

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*

Jaromir Wasyluk¹, George Spaeth²



¹ Klinika Okulistyki, Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej w Warszawie
Kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Marek E. Prost

² Wills Eye Hospital / Jefferson Medical College, Wills Eye Hospital, Philadelphia, USA



STRESZCZENIE

Jaskra jest globalnie pierwszą przyczyną nieodwracalnej ślepoty. Statystyki opierające się na licznych randomizowanych badaniach naukowych, prowadzonych na całym świecie od wielu lat, nie zawsze znajdują zastosowanie wobec konkretnego, indywidualnego pacjenta. Ma to miejsce w przypadku wielu „statystycznie” prawidłowych lub nieprawidłowych wartości, zarówno w kwestiach medycznych, jak i niemedycznych. Te niedostatki wynikające z szablonowego podejścia do pacjenta są szczególnie istotne w diagnostyce i leczeniu jaskry. W niniejszym artykule zwracamy uwagę na trudności w definiowaniu „przeciętnego” jako „zdrowego” oraz „odbiegającego od statystycznej normy” jako „chorego”. Lepszą drogą dla danego pacjenta jest traktowanie jako punktu odniesienia jego samego. Przykładowo, wiek chorego nie stanowi zbyt dobrego prognozyku jaskry – ważniejsze jest oszacowanie przewidywanej długości życia. Nie jest to trudne, biorąc pod uwagę inne czynniki zdrowotne niż sam wiek. W poniższym artykule przedstawiamy nasze spojrzenie na diagnostykę, rozpoznawanie, monitorowanie i rokowanie w jaskrze w ujęciu nie tylko okulistycznym, ale także humanistycznym.

Słowa kluczowe: jaskra, ciśnienie wewnątrzgałkowe, tarcza nerwu wzrokowego, pole widzenia, jakość życia

NAJWAŻNIEJSZE

Indywidualne podejście do każdego pacjenta i spersonalizowana ocena ryzyka powstania inwalidztwa w jaskrze są kluczowe zarówno w diagnostyce, jak i terapii jaskry.

HIGHLIGHTS

Individualized approach to the patient and personalized evaluation of visual deterioration risk in glaucoma is the key concern both in diagnostics and therapy of this disease.

ABSTRACT

Glaucoma is first cause of irreversible blindness worldwide. Statistical data, such as that obtained from randomized clinical trials, can only rarely be appropriately applied to individual glaucoma patients. This relates to many “statistically” so called normal or abnormal parameters in every field, medical and nonmedical. One area in which the shortcomings of the standardized approach is most apparent is in regard to the diagnosis and treatment of glaucoma. In this article, we note the difficulties attendant to using the average to mean healthy and the statistically different to mean unhealthy. There is a better way, which is to use each person as her or his own control. For example, age is a poor glaucoma indicator. Yet it is essential to have a good idea of life expectancy and it is not difficult to make such an estimate by considering factors other than age. We present our outlook on the diagnostics, monitoring and prognosing the outcomes of glaucomatous neuropathy not only from the ophthalmological, but also from a humanistic point of view.

Key words: glaucoma, intraocular pressure, optic nerve head, visual field, quality of life

WSTĘP

Artykuł ten powstał jako efekt dyskusji i przemyśleń w trakcie spotkania prof. George’a Spaetha z grupą polskich okulistów, mającego miejsce 15 lipca 2015 r. w Warszawie, w ramach „Kolacji z ekspertem”, organizowanej przez Centrum Okulistyczne OPTIMUM. Podczas tego nieformalnego wydarzenia Profesor wygłosił wykład pt. „How to care for your patients with or suspected of having glaucoma efficiently and well” (Jak dobrze i efektywnie dbać o swoich pacjentów z jaskrą lub jej podejrzeniem).

W niniejszej pracy wykorzystano fragmenty artykułów, prezentacji i wykładów o jaskrze, które prof. Spaeth wygłaszał także przy innych okazjach, z odniesieniem do tzw. polskiej specyfiki.

Jaskra jest pierwszą globalnie i drugą w krajach cywilizowanych przyczyną nieodwracalnej ślepoty. Chorobowość w populacji między 40. a 80. r.ż. szacuje się na 3,54%. W liczbach bezwzględnych odpowiada to 64,3 mln pacjentów cierpiących na jaskrę w skali całego świata. Prognozy przewidują, że liczba ta wzrośnie do 76 mln w 2020 r., a w 2040 r. sięgnie 111,8 mln [1]. Według ostatnich dostępnych danych krajowych, pochodzących z raportu Głównego Urzędu Statystycznego opublikowanego w 2007 r., w Polsce na jaskrę choruje 417,1 tys. pacjentów w grupie osób powyżej 30. r.ż. [2]. Dane te dotyczą jednak tylko chorych zarejestrowanych w placówkach publicznej służby zdrowia, co oznacza, że w rzeczywistości może ich być znacznie więcej. Liczba ta jest z pewnością wyższa także z powodu wciąż niskiej wykrywalności jaskry w naszym kraju i ograniczonej dostępności diagnostycznych badań przesiewowych

INTRODUCTION

This article is a result of discussion and reflections expressed during and following a meeting between a group of Polish ophthalmologists and Prof. George Spaeth held in Warsaw on July 15th 2015, as part of the “Dinner with an expert”, organized by Optimum Eye Center in Warsaw. During this informal event, Professor George Spaeth presented a lecture titled “How to care for your patients with or suspected of having glaucoma efficiently and well”.

In this paper there are fragments of Prof. Spaeth’s articles, presentations and lectures on glaucoma with reference to specific Polish conditions.

Glaucoma is the most common cause of irreversible blindness worldwide and the second most common cause of irreversible blindness in the developed countries. The incidence of glaucoma in patients aged 40 to 80 is estimated at 3.54%. In absolute numbers, this corresponds to a total of 64.3 million of glaucoma patients worldwide. According to WHO prognoses, this number is expected to rise to 76 million in 2020 and 111.8 million in 2040 [1]. According to recent national data presented in Polish Central Statistical Office report published in 2007, our population of glaucoma patients was about 417,100 [2]. However, these data relate only to patients registered at public health care institutions, and thus the actual number of individuals affected by the disease may be much higher. In addition, this number is surely higher due to the low detectability of glaucoma in Poland as well as to the limited availability of diagnostic screening examinations at local community health centers. Assuming the morbidity to be at the all-European level of

w jej kierunku w przychodniach rejonowych. Zakładając, że chorobowość ta jest zbliżona do chorobowości w całej Europie, wynoszącej 2,78%, liczbę pacjentów z jaskrą w naszym kraju można szacować obecnie na ok. 700 tys. (wśród osób powyżej 30. r.ż.).

Jednymi z problemów, których świadomi jesteśmy od dawna i z którymi walczymy za pomocą akcji profilaktycznych (np. kampania Ministerstwa Zdrowia oraz Polskiego Towarzystwa Profilaktyki Jaskry „Usprawnienie wczesnej diagnostyki i zwiększenie efektywności leczenia jaskry w Polsce w latach 1997–2005”, w której pierwszy z autorów artykułu brał czynny udział), są stosunkowo słaba rozpoznawalność choroby i zbyt późne zgłaszanie się pacjentów do okulisty. Niestety, dzieje się to często dopiero w momencie znacznego już zaawansowania neuropatii. Paradoksalnie jednak wraz z dynamicznym rozwojem nowoczesnych technik diagnostycznych (HRT, GDx, OCT, FDT, ORA) w ostatnich latach pojawił się kolejny problem – nadrozpoznawalności jaskry. Rozpoznanie jaskry stawia się więc nierzadko osobom w rzeczywistości zdrowym lub z jedynie izolowanym podwyższonym ciśnieniem w oku (tzw. nadciśnieniem ocznym), niewywołującym neuropatii nerwu wzrokowego, bądź pacjentom kwalifikującym się co prawda do grup podwyższonego ryzyka rozwoju jaskry, ale wymagającym jedynie uważnej obserwacji i monitorowania, a nie intensywnego leczenia.

Mimo zwiększonej liczby badań, wykonywanych za pomocą różnych wyrafinowanych aparatów, o teoretycznie wysokiej czułości i specyficzności w wykrywaniu wczesnej jaskry, pojawiają się nowe problemy [3], wśród których najważniejsze to: niejednoznaczność i chaotyczność wyników, niejednokrotnie niska jakość badań obrazowych, wykonywanych przez słabo przeszkolony personel (ilość zastępuje jakość), niebranie pod uwagę artefaktów (takich jak choćby niewspółpracujący pacjent, zaćma czy zwyrodnienie plamki żółtej [AMD, *age-related macular degeneration*]), przeprowadzanie kolejnych pomiarów na coraz to innych modelach aparatów w różnych ośrodkach, niewłaściwe określenie wyjściowego uszkodzenia jaskrowego (*baseline*) i wreszcie brak umiejętności interpretacji i krytycznej oceny wyników.

Coraz częściej też zaczyna brakować najważniejszego – odniesienia uzyskanych wyników do obrazu klinicznego, jak choćby do wnikliwej, stereoskopowej oceny tarczy nerwu II po rozszerzeniu źrenic. Skutkuje to często niepotrzebnym włączaniem leczenia i wywoływaniem traumy rozpoznania nieuleczalnej choroby u pacjenta na podstawie pliku kolorowych wydruków. Długotrwałe leczenie miejscowe może już samo w sobie być źródłem kłopotów dla chorego, choćby w postaci choroby powierzchni oka (OSD, *ocular surface disease*), i – co za tym idzie – obniżać znacząco jakość jego życia, zaburzając wiele codziennych aktywności.

Rozpoznanie jaskry pacjenci traktują nierzadko jak wyrok na całe życie, a już szczególnie silnie przeżywają to ludzie

2.78%, the number of Polish glaucoma patients (above the age of 30) should be estimated at about 700 thousand.

One of the problems we have been aware of and fighting for years by means of health prevention campaigns (such as the campaign titled “Streamlining the early diagnostics and increasing the efficacy of the treatment of glaucoma in Poland in years 1997–2005”, conducted by Ministry of Health and Polish Glaucoma Prevention Society, with the first article author as an active participant) is a relatively poor detectability of the disease and late presentation of patients at the ophthalmologists’. Unfortunately, patients present at ophthalmological practices when the neuropathy is significantly advanced. Paradoxically, however, rapid development of state of the art diagnostic techniques (HRT, GDx, OCT, FDT, ORA) brought about the recent onset of another problem, consisting in glaucoma being over-diagnosed. This pertains to many individuals who are actually healthy or experiencing only isolated ocular hypertension that causes no optic nerve neuropathy or individuals who qualify for glaucoma risk groups but require only careful follow-up and monitoring rather than intensive treatment.

Despite an increased number of diagnostic tests being performed on various sophisticated instruments, characterized by theoretically high sensitivity and specificity [3], new problems arise, such as ambiguity and confusing character of results, low quality of imaging scans performed by poorly- or well-trained technicians), artifacts not being taken into consideration, sequential measurements being taken on different models of instruments at different sites, improper identification of baseline condition and lack of competence in interpretation and critical assessment of results. Increasingly often, the most important aspect is also lacking, namely the obtained results being interpreted in reference to a valid relevant understanding of the patient’s clinical condition such as can be obtained by a careful evaluation of the optic nerve as seen through a dilated pupil. This often leads to unnecessary initiation of treatment and patient experiencing trauma after an incurable disease is misdiagnosed on the basis of a bunch of colorful printouts. Long-term local treatment, such as that in case of an ocular surface disease (OSD) may be troublesome to patients and thus significantly reduce their quality of life and disturbing numerous activities of everyday life.

The diagnosis of glaucoma is often considered by the patients to be a life sentence; this is particularly true in case of young, active professionals who are afraid the disease will ruin their plans. Therefore, it is very important that we, the physicians, should practice an individualized approach to every patient without prematurely classifying them into the bulk category of “glaucoma patients”. Individual approach pertains to both the way the information on the disease is presented, i.e. in a matter-of-fact and practical manner,

młodzi, aktywni życiowo i zawodowo, uważając, że jaskra zrujnuje ich plany. Dlatego z naszej, lekarskiej strony wyjątkowo ważne jest indywidualne podejście do każdego chorego, bez wrzucania go z założenia do wielkiego wspólnego worka pod hasłem „jaskra”. Indywidualizacja obejmuje zarówno sposób przekazywania informacji o chorobie – rzeczowy i praktyczny, pozbawiony elementu sensacji („pańska choroba doprowadzi do ślepoty!”), jak i rozmowę na temat dalszego przebiegu ewentualnej terapii oraz określenie perspektyw życiowych i zawodowych chorego. Należy unikać opowiadania o statystykach, straszenia inwalidztwem wzrokowym czy mówienia „na zapas” o czekających pacjenta operacjach. Medycyna oparta na faktach, której podstawę stanowią randomizowane badania naukowe nad wieloletnim przebiegiem jaskry, jest oczywiście nadal aktualna (i niezbyt optymistyczna), ale wynikające z niej przesłanie dotyczy raczej profesjonalistów niż ich pacjentów i powinno być zawsze indywidualizowane.

Każdy pacjent jest inny – zaawansowanie choroby w momencie rozpoznania, wykształcenie, emocje, temperament, zawód, hobby czy uprawiany sport, sposób radzenia sobie ze stresem i z trudnymi informacjami na własny temat warunkują sposób, w jaki powinniśmy przekazywać choremu wiadomości o jaskrze. Stawiając rozpoznanie i przekazując często złe wiadomości pacjentowi, należy brać pod uwagę definicję każdej choroby według WHO (*World Health Organization*), zgodnie z którą zdrowie to nie brak choroby, lecz ogólne poczucie dobrostanu.

Trafiający do okulistów pacjenci z jaskrą są na ogół bezobjawowi. To najczęściej nie sama jaskra, ale dopiero przekazanie przez nas diagnozy, a także stres i niepokój o przyszłość, problemy z przyjmowaniem kropli, efekty uboczne różnych naszych działań i zabiegów, wreszcie koszty terapii, wizyt i badań sprawiają, że jakość życia chorych się pogarsza.

BADANIA DIAGNOSTYCZNE, STADIUM JASKRY W MOMENCIE DIAGNOZY I MONITOROWANIE PROGRESJI

W momencie rozpoznania nie wystarczy jedynie stwierdzić „jaskra” – konieczne i kluczowe jest określenie stadium zaawansowania choroby. Tak jak w przypadku diagnozy *melanoma* inaczej zachowamy się (i inaczej zareaguje na rozpoznanie i rokowanie pacjent), gdy stwierdzimy zmianę o kilkumilimetrowej średnicy na palcu, a inaczej – w uogólnionej chorobie z przerzutami do płuc i wątroby. Po ustaleniu stadium jaskry kolej na określenie tempa progresji. Od jego oszacowania będzie zależało dalsze rokowanie dotyczące widzenia, a więc to, co najbardziej interesuje pacjenta. Orientacyjnie można powiedzieć, że można je wyznaczyć za pomocą badań obrazowych mniej więcej w ciągu 2 lat (np. wykonując przez ten czas 6 pól widzenia, 3–4 badania GDx, HRT lub OCT).

without any elements of sensation (“your disease is end in blindness!”), as well as to the common discussion on any future treatment as well as everyday life and professional perspectives for the patient. One should avoid mentioning statistical data, frightening patients with visual impairment or forward warning the patients on future surgeries. Obviously, evidence-based medicine drawing from the results of randomized clinical studies in long-term natural history of glaucoma still applies, but its message is relevant for the professionals rather than patients and should be customized for every individual case.

Every patient is different in terms of the stage of the disease upon diagnosis, educational background, emotionality, temperament, occupation, hobby or sport, strategies for coping with stress and difficult information on themselves; these factors determine the way we should inform the patients about their glaucoma. When making the diagnosis and breaking the bad news to patients one should remember the WHO’s definition of health stating that health is overall sense of well-being and not merely the absence of disease.

Usually, glaucoma patients presenting in ophthalmologist offices are asymptomatic. It is usually not the glaucoma itself but rather the diagnosis, stress and anxiety about the future together with subsequent problems with administration of eye drops, adverse effects of treatment and procedures performed that leads to the reduced quality of life of the patients.

DIAGNOSTIC EXAMINATIONS, GLAUCOMA STAGE AT DIAGNOSIS AND MONITORING OF DISEASE PROGRESSION

At the moment of diagnosis, it is not sufficient to utter the single, generic term, i.e. “glaucoma” – it is also important and crucial to determine the stage of the disease. It is similar to the diagnosis of “melanoma” – our behavior (and patient’s reaction to the diagnosis and prognosis) would be different depending on whether we would have identified a 3 millimeter lesion on a finger or a generalized disease with metastases into the lungs and liver. After the stage has been identified, the rate of progression should be determined. This will impact the future prognosis with regard to the patient’s vision, i.e. the aspect that is most important to the patient. Approximately, one may say that the rate can be determined by means of imaging studies over a period of at least 2 years (e.g. 6 visual field tests, 3–4 GDx, HRT, or OCT examinations).

For many years, we are aware that the monitoring of intraocular pressure is not enough as this is one (albeit a strong one) of the numerous risk factors. IOP is not even a required criterion for the diagnosis of glaucoma. “Glaucoma is the intraocular pressure increased to the level above 21 mmHg” – this stereotype lingers on not only among the

Od wielu lat wiadomo, że nie wystarczy tylko obserwacja ciśnienia wewnątrzgałkowego – jest to jedynie jeden z wielu (aczkolwiek silny) czynnik ryzyka. Nie jest on nawet konieczny do postawienia rozpoznania jaskry. „Jaskra to podwyższone ponad 21 mmHg ciśnienie wewnątrzgałkowe” – taki stereotyp pokutuje nie tylko wśród pacjentów, ale także niestety wciąż wśród wielu okulistów. Definicja jaskry wskazuje wyraźnie: jaskra to dysfunkcja nerwu wzrokowego – neuropatia prowadząca do uszkodzenia komórek zwojowych i włókien nerwowych siatkówki, która może się pojawiać na różnym tle, a jej szczegółowa patogeneza wciąż pozostaje zagadką. Jeśli chodzi o indywidualne uszkodzenie widzenia i określenie rzeczywistego upośledzenia sprawności życiowej naszych pacjentów – stopień tej neuropatii najlepiej określa badanie pola widzenia, i to szczególnie obucznego [4, 5], które wykonywane jest w naszym kraju, niestety, niesłychanie rzadko. Asymetryczne, nawet bardzo duże mroczki przy zachowanym dobrym polu w drugim oku rzadko powodują problemy w codziennej aktywności i funkcjonowaniu naszych pacjentów.

Istnieje wiele metod ilościowych pomiarów pola widzenia i określenia tempa progresji. Kluczowe badania dotyczące tej problematyki przeprowadzili m.in. Hitchings i wsp. w Moorfields Eye Hospital w Londynie oraz Heijl i wsp. w Klinice Uniwersyteckiej w Malmö [6–10]. Okazuje się, że oszacowanie samego tempa progresji jest nawet ważniejsze od stwierdzenia stopnia uszkodzenia pola widzenia w danym momencie.

Pozostałe nowoczesne badania obrazowe, oparte w większości na skaningu laserowym, stanowią oczywiście bezcenne narzędzie diagnostyczne, jednakże trzeba z nich korzystać umiejętnie i z umiarem. Należy pamiętać, że mogą one zarówno zmylić okulistę, jak i mu pomóc.

ZASADY, KTÓRYCH POWINNO SIĘ PRZESTRZEGAĆ PRZY WYKONYWANIU BADAŃ DIAGNOSTYCZNYCH

1. Należy dbać o wysoką jakość wszystkich testów, pamiętając przy tym, że szczególnie ważne są testy „bazowe”, do których będą porównywane kolejne. Złe dane są gorsze niż brak danych. Pozwala to na wiarygodne śledzenie tempa progresji jaskry. Najczęściej wykorzystywane metody oceny postępu choroby to *Visual Field Index* w perymetrii Humphreya [11], *Topography Change Analysis* (TCA) w skaningowej oftalmoskopii laserowej (HRT3) [12] i *Guided Progression Analysis* (GPA) [13, 14] w polarymetrii laserowej GDx PRO i OCT-RNFL [15–19]. Jeśli wyniki są złej jakości, badania okażą się bezwartościowe.
2. Częstość wykonywania badań zależy od: 1) stadium choroby, 2) tempa progresji i 3) prawdopodobieństwa, że dany test będzie przydatny w praktyce. We wczesnym stadium choroby konieczne są badania

patients, but also, unfortunately, among many ophthalmologists. Meanwhile, the definition of glaucoma is clear – glaucoma is a dysfunction of the optic nerve, a neuropathy leading to the damage of retinal ganglion cells and nerve fibers. It may develop as a result of various primary pathologies but its detailed pathogenesis remains unknown. With regard to the individual visual deterioration and actual impairment of life competence of patients, the degree of the neuropathy is now described by the examination of the visual field, particularly binocular [4, 5]. Unfortunately, this type of VF examination is rarely performed in Poland. Asymmetric scotoma, even large, are rarely a problem for everyday activity and functioning of patients when the visual field of fellow eye is preserved.

There are many methods for the quantitative assessment of visual field and determination of the progression rate; the most important studies in the area included those conducted by Hitchings et al. at Moorfields Eye Hospital in London, by Heijl et al. at the University Clinic in Malmö and by many other researchers [6–10]. Estimation of the rate of progression is more important than the determined scale of visual field damage at any particular moment.

The remaining state-of-the-art imaging tests, mainly based on laser scanning techniques, are still in development; at this time they are as likely to mislead as to help. If used at all however, they should be used competently and in moderation.

FOLLOWING RULES SHOULD BE ADHERED TO

1. High quality of all tests should be maintained, with particular focus on baseline tests which will be used as reference for all the subsequent tests. Invalid data are worse than no data. This would facilitate reliable monitoring of glaucoma progression rate. Most common methods for the assessment of disease progression include Humphrey Visual Field Index [11], Topography Change Analysis (TCA) in scanning laser ophthalmology (HRT3) [12] and Guided Progression Analysis (GPA) [13, 14] in GDx PRO and OCT-RNFL laser polarimetry [15–19]. NONE of these is of any value if the test results are invalid, which is often the case.
2. The frequency with which tests need to be repeated depends upon 1) the stage of the disease, 2) the rate of change, and 3) the likelihood that the test will be useful. In early disease test must evaluate structure (e.g. disc photographs), in moderate glaucoma the visual field is useful, and in advanced disease the history gives the most valid relevant information. If the disease is stable, tests once a year or two are adequate. If rapidly progressive the frequency may need to be monthly.
3. Functional tests such as visual fields, will not provide useful information in patients who cannot take those tests well. Nor will they be useful in the very early

strukturalne (np. fundusfotografia), w jaskrze o umiarkowanym stopniu zaawansowania przydatne jest np. pole widzenia, a w zaawansowanej neuropatii najcenniejsze jest prześledzenie historii choroby. W przypadkach stabilnych może wystarczyć jedno badanie na rok, jeśli zaś tempo progresji jest szybkie, testy diagnostyczne trzeba koniecznie wykonywać co miesiąc.

3. Badania funkcjonalne, takie jak pole widzenia, nie dostarczą nam użytecznych informacji, jeśli pacjenci nie będą w stanie rzetelnie tych testów wykonać. Podobnie w przypadkach bardzo wczesnych stadiów jaskry, kiedy zmian w polu widzenia nie da się jeszcze wykryć, a wyprzedzane są już przez zmiany strukturalne.
4. Badania strukturalne (np. obrazowanie nerwu wzrokowego), jak zaznaczono powyżej, mają największy sens we wczesnych stadiach choroby, a mogą być zupełnie bezwartościowe w późnych stadiach jaskry. W przypadkach jaskry zaawansowanej na ogół konieczna jest modyfikacja testów funkcjonalnych (perymetria), mają one bowiem pokazywać rzeczywiste zmiany (np. zawężenie obszaru badanego do małego obszaru – strategia „plamkowa”). Analiza historii przebiegu choroby stanowi nieocenioną pomoc w monitorowaniu progresji w późnych stadiach jaskry.
5. Wykrywanie nawet bardzo subtelnych zmian na przestrzeni czasu jest kluczowe dla określenia tempa progresji. Podstawę stanowi wiarygodne i rzetelne określenie parametrów badania bazowego (dla każdego etapu choroby lub w przypadku jej braku – przy monitorowaniu pacjentów z podwyższonym ryzykiem jaskry).
6. Należy wykonać jak najwięcej różnego rodzaju testów na początkowym etapie i wybrać te, które u danego pacjenta sprawdzają się najlepiej i obciążone są najmniejszą liczbą artefaktów, określając „morfologiczny” stan bazowy. Podobnie określamy stan wyjściowy za pomocą badania funkcjonalnego (pole widzenia), jednak przeprowadzanie kolejnych pomiarów uzależniamy od tego, czy pogorszyły się wyniki badań strukturalnych.
7. Kolejne badania najlepiej przeprowadzać przy użyciu tego samego aparatu, wykorzystując wbudowane narzędzia do komputerowo wspomaganą analizę tempa progresji i odrzucając testy o nieakceptowalnej, niskiej jakości. Trzeba zawsze pytać pacjenta, czy był ostatnio poddawany zabiegom (szczególnie popularna operacja usunięcia zaćmy), jeśli bowiem miały one miejsce, z powodu zmiany parametrów optycznych oka aktualnie wykonywany test staje się na ogół nowym badaniem bazowym.

Istnieją tzw. czynniki progresji, na które wskazuje się w licznych pracach – starszy wiek, niska centralna grubość rogówki (c.g.r.), obecność migren, płeć żeńska – są one jednak tak bardzo zindywidualizowane, że niejednokrot-

stages, when structural changes are occurring in the absence of functional changes.

4. Structural tests, such as disc photographs, are of most value in the early stages of glaucoma, and of almost no value late in the disease, at which time there is no justification for using them. Functional tests, also, are of little use in late stages, unless modified so as to detect changes in very small areas of the field. Be careful – history is usually the most helpful way to monitor the progress of glaucoma in its advanced stages.
5. Observation of even the slightest changes occurring in time is crucial for the assessment of progression. It is very important to reliably and credibly define the baseline status (at every stage of the disease or upon the absence of the disease in high-risk patients).
6. At early stages or during monitoring for the signs of glaucoma, a possibly maximum number of diagnostic tests should be performed to assess the ocular morphology (fundoscopy, fundus photography, HRT, GDx, OCT). A functional baseline, such as a visual field examination, is also justified, but should not be repeated unless there is a suspicion of worsening, due to a valid structural change for the development of symptoms.
7. Follow-up examinations should preferably be performed on the same instrument using implemented tools for computer-assisted analysis of the progression rate and discarding tests of unacceptably low quality. Patients should always be asked for any procedures performed before consecutive tests (particularly regarding the popular cataract removal procedures) as in such cases, the new exams become the baseline exams due to the changes in the optical parameters of the eye.

There are certain glaucoma progression risk factors referred to in numerous publications, including advanced age, low central retinal thickness, incidence of migraines, or female gender. These factors, however, are very individualized and often obscure the clinical picture instead of clarifying it. One should not declare that progression of the neuropathy (e.g. as measured by visual field index) would occur for sure had the intraocular pressure not exceeded the threshold of 35 mmHg or is the asymmetry in intraocular pressure not higher than 5 mmHg.

In practice, the most useful prognostic factors include the baseline optic disc damage, the rate of progression, and persistent level of intraocular pressure causing the progression of neuropathy as confirmed in diagnostic tests.

INTRAOCULAR PRESSURE

There is no “normal” range of intraocular pressure that would be valid for everybody. One may, however, speak of certain pressure levels that, in a particular person, become

nie zaciemniają obraz, zamiast go rozjaśnić. Nie można twierdzić, że progresja neuropatii (mierzona np. stopniem uszkodzenia pola widzenia) nastąpi na pewno, jeśli ciśnienie wewnątrzgałkowe nie przekroczy progu 35 mmHg lub jeśli asymetria poziomów ciśnień w obojgu oczach nie jest większa niż 5 mmHg.

Najbardziej użytecznymi w praktyce czynnikami progностycznymi są: stopień uszkodzenia wyjściowego tarczy, tempo progresji oraz stałe utrzymywanie się takiego ciśnienia wewnątrzgałkowego, które u danej osoby wywołuje postęp neuropatii, potwierdzony w badaniach dodatkowych.

CIŚNIENIE WEWNĄTRZGAŁKOWE

Nie ma „normalnego” ani dla wszystkich jednakowo „prawidłowego” ciśnienia. Jest zaś ciśnienie, które u konkretnej osoby spowoduje (lub nie) problemy ze wzrokiem. Zamiast więc mówić: „prawidłowe ciśnienie to 16 mmHg albo bezpieczna górna granica to 21 mmHg”, lepiej powiedzieć np.: „ponieważ ma Pan/Pani jaskrę, Pana/Pani ciśnienie powinno być możliwie jak najniższe”. Można też wskazać: „najlepiej, gdyby miał/a Pan/Pani takie ciśnienie, przy którym nie będzie się pogarszać Panu/Pani pole widzenia”. W innym przypadku można ująć to następująco: „ciśnienie u Pana/Pani jest co prawda trochę wyższe, niż wskazują statystyki, ale zdarza się tak u wielu osób; prawdopodobnie nie będzie ono powodować problemów ze wzrokiem, ale niezbędne będą wizyty kontrolne co pewien czas, podczas których lekarz stwierdzi, czy sytuacja jest stabilna, a wzrok się nie pogarsza”.

Tego, co jest prawidłowe (czy normalne) dla jednostki, nie można wywnioskować na podstawie średniej wartości dla jakiejś grupy, pod warunkiem że grupa nie jest całkowicie homogenna, a nasz pacjent nie jest identyczny z wszystkimi jej pozostałymi członkami. Takie sytuacje w praktyce jednak się nie zdarzają.

Nie można z pewnością wysnuć wniosku, że jaskra ulegnie lub nie ulegnie progresji, na podstawie takich zmiennych jak wiek pacjenta czy ciśnienie poniżej bezpiecznego progu (czasem określano je jako docelowe). Prawdopodobnie zaś jaskra ulegnie pogorszeniu, gdy przekroczony zostanie pewien graniczny poziom ciśnienia czy tempo progresji [20, 21]. Istnieją pewne dodatkowe czynniki, przy których występowaniu zaobserwowano szybszą progresję, np. obecność zespołu pseudoeksfoliacji (PEX, *pseudoexfoliation syndrome*) czy wyjściowe duże uszkodzenie pola widzenia [22]. Ale nawet występowanie wymienionych czynników może nie mieć znaczenia, bowiem wiele osób z zespołem PEX nigdy nie będzie wymagało leczenia jaskry. Również „przeciętny” nie oznacza „zdrowy”. Coś może być przeciętne, ale nie zdrowe. Coś innego może wykraczać poza normę i dalej być zdrowe.

A zatem czy stwierdzone ciśnienie wewnątrzgałkowe równe 30 mmHg jest bezpieczne? Są dwie możliwości:

a cause of problems [20, 21]. This, instead of saying: “the correct pressure value is 16 mmHg” or “the upper limit of safety is 21 mmHg”, it is better to say, for example, “since you have glaucoma, it is best to keep your intraocular pressure as low as needed to prevent significant progressive damage”. One might also say, “your optimum intraocular pressure is a pressure at which your vision does not deteriorate”. In other cases, this might be formulated as follows: “your intraocular pressure is higher than average, but that does from time to time so not mean it is of concern, but you must come back for regular visits, so we can tell for sure whether you are stable or getting worse”.

Values that are correct (or normal) for an individual should not be deduced from the mean values in a particular population unless that population is completely homogeneous and the patient is identical to the remaining members of that population. Such situations hardly happen in practice. One may not claim that glaucoma would or would not progress on the basis of variables such as patient’s age or the intraocular pressure below the upper safety threshold. The disease will progress should such a threshold pressure or progression rate be exceeded. There are also some additional factors which may associated with faster progression rate [22], including pseudoexfoliation syndrome or large baseline visual field damage, but these also can be unimportant; many people with the pseudoexfoliation syndrome never even need treatment. The “average” does not mean “healthy”. Something may be unhealthy despite being average. Something else may exceed the normal range and yet be healthy.

Therefore, is the intraocular pressure level of 30 mmHg safe for the particular patient? There are two possibilities:

1. It is safe (“healthy”).
2. It is unsafe (“unhealthy”).

There is no intermediate situation, i.e. a situation of the pressure being “partially” healthy, “probably safe” or “most likely unsafe”. What we may honestly communicate is that “your current intraocular pressure is 30 mmHg. This means that it probably oscillates around the value of 30 over the 24 hour period. That pressure is high enough to be a cause of glaucoma damage in some people but not high enough to cause damage in other people. It is not the level of pressure by itself that is of importance, but the level of pressure in a particular person. There is a threshold above which IOP always causes damage, but your pressure is below that threshold, so we do not know whether it will or will not cause damage in your case. We do not know how your case is going to proceed. It is possible that everything would be all right. However, to make sure, you must return for follow up evaluations”.

1. Jest bezpieczne („zdrowe”).
2. Jest niebezpieczne („niezdrowe”).

Nie istnieje sytuacja pośrednia, tj. ciśnienie jest „częściowo” zdrowe, „być może” bezpieczne albo „najpewniej” niebezpieczne. Możemy pacjentowi uczciwie zakomunikować: „W danej chwili ma Pan/Pani ciśnienie 30 mmHg, a więc w ciągu doby waha się ono prawdopodobnie w okolicach 30 mmHg. Jest to ciśnienie na tyle wysokie, że statystycznie rzecz biorąc, może powodować jaskrę. Nie jest jednak aż tak wysokie, by wywoływać ją w każdym przypadku. Nie sam w sobie poziom ciśnienia jest najważniejszy, lecz to, jaki on jest u danej osoby. Nie będziemy więc na razie rokować w Pana/Pani przypadku – być może wszystko będzie w porządku, ponieważ stwierdzone ciśnienie nie przekracza progę, powyżej którego rozpoznanie jaskry jest pewne. Jednak żeby się dowiedzieć, jak będzie naprawdę, konieczna jest dłuższa, kilkuletnia obserwacja, na podstawie której będzie można stwierdzić, do której grupy pacjentów Pan/Pani należy i czy w Pana/Pani przypadku dojdzie do uszkodzenia jaskrowego”.

BADANIE DNA OKA – TARCZA NERWU WZROKOWEGO

Struktura tarczy nerwu II, oceniana w stereoskopowej oftalmoskopii po rozszerzeniu źrenic, jest lepszym markerem jaskry od zmierzonego w danej chwili (a więc chwilowego) ciśnienia wewnątrzgałkowego. Od wielu lat badacze zajmują się analizą zmian strukturalnych tarczy, do których dochodzi w trakcie rozwoju neuropatii jaskrowej [23–27]. Ocenie ryzyka jaskry na podstawie wyglądu tarczy służy m.in. stworzona wiele lat temu przez prof. Spaetha skala DDLS (*Disc Damage Likelihood Scale* – skala prawdopodobieństwa uszkodzenia tarczy). Skala ta jest prostym i efektywnym, a przede wszystkim bezkosztowym narzędziem do diagnostyki i monitorowania jaskry. Drugim z nich, powiązanim z wyżej wymienioną skalą, jest *Colored Glaucoma Graph* (kolorowy schemat jaskrowy). Wiele lat temu Profesor zaprezentował je w czasie swoich wykładów w naszym kraju, co zaowocowało także publikacją na ten temat [28]. Niestety, system ten wciąż nie zyskał u nas popularności, tymczasem naszym zdaniem jest wart propagowania. Oba wymienione narzędzia mogą stanowić dużą pomoc w określeniu stadium uszkodzenia, tempa progresji i ewentualnym prognozowaniu dotyczącym funkcji widzenia. Nie wymagają one dużego nakładu czasu i środków finansowych, a jedynie uważnej, stereoskopowej oceny dna oka za pomocą soczewki pośredniej (np. typu Volk). Już w 1974 r. prof. Spaeth i wsp. opublikowali pracę pokazującą, że zmiany w tarczy nerwu wzrokowego wyprzedzają zmiany w polu widzenia [29] (a te nie pojawiają się na ogół, zanim rąbek nerwowo-siatkówkowy nie ulegnie bardzo znacznemu zwężeniu) (ryc. 1).

FUNDUSCOPY – ASSESSING THE OPTIC NERVE HEAD

The structure of the optic nerve head assessed in stereoscopic indirect ophthalmoscopy following pupil dilation is a better marker of glaucoma than current (i.e. momentary) pressure level. That is why for last decades many researchers have focused on glaucomatous optic nerve head structural abnormalities [23–27].

The risk of glaucoma may be assessed on the basis of the optic nerve disc appearance for example by the disc damage likelihood scale (DDLS), developed many years ago by co-author of this paper, Prof. George Spaeth. The scale is a simple, effective and, most of all, inexpensive tool for diagnostics and monitoring of glaucoma. Another related tool is the Colored Glaucoma Graph. Many years ago, Prof. Spaeth presented both tools during his lectures in Poland; this led to an article on the subject being published as well [28]. Unfortunately, the system is still not popular in Poland despite being, in our opinion, worth promoting. Both these tools may be of much help in determining the stage of damage, the rate of progression and possibly the prognosis regarding the future of vision. They are not time-consuming or expensive; instead, they require only a thorough stereoscopic assessment of ocular fundus using indirect lenses (e.g. Volk lenses).

As early as in 1974, Prof. Spaeth et al. published an article showing that changes in the optic nerve disc precede the changes in visual field [29] (which in turn do not occur before the neuroretinal rim area is significantly narrowed) (fig. 1). This concept still remains valid.

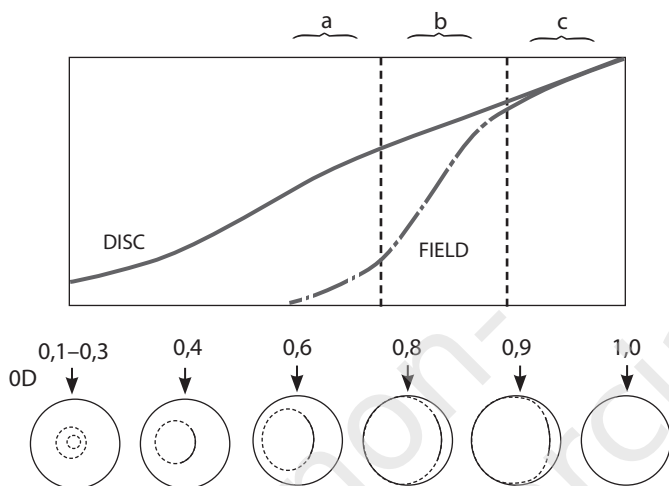
Determination of the C/D ratio is only of partial usefulness in the assessment of glaucoma progression. Colloquially speaking, one should pay more attention to the quality and quantity of what is present (neuroretinal rim) than what is absent (disc excavation). Studies show that cupping with the C/D ratio of 0.7 may be observed in healthy individuals. On the other hand, glaucomatous damage may occur at virtually any value of the C/D parameter, including a very low value, everything being dependent on the individual characteristics of the optic nerve disc.

Cup/disc ratios are often invalid because they do not consider disc size or eccentricity. Physiologically, big discs have big cups and little discs have little cups. A cup disc ratio of 0.6 in a big disc is rarely of concern, where is a cup this ratio of 0.3 in a little disc may be highly pathologic. Furthermore, concentric cups are of far less concern than eccentric cups. When cups are sufficiently eccentric that the ring is lost all the way to the outer edge of the disc the disc is almost always pathological, regardless of the size of the cup disc ratio.

At the global Consensus Meeting several years ago the best way to evaluate glaucoma cause damage to the optic disc was considered [30–32]. There was agreement that cup disc ratios did not do this well; consequently, the conclusion was

RYCINA / FIGURE 1

Ilustracja pochodząca z publikacji z 1974 r., obrazująca, jak uszkodzenie jaskrowe tarczy nerwu II wyprzedza powstanie wykrywalnych ubytków perymetrycznych [29].
Illustration from the article published in 1974 showing how the glaucomatous damage of optic nerve disc precedes the development of detectable perimetric damage [29].



Przydatność określania wielkości współczynnika C/D w ocenie stopnia zaawansowania jaskry jest jedynie połowiczna. Mówiąc kolokwialnie – znacznie bardziej powinno się zwracać uwagę na ilość i jakość tego, co jest (pierścień nerwowo-siatkówkowy), niż oceniać to, czego nie ma (zagłębienie tarczy). Zagłębienie o stosunku C/D = 0,7, jak pokazują badania, może się pojawiać u osób zdrowych. Z drugiej strony uszkodzenie jaskrowe może być obecne praktycznie przy każdym C/D, również teoretycznie bardzo małym – wszystko zależy od osobniczej charakterystyki danej tarczy. Współczynnik C/D jest niejednokrotnie bezwartościowy, jeśli nie weźmie się pod uwagę wielkości powierzchni tarczy i ekscentryczności położenia zagłębienia. Duże tarcze mają fizjologicznie duże zagłębienia, zaś małe tarcze – małe. Zagłębienie 0,6 w dużej tarczy na ogół jest bez znaczenia klinicznego, podczas gdy zagłębienie 0,3 w tarczy małej może być istotnie patologiczne. Zagłębienia położone centralnie mają mniejsze znaczenie diagnostyczne, z kolei zagłębienia ekscentryczne, zwięzające lokalnie pierścień nerwowo-siatkówkowy (czasem do zera), w większości przypadków stanowią patologię, i to niezależnie od wielkości zagłębienia czy powierzchni tarczy. Już wiele lat temu na światowym spotkaniu ekspertów poświęconym jaskrze, tzw. *Consensus Meeting*, stwierdzono, że najlepszą metodą oceny jaskry jest badanie uszkodzenia tarczy nerwu wzrokowego [30–32]. Konkluzją spotkania było również to, że nie można tego uszkodzenia określić prawidłowo za pomocą współczynnika C/D, zatem zasadniczo nie powinien być on dalej stosowany. Jednak parametru tego nadal powszechnie się używa – trudno jest bowiem zmienić zwyczaje, a także dokumentację medyczną. Dzieje się to niestety często ze szkodą dla pacjentów z jaskrą, trak-

that cup disc ratios should no longer be used. Unfortunately they still are being used, and this is to the detriment of patients. It is not an easy thing to change the records or to change one's habits, but cup disc ratios are not good ways to evaluate the optic disc. They should no longer be used!

The Disc Damage Likelihood Scale (the DDLS) is a valid, relevant and simple way to evaluate the health of the optic disc [33, 34]. It is based solely on:

1. The size of the disc.
2. The narrowest width of the neuroretinal rim; or, if absent circumferential span of total rim absence.

This scale, while precisely describing the character of disc damage, is at the same time strongly and repeatedly associated with the degree of visual field loss [35, 36]; according to some, the association is similar or even stronger than in the case of laser ophthalmoscopy HRT [37, 38]. The scale is not appropriate for assessment of atypical discs, such as myopic or tilted discs (the same pertains to HRT imaging) [39].

The DDLS is a ten-point scale (fig. 2a and 2b). The first 4 stages reflect the situation when no changes of the visual field are observed (preperimetric glaucoma – glaucoma likelihood). In most cases a score of 5 reflects actual initial glaucomatous damage and early perimetric loss. Stage 6 is always associated loss of visual field.

Whenever there is progression of the DDLS score, as from a DDLS of 1 to DDLS of 2, or when the DDLS is 6 or greater, it is certain that the disc has become damaged by glaucoma. In contrast, a DDLS score of 4 could be normal or abnormal when considered just by itself. If the person had been

towanych szablonowo. Tak więc – według zaleceń autorytetów w dziedzinie jaskry – C/D jest obecnie przeżytkiem. W skali DDLS według prof. Spaetha bierze się pod uwagę parametry znacznie wykraczające poza prostą ocenę C/D [33, 34]. Za jej pomocą ocenia się:

1. Wielkość tarczy.
2. Najmniejszą szerokość rąbka nerwowo-siatkówkowego lub, jeśli go brakuje, okrężną rozległość całkowitego braku rąbka.

Skala ta, opisując szczegółowo charakter uszkodzenia tarczy, jest jednocześnie silnie i w sposób powtarzalny mocno powiązana ze stopniem uszkodzenia pola widzenia [35, 36], zdaniem niektórych nawet silniej niż oftalmoskopia laserowa HRT [37, 38]. Skala nie nadaje się jednak do oceny tarcz bardzo nietypowych, np. miopijnych czy pochyłych (dotyczy to zresztą także badania HRT) [39].

Skala DDLS (ryc. 2a, 2b) liczy 10 stopni. Pierwsze 4 stopnie oznaczają, że nie ma jeszcze zmian w polu widzenia (jaskra preperymetryczna lub – lepiej – skłonność do jaskry). Dopóki tarcza nie osiągnie punktu 6. w tej skali, nie można z całkowitą pewnością stwierdzić, że jest ona nieprawidłowa. Istnieje po prostu większe ryzyko niż przy wcześniejszych stadiach, że jest ona nieprawidłowa, jakkolwiek stadium 5. w większości przypadków wskazuje już na rzeczywiste początkowe uszkodzenie jaskrowe, a także wczesny ubytek perymetryczny. Stadium 6. oznacza zawsze, że tarcza jest nieprawidłowa i towarzyszy jej uszkodzenie pola widzenia.

Jeśli zachodzi jakakolwiek progresja w skali DDLS, czy to między stadium 1. a 2., czy 6. a wyższym – zawsze oznacza to postęp jaskrowego uszkodzenia tarczy nerwu II. Co ciekawe, np. stopień DDLS 4 może być zarówno prawidłowy, jak i nieprawidłowy, w zależności od tego, jak jest rozpatrywany. Jeśli pacjent od urodzenia prezentuje tarczę DDLS 4 – jest ona prawdopodobnie fizjologiczna. Jeśli z kolei w pewnym okresie doszło do zmiany z DDLS 1 na DDLS 4 – obraz najpewniej odpowiada uszkodzeniu jaskrowemu (przy braku zmian w polu widzenia, które mogą nastąpić później).

Wcześniej wspomniano o „progach pewności” uszkodzenia jaskrowego. Jeśli tarcza nerwu II określana jest w skali DDLS na 6 – to tym samym przekroczyła ten próg i jest z pewnością uszkodzona jaskrowo. Jak dotychczas dla uszkodzeń tarczy nie udało się znaleźć żadnych innych progów pewności poza DDLS i nabytym dołkiem tarczy nerwu II. W całej diagnostyce jaskry takich „progów” jest bardzo niewiele. Dla przypomnienia są to: DDLS ≥ 6 , nabyty dołek tarczy, ciśnienie wewnątrzgałkowe (c.w.) > 35 mmHg, asymetria c.w. pomiędzy oczami ≥ 5 mmHg, progresja pola widzenia ≥ 1 dB/rok i progresja DDLS ≥ 1 jednostka/20 lat. W badaniach wykazano, że klasyfikacja DDLS pozwala rozpoznać neuropatię jaskrową z czułością i specyficznością zbliżoną do badań obrazowych, takich jak OCT i HRT3 (lub nawet nieznacznie je przewyższającą).

born with a DDLS score of 4, then the 4 would be healthy and would not be of concern. However, had the person had a smaller cup in previous years, such as a DDLS of 1 then the DDLS of 4 would certainly be the result of glaucoma damage, even though there would certainly be no visual field loss.

Earlier we mentioned about thresholds of certainty. When a disc has a DDLS score of 6 it has passed that threshold of certainty, and consequently is always abnormal. To date there have been no thresholds of certainty established for any other single disc characteristic except for an acquired pit of the optic nerve. In fact, there are very few thresholds of certainty for the whole field of glaucoma. These are limited to a DDLS of greater than 6, an acquired pit of the optic nerve, an intraocular pressure over 35 mmHg, an asymmetry of intraocular pressure between the two eyes of 5 mmHg or greater, or a rate of change of the visual field of one decibel or greater per year, or a DDLS change of more than 1 unit every 20 years.

Studies showed that DDLS classification allows to diagnose glaucomatous neuropathy with the sensitivity and specificity close to the imaging studies such as OCT or HRT3 (or even slightly higher).

The Colored Glaucoma Graph (CGG) (fig. 3.) allows for an illustrative presentation of the progress of the disease to the most interested party, i.e. the patient. The CGG facilitates the physician–patient contact, including extraverbal communication, allowing the patient to be more involved in the treatment process. Everybody has a visceral reaction to green as something that’s good or okay, to yellow as something about which to be cautious, and to red as danger. This a reaction is far more closely related to behavior than cognitive knowledge. If we wish to influence the behavior of patients we need to get inside them, and influence their visceral reaction. That is far more important than their cognitive understanding. This is what makes the Colored Glaucoma Graph so enormously powerful. And it is powerful, because it has a visceral effect.

Good level of our communication with patient is important in the terms of chronicity of glaucoma and its long-term (life-long) treatment. It allows the patient to understand that the problem does not consist in glaucoma itself, but rather in the disability that may be caused by it (entering the Red Zone in the graph). The goal of the common effort of patient and physician is to avoid this disability. Many patients have a tendency to deny and ignore the risk while equally many others exaggerate the risk to a catastrophic scale. Open, direct and honest presentation of the risk of an actual problem (visual disability) is very important, also in relation to the life expectancy.

RYCINA / FIGURE 2a

Pełna, szczegółowa skala Disc Damage Likelihood Scale (DDLS) prof. Spaetha.
 Full, detailed Disc Damage Likelihood Scale (DDLS) by Prof. Spaeth.

DDLS stadium / stage	Najwęższa szerokość rąbka (stosunek rąbek/ tarcza / Narrowest width of rim (rim/disc ratio))			DDLS stadium / stage	Przykłady / Examples		
	Małe tarcze / small disc < 1,50 mm	Średnie tarcze / average size disc < 1,50–2,00 mm	Duże tarcze / large disc > 2,99 mm		1,25 mm średnica tarczy / optic nerve	1,75 mm średnica tarczy / optic nerve	2,25 mm średnica tarczy / optic nerve
1	≥ 0,5	≥ 0,4	≥ 0,3	0a			
2	0,4–0,49	0,3–0,39	0,2–0,29	0b			
3	0,3–0,39	0,2–29	0,1–0,19	1			
4	0,2–0,29	0,1–0,19	< 0,1	2			
5	0,1–0,19	< 0,1	0 dla < 45° / 0 for < 45°	3			
6	< 0,1	0 dla < 45° / 0 for < 45°	0 dla 46°–90° / 0 for 46°–90°	4			
7	0 dla < 45° / 0 for < 45°	0 dla 46°–90° / 0 for 46°–90°	0 dla 91°–180° / 0 for 91°–180°	5			
8	0 dla 46°–90° / 0 for 46°–90°	0 dla 91°–180° / 0 for 91°–180°	0 dla 181°–270° / 0 for 181°–270°	6			
9	0 dla 91°–180° / 0 for 91°–180°	0 dla 181°–270° / 0 for 181°–270°	0 dla > 270° / 0 for > 270°	7a			
10	0 dla > 180° / 0 for > 180°	0 dla > 270° / 0 for > 270°		7b			

RYCINA / FIGURE 2b

Skala DDLS w uproszczeniu – łatwa do zastosowania w praktyce [35].
 Simplified DDLS scale – easy to use in practice [35].

Stadium uszkodzenia / Stage of damage	Najwęższy rąbek / The narrowest width of the rim
1	0,4
2	0,3
3	0,2
4	0,1
5	< 0,1
6	brak rąbka < 45° obwodu tarczy / rim absence < 45° of disc perimeter
7	brak rąbka 46–90° obwodu tarczy / rim absence 46–90° of disc perimeter
8	brak rąbka 91–180° obwodu tarczy / rim absence 91–180° of disc perimeter
9	brak rąbka 181–270° obwodu tarczy / rim absence 181–270° of disc perimeter
10	brak rąbka > 271° obwodu tarczy / rim absence > 271° of disc perimeter

Wskazówki:

- oceń najwęższy obszar rąbka nerwowo-siatkówkowego / assess the narrowest area of the rim
- określ rozległość braku rąbka w kwadrantach / determine the range of rim absence in quadrants
- weź poprawkę na wielkość tarczy / adjust for the disc size.

Z kolei np. *Colored Glaucoma Graph* (ryc. 3) w sposób obrazowy pozwala pokazać przebieg choroby najbardziej zainteresowanemu, czyli pacjentowi. Ułatwia kontakt (także pozawerbalny) na płaszczyźnie lekarz–chory, a pacjent czuje się bardziej włączony w proces leczniczy. Ważny jest tu aspekt reakcji trzewnej na kolory: zielony sygnalizuje, że coś jest w porządku, żółty – konieczna jest ostrożność, a czerwony oznacza niebezpieczeństwo. Reakcja trzewna jest odruchowa, nie angażuje wiedzy, tylko emocje, pozwala wpłynąć na zachowanie i postępowanie pacjenta, a także na współpracę z nim.

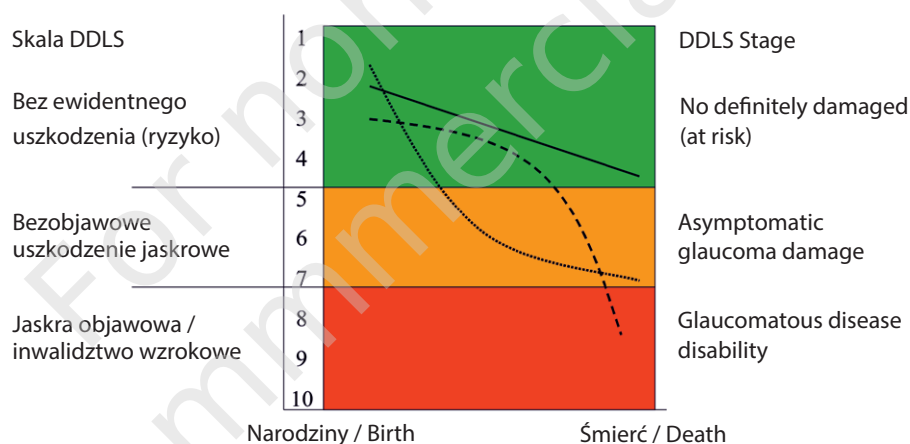
INDICATIONS FOR TREATMENT ACCORDING TO THE COLORED GLAUCOMA GRAPH

Green Zone (DDLS 1-4) treatment is NOT necessary unless:

1. IOP > 30 mmHg or IOP asymmetry of > 5 mmHg AND.
2. The rate of change of DDLS indicates that, AND.
3. Given the anticipated duration of disease, the patient will get into the Red Zone OR.
4. The patient has significant anxiety about not being treated.

RYCINA / FIGURE 3

Colored Glaucoma Graph (prof. G. Spaeth) i 3 przykłady różnego tempa progresji jaskry.
Colored Glaucoma Graph (by Prof. G. Spaeth).



Dobra komunikacja z pacjentem jest kluczowa z uwagi na przewlekłość jaskry i jej wieloletnią (w praktyce do końca życia) terapię. Pozwala mu zrozumieć, że nie sama jaskra jest problemem, tylko ewentualna niepełnosprawność nią wywołana (czyli wejście w strefę czerwoną – na wykresie), czego – wspólnie z lekarzem prowadzącym – należy starać się uniknąć. Wielu pacjentów ma skłonność do wyparcia i ignorowania zagrożenia, równie wielu je wyolbrzymia, prezentując myślenie iście katastroficzne. Bardzo ważne jest otwarte, bezpośrednie i uczciwe ustalenie ryzyka powstania rzeczywistego problemu (niepełnosprawności wzrokowej) w odniesieniu także do tzw. przewidywanej długości życia.

WSKAZANIA DO LECZENIA WEDŁUG COLORED GLAUCOMA GRAPH

Strefa zielona (DDLS 1–4) – leczenie NIE JEST KONIECZNE, dopóki:

1. Ciśnienie wewnątrzgałkowe > 30 mmHg lub asymetria ciśnień między oczami > 5 mmHg.

Yellow Zone (DDLS 5–7 and NO symptoms due to glaucoma) treatment is usually appropriate, when:

1. Patient has active glaucomatous process (progressive functional loss) AND.
2. The rate of change is such that.
3. Given the anticipated years the disease will continue, the person will develop symptoms (that is, get into the Red Zone).

Red Zone (DDLS 7–10; symptoms due to glaucoma) treatment needed in:

1. All patients UNLESS:
2. There is no progressive loss of field or worsening of symptoms OR.
3. The patient chooses not to be treated.

The reader will note that the indication for treatment is certainty that symptoms due to the disease will develop in the absence of treatment or symptoms already being present and likelihood that treatment will prevent worsening, or alleviate the symptoms.

2. Nie nastąpiła progresja w skali DDLS.
3. Nie stwierdzimy, że wzięwszy pod uwagę przewidywany czas trwania choroby, pacjent może wejść w strefę czerwoną.
4. Pacjent nie jest istotnie zaniepokojony brakiem leczenia.

Strefa żółta (DDLS 5–7, brak objawów) – leczenie przede wszystkim wskazane:

1. U wszystkich pacjentów z aktywnym procesem jaskrowym (progresja pola widzenia).
2. Jeśli wzięwszy pod uwagę przewidywany czas trwania choroby i tempo progresji, pacjent może wejść w strefę czerwoną.

Strefa czerwona (DDLS 7–10, jaskra objawowa)

1. Wszyscy chorzy (o ile nie ma progresji pola widzenia i innych objawów lub pacjent nie odmawia terapii).

INFORMACJA O CHOROBIE, ROKOWANIE I JAKOŚĆ ŻYCIA PACJENTÓW Z JASKRĄ

Jaskra, zwłaszcza zaawansowana, może wywierać realny wpływ na jakość życia pacjentów. Mają tu znaczenie czynniki jatrogenne – uboczne działania leków, takie jak poczucie dyskomfortu czy choroba powierzchni oka [40–42], oraz problemy wynikające z samej istoty uszkodzenia pola widzenia [43] – kłopoty z czytaniem, prowadzeniem samochodu, podnoszeniem i lokalizowaniem przedmiotów, chodzeniem po schodach, rozpoznawaniem twarzy czy korzystaniem z komputera. Stopień niepełnosprawności czy też upośledzenia sprawności można zbadać, korzystając z odpowiednich kwestionariuszy, np. *Assessment of Function Related to Disability* (AFREV) [44] czy *Compressed Assessment of Ability Related to Vision* (CAARV) [45], choć w warunkach polskich robi się to sporadycznie. Jak wspomniano, niepełnosprawność może się pojawiać w późnych stadiach choroby, natomiast znacznie wcześniej obniża się poziom jakości życia. Może być on także mierzony w badaniach ankietowych, które jednak charakteryzują się dużą subiektywnością i podatnością na błędy pomiarowe, wynikające z różnic osobowościowych naszych pacjentów.

Pacjenci coraz częściej domagają się konkretnych i precyzyjnych informacji na temat swojej choroby. Ponieważ termin „ciśnienie” wydaje im się jednym z niewielu zrozumiałych w gąszczu fachowych i naukowych określeń, pytają często, jakie jest prawidłowe ciśnienie wewnątrzgałkowe. Podawanie rygorystycznych norm nie ma sensu, przede wszystkim odpowiedź trzeba dostosować do profilu pacjenta według 3 głównych kryteriów: 1) stadium choroby (strefa zielona, żółta czy czerwona), 2) tempo progresji w aspekcie pogorszenia się pola widzenia czy nasilenia objawów jaskry, 3) przewidywanego czasu trwania choroby = długości życia pacjenta. Przewidywana długość życia jest

INFORMATION ON THE DISEASE, PROGNOSIS AND QUALITY OF LIFE IN GLAUCOMA PATIENTS

Glaucoma, particularly at an advanced stage, may have a real impact on the quality of life of patients. This includes both iatrogenic aspects such as systemic adverse effects of drugs or topical ocular surface disease [40–42] and problems due to the reduced visual field [43] – such as problems with driving, lifting and locating objects, climbing stairs, recognizing faces or using computers. The degree of disability or impairment may be measured using appropriate questionnaires such as *Assessment of Function Related to Disability* (AFREV) [44] or *Compressed Assessment of Ability Related to Vision* (CAARV) [45]; this however, is not popular in Polish conditions. As already mentioned, disability may develop at late stages of the disease while a reduction in the quality of life is experienced earlier. This reduction may also be measured by survey questionnaires; however, they are highly subjective and prone to measurement errors due to the differences in patients' personalities.

More and more often, patients demand concrete and precise information on their disease. Since the term “pressure” is one of the few understandable terms among a plethora of professional and scientific terms, they often ask “what is the correct intraocular pressure?” It makes no sense to provide any strict standard ranges. First of all, the answer should be customized to the patient profile. The three major criteria are 1) the stage of the disease (Green, Yellow or Red Zone in the Graph), 2) the rate of progression of disease in terms of worsening optic nerve damage or worsening symptoms and 3) the duration the disease will continue to be active (usually the same as the years of life remaining). Thus estimating years remaining is essential, while the age of the patient is NOT a good indicator. The health of the patient is a good indicator of years remaining, the healthy 95-year-old woman has a 97% chance of living to be 99, whereas the 50-year-old diabetic man in severe congestive heart failure has a 0% chance of living to be 99 and 50% chance of living to 55. Age by itself is an almost useless indicator of remaining years.

If no thresholds of certainty are passed and the patient asks “Do I have glaucoma?”, the only response we may give is “I don't know, but there is no certain evidence that you have it.” All the thresholds of certainty for glaucoma are mentioned above. The combination of unreliable glaucoma markers (IOP, age, central corneal thickness) only increases the uncertainty from mathematical standpoint. Thus, we may not be completely certain that glaucoma is more probable in a patient with IOP = 30 mmHg, age of 80, CCT of 400 μ m and C/D = 0.8 than in a patient with IOP = 15 mmHg, age of 20, CCT of 600 μ m and C/D = 0.3. One may only say that groups of patients with such

bardziej wartościowym parametrem niż wiek chorego. Aby ją określić, wykorzystuje się różne parametry zdrowotne, np. zdrowa 95-letnia kobieta ma ok. 97% szans, by dożyć 99. r.ż., podczas gdy 50-letni mężczyzna z cukrzycą i chorobą wieńcową ma 0% szans na dożycie 99 lat oraz 50% szans na osiągnięcie wieku 55 lat. Zatem na podstawie samego wieku nie określa się perspektywy długości życia.

Jeśli nie widzimy pewnych i ewidentnych cech neuropatii, na pytanie pacjenta: „czy mam jaskrę?”, możemy odpowiedzieć tylko: „nie wiem, na razie nie ma żadnych pewnych przesłanek, że tak”. Wszystkie „progi pewności” rozpoznania jaskry wymieniono powyżej. Łączenie ze sobą niepewnych markerów jaskry (ciśnienie wewnątrzgałkowe, wiek, centralna grubość rogówki) z matematycznego punktu widzenia zwiększa jeszcze poziom niepewności. Tak więc nie można z całkowitą pewnością stwierdzić, że bardziej prawdopodobna jest jaskra u osoby z c.w. = 30 mmHg, w wieku 80 lat, z c.g.r. 400 μ m i C/D = 0,8 niż u pacjenta z c.w. = 15 mmHg, w wieku 20 lat, z c.g.r. = 600 μ m i C/D = 0,3. Można jedynie powiedzieć, że grupy z takimi parametrami są różne i występuje u nich inne ryzyko jaskry. Grupy, ale nie indywidualne jednostki.

Natomiast z całkowitym przekonaniem można stwierdzić, że jaskrę ma osoba z c.w. > 40 mmHg, asymetrią ciśnień > 5 mmHg, tarczą w skali DDLS > 6, postępującym zwężaniem się rąbka nerwowo-siatkówkowego o 0,5 stosunku rąbek/tarcza w ciągu 10 lat lub obecnością względnego aferentnego defektu źrenicznego (RAPD, *relative afferent pupillary defect*). Zasadniczo też można stwierdzić, że każdy z tych czynników jest wystarczający do rozpoznania. Stawiając diagnozę, trzeba być jej pewnym, nie można zgadywać. Jeśli dysponujemy zbyt małą liczbą danych, trzeba zwiększyć ich zasób, posiłkując się dodatkowymi badaniami obrazowymi.

Co jest rzeczywistym i bezpośrednim powodem niepełnosprawności pacjenta i obniżenia jakości jego życia [46]? Ubytek w polu widzenia? Pogorszenie czułości na kontrast? A może nasilona choroba powierzchni oka (OSD, *ocular surface disease*)? Bardzo często pacjent, który rozpoczyna leczenie, do tej pory żył spokojnie, w błogiej niewiedzy, nie zdając sobie sprawy z istnienia mroczków w swoim polu widzenia. Gdy otrzymuje od lekarza krople, jest bardzo często przekonany, że poprawią one jego dotychczasowe widzenie („biore lecznicze krople = będę lepiej widział”). Nic bardziej błędnego – następstwem leczenia jaskry są powikłania polekowe związane z chorobą powierzchni oka, objawiającą się niestabilnością filmu łzowego, zespołem suchego oka, poczuciem dyskomfortu, zaczerwienieniem, obrzękami powiek, epitheliopatią spojówek i rogówki, defektami kosmetycznymi wózków oczu itd. Do tego dochodzą koszty wizyt, badań, leków oraz obowiązek pamiętania o ich dawkowaniu.

Jest oczywiście znaczna subpopulacja pacjentów z jaskrą, którzy najbardziej odczuwają rzeczywiste konsekwencje samej

parameters are different and associated with different risk of glaucoma. Focus is on groups rather than individuals.

Absolute certainty is warranted when a patient has IOP of > 40 mmHg, IOP asymmetry of > 5 mmHg, DDLS score of > 6, progressive narrowing of neuroretinal rim by 0.5 of the rim/disc ratio over 10 years or relative afferent pupillary defect (RAPD). Basically, one may also claim that either of these factors is sufficient for the diagnosis of glaucoma. When making a diagnosis, the physician should be sure of it and avoid guessing or fortune-telling. If the data at our disposal are insufficient, we should increase it by means of additional imaging diagnostic tests.

What is the actual and direct cause of disability and reduced quality of life in patients [46]? Is it the loss of visual field? Is it the reduced contrast sensitivity? Or is it the severe ocular surface disease? Very often, the patient who is starting their treatment has hitherto lived happily, unaware of scotomas within his visual field. When prescribed with eye drops, patients are often convinced they will improve their vision (“I’m taking medicinal drops = I will see better”). There’s nothing more wrong, as the dark side of glaucoma therapy consists in drug-related complications, associated with ocular surface disease and manifested by the instability of tear film, dry eye syndrome, discomfort, redness, eyelid swelling, corneal and conjunctival epitheliopathy, periocular cosmetic defects etc., not to mention the costs of visits, examinations, drugs and the duty of remembering to take them.

Of course, there is a subpopulation of glaucoma patients (about 5% are “rapid progressors”) who would experience the worse consequences of the neuropathy and in whom the rapid progression of the disease is real threat to their vision, leading to disability (which is often characterized as visual field being damaged to below the threshold of MD > 22 dB).

Besides the medical (ophthalmological) factors of more rapid progression towards visual disability, there are also other factors that we, the physicians, tend to ignore, such as:

- poverty
- poor availability of specialists and tests
- inability to look after oneself (e.g. due to general or manual impairment)
- poor professional knowledge/empathy in physicians.

As we strive to maintain the comfort and possibly best quality of everyday life of our patients, laser procedure (e.g. laser trabeculoplasty) is good therapeutic option in many cases [47–50]. According to the European Glaucoma Society (EGS) recommendations, the treatment with Selective Laser Trabeculoplasty (SLT) may be considered the first line open angle glaucoma therapy in some cases [51]:

- juvenile glaucoma – adherence to therapeutic recommendations is particularly poor in young patients,

neuropatii i u których realnym zagrożeniem dla wzroku jest szybka progresja choroby prowadząca do inwalidztwa (charakteryzowanego często jako średnie uszkodzenie pola widzenia poniżej progu MD > 22 dB, tzw. *rapid progressors*). Oprócz medycznych (okulistycznych) czynników ryzyka szybszej progresji w kierunku inwalidztwa wzrokowego istnieją jeszcze takie, o których my, lekarze, często zapominamy:

- ubóstwo
- zła dostępność do specjalistów i badań
- brak umiejętności zadbania o siebie (np. z powodu upośledzonej sprawności ogólnej czy manualnej)
- słabi merytorycznie i/lub mało empatyczni lekarze.

Dla utrzymania komfortu i jak najlepszej jakości życia naszych pacjentów dobrą opcję terapeutyczną w wielu przypadkach może stanowić zabieg laserowy, np. selektywna trabekuloplastyka laserowa (SLT, *selective laser trabeculoplasty*) [47–50]. Według zaleceń Europejskiego Towarzystwa Jaskrowego (EGS, *European Glaucoma Society*) dopuszczalne jest rozpoczęcie terapii od SLT jako możliwego postępowania pierwszego rzutu w następujących sytuacjach [51]:

- jaskra młodzieńcza – adherencja w tej grupie jest szczególnie niska, charakterystyczne są dla niej: wyparcie choroby, zabieganie, brak czasu, roztargnienie, zniechęcenie, nieregularność
- jaskra u ludzi starszych i niedbających o siebie, samotnych, skazanych na pomoc osób trzecich, niezdolnych do samodzielnego aplikowania kropli
- nadciśnienie oczne – uniknięcie działań niepożądanych kropli, zmniejszenie c.w. jako czynnika ryzyka konwersji do jaskry
- jaskra skrajnie zaawansowana, ze szczątkowym polem widzenia i z dużym ryzykiem związanym z zabiegiem operacyjnym (możliwość wystąpienia zespołu poopercyjnej utraty widzenia, tzw. *wipe-out*)
- jaskra u kobiet w ciąży i karmiących – z powodu działań niepożądanych preparatów przeciwjaskrowych
- brak współpracy z lekarzem z innych powodów.

PODSUMOWANIE

Co widzi lekarz w siedzącym naprzeciwko siebie pacjencie z jaskrą? Spojrzenie to można scharakteryzować (generalizując oczywiście) następująco: „Czy ma on dziś dobre ciśnienie wewnątrzgałkowe? Czy nie pogorszyły się wyniki pola widzenia i innych badań, co pociąga za sobą konieczność zmiany leku?”. Często niestety lekarz myśli o chorym przedmiotowo, a nie podmiotowo – jako o kimś, kto być może niepotrzebnie zabiera mu czas swoimi pytaniami czy wątpliwościami, a kto jednakowoż jest dla niego także źródłem dochodu. Natomiast odczucia pacjenta to często: strach, uczucie zależności od lekarza, niedoinformowanie,

mainly due to denial, bustling lifestyle, lack of time, inattention, discouragement, or irregularity

- glaucoma in elderly patients and patients not able to take care of themselves, thrown back on others, incapable of self-administration of eye drops
- ocular hypertension – avoidance of the adverse effects of eye drops, reduction of IOP as a risk factor of conversion into glaucoma
- extremely advanced glaucoma with residual visual field and high risk associated with surgical procedure (possibility of post-surgical wipe-out syndrome)
- glaucoma in pregnant or breastfeeding women – due to the adverse effects of anti-glaucoma preparations
- patients not complying with the physician for other reasons.

SUMMARY

What does a physician see in a glaucoma patient who is sitting in front of them? In general, this might be summarized as follows: "Is their intraocular pressure good today? Have the results of visual field examination and other tests worsened so that a change in medications is required?". Unfortunately, physicians tend to perceive their patients as objects rather than subjects – somebody who unnecessarily takes their time with their questions or doubts but nonetheless is a source of income. At the same time, patients often feel anxiety, dependence on the physician, lack of information, fear for their professional future and the need to give up their hobbies, and finally, the perspective of significant expenditures for medical visits and examinations and the necessity to report for the visits.

To conclude, proper treatment is not directed at a disease, but at a person who has a disease or in whom there is a suspicion of a disease. It is not fair to the patient to consider a disease present unless the findings are certain. To be certain they must be beyond the threshold of certainty. If not certain, the patient should not be punished by being treated with medicines which are more likely to make him/her worse [52]. The factors that need to be considered are: 1) the stage of the disease in person in question (best determined by using the DDLS), 2) the rate of change of disease, 3) the duration the disease will continue, and 4) socioeconomic factors.

Unless the patient already has symptoms (is in the Red Zone), treatment is usually not appropriate unless the rate of change coupled with the duration the disease will cause the person to develop symptoms (enters the Red Zone.) We should widely use *Colored Glaucoma Graph* and remember that the goal of treatment is to prevent people from developing a disability or if as disability already exists, preventing any worsening of that disability.

obawa o przyszłość zawodową i konieczność rezygnacji ze swoich hobby, wreszcie perspektywa wydatków na wizyty u lekarza i badania, konieczność stawiania się na wizyty. Podsumowując, jaskra to choroba, która może, ale nie musi, prowadzić do niepełnosprawności. Prawidłowe leczenie powinno być nakierowane nie na chorobę, lecz na chorego (lub pacjenta z podejrzeniem jaskry). Nie jest uczciwe wobec pacjenta stawianie rozpoznania, jeśli przesłanki ku temu nie są pewne i jednoznaczne, a są takie jedynie wtedy, gdy zostaną przekroczone określone progi. Dopóki takiej pewności nie ma, nie można narażać pacjenta na niepotrzebną terapię, wraz ze wszystkimi jej efektami ubocznymi, powodującymi pogorszenie samopoczucia i jakości życia [52]. Zawsze należy brać pod uwagę stadium choroby (najlepiej wykorzystując skalę DDLS), tempo progresji, przewidywany czas trwania choroby i uwarunkowania socjoekonomiczne. Dopóki pacjent jest bezobjawowy (nie znajduje się w strefie czerwonej), leczenie może nie być konieczne, o ile nie stwierdzimy, że następująca progresja jaskry w aspekcie przewidywanej długości życia może doprowadzić do rozwoju choroby objawowej (wejście do czerwonej strefy). Powinniśmy starać się jak najczęściej wykorzystywać *Colored Glaucoma Graph* i pamiętać, że celem leczenia jest zapobieganie inwalidztwu wzrokowemu lub, jeśli pojawiła się już niepełnosprawność, zapobieganie jej nasileniu.

ADRES DO KORESPONDENCJI

CORRESPONDENCE

dr n. med. Jaromir Wasyluk

Klinika Okulistyki,
Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej
01-755 Warszawa, ul. Krasińskiego 54
e-mail: jwasyluk@wiml.waw.pl

Piśmiennictwo

References

1. Tham YC, Li X, Wong TY, et al. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 2014; 121(11): 2081-2090.
2. Stan Zdrowia Ludności Polski w Przekroju Terytorialnym w 2004 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2007 [online: http://stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/stan_zdrowia_2004_teryt.pdf].
3. Heijl A. Perimetry, tonometry and epidemiology: the fate of glaucoma management. *Acta Ophthalmol* 2011; 89(4): 309-315.
4. Asaoka R, Crabb DP, Yamashita T, et al. Patients have two eyes!: binocular versus better eye visual field indices. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52(9): 7007-7011.
5. Owen VM, Crabb DP, White ET, et al. Glaucoma and fitness to drive: using binocular visual fields to predict a milestone to blindness. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49(6): 2449-2455.
6. Bengtsson B, Heijl A. A visual field index for calculation of glaucoma rate of progression. *Am J Ophthalmol* 2008; 145(2): 343-353.
7. 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.
8. Bengtsson B, Patella VM, Heijl A. Prediction of glaucomatous visual field loss by extrapolation of linear trends. *Arch Ophthalmol* 2009; 127(12): 1610-1615.
9. 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.
10. Broman AT, Quigley HA, West SK, et al. Estimating the rate of progressive visual field damage in those with open-angle glaucoma, from cross-sectional data. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49(1): 66-76.
11. Bengtsson B, Heijl A. A visual field index for calculation of glaucoma rate of progression. *Am J Ophthalmol* 2008; 145(2): 343-353.

12. Iester MM, Wollstein G, Bilonick RA, et al. Agreement among graders on Heidelberg retina tomograph (HRT) topographic change analysis (TCA) glaucoma progression interpretation. *Br J Ophthalmol* 2015; 99(4): 519-523.
13. Kjaergaard SM, Alencar LM, Nguyen B, et al. Detection of retinal nerve fibre layer progression: comparison of the fast and extended modes of GDx guided progression analysis. *Br J Ophthalmol* 2011; 95(12): 1707-1712.
14. Leung CK, Cheung CY, Weinreb RN, et al. Evaluation of retinal nerve fiber layer progression in glaucoma: a study on optical coherence tomography guided progression analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51(1): 217-222.
15. Bussell II, Wollstein G, Schuman JS. OCT for glaucoma diagnosis, screening and detection of glaucoma progression. *Br J Ophthalmol*. 2014; 98(supl. 2): ii15-19.
16. Banegas SA, Antón A, Morilla-Grasa A, et al. Agreement among spectral-domain optical coherence tomography, standard automated perimetry, and stereophotography in the detection of glaucoma progression. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015; 56(2): 1253-1260.
17. Grewal DS, Sehi M, Greenfield DS. Detecting glaucomatous progression using GDx with variable and enhanced corneal compensation using Guided Progression Analysis. *Br J Ophthalmol* 2011; 95(4): 502-508.
18. Kjaergaard SM, Alencar LM, Nguyen B, et al. Detection of retinal nerve fibre layer progression: comparison of the fast and extended modes of GDx guided progression analysis. *Br J Ophthalmol* 2011; 95(12): 1707-1712.
19. Wasyluk J, Prost ME. Jak sprawdzić, czy leczymy jaskrę skutecznie? Przegląd współczesnych metod oceny progresji neuropatii jaskrowej. *Okulistyka* 2015; 18(2): 12-17.
20. Caprioli J, Coleman AL. Intraocular pressure fluctuation a risk factor for visual field progression at low intraocular pressures in the advanced glaucoma intervention study. *Ophthalmology* 2008; 115(7): 1123-1129.
21. Heijl A, Leske C, Bengtsson B, et al. Early Manifest Glaucoma Trial Group. Reduction of Intraocular Pressure and Glaucoma Progression. *Arch Ophthalmology* 2002; 120: 1268-1279.
22. Heijl A, Buchholz P, Norrgren G, Bengtsson B. Rates of visual field progression in clinical glaucoma care. *Acta Ophthalmol* 2013; 91(5): 406-412.
23. Laemmer R, Schroeder S, Martus P, et al. Quantification of neuroretinal rim loss using digital planimetry in long-term follow-up of normals and patients with ocular hypertension. *J Glaucoma* 2007; 16(5): 430-436.
24. Garway-Heath DF, Wollstein G, Hitchings RA. Aging changes of the optic nerve head in relation to open angle glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1997; 81(10): 840-845.
25. Brusini P. Estimating glaucomatous anatomical damage by computerized automated perimetry. *Acta Ophthalmol Scand Suppl*. 1997; (224): 28-29.
26. Spaeth GL, Lopes JF, Junk AK, et al. Systems for staging the amount of optic nerve damage in glaucoma: a critical review and new material. *Surv Ophthalmol* 2006; 51(4): 293-315.
27. Pickard R. The alteration in size of the normal optic disc cup. *Br J Ophthalmol* 1948; 32(6): 355-356.
28. Spaeth GL, Hwang S, Gomes M. Uszkodzenie tarczy nerwu wzrokowego jako prognostyczna i terapeutyczna wskazówka podczas leczenia pacjentów z jaskrą. *Okulistyka* 2000; wyd. specjalne IV/2000.
29. Read RM, Spaeth GL. The practical clinical appraisal of the optic disc in glaucoma: the natural history of cup progression and some specific disc-field correlations. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1974; 78: OP255-274.
30. WGA Consensus Series 1, Glaucoma Diagnosis – Structure and Function, edited by Weinreb RN & Greve EL, Kugler Publications, USA, 2004.
31. Spaeth GL, Reddy SC. Imaging of the optic disk in caring for patients with glaucoma: ophthalmoscopy and photography remain the gold standard. *Surv Ophthalmol* 2014; 59(4): 454-458.
32. Zangalli C, Gupta SR, Spaeth GL. The disc as the basis of treatment for glaucoma. *Saudi J Ophthalmol* 2011; 25(4): 381-387.
33. Spaeth GL, Henderer J, Liu C, et al. The disc damage likelihood scale (DDLS): its use in the diagnosis and management of glaucoma. *Highlights of Ophthalmology* 2003; 31: 4-19.
34. Henderer JD. Disc damage likelihood scale. *Br J Ophthalmol* 2006; 90(4): 395-396.
35. Spaeth GL, Henderer J, Liu C, et al. The disc damage likelihood scale: reproducibility of a new method of estimating the amount of optic nerve damage caused by glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 2002; 100: 181-185.
36. Henderer JD, Liu C, Kesen M, et al. Reliability of the Disk Damage Likelihood Scale. *Am J Ophthalmol* 2003; 135(1): 44-48.
37. Hornova J, Kuntz Navarro JBV, Prasad A, et al. Correlation of Disc Damage Likelihood Scale, Visual Field and Heidelberg Retina Tomograph II in Patients with Glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2008; 18: 739-747.

38. Danesh-Meyer HV, Gaskin BJ, Jayusundera T, et al. Comparison of disc damage likelihood scale, cup to disc ratio, and Heidelberg retina tomography in the diagnosis of glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2006; 90(4): 437-441.
39. Zangwill LM, Jain S, Racette L, et al. The effect of disc size and severity of disease on the diagnostic accuracy of the Heidelberg Retina Tomograph Glaucoma Probability Score. *Invest Ophthalm Vis Sci* 2007; 48(6): 2653-2660.
40. Mathews PM, Ramulu PY, Friedman DS, et al. Evaluation of ocular surface disease in patients with glaucoma. *Ophthalmology* 2013; 120(11): 2241-2248.
41. Stewart WC, Stewart JA, Nelson LA. Ocular surface disease in patients with ocular hypertension and glaucoma. *Curr Eye Res* 2011; 36(5): 391-398.
42. Leung EW, Medeiros FA, Weinreb RN. Prevalence of ocular surface disease in glaucoma patients. *J Glaucoma* 2008; 17(5): 350-355.
43. Sun Y, Lin C, Waisbourd M, et al. The Impact of Visual Field Clusters on Performance-Based Measures and Vision-Related Quality of Life in Patients with Glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2015 Dec 14 [Epub ahead of print].
44. Altangerel U, Spaeth GL, Steinmann WC. Assessment of function related to vision (AFREV). *Ophthalm Epidemiol* 2006; 13(1): 67-80.
45. Ekici F, Loh R, Waisbourd M, et al. Relationships Between Measures of the Ability to Perform Vision-Related Activities, Vision-Related Quality of Life, and Clinical Findings in Patients With Glaucoma. *JAMA Ophthalmol* 2015; 133(12): 1377-1385.
46. Hu CX, Zangalli C, Hsieh M, et al. What do patients with glaucoma see? Visual symptoms reported by patients with glaucoma. *Am J Med Sci* 2014; 348(5): 403-409.
47. Katz LJ, Steinmann WC, Kabir A, et al.; SLT/Med Study Group. Selective laser trabeculoplasty versus medical therapy as initial treatment of glaucoma: a prospective, randomized trial. *J Glaucoma* 2012; 21(7): 460-468.
48. McAlinden C. Selective laser trabeculoplasty (SLT) vs other treatment modalities for glaucoma: systematic review. *Eye* 2014; 28(3): 249-258.
49. Waisbourd M, Katz LJ. Selective laser trabeculoplasty as a first-line therapy: a review. *Can J Ophthalmol* 2014; 49(6): 519-522.
50. Patel V, El Hawy E, Waisbourd M, et al. Long-term outcomes in patients initially responsive to selective laser trabeculoplasty. *Int J Ophthalmol* 2015; 8(5): 960-964.
51. European Glaucoma Society "Terminology and Guidelines for Glaucoma", *PubliComm* 2014, Savona, Italy, 166-168.
52. Spaeth G, Walt J, Keener J. Evaluation of Quality of Life for Patients with Glaucoma. *Amer J Glaucoma* 2006; 141(1): 3-13.