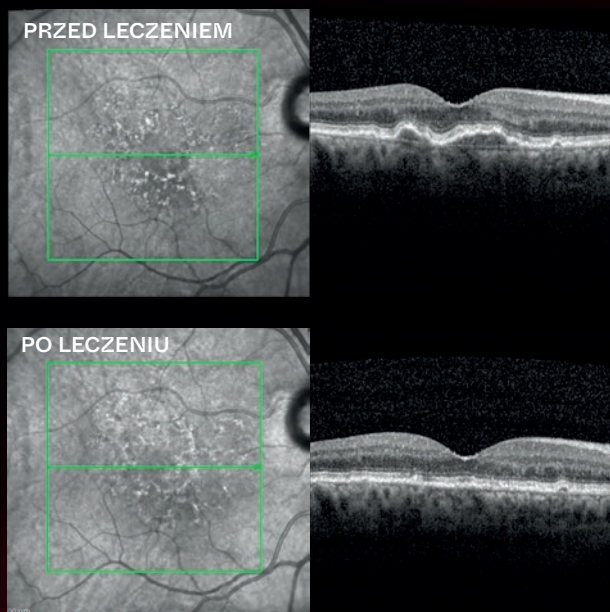


eye-light[®]

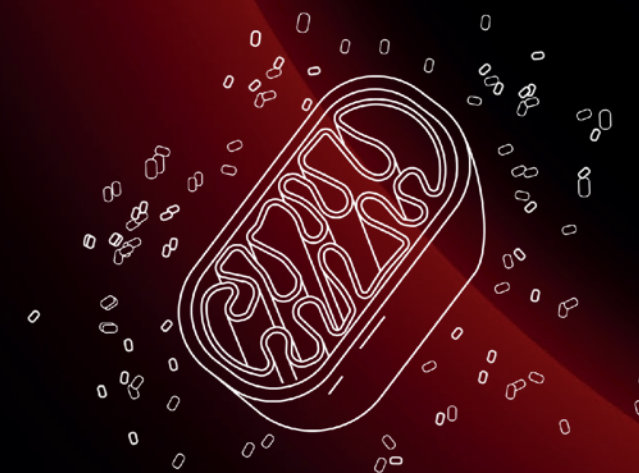
Zaawansowane technologie
światłne wspierające
zdrowie siatkówki



Dysfunkcja mitochondriów – główny czynnik napędzający progresję AMD

Dysfunkcja mitochondriów jest jednym z charakterystycznych elementów patogenezы AMD. Zwiększone uszkodzenia mitochondrialnego DNA (mtDNA) oraz zaburzenia mechanizmów jego naprawy upośledzają funkcjonowanie komórek i są związane z:

- degeneracją komórek nabłonka barwnikowego siatkówki (RPE)
- utratą fotoreceptorów
- nasilonym stresem oksydacyjnym
- zaburzoną produkcją ATP
- nieprawidłowościami w metabolizmie energetycznym komórek



Łącznie zmiany te przyczyniają się do progresji wczesnej i pośredniej postaci AMD.

Kaarniranta K. i wsp. Mechanisms of Mitochondrial Dysfunction and Their Impact on Age-Related Macular Degeneration. Prog Retin Eye Res. 2020 | Sadun AA, Carelli V. The Role of Mitochondria in Health, Ageing, and Diseases Affecting Vision. Br J Ophthalmol. 2006 | Karunadharma PP i wsp. Mitochondrial DNA Damage as a Potential Mechanism for Age-Related Macular Degeneration. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2010

Podstawy naukowe fotobiomodulacji (PBM)

Fotobiomodulacja (PBM) wywiera szerokie działanie biologiczne istotne w kontekście zwyrodnienia siatkówki, oddziałując na wiele mechanizmów patogenetycznych wykraczających poza samą funkcję mitochondriów.

Badania przedkliniczne wykazały, że PBM:

- moduluje odpowiedź immunologiczną i procesy zapalne
- obniża ekspresję cytokin prozapalnych IL-1 β , IL-6, TNF- α oraz składnika dopełniacza C3
- wpływa na szlaki sygnałowe związane z angiogenezą
- zwiększa przeżywalność komórek siatkówki w warunkach stresu oksydacyjnego i niedotlenienia
- zwiększa ekspresję czynników neurotroficzych
- przywraca funkcję fagocytarną komórek RPE poprzez szlak MeTK

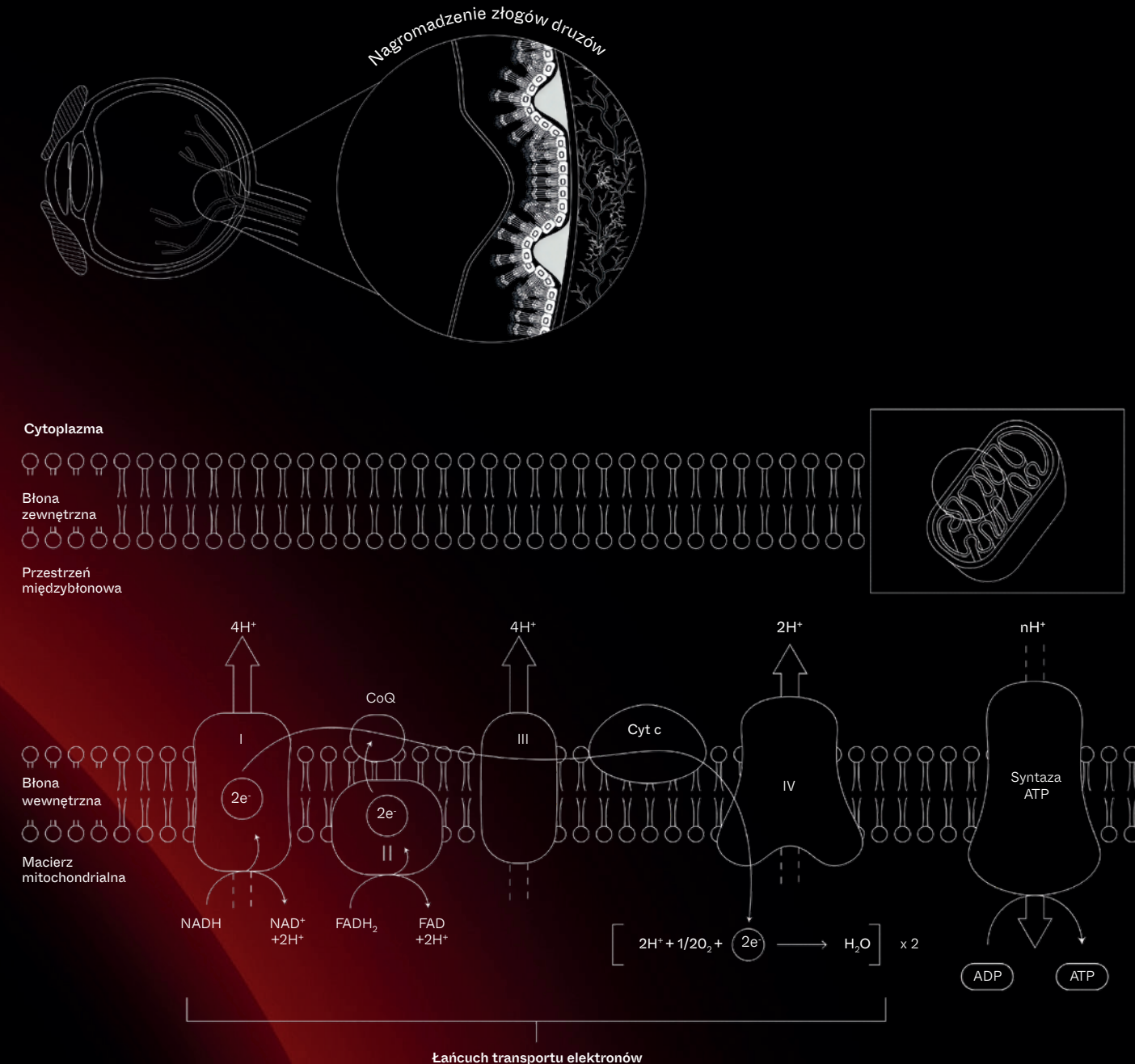
W rezultacie PBM wspiera utrzymanie homeostazy siatkówki dzięki wielokierunkowemu mechanizmowi działania.

Albarracin R. i wsp. 670 nm Light Mitigates Oxygen-Induced Degeneration in C57BL/6J Mouse Retina. BMC Neurosci. 2013 | Begum R. i wsp. Treatment with 670 nm Light Upregulates Cytochrome C Oxidase Expression and Reduces Inflammation in an Age-Related Macular Degeneration Model. PLoS One. 2013 | Kokkinopoulos I. i wsp. Age-Related Retinal Inflammation Is Reduced by 670 nm Light via Increased Mitochondrial Membrane Potential. Neurobiol Aging. 2013 | Saliba A. i wsp. Photobiomodulation Mitigates Diabetes-Induced Retinopathy by Direct and Indirect Mechanisms. PLoS One. 2015 | Szymańska J. i wsp. Phototherapy with Low-Level Laser Influences the Proliferation of Endothelial Cells and VEGF and TGF- β Secretion. J Physiol Pharmacol. 2013

PBM oddziałuje bezpośrednio na funkcję mitochondriów



Fotobiomodulacja (PBM) bezpośrednio przeciwdziała dysfunkcji mitochondriów poprzez dostarczanie światła o określonych długościach fal z zakresu światła widzialnego. Światło to jest absorbowane przez oksydazę cytochromu c (CCO) – kluczowy enzym mitochondrialnego łańcucha transportu elektronów.



Hamblin MR. Mechanisms and Mitochondrial Redox Signaling in Photobiomodulation. Photochem Photobiol. 2018.

PBM z wykorzystaniem urządzenia eye-light®



LM™ LLLT to nasza opatentowana technologia fotobiomodulacji (PBM), wykorzystująca dwie długości fal światła do wspomagania leczenia AMD.



■ LM™ LLLT – światło czerwone

- > zwiększa produkcję ATP,
- > ogranicza stan zapalny poprzez redukcję poziomu reaktywnych form tlenu (ROS),
- > chroni komórki przed skutkami niedotlenienia poprzez regulację czynnika HIF-1α



■ LM™ LLLT – światło żółte

- > moduluje ekspresję VEGF,
- > poprawia utlenowanie tkanek,
- > ogranicza stres oksydacyjny.

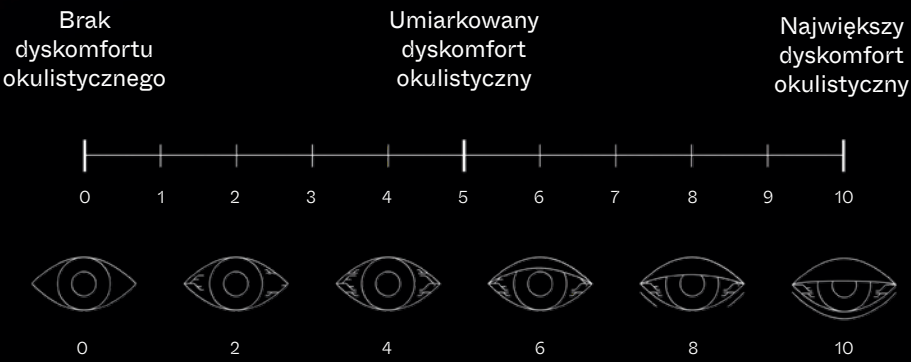
Dowody kliniczne skuteczności technologii eye-light® / LM™ LLLT (PBM) w AMD

Badanie LightWave I (DRUSEN) Wyniki dotyczące bezpieczeństwa i tolerancji terapii

Randomizowane badanie kliniczne z podwójnym maskowaniem
152 oczu

PIERWSZORZĘDOWY PUNKT KOŃCOWY	Bezpieczeństwo i tolerancja terapii.
DRUGORZĘDOWY PUNKT KOŃCOWY	Skuteczność.
BADANA POPULACJA	Pacjenci powyżej 50. roku życia z rozpoznaniem suchej postaci zwyrodnienia plamki związanego z wiekiem (dAMD) zakwalifikowani do dowolnej kategorii według klasyfikacji AREDS.

- Nie stwierdzono oznak fototoksycznego uszkodzenia siatkówki
- Żadne nieporządane zdarzenie okulistyczne (AE) nie spowodowało przerwania udziału w badaniu — 100% pacjentów ukończyło terapię zgodnie z protokołem
- W grupie poddanej PBM nie odnotowano konwersji do wysiękowej postaci AMD (0% vs 7,8% w grupie kontrolnej)
- Zgłaszane działania niepożądane miały wyłącznie łagodny charakter i obejmowały: objawy przypominające zespół suchego oka (7,9%), utrzymywanie się wrażeń wzrokowych (visual perseveration) (3,9%), uczucie ciepła w miejscu aplikacji (10,5%)
- Terapia charakteryzowała się bardzo wysoką tolerancją, uzyskując średni wynik 1,22 punktu w skali Brief Ocular Discomfort Inventory (BODI)

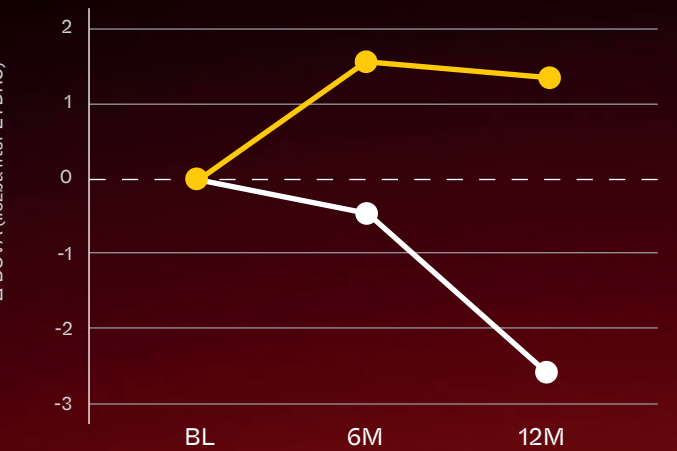


Badanie LightWave I (DRUSEN) Wyniki dotyczące skuteczności terapii

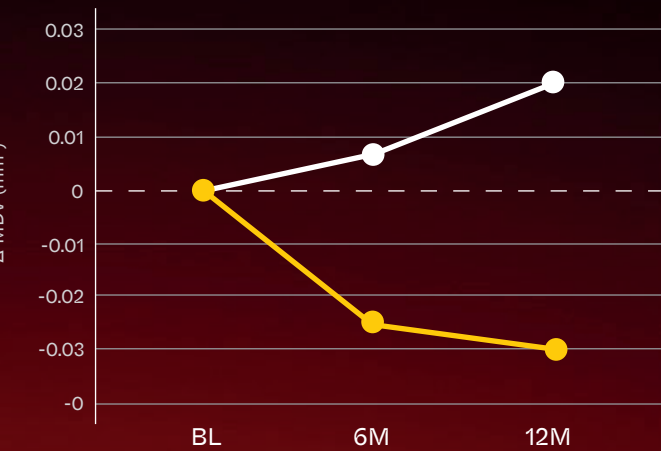
Randomizowane badanie kliniczne z podwójnym maskowaniem
138 oczu

PIERWSZORZĘDOWY PUNKT KOŃCOWY	Zmiana objętości druzów (MDV – Mean Drusen Volume) w czasie.
DRUGORZĘDOWY PUNKT KOŃCOWY	Zmiany najlepiej skorygowanej ostrości wzroku (BCVA) oceniane w tych samych punktach czasowych.
BADANA POPULACJA	Pacjenci z rozpoznaniem AMD zakwalifikowani do kategorii AREDS 2 i 3. Charakterystyka demograficzna pacjentów oraz wyjściowe parametry kliniczne były dobrze zrównoważone pomiędzy grupami badania.

Zmiana BCVA



Zmiana MDV

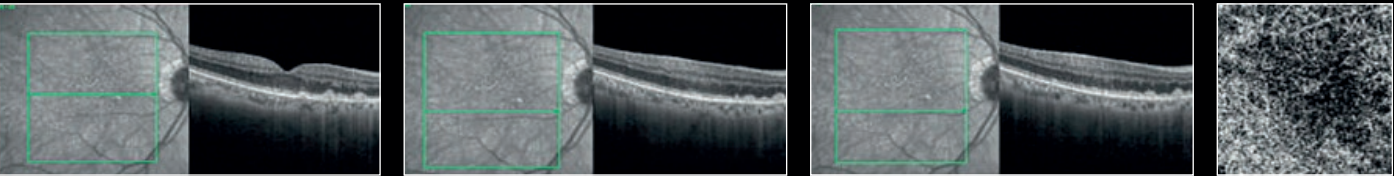


■ grupa kontrolna ■ PBM – grupa leczona fotobiomodulacją

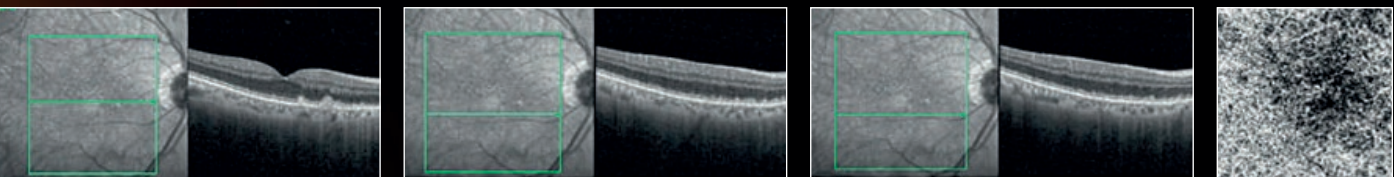
Poprawa perfuzji choriokapilar po terapii PBM oceniana za pomocą OCT-A

U pacjentów leczonych fotobiomodulacją (PBM) poprawa perfuzji choriokapilar była skorelowana z poprawą ostrości wzroku, co wskazuje na związek pomiędzy obserwowanymi zmianami anatomicznymi a korzyściami funkcjonalnymi wynikającymi z terapii.

PRZED LECZENIEM



PO LECZENIU



ANALIZA KORELACJI W GRUPIE TERAPEUTYCZNEJ

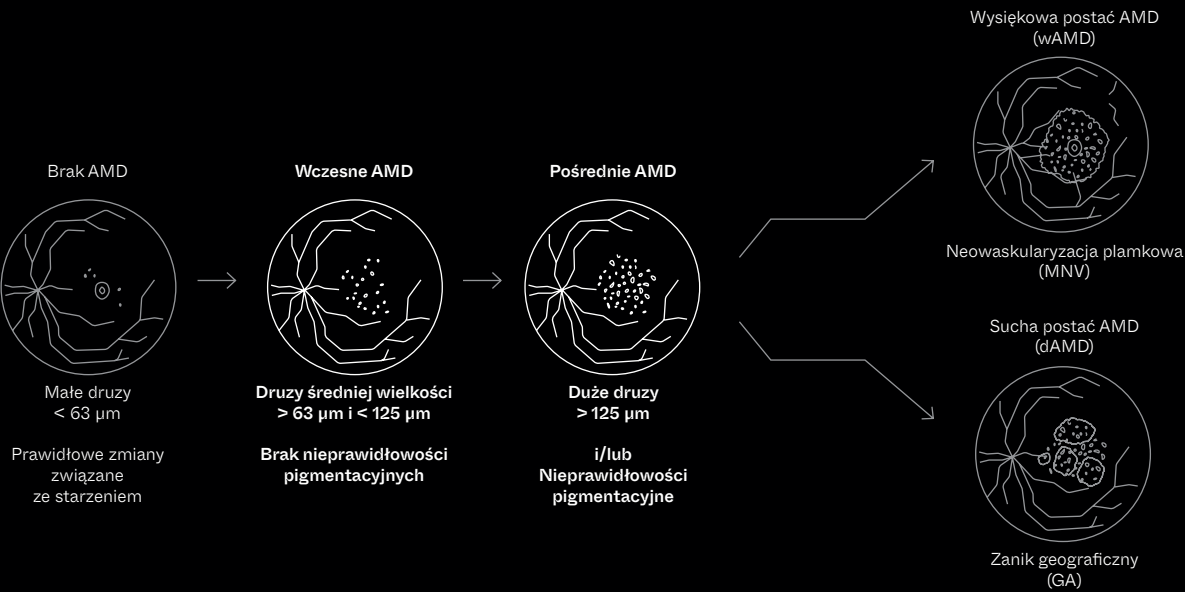
	Δ BCVA	Δ LLVA	Δ MDV
Δ CC FD%	$r = -0.54,$ $p = 0.002$	$r = -0.22,$ $p = 0.24$	$r = -0.35,$ $p = 0.042$
Δ MDV	$r = -0.48,$ $p = 0.008$	$r = -0.18,$ $p = 0.33$	–

Viggiano P i wsp., Eye, 2025

Dobór pacjentów

LM™ LLLT, stanowiąca podstawową technologię urządzenia eye-light®, wykazała bezpieczeństwo i skuteczność w spowalnianiu progresji suchej postaci zwyrodnienia plamki żółtej związanego z wiekiem (dAMD) u pacjentów zakwalifikowanych do kategorii 2 i 3 według klasyfikacji AREDS.

Obecnie nie potwierdzono, że pacjenci z bardziej zaawansowanymi stadiami choroby (powyżej kategorii 3) mogą odnosić takie same korzyści terapeutyczne.



Uwzględnienie chorób współistniejących

Występowanie innych chorób oczu, takich jak zaćma, może wpływać na ocenę stanu klinicznego pacjenta oraz zmniejszać efektywność leczenia. U pacjentów obciążonych wieloma schorzeniami okulistycznymi należy uwzględnić, że skuteczność zalecanego protokołu terapeutycznego może być ograniczona.

Właściwe kształtowanie oczekiwań pacjenta oraz zapewnienie go o bezpieczeństwie i nieinwazyjnym charakterze terapii LM™ LLLT ma kluczowe znaczenie. Pacjent powinien zostać poinformowany o następujących aspektach:

① Nieinwazyjna i bezbolesna terapia

LM™ LLLT to nieinwazyjna i bezbolesna metoda terapeutyczna, charakteryzująca się bardzo niewielką liczbą przeciwwskazań, dzięki czemu może być odpowiednia dla większości pacjentów.

Należy jednak poinformować pacjentów, że uzyskiwane efekty mogą różnić się w zależności od indywidualnego stanu zdrowia oraz współistniejących schorzeń. Jasna komunikacja dotycząca realistycznych rezultatów leczenia jest niezbędna, aby uniknąć rozczarowania wynikającego z oczekiwań nieadekwatnych do możliwych efektów terapii.

② Bezpieczeństwo i komfort zabiegu

Podczas zabiegów nie odnotowano istotnego dyskomfortu ani przypadków braku akceptacji terapii przez pacjentów, nawet gdy procedura była prowadzona przy otwartych oczach. Badanie LightWave I potwierdziło wysoki profil bezpieczeństwa i dobrą tolerancję terapii.

Oczekiwane rezultaty terapii

Technologia LM™ LLLT ma na celu istotne spowolnienie progresji suchej postaci zwyrodnienia plamki związanego z wiekiem (dAMD) we wczesnym i pośrednim stadium choroby. W badaniach wykazano możliwość **zmniejszenia objętości druzów** oraz **poprawy BCVA**, nie powodując przy tym atrofii.

- > Poprawa ostrości wzroku
- > Brak konwersji do geograficznego zaniku (GA) lub wysiękowej postaci AMD (wAMD)
- > Redukcja objętości druzów
- > Całkowicie bezbolesna terapia

Opatentowana technologia fotobiomodulacji (PBM) LM™ LLLT działa na poziomie komórkowym, wspomagając skuteczne spowalnianie postępu suchej postaci AMD (dAMD).

Terapia charakteryzuje się wysokim profilem bezpieczeństwa, potwierdzoną skutecznością oraz wysokim komfortem dla pacjenta.

Terapia obejmuje początkowy cykl 8 zabiegów wykonywanych w odstępach 3-4 dni, a następnie cykl podtrzymujący przeprowadzany po 4-6 miesiącach.



PROTOKÓŁ LECZENIA
SCHORZEŃ TYLNEGO
ODCINKA OKA

[Zamów tutaj](#)



Regularne badania kontrolne mają kluczowe znaczenie dla monitorowania postępu choroby oraz oceny skuteczności leczenia.

Wizyty kontrolne mogą mieć charakter:

● ZDECYDOWANIE ZALECANY ● ZALECANY



Zalecane parametry oceny podczas wizyt kontrolnych:

MONITOROWANIE OBJĘTOŚCI DRUZÓW ZA POMOCĄ WOLUMETRYCZNEJ TOMOGRAFII OCT

We wczesnych i pośrednich stadiach AMD objętość druzów stanowi bardziej czuły wskaźnik progresji choroby niż najlepiej skorygowana ostrość wzroku (BCVA).

NAJLEPIEJ SKORYGOWANA OSTROŚĆ WZROKU (BCVA) – ZALECANY PROTOKÓŁ ETDRS

Choć BCVA pozostaje istotnym parametrem oceny, u pacjentów zakwalifikowanych do kategorii 2 i 3 według klasyfikacji AREDS często nie obserwuje się znaczących zmian tego wskaźnika, ponieważ zazwyczaj rozpoczynają oni leczenie z ostrością wzroku na poziomie 20/20.

Z tego względu BCVA jest monitorowana podczas obserwacji pacjenta, jednak nie stanowi pierwszorzędowego punktu końcowego oceny skuteczności terapii.

Zalecane badania diagnostyczne:

OBOWIĄZKOWE

- Kolorowa fotografia dna oka (CFP – Color Fundus Photography)
- Wolumetryczna optyczna koherentna tomografia (OCT)

OPCJONALNE

- Angiografia OCT (OCT-A – Optical Coherence Tomography Angiography)
- Badanie czułości na kontrast
- Mikroperymetria

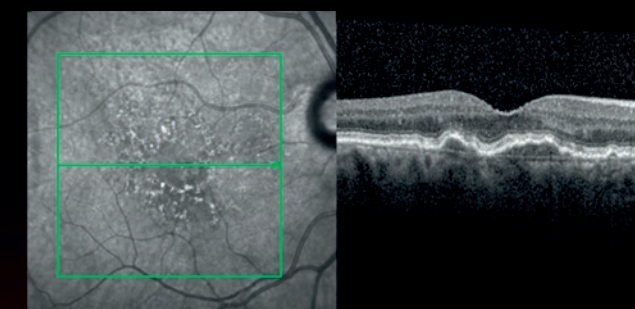
Reprezentatywne obrazowanie redukcji druzów plamki u pacjenta leczonego z wykorzystaniem PBM.

Porównanie obrazów near-infrared (NIR) oraz spektralnej optycznej koherentnej tomografii (SD-OCT) wykonanych w badaniu wyjściowym (baseline) i po 12 miesiącach obserwacji, wraz z odpowiadającą im mapą objętości druzów, wykazało istotną redukcję objętości druzów z 0,49 mm³ do 0,41 mm³ po 12 miesiącach.

PBM – fotobiomodulacja

RPE – nabłonek barwnikowy siatkówki (retinal pigment epithelium)

PRZED LECZENIEM

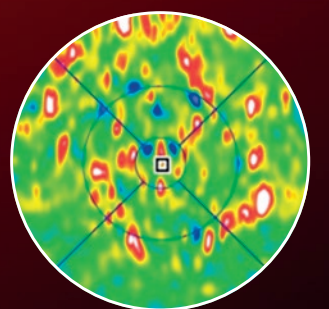
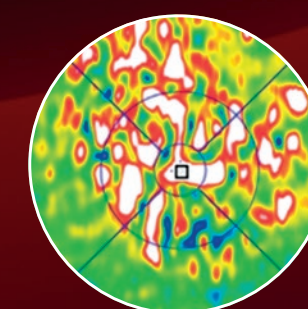


Objętość: 0,49 mm³

PO LECZENIU



Objętość: 0,41 mm³



Iovino i wsp., British Journal of Ophthalmology, 2026

