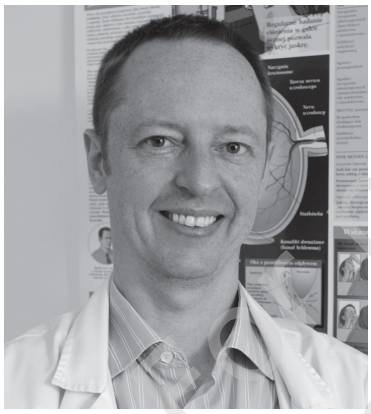
DOI: 10.24292/01.OT.310318.05

Znaczenie obiektywnego monitorowania progresji jaskry w praktyce klinicznej

Importance of the reliable glaucoma progression follow-up in the clinical practice

Jaromir Wasyluk[1,2], Marek E. Prost[1]

[1] Klinika Okulistyki, Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej w Warszawie
Kierownik Kliniki: prof. dr. hab. n. med. Marek E. Prost
[2] Centrum Okulistyczne OPTIMUM w Warszawie



NAJWAŻNIEJSZE

Podstawą decyzji terapeutycznych w opiece nad chorymi z jaskrą powinna być długoterminowa, wiarygodna i obiektywna analiza trendów progresji choroby, wykorzystująca dedykowane do tego celu narzędzia obecne w oprogramowaniu aparatów.

HIGHLIGHTS

Therapeutic approach to our glaucoma patients should always be based on long-term, reliable and objective progression trends analysis, performed using the tools implemented in the diagnostic instruments software.

STRESZCZENIE

Jaskra jest globalnie, według Światowej Organizacji Zdrowia, pierwszą przyczyną nieodwracalnej utraty wzroku, czyli inwalidztwa wzrokowego, odpowiadającą za 5,2 mln przypadków ślepoty na świecie. Od wielu lat największym problemem w tej chorobie pozostaje zbyt późno postawione rozpoznanie i wdrożone leczenie. W dalszej kolejności można by wymienić szereg innych przyczyn niepowodzeń terapeutycznych, jak np. słabą współpracę pacjentów (*non-compliance*), zbyt zachowawcze postępowanie lekarzy (zwlekanie z włączeniem procedur zabiegowych), nieumiejętność właściwej oceny progresji i interpretacji badań obrazowych, a często także ich słabą dostępność dla chorych.

W ostatnich latach wprowadzono do użytku szereg nowych urządzeń przeznaczonych do wczesnej diagnostyki i monitorowania jaskry, w większości wykorzystujących optykę laserową. Jedną z głównych zalet tych aparatów, poza uzyskiwaniem obrazu o wysokiej rozdzielczości badanych struktur oka i możliwością ich zmierzenia, jest opcja nakładania na siebie kolejnych pomiarów w czasie wizyt kontrolnych. Możliwość taka, niestety w praktyce zbyt rzadko wykorzystywana, pozwala na dokonanie wiarygodnej i obiektywnej oceny, czy leczymy neuropatię jaskrową wystarczająco i właściwie. Właśnie od analizy zmian w wieloletnich badaniach porównawczych i od pomiarów tempa progresji jaskry powinny w największej mierze zależeć nasze decyzje terapeutyczne, jak choćby wybór rodzaju leczenia: zachowawczego, laserowego bądź chirurgicznego.

Słowa kluczowe: jaskra otwartego kąta, tempo progresji jaskry, obrazowanie w jaskrze, inwalidztwo wzrokowe

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 19:04,41

ABSTRACT

Glaucoma is globally, according to WHO reports, the first cause of irreversible blindness worldwide. The disease is responsible for 5.2 mln of total visual loss cases. Main problem with glaucoma still remains the same – the late diagnosis and late therapy onset. On the second place, we should mention inappropriate therapy course due to low patients compliance, too conservative doctors approach and difficulites with correct interpreting of the imaging tests, as well as with establishing glaucoma progression rate. Last but not least, problems with diagnostic tests availability should also be mentioned. In the last decade, several new diagnostic instruments, based on laser optics became more widespread. Besides the acquistion of high resolution images of the eye tissues, together with obtaining its precise measuerements, there is truly one key advantage: the possibility of making computer assisted calculatons of the progression rate and trends of measured parameters. However, this advantage is too rarely utilized in ophthalmologists everyday practice. It enables the reliable asssesment of the effectiveness of our therapy, telling us if sometning more should be done. Our thereputic decisions, concerning the choice between topical medications, laser or surgery should always by accompanied by the long term diagnostic tests analysis, using the implemented software progression tools.

Key words: open angle glaucoma, glaucoma progression rate, glaucoma imaging, visual disability

For non-commercial use only

WSTĘP

Jaskra jest globalnie, według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, *World Health Organization*), pierwszą przyczyną nieodwracalnej utraty wzroku, czyli inwalidztwa wzrokowego, odpowiadającą za 5,2 mln przypadków ślepoty na świecie [1]. Największy od wielu lat problem w tej chorobie stanowią zbyt późno postawione rozpoznanie i wdrożone leczenie. W dalszej kolejności można by wymienić szereg innych przyczyn niepowodzeń terapeutycznych, jak np. słabą współpracę pacjentów (*non-compliance*), zbyt zachowawcze postępowanie lekarzy (zwlekanie z włączeniem procedur zabiegowych), nieumiejętność właściwej oceny progresji i interpretacji badań obrazowych, a często także ich słabą dostępność dla chorych.
Jaskra stanowi niehomogenną grupę neuropatii, których wspólnym punktem końcowym jest uszkodzenie włókien nerwowych, będących aksonami komórek zwojowych i tworzących nerw wzrokowy. Wspólną cechą różnych odmian i typów jaskry jest powstanie patognomonicznego zagłębienia w tarczy nerwu II z towarzyszącymi mu charakterystycznymi ubytkami w polu widzenia.

CZYNNIKI RYZYKA PROGRESJI JASKRY

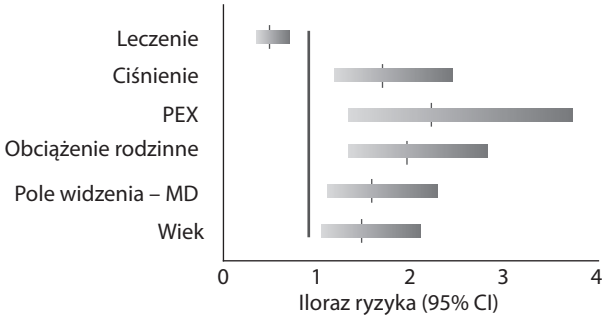
Od powszechnie znanych czynników ryzyka zachorowania na jaskrę powinniśmy wyraźnie odróżniać czynniki ryzyka progresji choroby już rozpoznanej. Zidentyfikowano kilka czynników, zarówno modyfikowalnych (jak np. ciśnienie wewnątrzgałkowe), jak i niemodyfikowalnych (np. wiek), które mają szczególne znaczenie w przyspieszeniu tempa progresji choroby. Zdając sobie sprawę z ich obecności, możemy starać się odpowiednio dopasować do sytuacji nasze postępowanie terapeutyczne (zachowawcze i zabiegowe), częstość wizyt kontrolnych i testów diagnostycznych. Pacjenci, wiedząc dzięki nam, na jakiego rodzaju jaskrę chorują (czyli w jakim mniej więcej tempie postępującą), mogą, co szczególnie dotyczy młodych i aktywnych osób, lepiej zaplanować swoją przyszłość osobistą i zawodową.
Poniżej wymieniono najważniejsze czynniki ryzyka progresji jaskry:

- wysokie lub znacznie „fluktuujące" dobowo ciśnienie wewnątrzgałkowe
- znaczny początkowy ubytek pola widzenia w badaniu perymetrycznym
- mała centralna grubość rogówki w badaniu pachymetrycznym
- obecność krwotoczków na tarczy nerwu II (świadcząca o dysfunkcji naczyniowej)
- zaawansowany wiek pacjenta
- współwystępowanie zespołu pseudoeksfoliacji (PEX).

Znaczenie większości tych czynników podkreśliło wiele lat temu jedno z największych randomizowanych klinicznych wieloośrodkowych badań nad wczesną jaskrą – *Early Manifest Glaucoma Trial* (EMGT) [2, 3].

RYCINA 1

Najważniejsze czynniki ryzyka progresji jaskry (za Leske et al. [2]).



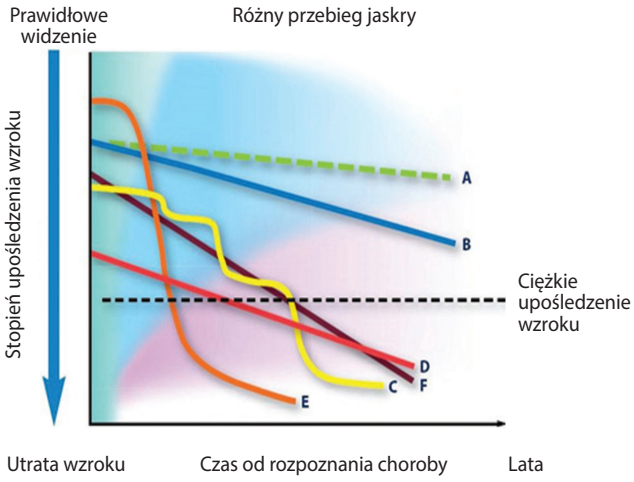
© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 19:04,41

TEMPO PROGRESJI JASKRY

Jednym z najistotniejszych pojęć w prowadzeniu pacjentów z jaskrą jest tzw. tempo progresji (*glaucoma progression rate*). Mniejsza lub większa progresja w tej chorobie zawsze będzie obecna, jest to wpisane nawet w jej definicję („**postępująca** neuropatia nerwu wzrokowego") i nie da jej się całkowicie wyeliminować, mimo najlepszego nawet leczenia. W aspekcie oceny bieżącej terapii i dalszego rokowania ważniejsze od samego postępu choroby jest tempo, w jakim on następuje [4]. Można je wyrazić, w zależności od rodzaju badanego parametru, na wiele sposobów. W przypadku perymetrii komputerowej najczęściej jest to spadek dotyczący parametru średniego ubytku pola (MD, *Mean Deviation*), wyrażony w dB na rok, lub obniżenie VFI (*Visual Field Index* – perymetr Humphrey). W przypadku badań strukturalnych określa się go przez ubytek ilościowy danej struktury: µm/rok (zmniejszenie grubości warstwy włókien nerwowych siatkówki czy kompleksu komórek zwojowych) lub mm^2 bądź mm^3 (zmniejszenie powierzchni lub objętości pierścienia nerwowo-siatkówkowego tarczy nerwu II). Tempo progresji jaskry jest z góry nie do przewidzenia. Można je szacunkowo określić dopiero po ok. 2 latach [5, 6] (w przypadku wykonania ok. 6 badań pól widzenia w tym czasie) lub po wykonaniu minimum 3–4 badań obrazowych (HRT, GDx, OCT), przy czym 2 pierwsze pomiary są zwykle traktowane jako bazowe. Warunkiem wiarygodnego szacowania tempa progresji jest oczywiście wykorzystanie wbudowanych w urządzenia odpowiednich narzędzi diagnostycznych, służących do wyznaczania jej trendów. Najbardziej dopracowane oprogramowanie wykorzystywane do takiej oceny mają, zdaniem autora, aparaty HRT (Heidelberg Engineering), polarymetr GDxPRO (Zeiss Meditec) oraz niektóre tomografy OCT (Topcon, Zeiss Meditec i Heidelberg Engineering).

RYCINA 2

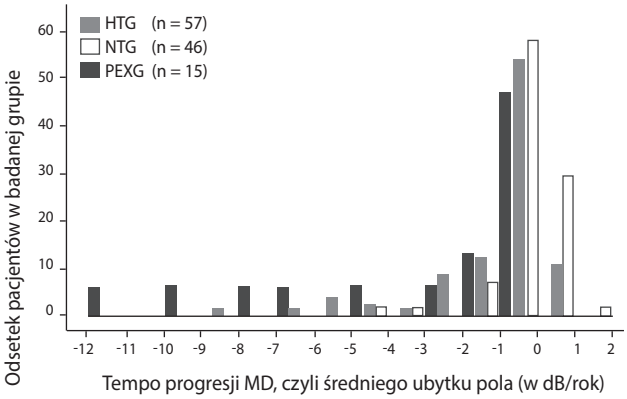
Przebieg jaskry trudny do przewidzenia (za EGS Guidelines [7]).



Zjawisko stałego, fizjologicznego ubytku liczby komórek zwojowych jest obecne w całej populacji osób zdrowych – jego tempo, jak obliczono, wynosi ok. 0,07 dB/rok [8]. U większości pacjentów przez nas leczonych tempo, w jakim postępuje neuropatia, na szczęście nie jest szybkie i w przewidywalnym horyzoncie czasowym nie czyni ich inwalidami. Według badań naukowych obejmujących zróżnicowaną grupę chorych na jaskrę wynosi ono ok. MD = 0–1 dB/rok [9] (dla wszystkich typów jaskry otwartego kąta łącznie). Co jednak da się zauważyć na poniższym wykresie, jest pewna grupa, w której jaskra ma bardzo agresywny przebieg, powodując utratę pola widzenia z dużą dynamiką: MD = 8–12 dB/rok [10] (jaskra z PEX), co w ciągu kilku lat może doprowadzić do znaczącego klinicznie upośledzenia widzenia.

RYCINA 3

Tempo progresji jaskry (za Heijl et al. [9]).



HTG (*high-tension glaucoma*) – jaskra wysokiego ciśnienia
NTG (*normal-tension glaucoma*) – jaskra normalnego ciśnienia
PEXG (*pseudoexfoliation glaucoma*) – jaskra pesudoeksfoliacyjna

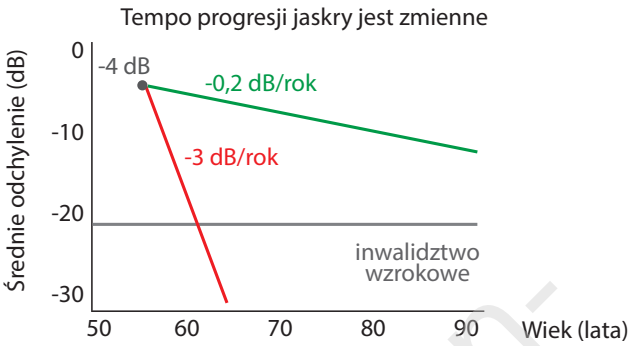
Ustalenie (po wykonaniu odpowiedniej liczby testów diagnostycznych), z jakim tempem progresji jaskry mamy w danym przypadku do czynienia, jest bardzo istotne. Nie dla zaspokojenia naszej ani pacjenta ciekawości, tylko po to, aby dostosować do niego sposób naszego postępowania terapeutycznego (krople, laser, operacja) [11]. Inaczej będziemy leczyć jaskrę powolnie postępującą u osoby starszej (terapia zachowawcza, łagodna, odroczenie procedur zabiegowych, unikanie hiperdiagnostyki), inaczej zaś jaskrę niszczącą w szybkim tempie pole widzenia u osoby młodej (leczenie agresywne, zabiegowe). Jaskry, co jasne, nie da się wyleczyć; w większości przypadków nie da się także całkowicie zahamować degradacji nerwu wzrokowego. Ważne, żeby zdając sobie sprawę z powyższego, maksymalnie ograniczyć straty i nie dopuścić w żadnym momencie życia pacjenta do przekroczenia granicy inwa-

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from
https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 19:04,41

lidztwa wzrokowego (czyli MD > 22 dB w badaniu pola widzenia) [12, 13].

RYCINA 4

Tempo progresji a stopień inwalidztwa wzrokowego.

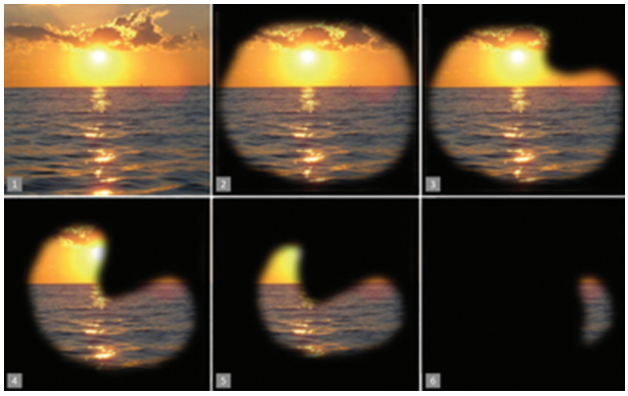


TRUDNOŚCI PACJENTÓW WE WŁASNEJ OCENIE JASKROWEGO USZKODZENIA WZROKU

Po wpisaniu do wyszukiwarki internetowej hasła „progresja jaskry" (*glaucoma progression*) uzyskujemy w wynikach różnego rodzaju infografiki, mające zobrazować sytuację stopniowej utraty wzroku przez pacjenta. Nie zapominajmy, że to właśnie często dobrze wyedukowani na temat swojej choroby pacjenci pierwsi po takie informacje sięgają (znane wszystkim lekarzom zjawisko ostatnich lat – pierwsza konsultacja u „Doktora Google"). Niestety, dane te są często zupełnie nieprzydatne: nieprecyzyjne, mylące, wręcz wprowadzające w błąd. Stworzone przez grafików komputerowych lub specjalistów od PR-u, przenoszą „żywcem" wyniki badania perymetrycznego bezpośrednio na grafikę obrazującą to, co widzi chory. Ma to symulować poszerzanie się mroczka jaskrowego.

RYCINA 5

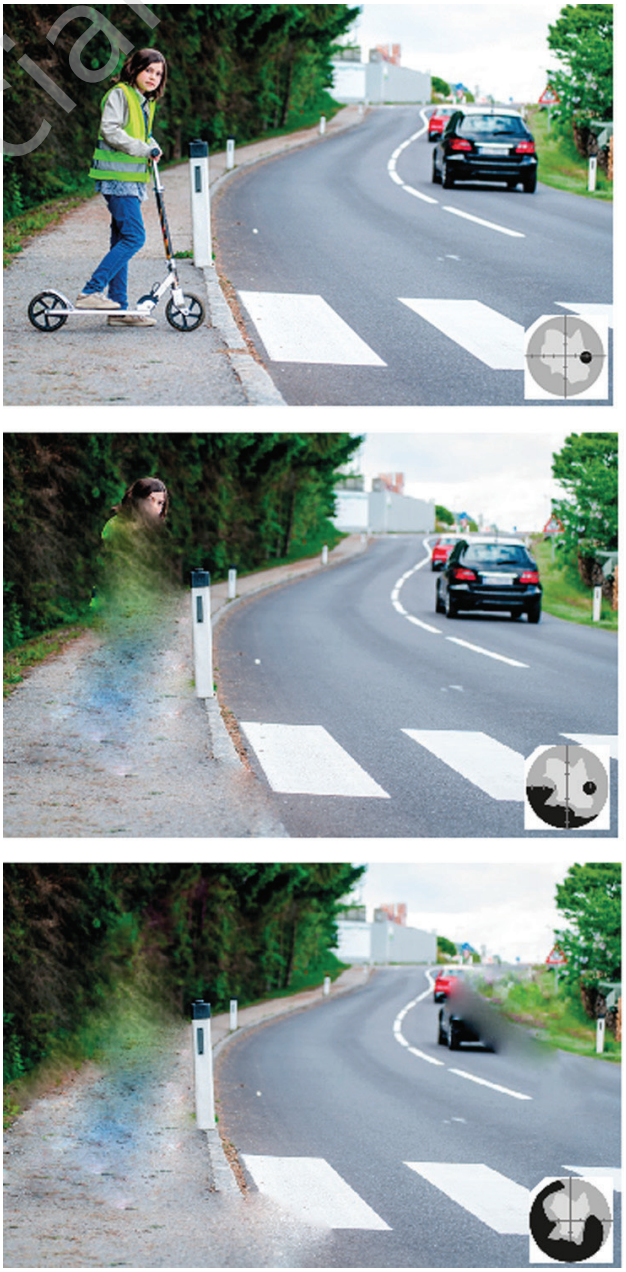
Infografika z jednej z wyszukiwarek internetowych mająca zobrazować progresję jaskry, zamiast tego wprowadzająca w błąd.



Sprawa nie jest jednak taka prosta. Ubytek jaskrowy w polu widzenia jest tak zwanym mroczkiem negatywnym, a więc nie „czarną plamą", tylko brakiem obrazu w danym miejscu, gdzie nie funkcjonuje już wystarczająca liczba komórek zwojowych siatkówki. Miejsca takie nasza bardzo plastyczna kora wzrokowa zapełnia przypadkowymi „pikselami" zbliżonymi do obrazu tych z sąsiedztwa ubytku. Postęp jaskry w odbiorze pacjenta prawdopodobnie więc wygląda raczej tak (grafika własna autora):

RYCINA 6

Narastanie ubytku jaskrowego w polu widzenia (infografika autora).



For non-commercial use only

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 19:04,41

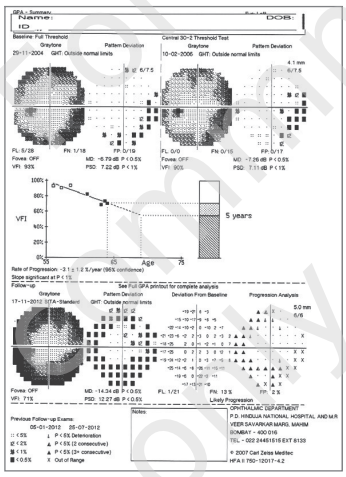
WIARYGODNA OCENA TEMPA PROGRESJI JASKRY

Sprawna ocena tempa progresji jaskry jest możliwa, nawet w ramach gabinetu podstawowej opieki okulistycznej, współpracującego z ośrodkiem wyspecjalizowanym w zaawansowanej diagnostyce. Zamiast więc za każdym razem układać rozliczne wydruki badań obrazowych na biurku (na co nie ma czasu) lub prowadzić obliczenia różnic parametrów między kolejnymi badaniami w karcie choroby (na co tym bardziej nie ma czasu), powinniśmy domagać się od ośrodków wykonujących badania użycia wygodnych, prostych i, co najważniejsze, wbudowanych do oprogramowania narzędzi śledzących progresję jaskry. Poniżej przedstawiono przykłady wydruków graficznie i liczbowo pokazujących trendy progresji dla różnych, przykładowych badań obrazowych w jaskrze i różnych parametrów, które mierzą.

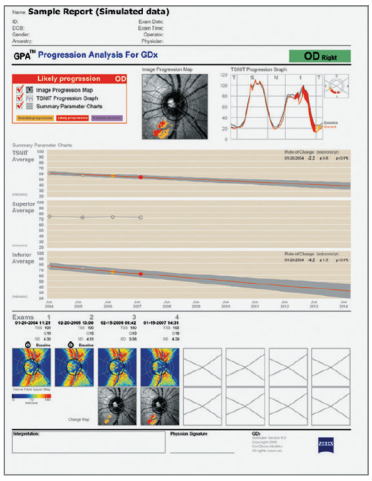
RYCINA 7

Pomiary tempa progresji jaskry wykonywane za pomocą różnych urządzeń diagnostycznych.

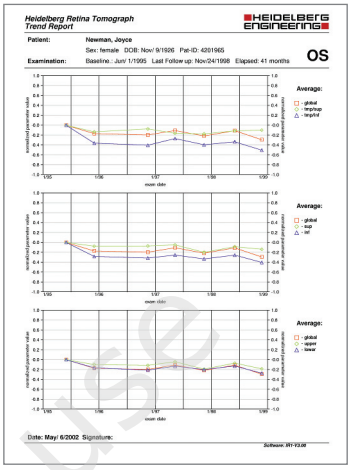
a. Perymetria Humphrey (Zeiss Meditec) – tempo progresji MD (*rate of progression*): 3,1 dB/rok, istotność p < 1%.



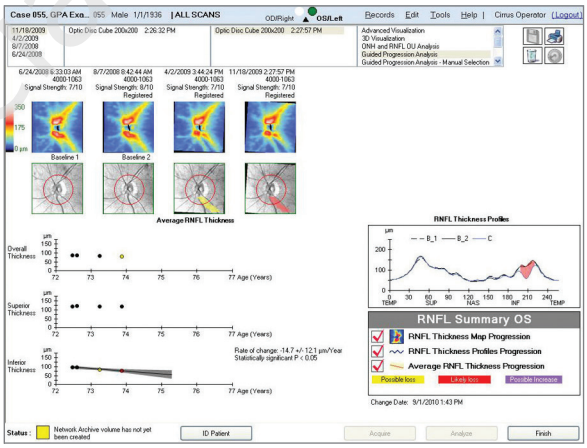
b. Polarymetria laserowa GDx PRO (Zeiss Meditec) – tempo progresji ubytku grubości włókien nerwowych: -1,1 µm/rok, istotność p = 0,1%.



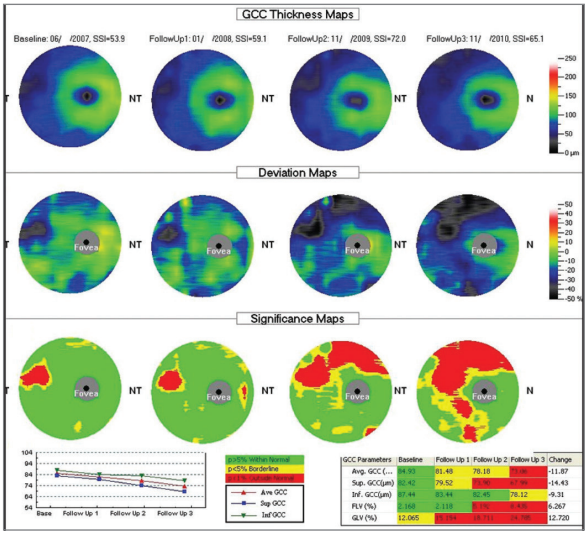
c. Oftalmoskopia skaningowa HRT3 (Heidelberg Engineering).



d. Koherentna tomografia optyczna (OCT) – RNFL (Zeiss Meditec) – tempo progresji ubytku grubości włókien nerwowych: -14,7 µm/rok, istotność p < 0,05%.



e. Koherentna tomografia optyczna OCT GCL (Topcon).



Przykładowe parametry wartości diagnostycznej (**czułość/specyficzność**) dla wykrycia istotnej progresji w jaskrze dla niektórych z wyżej opisywanych badań obrazowych są wysokie i przedstawiają się następująco:

- GDX PRO (Zeiss Meditec): narzędzie GPA (Glaucoma Progression Analysis) = **95% / 76%**

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 19:04,41

- HRT 3 (Heidelberg Engineering) – narzędzie TCA (Topographic Change Analysis) = **85% / 71%**
- OCT RNFL (Zeiss Meditec) – narzędzie GPA = **97% / 78%**.

PODSUMOWANIE

Przy wyborze strategii monitorowania progresji jaskry trzeba zawsze zwrócić uwagę na kilka czynników, takich jak:

- stopień zaawansowania choroby (obserwacja/podejrzenie/choroba rozpoznana niezaawansowana/jaskra zaawansowana)
- umiejętności, możliwości i chęć współpracy pacjenta (wiek/dyspozycja/IQ)
- obecność innych chorób towarzyszących oka (duże wady refrakcji/makulopatie/zaćma)
- stała dostępność **tych samych** aparatów dla pacjenta. Wykonywanie kolejnych badań na coraz to nowszych urządzeniach w różnych ośrodkach nie ma sensu. Jest to strata czasu i pieniędzy dla pacjenta, a lekarzowi prowadzącemu utrudnia wyciągnięcie jednoznacznych wniosków, czy nastąpiła rzeczywista progresja i przede wszystkim, czy chory jest dobrze i wystarczająco leczony czy nie [14].

Lekarze praktycy niejednokrotnie zastanawiają się, jaką metodę wybrać do monitorowania pacjentów. Nie ma tu jednoznacznej odpowiedzi, jednak szereg prac pokazuje, że najbardziej wiarygodne informacje uzyskuje się, prowadząc obserwację z użyciem kilku różnych urządzeń [15]. Standardowo powinno się zawsze wykonywać badanie czynnościowe, funkcjonalne, czyli pole widzenia (perymetria statyczna), oraz wybrać jeden lub kilka testów obrazujących anatomiczne, morfologiczne zmiany struktur, takich jak: komórki zwojowe, włókna nerwowe czy tarcza nerwu wzrokowego. Uzyskamy wtedy pełnię informacji, zwłaszcza biorąc pod uwagę, że oba typy zmian w jaskrze (czynnościowe i morfologiczne) nie postępują równolegle i nie zawsze w tym samym tempie. Istnieje ogólny trend w diagnostyce i monitorowaniu do łączenia zjawisk struktura-funkcja (*structure-function assessment*). Poniżej wymieniono najważniejsze, zdaniem autora, ograniczenia konkretnych badań diagnostycznych.

TABELA 1

Dobór metody monitorowania progresji jaskry w zależności od stopnia jej zaawansowania.

	NO/obserwacja	Jaskra początkowa	Jaskra średnio zaawansowana	Jaskra bardzo zaawansowana
FDT Matrix	✔	✔		
OCT GCC	✔	✔		
OCT RNFL	✔	✔	✔	
GDx PRO	✔	✔	✔	
HRT 3		✔	✔	✔
Perymetria klasyczna		✔	✔	✔

Ogólne zasady prowadzenia monitorowania neuropatii jaskrowej można streścić w kilku poniższych punktach:

- warto wykonać więcej różnych testów na początku i wybrać do dalszego monitorowania choroby 2–3 z nich – o najlepszej jakości i wysokich współczynnikach wiarygodności
- przeprowadzać monitorowanie choroby w jednym ośrodku, na tym samym aparacie (aparatach)
- domagać się od ośrodków przeprowadzających badania opisów badań obrazowych oraz wydruków z automatycznej analizy progresji przy kolejnych testach.

Podsumowując:

- Należy jak najszerzej korzystać z oprogramowania, w które wyposażone są aparaty do diagnostyki obrazowej – **zestawienie badań w czasie jest znacznie ważniejsze niż pojedynczy pomiar**. Daje to informację, jak dalej postępować z naszym pacjentem.
- Zdecydowanie zwiększymy zarówno czułość i specyficzność rozpoznania, jak i wiarygodność progresji, **łącząc ze sobą 2 lub 3 metody diagnostyczne**.
- Przy wyborze urządzenia do monitorowania jaskry należy kierować się uzyskiwaną **jakością badań** w każdym indywidualnym przypadku, współpracą pacjenta i stopniem zaawansowania choroby.

Warto też zdać sobie sprawę, że progresja uszkodzenia u pacjentów z jaskrą, której jako lekarze chcemy uniknąć, jest wpisana w istotę samej choroby i ulega spowolnieniu, ale nie całkowitemu wygaszeniu. Ważne jest, żeby nie zagroziła upośledzeniem czynnościowym, wpływającym wraz z upływem lat negatywnie na jakość życia naszych chorych. Ale w tym celu trzeba nie tylko wykryć samą progresję, ale i przewidywać jej tempo, a następnie zadziałać odpowiednio wcześnie, farmakologicznie lub zabiegowo.

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 19:04,41

TABELA 2

Artefakty mogące negatywnie wpływać na wiarygodność wyników poszczególnych metod diagnostycznych.	
HRT (oftalmoskopia skaningowa tarczy nerwu II)	• wysoka krótkowzroczność z rozległym i głębokim zanikiem okołotarczowym • druzy tarczy nerwu II • tarcza mocno pochyła • zaćma • astygmatyzm nieskorygowany pierścieniami cylindrycznymi (przeznaczonymi do HRT) • nasilone objawy zespołu suchego oka
GDx PRO (polarymetria laserowa warstwy włókien nerwowych siatkówki)	• wysoka krótkowzroczność z rozległym i głębokim zanikiem okołotarczowym • obrzęk plamki, wysiękowe AMD, duże druzy/PED • astygmatyzm > 3,0 Dcyl • zaćma • nietypowy układ włókien nerwowych (np. rozdwojenie pęczków) • bardzo gruba/bardzo cienka rogówka
OCT RNFL (optyczna koherentna tomografia włókien nerwowych siatkówki)	• wysoka krótkowzroczność z rozległym zanikiem okołotarczowym • obrzęk plamki, wysiękowe AMD, duże druzy/PED • astygmatyzm > 3,0 Dcyl • choroby styku szklistkowo-siatkówkowego • zaćma
OCT GCC (optyczna koherentna tomografia kompleksu komórek zwojowych siatkówki)	• choroby plamki żółtej: AMD, CME, ERM, VMT, dystrofie, obrzęki, wylewy krwi • zaćma • brak fiksacji centralnej • wysoka krótkowzroczność, garbiaki tylne twardówki
OCT ONH (optyczna koherentna tomografia tarczy nerwu II)	• wysoka krótkowzroczność, garbiaki tylne • głęboki zanik okołotarczowy • druzy tarczy • znaczny problem z prawidłowym automatycznym obrysem granic tarczy nerwu II (dotyczy większości aparatów OCT) – konieczna „ręczna" korekta wyników
FDT Matrix (perymetria zdwojonej częstotliwości)	• zaawansowane uszkodzenie jaskrowe • zaćma • monitorowanie choroby zaawansowanej • osoby starsze – niesprawne manualnie, nierozumiejące zasady badania • osoby młode – rozproszone, zdenerwowane, po długotrwałej pracy przy monitorze komputera • niezastosowanie korekcji do dali (tylko np. do bliży) • zbyt jasne pomieszczenie
Perymetria komputerowa klasyczna	• niezastosowanie odpowiedniej korekcji do bliży • nieskorygowanie dużego astygmatyzmu • problem z utratą fiksacji • zmęczenie, rozproszenie uwagi, senność, niesprawność manualna pacjenta • dysymulacja • nieprawidłowe spozycjonowanie plamy ślepej na początku badania • artefakty: głęboki oczodół, efekt oprawki okularowej, aberracje optyczne szkła korekcyjnego, za wąska/za szeroka źrenica, zaćma, AMD

Artykuł stanowi streszczenie wykładu pod tym samym tytułem, wygłoszonego przez autora na VII Międzynarodowej Konferencji „Okulistyka – Kontrowersje" (Wrocław, 19–21.10.2017 r.).

ADRES DO KORESPONDENCJI
dr n. med. Jaromir Wasyluk
Klinika Okulistyki, Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej
01-755 Warszawa, ul. Krasińskiego 54/56
e-mail: jwasyluk@wiml.waw.pl

Piśmiennictwo

1. Bengtsson B, Patella VM, Heijl A. Prediction of glaucomatous visual field loss by extrapolation of linear trends. Arch Ophthalmol 2009; 127(12): 1610-1615.
2. Leske MC, Heijl A, Hussein M, et al. Early Manifest Glaucoma Trial Group. Factors for glaucoma progression and the effect of treatment: the early manifest glaucoma trial. Arch Ophthalmol 2003; 121(1): 48-56.
3. Lee JM, Caprioli J, Nouri-Mahdavi K, et al. Baseline prognostic factors predict rapid visual field deterioration in glaucoma. Invest Ophthalmol Vis Sci 2014; 55(4): 2228-2236.
4. Vianna JR, Chauhan BC. How to detect progression in glaucoma. Prog Brain Res 2015; 221: 135-158.

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 19:04,41

5. Yoon JY, Na JK, Park CK. Detecting the progression of normal tension glaucoma: a comparison of perimetry, optic coherence tomography, and Heidelberg retinal tomography. Korean J Ophthalmol 2015; 29(1): 31-39.
6. Chauhan BC, Garway-Heath DF, Goñi FJ, et al. Practical recommendations for measuring rates of visual field change in glaucoma. Br J Ophthalmol 2008; 92(4): 569-573.
7. European Glaucoma Society. Terminology and guidelines for glaucoma. 3rd Edition. Dogma, Savona 2008: 117.
8. Haas A, Flammer J, Schneider U. Influence of age on the visual fields of normal subjects. Am J Ophthalmol 1986; 101(2): 199-203.
9. Chauhan BC, Malik R, Shuba LM, et al. Rates of glaucomatous visual field change in a large clinical population. Invest Ophthalmol Vis Sci 2014; 55(7): 4135-4143.
10. Heijl A, Bengtsson B, Hyman L, et al. Early Manifest Glaucoma Trial Group. Natural history of open-angle glaucoma. Ophthalmology 2009; 116(12): 2271-2276.
11. Wasyluk J, Spaeth G. Indywidualne kontra standardowe podejście do pacjenta – klucz do sukcesu w leczeniu jaskry. Zastosowanie skali DDLS i Colored Glaucoma Graph (Individualized as opposed to standardized care for glaucoma patients – the key to success. The use of the DDLS and the Colored Glaucoma Graph). OphthaTherapy 2015; 4(8): 240-257.
12. King C, Sherwin JC, Ratnarajan G, et al. Twenty-year outcomes in patients with newly diagnosed glaucoma: mortality and visual function. Br J Ophthalmol 2018 [DOI: 10.1136/bjophthalmol-2017-311595]. [Epub ahead of print].
13. Forsman E, Kivelä T, Vesti E. Lifetime visual disability in open-angle glaucoma and ocular hypertension. J Glaucoma 2007; 16(3): 313--319.
14. Wasyluk J, Prost ME. Jak sprawdzić, czy leczymy jaskrę skutecznie? Przegląd współczesnych metod oceny progresji neuropatii jaskrowej. Okulistyka 2015; 2: 12-17.
15. Zhang X, Dastiridou A, Francis BA, et al. Advanced Imaging for Glaucoma Study Group. Comparison of Glaucoma Progression Detection by Optical Coherence Tomography and Visual Field. Am J Ophthalmol 2017; 184: 63-74.

For non-commmercial use only

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from
https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 19:04,41