

A LENS OPACITY WITH THE MORPHOLOGICAL FEATURES  
OF SMELTING CATARACT IN A WELDOR

by

Jaw Szafran

(The Eye Clinic of the Academy of Medicine in Cracow.  
Prof. M. Wilczek, M.D., head of the clinic. )

Employees of glass and iron works are exposed to long-term direct radiation emitted by the glowing glass or metal. Characteristic anomalies of the lens may occur in such workers. These are the smelting cataract (cataracta termica), or the breaking up of the front sac of the lens into different strata (Feuërlamelle). Either anomaly can occur independently of the other or simultaneously with it. The etiological factor is infrared radiation in the range between 750 and 1300 milimicrons. Radiation of longer wave lengths is absorbed by the cornea and the liquid of the anterior aqueous chamber.

Statistics on the incidence of the anomalies, published in the last five decades, differ markedly. From 0.5 percent to 49 percent of metallurgical workers are said to be affected. Minton writes that 27 cases were observed in England between 1939- and 1945. Dunn found no cases in a large glass factory in 30 years. In the Federal Republic of Germany, two cases were observed among 343,200 metallurgical workers from 1951 to 1957 (Barthelmeß and Berneff). The wide differences in statistics are explained by the infrequent occurrence of typical cases, the impossibility of distinguishing between a mature smelting cataract occurs only after 20 or 30 years of work. Then the worker is usually in the age group in which senile cataract is not infrequent.

The possibility of smelting cataract in weldors is still open to discus-

---

Translated from the Polish By:

Medical Documentation Service  
College of Physicians  
19 So. 22nd Street, Phila., Pa. 19103

sion. Minton observed lens opacities having the features of a smelting cataract in older weldors. Bad working conitions, a poor state of health, and malnutrition may have contributed to the formation of the opacity.

The smelting cataract is a delicate, clypeate opacity. It is situated in the layers of the posterior cortex under the capsule of the lens. The opacities are more delicated than in complex cataracts and they are yellowish (Vogt). In more advanced stages there is a circular opacity at the posterior pole of the lens, with ipacities on each side between the pole and the edges of the lens in a terrace-like arrangement. In the latter each opacity is in the front of a ring with a center and rays spreading away from it or has the appearance of a delicate net. Typically there are dot-like obfuscations in the middle layers of the cortex (Meesmann). Later on a mature cataract appears, which cannot be differentiated from cataracts of other origin.

Coates and Keatinge showed that cataracts caused by infrared radiation, x-ray, neutron, and proton radiations, as well as diathermy are morphologically similar. In spite of the differnece in the type of radiation, the opacities in the area of the posterior pole are similar. Cogan, Donaldson and Reese believe that radiation disrupts the normal development of tissues in the areas around the axis, and the displacement of epithelial cells into the cortex of the lens is inhibited. The cells remain at the periphery, and are partly displaced along the posterior capsule of the lens toward the posterior pole. The defective cells do not change into the tissues of the lens and become almost impenetrable.

#### Case Report

F.A., a 53-year-old man, was referred to the clinic to be told whether the cataract of his left eye was due to his profession.

The patient disclosed that he had worked as a weldor, using electric and acetylene welding, for 26 years. During the last six years he had been working in high temperatures, doing welding jobs in a building used for grinding clinker, where temperatures were between 60 and 80°C. The heat was burning his face and ears, so that he could not work without interruption for more than about 10 minutes, after which he left the building to return when he felt cooler.

In 1960 he noted that his eyesight deteriorated in both eyes, and a cataract was diagnosed. In 1962 the cataract of the right eye was surgically removed. Data for his right eye are 6/9 c.sph.  $\neq$  11.0 D. cyl.  $\neq$  2.0.D. ax. 15°. The eye is without a lens, otherwise it is normal. The left eyesight is limited, he can count fingers at a distance of 2 meters. The eyeball is externally normal. The iris is calm; the pupil is straight and round. In the lens there is a yellow opacity, in the layers of the posterior cortex under the capsule. In the center, about 2 mm in diameter, the opacity is thicker, whereas toward the edges it is more delicate, it is rather grayish, and takes the form of trabeculae and radially situated dots. The central, thicker part looks like a very delicate porous sponge, surrounded by opacities in the shape of an incomplete ring (see fig. 1 and 2). In the anterior cortex, close to the capsule, there are delicate opacities in the form of

(Fig. 1: Subcapsular obfuscations of the posterior cortex in the left eye.

Fig. 2: Subcapsular obfuscations seen in optical cross section.)  
radially distributed tiny threads and vacuoles. The reflection from the fundus is greyish. The outlines of the optic disc and of vessels are visible, but no details can be seen.

Internal examination negative. Morphology of the blood normal. Erythrocyte sedimentation rate 5/15 mm. Urine normal. Blood sugar 87 mg percent. Serum calcium 13.7 mg percent. Chest x-ray shows no anomalies.

According to Okolowa-Hryniewiczowa, occupational cataracts are seldom seen in weldors. However, one should remember that, while working, the weldor has to keep looking into melting material and into electric light or an acetylene-oxygen flame, depending on the instrument he uses. To be sure, he employs protective glasses or a helmet with dark glass, but none of these is able to absorb entirely infrared light whose wavelength is from 750 to 1300 milimicrons (Le Grand and Salomon). The surface of the source of radiation is small, but the cumulative effect of radiation may be deleterious after many years.

According to Vogt, lens opacities are formed under the effects of direct radiation on the lens. Goldmann showed that infrared light is absorbed and changed into heat in the iris. During exposure to radiation the temperature behind the iris rises. Most of the radiation is absorbed already by the cornea and made cooling from outside impossible. Thus the external temperature of the liquid of the aqueous chamber plays the most important role in the formation of smelting cataract. (Goldmann). Based on the observations of Goldmann, it was considered highly probable that the opacity, which had the morphological form of a smelting cataract, was due to the combined long-term effects of exposure to infrared radiation of both long and short wavelengths.

#### Bibliography

1. Barthelmess G., Borneff J.: Graefes Arch. Ophthal., 1959, 160, 641—652. —
2. Coates J., Keating G.: Ophthal. Soc. U. K., 1955, 75, 653. —
3. Coqan D., Donaldson D., Reese A.: Arch. Ophthal. A. M. A., 1953, 50, 597. —
4. Dunn K.: Arch. Industr. Hyg., 1950, 1, 166. —
5. Goldmann H.: Graefes Arch. Ophthal., 1932, 128, 413. —
6. Goldmann H.: Graefes Arch. Ophthal., 1933, 93, 133. —
7. Le Grand Y.; C. R. Académie des Sciences, 1952, 234, 2228—2230, —
8. Le Grand Y., Salomon F.: C. R. Soc. Biol., 1952, 146, 1871—1872. —

9. Meesmann A.: Klin. Mbl. Augenhk., 1934, 92, 289. — 10. Minton J.:  
Occupational diseases and injuries. London 1949.

11. Voigt A.: Klin. Mbl. Augenhk., 1931, 86, 289. — 12. Voigt A.:  
Lehrbuch und Atlas Spaltlampenmikroskopie des lebenden Auges. Berlin  
1931.

W. G. G. G.

Lesław Szafran

## ZMĘTNIENIA SOCZEWKI O CECHACH ZAĆMY HUTNICZEJ U SPAWACZA

Z Kliniki Chorób Oczu AM w Krakowie  
Kierownik: prof. dr med. M. Wilczek

U pracowników hut szkła i żelaza, narażonych na bezpośrednie, długotrwałe działanie promieniowania emitowanego przez rozżarzone szkło lub metale, mogą wystąpić charakterystyczne zmiany w soczewkach w postaci zaćmy hutniczej (*cataracta termica*) lub rozwarstwienia przedniej torebki soczewki (*Feuerlamelle*). Występowanie obu zmian może być równoczesne lub niezależne. Czynnikiem etiologicznym jest promieniowanie podczerwone o długości 750—1300 m $\mu$ . Dłuższe promienie pochłania rogówka i płyn komory przedniej.

Statystyki różnych autorów z okresu ostatniego pięćdziesięciolecia różnią się znacznie, podając wartości od 0,5% do 49% pracowników zatrudnionych w hutnictwie. *Minton* podaje w Anglii 27 przypadków obserwowanych w latach 1939—1945. *Dunn* nie stwierdził w wielkiej hucie szkła w ciągu 30 lat żadnego przypadku. W NRF w latach 1951—1957 spośród 343 200 zatrudnionych w przemyśle hutniczym stwierdzono 2 przypadki (*Barthelmess* i *Berneff*). Rozbieżności te można tłumaczyć rzadkim występowaniem postaci typowych, niemożnością odróżnienia dojrzałej zaćmy hutniczej od zaćmy starczej, wnioskowaniem na podstawie anamnezy, uwzględnieniem w statystyce osób krótko pracujących w danym zawodzie. Zaćma hutnicza występuje dopiero po 20 do 30 latach pracy. Pracownik osiąga wówczas zwykle wiek, w którym występowanie zaćmy starczej nie należy już do rzadkości.

Możliwość występowania zaćmy hutniczej u spawaczy jest dotychczas dyskutowana. *Minton* spostrzegł u starych spawaczy zaćmienia soczewki o cechach zaćmy hutniczej. Złe warunki pracy, zły stan zdrowia, niedostateczne odżywianie mogą sprzyjać występowaniu zamiętnień.

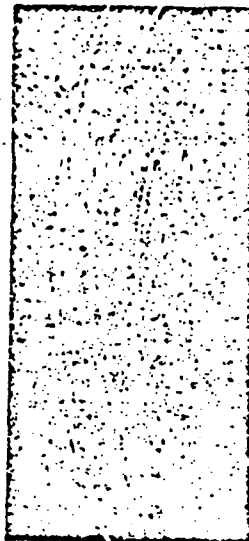
Zaćma hutnicza zjawia się w postaci delikatnego, tarczowatego zamiętnienia, obejmującego podtorebkowe warstwy tylnej kory. Zaćmienia są delikatniejsze niż w przypadkach zaćmy powikłanej i wykazują żółtawe zabarwienie (*Vogt*). W dalszym rozwoju powstaje koliste zamiętnienie w tylnym biegunie przechodzące ku obwodowi tarasowato w zaćmienia szprychowate lub ukształtowane w postaci delikatniejszej siateczki. Typowe mają być punkcikowate zaćmienia w środkowych warstwach korowych (*Meesmann*). Później rozwija się zaćma dojrzała, która klinicznie nie może być odróżniona od zaćmy innego pochodzenia.

*Coates* i *Keatinge* stwierdzili, że zaćmy wywołane działaniem promieni podczerwonych, promieni rentgena, neutronowych i protonowych oraz

Nr 3

ogrzaniem diatermii, przy  
braku zbieżności  
tylnego bieguna  
mieniowanie wy  
czewki w okolicy  
wych do kory soc  
dzie, przemieszc  
nego bieguna. Us  
i stają się nieprz

Chory F. A., lat  
lewego pozostaje w  
Chory podaje, że  
i acetylenowym. Os



Ryc. 1.

Ryc. 1. Podtorebkowe  
Ryc. 2. Zaćma

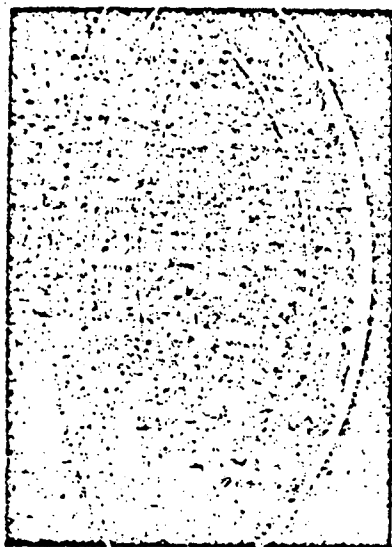
konując prace spawacze, w którym parę godzin i uszy, pracę mógł wyciszyć, aby po ociepleniu soczewki  
W 1960 r. zauważono zaćmę. W 1962 r. u chorego prawego 6/9 c. sph -1,5 D prawidłowy. Ostrość widzenia 2 m. Gałka oczna prawidłowa. W soczewce widoczne warstwy tylnej kory. W okolicy obwodowej stała się postać beleczek i prętków, o wyglądzie bardzo podobnym do kolistych przetworzonych zamkniętego pierścienia

ograniczeniem diatermią wykazują podobne cechy morfologiczne. Pomimo braku zbieżności promieni występują analogiczne zniekształcenia w okolicy tylnego bieguna. Cogan, Donaldson i Reese doszli do przekonania, że promieniowanie wywołuje zaburzenia w normalnym rozwoju włókien soczewki w okolicy równikowej, a przemieszczanie się komórek nabłonkowych do kory soczewki zostaje zahamowane. Komórki pozostają na obwodzie, przemieszczając się częściowo wzdłuż tylnej torebki do okolicy tylnego bieguna. Uszkodzone komórki nie zamieniają się we włókna soczewki i stają się nieprzejrzyste.

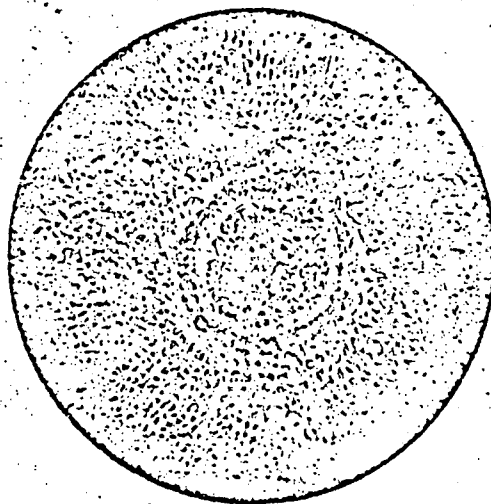
## PRZYPADEK WŁASNY

Chory F. A., lat 53, skierowany do kliniki w celu orzeczenia, czy zaćma oka lewego pozostaje w związku z wykonywanym zawodem.

Chory podaje, że 26 lat pracował jako spawacz przy spawaniu elektrycznym i acetylenowym. Ostatnio 6 lat pracował w wysokiej temperaturze otoczenia, wy-



Ryc. 1



Ryc. 2

Ryc. 1. Podtorebkowe zaćmienia tylnej kory soczewki oka lewego.

Ryc. 2. Zaćmienia podtorebkowe oglądane w przekroju optycznym.

konując prace spawalnicze wewnątrz młyna kulowego, służącego do mielenia klinkeru, w którym panowała temperatura 60° do 80°. Odczuwał pieczenie w twarz i uszy, pracę mógł wykonywać tylko około 10 min., po czym musiał wewnątrz młyna opuszczać, aby po ochłodzeniu się zejść z powrotem.

W 1960 r. zauważył pogorszenie ostrości wzroku obu oczu; rozpoznano wówczas zaćmę. W 1962 r. usunięto operacyjnie zaćmę oka prawego. Ostrość wzroku oka prawego 6/9 c. sph +11,0 D. cyl. +2,0 D. ax. 15°. Oko bezsoczewkowe, poza tym stan prawidłowy. Ostrość wzroku oka lewego ograniczona do liczenia palców z odległości 2 m. Gałka oczna zewnętrznie prawidłowa. Tęczówka spokojna, źrenica równa, okrągła. W soczewce zaćmienie o barwie żółtawej, obejmujące podtorebkowe warstwy tylnej kory. W części środkowej o średnicy około 2 mm zaćmienie jest grubsze, ku obwodowi staje się delikatniejsze o zabarwieniu bardziej szarym, przyjmując postać beleczek i promieniście układających się punkcików. Grubszą część środkową o wyglądzie bardzo delikatnej, porowatej gąbki, otaczają bardziej wysyczone zniekształcenia o kolistym przebiegu w postaci współśrodkowo ułożonych pasm nie tworzących zamkniętego pierścienia (ryc. 1 i 2). W korze przedniej, tuż pod torebką, występują

delikatne zmętnienia w postaci promienisto ułożonych niteczek i drobnych wodniczek. Refleks z dna szarawy, widoczne zarysy tarczy i naczyń, szczegółów nie można rozpoznać.

Badanie wewnętrzne nie wykazuje zmian. Morfologia krwi prawidłowa. OB 5/15 mm. Mocz prawidłowy. Cukier we krwi 87 mg‰. Poziom wapnia w surowicy 13,7 mg‰, rtg klatki piersiowej bez zmian.

Według *Okolów-Hrynkiewiczowej*, zaćmę o charakterze zawodowym spotyka się u spawaczy nadzwyczaj rzadko. Należy jednak uwzględnić, że spawacz w czasie pracy zmuszony jest do ustawicznego wpatrywania się w kałużę stopionego metalu oraz w światło łuku elektrycznego lub palnika acetylenowo-tlenowego. Wprawdzie używa on okularów ochronnych lub przyłbicy z ciemnym szkłem, jednakże środki te nie pochłaniają całkowicie promieniowania podczerwonego o długości fali 750 do 1300 mμ (*Le Grand* i *Salomon*). Powierzchnia promieniująca jest nieznaczna, ale działanie promieniowania kumuluje się w ciągu wielu lat.

Według *Vogta* zmętnienie soczewki miało następować pod wpływem bezpośredniego działania promieni podczerwonych na soczewkę, *Goldmann* wykazał, że miejscem absorpcji promieniowania podczerwonego i jego zamiany na energię cieplną jest tęczęwka. W czasie napromieniowania ciepłota poza tęczęwką podnosi się. Większość promieniowania jest pochłaniana już przez rogówkę i płyn komorowy (*Le Grand*). Rogówka chroniona jest przed przegrzaniem ochładzaniem z zewnątrz otaczającym powietrzem i łzami. W omawianym przypadku wysoka temperatura otoczenia, powodując wzrost ciepłoty rogówki, uniemożliwiała ochładzanie z zewnątrz, przyczyniając się do ogrzania płynu komorowego i wzmagając tym sposobem działanie promieniowania podczerwonego o krótszej fali. Wzrost temperatury płynu komorowego ma odgrywać najważniejszą rolę w powstawaniu zaćmy hutniczej (*Goldmann*). Opierając się na obserwacjach *Goldmanna*, przyjęto w orzeczeniu, jako wielce prawdopodobne, kompleksowe działanie promieniowania podczerwonego o dłuższej i krótkiej fali, które kumulując się mogło doprowadzić do powstania zaćmy o cechach zaćmy hutniczej.

Л. Шафран

#### ПОМУТНЕНИЕ ХРУСТАЛИКА С ПРИЗНАКАМИ КАТАРАКТЫ СТЕКЛОДУВОВ У СВАРЩИКОВ

##### Содержание

Автор описывает помутнение хрусталика с морфологическими признаками катаракты стеклодувов, наблюдаемое у сварщика, работающего 26 лет при электросварке и ацетиленовой сварке, причем 6 лет в условиях высокой температуры. Подчеркнута возможность влияния одновременного действия инфракрасного излучения с короткой волной и теплоизлучения.

L. Szafran

#### LENS OPACITY OF TYPE OF SMELTING CATARACT IN WELDER

##### Summary

The author describes the lens opacities, having the morphological character of smelting cataract, observed in the welder working during 26 years at electrical and acetylene welding. 6 years of these 26 he had worked in a high ambient temperature. The author emphasizes the possible influence of the simultaneous action of short wave infra-red radiation and of thermal radiation.

1. Barthelme  
2. Coates J., Ke  
son D., Reese A.  
Hyg., 1950, 1, 1  
6. Goldmann H  
Académie des S  
Soc. Biol., 1952,  
289. — 10. Mint  
11. Vogt A.:  
Atlas Spaltlamp



## PIŚMIENNICTWO

1. *Barthelmess G., Borneff J.*: Graefes Arch. Ophthal., 1959, 160, 641—652. —
2. *Coates J., Keating G.*: Ophthal. Soc. U. K., 1955, 75, 653. — 3. *Cogan D., Donaldson D., Reese A.*: Arch. Ophthal. A. M. A., 1953, 50, 597. — 4. *Dunn K.*: Arch. Industr. Hyg., 1950, 1, 166. — 5. *Goldmann H.*: Graefes Arch. Ophthal., 1932, 128, 413. —
6. *Goldmann H.*: Graefes Arch. Ophthal., 1933, 93, 133. — 7. *Le Grand Y.*: C. R. Académie des Sciences, 1952, 234, 2228—2230. — 8. *Le Grand Y., Salomon F.*: C. R. Soc. Biol., 1952, 146, 1871—1872. — 9. *Meesmann A.*: Klin. Mbl. Augenhk., 1934, 92, 289. — 10. *Minton J.*: Occupational diseases and injuries. London 1949.
11. *Vogt A.*: Klin. Mbl. Augenhk., 1931, 86, 289. — 12. *Vogt A.*: Lehrbuch und Atlas Spaltlampenmikroskopie des lebenden Auges. Berlin 1931.