



AMERICAN ACADEMY
OF OPHTHALMOLOGY®
Protecting Sight. Empowering Lives.

10 | Jaskra

Redakcja wydania polskiego
Marek Rękas
Katarzyna Lewczuk
Joanna Jabłońska

BCSC®
**Basic and Clinical
Science Course**™

edra
URBAN & PARTNER



AMERICAN ACADEMY
OF OPHTHALMOLOGY®
Protecting Sight. Empowering Lives.

10 | Jaskra

Major Revision Edition

Redakcja wydania polskiego
MAREK RĘKAS
KATARZYNA LEWCZUK
JOANNA JABŁOŃSKA

2024–2025
BCSC
Basic and Clinical
Science Course™

Tytuł oryginału: *Basic and Clinical Science Course™, Section 10: Glaucoma Major Revision Edition*

AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY. Protecting Sight. Empowering Lives.™

Copyright © 2024 American Academy of Ophthalmology. All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced without written permission.

© Copyright for the Polish edition by Edra Urban & Partner, Wrocław 2026

© Copyright for the English Edition: American Academy of Ophthalmology

Redakcja naukowa wydania polskiego:

plk prof. dr hab. n. med. Marek Rękas

dr n. med. Katarzyna Lewczuk

dr n. med. Joanna Jabłońska

Tłumaczenie z języka angielskiego:

lek. Julia Florczyk – rozdz. 8

lek. Małgorzata Góralczyk – rozdz. 12

dr n. med. Joanna Jabłońska – rozdz. 13

lek. Urszula Krzysiek – rozdz. 11

dr n. med. Katarzyna Lewczuk – rozdz. 13

lek. Zuzanna Malina – rozdz. 7

lek. Wojciech Mazurek – rozdz. 2 i 3

lek. Julia Mikulska – rozdz. 9 i 10

lek. Kinga Naszkiewicz-Błachnio – rozdz. 5

lek. Magdalena Pawłowska-Stefaniak – rozdz. 1, Cele publikacji

lek. Zofia Szynal – rozdz. 4

lek. Monika Wasilewska – rozdz. 6, Pytania i odpowiedzi

Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti

Dyrektor wydawniczy: lek. Edyta Błażejewska

Redaktor prowadzący: Dorota Lis-Olszewska

Redaktor tekstu: Elżbieta Kożuchowska

Opracowanie skorowidza: Justyna Szamrowicz

ISBN 978-83-68527-63-6

Edra Urban & Partner

ul. Kościuszki 29, 50-011 Wrocław

tel.: 71 726 38 35

biuro@edraurban.pl

www.edraurban.pl

Przygotowanie do druku: Tomasz Grzesiak

This publication is a translation of a publication of the American Academy of Ophthalmology entitled *Basic and Clinical Science Course™*, Section 10: *Glaucoma* published in 2024. This translation reflects current practice in the United States of America as of the date of its original publication by the Academy. The American Academy of Ophthalmology did not translate this publication into the language used in this publication and disclaims any responsibility for any errors, omissions or other possible fault in the translation.

Niniejsza książka jest tłumaczeniem publikacji wydanej w 2024 r. przez *American Academy of Ophthalmology* (Amerykańską Akademię Okulistyki) i zatytułowanej *Basic and Clinical Science Course™*, Section 10: *Glaucoma*. Tłumaczenie odzwierciedla bieżącą praktykę stosowaną w Stanach Zjednoczonych Ameryki w dniu wydania pierwotnej publikacji przez Akademię. *American Academy of Ophthalmology* (Amerykańska Akademia Okulistyki) nie uczestniczyła w tłumaczeniu niniejszej publikacji z języka angielskiego na język polski i nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek błąd, pominięcia czy inne ewentualne wady wydania polskiego.

The American Academy of Ophthalmology is the world's largest association of eye physicians and surgeons. A global community of 32,000 medical doctors, we protect sight and empower lives by setting the standards for ophthalmic education and advocating for our patients and the public. We innovate to advance our profession and to ensure the delivery of the highest-quality eye care. Learn more at www.aaopt.org.

American Academy of Ophthalmology (Amerykańska Akademia Okulistyki) jest największym na świecie stowarzyszeniem lekarzy okulistów i chirurgów oka. Jako światowa społeczność 32 tys. lekarzy chronimy wzrok i poprawiamy jakość życia ludzi, wyznaczając standardy edukacji okulistycznej i występując w imieniu naszych pacjentów oraz opinii publicznej. Wprowadzamy innowacje, aby rozwijać naszą profesję i zapewniać najwyższą jakość opieki nad narządem wzroku. Więcej informacji można znaleźć pod adresem www.aaopt.org.

For information on becoming a member of the Academy or attending the Academy's Annual Meeting, call +1 (415) 561 8500, visit aaopt.org, or write to us at 655 Beach Street, San Francisco, CA 94109, USA.

Aby dowiedzieć się, jak zostać członkiem Akademii lub wziąć udział w corocznym zjeździe organizowanym przez Akademię, należy zadzwonić pod numer +1 (415) 561 8500, odwiedzić stronę internetową aaopt.org lub napisać na adres 655 Beach Street, San Francisco, CA 94109, USA.

WARNING: Unauthorized copying of this publication is a violation of Polish and international copyright law.

OSTRZEŻENIE: Nieautoryzowane kopiowanie niniejszej publikacji stanowi naruszenie polskiego i międzynarodowego prawa autorskiego.

The Academy provides this material for educational purposes only. It is not intended to represent the only or best method or procedure in every case, nor to replace a physician's own judgment or give specific advice for case management. Including all indications, contraindications, side effects, and alternative agents for each drug or treatment is beyond the scope of this material. All information and recommendations should be verified, prior to use, with current information included in the manufacturers' package inserts or other independent sources, and considered in light of the patient's condition and history. Reference to certain drugs, instruments, and other products in this publication is made for illustrative purposes only and is not intended to constitute an endorsement of such. Some materials may include information on applications that are not considered community standard, that reflect indications not included in approved FDA labeling, or that are approved for use only in restricted research settings. The FDA has stated that it is the responsibility of the physician to determine the FDA status of each drug or device he or she wishes to use, and to use them with appropriate patient consent in compliance with applicable law. The Academy specifically disclaims any and all liability for injury or other damages of any kind, from negligence or otherwise, for any and all claims that may arise from the use of any recommendations or other information contained herein.

Akademia udostępnia zawarte w książce materiały wyłącznie w celach edukacyjnych. Ich celem nie jest ukazanie najskuteczniejszej metody ani procedury postępowania u pacjentów, nie mają one zastępować własnego osądu lekarza ani też stanowić porady dotyczącej działań medycznych w konkretnym przypadku. Uwzględnienie wszystkich wskazań, przeciwwskazań, działań niepożądanych oraz leków alternatywnych wykracza poza zakres niniejszego opracowania. Wszelkie informacje oraz zalecenia przed zastosowaniem należy zweryfikować z aktualnymi danymi zamieszczonymi w dołączonej do leku ulotce lub innych niezależnych źródłach, a także rozważyć w kontekście stanu pacjenta i wywiadu lekarskiego. Zamieszczone w niniejszej publikacji odniesienia do pewnych leków, przyrządów i innych produktów mają charakter wyłącznie ilustracyjny i nie stanowią ich rekomendacji. Niektóre treści mogą zawierać informacje na temat zastosowań niebędących standardem w danym środowisku, odzwierciedlają wskazania niezarejestrowane przez FDA lub zostały zarejestrowane do użycia wyłącznie w ściśle określonych warunkach badawczych. Zgodnie ze stanowiskiem FDA, lekarz jest odpowiedzialny za ustalenie statusu w ramach rejestracji FDA każdego leku i przyrządu, który ma zamiar zastosować, oraz za uzyskanie zgody pacjenta na takie zastosowanie zgodnie z obowiązującym prawem. Akademia zrzeka się szczególności jakiegokolwiek odpowiedzialności za wszelkie urazy i inne szkody wynikające z zaniedbania lub z innych przyczyn, a także wszelkich roszczeń, które mogą powstać w wyniku zastosowania jakichkolwiek zaleceń lub innych informacji zawartych w niniejszej publikacji.

Seria BCSC – Basic and Clinical Science Course



Christopher J. Rapuano, MD, Philadelphia, Pennsylvania
Senior Secretary for Clinical Education



J. Timothy Stout, MD, PhD, MBA, Houston, Texas
Secretary for Lifelong Learning and Assessment



Colin A. McCannel, MD, Los Angeles, California
BCSC Course Chair

Część 10 – Jaskra

Zespół specjalistów odpowiedzialnych za aktualizację



Michael V. Boland, MD, PhD
Chair
Boston, Massachusetts



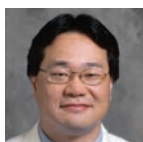
Kelly Walton Muir, MD, MHSc
Durham, North Carolina



JoAnn A. Giaconi, MD
Los Angeles, California



Shalini Sood, MD
Cleveland, Ohio



Richard K. Lee, MD, PhD
Miami, Florida



Derek S. Welsbie, MD, PhD
La Jolla, California



Shan C. Lin, MD
San Francisco, California

American Academy of Ophthalmology (Amerykańska Akademia Okulistyki) wyraża wdzięczność *American Glaucoma Society* za wskazanie członków Zespołu części 10. BCSC.

American Academy of Ophthalmology (Amerykańska Akademia Okulistyki) składa również podziękowania członkom następujących Komisji za recenzję niniejszego wydania:

Committee on Aging: Jonathan Young, MD, PhD, Portland, Oregon

Vision Rehabilitation Committee: Mona A. Kaleem, MD, Bethesda, Maryland

BCSC Resident/Fellow Reviewers: Sharon L. Jick, MD, *Chair*, St Louis, Missouri; Judy L. Chen, MD; Enny Omolara Oyeniran, MD; Kristi Y. Wu, MD

Practicing Ophthalmologists Advisory Committee for Education: Troy M. Tanji, MD, *Primary Reviewer*, Waipahu, Hawaii; Bradley D. Fouraker, MD, *Chair*, Tampa, Florida; George S. Ellis Jr, MD, New Orleans, Louisiana; Kevin E. Lai, MD, Carmel, Indiana; Philip R. Rizzuto, MD, Providence, Rhode Island; J. James Rowsey, MD, Largo, Florida; Gaurav K. Shah, MD, San Francisco, California; Scott X. Stevens, MD, Bend, Oregon

American Academy of Ophthalmology (Amerykańska Akademia Okulistyki) wyraża także wdzięczność członkom następujących Komisji za pomoc w opracowaniu Pytań kontrolnych i Odpowiedzi do części 10:

Resident Self-Assessment Committee: Amanda D. Henderson, MD, *Chair*, Baltimore, Maryland; Misha Syed, MD, Galveston, Texas



European Board of Ophthalmology: Anna P. Maino, MBBS, PGCert, *Liaison*, Manchester, England; Ian Rodrigues, PGCert, FEBOS-Glaucoma, *Chair*, London, England; Hana Abou Zeid, MD, FEBO, Geneva, Switzerland; Pouya Alaghband, MD(res), PGCert, York, England; Theodoros Filippopoulos, MD, Athens, Greece; Panayiota Founti, MD, PhD, FEBO, London, England; Dimitrios Giannoulis, MD, FEBO, Thessaloniki, Greece; Stylianos A. Kandarakis, MD, Athens, Greece; Antonio Moreno Valladares, MD, PhD, Albacete, Spain; Chiara Posarelli, MD, Lucca, Italy; Francesco Stringa, MBChB, FEBO, Southampton, England; Marc Toeteberg-Harms, MD, FEBO, Augusta, Georgia

Byli członkowie Zespołu

Chandrasekharan Krishnan, MD

Felipe A. Medeiros, MD, PhD

Sayoko E. Moroi, MD, PhD

Arthur J. Sit, MD

Angelo P. Tanna, MD

American Academy of Ophthalmology (Amerykańska Akademia Okulistyki) składa również serdeczne podziękowania wszystkim byłym członkom zespołu oraz członkom komitetu doradczego, którzy odegrali istotną rolę w opracowaniu wcześniejszych wydań BCSC.

Pracownicy Amerykańskiej Akademii Okulistyki

Dale E. Fajardo, EdD, MBA, *Vice President, Education*

Beth Wilson, *Director, Continuing Professional Development*

Denise Evenson, *Director, Brand & Creative*

Susan Malloy, *Acquisitions and Development Manager*

Stephanie Tanaka, *Publications Manager*
Jasmine Chen, *Manager, E-Learning*
Sarah Page, *Online Education and Licensing Manager*
Rayna Ungersma, *Manager, Curriculum Development*
Lana Ip, *Senior Designer*
Amanda Fernandez, *Publications Editor*
Beth Collins, *Medical Editor*
Kenny Guay, *Program Manager, Publications*
Debra Marchi, *Online Education Specialist*

Deklaracje finansowe

Członkowie *American Academy of Ophthalmology* (Amerykańskiej Akademii Okulistyki), którzy mieli wkład w powstanie niniejszej publikacji, oświadczają, że podczas trwania projektu nie czerpali żadnych korzyści finansowych oraz nie mieli żadnych związków z jednostkami (osobami prawnymi, instytucjami) omawianymi w tej publikacji – wytwarzającymi, rozprowadzającymi, odsprzedającymi produkty lub usługi okulistyczne, z których korzystali pacjenci – ani z żadnymi innymi konkurencyjnymi produktami lub usługami.

Autorzy i recenzenci oświadczają, że podczas trwania projektu mieli następujące stosunki finansowe*:

Dr Abou Zeid: Entre Vues Opticiens SA (O)

Dr Alagband: Santen Pharmaceutical Co, Ltd (C), Théa Pharmaceuticals (L)

Dr Boland: Allergan (C), Carl Zeiss Meditec AG (C, L), Janssen Pharmaceuticals (C), Topcon Medical Systems, Inc (C)

Dr Founti: Théa Pharmaceuticals (L)

Dr Fouraker: AJL Ophthalmic, SA (C, L), Alcon Laboratories (C, L), OASIS Medical, Inc (C, L)

Dr Giaconi: Allergan (C, L), LightTouch (C), MediPrint Ophthalmics (C, SO)

Dr Giannoulis: AbbVie Inc (L)

Dr Lai: Twenty/Twenty Therapeutics LLC (C)

Dr Lee: Johnson & Johnson Vision (US), Mitsubishi Tanabe Pharma Development America, Inc (S), Pfizer Inc (US)

Dr Lin: Aerie Pharmaceuticals, Inc (C, L), Allergan (C), Bausch + Lomb Corporation (C, L), Eyenovia, Inc (C), IRIDEX Corporation (C), Santen Pharmaceutical Co, Ltd (C), Tomey Corporation (C)

Dr Posarelli: FB Vision (L), Johnson & Johnson (C), Santen Pharmaceutical Co, Ltd (L)

Dr Rodrigues: Altacor Ltd (C), iSTAR Medical (C), Santen Pharmaceutical Co, Ltd (L)

Dr Rowsey: HEO3 (C, P)

Dr Shah: Allergan (C, L, S), DORC International BV (S), Focus Vision Supplements (SO), Regeneron Pharmaceuticals, Inc (C, L, S)

Dr Sood: Carl Zeiss Meditec AG (C), Ivantis, Inc (C), Ocular Therapeutix, Inc (C), Sight Sciences, Inc (C)

Dr Stringa: Santen Pharmaceutical Co, Ltd (L)

Dr Toetberg-Harms: Alcon, Inc (L), Allergan (L), ELT Sight (C), EyeLight, Inc (C), Glaukos Corporation (L), Heidelberg Engineering GmbH (L), IRIDEX Corporation (C, L, S), MLase AG (C), Novartis AG (L), Santen Pharmaceutical Co, Ltd (C, L, S), Théa Pharmaceuticals (L)

Dr Welsbie: Medivation, Inc (P), Perceive Biotherapeutics, Inc (C, EE, O, SO)

Autorzy deklarują, że wszystkie istotne relacje finansowe zostały ujawnione i nie stanowią konfliktu interesów.

Pozostali autorzy i recenzenci oświadczają, że w ciągu ostatnich 24 miesięcy oraz podczas przygotowywania niniejszej publikacji nie mieli żadnych interesów finansowych ani innych relacji z firmami związanymi z produkcją, marketingiem lub sprzedażą wyrobów medycznych i produktów ochrony zdrowia.

*C – honoraria konsultacyjne, udział w płatnych radach doradczych lub honoraria za uczestnictwo w spotkaniach; EE – zatrudnienie na stanowisku kierowniczym za wynagrodzeniem albo pozostawanie w stosunku pracy z firmą; L – honoraria za wykłady/prezentacje, zwrot kosztów podróży lub refundacja wydatków związanych z wystąpieniami na zaproszenie podmiotu komercyjnego; O – posiadanie udziałów kapitałowych lub akcji (własność kapitałowa) w spółkach publicznych lub prywatnych, z wyłączeniem funduszy inwestycyjnych; P – uzyskiwanie korzyści z patentów i/lub tantiem z tytułu własności intelektualnej; S – wsparcie grantowe lub inne wsparcie finansowe ze wszystkich źródeł, w tym finansowanie badań przez agencje rządowe, fundacje, producentów wyrobów medycznych i/lub firmy farmaceutyczne; SO – posiadanie opcji na akcje w spółce publicznej lub prywatnej; US – posiadanie akcji lub udziałów kapitałowych w spółkach notowanych na giełdzie, z wyłączeniem funduszy inwestycyjnych.

American Academy
of Ophthalmology
655 Beach Street
Box 7424
San Francisco, CA 94120-7424

Spis treści

Wprowadzenie do BCSC 10	xvii
Jaskra – cele publikacji	1
1 Wstęp do jaskry	3
Najważniejsze zagadnienia	3
Anatomia nerwu wzrokowego	3
Unaczynienie nerwu wzrokowego	5
Patofizjologia	7
Klasyfikacja	10
Jaskra otwartego kąta	12
Zamknięcie kąta przesączania	12
Mechanizmy złożone	13
Epidemiologia	14
Jaskra pierwotna otwartego kąta	14
Jaskra pierwotna zamkniętego kąta	16
Genetyka	16
Jaskra młodzieńcza otwartego kąta	17
Jaskra normalnego ciśnienia	17
Jaskra pierwotna wrodzona	17
Zespół Axenfelda-Riegera	18
Bez tężówkowość	18
Badania i analiza całego genomu	18
Zespół pseudoeksfoliacji	19
Badania genetyczne	19
Czynniki środowiskowe i inne czynniki dotyczące jaskry	19
2 Ciśnienie wewnątrzgałkowe oraz dynamika odpływu cieczy wodnistej	21
Najważniejsze zagadnienia	21
Produkcja, skład oraz odpływ cieczy wodnistej	21
Produkcja oraz skład cieczy wodnistej	21
Hamowanie wytwarzania cieczy wodnistej	24
Odpływ cieczy wodnistej	24

Dynamika odpływu cieczy wodnistej	27
Pomiar szybkości wydzielania cieczy wodnistej	28
Pomiar łatwości odpływu	28
Pomiar ciśnienia w żyłach nadtwardówkowych	29
Pomiar szybkości odpływu nadnaczyniówkowego	30
Ciśnienie wewnątrzgałkowe	30
Rozkład c.w. w populacji oraz jego związek z jaskrą	30
Zmienność ciśnienia wewnątrzgałkowego	31
Pomiar ciśnienia wewnątrzgałkowego	33
Tonometria	33
Palpacyjna ocena ciśnienia wewnątrzgałkowego	40
3 Ocena kliniczna: Wywiad	41
Najważniejsze zagadnienia	41
Znaczenie wywiadu chorobowego	41
Istotne czynniki	41
Jakość życia	44
Społeczne determinanty zdrowia	44
4 Ocena kliniczna i obrazowanie odcinka przedniego	45
Najważniejsze zagadnienia	45
Wada refrakcji	45
Aparat ochronny oka	45
Żrenice	47
Biomikroskopia	47
Spojówka	47
Nadtwardówka i twardówka	49
Rogówka	49
Komora przednia	49
Tęczówka	50
Soczewka	51
Gonioskopia	51
Gonioskopia bezpośrednia i pośrednia	52
Ocena i dokumentacja badania kąta przesączania	55
Obrazowanie odcinka przedniego	61
Biomikroskopia ultradźwiękowa	61
Optyczna koherentna tomografia przedniego odcinka oka	62
Mikroskopia lustrzana	65

5	Ocena kliniczna i obrazowanie tylnego odcinka: tarcza nerwu wzrokowego, warstwa włókien nerwowych siatkówki i plamka	66
	Najważniejsze zagadnienia	66
	Badanie tarczy nerwu wzrokowego i warstwy włókien nerwowych siatkówki	66
	Tarcza nerwu wzrokowego	66
	Warstwa włókien nerwowych siatkówki	72
	Atypowe nerwy wzrokowe	73
	Dokumentowanie wyników badania tarczy nerwu wzrokowego	74
	Ilościowe obrazowanie warstwy włókien nerwowych siatkówki, tarczy nerwu wzrokowego oraz plamki za pomocą optycznej koherentnej tomografii	75
	Ocena jakości obrazowania i segmentacji warstw	75
	Ocena warstwy włókien nerwowych siatkówki	76
	Ocena tarczy nerwu wzrokowego	76
	Ocena warstwy komórek zwojowych plamki	78
	Wykrywanie jaskry	79
	Wykrywanie progresji jaskry	82
	Obrazowanie blaszki sitowej	86
	Angiografia optycznej koherentnej tomografii (OCTA)	87
6	Pole widzenia	90
	Najważniejsze zagadnienia	90
	Wprowadzenie	90
	Podstawy standardowej perymetrii automatycznej	91
	Strategie badania	92
	Układy punktów testowych	93
	Czynniki wpływające na wynik badania pola widzenia	94
	Pacjent	94
	Perymetrysta	94
	Inne czynniki	96
	Ocena i interpretacja wyników badania pola widzenia	96
	Wiarygodność testu	96
	Prawidłowy i nieprawidłowy wynik badania	97
	Artefakty	100
	Wzory uszkodzenia pola widzenia w jaskrze	101
	Interpretacja serii wyników badań pola widzenia oraz wykrywanie progresji zmian	103

Częstość wykonywania badania	110
Korelacje strukturalne i czynnościowe	110
Inne badania perymetryczne	111
7 Jaskra pierwotna otwartego kąta	114
Najważniejsze zagadnienia	114
Jaskra pierwotna otwartego kąta	114
Objawy kliniczne	115
Nietypowe objawy	115
Czynniki ryzyka	116
Choroby powiązane z jaskrą	119
Rokowanie i leczenie	120
Podejrzenie jaskry	121
Nadciśnienie oczne	122
Jaskra otwartego kąta bez podwyższonego ciśnienia wewnątrzgałkowego (jaskra normalnego ciśnienia)	123
Czynniki ryzyka i cechy kliniczne	123
Diagnostyka różnicowa	125
Badania diagnostyczne	125
Rokowanie i leczenie	126
8 Jaskra wtórna otwartego kąta	134
Najważniejsze zagadnienia	134
Jaskra wtórna otwartego kąta	134
Zespół rzekomego złuszczenia	134
Zespół rozproszonego barwnika	137
Jaskra związana z patologią soczewki	139
Jaskra wtórna do guzów wewnątrzgałkowych	141
Stan zapalny oka i jaskra wtórna	143
Podwyższone ciśnienie w żyłach nadtwardówki	146
Urazy i chirurgia	147
Zespół Schwartza-Matsuo	154
Leki i jaskra	154
9 Jaskra pierwotna zamkniętego kąta	157
Najważniejsze zagadnienia	157
Wprowadzenie	157
Patogeneza i patofizjologia	159
Blok źreniczny	159
<i>Iris plateau</i> i zamknięcie kąta wywołane przez tęczęwkę	160

Rola leków w zamknięciu kąta przesączania	161
Czynniki ryzyka	162
Rasa i pochodzenie etniczne	162
Biometria oka	162
Wiek	163
Płeć	163
Historia rodzinna i genetyka	163
Wada refrakcji	163
Pierwotne zamknięcie kąta przesączania	164
Podjęzanie pierwotnego zamknięcia kąta przesączania	164
Pierwotne zamknięcie kąta przesączania	167
Jaskra pierwotna zamkniętego kąta przesączania	168
Objawowe pierwotne zamknięcie kąta przesączania	169
<i>Iris plateau</i> jako mechanizm zamknięcia kąta przesączania	171
Postępowanie	173

10 Jaskra wtórna zamkniętego kąta **174**

Najważniejsze zagadnienia	174
Wprowadzenie	174
Wtórne zamknięcie kąta z blokiem źrenicznym	174
Zamknięcie kąta indukowane przez soczewkę	175
Wtórne zamknięcie kąta bez bloku źrenicznego	179
Mechanizmy związane z pociąganiem	179
Mechanizmy związane z pchaniem	187
Stany związane z połączonym mechanizmem pchania i ciągnięcia lub innymi mechanizmami	192

11 Jaskra u dzieci i młodzieży **196**

Najważniejsze informacje	196
Klasyfikacja	196
Genetyka	197
Pierwotna jaskra wrodzona	200
Jaskra wieku dziecięcego bez dysgenezy odcinka przedniego	200
Jaskra wieku dziecięcego z dysgenezą odcinka przedniego	201
Pierwotna jaskra wrodzona	201
Częstość występowania	201
Patofizjologia	201
Obraz kliniczny	201
Diagnostyka różnicowa	202
Leczenie i rokowanie	203

Młodzieńcza jaskra otwartego kąta	205
Wtórne jaskry związane z wrodzonymi zaburzeniami	205
Zespół Axenfelda-Riegera	206
Anomalia Petersa	207
Aniridia	208
Zespół Sturge'a-Webera	209
Inne wrodzone choroby związane z jaskrą wtórną	211
Wtórna jaskra w przebiegu chorób nabytych	212
Jaskra po operacji zaćmy	212
Badanie pacjenta pediatrycznego	213
Wywiad	214
Ostrość wzroku	214
Badanie zewnętrzne	215
Badanie przedniego odcinka oka	215
Tonometria	216
Pachymetria	217
Gonioskopia	217
Ocena tarczy nerwu wzrokowego i dna oka	217
Badanie pola widzenia	219
Ultrasonografia w prezentacji A	219
Inne badania	219
Leczenie	220
Leczenie chirurgiczne	220
Leczenie farmakologiczne	225
Rokowanie i monitorowanie	227

12 Postępowanie w jaskrze i nadciśnieniu ocznym 229

Najważniejsze zagadnienia	229
Wprowadzenie	229
Analogi prostaglandyn	232
Mechanizm działania	232
Dostępne preparaty	232
Działania niepożądane	239
Implant bimatoprostu o przedłużonym uwalnianiu	239
Leki działające przez receptory adrenergiczne	241
Antagoniści receptora β -adrenergicznego (β -blokery)	241
Agoniści receptorów adrenergicznych	243
Inhibitory anhidrazy węglanowej	245
Mechanizm działania	245
Dostępne preparaty	245

Działania niepożądane i przeciwwskazania	246
Parasympatykomimetyki	247
Mechanizm działania	247
Działania niepożądane	248
Inhibitory kinazy Rho	248
Mechanizm działania	248
Dostępne preparaty	249
Działania niepożądane	249
Preparaty złożone	250
Środki hiperosmotyczne	251
Podstawowe zasady farmakoterapii jaskry	252
Leczenie przewlekłe	252
Leki przeciwjaskrowe a choroby powierzchni oka	253
Leczenie ostrego wzrostu ciśnienia wewnątrzgałkowego	253
Aplikowanie leków okulistycznych	254
Stosowanie leków przeciwjaskrowych u kobiet w ciąży oraz w czasie karmienia piersią	254
Leki generyczne	256
Stosowanie się do zaleceń lekarza	256

13 Chirurgiczne leczenie jaskry 258

Najważniejsze zagadnienia	258
Wprowadzenie	258
Trabekuloplastyka laserowa	259
Mechanizm działania	261
Wskazania i przeciwwskazania	261
Technika	262
Opieka pooperacyjna	263
Powikłania	263
Skuteczność	264
Cyklofotokoagulacja	265
Mechanizm działania	265
Wskazania i przeciwwskazania	265
Technika	266
Postępowanie pooperacyjne	267
Powikłania	267
Skuteczność	267
Obwodowa irydotomia laserowa	267
Mechanizm działania	268
Wskazania i przeciwwskazania	268

Technika	269
Opieka pooperacyjna	269
Powikłania	270
Skuteczność	270
Irydoplastyka laserowa	271
Mechanizm działania	271
Wskazania i przeciwwskazania	271
Technika	272
Opieka pooperacyjna	272
Powikłania	272
Skuteczność	272
Trabekulektomia	273
Mechanizm działania	273
Wskazania i przeciwwskazania	273
Technika	274
Antymetabolity w trabekulektomii	278
Powikłania pooperacyjne i ich leczenie	280
Implanty drenujące	289
Mechanizm działania	289
Wskazania i przeciwwskazania	289
Technika	290
Postępowanie pooperacyjne	291
Chirurgia zaćmy u pacjentów z jaskrą	295
Nadciśnienie oczne	295
Jaskra pierwotna otwartego kąta	295
Jaskra zamkniętego kąta	296
Chirurgia zaćmy w połączeniu z chirurgią jaskry	296
Inne zabiegi przeciwjaskrowe	297
Mikroinwazyjna chirurgia jaskry	297
Małe implanty drenujące ciecz wodnistą do przestrzeni podspojówkowej	302
Niepenetrująca chirurgia jaskry	303
Szczególne uwarunkowania kliniczne u pacjentów	304
Zrównoważony rozwój w chirurgii jaskry	305
Dodatkowe materiały <i>American Academy of Ophthalmology</i> , teksty podstawowe i inne źródła	307
Pytania kontrolne	309
Arkusze do zaznaczania odpowiedzi	315
Odpowiedzi	316
Skorowidz	325

Ocena kliniczna i obrazowanie tylnego odcinka: tarcza nerwu wzrokowego, warstwa włókien nerwowych siatkówki i plamka

Najważniejsze zagadnienia

- Uszkodzenie jaskrowe zwykle dotyczy dolnego i górnego bieguna tarczy nerwu wzrokowego, szczególnie we wczesnych stadiach choroby.
- Kliniczne określenie stosunku średnicy zagłębienia do średnicy tarczy (*c/d – cup to disc ratio*) jest niedokładną metodą oceny stopnia uszkodzenia nerwu wzrokowego u pacjentów z jaskrą.
- Optyczna koherentna tomografia (OCT – *optical coherence tomography*) umożliwia ilościowe pomiary grubości okołotarczowej warstwy włókien nerwowych siatkówki, topografii tarczy nerwu wzrokowego oraz grubości warstw siatkówki w plamce.
- Uszkodzenie jaskrowe może obejmować obszar plamki, prowadząc do centralnej i paracentralnej utraty pola widzenia, która może nie być możliwa do wykrycia w konwencjonalnej perymetrii, ale jest widoczna w skanach OCT plamki.

Badanie tarczy nerwu wzrokowego i warstwy włókien nerwowych siatkówki

Szczegółowy opis anatomii nerwu wzrokowego i patofizjologii jaskry – zob. rozdz. 1.

Tarcza nerwu wzrokowego

Badanie kliniczne tarczy nerwu wzrokowego (zwanej także głową nerwu wzrokowego – terminy te są w literaturze stosowane zamiennie) jest zazwyczaj wykonywane w lampie szczelinowej z użyciem soczewki o dużym powiększeniu (60, 78 lub 90 D). Subtelne zmiany na granicy tarczy można ocenić precyzyjniej przy użyciu wąskiej szczeliny światła zamiast oświetlenia rozproszonego. Ta metoda zapewnia duże powiększenie obrazu, doskonałe oświetlenie i ocenę stereoskopową tarczy nerwu II. Dodatkowo wysokość wiązki szczeli-

nowej może być regulowana, co umożliwia ilościowy pomiar średnicy tarczy. Tarczę nerwu obserwuje się za pomocą trzymanej w ręku soczewki, do czasu, aż wysokość szczeliny będzie równa pionowemu wymiarowi tarczy. Następnie średnicę tarczy oblicza się, uwzględniając moc soczewki użytej do badania. Prawidłowa tarcza nerwu wzrokowego ma średnicę ok. 1,5–1,7 mm. Należy wziąć pod uwagę, że pomiar ten zależy od wady refrakcji, która powoduje niedoszacowanie przy krótkowzroczności i przeszacowanie przy nadwzroczności.

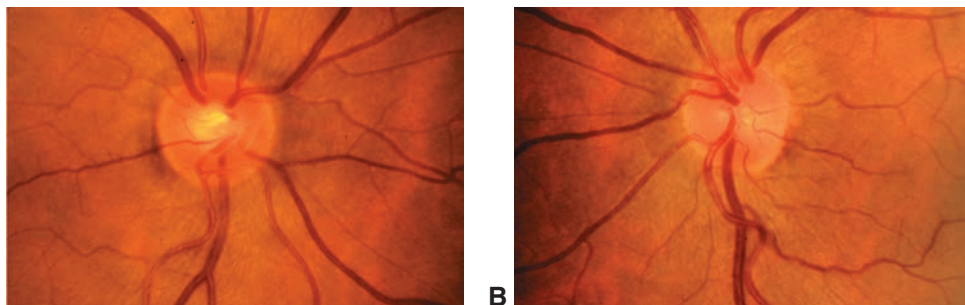
Badanie tarczy nerwu wzrokowego może być przeprowadzone także za pomocą *oftalmoskopii bezpośredniej*. Wziernik bezpośredni nie umożliwia jednak dokładnej stereoskopowej oceny tarczy i wykrycia niewielkich zmian w jej topografii. Gdy wykonanie biomikroskopii w lampie szczelinowej nie jest możliwe, do badania tarczy u małych dzieci i osób niewspółpracujących może być zastosowany montowany na głowie *oftalmoskop pośredni* z soczewkami o niższej mocy, które pozwalają uzyskać bardziej szczegółowy obraz nerwu wzrokowego. Tą metodą można wykryć patologiczne zagłębienie, ale ogólnie ocena zarówno zagłębienia, jak i zblednięcia tarczy jest mniej dokładna niż podczas badania w lampie szczelinowej, a nieduże powiększenie obrazu nie pozwala na wykrycie niewielkich lub miejscowych zmian istotnych w diagnostyce jaskry. Z tych względów oftalmoskopia pośrednia nie jest zalecana jako metoda rutynowego badania tarczy nerwu wzrokowego.

Tarcza nerwu wzrokowego ma zwykle okrągły lub nieco owalny kształt i zawiera centralnie położone zagłębienie (*cup*). Pas tkanki między granicami zagłębienia i tarczy jest nazywany *pierścieniem nerwowo-siatkówkowym*. Wielkość fizjologicznego zagłębienia jest uwarunkowana rozwojowo i zależy od wielkości tarczy. Im większa tarcza, tym większe zagłębienie przy danej liczbie aksonów komórek zwojowych. Na przykład stosunek $c/d = 0,7$ w dużej tarczy nerwu wzrokowego może być prawidłowy, podczas gdy $c/d = 0,3$ w bardzo małej tarczy może świadczyć o patologii. To porównanie wskazuje na konieczność oceny wielkości tarczy. U osób zdrowych mała tarcza nerwu wzrokowego (pionowa średnica tarczy $< 1,5$ mm) ma małe zagłębienie, podczas gdy duża tarcza (pionowa średnica tarczy $> 2,2$ mm) ma duże zagłębienie. Na ogół osoby rasy czarnej w porównaniu z osobami rasy białej mają większą powierzchnię tarczy i większy stosunek c/d , choć nierzadko bywa odwrotnie. Z tego powodu ocena jedynie stosunku c/d jest niewystarczająca do oceny tarczy nerwu wzrokowego pod kątem uszkodzenia jaskrowego.

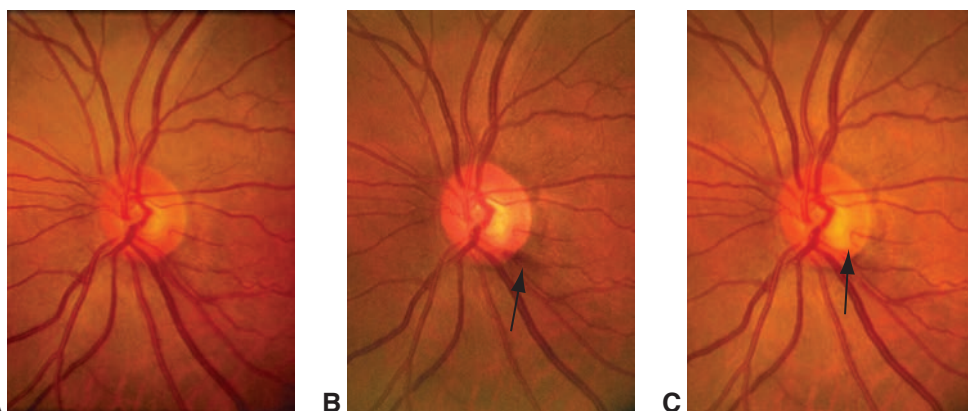
Odróżnianie fizjologicznego dużego lub normalnego zagłębienia od nabytego *uszkodzenia jaskrowego* może nastęrczać trudności. Wczesne zmiany jaskrowe są bowiem subtelne (tab. 5-1).

Tabela 5-1 Cechy jaskry w badaniu oftalmoskopowym

Uogólnione	Ogniskowe	Mniej specyficzne
Duże zagłębienie tarczy nerwu wzrokowego	Głęboki miejscowy ubytek pierścienia nerwowo-siatkówkowego (<i>notch</i>)	Uwidocznienie blaszki sitowej
Asymetria zagłębienia tarczy między oczami	Pionowe powiększenie się zagłębienia tarczy	Donosowe przemieszczenie naczyń
Postępujące powiększanie się zagłębienia tarczy	Krwotoczek w warstwie włókien nerwowych siatkówki	Odsłonięcie naczyń okołotarczowych
	Ogniskowa utrata warstwy włókien nerwowych	Zanik okołotarczowy typu beta (β)



Rycina 5-1 Fotografia tarczy nerwu II pokazująca asymetrię zagłębienia. Widoczne uogólnione poszerzenie wnęki w prawym oku (**A**) w porównaniu ze zdrowym okiem lewym (**B**). (Dzięki uprzejmości: G. A. Cioffi, MD).



Rycina 5-2 Postępujące poszerzenie zagłębienia tarczy nerwu wzrokowego u pacjenta z niekontrolowaną jaskrą z otwartym kątem przesączania w ciągu 3 lat. Całkowity wymiar tarczy n. wzrokowego jest niewielki. **A.** Wielkość zagłębienia jest większa niż można by się spodziewać przy małej tarczy, a dolna część pierścienia nerwowo-siatkówkowego jest cieńsza niż górna, co sugeruje początkową neuropatię jaskrową. **B.** Widoczne postępujące ściężczenie dolnej części rąbka nerwowo-siatkówkowego na godz. 5, w tym samym miejscu jest obecny również krwotoczek (*strzałka*). **C.** Postępujące ściężczenie rąbka doprowadziło do powstania miejscowego ubytku pierścienia nerwowo-siatkówkowego (*notch*, oznaczony *strzałką*). (Dzięki uprzejmości: Angelo P. Tanna, MD).

Uogólnione rozlane ściężczenie pierścienia nerwowo-siatkówkowego związane z uogólnionym powiększeniem zagłębienia może być wczesnym objawem uszkodzenia jaskrowego. Jednak rozlany zanik może być trudny do wykrycia bez wcześniejszej obiektywnej dokumentacji tarczy nerwu II. Pomocne może być porównanie wyglądu tarczy drugiego oka, gdyż asymetria stosunku $c/d > 0,2$ zdarza się bardzo rzadko u zdrowych, zwłaszcza przy braku asymetrii wielkości tarcz (ryc. 5-1). Pionowy stosunek c/d u zdrowych wynosi 0,1–0,4, chociaż do 5% osób bez jaskry ma c/d większe niż 0,6 (zagłębienie fizjologiczne). Asymetria c/d większa niż 0,2 występuje u mniej niż 1% osób zdrowych, co może być powiązane z asymetrią wielkości tarcz. Duża średnica zagłębienia występuje niekiedy rodzinnie u osób zdrowych; może pojawić się też u osób z wysoką krótkowzrocznością. Skośne położenie nerwu wzrokowego w obrębie gałki ocznej u osób z wysoką krótko-

Jaskra

Podręczniki **Basic and Clinical Science Course™** (BCSC) to kompleksowe kompendium wiedzy z zakresu szeroko pojętej okulistyki, jedno z najbardziej cenionych na świecie źródeł aktualnej wiedzy klinicznej. Od wielu lat seria wykorzystywana jest zarówno przez lekarzy okulistów, jak i rezydentów w codziennej praktyce oraz szkoleniu specjalizacyjnym.

Co roku członkowie American Academy of Ophthalmology (Amerykańskiej Akademii Okulistyki, AAO) weryfikują treść publikacji, kładąc szczególny nacisk na aktualizację informacji oraz wdrażanie najnowszych osiągnięć naukowych do praktyki klinicznej.

BCSC powstaje dzięki zaangażowaniu licznego grona znakomych autorów oraz zespołu redakcyjnego AAO. Każdy tom przed publikacją przechodzi szczegółową ocenę merytoryczną przez członków Academy's Practicing Ophthalmologists Advisory Committee for Education, których rolą jest m.in. opiniowanie materiałów edukacyjnych z perspektywy praktykujących klinicystów. Dodatkowo European Board of Ophthalmology analizuje treść przede wszystkim pod kątem różnic między praktyką okulistyczną w Stanach Zjednoczonych i w Europie.

Nowe wydanie BCSC 10 – Jaskra zostało wzbogacone m.in. o najważniejsze współczesne kierunki diagnostyki i leczenia tej choroby, bardziej szczegółowe omówienie zagadnień związanych z jaskrą u dzieci i młodzieży oraz rozbudowany rozdział poświęcony leczeniu chirurgicznemu, uzupełniony o materiały multimedialne i interaktywne przypadki kliniczne.

Niniejsza książka jest autoryzowanym tłumaczeniem publikacji zatytułowanej **Basic and Clinical Science Course™, Section 10: Glaucoma**, Major Revision Edition, wydanej przez **American Academy of Ophthalmology (San Francisco); 2024–2025**.