

Zjawiska entoptyczne.

Fotopsje i fosfeny



Dr hab. MAREK ZAJĄC

Foto: archiwum Autora

Szczególną formą zjawisk entoptycznych są fotopsje i fosfeny

Fotopsje od starogreckiego $\phi\omega\varsigma$ (fos) = światło + $\delta\psi\iota\varsigma$ (opsis) = wzrok, to wrażenia wzrokowe w postaci ustrukturyzowanych obrazów, takich jak figury geometryczne (trójkąty, sześciąty, piramidy) lub jako proste obrazy o powtarzającym się wzorze postrzegane mimo braku zewnętrznych bodźców świetlnych. Najczęściej sugerują przyczyny związane z gałką oczną, rzadziej mogą sugerować przyczyny neurologiczne lub ogólnoustrojowe i mogą stanowić objaw patologii w ośrodkowym układzie nerwowym.

Fotopsje najczęściej występują w wyniku bezpośredniej stymulacji siatkówki, przyjmuje się, że tylko w około 10% przypadków wynikają one z nieprawidłowości ośrodkowego układu nerwowego lub chorób ogólnoustrojowych; mogą jednak towarzyszyć licznym patologicznym stanom ocznym lub ogólnym, a ich źródło może być trudne do ustalenia.

Wśród przyczyn fotopsji można wymienić:

- Tylne odłączenie ciała szklistego. Jest to jedna z najczęstszych i chyba najbardziej znana fotopsja, która powstaje, gdy w wyniku upłynięcia ciała szklistego następuje jego inwolucyjne obkurczanie, co powoduje trakcję siatkówki. Pacjenci widzą w obwodowej części pola widzenia, w dowolnym kwadrancie, często po skroniowej stronie chorego oka jednostronne błyski światła, często w postaci pionowych „błyskawic”. To zjawisko nazywa się błyskawicami Moore’a.
- Zwrodnienie plamki żółtej związane z wiekiem. Około 50% pacjentów z tym typem zwrodnienia plamki żółtej zauważa białe błyski, pulsacje i migotanie.
- Surowicze odwarstwienie siatkówki neurosensorycznej. U takich pacjentów występują jednostronne centralne białe błyski, które trwają do kilku sekund i mogą występować codziennie lub kilka razy w tygodniu.
- Proliferacyjna retinopatia cukrzycowa może prowadzić do tworzenia się tkanki włóknisto-naczyniowej w wyniku długotrwałego niedotlenienia siatkówki. Wzrost i skurcz tej tkanki powodują trakcję siatkówki, która powoduje fotopsje.
- Cukrzyca insulinozależna. Podczas epizodów hipoglikemii obserwowano obustronne fotopsje znikające po normalizacji poziomu cukru we krwi.
- Zapalenie nerwu wzrokowego może powodować fotopsje wraz z bólem wywołanym ruchem gałek ocznych. Pacjenci zauważają fo-

topsje po wejściu do zaciemnionego pomieszczenia i opisują je jako jasne, kolorowe, krótkotrwałe błyski.

- *Retinitis pigmentosa*. Tacy pacjenci często zauważają obustronne małe, białe błyski światła w centralnej części pola widzenia, zarówno w ciemności, jak i w jasnym otoczeniu. Mogą one utrzymywać się przez cały dzień, podczas gdy niektórzy pacjenci zauważają je tylko kilka razy dziennie. Mogą być również wywoływane intensywnym mruganiem.
- Retinopatia paranowotworowa. W takim przypadku fotopsje są spowodowane dysfunkcją fotoreceptorów.
- Niewydolność kręgowo-podstawna może powodować obustronną fotopsję, objawiającą się poszarpanymi błyskami, trwającymi od kilku sekund do kilku minut.
- Nawet silne ataki kaszlu powodujące szybkie ruchy ciała szklistego i wynikające z tego rozciąganie siatkówki mogą powodować fotopsje.

Migrena

Szczególną sytuacją, w której mamy do czynienia z fotopsjami są ataki migreny. Jest to przewlekła napadowa choroba neurologiczna, cechująca się atakami bólu głowy o umiarkowanym lub dużym natężeniu oraz towarzyszącymi objawami, takimi jak nadwrażliwość na światło i dźwięki oraz zaburzenia żołądkowo-jelitowe, jak nudności i wymioty. U części osób napad bólu poprzedza aura migrenowa – zaburzenia widzenia, drętwienie, mrowienie, a nawet osłabienie mięśni. Fotopsje lub błyski obuoczne najczęściej stanowią aury wzrokowe w ramach migrenowych bólów głowy i są często określane jako „migreny wzrokowe”. Ich źródło znajduje się w płacie potylicznym mózgu, a nie w strukturach oka lub siatkówki; dlatego wpływają na widzenie w obu oczach jednocześnie. Te fotopsje są również znane jako mroczki iskrzące (*scotoma scintillans*) i stanowią charakterystyczny objaw poprzedzający ból głowy. Rzadko występują bez bólu głowy. Zwykle zaczynają się obustronnie jako punkt migoczącego światła blisko środka pola widzenia, stopniowo rozprzestrzeniając się na zewnątrz. Widzenie poza krawędziami mroczka jest zazwyczaj niezakłócone, chociaż mroczek może czasami wypełniać całe pole widzenia.

Od migreny typu bólu głowy lub migreny z aurą należy odróżnić **migrenę siatkówkową** (oczną). Ma ona swoje źródło w oku i dlatego wpływa na widzenie jednostronnie, a mianowicie w oku, w którym się rozwija. Charakterystyczne dla migreny siatkówkowej są przejściowe,

jednostronne epizody stopniowo rozprzestrzeniających się zjawisk, takich jak migające wiązki światła, zygzakowate wzory nazywane mianem fortyfikacji i postrzeganie migoczących kolorowych smug, pierścieni lub linii ukośnych (tzw. pozytywnych) lub niewyraźnym widzeniem, ciemnymi plamami – mroczkami – lub przejściową całkowitą ślepotą (tzw. negatywnych). Mogą one towarzyszyć migrenie lub wystąpić po niej w ciągu godziny. Patofizjologia migreny siatkówkowej nie jest do końca poznana. Według jednej z teorii przyczyną jest skurcz naczyń krwionośnych siatkówki lub rzęskowych, który powoduje niedokrwienie nerwu wzrokowego, podczas gdy według innej przyczyną jest rozprzestrzenianie się depolaryzacji na neurony siatkówki.

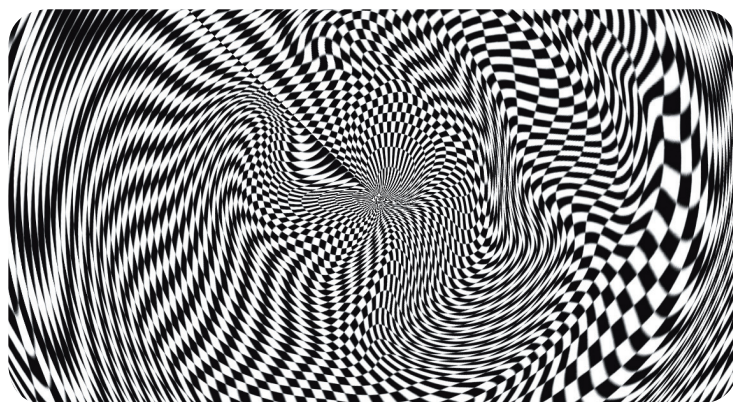
Fosfeny

Szczególną grupą fotopsji są fotopsje niestrukturalne lub fosfeny. Fosfeny od starogreckiego $\phi\omega\varsigma$ (fos) – światło + $\varphi\alpha\iota\nu$ (feno) – pokazać, są opisywane przez pacjentów jako statyczne lub ruchome, niestrukturyzowane wzory świetlne o różnych kolorach, błyski światła, iskry lub zygzakowate linie. Są one najczęściej związane z losową aktywacją pojedynczych neuronów w dowolnej części drogi wzrokowej: od siatkówki do ciała kolankowatego i kory prążkowanej.

Najczęstszym typem są fosfeny deformacyjne (mechanofosfeny), które są spowodowane naciskiem palców na gałkę oczną. Mogą być również spowodowane uciskiem na nerw wzrokowy, skurczem mięśnia rzęskowego, wpływem mięśni zewnątrzgałkowych na siatkówkę przy szybkiej lub nadmiernej akomodacji i konwergencji. Ponieważ fosfeny mogą się pojawić tylko w oku, które jest zdolne do wykrywania światła, jest ono potencjalnie przydatne do badania funkcji siatkówki, gdy ośrodek optyczny oka jest całkowicie nieprzezroczysty.

Fosfeny występują również, w przypadku narażenia na promieniowanie elektromagnetyczne, np. podczas przezczaszkowej stymulacji magnetycznej lub podczas przezczaszkowej stymulacji elektrycznej. Istnieją doniesienia o jednorodnym zielonkawym zabarwieniu całego pola widzenia po narażeniu na działanie promieni rentgenowskich. Pacjenci narażeni na promieniowanie jonizowane (promienie β) zaobserwowali podobne zjawisko. Astronauci narażeni na promieniowanie kosmiczne podczas lotu kosmicznego również zgłaszali błyski i wiązki niebiesko-białego światła.

Chociaż w artykule o zjawiskach entoptycznych opublikowanym w poprzednim numerze Optyki podkreśliliśmy, że zjawisk entoptycznych nie należy mylić z halucynacjami wzrokowymi, to jednak oba te fenomeny wykazują wyraźne cechy wspólne. Dotyczy to zwłaszcza fosfenów i fotopsji, które mogą być wynikiem niekontrolowanej aktywności mózgu. Podobnie jak halucynacje wzrokowe fotopsje mogą być skutkiem ubocznym działania różnych leków, a także środków psychoaktywnych. Wiele z tych substancji ma właściwość pobudzania ludzkiej psychiki do postrzegania form i kształtów wizualnych istniejących w podświadomości, a które pojawiają się w pewnych stanach transu i tzw. odmiennych stanach świadomości [1].



Rys. 1. Przykład grafiki zainspirowanej fotopsjami (źródło: Wikipedia)

Uważa się, że wiele z takich środków, zwłaszcza pochodzenia roślinnego, używanych było już w odległej starożytności, a efekty halucynacji wzrokowych wywołanych nimi zachowały się na prehistorycznych rysunkach i rytach naskalnych. Zupełnie współcześnie można doszukać się wpływu postrzegania fosfenów i fotopsji w obrazach takich artystów jak Joan Miro [II], Paul Klee [III], Salvador Dali [IV], Henri Michaux [V], Frantisek Kupka [VI], Wasyl Kadinsky [VII], Gustaw Klimt [VIII] a także cały nurt Op-artu. Fosfeny i inne zjawiska entoptyczne były częstymi motywami sztuki psychodelicznej. Przykład grafiki zainspirowanej fotopsjami przedstawia rysunek 1.

Ten artykuł jest nieco zmodyfikowaną wersją rozdziału z podręcznika dla optometrystów na temat przetwarzania informacji wzrokowej przygotowywanego do druku przez Marka Zajacę i Annę Wróbel, którego wydanie przez Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne jest planowane na rok 2026.

Branżowy dwumiesięcznik Gazeta OPTYKA objął książkę patronatem medialnym.

Piśmiennictwo

1. G.L. Trick, A. Kronenberg. *Entoptic Imagery and Afterimages*. <https://entokey.com/entoptic-imagery-and-afterimages/>, dostęp: sierpień 2025
2. A.R. Talley i inni. Halos at Night. *Cat. Refr. Surg. Today* 2022 <https://crstoday.com/articles/2020-jan/halos-at-night>, dostęp: sierpień 2025
3. Starburst after LASIK. <https://www.lasikcomplications.com/starbursting.htm> dostęp: sierpień 2025
4. Can Cataracts Cause Double Vision?. <https://fogeys.net/can-cataracts-cause-double-vision/>, dostęp: sierpień 2025
5. G. Kluxen. Die polinopiamonocularis bei kernkatarakt. *Klin Monbl Augenheilkd* 1985; Oct 187(4):270-2, DOI: 10.1055/s-2008-1051032
6. G.L. Trick, A. Kronenberg. *Entoptic Imagery and Afterimages*. <https://entokey.com/entoptic-imagery-and-afterimages/>, dostęp: sierpień 2025
7. A.R. Talley i inni. Halos at Night. *Cat. Refr. Surg. Today* 2022 <https://crstoday.com/articles/2020-jan/halos-at-night>, dostęp: sierpień 2025
8. Starburst after LASIK. <https://www.lasikcomplications.com/starbursting.htm> dostęp: sierpień 2025
9. A. Jóźwik, D. Siedlecki, M. Zajac. Analysis of Purkinje images as an effective method for estimation of intraocular lens implant location in the eyeball. *Optik* 2014;125: 6021-6025
10. M. Csodogan. Jan Evangelista Purkinje. *Life in the Fastlane*, <https://litfl.com/jan-evangelista-purkinje/>, dostęp: sierpień 2025
11. M. Spitschan, G. Aguirre, D.H. Brainard. Selective stimulation of preumbral cones reveals perception in the shadow of retinal blood vessels. *PLoS One* 2015; 10(4): 124328, DOI:10.1371/journal.pone0124328
12. Blue Field Entoptic Phenomenon, <https://www.neurogroup.org/visual-snow/misdiagnosis/>, dostęp: sierpień 2025
13. M.N. Abraham, M. Indian. Blue field entoptoscopy. *Journal of Ophthalmology* 1983; 31(3): 108-111
14. T. Tsang. Visual snow syndrome, <https://www.drterrysang.com/vision-snow-syndrome.html>, dostęp: sierpień 2025
15. Issledovanie entopticheskikh fenomenov, Rossijskaja oftalmologija onlajn. <https://eyepress.ru/chapter/3-7-issledovanie-entopticheskikh-fenomenov>, dostęp: sierpień 2025
16. B. Turgut, T. Demir, O. Çatak. Ophthalmological phenomena. *Advances in Ophthalmology & Visual System* 2018; 8(4)
17. Ch.J. Schankin i inni. The relation between migraine, typical migraine aura and Visual Snow. *The Journal of Head and Face Pain* 09 May 2014, DOI: 10.1111/head.12378
18. E. Martins Silva, F. Puledda. Visual snow syndrome and migraine: a review. *Eye* 2023; 37:2374-2378
19. F. Murillo-Lopez, E.A. Maumenee, D.L. Guyton. Perception of purkinje vessel shadows and foveal granular pattern as a measure of potential visual acuity. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 26(2):260-265, DOI: 10.1016/S0886-3505(99)00341-7
20. G.N. Manion, T.J. Stokkermans. *Haidinger Brush Phenomenon*, <https://europepmc.org/article/NBK/nbk594225#free-full-text>, dostęp: sierpień 2025
21. J. Mottes, D. Ortolan, G. Ruffato. Haidinger's brushes: Psychophysical analysis of an entoptic phenomenon. *Vis. Res* 199(2022):108076
22. L.R. Pasquale, S. Brusie. The blue arc entoptic phenomenon in glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2013; Sep 111:46-55
23. M. Sešek, X. Lumi. Entoptic phenomena, photopsias, phosphenes. *Zdravniški Vestnik* 2025; Vol. 94 No. 5-6
24. O. Zambrowski, I. Ingster-Moati C. Vignal-Clermont, M.P. Rober. The visual snow phenomenon. *Journal français d'ophtalmologie* 2014; 37: 722-727
25. A. Bisant, A. Labib. Reflecting on entoptic phenomena. Vivid images of the retinal vasculature often appear to our patients during exam. Are they a cause for concern? *Rev. of Optom* 2017; March 15
26. C.L. Fraser. Visual snow: Updates on pathology. *Curr Neurol Neurosci* 2022; Rep 22: 209-217 DOI: 10.1007/s11910-022-01182-x
27. D. Luke. Rock art or rorschach: Is there more to entoptics than meets the eye? *Time and Mind: The Journal of Archaeology, Consciousness and Culture* 2010; 3(1): 9-28
28. H. Ümit Sayin. Neurons secret archaic optic language: Entoptic images, phosphenes & archetypes. *SexuS Journal* 2017; 2(6): 308-348

Przypisy

- I. Odmienne stany świadomości (ang. altered states of consciousness) to stany świadomości człowieka inne niż normalny stan czuwania. Ich geneza jest różnorodna: od chorób somatycznych i psychicznych, przez bodźce środowiskowe, aż po celowe wywoływanie za pomocą środków fizycznych i psychologicznych
- II. Joan Miró i Ferrà (ur. 1893, zm. 1983) – kataloński malarz, rzeźbiarz i ceramik; jego dzieła zalicza się do surrealizmu
- III. Paul Klee (ur. 1879, zm. 1940) – malarz szwajcarsko-niemiecki, związany z ekspresjonizmem, kubizmem i surrealizmem
- IV. Salvador Dalí (ur. 1904, zm. 1989) – hiszpański artysta, który na początku związany był z różnymi ruchami awangardowymi, jednak w 1929 roku przystąpił do surrealistów i to z tym kierunkiem jest najczęściej kojarzony
- V. Henri Michaux (ur. 1899, zm. 1984) – francuski pisarz, poeta i malarz pochodzenia belgijskiego; reprezentował sztukę surrealistyczną i psychodeliczną
- VI. František Kupka (ur. 1871, zm. 1957) – czeski malarz symboliczny i abstrakcjonistyczny
- VII. Wasilij Wasiljewicz Kandinsky (ur. 1866, zm. 1944) – rosyjski malarz i teoretyk sztuki, jeden z pionierów sztuki abstrakcyjnej
- VIII. Gustav Klimt (ur. 1862, zm. 1918) – austriacki malarz symbolista, jeden z twórców stylu Art. Nouvelle w Europie