

rogówki, jako powikłanie operacji zaćmy. *Klin. Oczna* 90: 339-340 (1988). — 6. *Krzystkowska K., Hydzikowa M.*: Zastosowanie preparatu Solcoseryl Eye-Gel w leczeniu niektórych schorzeń rogówki i spojówki. *Klin. Oczna* 86: 457-459 (1984). — 7. *Mrukwa E., Gierek-Kalicka S., Wyględowska D.*: Dwuletnie doświadczenia w leczeniu stanów zapalnych rogówki laserem excimer. *Klin. Oczna* 94: 373-375 (1992). — 8. *Powe N. R., Schein O. P., Gieser S. C., Tiesch L., M. Luthra R., Javitt J., Steingerg E. P.*: Synthesis of the literature on visual acuity and complications following cataract extraction with intraocular lens implantation. *Arch. Ophthalmol.* 112: 239-252 (1994). — 9. *Szymankiewiczowa S.*: Długotrwałe, ciągłe stosowanie soczewki kontaktowej miękkiej w zwyródnieniu pęche-

rzowym rogówek. *Klin. Oczna* 83: 511-512 (1981). — 10. *Trabucci G., Brancato R., Verdi M., Carones F., Sala C.*: Corneal nerve damage and regeneration after excimer laser photokeratectomy in rabbit eyes. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 35 (1): 229-35 (1994).

11. *Tritten J. J., Herbert C. P.*: Traitement de l'erosion recidivate de la cornee par pouctione a l'aiguille de la membrane de Bowman. *Klin. Mbl. Augenhk.* 200: 386-387 (1992). — 12. *Tuft S., Zabel R., Marshall J.*: Corneal repair following keratotomy. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 30: 769-77 (1989).

Praca wpłynęła: 16.02.1995 (255).

### Uwaga Prenumeratory „Kliniki Ocznej”

Informujemy, że od stycznia 1996 roku wydawcą „Kliniki Ocznej” jest Wydawnictwo „VOLUMED”. Czasopismo będzie się ukazywać jako dwumiesięcznik.

Cena prenumeraty krajowej na rok 1996 wynosi 40 złotych, zagranicznej 90 złotych. Należność za prenumeratę należy wpłacać na czytelnie wypełnionym przekazie na konto:

Wydawnictwo „VOLUMED”

51-208 Wrocław, ul. Wilanowska 15/8

Bank Śląski w Katowicach Oddział we Wrocławiu  
nr 319203-0000735701

Wszelkich dodatkowych informacji dotyczących prenumeraty udziela:

Wydawnictwo „VOLUMED” tel./fax 48-24-68

ul. Olszewskiego 143/1

51-647 Wrocław

Danuta Trusiewicz, Maria Niesluchowska i Zdzisława Makszewska-Chętnik

## Objawy zmęczenia wzroku po pracy z komputerem ekranowym

Eye-strain symptoms after the work with computer screen

**Summary:** Background: In a laboratory arranged according to ergonomic rules, the influence of the work with screen monitor computer on the visual function was evaluated. Material and methods: Visual efficiency before and after one-hour reading of a text from monitor was compared in 60 persons. There were 50 women and 10 men, aged 22-47. The research scheme comprised 10 trials. Results: After work with the monitor, the most important changes were the following: diminished power of accommodation, removal of the near point of convergence and deviation of phoria for near vision. Statistical analysis, using Wilcoxon's test revealed significant differences between the results achieved before and after work concerning accommodation and convergence ( $p < 0.05$ ). Conclusion: The results suggest that weakness of these important visual functions could be the cause of eye-strain in computer operators.

Hasła: praca z monitorami ekranowymi, zmęczenie wzroku, wpływ na akomodację, konwergencję, forię  
Key words: Work with VDT, visual fatigue, influence on accommodation, convergence, phoria

Uciążliwości związane z wykonywaniem pracy przy użyciu monitorów ekranowych były omawiane na III Sympozjum Sekcji Ergoofthalmologicznej PTO w 1994 r. Wielu z tych problemów można uniknąć na drodze właściwej organizacji stanowiska pracy, nie zawsze pozwalała to jednak osiągnąć pełny komfort i zapobiec dolegliwościom ze strony układu wzrokowego<sup>1,4,6,9-11</sup>.

Przedstawione obecnie badania zostały wykonane w laboratorium, w którym stanowisko pracy z komputerem urządzono zgodnie z zasadami ergonomii. W ten sposób starano się wyłączyć wpływ czynników ubocznych i uzyskać dane co do zachowania się funkcji wzroku po pracy z monitorem ekranowym.

### Material i metodyka

Badaniami objęto 60 osób (50 kobiet i 10 mężczyzn) w wieku 22-47 lat (średnio 34 lata) bez zmian przedmiotowych w układzie wzrokowym.

Badania wzroku wykonano przed pracą z komputerem oraz natychmiast po 1 godzinie nieprzerwanego odczytywania z monitora wybranego, jed-

norodnego dla całej grupy tekstu. Posługiwano się monitorem monochromatycznym negatywnym o tle szarym ze znakami białymi. Warunki kontrastu, luminancja tła i znaków były stałe. Pokój badań oświetlony był światłem naturalnym o natężeniu około 800 luxów. Monitor umieszczony był w odległości 2 m od okna skierowanego na północ i prostopadle do okna.

Badanie wzroku obejmowało: ostrość wzroku do dali i bliży, stan refrakcji (autorefraktometrem), krytyczną częstotliwość zlewania się błysków (aparatem Digital flicker), punkt bliży konwergencji i szerokość akomodacji (linią RAF), równowagę mięśni i widzenie obuocznego (cover test, krzyż Maddoxa, test polaryzacyjny, test Wortha do dali i bliży, stereotest „Titmus fly”).

Wyniki poddano analizie statystycznej. Zastosowano test nieparametryczny Wilcoxon'a do obliczeń ostrości wzroku, konwergencji i akomodacji oraz test t-Studenta dla CFF i forii.

### Wyniki

Ostrość wzroku i refrakcja: we wstępnym badaniu u 33 osób (66 oczu) stwierdzono ostrość wzroku 1,0 bez korekcji, u 27 osób 1,0 z korekcją od +2,5 do -3,5D (w 15 oczach z małą komponentą cylindryczną); w 3 oczach, mimo korekcji, ostrość wzroku wynosiła 0,8, 0,7 i 0,4. Po 1 godzinie pracy z monitorem ostrość wzroku badana

Z Zakładu Okulistyki Centrum Naukowego Medycyny Kolejowej w Warszawie

Kierownik: prof. dr hab. Danuta Trusiewicz

Reprint requests to:

prof. dr hab. Danuta Trusiewicz

ul. Teresy 2 m. 5, 00-566 Warszawa

na tablicach Snellena nie wykazywała zmian w stosunku do stanu wyjściowego. Autorefraktometria wykonana po pracy ujawniła w 67 oczach różnego rodzaju przesunięcia refrakcji, najczęściej w kierunku krótkowzroczności (tab. I).

Tabela I  
Zmiany refrakcji po pracy z komputerem w grupie 60 osób (120 oczu)

Wartość refrakcji D	Mp >	< Mp	Hp >	< Hp
0,25	28	10	7	8
0,5	2		2	2
0,75	2			1
1,0	1			
1,5	1		1	1
2,0			1	
Liczba oczu	34	10	11	12

Krytyczna częstotliwość zlewania błysków (CFF): przed pracą zakres wynosił 24,8 do 41,6 Hz. Po 1 godzinie pracy wahał się od 21,6 do 42,1 Hz. Różnica między średnimi z badań przed pracą i po pracy wzrokowej była statystycznie istotna dla częstotliwości malejących i wynosiła 32,70 i 32,16 Hz.

Konwergencja: średnie położenie punktu bliży konwergencji (pbk) przed pracą wynosiło 11,65 cm, po pracy 15,63 cm i była to wartość istotnie większa. Wskazuje to, że po 1 godzinie obciążenia pracą wzrokową z komputerem konwergencja uległa osłabieniu (tab. II).

Tabela II  
Stan konwergencji u 60 osób przed pracą i po 1 godzinie pracy z komputerem

Konwergencja	Przed pracą	Po pracy
	Liczba osób	
Prawidłowa (5-10 cm)	30	21
Zredukowana (11-16 cm)	21	20
Nieprawidłowa (> 17 cm)	9	19

Akomodacja: szerokość akomodacji oceniana była według tablicy Duane'a<sup>7</sup>. Średnia szerokość akomodacji po pracy była istotnie mniejsza od średniej szerokości akomodacji przed pracą, szczególnie u osób do 40 roku życia. Wynika stąd, że zdolność akomodacji po pracy może ulegać osłabieniu (tab. III).

Tabela III  
Akomodacja w grupie 60 osób (120 oczu)

Norma D	Wiek	Przed pracą		Po pracy	
		Prawidłowa	Nieprawidłowa	Prawidłowa	Nieprawidłowa
9,5-8,5	20-25	12	6	10	8
8,5-7,5	26-30	12	2	6	8
7,5-6,5	31-35	25	5	18	12
6,5-5,5	36-40	26	12	21	17
5,5-3,5	41-47	13	7	13	7
Liczba oczu		88	32	68	52

Widzenie obuoczne: w wynikach badań z zastosowaniem 7 testów, szczególną uwagę zwrócić zachowanie się forii.

Foria do bliży: za normę przyjęto wartości mieszczące się w granicach od 0 do 6D przyzm<sup>2,3</sup>. Prawidłową forię do bliży stwierdzono u 34 osób, a odchylenia wyższe niż 6D przyzm. u 26 osób. Po pracy ortoforia utrzymywała się nadal, natomiast w przypadkach esoforii lub egzoforii obserwowano różne zmiany, zarówno pogłębienie jak i zmianę kierunku odchylenia (tab. IV).

Tabela IV  
Zachowanie się forii do bliży przed pracą i po pracy z komputerem u 60 osób

Rodzaj forii D przyzm.	Przed pracą		Po pracy		
	liczba osób	b. zm.	>	<	
			liczba osób		
Ortoforia	6	6	—	—	—
Egzoforia					
0-6	21	3	8	10	
>6	18	4	9	6	
Endoforia					
0-6	7	0	4	3	
>6	8	1	3	3	

Foria do dali: za normę przyjęto wartości mieszczące się w granicach od 0 do 3D przyzm<sup>2,3</sup>. U 53 osób z prawidłowym zakresem forii wyniki przed i po pracy nie różniły się istotnie statystycznie; w 7 przypadkach esoforii lub egzoforii wyższej niż 3D przyzm., po pracy z komputerem odnotowano różne zachowanie się forii: zmniejszenie o 1 D przyzm. w egzoforii i wzrost o 2 D przyzm. w esoforii.

Negatywne wyniki pozostałych testów widzenia obuocznego przedstawia tab. V. Niektóre testy jak cover test, test Wortha do dali i stereotest ujawniły pogłębienie się zaburzeń.

Tabela V  
Negatywne wyniki z badań widzenia obuocznego przed pracą i po pracy z komputerem

	Cover test	Polaryzacyjny	Test Wortha do dali	Test Wortha do bliży	Stereo test Timus fly
Przed pracą	5	2	8	4	12
Po pracy	8	2	11	4	15

## Omówienie i wnioski

Każdy z nas lekarzy okulistów mógł poczynić spostrzeżenia, że wraz z rozwojem wyposażenia stanowisk pracy w komputery, zwiększa się liczba osób uskarżających się na zmęczenie wzroku po pracy z tym urządzeniem. Nadal brakuje jednolitych wyników, które pozwoliłyby wyjaśnić przyczyny występowania tych objawów u operatorów komputerów jak i skutecznych metod zapobiegania tym dolegliwościom.

Opinie przedstawione w literaturze wskazują, że u osób pracujących z komputerami powstaje przemijająca krótkowzroczność<sup>5,8</sup>, osłabienie akomodacji i konwergencji<sup>13,14</sup>, ale również są badania nie potwierdzające tych obserwacji<sup>12</sup>. Te różnice mogą wiązać się z odmiennymi warunkami i metodami badań jak również z odmiennym doborem materiału badawczego. Nasza ocena funkcji wzroku została wykonana po urządzeniu komputerowego stanowiska pracy według zasad ergoaltmologii i objęła: ostrość wzroku, CFF, refrakcję, akomodację, konwergencję i widzenie obuoczne. Umożliwiło to wyłączenie niekorzystnego wpływu czynników zewnętrznych na pracę wzrokową. Najbardziej istotne wydają się być wyniki dotyczące akomodacji i konwergencji. Akomodacja po pracy znacznie częściej uległa osłabieniu a punkt bliży konwergencji oddaleniu. Foria nie podlegała jednolitym zmianom. W przypadkach egzoforii spotykało się zarówno pogłębienie jak i przesunięcie ustawienia w kierunku esoforii, podobne obserwacje można było poczynić w odniesieniu do przypadków esoforii. Wydaje się, że zaobserwowane zmiany w tych funkcjach wzroku po pracy z monitorem ekranowym mogą w pewnym stopniu wyjaśniać przyczynę zmęczenia wzroku u operatorów komputerów.

Autorki dziękują dr n. ekon. Tomirowi Soltanowi, kierownikowi Pracowni Statystyki Medycznej Centrum Naukowego Medycyny Kolejowej za wykonanie badań statystycznych.

## Piśmiennictwo

- Boleslawski S., Bugajska J., Bukowicki M., Koradecka D., Pleban D., Podgórski D., Wild J.: Ergonomia na stanowiskach pracy z mikrokomputerami. 13-121 (Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 1990). — 2. Daum K. M.: Heterophoria and heterotropia, 72-90 (w: Eskridge J. B., Amos J. F., Bartlett J. D.: Clinical procedures in optometry. (J. B. Lippincott Company, Philadelphia. 1991). — 3. Duke-Elder S.: System of Ophthalmology 5: 541-555 (Henry Kimpton, London 1970). — 4. Greuter W., Marti B., Schlegel H.: Praca przy monitorach ekranowych. Bezp. Pracy 1: 26-30 (1988). — 5. Jaschinski-Kruza W.: Transient myopia after visual work. Ergonomics 27: 1181-1189 (1984). — 6. Kanaya S.: Vision and visual environment for VDT work. Ergonomics 33: 775-785 (1990). — 7. London R.: Amplitude of accommodation. 69-71 (w: Eskridge J. B., Amos J. F., Bartlett J. D.: Clinical procedures in optometry (J. B. Lippincott Company, Philadelphia 1991). — 8. Megaw T.: The definition and measurement of visual fatigue. (w: Evaluation of human work. A practical ergonomic methodology. 682-702. (Wilson J. R., Corlett E. N. Taylor and Francis, London 1990). — 9. Mikolajczyk H.: Opinia Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi w sprawie zagrożeń fizycznych w otoczeniu monitorów ekranowych. (Instytut Medycyny Pracy, Łódź 1992). — 10. Niesluchowska M.: Wpływ pracy przy monitorach komputerowych na układ wzrokowy. Klin. Oczna 96: 107-109 (1994). — 11. Niżankowska H. M.: Wpływ warunków pracy przy monitorach komputerowych na układ wzrokowy. Klin. Oczna 96: 103-106 (1994). — 12. Nyman K. G., Knave B. G., Voss M.: Work with video display terminals among office employees. IV. Refraction, accommodation, convergence and binocular vision. Scand. J. Work Environ. Health 11: 483-487 (1985). — 13. Owens D. A., Wolf-Kelly K.: Near work, visual fatigue, and variations of oculomotor tonus. Invest. Ophthal. Vis. Sci. 28: 743-749 (1987). — 14. Piccoli B., Gratton I., Perris R., Grieco A.: L'indagine ergoaltmologica sul campo: esempio di un intervento su di un gruppo di operatori video addetti a lavori di contabilità amministrativa. Med. Lav. 79: 288-297 (1988). Praca wpłynęła: 11.08.1995 (362)