

# Czy wszyscy jesteśmy skazani na Hashimoto?

## Kontrowersje wokół jodu

Nie ma chyba drugiego tak kontrowersyjnego pierwiastka, jak jod. Są środowiska lekarzy, które przestrzegają pacjentów przed suplementacją jodu strasząc konsekwencjami w postaci zaburzeń pracy tarczycy. A są też tacy specjaliści, którzy radzą ratować tarczycę właśnie zwiększonym spożyciem jodu, uzasadniając to dietą ubogą w jod. Komu wierzyć i jak się ratować? Czy wszyscy jesteśmy skazani na Hashimoto? Zapraszamy do zapoznania się z opinią niezależnego specjalisty z Kenii, **dr Gitahi Theuri**, który dokładnie objaśnia, jak powinniśmy podejść do jodu i skąd wzięły się kontrowersje wokół tego pierwiastka.

**ROZMAWIAŁA:** Żaneta Geltz  
**TŁUMACZYŁA:** Aneta Grudziecka

■ **Żaneta Geltz:** Dlaczego lekarze ostrzegają pacjentów przed przyjmowaniem jodu i zamiast tego wolą przepisywać hormony, aby przywrócić pracę tarczycy do normalnego trybu?

■ **Dr Gitahi Theuri:** Jest to naprawdę nieszczęsna praktyka, biorąc pod uwagę z jednej strony znaczenie jodu dla całego organizmu, a z drugiej – wymagane dzienne spożycie w wysokości 150 µm (1 µg = 0,001 mg). Taka ilość jest potrzebna, by zapobiegać kretynizmowi i powstawaniu wola, a nie jest to nawet ilość potrzebna do zacho-

wania optymalnego zdrowia. Być może odrobina fundamentalnej wiedzy o jodzie i jego znaczeniu dla prawidłowego funkcjonowania ciała rzuci trochę więcej światła na fakt, że ostrzeżenia lekarzy przed przyjmowaniem jodu są niewłaściwe.

Jod jest ważnym minerałem potrzebnym w ludzkim ciele, ale w niewielkich ilościach, stąd jest określany jako pierwiastek śladowy, który jest jednak niezbędny do normalnego funkcjonowania ludzkiego ciała. Jest minerałem niemetalicznym o liczbie atomowej 53 układu

okresowego. Jest to jeden z pięciu związków chemicznych znanych jako halogenki: astat, brom, chlor, fluor i jod. Odkryto go przypadkowo dopiero w 1811 r. podczas eksperymentu francuskiego chemika Barnarda Courtoisa, który próbował wydobyć potas i sód z popiołu z wodorostów. Jod udowodnił swoje znaczenie w leczeniu wola prostego, a niedługo potem również w jego zapobieganiu, gdy około 9 lat po swoim odkryciu, lekarz J.F. Coindet z powodzeniem wyleczył wole za pomocą jodu w ciągu kilku tygodni<sup>1</sup>. Marine, również lekarz, z powodzeniem zastosował 9 mg jodu, aby zapobiec powstawaniu wola u dorastających dziewcząt, czyli dawkę niższą niż ilość jodu zawarta w płynie Lugola (0,1-0,3 ml/krople), zawierającą 12,5-37,5 µg pierwiastkowego jodu. Takie preparaty były sporządzane przez aptekarzy wykonujących mieszanki na zamówienie i szeroko stosowane do suplementacji jodu<sup>2</sup>. Obecnie taka dawka jodu jest ilością jodu/jodku zalecaną dla osiągnięcia wysycenia organizmu w celu uzyskania właściwej wydajności całego ciała – na podstawie testu wysycenia jodem/jodkiem prowadzanego według wskazań Abrahama i jego zespołu z 2003 r.

Niedługo potem, w 1924 r. rozpoczęto jodowanie soli jodkiem potasu, ze względu na jej powszechne zastosowanie przez ludzi ze wszystkich środowisk. Było to genialne podejście do zdrowia publicznego i przyczyniło się ono do znacznej redukcji częstotliwości występowania wola prostego. Ilość dostępnego biologicznie jodu w soli jodowanej wynosiła 0,75 µg, podczas gdy dawka jodu wymagana do zapobiegania niedoczynności tarczycy, wola i kretynizmu wynosi zaledwie 0,05 µg dziennie, a więc dodanie jodu do soli było głośnym sukcesem w obszarze zdrowia publicznego. Jednak dawka jodu dostępnego w soli kuchennej bardzo błędnie w zestawieniu z 12,5–13,5 miligramami<sup>3</sup> niezbędnymi dla zaspokojenia w jod całego organizmu człowieka<sup>4</sup>.

Niestety pojawiła się publikacja badań przeprowadzonych na szczurach modelowych Long-Evans w 1948 r. przez Wolff i wsp.<sup>5</sup>. W badaniu tym szczurom w 5 różnych grupach (a każda składała się z 25 szczurów) wstrzykiwano jodek nieorganiczny, aż poziom w surowicy osiągnął 0,2 mg/L (czyli poziom, w którym radiojod nie był wykrywalny), a zmiany jodku w osoczu i tarczycy były wychwytywane przez 50 godzin. Stężenie jodu było najwyższe w ciągu pierwszych 5 godzin, a następnie zmniejszało się, co interpretowano jako efekt blokady syntezy hormonów tarczycy powodujących wole i niedoczynność tarczycy – przez nieorganiczny jodek. Od tamtej pory zjawisko to określane jest jako efekt Wolffa-Chaikoffa i przez jego pryzmat – postrzega się obecnie suplementację jodu. Zalecane spożycie jodu ustalone przez Światową Organizację Zdrowia wynosi 150 µg/dzień, czyli poziom znacznie niższy niż szacowane średnie dzienne spożycie jodu w Japonii (13 mg na dzień)<sup>6</sup>, głównie poprzez spożycie wodorostów.

W 1970 r. Watofsky i wsp.<sup>7</sup> leczyli 5 pacjentów z nadczynnością tarczycy roztworem płynu Lugola dawką dzienną 30 mg trzy razy dziennie (łąc-

## Różne formy jodu i jodków stosowane w medycynie oraz ich toksyczność

Forma	Toksyczność
<b>A) Nieorganiczny</b>	
1) niepromieniotwórcze	] Niezwykle bezpieczny
a) jodki (jodek potasu)	
b) nalewka z jodu	
c) Płyn Lugola	] Kancerogenny Cytotoksyczny
2) Jodki radioaktywne dla celów diagnostycznych i celów terapeutycznych	
<b>B) Organiczny</b>	
1) Naturalnie występujący	] Bezpieczny w zakresie fizjologicznym
a) hormony tarczycy	
b) jodolipidy tarczycowe	] Niezwykle toksyczny
2) Stworzony przez człowieka	
a) radiograficzne środki kontrastowe	
b) leki zawierające jod, np. amiodaron	

nie 90 mg na dobę). Jod spowodował szybką redukcję uwalniania T4 (tyroksyny), a zatem był korzystny dla pacjentów z nadczynnością tarczycy, a to całkowicie przeczyło wnioskowi Wolffa-Chaikoffa w wyżej przytoczonych badaniach na szczurach.

Ostrzeżenia lekarzy, aby unikać jodu, jest więc – z jednej strony – wynikiem wąskiego spojrzenia na rolę jodu, która rzekomo nie wykracza poza funkcję tarczycy, a – z drugiej strony – jednostronną interpretacją wyników badań na szczurach przeprowadzonych przez Wolffa-Chaikoffa, co skutkuje pozbawieniem ludzi plejotroficznych korzyści zdrowotnych jodu.

### ■ Ż.G.: Dlaczego potrzebujemy jodu?

■ **G.T.:** Jod jest niezbędnym minerałem śladowym, a jego niedobór skutkuje niedoczynnością tarczycy, ponieważ pozbawia ją składnika niezbędnego do syntezy hormonu tarczycy T4, który przekształca się w aktywny hormon tarczycy T3, który z kolei musi przyłączyć się do receptora w jądrze komórki do wewnętrznego transportu hormonu. Hormony tarczycy regulują wzrost, tempo przemiany materii i jest odpowiedzialny za powstawanie prawidłowej tkanki gruczołowej, takiej jak tarczyca, piersi, prostata i jajniki. Zalecane dzienne spożycie jodu, zalecane przez WHO, UN Children Fund i Międzynarodową Radę Kontroli Zaburzeń Wynikających z Niedoborów Jodu wynosi 90 µg u dzieci w wieku 0-59 miesięcy, 120 µg u dzieci w wieku 6-12 lat i 150 µg u młodzieży i dorosłych. W okresie ciąży i podczas karmienia piersią zalecana dzienna dawka jodu u matek wynosi 250 µg<sup>8</sup>. Choć te dawki są niczym w porównaniu do szacowanego, dziennego spożycia 13 mg na dzień przez Japończyków. Niedobór jodu powoduje uszkodzenia mózgu, nieodwracalne opóźnienia umysłowe i wrodzony zespół niedoboru jodu (wcześniej znany jako kretynizm).

thyroxine from the thyroid glands of patients with thyrotoxicosis. J. Clin Invest, 1970; 49:78-86.

8 WHO Publication (2000). Iodine deficiency in Europe: a continuing public health problem.

1 Coindet, J.F. (1820). Decouverte d'un nouveau remede contre le goiter. Ann Clin Phys, 15:49

2 Marine, D. (1923). Prevention and treatment of simple goiter. Atl Med J, 26:437-442

3 mcg, microgram, µg – to jedna milionowa część grama (1/1,000,000), natomiast mg, miligram to jedna tysięczna grama (1/1,000)

4 Abraham, G.E. (2004). The safe and effective implementation of orthoiodosupplementation in medical practice. The Original Internist, 11(1):17-36

5 Wolff, J. and Chaikoff I.L. (1948). Plasma inorganic iodide as a homeo-static regulator of thyroid function. J. Biol.-Chem., 1948; 174:555-564

6 Abraham, G.E. (2004). The safe and effective implementation of orthoiodosupplementation in medical practice. The Original Internist, 11(1):17-36

7 Wartofsky, L. Ransil B.J., and Ingbar, S.H. (1970). Inhibition by iodine of the release of

■ **Ż.G.:** Do czego jeszcze potrzebujemy jodu?

■ **G.T.:** Funkcja jodu w organizmie wykracza szeroko poza wąską, acz krytyczną syntezę hormonów tarczycy. Na przykład:

- » działa jako przeciwutleniacz i usuwa szkodliwe wolne rodniki, takie jak nadtlenek wodoru i grupy hydroksylowe, zapobiegając reakcji lipidów w błonach komórkowych, które w przeciwnym razie spowodowałyby uszkodzenie komórek,
- » zapobiega wzrostowi szkodliwych bakterii jelitowych, takich jak *H. pylori*, hamując autoimmunizację, gromadząc chlorek w żołądku do produkcji bardzo potrzebnego kwasu chlorowodorowego oraz produkcji śliny w gruczołach ślinowych,
- » oczyszcza ludzkie ciało z bromku, fluoru i metali ciężkich, takich jak rtęć, kadm, ołów<sup>9</sup>.

■ **Ż.G.:** Jakie nieprawidłowości może powodować niedobór jodu?

■ **G.T.:** Najbardziej znanym objawem niedoboru jodu jest upośledzenie normalnego funkcjonowania tarczycy, uniemożliwiające syntezę hormonów tarczycy T4 i T3, co skutkuje guzkami tarczycy, wolem i niedoczynnością tarczycy. Hormony tarczycy (T4 i T3) z kolei regulują pracę wszystkich komórek w organizmie. Dysfunkcja tarczycy zmienia tempo przemiany materii, prowadząc do znacznego przyrostu lub utraty masy ciała, rozregulowania ciśnienia krwi, zimnych kończyn, nietolerancji na zimno, zaparc, zamglenia umysłu, suchej skóry, przereźdzonych włosów. Są to objawy dysfunkcji gruczołu tarczowego. Niedobór jodu w ciąży i podczas laktacji powoduje wrodzony zespół niedoboru jodu u potomstwa, charakteryzujący się niskim wzrostem i niedorozwojem umysłowym i/lub autoimmunologicznymi zaburzeniami tarczycy.

Jod jest umiejscowiony w tkankach – zależnych od niego – wiązany za pomocą symportera jodku sodu (NIS), białka błonowego niezbędnego do metabolizmu jodu w tychże tkankach<sup>10</sup>. Białka te występują w kilku narządach gruczołowych, takich jak piersi (podczas laktacji i ciąży) – co wyjaśnia znaczenie odpowiedniego poziomu jodu dla prawidłowej funkcji piersi, wspomnianych wyżej. Nieodpowiedni poziom jodu w organizmie doprowadzi do zmian w macierzy komórek sutka w strukturze przypominające torbiel, które są diagnozowane jako Fibrocystic Breast Disease, czyli dysplazja sutka lub przewlekłe torbielowate zapalenie sutka. Ta całkowicie odmienna od normalnej budowy komórek sutka macierz, ma tendencję do tworzenia struktur gąbczastych.

Inne tkanki gruczołowe z symporterem jodku sodu to:

- » gruczoł krokowy,
- » ślinianki,
- » jelita,
- » płuca,
- » łożysko,
- » ściany żołądka,
- » jądra<sup>11</sup>.



9 Miller Jr, D. W. (2006). Extrathyroidal Benefits of Iodine. Journal of American Physicians and Surgeons. Volume 11 Number 4 Zimmermann, M.B, Jooste P.L., Pandav C.S. (2008). Iodine-deficiency disorders. Lancet372 (9645):1251-62

10 Wybrane gruczoły w organizmie, takie jak tarczyca czy piersi, są wyposażone w symporter jodku sodu (Sodium Iodide Symporter w skrócie NIS), czyli pompę jodową do wchłaniania tego pierwiastka.

11 Darrouzet, E., Lindenthal, S., Marcellin, D., Pellequer, J.-L., Pourcher, T. (2014). The sodium/iodide symporter: State of the art of its molecular characterization. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) Biomembrane. Volume 1838, Issue 1, Part B, 244-253



Niedobór jodu  
powoduje  
uszkodzenia  
mózgu  
i nieodwracalne  
opóźnienia  
umysłowe.

for: pexels.com by Janssel Ferrna

Uważa się, że brak jodu w jajnikach prowadzi do torbieli, guzków i tkanki bliznowatej określanej jako zespół policystycznych jajników<sup>12</sup>. Niedobór jodu w diecie może przyczyniać się do rozwoju nowotworów tarczycy. Jest też uważany za czynnik ryzyka w przypadku raka żołądka i zanikowego zapalenia żołądka<sup>13</sup>.

■ **Ż.G.:** Istnieją prace naukowe, które przedstawiają dzieci będące ofiarami kretynizmu z powodu bardzo niskiego poziomu jodu w okresie prenatalnym u kobiet. Jak to się objawia?

■ **G.T.:** Niestety kretynizm jest strasznym stanem, który może być spowodowany ciężkim niedoborem jodu u ciężarnych matek. W przypadku pierwotnego kretynizmu objawia się jako zahamowanie i opóźnienie umysłowe dzieci. A jeśli dotyczy to zaburzeń neurologicznych, to dziecko może mieć problemy z koordynacją, co dodatkowo zwiększa jego obciążenie w późniejszym okresie życia w odniesieniu do osiągnięcia potencjału intelektualnego. Kretynizm jest obecnie znany jako wrodzony zespół niedoboru jodu.

12 Flechas, J. (2013). The potential of Nitric Oxide, Oxytocin and iodine: Interview. Alternative Therapies Vol 19 No. 4

13 Venturi, S., Donati, F. M., Venturi, A., Venturi, M., Grossi, L., Guidi, A. (2000). Role of iodine in evolution and carcinogenesis of thyroid, breast and stomach. Adv Clin Path. 4(1): 11-7

- **Ż.G.:** Jakie są zalecenia w przypadku Waszych pacjentów?
- **G.T.:** To jest naprawdę dobre pytanie.

**1**

Monitorujemy objawy niskiej czynności tarczycy, spowolniony metabolizm, zaparcia, nietolerancję zimna, zimne kończyny, nieuzasadnione zmęczenie, mastopatię piersi<sup>14</sup> (zwyrodnienie włóknisto-torbielowate), zespół policystycznych jajników (PCOS).

**2**

Staramy się wyeliminować chlor i fluor z wody pitnej (pamiętając, że chlor i fluor są halogenami i dlatego konkurują z receptorami jodu w układzie tarczycy).

**3**

Kontrolujemy przypadki osób, które spożywają duże ilości chleba, ponieważ często do chleba dodawany jest brom – jako dodatek do ciasta, a brom jest również chlorowcem (halogenem) i podobnie blokuje wchłanianie jodu.

**4**

Następnie wykonujemy test profilu tarczycy i test podstawowy w celu określenia funkcji tarczycy, a także badamy zapasy cynku, selenu, magnezu, jodu, a jeśli są one niskie i pasują do obrazu klinicznego, rozsądnie jest zastosować preparat zawierający Kelp (wodorosty, które stanowią naturalne źródło jodu), aby odpowiednio podnieść spożycie jodu.

**5**

Dobieramy też poziom witaminy D<sub>3</sub>, jako że pomaga ona w przekazywaniu hormonu T<sub>3</sub> do komórek, dla optymalnego funkcjonowania hormonalnego tarczycy.

- **Ż.G.:** Czy bezpiecznie jest brać 2-3 krople jodku potasu 4 razy w roku, aby mieć pewność, że nie cierpimy z powodu niedoboru jodu?

■ **G.T.:** 2 krople jodku potasu to jest około 0,1 ml i zawierają około 12,5 mg jodu (5 mg jodu i 7,5 mg w postaci jodku potasu), ilości podobnej do tej, którą konsumują codziennie Japończycy jedząc wodorosty. Czyli dawkę 4 x rocznie może praktykować właściwie każdy, o ile jedynym źródłem jodu takiej osoby jest sól jodowana lub komu zalecono zmniejszenie spożycia soli i nie ma stwierdzonych objawów nadwrażliwości na jod, takich jak pokrzywka, anafilaksja lub świąd. Przy czym dla jednych taka terapia jest odpowiednia, a dla innych może być niewystarczająca. Myślę, że lepszym rozwiązaniem okaże się sprawdzenie poziomu jodu, a następnie jego optymalizacja.

- **Ż.G.:** Jaki jest przepis na zdrową tarczycę?

■ **G.T.:** Oto 7 kroków do zdrowej tarczycy:

1. Przejdź na różową sól himalajską
2. Włącz do diety bogate w jod wodorosty (np. Noru, Kombu, Wakame) lub Kelp

<sup>14</sup> Mastopatia jest patologią w obrębie gruczołów sutkowych, rozpoznawaną u blisko połowy kobiet, najczęściej pomiędzy 35. a 55. rokiem życia. Tylko 20% kobiet zgłasza się do lekarza. Ogromną rolę przypisuje się zaburzeniom hormonów tarczycy.

3. Unikaj wody chlorowanej
4. Przetestuj wodę, którą pijesz na obecność fluoru
5. Unikaj wypieków z białej mąki wybielanej bromianem potasu (E 924)
6. Zrób test moczu pod kątem poziomu jodu
7. Tarczyca potrzebuje także magnezu, cynku, selenu i witamin: C, B12, B2, D3 i A



- **Ż.G.:** Czy to oznacza, że przypadków Hashimoto i problemów z tarczycą można byłoby uniknąć, gdybyśmy mieli jasną strategię przyjmowania jodu?

■ **G.T.:** Tragedia chorób tarczycy wynika z postrzegania funkcji jodu w organizmie wyłącznie w kontekście tarczycy, a nawet jeśli tylko do tego organu jego rolę ograniczyć – to zalecana dawka nie uwzględnia dziennej ekspozycji na konkurujące halogeny takie jak brom, chlor, fluor. A to z kolei powoduje blokowanie wchłaniania jodu do gruczołu tarczowego z powodu nadmiaru tych halogenów w porównaniu ze zbyt niskim zapasem jodu.

- **Ż.G.:** Co robić?

■ **G.T.:** Po pierwsze, zalecałbym rutynowe badania poziomu jodu, które mogą zwiększyć świadomość na temat niedoboru jodu. Po drugie, podstawowe badania i próby kliniczne skupiające się na dodatkowych korzyściach płynących z działania jodu mogłyby podważyć efekt Wolfa-Chaikoffa i rozpocząć debatę publiczną na temat optymalnego lub wystarczającego poziomu jodu.

W międzyczasie warto samemu dokonać rozsądnego wyboru: czy czekać na porozumienie środowisk w zakresie wystarczającego poziomu jodu czy wdrażać spożycie jodu, jednocześnie szukając i usuwając konkurujące halogeny.

#### dr Gitahi Theuri

specjalista w dziedzinie fizjologii i interwencyjnej profilaktyki chorób wynikających ze stylu życia przy użyciu nefarmakologicznych środków, służących do przywrócenia stanu zdrowia. Posiada 18 lat doświadczenia klinicznego, z czego 10 lat poświęcił kardiologii w Kenii. Ponadto zdobywał doświadczenie na oddziale kardiologicznym w Szpitalu Memorial w Maryland w Stanach Zjednoczonych. Studiował Żywnienie Kliniczne w programie ESPEN na Uniwersytecie Maastricht w Holandii, Profilaktykę Cukrzycy oraz Chorób Układu Krążenia na Uniwersytecie w Kopenhadze w Danii. Jego praca doktorska skupiała się na biomarkerach chorób układu krążenia w kontekście życia na wsi i w mieście. Jest wykładowcą na wydziale Nauki Stosowanej na Uniwersytecie Kenyatta w Kenii, gdzie koordynuje prace w Laboratorium nad Wydolnością Człowieka, jednocześnie prowadząc ćwiczenia w laboratorium z zakresu metod żywienia, fizjologii stosowanej oraz z zakresu zarządzania chorobami przewlekłymi dzięki zastosowaniu ćwiczeń fizycznych. Jest promotorem żywności organicznej i produktów o wysokiej wartości odżywczej.



# Profesor Manuel Gonzalez de la Rosa

zaprezentował

**przełomowe  
rozwiązanie  
w wykrywaniu  
jaskry  
w Madrycie!**

**RELACJONOWAŁA:** Żaneta Geltz  
**TŁUMACZYŁA:** Aneta Grudziecka

Sztuczna inteligencja i samodoskonalące się algorytmy to narzędzia, z których ambitni okuliści i optometryści będą już niedługo korzystać na co dzień, gdyż pozwalają one na obsługę znacznie większych grup pacjentów w krótszym czasie i z lepszym skutkiem, niż za pomocą tradycyjnych metod. Czy to możliwe? Setki doświadczonych specjalistów zebrało się w Madrycie, by zapoznać się z największymi osiągnięciami na polu wykrywania jaskry, która jest przyczyną cierpienia około 70 milionów ludzi na świecie, a 7 milionom odbiera wzrok na zawsze. W Polsce szacuje się, że chorych na jaskrę jest około 700 000, a jedynie 417 000 jest zarejestrowanych, w trakcie leczenia. Czy jest szansa, że wykryjemy ją u osób nieświadomych choroby i zapobiegniemy ślepotie dzięki nowym wynalazkom?

Osoba chora na jaskrę nie od razu zauważy utratę komfortu widzenia, gdyż mózg potrafi uzupełnić brakujące elementy, które przestaje widzieć oko. Nie ma zjawiska bólu. Dopiero po upływie dłuższego czasu osoba chorująca na jaskrę odczuwa zawężenie pola widzenia, zauważa, że często potyka się na prostej drodze, niechcący potrąca ludzi, upuszcza przedmioty, a nawet powoduje wypadki samochodowe. Gdy już zaczyna oddalać od oczu tekst podczas czytania, to wybiera się do specjalisty, ale wtedy najczęściej jest już za późno, by cofnąć efekt choroby. Można jedynie walczyć o to, by zatrzymać jej rozwój.

Innymi objawami, wskazującymi na ryzyko rozwoju jaskry mogą być zimne stopy, bezdech senny, migreny oraz niskie ciśnienie, bóle oczu po przebudzeniu. Objawy, całkiem niezauważone, mogą rozwijać się przez dekadę lub dwie, a choroba nerwu wzrokowego atakuje w międzyczasie miliony neuronów, doprowadzając ostatecznie do ich zaniku. Bez nerwu wzrokowego oko nie jest w stanie przekazać impulsów do mózgu. Przystajemy widzieć.

Wielokrotnie wynalazca, profesor Gonzalez de la Rosa został poproszony o wystąpienie podczas dwóch wydarzeń w Madrycie, w marcu i kwietniu 2019 roku. Pierwszym z nich był coroczny kongres Spanish Glaucoma Society, podczas którego przedstawił on ogólny zarys projektu oraz wyniki programu Laguna ONHe (Laguna Optic Nerve Head) do analizy perfuzji<sup>1</sup> tarczy nerwu wzrokowego poprzez zautomatyzowaną analizę kolorowych fotografii. Algorytm wykonujący tę analizę został stworzony przez firmę INSOFIT S.L pod kierunkiem profesora GR i wprowadzony na rynek przez duńską firmę Retinalyze. Drugie wydarzenie, gdzie zaprezentowane zostało powyższe rozwiązanie, to „Międzynarodowe Sympozjum Kontrowersji na temat

Jaskry”, które od 19 lat organizują profesorowie Julián García Sanchez, Julian García-Feijoó i Jose María Martínez de la Casa, we współpracy z laboratoriami Allergan.



**Osoba chora na jaskrę nie od razu zauważy utratę komfortu widzenia, gdyż mózg potrafi uzupełnić brakujące elementy, które przestaje widzieć oko. Nie ma zjawiska bólu. Dopiero po upływie dłuższego czasu osoba chorująca na jaskrę odczuwa zawężenie pola widzenia (...)**



<sup>1</sup> Perfuza oczna jest bardzo ważna dla prawidłowego ukrwienia nerwu wzrokowego i jest całkowicie zależna od obniżonego ciśnienia tętniczego, a nieprawidłowa regulacja naczyniowa w jaskrze nie pozwala na odpowiednią adaptację oka do zmian wartości ciśnienia tętniczego.

W każdym z powyższych wydarzeń uczestniczyło około 500 specjalistów zajmujących się zagadnieniem jaskry. W efekcie tych konferencji i obu wystąpień szpitala Ramón y Cajal w Madrycie i Clínico w Barcelonie, dwie nowe grupy ze szpitala Clínico San Carlos w Madrycie i szpitala Miguel Servet de Zaragoza dołączyły do ośrodków, które prowadzą badania nad tą metodą.

Podczas pierwszego wydarzenia profesor de la Rosa przypomniał, że jaskra jest zespołem neuropatii wzrokowych o wspólnej ogólnej charakterystyce: śmierć włókien nerwowych siatkówki, które prowadzą do postępującej i nieodwracalnej utraty wzroku, głównie z powodu źle tolerowanego podwyższonego ciśnienia wewnątrzgałkowego, ale również jest efektem wielu dodatkowych czynników, w tym złej perfuzji krwi. Obecna technologia pomiaru grubości włókien nerwowych siatkówki oraz kształtu i wyglądu tarczy nerwu wzrokowego, jak również funkcji widzenia obwodowego, jest potrzebna do trafnej diagnozy, ale jest droga, czasochłonna w dużej mierze oparta o subiektywną wiedzę specjalisty.

Koncepcja Laguna ONhE została opracowana jako stosunkowo tania i prosta metoda analizy kondycji nerwu wzrokowego, zabarwienia dna oka, analizowania jego cech oraz porównywania z obszerną bazą zdrowych nerwów i nerwów z jaskrą. Automatycznie identyfikuje krawędź nerwu, wykorzystując techniki Deep Learning i analizuje zawartość hemoglobiny w obszarze tarczy, mierząc wskaźnik Globin Distribution Factor (GDF).

Zastosowane techniki głębokiego uczenia się do segmentacji naczyń i uzyskania klasyfikatorów pozwalają zidentyfikować różnice między wynikami w oku pacjentów zdrowych z tymi z jaskrą. Metodę wykorzystano w przypadku 1397 zdrowych i 1434 podejrzanym o jaskrę. Metoda osiągnęła wysoką czułość: 84,6%, przy zachowaniu bardzo wysokiej swoistości: 99%. Wysoka swoistość jest niezbędna, zwłaszcza dla badań przesiewowych, aby uniknąć dużej liczby fałszywie dodatnich wyników, które mogłyby niepotrzebnie nasycić systemy opieki zdrowotnej, by potwierdzić postawioną ocenę ryzyka w kierunku jaskry.

Dokonano ponownej analizy danych uzyskanych w poprzednich badaniach, z zastosowaniem najnowszej wersji metody, w której porównano wyniki indeksu GDF Laguna ONhE z perymetrią i OCT Cirrus

### Laguna ONhE Analysis of Optic Disc Color Images

Laguna ONhE program uses Artificial Intelligence (DL) techniques to identify the edges of the optical disc and its vessels. The color of the vessels is used to estimate the perfusion (hemoglobin) of the tissue. Their distribution and DL classifiers are also used to compare results with normal patterns. The results can be used for screening, obtaining risk warnings, or providing specialists with more detailed graphical and numerical information.

**Innowacyjność pomysłu profesora Manuela Gonzaleza de la Rosa, zastosowanego w algorytmie Retinalyze polega na tym, że badanie koncentruje się nie na ciśnieniu w gałce ocznej, ale zabarwienia hemoglobiny w określonych segmentach tarczy nerwu wzrokowego.**

i Spectralis. Nowe wyniki czekają na opublikowanie, ale już teraz można powiedzieć, że: – uzyskano wartości czułości i swoistości wyższe niż wskaźniki OCT – w niektórych przypadkach osiągnięto znaczącą istotność statystyczną, a w innych nie, ale widać, że wyniki te nie są gorsze.

W drugim z wykładów przeanalizowane zostały wyniki uzyskane przez powiązanie indeksu Laguna ONhE GDF oraz OCT z wskaźnikami perymetrycznymi, zwłaszcza tymi analizującymi nieprawidłowości pola widzenia. Wśród nich są PSD obwodów Humphrey i Oculus i ich odpowiednik (SLV) w obwodzie Octopus oraz nowy wskaźnik nieprawidłowości, który został opatentowany i nazwany Thresholds Coefficient

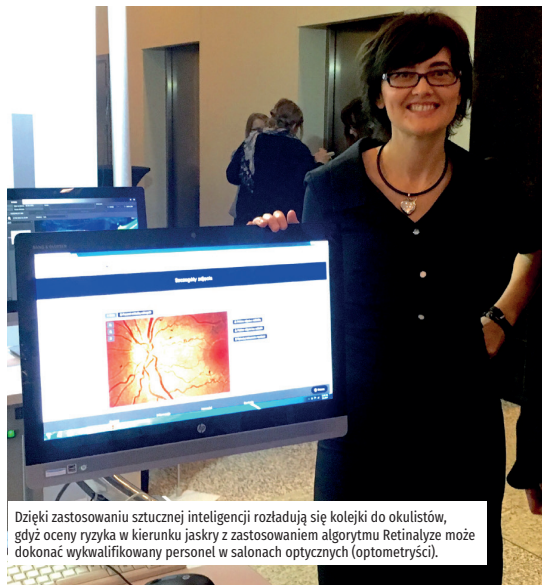
of Variation (TCV), który bada harmonię i symetrię 18-punktowego centralnego pola widzenia. Uzyskane wyniki wskazują, że w tym przypadku powiązanie metody Laguna ONhE z perymetrią zapewnia znacznie lepsze wyniki w odniesieniu do dowolnych skojarzeń między indeksami OCT i perymetrią, z wysoką istotnością statystyczną.

Podsumowując, można stwierdzić, że po ponad 60 000 ocenach wykonanych algorytmem na duńskiej platformie Retinalyze, zdjęcia siatkówki mogły być analizowane w pierwszej próbie już w około 89,3% przypadków, a dalsze 8,9% potrzebowało drugiej fotografii ze względu na nadmierne oświetlenie lub z uwagi na niewystarczającą jakość, a jedynie niewielki procent przypadków nie mógł zostać przeanalizowany z powodu zaawansowanej zaćmy lub z powodu innych problemów.

Nowa wersja programu dostarcza informacji o rozmiarze tarczy nerwu wzrokowego, a jak wiadomo, duże tarcze mają zazwyczaj większe zagłębienia naczyniowe. Operator algorytmu otrzymuje obszar tarczy w percentylach w odniesieniu do częstotliwości w badanej populacji (zakres 0-1), aby z właściwą ostrożnością interpretować wyniki uzyskane w wyjątkowo dużych tarczach nerwu wzrokowego.

Odbiór obu wykładów był bardzo pozytywny, a na zjeździe Hiszpańskiego Towarzystwa ds. Jaskry była też okazja, by poddać się analizie za pomocą algorytmu Retinalyze, online w czasie rzeczywistym. Uczestnicy byli pod dużym wrażeniem systemu, który podawał wynik w ciągu 30 sekund oraz dlatego, że pozostali mówcy nie przedstawili rzeczywistych rozwiązań, ale dopiero pomysły na przyszłe produkty lub usługi.

Innowacyjność pomysłu profesora Manuela Gonzalez de la Rosa, zastosowanego w algorytmie Retinalyze polega na tym, że badanie koncentruje się nie na ciśnieniu w gałce ocznej (co jest również istotnym elementem tradycyjnej metody oceny ryzyka zmian jaskrowych), ale zabarwienia hemoglobiny w określonych segmentach tarczy nerwu wzrokowego<sup>2</sup>. Wysokie wskaźniki czułości i swoistości pozwalają mieć



nadzieję na znaczne obniżenie kosztów badań przesiewowych, które mogą być zakrojone na dużą skalę za pomocą sztucznej inteligencji, a do specjalistów kierować wyłącznie przypadki wymagające potwierdzenia choroby i odpowiedniego leczenia. System ten jest już dostępny również w Polsce<sup>3</sup>.

2 created if associated with a perimetric harmony index." Publikacja z dnia 05.11.2018 pt., "Segmentation of the Optic Nerve Head Based on Deep Learning to Determine its Hemoglobin Content in Normal and Glaucomatous Subjects" w czasopiśmie Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology

3 Więcej informacji na stronie [www.retinalyze.pl](http://www.retinalyze.pl) kontakt@retinalyze.pl



**prof. Manuel Gonzalez de la Rosa**

Badacz i wynalazca, poświęcił blisko 50 lat swojego życia na doskonalenie metod wykrywania jaskry. Zanim stał się znanym specjalistą w dziedzinie jaskry, realizował się zarówno jako klinicysta, jak i badacz, co doprowadziło go do praktyki w różnych miejscach w Hiszpanii, od Madrytu po Wyspy Kanaryjskie. Uzyskał doktorat w wieku 26 lat, 2 lata później został kierownikiem Sekcji Jaskry w Ramon y Cajal Hospital w Madrycie, był wykładowcą uniwersyteckim

w wieku 32 lat, kierownikiem oddziału okulistyki szpitala Universitario de Canarias w wieku 34 lat i profesorem na uczelni Universidad de La Laguna (Hiszpania) w wieku 36 lat.

Hiszpańskie Towarzystwo Okulistyczne przyznało mu nagrodę Castroviejo jako najważniejszemu hiszpańskiemu okuliście. Zawsze szukając sposobów na poprawę skuteczności wykrywania jaskry w praktyce klinicznej, opracował strategię perymetryczną TOP (Tendency Oriented Perimetry), technikę perymetryczną PULSAR (obwody Octopus Haag-Streit), strategię SPARK, analizę progresji TNT (Threshold Noiseless Trend) i metodę Laguna ONhE do oceny hemoglobiny za pomocą barwnych retinografii.

Członek m.in. Towarzystwa Obrazowania i Perymetrii (IPS), pracuje jako recenzent dla wielu prestiżowych czasopism, takich jak British Journal of Ophthalmology, European Journal of Ophthalmology, Investigative Ophthalmology and Vision Science, Eye, Optometry and Vision Science i inne. Opublikował ponad 175 artykułów w czasopiśmie i książkach okulistycznych. Obecnie opiekuje się 24 pracami doktorskimi, jest wynalazcą 13 różnych patentów, stanowi część duńskiego zespołu Retinalyze, o którym więcej można przeczytać na [www.retinalyze.pl](http://www.retinalyze.pl).