

(143)

# Zmiany temperatury powierzchni oka po różnych metodach znieczulenia miejscowego – doniesienie wstępne

## Eye surface temperature after different techniques of local anesthesia – preliminary report

Piotr Jurowski, Roman Goś<sup>1</sup>, Grzegorz Owczarek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Z Kliniki Okulistyki i Rehabilitacji Wzrokowej Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego nr 2 im. WAM Uniwersytetu Medycznego w Łodzi  
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Roman Goś

<sup>2</sup>Z Zakładu Ochron Osobistych Centralnego Instytutu Ochrony Pracy w Łodzi  
Kierownik: dr Grzegorz Owczarek

**Summary:** Purpose: To assess temperature on the eye surface after local anesthesia due to phacoemulsification. Material and methods: 15 patients treated with local anesthesia: peribulbar – 5, retrobulbar – 5 and sub Tenon anesthesia. Mean temperature on both eye surface was assessed with termovision camera (Inframetrics 760) before surgery, 20 minutes and 1 hour after anesthesia. Results: In all examined groups changes in temperature values in anesthetized and contralateral eye were observed. Significant decrease of temperature was observed after sub Tenon anesthesia. Conclusions: Eye surface temperature and its changes can be considered as indirect indicator of blood supply and blood supply disturbances after local anesthesia.

**Słowa kluczowe:** termowizja, znieczulenie okołogałkowe, znieczulenie pozagałkowe, znieczulenie pod torebkę Tenona.  
**Key words:** termovision, peribulbar anesthesia, retrobulbar anesthesia, sub Tenon anesthesia.

Osiągnięcie istotnej poprawy funkcji narządu wzroku, szybkiej rehabilitacji pooperacyjnej oraz jak najkrótszego pobytu w szpitalu wpływają na zmianę techniki operacji zaćmy z zewnątrztorebkowej na chirurgię małego cięcia oraz modyfikację metod znieczulenia chorego (2). Obecnie najczęstszą metodą znieczulenia w przypadku operacji zaćmy jest znieczulenie miejscowe, w tym: blokada okołogałkowa, pozagałkowa oraz znieczulenie pod torebkę Tenona (3). Rzadziej zabiegi fakoemulsyfikacji wykonywane są ze znieczuleniem podawanym bezpośrednio do komory przedniej oka lub wyłącznie w znieczuleniu kroplowym. Mimo że techniki znieczulenia miejscowego wykonywane są od wielu lat, wciąż opisywane są miejscowe i ogólnoustrojowe powikłania oraz objawy uboczne towarzyszące znieczuleniu. Część powikłań miejscowych o charakterze ostrych zaburzeń niedokrwienych oka wynika z bezpośredniego uszkodzenia oraz zatorów naczyń tętniczych i żylnych oczodołu i gałki ocznej. Z kolei powikłania naczyniowe o mniej gwałtownym przebiegu, takie jak zmiany niedokrwienne i zakrzepowe, głównie siatkówki i naczyńki, mogą być wynikiem ucisku spowodowanego przez nadmierną ilość wstrzykniętego leku znieczulającego (1). Należy sądzić, że iniekcja różnej objętości roztworu leków znieczulających w okolicę gałki ocznej może w istotny sposób wpływać na zmiany ukrwienia w strukturach przedniego odcinka i powierzchni oka.

Wykładnikiem zaburzeń naczyniowych mogą być zmiany temperatury powierzchni oka.

**Celem** naszej pracy jest ocena temperatury na powierzchni oka po różnych rodzajach znieczulenia miejscowego stosowanego przed operacją usunięcia zaćmy metodą fakoemulsyfikacji.

### Materiał i metody

Badaniem objęto grupę 15 osób (30 oczu) w wieku od 28 do 55 lat, średnio 41,5 roku, przygotowywanych do operacji usunięcia zaćmy, u których oceniano zmiany temperatury jednocześnie na powierzchni oka znieczulonego i oka towarzyszącego. Chorych podzielono na 3 grupy, w których zastosowano różne rodzaje znieczulenia: znieczulenie okołogałkowe – 5 chorych, pozagałkowe – 5 chorych i pod torebkę Tenona – 5 chorych. Badania temperatury przeprowadzono za pomocą kamery termowizyjnej (Inframetrics 760). Analizowano temperaturę wzdłuż linii przebiegającej przez środek rogówki i łączącej kąt przyśrodkowy z kątem bocznym szpary powiekowej. Średnią temperaturę przedstawiono w °C. Badania prowadzono przed znieczuleniem oraz 20 minut i 1 godzinę po znieczuleniu, przed wykonaniem operacji. Wartości temperatury przed zastosowaniem znieczulenia miejscowego stanowiły grupę odniesienia. Do znieczulenia miejscowego użyto roztworu 1%

lignokainy z 0,75% roztworem bupivacainy w stosunku 1: 1 o temperaturze 36,5°C. Znieczulenie okołogałkowe wykonano poprzez iniekcje 3,5 ml roztworu przez skórę powieki w części skroniowo-dolnej, wstrzykując roztwór leku znieczulającego przed równikiem (1 ml) i poza równikiem gałki ocznej (1 ml). Drugie wkłucie oraz iniekcje 1,5 ml wykonano w części nosowo-górnej oczodołu. Do iniekcji użyto igły 23G o długości 24 mm.

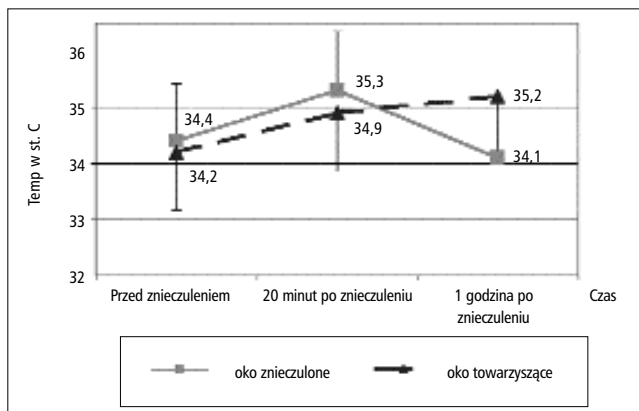
Znieczulenie pozagałkowe wykonywano igłą 23G, wstrzykując 3,5 ml roztworu leku w okolicę stożka mięśniowego. Wkłucie igły wykonano w 1/3 zewnętrznej skroniowo-dolnej części oczodołu.

Z kolei iniekcje 2,5 ml znieczulenia pod torebkę Tenona wykonano z użyciem wenflonu 8G po wcześniejszym punktowym nacięciu spojówki w części dolnej gałki ocznej.

Wybór chorych do odpowiedniego rodzaju znieczulenia był przypadkowy. Uzyskane wyniki wartości temperatur poddano analizie statystycznej, stosując test t-Studenta. Współczynnik  $p < 0,05$  przyjęto za istotny statystycznie.

### Wyniki

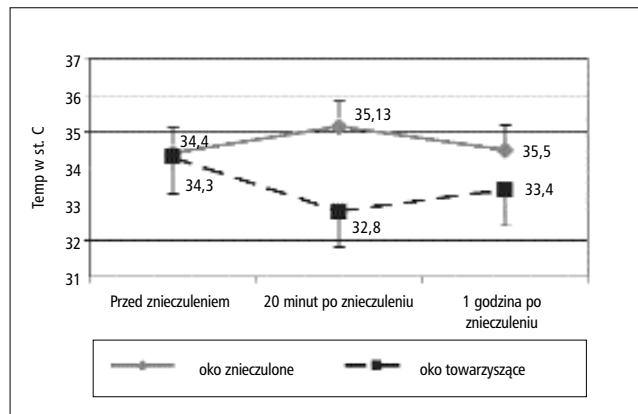
Średnia temperatura powierzchni każdego z oczu przed iniekcją znieczulenia nie różniła się statystycznie i wynosiła w oku operowanym i towarzyszącym odpowiednio  $34,4^{\circ}\text{C} \pm (1,2)$  oraz  $34,2^{\circ}\text{C} \pm (1,1)$ . Średnia temperatura na powierzchni oka po znieczuleniu okołogałkowym w oku operowanym wykazywała początkowo nieistotny statystycznie wzrost, po którym nastąpiło jej obniżenie nieznacznie poniżej wartości początkowych. W oku towarzyszącym obserwowano nieistotny statystycznie wzrost temperatury w obu pomiarach po wykonanym znieczuleniu (ryc. 1).



Ryc. 1. Znieczulenie okołogałkowe.  
Fig. 1. Peribulbar anesthesia.

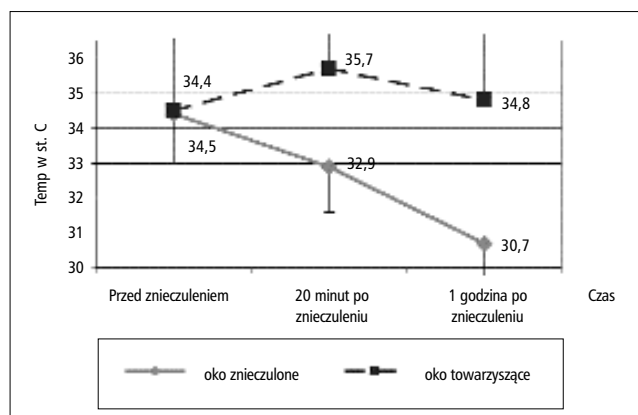
Z kolei po znieczuleniu pozagałkowym średnia temperatura na powierzchni oka wykazywała początkowo nieistotny statystycznie wzrost, po którym obserwowano spadek temperatury do wartości nieznacznie wyższych niż początkowe. Odwrotny przebieg zmian temperatury obserwowano na powierzchni oka towarzyszącego. Po początkowym istotnym statystycznie obniżeniu temperatury nastąpił jej wzrost. W badaniu termowizyjnym w godzinę po znieczuleniu stwierdzano nieznacznie niższą wartość temperatury w porównaniu z wartością początkową (ryc. 2).

Po znieczuleniu pod torebkę Tenona obserwowano istotny statystycznie spadek temperatury na powierzchni oka w obu pomiarach.



Ryc. 2. Temperatura powierzchni oka po znieczuleniu pozagałkowym.  
Fig. 2. Eye surface temperature after retrobulbar anesthesia.

Z kolei w oku towarzyszącym wartości średniej temperatury wykazywały początkowo nieistotny statystycznie wzrost, po którym obserwowano obniżenie temperatury do wartości początkowych (ryc. 3).



Ryc. 3. Temperatura na powierzchni oka po znieczuleniu pod torebkę Tenona.  
Fig. 3. Eye surface temperature after sub Tenon anesthesia.

### Omówienie

Pomiary ciepłoty mają ogromne znaczenie dla oceny zachowania się tkanek organizmu ludzkiego zarówno w warunkach fizjologicznych, jak i niektórych stanach chorobowych (5). Utrzymanie temperatury tkanek oka na stałym poziomie zależy od wielu mechanizmów. Ponieważ sieć naczyń krwionośnych pełni główną funkcję regulacyjną w utrzymaniu stałej temperatury, można przyjąć, że temperatura tkanki jest względnym wykładnikiem perfuzji krwi. Zarejestrowany obraz termowizyjny jest więc odzwierciedleniem miejscowych zmian reologicznych tkanek (rozszerzenia lub zwężenia naczyń krwionośnych oraz zmian przepływu naczyniowego). Ponieważ ocena mikrokrążenia w tkankach sprawia wciąż duże trudności, niektóre badania nieinwazyjne, takie jak: kapilaroskopia, dopplerowska ultrasonografia czy termografia, mogą być w tych przypadkach metodami wyjątkowo cennymi diagnostycznie (8). Badania temperatury struktur oka oraz powierzchni oka mają swoją odległą historię obejmującą zastosowanie termometrów rtęciowych w XIX wieku, termoelementów w początkach XX wieku czy termometrów termistorowych (6). Z kolei użycie borometrów pozwoliło na bezdo-

tykową ocenę temperatury na powierzchni ciała, dotyczyło jednak względnie rozległego obszaru i cechowało się niską czułością. W ostatnich latach do pomiarów temperatury powierzchni ciała wykorzystuje się kamery termowizyjne. W badaniu wykorzystuje się zdalną i bezdotykową detekcję promieniowania cieplnego w paśmie podczerwieni. Aby dokonać oceny jakościowej i ilościowej, obraz zarejestrowanego promieniowania podczerwonego przenoszony jest w obszar promieniowania widzialnego (7). Obraz termowizyjny powierzchni oka może być analizowany w zakresie symetrii obrazu obojga oczu oraz obecności tzw. obszarów zimnych i ciepłych (10). Na podstawie uzyskiwanych map termicznych powierzchni oka można określić aktywność metaboliczną tkanek, monitorować przebieg stanów zapalnych, zaburzeń naczynioruchowych czy wpływu czynników zewnętrznych, np. stosowanych leków (4). Zaburzenia równowagi cieplnej powierzchni oka mogą wynikać z istnienia zarówno wewnątrzgałkowych procesów chorobowych, np. zapalenia błony naczyniowej przedniego odcinka, jak i oddziaływania czynników zewnętrznych, w tym krioaplikacji czy termoterapii.

Prawidłowe znieczulenie oka wraz z częściową lub całkowitą akinezją stanowi istotny element zabiegu operacyjnego. Obecnie chirurgiczne usunięcie zaćmy w zdecydowanej większości przypadków wykonuje się, korzystając głównie ze znieczulenia miejscowego: okołogałkowego, pozagałkowego czy znieczulenia pod torebkę Tenona. Połączenie długo działającego, o opóźnionym początku działania 0,5-0,75% roztworu bupiwakainy z szybko, lecz zdecydowanie krócej działającym 1% roztworem lignokainy spełnia wymogi właściwej analgezji operacyjnej. Znieczulenie pozagałkowe jest wyjątkowo skuteczne, a wieloletnie stosowanie potwierdza zalety tej metody. Wymaga względnie niewielkiego zakresu wykonywanych wkłuć igłą w głąb oczodołu i niewielkiej ilości leków znieczulających (od 2 do 4 ml). Niestety, z metodą znieczulenia pozagałkowego mogą wiązać się bardzo poważne powikłania miejscowe, takie jak: perforacja gałki ocznej, uszkodzenie nerwu wzrokowego, krwiak wewnątrzoczdolowy czy powikłania ogólnoustrojowe związane z wewnątrzczaszkowym przedostaniem się znieczulenia. Znieczulenie pozagałkowe często wymaga dodatkowego znieczulenia gałązek nerwu twarzowego (8). Znieczulenie okołogałkowe jest mniej bolesne i nie wymaga znieczulenia gałązek nerwu twarzowego czy użycia silnych i potencjalnie niebezpiecznych leków sedatywnych. Znieczulenie okołogałkowe wiąże się jednak z iniekcją większej objętości leku (do 8 ml) i dłuższym czasem osiągnięcia właściwego poziomu znieczulenia (3). Z kolei znieczulenie pod torebkę Tenona jest względnie łatwą i bezpieczną metodą znieczulenia. Może jednak powodować wzrost ciśnienia wewnątrzgałkowego i nie wywołuje pożądanej w czasie operacji akinezji. Średnia objętość znieczulenia podanego pod torebkę Tenona wynosi od 2 do 3 ml. Wydaje się, że iniekcja nieraz znacznej ilości leków znieczulających w tkanki przedniej i środkowej części oczodołu podczas znieczulenia okołogałkowego czy w tylną część oczodołu w iniekcji pozagałkowej lub też w bezpośrednie sąsiedztwo ściany gałki ocznej w iniekcji pod torebkę Tenona potencjalnie może wpływać na zmiany przepływu krwi w naczyniach krwionośnych unaczyniających gałkę oczną. Potwierdzają to badania własne, w których obserwowano zmiany temperatury na powierzchni oka po wszystkich metodach znieczulenia miejscowego. Co ciekawe, zmiany temperatury występowały również w oku towarzyszącym. Prawdopodobny

mechanizm zmian przepływu naczyniowego po znieczuleniu miejscowym wynikać może z bezpośredniego działania leku na naczynia krwionośne lub co bardziej prawdopodobne – z ucisku nacieczonych roztworem znieczulenia tkanek na naczynia krwionośne (1,3). W badaniach podczas znieczulenia pozagałkowego i okołogałkowego wystąpił wzrost temperatury powierzchni oka. W oku towarzyszącym obserwowano w tym samym czasie obniżenie temperatury u chorych po iniekcji pozagałkowej i wzrost temperatury po iniekcji okołogałkowej. Istotny statystycznie (ok. 3,5°C) spadek temperatury obserwowano w godzinę po znieczuleniu pod torebkę Tenona. W oku towarzyszącym wystąpił u tych chorych nieznaczny wzrost temperatury. Przeprowadzone badania własne wskazują, że iniekcja nawet znacznych ilości leków znieczulających i stopniowe nacieczenie tkanek oczodołu podczas znieczulenia poza- i okołogałkowego nie wpływają w istotny sposób na zmiany temperatury powierzchni oka. Z kolei gromadzenie się leku wokół tylnej części gałki ocznej pod torebką Tenona i względnie powolne nasiąkanie tkanek wyraża się znacznym obniżeniem temperatury na powierzchni oka. Zmiany temperatury na powierzchni oka towarzyszącego są trudne do interpretacji i wymagają dalszych badań.

Termowizja jest interesującą metodą oceny temperatury na powierzchni oka. Wyjątkowo istotny w badaniach okulistycznych wydaje się także fakt, że prowadzenie badania termowizyjnego odbywa się bezkontaktowo, co zmniejsza możliwość zafałszowania wyników (10). Wydaje się jednak, że jednoznaczna interpretacja wyników badań termowizyjnych i odniesienie ich jedynie do zmian reologicznych wymagają dalszych badań.

## Wnioski

1. Zastosowanie znieczulenia miejscowego w chirurgii zaćmy wiąże się z wystąpieniem zmian temperatury na powierzchni oka.
2. Badania termowizyjne wykazały znamienne statystycznie obniżenie temperatury na powierzchni oka po zastosowaniu znieczulenia pod torebkę Tenona.
3. Zmiany temperatury podczas znieczulenia obserwowano również w oku towarzyszącym.
4. Zmiany temperatury na powierzchni oka mogą być względnym wykładnikiem zaburzeń ukrwienia oka, występujących po znieczuleniu miejscowym.

**PIŚMIENNICTWO:** 1. Davis I. D. B., Mandel M. R.: *Peribulbar anesthesia, technique and complications*. Ophthalmol. Clinics of North America, 1990, 3, 101-109. 2. Grizzard W. S., Kirk N. M., Pavan R., Antworth M. V. i wsp.: *Perforating ocular injuries caused by anesthesia personnel*. Ophthalmology, 1991, 98, 1011-1016. 3. Hamilton R. C., Gimbel H. V., Javitt J. C.: *The prevention of complications of regional anesthesia for ophthalmology*. Ophthalmol. Clinics of North America, 1990, 3, No 1, 1-12. 4. Jurowski P., Goś R., Owczarek G.: *Zastosowanie termowizji do monitorowania efektów ubocznych działania leków*. Lek. Wojsk., 2002, 78, 143-146. 5. Lubecki A., Więcek B.: *Thermal-Visual Digital System*. XXII Kongres Fotogrametrii i Teledetekcji, 9-19.07.1996, Wiedeń, 1996, supl. 2, 25. 6. Mondelski S., Poloszyk S.: *Pomiary ciepłoty gałki ocznej termometrem termistorowym*. Klin. Oczna, 1976, 46, 1017-1020. 7. Siniewicz K.: *Znaczenie badania termowizyjnego u dzieci z ortostatycznymi zaburzeniami układu serco-*

wo-naczyniowego. Lek. Wojsk., 2000, 76, 104-107. 8. Unsold R., Stanley J. A., de Groot J.: *The CT-topography of retrobulbar anesthesia. Anatomic-clinical correlation of complications and suggestion of modified technique.* Albrecht von Graefes Arch. Klin. Exp. Ophthalmol., 1981, 217, 125-136. 9. Żmija J.: *Podsta-*

*wy zastosowania termografii w diagnostyce medycznej.* Lek. Wojsk., 1997, supl. II. 10. Żuber J., Jung A.: *Metody termograficzne w diagnostyce medycznej.* Warszawa, 1997.

Praca wpłynęła do Redakcji 17.01.2003 r. (204).

Adres do korespondencji (Reprint requests to):

dr Piotr Jurowski  
ul. Żeromskiego 113  
90-549 Łódź

## X Jubileuszowe Sympozjum Sekcji Zapobiegania Ślepotcie i Rehabilitacji Słabowidzących VII Sympozjum Sekcji Ergoftalmologii Polskiego Towarzystwa Okulistycznego

- Termin:** 5 – 6 listopada 2004
- Miejsce:** Centrum Hotelowo-Konferencyjne Gromada  
ul. 17 Stycznia 32, 02-148 Warszawa
- Nocleg:** Hotel Gromada\*\*\* na hasło: „zjazd okulistów”  
ul. 17 Stycznia 32, 02-148 Warszawa  
Tel.: (22) 576 46 00 Fax: (22) 846 15 80
- Organizator:** Katedra i Klinika Okulistyki AM w Warszawie  
ul. Lindleya 4, 02-005 Warszawa  
Tel.: (22) 502 15 54 Fax: (22) 502 21 47  
e-mail: sekr@amwaw.edu.pl  
www.amwaw.edu.pl/pto

### Tematy główne zjazdu

1. Zmiany w narządzie wzroku związane z wiekiem
2. Oddziaływanie substancji chemicznych na narząd wzroku

### Tematy sesji

- Degeneracje plamek
- Zespół suchego oka
- Wpływ leków na narząd wzroku
- Wpływ używek na narząd wzroku
- Wpływ substancji toksycznych na narząd wzroku
- Problemy osób niedowidzących
- Powikłania okulistyczne w przebiegu chorób układu krążenia
- Cukrzyca typu II a narząd wzroku
- Problemy okulistyki dziecięcej
- Problemy anestezyjologiczne w okulistyce
- Współczesne problemy okulistyczno-dermatologiczne
- Posiedzenie „Klubu laserowego”

### Zgłoszenie uczestnictwa

Rejestracja on-line: [www.amwaw.edu.pl/pto](http://www.amwaw.edu.pl/pto)

### Opłata zjazdowa

Polskie Towarzystwo Okulistyczne, 02-005 Warszawa, ul. Lindleya 4  
nr rachunku: 39 1160 2202 0000 0000 4182 4077 z dopiskiem: SYMPOZJUM