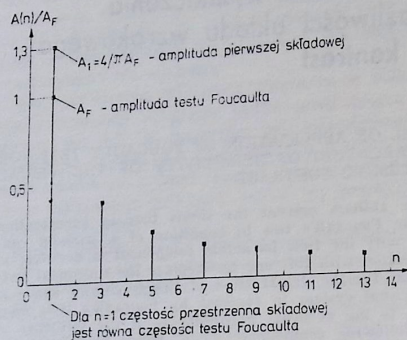


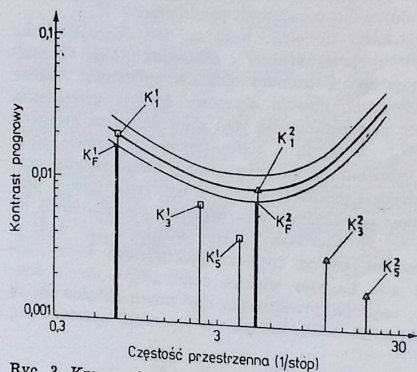
a ich amplitudy (kontrasty) są coraz mniejsze. Przeto można spodziewać się, że w warunkach progowych wszystkie składowe poza pierwszą mają kontrasty o wartościach mniejszych lub znacznie mniejszych niż wartości progu dla danych częstotliwości przestrzennych.



Ryc. 2. Widmo amplitudowe testu Foucaulta; n — numer składowej testu, $A(n)/A_F$ — względna amplituda składowej.

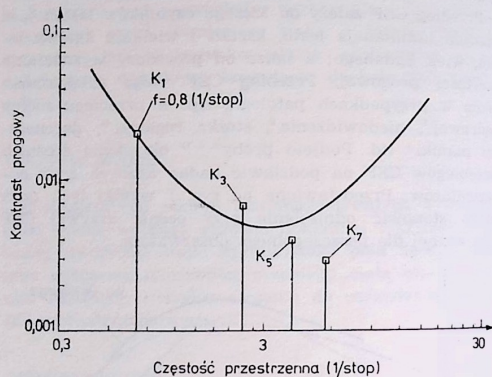
Przyjmując, że składowe podprogowe nie wpływają na postrzeganie testu złożonego, to o postrzeganiu testu Foucaulta decyduje tylko pierwsza składowa. Wobec tego testy sinusoidalne zastosowane do wyznaczania krzywej CSF można by zastąpić testem Foucaulta. Jeśli jednak okazało się, że składowe podprogowe w obecności innej składowej co najmniej progowej wpływają na postrzeganie testu, to warto byłoby sprawdzić, czy intensywność wpływu pozostałych składowych na postrzeganie testu może być różna w różnych stanach patologicznych. Odpowiedź pozytywna sugerowałaby, że test Foucaulta zastosowany łącznie z testem sinusoidalnym może być przydatnym narzędziem do bardziej selektywnego diagnozowania stanów patologicznych za pomocą badania wrażliwości układu wzrokowego na kontrast.

Celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie, czy można do wyznaczania CSF zastosować test Foucaulta zamiast testu sinusoidalnego.



Ryc. 3. Krzywa kontrastu progowego wg danych Yatesa i współpr. Zaznaczone są kontrasty dwóch testów Foucaulta, pierwszego o częstości przestrzennej $0,8 \text{ stop}^{-1}$, drugiego — 5 stop^{-1} oraz kontrasty składowych harmonicznych tych testów (pierwszej, drugiej i trzeciej). Kontrast testów Foucaulta jest tak dobrany, że pierwsza składowa ma kontrast równy progowemu.

Na ryc. 2 przedstawiono względne wartości amplitud składowych przebiegu prostokątnego, a na ryc. 3 przedstawiono zależności kontrastu progowego od częstotliwości przestrzennych otrzymane na podstawie danych z ryc. 1. Porównanie wykresów z ryc. 2 i 3 dla częstości przestrzennych nie mniejszych niż $0,75 \text{ stop}^{-1}$ pozwala na stwierdzenie, że jeśli kontrast pierwszej składowej testu Foucaulta jest równy kontrastowi progowemu dla danej częstotliwości przestrzennej, to kontrasty następnych składowych są podprogowe, mimo iż w obszarze częstotliwości przestrzennych ok. 5 stop^{-1} następuje znaczne obniżenie kontrastu progowego. Na ryc. 3 zilustrowano ten fakt dla krzywej opartej na danych Yatesa i współpr. dla dwóch częstości przestrzennych testu Foucaulta: $0,8 \text{ stop}^{-1}$ i 5 stop^{-1} . Wybrano tę krzywą, ponieważ przedział wiekowy grupy obserwatorów uczestniczących w niżej przedstawionym eksperymencie jest najbardziej zbliżony do przedziału wiekowego obserwatorów, którzy wzięli udział w eksperymencie Yatesa. Z porównania wykresów na ryc. 2 i 3 można także wnioskować, że w przypadku stromego przebiegu krzywej CSF dla pewnych częstości przestrzennych druga składowa może być ponadprogowa. Przykład takiego przypadku przedstawiono na ryc. 4.



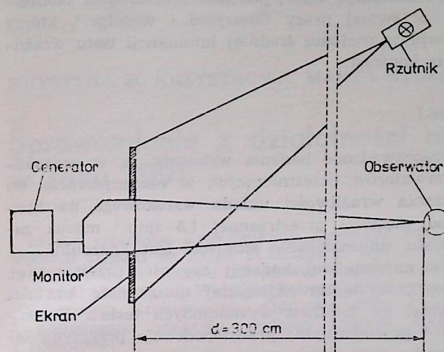
Ryc. 4. Przypadek krzywej kontrastu progowego (wg danych Sekulera i współpr.), dla której trzecia składowa testu Foucaulta o częstości $0,8 \text{ stop}^{-1}$ jest ponadprogowa (przy założeniu, że kontrast pierwszej składowej testu jest równy kontrastowi progowemu).

Potwierdzały to oczekiwania, że łączne zastosowanie testu sinusoidalnego i testu Foucaulta do badania wrażliwości układu wzrokowego na kontrast może, w niektórych przypadkach, stać się przydatnym narzędziem do bardziej selektywnego diagnozowania stanów patologicznych. Należy podkreślić, że dla porównania wyników otrzymanych za pomocą obu testów należy kontrasty otrzymane za pomocą testu Foucaulta przemnożyć przez czynnik $\pi/4$, aby otrzymać wartość kontrastu testu sinusoidalnego, co wynika z ryc. 2. Otrzymanie wysokiego współczynnika korelacji pomiędzy wynikami otrzymanymi za pomocą testu Foucaulta, znormalizowanymi w opisany sposób, skłaniałoby do stwierdzenia, że składowe podprogowe nie wpływają na postrzeganie testu Foucaulta.

BADANIA WŁASNE

Na ryc. 5 przedstawiony jest schemat zestawu pomiarowego. Testy sinusoidalne i testy Foucaulta o pięciu

częstotliwościach przestrzennych: $0,75$; $1,5$; 3 ; 6 i 12 stop^{-1} wyświetlono za pomocą generatora na monitorze, oddalonym od obserwatora o 3 m . Monitor otoczony był białym ekranem o wymiarach kątowych 14° na 11° , oświetlonym za pomocą rzutnika tak, by luminancja ekranu była równa średniej luminancji testu (ok. $0,01 \text{ cd/m}^2$). Zastosowanie jasnego pola otaczającego monitor, które znacząco zwiększało oświetlony obszar siatkówki, zmniejszało ryzyko skokowych zmian oświetlenia siatkówki przy przypadkowych ruchach oczu. Prezentowano testy o kształcie prostokąta i wymiarach kątowych $4,7^\circ$ na $3,2^\circ$.



Ryc. 5. Schemat ideowy zestawu pomiarowego. Wymiary kątowe monitora wynoszą $4,7^\circ$ na $3,2^\circ$.

W eksperymencie wzięło udział 8 osób w wieku od 23 do 30 lat. U żadnego z obserwatorów nie stwierdzono zmian patologicznych w układzie wzrokowym. W nawiasach podane są: płeć, wiek i korekcja wzroku. A.O. (K; 24 lata; OP: $-0,5 \text{ dptr}$; OL: $-0,5 \text{ dptr}$), D.A. (M; 24 lata; OP: 0 dptr ; OL: 0 dptr), M.K. (K; 23 lata; OP: $-1,5 \text{ dptr}$; OL: -1 dptr), M.N. (M; 23 lata; OP: -1 dptr ; OL: -1 dptr), D.P. (K; 24 lata; OP: $+1,75 \text{ dptr}$; OL: $+2,75 \text{ dptr}$), T.P. (M; 25 lat; OP: 0 dptr ; OL: 0 dptr), A.N. (M; 28 lat; OP: $-0,5 \text{ dptr}$; OL: -1 dptr), S.P. (M; 30 lat; OP: $+0,5 \text{ dptr}$; OL: $+0,5 \text{ dptr}$). Wszyscy badani zostali zapoznani z celem eksperymentu.

Badany obserwował test jednocześnie, w zaciemnionym pomieszczeniu, po 10-minutowej adaptacji do wa-

runków oświetlenia. Przed rozpoczęciem pomiarów prezentowano obserwatorowi wszystkie częstotliwości przestrzenne testów przy dużym kontraście, ok. 60% . Do wyznaczenia kontrastu progowego zastosowano metodę zwiększania kontrastu. Na początku każdego pomiaru kontrast był znacznie poniżej progu. Dla obserwatora ekran był wtedy jednolitym szarym polem i pozostawał takim w kilku kolejnych krokach zwiększania kontrastu. Kontrast testu zwiększano o ok. $0,1 \text{ jedn. log.}$ w takich odstępach czasu, aby średnio kontrast zmieniał się o ok. $0,14\%$ w każdej sekundzie (prędkość ta została wyznaczona przez Ginsburga i Cannona jako optymalna dla tej metody). W momencie, gdy obserwator zauważył pasy na monitorze, kontrast testu był zapisywany jako progowy i rozpoczynał nowy pomiar, dla innej częstotliwości przestrzennej. W kolejnych pomiarach częstość testu jak również rodzaj (test sinusoidalny i test Foucaulta) zmieniano w sposób losowy; dla każdej częstotliwości przestrzennej i każdego rodzaju testu pomiar wykonywano pięciokrotnie. Badanie na próbę obserwatora lub co ok. 25 pomiarów przerywano na kilka minut dla odpoczynku. Całe badanie, obejmujące 100 pomiarów (dla każdego oka 50) trwało dla jednego obserwatora ok. 120 min.

WYNIKI

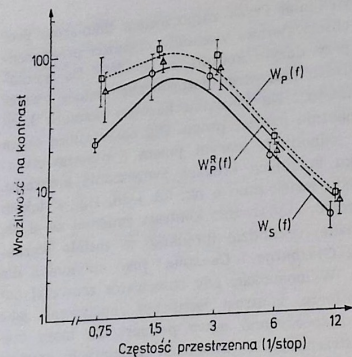
W tab. I przedstawione są: średnie wartości wrażliwości na kontrast W_s uzyskane za pomocą testu sinusoidalnego; średnie wartości wrażliwości na kontrast W_p^R uzyskane z pomiarów wykonanych testem prostokątnym (znormalizowane poprzez przemnożenie przez współczynnik $\pi/4$); odchylenie standardowe S_s i S_p^R tych średnich.

Na ryc. 6 przedstawione są przykładowe krzywe CSF dla obserwatora M.N. obserwującego lewym okiem, sporządzone według danych z tab. I.

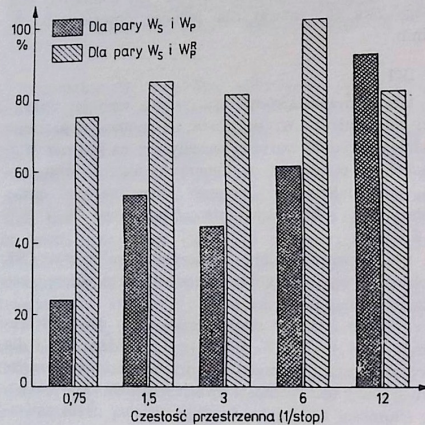
Weryfikację hipotezy statystycznej H_0 o równości średnich W_s i W_p^R ($H_0: W_s = W_p^R$), dla każdego oka i dla każdej częstotliwości przestrzennej, przeprowadzono stosując parametryczny test różnic dwóch średnich. Przyjęto poziom istotności $0,05$; jako funkcję testową użyto zmian losową Studenta. Dla porównania wyników przeprowadzono serię testowania średnich W_s i W_p . Na ryc. 7 przedstawione są w procentach ilości wyników, dla których nie można odrzucać hipotezy o równości średnich wartości wrażliwości na kontrast, dla obu par: W_s i W_p^R oraz W_s i W_p .

Tabela I

Badany	Oko	Test sinusoidalny					Test Foucaulta ($\pi/4$)				
		Częstość przestrzenna (stop^{-1})					Częstość przestrzenna (stop^{-1})				
		0,75	1,5	3	6	12	0,75	1,5	3	6	12
A.O.	L	33/10	51/10	40/5	33/5	20/3	51/14	42/10	64/11	38/10	13/3
	P	28/3	43/10	42/7	32/10	32/6	34/6	39/4	51/14	34/6	28/8
D.A.	L	12/3	28/3	34/6	16/4	7/1	20/5	48/15	63/11	19/6	7/2
	P	16/2	51/18	78/20	21/4	8/1	25/2	68/11	74/8	27/6	8/2
M.K.	L	25/4	48/5	56/9	22/4	6/1	27/5	58/13	47/5	18/2	5/1
	P	18/2	30/5	31/5	14/2	6/1	25/6	39/4	34/6	16/2	6/2
M.N.	L	21/2	67/25	56/9	14/3	5/1	52/21	80/11	65/19	15/2	6/1
	P	9/2	22/5	27/5	9/1	6/1	21/4	62/10	31/4	12/2	6/1
D.P.	L	21/2	61/10	60/14	17/2	6/1	67/15	88/21	62/36	13/3	5/1
	P	34/6	112/34	106/30	20/7	3/1	38/10	87/17	81/23	8/2	3/1
T.P.	L	48/10	61/6	61/7	31/3	12/2	54/11	74/16	68/7	32/7	10/2
	P	41/10	71/16	69/17	22/4	8/3	54/9	68/11	68/7	28/8	6/1
A.N.	L	33/5	56/10	42/7	27/3	4/1	41/13	54/14	43/6	22/4	2/1
	P	30/7	45/9	37/6	16/2	3/1	24/4	46/5	45/4	13/2	2/1
S.P.	L	21/2	36/6	39/9	17/4	4/1	27/4	38/6	35/7	15/4	4/1
	P	30/5	53/6	52/11	29/3	9/2	35/4	53/7	76/16	29/4	8/2



Ryc. 6. Krzywe wrażliwości układu wzrokowego na kontrast dla obserwatora M.N., oko lewe: $W_s(f)$ — wyznaczona testem sinusoidalnym, $W_p^R(f)$ — wyznaczona testem prostokątnym i znormalizowana oraz $W_p(f)$ — wyznaczona testem prostokątnym.



Ryc. 7. Histogram zgodności wyników otrzymanych przy badaniu za pomocą testu sinusoidalnego i testu prostokątnego.

OMÓWIENIE

Srednio w 80% przypadków nie można odrzucić hipotezy o równości średnich W_s i W_p^R . Po odrzuceniu skrajnych częstotliwości przestrzennych zastosowanych w eksperymencie, tj. 0,75 i 12 t/s , dla których procent zgodności wyników był najmniejszy, średnia zgodność rosła do ok. 90%. Mniejszy procent zgodności wyników dla dwóch skrajnych częstotliwości przestrzennych wynika z dwóch różnych przyczyn. Dla częstotliwości przestrzennej 0,75 t/s różnice pomiędzy wartościami W_s i W_p^R są większe niż dla innych częstotliwości, z czego wynika mała zgodność wyników. Można stąd wnioskować, że przy tej częstotliwości przestrzennej składowe podprogowe zaznaczają swój wpływ na postrzeganie kontrastu, a zatem dla tak niskich częstotliwości przybliżenie opisu postrzegania kontrastu za pomocą tylko pierwszej składowej widma przestaje być słuszne. Dla częstotliwości przestrzennej 12 t/s wartości kontrastów progowych są największe. Zastosowano logarytmiczny skok kontrastu testu — im większy kontrast testu, tym większy przyrost kontrastu w kolejnym kroku. Spowodowało to zmniejszenie od-

chylenia standardowego wyniku i prawdopodobnie również niższe mierzone wrażliwości na kontrast w stosunku do ich rzeczywistych wartości. Małe odchylenia standardowe (rzędu 1) powodują, że pomimo niewielkich różnic między wartościami W_s i W_p^R , wyniki testów statystycznych równości średnich najczęściej są negatywne.

Srednie wrażliwości na kontrast uzyskane w tej pracy są mniejsze w porównaniu ze średnimi wartościami wrażliwości na kontrast otrzymanymi przez Yatesa (ryc. 1); wystąpiło również przesunięcie maksimum krzywej CSF w stronę niskich częstotliwości przestrzennych o ok. 2 t/s . Różnice te spowodowane są mniejszą średnią luminancją testu; podobne przesunięcia zaobserwowali w swojej pracy *Comford* i współpracownicy, którzy badali wpływ poziomu średniej luminancji testu wrażliwości na kontrast.

WNIOSKI

- Przeprowadzone badania wykazały, że w przypadku obserwatorów uczestniczących w eksperymencie, do wyznaczenia wrażliwości układu wzrokowego na kontrast, od częstotliwości przestrzennej 1,5 t/s można zamiast testu sinusoidalnego stosować test *Foucaulta*.
- Dla najmniejszej badanej częstotliwości przestrzennej, 0,75 t/s , wystąpiła najczęściej niezgodność wartości wrażliwości na kontrast wyznaczonych testem sinusoidalnym i prostokątnym; prawdopodobnie przyczyną tego zjawiska jest wpływ wyższych harmonicznych testu *Foucaulta* poniżej 1,5 t/s u pewnych obserwatorów, tak że przybliżenie opisu postrzegania kontrastu za pomocą pierwszej składowej testu *Foucaulta* nie jest wystarczająco dokładne.
- Otrzymane wyniki zachęcają do dalszych badań, w szczególności do sprawdzenia wpływu patologii na wrażliwość na kontrast wyznaczaną testem *Foucaulta*. W dalszych etapach badań należałoby zwiększyć średnią luminancję testu oraz zakres i liczbę badanych częstotliwości przestrzennych.

PIŚMIENNICTWO

- Comford J.P., Thorn F., Corwin T.R.*: Effect of luminance level on contrast sensitivity in myopia. *Amer. J. Opt. Physiol. Optics* 64: 810—814 (1987).
- Corwin T.R., Carlson N.B., Berger E.*: Contrast sensitivity norms for the Mentor B-VAT II-SG video acuity tester. *Optom. Vis. Sci.* 66: 864—870 (1989).
- Corwin T.R., Richman J.E.*: Three clinical tests of the spatial contrast sensitivity function: a comparison. *Amer. J. Opt. Physiol. Optics* 63: 413—418 (1986).
- Elliott D.B., Gilchrist J., Whitaker D.*: Contrast sensitivity and glare sensitivity changes with three types of cataract morphology: are these techniques necessary in a clinical evaluation of cataract? *Ophthalm. Physiol. Opt.* 9: 25—30 (1989).
- Ginsburg A.P.*: A new contrast sensitivity vision test chart. *Amer. J. Opt. Physiol. Optics* 61: 403—407 (1984).
- Ginsburg A.P., Cannon M.W.*: Comparison of three methods for rapid determination of threshold contrast sensitivity. *Invest. Ophthalmol.* 24: 798—802 (1983).
- Kędzia B.*: Funkcja wrażliwości układu wzrokowego na kontrast. *Klin. oczna* 90: 178—182 (1988).
- Loshin D.S., Levi D.M.*: Suprathreshold contrast perception in functional amblyopia. *Doc. Ophthalmol.* 55: 213—236 (1983).
- Loshin D.S., White J.*: The visual rehabilitation of the patient with macular degeneration. *AMA Arch. Ophthalmol.* 102: 1303—1306 (1984).
- Medina A., Howland B.*: A novel high frequency visual acuity chart. *Ophthalm. Physiol. Opt.* 8: 14—18 (1988).
- Sekuler R., Owsley C., Hutman L.*: Assessing spatial vision of older people. *Amer. J. Opt. Physiol. Optics*

59: 961—968 (1982). — 12. *Thorn F.*: Effects of dioptric blur on the vstech contrast sensitivity test. *Optom. Vis. Sci.* 67: 8—12 (1990). — 13. *Woo G.C., Prentice V.D.M.*: An evaluation of the Arden grating test. *J. Amer. Optom. Assoc.* 54: 985—989 (1983). — 14. *Yates J.T., Harrison J.M., O'Connor P.S., Ballentine C.*: Contrast sensitivity: characteristics of a large, young, adult

population. *Amer. J. Opt. Physiol. Optics* 64: 519—527 (1987). — 15. *Zadnik H., Mannis M.J., Johnson C.A., Rich D.*: Rapid contrast sensitivity assessment in keratoconus. *Amer. J. Opt. Physiol. Optics* 64: 693—697 (1987).

Praca wpłynęła: 28.09.1990 (nr 5694).

S P R A W O Z D A N I A

KRYSTYNA M. KRZYSTKOWA, MARTA HYDZIKOWA

Sprawozdanie z działalności naukowej Oddziału Krakowskiego PTO w roku 1991

Liczba członków Krakowskiego Oddziału PTO, którzy wpłacili składki na dzień 31.12.1991 r. wynosi 168 osób. W omawianym okresie urzędował Zarząd wybrany w dn. 14.01.1989 r. na Walnym Zebraniu Sprawodawczo-Wyborczym Krakowskiego Oddziału PTO. Odbyły się 3 posiedzenia naukowe, podczas których wygłoszono 7 referatów.

Posiedzenie naukowe 23 marca 1991 r.:

- Lek. *T. Gedliczka* — Kliniczne obserwacje chorych z wszczepionymi soczewkami,
- Lek. *B. Romanowska* — Laseroterapia retinopatii cukrzycowej.

DANUTA KARCZEWICZ

Sprawozdanie z działalności Zachodniopomorskiego Oddziału PTO w roku 1991

W roku sprawozdawczym oddział liczył 77 członków w tym 12 rencistów. Skład zarządu przedstawiał się następująco: przewodniczący: prof. dr hab. *Wanda Andrzejevska*, v-ce przewodniczący: prof. dr hab. *Teresa Baranowska-George*, II v-ce przewodniczący: prof. dr hab. *Olgierd Palacz*, sekretarz: doc. dr hab. *Danuta Karczewicz*, skarbnik: lek. med. *Bolesław Markiewicz* oraz członkowie lek. med. *Tadeusz Bytow* i dr med. *Lidia Puchalska-Niedbał*. Skład Komisji Rewizyjnej: przewodniczący: doc. dr hab. *Grażyna Remlein-Mozolewska*, członkowie: dr med. *Halina Zielińska* i dr med. *Mirosława Biernacka*.

Odbyły się 2 zebrania zarządu oddziału i 8 zebrań naukowo-szkoleniowych, na których wygłoszono 13 referatów oraz przedstawiono 3 przypadki.

Referaty:

- Kol. *Olgierd Palacz* — Badania elektrofizjologiczne w współczesnej diagnostyce klinicznej,
- Kol. *Zofia Krzysztolik* — Wskazania do tomografii komputerowej,
- Kol. *Kazimierz Strzyżewski* — Usuwanie zaćmy metodą fakoemulsyfikacji,
- Kol. *Lidia Puchalska-Niedbał* — Retinopatia wcześniaków,
- Kol. kol. *Teresa Baranowska-George, Jolanta Litwińska* — Badania profilaktyczne niemowląt między 10 a 14 tyg. życia,

Posiedzenie naukowe 29 czerwca 1991 r.:

- Doc. *M. Starzycka* — Klasyfikacja i obraz kliniczny retinopatii wcześniaków,
- Lek. *J. Kobylarz* — Profilaktyka i leczenie retinopatii wcześniaków.

Posiedzenie naukowe 16 listopada 1991 r.:

- Dr *A. Górniak-Bednarz* — Druzy plamki — diagnostyka, obraz kliniczny, powikłania,
- Lek. *J. Bryk* — Zastosowanie angiografii fluoresceinowej w badaniach przedniego odcinka gałki ocznej,
- Prof. *K.M. Krzystkova* — Preferential looking — metoda badania ostrości wzroku.

- Kol. *W. Żabkiewicz* — Informacje o działalności PZN na terenie woj. szczecińskiego,
- Kol. *W. Krzywowiąza* — Omówienie i pokaz sprzętu rehabilitacyjnego dla niewidomych,
- Kol. kol. *Grażyna Remlein-Mozolewska, Bogdan Adamek, Elżbieta Machoy* — Wpływ światła żarowego i lamp sodowych na narząd wzroku,
- Kol. *Krzyszyna Pilarska* — Etiopatogeneza zmian obrzękowo-naciekowych w chorobie *Graves-Basedowa*,
- Kol. *Danuta Przerwa* — Zachowanie się ciśnienia śródgałkowego w przebiegu choroby *Graves-Basedowa*,
- Kol. kol. *S. Gierek, Ewa Mruk* — Zastosowanie lasera typu excimer w okulistyce,
- Kol. *W. Trybowski* — Naclof — działanie i zastosowanie,
- Kol. *W. Trybowski* — Omówienie leków produkowanych przez firmę Dispersa.

Przypadki:

- Kol. *A. Pieliuch* — Przypadek raka płaskonabłonkowego spojówki gałkowej i rogówki,
- Kol. *Anna Rostawska* — Przypadek czerniaka spojówki,
- Kol. *Jolanta Litwińska* — Przypadek choroby *Hippla-Lindau*.