

W E wcześniejszym doniesieniu własnym stwierdzono w grupie młodych osób korzystny wpływ oświetlenia sodowego, w porównaniu z żarowym, na szereg funkcji wzrokowych, z wyjątkiem punktu bliży wzrokowej, który ulegał oddaleniu w miarę upływu czasu pobytu w tych warunkach<sup>1</sup>. Poniżej przedstawiono wyniki badań tych samych parametrów u osób w średnim i starszym wieku produkcyjnym, uzyskane pod wpływem działania źródeł światła żarowego i emitowanego przez wysokoprężne lampy sodowe (w.l.s.).

#### MATERIAŁ I METODYKA

Badaniem objęto 28 osób z pełną ostrością wzroku do dali i bliży bez lub z korekcją własną. Podzielono je na 2 grupy: 1 — określaną dalej jako średnia — obejmowała 15 osób w wieku 30—39 lat ( $\bar{x}$  34 lata), 2 — względnie starsza — 13 osób w wieku 40—58 lat ( $\bar{x}$  47,8 lat). Badano ostrość wzroku do dali, punkt bliży ( $\bar{x}$  47,8 lat). Badano ostrość wzroku do dali, punkt bliży wzrokowej, zakres fuzji oraz pole widzenia, najpierw w oświetleniu żarowym, potem sodowym, przygotowanym przez Politechnikę Poznańską, przy czym dla obu źródeł światła przyjęto tę samą wartość natężenia na stanowiskach badań, równą 600 lx\*.

Ostrość wzroku do dali badano na specjalnie opracowanych tablicach z pierścieniami Landolta rzędu 0,9 i 1,0 (75 znaków odczytywanych w określonym tempie). Punkt bliży sprawdzano dla każdego oka oddzielnie, przybliżając osadzony na linijce druk próbny, odpowiadający D 0,5 wg Snellena do momentu zamazywania się liter. Zakres fuzji konwergencyjnej i dywergencyjnej do dali i bliży badano na krzyżu Maddoxa listwą pryzmatyczną ciągłą Berendsa. Do oceny pól widzenia używano perymetru Maggiorego i 3 mm miarę znacząca o pełnej jasności, a obliczano je metodą planimetryczną, aparatem P11 (PZO Warszawa). Wszystkie testy wykonywano 3-krotnie w ciągu godzin dopołudniowych, przy czym osoby badane przebywały w danym oświetleniu przez okres 6 godzin trwania badań.

#### WYNIKI I OMÓWIENIE

Do analizy końcowej zakwalifikowano 14 osób z grupy średniej i 13 z grupy starszej. Wyniki badania ostrości wzroku do dali przedstawiono na ryc. 1. Krzywe obrazują średnie uzyskane z ilości błędnych odpowiedzi, w kolejnych badaniach oczu w obu porównywanych grupach i obu rodzajach oświetlenia. Na początku badań ilość błędów była w obu rodzajach oświetlenia statystycznie znacznie większa w grupie starszej i utrzymywała się w oświetleniu żarowym do końca badań. Natomiast w oświetleniu sodowym ilość błędów stopniowo zmniejszała się w starszej grupie z 6,5 na początku badań do 3,6 podczas oceny końcowej, prezentującej już wartość statystycznie znaczącą w stosunku do oświe-

\* Umowa PAM nr 6/87 z Instytutem Elektrotechniki Przemysłowej Politechniki Poznańskiej

Z Zakładu Patofizjologii Narządu Wzroku przy I Klinice Okulistycznej AM w Szczecinie, kierownik kliniki: prof. dr med. Teresa Baranowska-George i z Zakładu Techniki Światłnej Politechniki Poznańskiej, kierownik: doc. dr inż. Władysław Golik

Reprint requests to: Doc. dr med. Grażyna Remlein-Mozolewska, ul. Niedziałkowskiego 20 m. 7; 71-410 Szczecin, Poland

GRAŻYNA REMLEIN-MOZOLEWSKA, BOGDAN ADAMEK, ELŻBIETA PIENKOWSKA-MACHOY i ALEKSANDER GANDECKI

## Wpływ różnych źródeł światła na funkcje wzrokowe w aspekcie wieku

### II. Ostrość wzroku, zakres akomodacji, zakres fuzji, pole widzenia

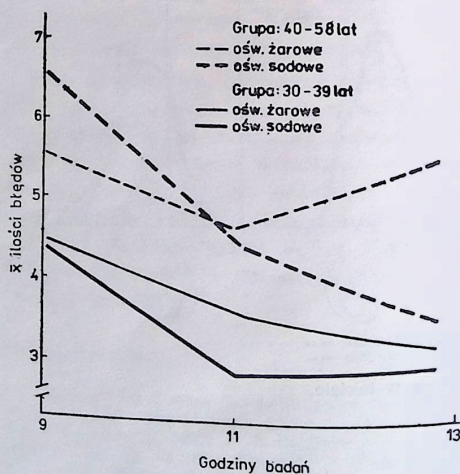
INFLUENCE OF VARIOUS LIGHT SOURCES ON THE VISUAL FUNCTIONS IN THE ASPECT OF AGE. II. VISUAL ACUITY, RANGE OF ACCOMODATION, RANGE OF FUSION AND VISUAL FIELD

The authors performed examinations in 15 middle aged persons and in 13 persons of older productive age in conditions of equivalent illumination, first the glow one, then the sodium one of 600 lx value at the stand of examination. They observed the dynamics of selected visual functions as the time went by in the forenoon hours. The group of older persons tolerated worse the sodium light and in both age groups one could observe the receding of the visual near point. The authors analyze the remaining visual functions in both conditions of illumination.

HASŁA: światło żarowe i sodowe, ostrość wzroku, akomodacja, fuzja, pole widzenia, dynamika funkcji wzrokowych, wiek

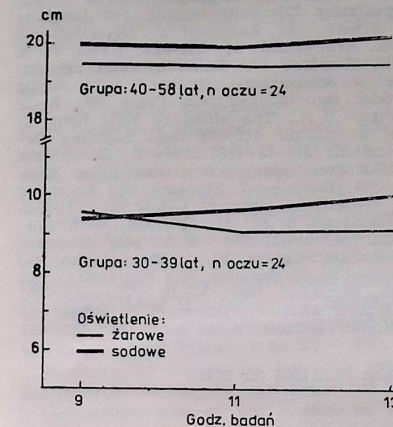
KEY WORDS: glow- and sodium light, visual acuity, accommodation, fusion, visual field, visual function's dynamic, age

tlenia żarowego, a zbliżoną do danych grupy średniej. W tej ostatniej ilość błędów wynosiła od 4,5 do 3 pod koniec badań, przy czym w oświetleniu sodowym zmniejszenie to było z upływem czasu większe, choć o różnicy statystycznie nieznamiennej.

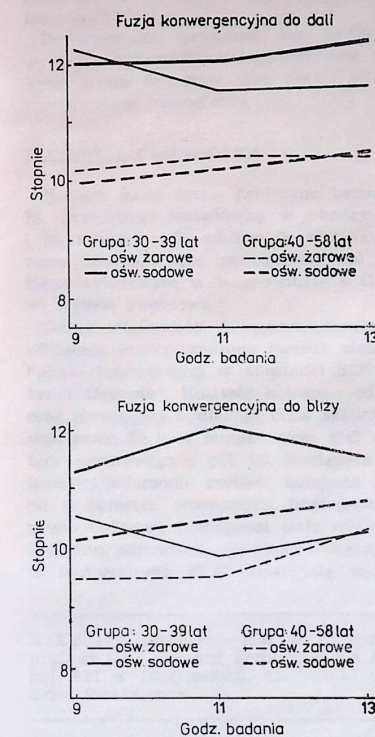


Ryc. 1. Opis w tekście.

Wyniki oceny punktu bliży uzyskane z analizy 24 oczu w grupie średniej i 24 w grupie starszej przedstawia ryc. 2. Odległość między krzywymi obu grup, wynosząca ok. 10 cm różnicy, odpowiada zmniejszonej zdolności akomodacji, związanej z wiekiem badanych. W ocenie krzywych uzyskanych z obu rodzajów oświetlenia stwierdzono, że w grupie średniej wartość punktu bliży na początku badania była taka sama w obu rodzajach oświetlenia, natomiast w miarę upływu czasu pobytu w oświe-



Ryc. 2. Opis w tekście.



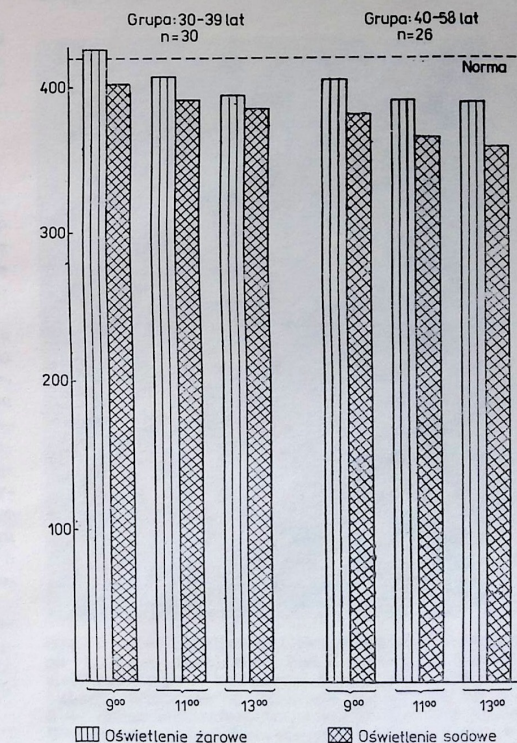
Ryc. 3. Opis w tekście.

tleniu sodowym następowało jego oddalenie się do różnicy 8 mm w stosunku do żarowego pod koniec badań. Natomiast w grupie starszej różnica na niekorzyść oświetlenia sodowego utrzymywała się od początku badań, narastając w miarę upływu czasu.

Analizę wyników badań fuzji konwergencyjnej do dali i bliży w obu grupach wiekowych przedstawiono na ryc. 3 uwzględniając dane z obu źródeł światła. Zakres obu rodzajów fuzji okazał się w grupie średniej w warunkach oświetlenia sodowego większy o 1,5—2° od wartości uzyskanej w grupie starszej, a także większy w stosunku do oświetlenia żarowego. W grupie średniej zaznaczyła się w oświetleniu żarowym tendencja do zmniejszania obu zakresów fuzji konwergencyjnej w badaniu około godziny 11.00, objawu sugerującego znużenie ośrodkowego układu nerwowego (o.u.n.), czego nie stwierdzono w oświetleniu sodowym.

Zakres fuzji dywergencyjnej do dali okazał się w obu grupach wiekowych i rodzajach oświetlenia zbliżony (3,5—4°). Natomiast zakres fuzji dywergencyjnej do bliży był w oświetleniu żarowym o 1—1,5° lepszy w grupie starszej.

Diagramy ryc. 4 przedstawiają wyniki badań pól widzenia obu grup wiekowych, ujęte w jednostkach planimetrycznych. W grupie średniej widoczne jest niedużego stopnia ograniczenie obwodowego zakresu pola widzenia w miarę upływu czasu, nieco większe w oświetleniu sodowym. Podobne dane, lecz nieco bardziej zaznaczone w oświetleniu sodowym, uzyskano również w badaniu grupy starszej.



Ryc. 4. Opis w tekście.



Światło w.l.s. było w czasie badań subiektywnie gorzej tolerowane przez osoby z grupy starszej, które dawały uczucie dyskomfortu w odmiennym zabarwieniu otoczenia. Mogło to być spowodowane wieloletnią adaptacją do określonych warunków oświetlenia, być może także pewnymi zmianami w układzie wzrokowym, związanymi z wiekiem<sup>2,4</sup>.

W obu porównywanych grupach wiekowych stwierdzono oddalanie się punktu bliży w miarę upływu czasu pobytu w oświetleniu sodowym. Fakt ten potwierdza przytaczany w piśmiennictwie negatywny wpływ tego źródła światła na zakres akomodacji<sup>1,2,3,9</sup>. Obniża to wartość w.l.s. dla oświetlenia stanowisk pracy, zwłaszcza w odniesieniu do prac precyzyjnych. Pewien korzystny wpływ w.l.s. występujący w miarę upływu czasu stwierdzono w ocenie zdolności rozdzielczej oka do dali, co potwierdzają, choć niejednoznacznie, inne doniesienia<sup>2,3,9</sup>. W grupie wiekowej średniej pozytywny wpływ oświetlenia sodowego wyrażał się poprawą zakresu fuzji konwergencyjnej, a także ustąpieniem cech zmęczenia o.u.n. około godziny 11.00, obecnych w oświetleniu żarowym<sup>1,2,3</sup>.

Wyniki badania w zastosowanym natężeniu oświetlenia w.l.s. sugerują, że mimo cech dodatnich tego źródła światła, nie zapewnia ono pełnego komfortu widzenia podczas oświetlania wnętrza, zwłaszcza w starszym wieku. Ze względu jednak na jej duże walory ekonomiczne wskazane byłoby dalsze badania nad dostępną już

lampą sodową o skorygowanym, rozszerzonym widmie, a także oświetleniem mieszanym.

## PIŚMIENNICTWO

1. Adamek B., Remlein-Mozolewska G., Anczykowska E., Pienkowska-Machoy E., Gandecki A.: Ocena dynamiki funkcji wzrokowych w warunkach oświetlenia żarowego i sodowego. I. Ostrość wzroku, akomodacja, fuzyja, pole widzenia, heteroforia. *Klin. oczna* 92: 201-203 (1990). — 2. De Boer J.B., Fischer D.: Interior lighting. (Philips Technical Library, Deventer 1981). — 3. Klotzbücher M.: Einfluss von Beleuchtungsquellen unterschiedlicher spektraler Zusammensetzung auf Leistung bei geistiger Arbeit und ausgewählte physiologische Funktionen. *Zbl. Arbeitsmed.* 30: 241-248 (1980). — 4. Nowakowska E., Stanioch W.: Badania stanu czynnościowego oczu w warunkach sztucznego oświetlenia z różnych źródeł światła. *Ochrona Pracy* 20: 8-12 (1965). — 5. Piper H.A.: The effect of HPS light on performance of a multiple refocus task. *Lighting Design and Application*: 36-43 (1981). — 6. Rozenblum Z.J.: Ergonomika precyzyjnej pracy wzrokowej. *Klin. oczna* 88: 341-343 (1986). — 7. Stanioch W.: Anomalie widzenia przy oświetleniu lampami sodowymi i rtęciowymi. *Przeg. Elektrotechn.* 55: 41-42 (1979). — 8. Stanioch W.: Zmiany psychofizyczne wzroku przy oświetleniu lampami wysokoprężnymi. *Wiad. Elektrotechn.* 49: 289-293 (1981). — 9. Starkiewicz W.: Psychofizjologia wzroku. (PZWL, Warszawa 1960). — 10. Trusiewicz D., Stanioch W.: Wpływ światła wysokoprężnej lampy sodowej na czynności wzroku. *Klin. oczna* 89: 489-491 (1987).

Praca wpłynęła: 19.03.1990 (nr 5653).

**B**YDŁĘCE ciało szkliste zawiera różne białka o łącznym stężeniu 1,7 mg/cm<sup>3</sup>. Wśród nich występuje kolagen oraz rozpuszczalne białka niekolagenowe. Charakterystyka biochemiczna białek niekolagenowych była przedmiotem poprzedniej pracy<sup>10</sup>.

Głównym składnikiem kolagenowym ciała szklistego jest kolagen typu II. Jego cząsteczka składa się z trzech identycznych łańcuchów  $\alpha_1$ , odpowiada więc kolagenowi występującemu w chrząstce. Stwierdzono jednak, że skład aminokwasowy i cukrowy łańcuchów  $\alpha_1$  (II) kolagenu ciała szklistego różni się nieco od kolagenu chrząstki. Łańcuchy tego białka wykazują niższą ruchliwość elektroforetyczną<sup>1,2</sup>. Ponadto wykazano, że ciało szkliste zawiera dodatkowo białka zakwalifikowane do kolagenu typu IX. Z uwagi na szczególną rozpuszczalność w buforze fosforanowym nazwano je symbolem C-PS (*collagenes phosphate soluble*). Wyizolowano dwie frakcje tego białka: C-PS 1 i C-PS 2. Różnią się one masą cząsteczkową i rozpuszczalnością. Białka C-PS 1 i C-PS 2 są produktami proteolizy kolagenu typu IX<sup>1,2</sup>.

Badania ostatnich lat wykazały, że ciało szkliste zawiera dodatkowo kolagen typu XI o składzie podjednostkowym  $\alpha_1$  (XI),  $\alpha_2$  (XI),  $\alpha_3$  (XI)<sup>1,8</sup>. Ilościowa analiza różnych frakcji kolagenowych ciała szklistego wykazała, że kolagen typu II stanowi 79% całkowitej ilości kolagenu, C-PS 1 i C-PS 2 odpowiednio po 10% i 5%, a pozostałość stanowi kolagen typu XI — 8%<sup>1</sup>.

Wiadomo, że degradacja kolagenu przebiega inaczej niż innych białek. W fizjologicznym przedziale pH i temperatury kolagen jest odporny na działanie większości enzymów proteolitycznych. Trawienie kolagenu zachodzi dwiema drogami: pod działaniem kolagenaz tkankowych lub pod działaniem katepsyn kolagenolitycznych<sup>2,4,6,7</sup>.

Postanowiono sprawdzić czy bydłęce ciało szkliste wykazuje aktywność kolagenolityczną wobec podstawowych typów kolagenu oraz ocenić aktywność proteolityczną wobec hemoglobiny.

## MATERIAŁ I METODYKA

Bydłęce gałki oczne pobierano bezpośrednio po uboju. Przecinano twardówkę w okolicy bieguna tylnego i aspirowano ciało szkliste do strzykawki. Homogenizowano mechanicznie homogenizatorem szklanym z tłokiem teflonowym w temperaturze 4°C. Białko oznaczano metodą biuretową.

Ocenę właściwości kolagenolitycznych bydłęcego ciała szklistego przeprowadzono metodą elektroforezy na żelu poliakrylamidowym w obecności SDS wg metody Weber i Osborna<sup>9</sup>. Roztwór kolagenu odpowiedniego typu oraz homogenat bydłęcego ciała szklistego poddano działaniu przez 24 h w temperaturze 4°C wobec 0,02 M buforu octanowego o pH 4,8. Następnie w różnych objętościach połączono: roztwór kolagenu odpowiedniego typu z buforem octanowym, homogenat ciała szklistego z tym buforem, homogenat ciała szklistego z roztworem kolagenu odpowiedniego typu i inkubowano przez 3 h w temperaturze 37°C. Następnie wykonano elektrofore-

Z Zakładu Biochemii AM w Białymstoku, kierownik: prof. dr med. Edward Bańkowski i z Kliniki Okulistycznej AM w Białymstoku, kierownik: prof. dr med. Andrzej Stankiewicz

Reprint requests to: Dr Małgorzata Wolańska, ul. Gajowa 77 m. 4; 15-794 Białystok, Poland

MAŁGORZATA WOLAŃSKA  
i ALINA BAKUNOWICZ-ŁAZARCZYK

## Aktywność proteolityczna i kolagenolityczna bydłęcego ciała szklistego

### PROTEOLYTIC AND COLLAGENOLYTIC ACTIVITY OF THE CATTLE VITREOUS

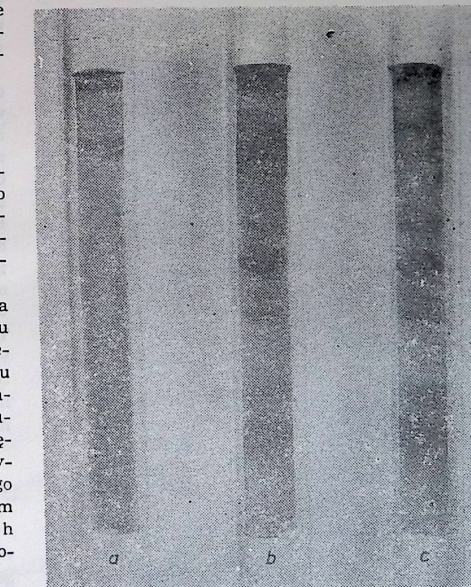
The vitreous contains collagen and soluble non-collagen proteins. The degeneration of collagen takes place in a different manner than in the other proteins. It has been detected that the cattle vitreous does not show any collagenolytic activity against the basic types of collagen (I, II, IX, and XI). The vitreous digests haemoglobin only in the acidic section of pH (optimum 3.5-4.5). No proteolytic activity towards Hb in physiological pH has been found.

HASŁA: ciało szkliste, kolagen, aktywność proteolityczna, aktywność kolagenolityczna

KEY WORDS: vitreous, collagen, proteolytic activity, collagenolytic activity

rezy na żelu poliakrylamidowym w obecności SDS trzech wymienionych układów.

Po zabarwieniu żelu uzyskano obraz przedstawiony na ryc. 1-4.



Ryc. 1. a — ruchliwość elektroforetyczna kolagenu typu I, b — ruchliwość elektroforetyczna homogenatu ciała szklistego z kolagenem typu I po 3 godzinnej inkubacji. Widoczne są wszystkie frakcje jak na żelu c, c — obraz elektroforetyczny bydłęcego ciała szklistego. Widoczne są pasma świadczące o obecności białek o różnej masie cząsteczkowej (typowych dla elektroforogramu bydłęcego ciała szklistego).