁾ 質問票）、眼圧（Topcon非接触トノメータ）、血液検査・身体計測・生活習慣調査	なし（観察研究）	性別別解析（男性 vs 女性）	眼圧とストレススコアの相関	女性ではストレススコアと眼圧が有意に正相関（交絡因子調整後も維持）。男性では有意でなかった。年齢と眼圧は負の相関、収縮期血圧と喫煙は正の相関。	精神社会的ストレスは特に女性で眼圧上昇と関連。HPA軸活性化が関与すると推測。	横断研究のため因果関係は不明。自己申告によるバイアスあり。ストレス評価は主観的であり、関連は弱い可能性。	Yamamoto K, Irie M, et al	The relationship between psychosocial stress and intraocular pressure among public school workers.	2008	Journal of Physiological Anthropology	27	43-50

23	米国	実験研究	アカゲザル（4–6歳、雄）	3匹	埋め込み型無線テレメトリーによるIOP・BP・HR連続測定	ケージスクイーズ+筋注麻酔（ケタミン・デクスメトミジン）	ベースライン時との比較	急性ストレスに伴うIOP・BP・HR変化	IOP +27%、MAP +38%、HR +34%（p<0.05）。人の接近10秒でIOP +10%、1分以内に最大値。麻酔後はIOPはベースライン以下に低下。	急性ストレスはNHPのIOPを迅速かつ有意に上昇させる。臨床での測定値やモデル研究に影響し得る。	動物数が少ない（3匹）。ヒトへの一般化に限界。	Turner DC, Miranda M, Morris JS, Girkin CA, Downs JC	Acute Stress Increases Intraocular Pressure in Nonhuman Primates	2019	Ophthalmology Glaucoma	2(4)	210–214
24	ブラジル（ブラリア）	無作為化比較試験 (RCT ⁷⁾)	原発開放隅角緑内障（POAG ²⁾ ）患者	39人（ストレス群18、対照群21）	TSST ⁸⁾ により心理的ストレスを誘発。眼圧（DTCと比較）、唾液コルチゾール・アミラーゼ、心拍数、平均血圧、STAI ¹²⁾ 不安スコアを測定	TSST ⁸⁾ 負荷	コントロール群（TSST ⁸⁾ なし）	眼圧、コルチゾール、アミラーゼ、心拍数、MAP ¹⁰⁾ 、不安スコア	ストレス群で眼圧上昇（右眼+3.8mmHg, 左眼+4.1mmHg, P<0.001）。61%が4mmHg以上の上昇。不安スコアも直後に有意上昇。唾液コルチゾール、アミラーゼ、MAP ¹⁰⁾ 、HR ¹¹⁾ も有意上昇。	POAG ²⁾ 患者では心理的ストレスにより眼圧が顕著に上昇。ストレスは緑内障管理において重要なリスク因子となり得る。	サンプル数が少なく、単施設。短期効果のみ評価。	Ferreira NS, Costa VP, et al	Psychological stress and intraocular pressure in glaucoma: a randomized controlled trial	2024	Ophthalmology Glaucoma	7	518-530
25	スイス	症例報告	78歳女性XFG ⁴⁾ 、AMD ¹⁴⁾ 合併、両眼濾過手術歴あり	1症例	定期外来で眼圧測定（GAT ⁶⁾ ）、OCT ¹⁵⁾ 、視野検査。ストレス状況（家族不和）を問診で確認。	急性情動ストレス（家庭内トラブル）	ストレスイベント前の安定眼圧	眼圧変化（左右眼）	左眼眼圧が急上昇（48mmHg）、右眼は18mmHg。治療介入で24h以内に正常化。ストレス軽減とともに眼圧も安定。	急性情動ストレスが緑内障患者で眼圧急上昇を引き起こす可能性を示唆。人格特性や手術歴など修飾因子も関与。	単一症例報告であり一般化は不可。ただし病態生理の理解と臨床注意点として有用。	Gillmann K, Hoskens K, et al	Acute emotional stress as a trigger for intraocular pressure elevation in glaucoma	2019	BMC Ophthalmology	19	69
26	韓国（全国代表調査）	横断的観察研究（国民健康栄養調査）	40歳以上の一般住民	16,426人	国民健康栄養調査（KNHANES 2008–2011）の眼科検査（眼圧、視神経乳頭、網膜神経線維層、視野、隅角）+ストレス関連質問票（5項目）	なし（観察研究）	ストレス指標の有無による群比較	緑内障有病率	単変量解析で「自殺念慮」と緑内障に有意な関連（オッズ比 1.28）が見られたが、交絡因子（年齢、性別、高血圧など）調整後は有意ではなかった。他のストレス指標（例えば、自殺念慮、精神疾患、生活習慣病など）も調整した。調整後のオッズ比は1.02となり、有意な関連は認められなかった。	韓国の大規模横断研究では、心理的ストレスと緑内障有病率に有意な関連は認められなかった。緑内障の病因は加齢や高血圧などの生理学的因子がより重要と考えられる。	横断研究で因果関係は不明。ストレス評価は自己申告に基づき主観的。	Jung I, Kwon J, et al	Association between stress and glaucoma: a nationwide cohort study in South Korea	2018	Journal of the Korean Ophthalmological Society	59	745-751

27	英国 (1958年 出生コ ホート)	横断的観察研 究	45歳時点で就労中の コホート参加者	7,916人（最 終解析対象 約5,546人）	唾液コルチゾール を起床45分後 （T1）と3時間後 （T2）に測定。勤 務形態（夜勤、労 働時間、職業性ス トレス）を調査票 で収集。交絡因子 （出生時・成人時 の社会経済地位、 婚姻状況、喫煙な ど）で調整。	夜勤勤務、 長時間労 働、職業性 ストレス （低コント ロール＋高 要求＝ジョ ブストレイン ）	非夜勤・通常 労働時間・ス トレスなし群	コルチゾール分 泌（T1, T2, 3h平 均、T1-T2変 化）、極端値 （上位/下位 5%）	夜勤は平均3hコルチゾー ル分泌を4.3%上昇させ た。夜勤かつストレスな し群でT1コルチゾールが 有意に高い（+5.8%）。 男性で週48時間超勤務は 3hコルチゾールが低下 （-4.6%）。職業性スト レス単独では有意な関連 なし。	夜勤は独立してコルチゾー ル分泌異常と関連。長時間 労働やストレスとの組合せ で複雑な影響が示唆され た。	大規模かつ代表性のある サンプルで強いエビ デンス。ただし唾液採 取は1日のみ、交絡要 因の残存や夜勤の測定 時期のずれ（42歳時 点の情報）による誤分 類の可能性あり。	Thomas C, Hertzman C, et al	The relationship between night work, long working hours, psychosocial work stress and cortisol secretion	2009	Occupationa l and Environment al Medicine	66	824-831
28	韓国（済 州大学病 院）	前向き横断研 究（質問票調 査）	成人POAG ²⁾ 患者 （40歳以上、除外基 準あり）	67人	精神的ストレスを PSS-1016)質問票 で評価。視力 （BCVA ⁴⁷⁾ ）、視 野（HFA ⁵⁾ 24- 2）、眼圧、手術 歴、点眼薬数、併 存疾患も調査	なし（観察 研究）	高ストレス群 （PSS-10 ¹⁶⁾ ≥15）vs 低 ストレス群 （PSS-10 ¹⁶⁾ <15）	PSS-10 ¹⁶⁾ スコ ア、視力、視野 欠損、臨床背景	平均PSS-10 ¹⁶⁾ は13.5± 5.3。31人（46.3%）が高 ストレス群。高ストレス 群は良い方の眼の BCVA ⁴⁷⁾ が低く （p=0.044）、視野欠損 が重度（p=0.005, 0.026）。多変量解析で は良い方の眼の重度視野 欠損（オッズ比 1.159, p=0.028）が高ストレス	POAG ²⁾ 患者では視機能低下 が高ストレスと関連。スト レスはPOAG ²⁾ 管理における 考慮すべき因子。	サンプル数が少なく単 施設。横断研究のため 因果関係は不明。 PSS-10 ¹⁶⁾ は自己申告 式でバイアスの可能性 あり。	Ji M, Moon J, et al	Perceived stress levels in primary open-angle glaucoma patients in South Korea	2022	Korean Journal of Ophthalmol ogy	36	442-450
29	ブラジル （ブラジ リア）	無作為化比較 試験（RCT ⁷⁾ ）	原発開放隅角緑内障 （POAG ²⁾ ）患者	39人（ストレ ス群18、対照 群21）	TSST ⁸⁾ で心理的 ストレスを誘発。眼 圧、唾液コルチ ゾール・アミラー ゼ、心拍数、平均 血圧、STAI ¹²⁾ スコ アをストレス前・ 直後・40分後に測 定。DTC（眼圧日 内変動）とも比 較。	TSST ⁸⁾ 負荷	コントロール 群（TSST ⁸⁾ な し）	眼圧、コルチ ゾール、アミ ラーゼ、 MAP ¹⁰⁾ 、HR ¹¹⁾ 、 不安スコア	TSST ⁸⁾ 直後、眼圧は右眼 +3.8mmHg、左眼 +4.1mmHg （p<0.001）。61%が 4mmHg以上の上昇。不 安スコアも直後に有意上 昇し、回復期に低下。唾 液コルチゾール（+5.9 nmol/L）、アミラーゼ （+323 U/L）、MAP ¹⁰⁾ （+10.1 mmHg）、HR ¹¹⁾ （+12.9 bpm）も有意上	POAG ²⁾ 患者は心理的ストレ スで眼圧が顕著に上昇。ス トレスは緑内障管理上の重 要リスク因子である。	サンプル数が少なく単 施設。短期効果のみ評 価。DTC（眼圧日内変 動）との比較で信頼性 は高いが、長期影響は 不明。	Ferreira NS, Costa VP, et al	Psychological stress and intraocular pressure in glaucoma	2024	Ophthalmol ogy Glaucoma	7	131-145
30	日本	横断研究（職 域ベース）	35-65歳の中年男性 労働者（電子系企業 勤務）、女性は参考 解析のみ	7,334人男性 （全体8,606 人中）	健診データ（眼軸 長：Topcon Aladdin）、自記 式アンケート （ICT使用時間・ 用途・運動習慣・ 眼科既往）	なし	ICT使用時間 カテゴリー （<1h, 1-4h, 4-8h, 8-12h, >12h/日）	高眼軸長（75 パーセンタイル 以上）、左右 差、緑内障リス ク	ICT使用時間が長いほど 眼軸長は有意に延長。特 に**業務目的（文書作 成・メール・プレゼン準 備）**で顕著。ゲームな ど私的使用では関連な し。高眼軸長は緑内障リ スク増大と関連（OR 5.53, 95%CI 3.71- 8.23）。	長時間の業務関連ICT使用 は眼軸長延長と関連し、緑 内障リスク因子となる可能 性がある。	横断研究のため因果関 係は不明。女性データ 少数。自己申告による バイアスの可能性。企 業内コホートで一般化 に限界。	Honda T, Nakagawa T, Watanabe Y, Hayashi T, Nakano T, Horie S, Tatemichi M	Association between Information and Communication Technology use and Ocular Axial Length Elongation among Middle-Aged Male Workers	2019	Sci Rep	9	17489 （Article number ）

31	インド (総説)	エディトリアルレビュー	緑内障患者全般、慢性疾患を持つ高齢者	該当なし	アロスタティック負荷 (AL) の概念とALS (血圧、脂質、HbA1c、ホルモン、炎症マーカーなど) による評価法を整理。慢性ストレス・HPA軸・神経炎症の関与を解説。	なし	従来の眼圧下降治療中心の管理	ALと緑内障の病態関連、生活習慣介入の可能性	慢性ストレスとALは眼圧上昇や血流障害を介し緑内障を悪化させ得る。ヨガ・瞑想などの介入はALを低減し、緑内障管理に有用である可能性がある。	総説であり一次データなし。概念的提案でエビデンスレベルは低いが、新しい病態理解と介入の枠組みを提示。		Dada T, Mittal D, et al	Allostatic load and glaucoma: are we missing the big picture?	2020	Journal of Current Glaucoma Practice	14	47-49
32	米国 (ユタ大学・ペンシルベニア大学)	レビュー論文 (総説)	緑内障患者・社会的弱者層を想定	該当なし	神経炎症・HPA軸 ¹⁷⁾ ・アロスタティック負荷・社会経済格差に関する既存研究を整理	なし	既存の眼圧下降中心の管理	慢性ストレス・神経炎症・アロスタティック負荷と緑内障の関連	慢性ストレスによりHPA軸 ¹⁷⁾ とミクログリア活性が異常化 → 神経炎症・眼圧上昇・血流障害。糖尿病や血管炎症とも連動。人種 (特にアフリカ系) や低SES ⁴⁸⁾ でアロスタティック負荷が高く、緑内障リスクと予後に格	緑内障は眼圧のみでなく、慢性ストレス・神経炎症・社会的要因を含む多因子性疾患。アロスタティック負荷概念が病態と格差の理解に有用。	レビューであり一次データなし。概念提示が中心。	McDermott CE, Longo V, et al	Stress, allostatic load, neuroinflammation, and racial and socioeconomic disparities in glaucoma	2024	International Journal of Molecular Sciences	25	3859
33	インド (総説・概念論)	エディトリアルレビュー	緑内障患者全般、慢性疾患を持つ一般高齢者を想定	該当なし (文献レビュー)	「アロスタティック負荷 (allostatic load, AL)」の概念を紹介。心血管・代謝・炎症・神経内分泌マーカーを用いたALS (allostatic load score) の説明。ストレスとALの関連を既存研究か	なし	既存の緑内障管理 (眼圧下降中心)	ALに関する知見、慢性疾患・ストレス・眼圧/視神経への影響	慢性ストレスによるアロスタティック負荷は、眼圧上昇・血流障害・炎症を介して緑内障の悪化に寄与しうる。瞑想やヨガなどAL低減介入が緑内障管理に有用である可能性を指摘。	エディトリアルであり一次データはなし。概念的提案であり、実証研究が必要。		Dada T, Sharma A, et al	Allostatic load and glaucoma	2020	Journal of Current Glaucoma Practice	14	91-96
34	米国 (Google Research, Stanford, Verily)	深層学習モデル開発+検証	糖尿病患者を含む一般患者	開発データ284,335例、検証データ12,026例+999例	眼底写真をCNN ³⁰⁾ に入力し、年齢、性別、喫煙歴、血圧、主要心血管イベント (MACE) を予測。解釈可能性のためにサリエンシーマップで注目部位を解析。	深層学習モデル	従来の臨床予測法	年齢、性別、喫煙、SBP ³⁴⁾ 、主要心血管イベント (MACE) 予測	年齢予測MAE ³¹⁾ =3.26年、性別AUC ³²⁾ =0.97、喫煙歴AUC ³²⁾ =0.71、SBP MAE ³¹⁾ =11.23mmHg、MACE AUC ³²⁾ =0.70。予測根拠は視神経・血管周囲を多く利用。	眼底画像のみで心血管リスク因子を高精度に予測でき、スクリーニングの可能性を示した。	外的妥当性は未検証。心血管イベントは限られたデータであり、長期予後予測力は不明。Google社・Verily社による研究でCOIあり。	Poplin R, Varadarajan AV, et al	Prediction of cardiovascular risk factors from retinal fundus photographs via deep learning	2018	Nature Biomedical Engineering	2	158-164
35	カタール (Qatar Biobank)	深層学習アルゴリズム開発+評価	カタール人市民	3,000人 (眼底画像12,000枚)	左右眼の45°眼底写真 (黄斑中心・視神経中心) を MobileNet-V2モデルに入力。年齢、性別、血圧、HbA1c、脂質パネル、喫煙、体組成、ホルモンを予測。	深層学習モデル	従来の回帰モデル (年齢+性別)	年齢、性別SBP ³⁴⁾ 、DBP ³⁵⁾ 、HbA1c、RFM ³³⁾ 、テストステロン、脂質パネルなど	年齢MAE 2.78年 (R ² =0.89)、性別AUC ³²⁾ 0.97。SBP ³⁴⁾ MAE 8.96 mmHg、DBP ³⁵⁾ MAE 6.84 mmHg、HbA1c MAE 0.61%、RFM MAE 5.68。テストステロン MAE 3.76 nmol/L (R ² =0.54)。脂質パネル予測は不良 (R ² ≤0.05)。喫煙AUC ³²⁾ 0.78。	眼底画像から年齢・性別を高精度に予測可能。さらに血圧・HbA1c・RFMも一定精度で予測でき、網膜には心代謝リスクに関する情報が埋め込まれている。性別・年齢が予測性能に影響する「媒介因子」として作用する可能性が示唆された。	単一地域 (中東) ・均質集団での結果であり、他人種への一般化は不明。脂質パネル予測精度は低い。	Nele Gerrits, Bart Elen, et al	Age and sex affect deep learning prediction of cardiometabolic risk factors from retinal images	2020	Scientific Reports	10	9432

36	英国（UK Biobank, Moorfields Eye Hospital）	AutoMLによる深層学習モデル開発＋外部検証	UK Biobank参加者、Moorfields外来患者	訓練84,743人（173,819枚）、内部検証728人（1,287枚）、外部検証252人	UK Biobankの45°眼底写真をGoogle Cloud AutoMLに入力。内部検証とMoorfieldsデータで外部検証。性別分類をAUROC ³⁶⁾ で評価。サリエンシーマップで注目領域解析。	AutoML深層学習モデル（CFDL）	Poplinら従来モデル（AUC ³²⁾ 0.97）	性別分類精度（AUROC ³⁶⁾ 、感度、特異度、精度）	内部検証AUROC ³⁶⁾ 0.93（感度88.8%、特異度83.6%、精度86.5%）。外部検証AUROC ³⁶⁾ 0.93（精度78.6%）。黄斑病変あり群では精度69.4%、なし群では85.4%。視神経・血管弓・黄斑が重要部位と判定。	コード不要のAutoMLでも高精度な性別分類が可能で、専門家設計モデルとほぼ同等。深層学習は眼科医が認識できない特徴を捉え、網膜画像から新規バイオマーカー探索を可能にする。	UK Biobankは比較的健康的な集団でバイアスの可能性。外部検証も英国集団に限られる。臨床的有用性は限定的。	Korot E, Pontikos N, et al	Predicting sex from reti	2021	Scientific Reports	11	10286
37	多国（システムティックレビュー）	システムティックレビュー	2016–2023年に発表された網膜写真AI研究	1,562件スクリーニング→520件精査→120件最終採択	PubMed+Google Scholar検索、PRISMA準拠。網膜写真AIを眼科疾患（DR ³⁷⁾ , AMD ¹⁴⁾ , 緑内障, ROPなど）と非眼科疾患（心血管疾患, CKD, 認知症など）に分類し性能を比較。	AIアルゴリズム（CNN, Vision Transformer, Self-supervised learning 等）	医師診断や従来の臨床データ	診断精度（AUC ³²⁾ , accuracy, sensitivity, specificity）	眼科疾患のAUC ³²⁾ は概ね0.9以上、DR ³⁷⁾ でAUC 0.98～0.99、AMD ¹⁴⁾ で0.93～0.97、緑内障で0.91～0.996。非眼科疾患はやや低くCVD ³⁷⁾ AUC 0.71～0.89、AD ³⁸⁾ AUC 0.73～0.93、CKD ³⁹⁾ AUC 0.91。AIは既存の臨床予測を上回る場合も多い。	網膜写真AIは眼科・非眼科疾患の診断に有望で、低コスト・非侵襲で大規模スクリーニングに適する。今後は外的妥当性、アルゴリズムの汎用性、倫理・規制対応が課題。	文献の質にばらつき（データセット偏り、汎用性不足）。新興技術のため長期予後予測や臨床実装は未確立。	Grzybowski A, Jin K, et al	Retina fundus photograph-based artificial intelligence algorithms in medicine: a systematic review	2024	Ophthalmology and Therapy	13	2125–2149
38	多国	システムティックレビュー（AI×眼底画像によるCVD予測）	既存のAI研究（心血管疾患・リスク因子予測）	87本（2009–2023年、英語文献）	PubMed, Medline, Google Scholar, Scopus, Web of Science, IEEE, ACMを検索。眼底画像AIとCVD ³⁷⁾ 関連の研究をレビュー。	AIモデル（CNN, ResNet, Inception-v3, MobileNet, VGG, U-Net など）	従来のCVDリスク予測（FRS, QRISK3, SCORE2, ASCVDなど）	精度（AUC ³²⁾ , accuracy, sensitivity, specificity）、リスク予測性能	Poplinら2018年：年齢 MAE 3.26年、性別 AUC ³²⁾ 0.97、喫煙AUC ³²⁾ 0.71、血圧・HbA1c予測は中程度。Kimら2020年：15.5万人で年齢予測精度82.8%。Zhangら2020年：高血糖 AUC ³²⁾ 0.88。Reti-CVD ³⁷⁾ ソフトはHR 2.40（中リスク）、3.56（高リスク）でCVD ³⁷⁾ イベント予測。	眼底画像×AIは非侵襲的に心血管リスクを予測でき、従来モデルを補完・強化し得る。大規模スクリーニングや予防医療に有望。	異なる人種・地域での外的妥当性不足。データセット偏り、アルゴリズム解釈性不足、倫理・プライバシー課題。	Abdollahi M, Jafarizadeh A, et al	Artificial intelligence in assessing cardiovascular diseases and risk factors via retinal fundus images: a review of the last decade	2024	WIREs Data Mining and Knowledge Discovery	14	e1560
39	多国	システムティックレビュー＆メタ解析	眼底写真AIを用いたCVDリスク予測研究	26研究（42アウトカム）	MEDLINE, Scopus, Web of Science検索（～2022年6月）。QUADAS-2で質評価。ランダム効果モデルで統合。	深層学習モデル（CNN系：VGG, Inception, ResNet, EfficientNet など）	従来のCVDリスク評価（FRS, SCORE, QRISK, ASCVD）	年齢・性別・糖尿病・CKD ³⁹⁾ ・CVD ³⁷⁾ リスクスコア・将来のCVDイベント	年齢予測MAE ³¹⁾ = 3.19年、性別 AUROC ³⁶⁾ = 0.96、糖尿病 AUROC ³⁶⁾ = 0.80、CKD ³⁹⁾ AUROC ³⁶⁾ = 0.86。将来CVD ³⁷⁾ 予測では AUROC ³⁶⁾ 0.68～0.81。CVD ³⁷⁾ リスクスコア予測（ICVD ⁴⁰⁾ , ASCVD ⁴¹⁾ ）	眼底画像からAIによるCVD ³⁷⁾ リスク予測は良好な精度を示し、非侵襲・迅速なスクリーニング手法として有望。ただし長期予後予測のエビデンスは限定的。	異質性が高い。多くが後ろ向き研究で外的妥当性に課題。民族多様性も不足。前向き実臨床検証が必要。	Hu W, Yii FSL, et al	A systematic review and	2023	Translational Vision Science & Technology	12	14

40	中国（河南省新郷市の農村）	横断研究＋DLモデル開発	成人住民（24–83歳）	625人（眼底画像1,222枚）	眼底写真（Canon CR-2）、血液検査（血糖・脂質・血算など50項目）、生活習慣アンケート。Inception-v3を用いTransfer learningでDLモデル構築。	DLモデルによる予測（眼底写真入力）	実測の血圧・血糖・脂質	高血圧・高血糖・脂質異常症の予測AUC	高血糖 AUC ³²⁾ =0.880、正答率78.7%。高血圧 AUC ³²⁾ =0.766、正答率68.8%。脂質異常症 AUC ³²⁾ =0.703、正答率66.7%。加えて、飲酒（AUC ³²⁾ =0.948）、喫煙（0.794）、塩分嗜好（0.809）、BMI（0.731）もAUC ³²⁾ >0.7で予測可能。	網膜画像のみから高血圧・高血糖・脂質異常など ³⁷⁾ リスク因子を良好に予測できる。非侵襲的スクリーニング法として有望。	単一地域・小規模サンプル。横断研究のため因果関係は不明。外的妥当性は未検証。	Zhang L, Yuan M, et al	Prediction of hypertension, hyperglycemia and dyslipidemia from retinal fundus photographs via deep learning: a cross-sectional study of chronic diseases in central China	2020	PLoS ONE	15	e0233166
41	多国レビュー	ナラティブレビュー（PubMed 2021–2022検索、86論文精査）	AD ³⁸⁾ および早期AD患者を対象とした眼科バイオマーカー研究＋AI応用研究	記載なし（レビュー論文）	涙液、角膜神経、瞳孔、レンズ、網膜・脈絡膜、視機能、眼球運動を網羅的にレビュー。AIによる解析研究も収集。	眼科的バイオマーカー、AIモデル	健常者、従来のAD ³⁸⁾ 診断法（CSF ⁴²⁾ , PET, MRI）	バイオマーカーの有効性、AIの診断精度	涙液（Aβ 42, t-tau, miRNA）、角膜神経密度低下、RNFL ¹⁸⁾ やGC-IPL ⁴³⁾ 菲薄化、網膜血管形態異常、眼球運動異常などが有望。AIはマルチモーダル画像でAD ³⁸⁾ 判別AUC ³²⁾ 0.83、眼底写真のみでも精度79–92%。ただし早期AD ³⁸⁾ に特異的な決定的バイオマーカーは未確立。	眼科バイオマーカーは早期AD ³⁸⁾ の検出に有望だが決定的証拠は不足。AIを組み合わせたマルチモーダル解析が精度向上に寄与し得る。今後さらなる大規模・多様集団での検証が必要。	証拠の一貫性不足、研究数が少ない、画像品質やデータセットの多様性が制限。著者の一部は企業との利益相反あり。	Chaitanuwong P, Singhanetr P,,et al	Potential ocular biomarkers for early detection of Alzheimer's disease and their roles in artificial intelligence studies	2023	Neurological Therapy	12	1517-1532
42	日本	前向きコホート（5年間観察）	治療なしで眼圧 ≤15 mmHgの日本人NTG ³⁾ 患者	90例（平均年齢53.9歳、ベースラインMD −2.8 dB、眼圧12.3 mmHg）	3か月ごとのHFA ⁵⁾ 視野（SITA 24-2）、6か月ごとの視神経乳頭/周囲網膜写真。進行はGPA ⁴⁴⁾ または3人の独立判定で評価。	無治療観察	該当なし	視野進行、視神経乳頭変化	平均MD変化 −0.33 dB/年。5年累積進行率：66%（視野または構造変化）、52%（視野のみ）、50%（構造のみ）。危険因子：視神経乳頭出血（p<0.001）、長期眼圧変動（p=0.020）、大きい垂直C/D比 ¹⁹⁾ （p=0.018）。	眼圧が低いNTG ³⁾ でも進行リスクは高く、乳頭出血・眼圧変動・C/D比 ¹⁹⁾ が独立危険因子。	サンプルは比較的軽症例が多く、90例と小規模。日本人集団に限定され一般化は不十分。	Sakata R, Yoshitomi T, et al	Factors associated with progression of Japanese open-angle glaucoma with lower normal intraocular pressure	2020	Ophthalmology	126	1107-1116
43	米国（AGIS データ）	後ろ向き解析（前向きRCT ⁷⁾ のサブ解析）	AGISに登録された緑内障患者（1回の外科的介入後）	301眼（301人）	視野悪化を点ごとの線形回帰で評価。長期眼圧変動＝介入後から悪化または追跡終了までの眼圧 SD で定義。平均眼圧と変動を三分位に層別。多変量回帰で進行予測因子を同定。	なし（外科治療後の観察）	平均眼圧低群 vs 高群、眼圧変動低群 vs 高群	視野進行（pointwise linear regression で検出）	視野進行率＝26%。進行例は非進行例に比べ平均眼圧（p=0.006）、眼圧変動（p<0.001）、追跡長、視野回数、薬剤数で有意差。リスク因子＝眼圧変動（p=0.009）、ALT ²¹⁾ 治療（p=0.004）、高齢（p=0.05）。平均眼圧は境界的（p=0.09）。低平均眼圧群では眼圧変動が進行と有意に関連（p=0.002）、高平均眼圧群では関連なし（p=0.2）。	低眼圧下では眼圧変動が視野進行に独立して関連。高眼圧群では関連せず。眼圧変動抑制が低眼圧群で重要。	外科治療を受けた高度緑内障例限定。観察解析で交絡因子が残存する可能性。	Caprioli J, Coleman AL, et al	Intraocular pressure fluctuation a risk factor for visual field progression at low intraocular pressures in the Advanced Glaucoma Intervention Study	2008	Ophthalmology	115	1123–1129.e3

44	米国（NY Eye and Ear Infirmary）	前向き横断研究	治療中の緑内障患者（HFA ⁵⁾ 24-2視野 ≥ 8回の記録あり）	40人	24時間CLS（コンタクトレンズセンサー）で眼圧関連変数を連続測定。視野進行率はMD傾きで算出。CLS指標（大きなピーク数、ピーク比、覚醒～睡眠傾き、振幅、余弦曲線下面積、変動）を解析。	CLS測定	同時期のGAT ⁶⁾ 測定（平均・ピーク・変動）	視野進行率（MD傾き）との関連	CLS測定時点でのMD傾きは平均－0.05 dB/年とわずかに緩徐化傾向（p=0.087）。CLSでの「覚醒時ピーク数」「平均ピーク比」が視野進行と最も強い関連。CLSパラメータはGAT ⁶⁾ 測定より進行予測能が高かった。	CLSによる24時間眼圧関連測定は、治療中緑内障眼の視野進行リスクの検出に有用。従来眼圧測定では捉えにくい情報を補足できる。	小規模（40例）・単施設。CLSは眼圧そのものではなく角膜形状変化を代替指標とする点に留意。	De Moraes CG, Jasien JV, et al	Visual field change and 24-hour 眼圧-related profile with a contact lens sensor in treated glaucoma patients	2016	Ophthalmology	123	744–753
45	米国	レトロスペクティブ・コホート研究	健康保険に1年以上加入している18歳以上の雇用者（ドライバー39,702人、非ドライバー426,549人）	約466,000人（DME ⁴⁹⁾ 、DR ⁵⁰⁾ 、糖尿病あり vs 対照）	2001–2012年のHCMS Groupデータベースから請求データを抽出。二部制回帰モデルで解析。	なし	DME ⁴⁹⁾ /DR ⁵⁰⁾ /糖尿病群 vs 健常対照群	医療費（直接・間接）、病欠・短期/長期障害休暇日数	ドライバーではDME ⁴⁹⁾ 、DR ⁵⁰⁾ 、糖尿病群の医療費が対照の2.8倍以上。非ドライバーではDME・DR群で病欠日数が有意に多い。DME群ドライバーは短期・長期障害休暇が多く（12.41日＋11.43日）、DR群は短期障害休暇が主（10.7日）。	DME ⁴⁹⁾ ・DR ⁵⁰⁾ は米国従業員の年間医療費と欠勤に大きな負担を与える。雇用主にとって重要な経済的インパクトを持つ。	保険加入者に限定、製薬企業（Genentech）の資金提供あり。	Brook RA, Kleinman NL, Patel S, Smeeding JE, Beren IA, Turpcu A	United States comparative costs and absenteeism of diabetic ophthalmic conditions	2015	Postgrad Med	127(5)	455–462
46	日本（新潟大学）	横断的比較研究	早期～中等度緑内障患者（OU）で良好視力保持者（矯正視力良眼≥1.0、患眼≥0.7）	49人（POAG ²⁾ 22, NTG ³⁾ 22, 発達緑内障4, XFG ⁴⁾ 1）＋正常対照30人	MNREAD-Jチャート ²⁹⁾ で読書速度（MRS）、臨界文字サイズ（CPS）、読書視力（RA）を評価。視野障害はHFA ⁵⁾ 10-2/30-2で測定。	なし	年齢一致の正常人	読書速度(MRS)、臨界文字サイズ(CPS)、読書視力(RA)	緑内障群はMRS 329.9 ± 55.4cpm vs 正常363.0 ± 42.9cpm、CPS 0.24 vs 0.09 logMAR、RA 0.02 vs －0.13 logMARで全て有意に劣悪（p<0.01）。CPSは僚眼MDと負の相関（r＝－0.30～－0.40）。			Ishii M, Seki M, et al	Reading performance in patients with glaucoma evaluated using the MNREAD charts	2013	Japanese Journal of Ophthalmology	57	471–474
47	日本（多治見市）	横断的疫学研究（population-based cross-sectional）	POAG ²⁾ 患者（119例） vs 対照群（2755例）	2874	臨床検査と問診による眼科・全身因子の比較	なし	患者群 vs 対照群	POAG ²⁾ 発症に関連する因子	高眼圧（OR 1.12, 95%CI 1.04–1.21）、近視（低度：OR 1.85, 中等度以上：OR 2.60）、加齢（OR 1.06, 95%CI 1.04–1.08）が有意に関連	正常眼圧が多いが、IOP、近視、加齢が日本人POAG ²⁾ の重要なリスク因子	横断研究のため因果関係は限定的	Suzuki Y, Iwase A, Araie M, Inoue Y, Kitazawa Y, Tajimi Study Group	Risk Factors for Open-Angle Glaucoma in a Japanese Population: The Tajimi Study	2006	Ophthalmology	113(9)	1613–161

脚注

- 1)FDT: Frequency Doubling Technology（フリッカー視野検査）
- 2)POAG: primary open-angle glaucoma（原発開放隅角緑内障）
- 3)NTG: normal tension glaucoma(正常眼圧緑内障）
- 4)XFG: exfoliation glaucoma（落屑緑内障）
- 5)HFA:Humphrey視野計:標準自動静的視野検査に広く用いられる視野計

- 6)GAT: Goldmann applanation tonometer（ゴールドマン圧平眼圧計、眼圧測定 of 標準法）
- 7)RCT: randomized controlled trial（無作為化比較試験）
- 8)TSST: Trier Social Stress Test（トリア社会的ストレステスト：社会的評価状況を模した急性ストレス負荷試験）
- 9)IMPS: Inpatient Multidimensional Psychiatric Scale（入院患者多次元精神尺度）
- 10)MAP: mean arterial pressure（平均動脈圧）
- 11)HR: heart rate（心拍数）
- 12)STAI: State-Trait Anxiety Inventory（状態 - 特性不安検査、不安を点数化した心理評価尺度）
- 13)個人内zスコア換算: 各被験者ごとの平均と標準偏差を基準に標準化した値。個人差を取り除き、変化の大きさを比較可能にする方法。
- 14)AMD: age-related macular degeneration（加齢黄斑変性）
- 15)OCT: Optical Coherence Tomography（光干渉断層計、網膜や視神経を断層画像化する検査）
- 16)PSS-10: Perceived Stress Scale-10（知覚ストレス尺度10項目版、ストレス自覚度を点数化する尺度）
- 17)HPA軸: hypothalamic–pituitary–adrenal axis（視床下部 - 下垂体 - 副腎系、ストレス反応を担う内分泌系）
- 18)RNFL: retinal nerve fiber layer（網膜神経線維層、OCTで厚みを定量化し、緑内障の進行指標として用いる）
- 19)C/D比: cup-to-disc ratio（視神経乳頭陥凹と視神経乳頭全体の比、緑内障の指標）
- 20)PSD: pattern standard deviation（パターン標準偏差、視野感度の局所的なばらつきを示す指標）
- 21)ALT: argon laser trabeculoplasty（アルゴンレーザー線維柱帯形成術、眼圧下降を目的としたレーザー治療）
- 22) CCT: central corneal thickness（中心角膜厚、眼圧測定や緑内障リスク評価に重要）
- 23)DRPT: dark-room prone provocative test（暗室腹臥位負荷試験、眼圧変動リスク評価のための検査）
- 24)iCare TA01i: Icare社製反発式眼圧計（rebound tonometer、点眼麻酔不要で簡便に眼圧測定可能）
- 25)1RM: one-repetition maximum（1回最大挙上重量、筋力負荷試験の指標。例：レッグプレスで最大に1回だけ挙げられる重量）
- 26)6RM: six-repetition maximum（6回反復可能な最大挙上重量）
- 27)SITA: Swedish Interactive Threshold Algorithm（スウェーデン相互作用型閾値アルゴリズム、HFA⁵⁾視野計の標準的な視野検査プログラム）
- 28)VF-11: Visual Function Questionnaire-11（視機能関連QOL質問票11項目版）
- 29) MNREAD-Jチャート: Japanese version of MNREAD acuity charts（日本語版MNREAD視力表。読書速度・臨界文字サイズを測定）
- 30)CNN: Convolutional Neural Network（畳み込みニューラルネットワーク。画像認識で用いられる深層学習アルゴリズム）
- 31)MAE: mean absolute error（平均絶対誤差、小さいほど予測精度が高い）
- 32)AUC: area under the ROC curve（ROC曲線下面積、1に近いほど予測の識別能が高いことを示す）
- 33)RFM: relative fat mass（相対的体脂肪量、BMIよりも正確に体脂肪率を反映する指標）
- 34)SBP: systolic blood pressure（収縮期血圧, mmHg）
- 35)DBP: diastolic blood pressure（拡張期血圧, mmHg）
- 36)AUROC: area under the receiver operating characteristic curve（ROC曲線下面積。1に近いほど判別性能が高い）
- 37)CVD: cardiovascular disease（心血管疾患）
- 38)AD: Alzheimer’s disease（アルツハイマー39)病）
- 39)CKD: chronic kidney disease（慢性腎臓病）
- 40)ICVD: ischemic cerebrovascular disease（虚血性脳血管疾患、脳梗塞・TIAなど）
- 41)ASCVD: atherosclerotic cardiovascular disease（動脈硬化性心血管疾患、心筋梗塞・狭心症・脳梗塞など）
- 42)CSF: cerebrospinal fluid（脳脊髄液。アルツハイマー病など認知症のバイオマーカー測定に用いられる）
- 43)GC-IPL: ganglion cell–inner plexiform layer（神経節細胞 - 内網状層。OCTで測定され、緑内障の早期指標となる）
- 44)GPA: Glaucoma Progression Analysis（緑内障進行解析。HFA⁵⁾で視野の進行を統計的に評価するソフトウェア）
- 45)ACG: angle-closure glaucoma（閉塞隅角緑内障）
- 46)MD: mean deviation（平均偏差。視野全体の感度低下の指標、dB。0に近いほど正常、負が大きいほど障害）
- 47)BCVA: best-corrected visual acuity（矯正視力／最良矯正視力）
- 48)SES: socioeconomic status（社会経済的地位。収入・教育・職業などを組み合わせた指標）
- 49)DME: diabetic macular edema（糖尿病黄斑浮腫）

50)DR: diabetic retinopathy (糖尿病網膜症)