

Експериментальні дослідження

УДК 617.723-002-092:612.511.6

Динаміка температури поверхні ока в проекції циліарного тіла на ранніх строках моделювання неінфекційного увеїту у кроликів

О. Е. Дорохова, канд. мед. наук; А. В. Зборовська, д-р мед. наук; Мен Гуаньцзюнь, аспірант

ДУ «Інститут очних
хвороб і тканинної терапії
ім. В.П. Філатова НАМН
України»;
Одеса (Україна)

E-mail: dorochovaa@gmail.com

Ключові слова:

увеїт, об'єктивізація оцінки
запалення, температура
поверхні ока, термоелектричний
пристрій

Актуальність. На сьогоднішній день одним з найважливіших завдань є розробка об'єктивних методів оцінки внутрішньоочного запалення.

Мета. Вивчити показники температури поверхні ока в проекції циліарного тіла у кроликів з модельованим неінфекційним переднім та середнім увеїтом в перші 5 днів захворювання.

Матеріал і методи. Проведено вимірювання температури поверхні очей в проекції плоскої частини циліарного тіла на 17 кроликах породи «шинушлла» з модельованим неінфекційним переднім та середнім увеїтом.

Результати. На першу добу температура поверхні хворого ока склала 35,7°C (1,1), а парного 35,0°C (0,9), різниця не значуща ($p=0,12$), з інтактним у хворого і парного значуща різниця. На третю добу: температура хворого ока 36,0°C (0,7) значущо не відрізнялась від парного 34,9°C (0,5) ($p=0,09$), при суттєвій різниці хворого з інтактним. На п'яту добу з'явилася значуща різниця температури хворого ока 36,0°C (0,7) з парним 34,7°C (0,5) ($p=0,04$), зберігалася значуща різниця між хворим і інтактним. Температура тіла експериментальних тварин через добу (39,1°C) та на третю добу (39,2°C) статистично не відрізнялася від інтактних (39,1°C) ($p=0,75$).

Висновки. При моделюванні переднього та середнього неінфекційного увеїту на кроликах на першу добу відмічається значущо підвищення температури в проекції циліарного тіла як хворих очей до 35,7°C ($p=0,002$), так і парних очей 35,0°C ($p=0,05$) відносно інтактних, що може бути обумовлено реакцією вегетативної нервової системи на фоні ініціації запального процесу. На п'яту добу з'являється значуща різниця температури поверхні хворих очей 36,0°C з парними 34,7°C ($p=0,04$), що може бути обумовлено регресом вегетативної температурної реакції та поступовим зниженням температури парного ока.

Актуальність. Захворюваність увеїтами варіює від 17 до 24 на 100000 населення, а поширеність за даними різних авторів, складає від 38 до 204 випадків на 100000 населення, тобто відповідає ознакам класифікації рідкісних (орфанних) хвороб. Увеїт є причиною сліпоти приблизно в 5-20% випадків. І не дивлячись на те, що увеїти відносяться до орфанних захворювань, вони займають 4 місце серед причин інвалідності по зору в країнах, що розвиваються [10, 12, 26, 31, 32]. Важливим і маловивченим є питання про терміни скасування протизапальної терапії при передніх увеїтах. Терміни клінічного і істинного одужання можуть не збігатися, що часто призводить до загибелі ока через млявий запальний процес, в більшості випадків не пролікований через відсутність діагностичних критеріїв його наявності [4].

Ступінь активності увеїту – це первинне показання до проведення терапії, а зміна в ступені активності – важлива основа, завдяки якій оцінюється ефективність або неефективність терапії. На сьогоднішній день єдиним об'єктивним методом визначення активності і сту-

пення запалення є лазерна фотометрія, що ґрунтується на вимірах рівню білку і клітин в передній камері, що дозволяє виявити запальний процес навіть на субклінічному рівні. Ця методика застосовується як для діагностики, так і для динамічного спостереження [3, 20, 21, 22, 33]. Але відсутність консенсусу по «клінічній користі» та неможливість виконання при недостатньому мідріазі і катаракті достатньо обмежують використання лазерної фотометрії [19, 35].

Дослідження локальної температури відноситься до категорії досліджень, які розширюють можливості аналізу біологічних процесів, що відбуваються в органах і тканинах організму. Теплова енергія постійно виробляється в організмі і залежить від стану кровообігу, інтенсивності метаболічних і запальних процесів [9].

На сьогоднішній день край важливим завданням є розробка об'єктивних методів оцінки внутрішньоочного запалення за допомогою простих, дешевих і надійних методів, оскільки від цього залежить не

тільки тактика лікування конкретно взятого пацієнта, а й оцінка результатів клінічних випробувань і розробка клінічних настанов і протоколів. Перспектива вирішення цієї проблеми полягає в локальному вимірі температур, який вже успішно застосовується в інших сферах медицини. В нашій попередній роботі ми встановили, що особливості теплообміну поверхні ока інтактних кроликів (симетричність для парних очей, певна автономна регуляція і відносна стабільність) надає можливість створення моделі монолатеральних очних патологічних процесів, об'єктивним маркером яких будуть зміни локальної температури в проекції циліарного тіла [15].

Тому **метою** даного дослідження було вивчити показники температури поверхні ока в проекції циліарного тіла у кроликів з модельованим неінфекційним переднім та середнім увеїтом в перші 5 діб захворювання.

Матеріал і методи

Експеримент було проведено на 17 кроликах породи «шиншилла» (34 ока), масою від 2,5 до 3 кг. Кроликів було розподілено на 2 серії експерименту: в одній – 7 тварин, у другій – 10. До проведення досліджень тварини знаходились на карантині протягом двох тижнів та утримувались в стандартних умовах віварію, на стандартному раціоні харчування і водному режимі. Температура приміщення складала від 18 до 25°C.

Всім кроликам було модельовано неінфекційний передній та середній увеїт на правих очах. Ліві очі – були інтактні (далі – парні очі). Для експерименту ми модифікували модель вторинного (рецидивуючого) токсико-алергічного увеїту, розроблену М.А. Пеньковим з співавт. [5]. Неінфекційний увеїт було модельовано наступним чином. Проводилась сенсibiлізація організму шляхом введення стерильної нормальної кінської сироватки в крайову вену вуха в кількості 1,0 мл протягом 5 днів з проміжками в 24 години. Через 10 днів вводилась провокуюча доза – 0,1 мл нормальної кінської сироватки інтравітреально в праве око. Через добу розвивався запальний процес в судинній оболонці – передній та середній увеїт. Відмінністю нашої моделі є шлях введення провокуючої дози: ми вводили сироватку інтравітреально, а за М.А. Пеньковим сироватку було введено в передню камеру.

Перебіг запального процесу контролювався за допомогою біомікроскопії, офтальмоскопії, термометрії поверхні ока в проекції циліарного тіла, оцінки ступеня запальної реакції за розробленою бальною системою критеріїв.

Всім тваринам проводилось вимірювання температури поверхні ока в проекції циліарного тіла за методикою, що описана в нашій попередній роботі [15]. Також на основі результатів, отриманих в попередній роботі, проводилось зрівняння отриманих даних. Було встановлено, що середня температура поверхні ока в проекції циліарного тіла у інтактних кроликів складає 34,1°C (SD=1,4) [15]. Для вимірювання температури

поверхні очей експериментальних тварин застосовувався термоелектричний пристрій, розроблений в Інституті термоелектрики НАН і МОН України в рамках договору про співпрацю з ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П.Філатова НАМН України» [11]. Кожному кролику вимірювання проводились через день або через 2 дні в першій серії, та через 4-6 днів в другій серії.

Експеримент проводили з виконанням етичних норм, передбачених міжнародними принципами Європейської конвенції «О захисті хребетних тварин, які використовуються для експериментів та в інших наукових цілях» (Страсбург, 1985) та норм біомедицини етики, схвалених Першим Національним конгресом України по біоетиці (2001), а також Законом України №3447-IV «Про захист тварин від жорстокого поводження» (Київ, 2006). Проведення дослідження було схвалено біоетичним комітетом ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П.Філатова НАМН України».

Статистична обробка проводилась за допомогою програми Statistica 8.0. Для оцінки кількісних показників розраховували середні значення (M), стандартне відхилення вибірки (SD). Різницю порівнюваних середніх значень вибірок вважали значущою при величині $p < 0,05$. Також використовували дисперсійний аналіз і критерії Ньюмана-Келса для різновеликих груп.

Результати та їх обговорення.

Через добу після інтравітреального введення провокуючої дози стерильної нормальної кінської сироватки на правих очах розвинувся передній та середній увеїт. Детально опис клінічної картини і зв'язок з температурою буде викладено в наших наступних статтях.

Температура приміщення, в якому спостерігались тварини з модельованим увеїтом 20,5°C (1,4), значуще не відрізнялась ($p > 0,05$) від температури приміщення, в якому проводилися вимірювання у інтактних кроликів 20,1°C (2,02).

Було зафіксовано слабкий значущий кореляційний зв'язок температури поверхні ока в проекції циліарного тіла очей експериментальних кроликів з температурою приміщення ($r=0,27$; $p=0,0001$) і температурою тіла ($r=0,15$; $p=0,04$). Температура тіла слабо корелювала з температурою приміщення ($r=0,37$; $p=0,0001$). Можливо, наявність хоч і слабких, але значущих кореляційних зв'язків, які ми встановили в даній частині експерименту, пов'язана з більшою кількістю спостережень ($N=189$) в порівнянні з дослідженням очей інтактних кроликів ($N=84$), що дало підвищення статистичної значущості розрахунків.

При порівнянні температури поверхні ока в проекції циліарного тіла інтактних очей і здорових парних очей експериментальних кроликів, за весь термін дослідження статистично значущої різниці відмічено не було ($p=0,104$), хоча температура парних очей

була трохи вищою, середнє склало $34,4^{\circ}\text{C}$ (1,1) проти $34,1^{\circ}\text{C}$ (1,4) інтактних очей.

Через добу після інтравітреального введення провокуючої дози сироватки, коли розвинулася клінічна картина переднього і середнього увеїту, температура поверхні хворого ока в проекції циліарного тіла склала $35,7^{\circ}\text{C}$ (1,1), а парного $35,0^{\circ}\text{C}$ (0,9), однак різниця між ними не значуща ($p=0,12$). При цьому температура хворого ока і інтактного статистично розрізнялася ($p=0,002$), також як і парного з інтактним ($p=0,05$) (рис 1). Це свідчить про підвищення температури як на хворому так і на парному оці.

На третю добу температура поверхні хворого ока в проекції циліарного тіла склала $36,0^{\circ}\text{C}$ (0,7), а парного $34,9^{\circ}\text{C}$ (0,5), однак різниця також статистично не була значущою ($p=0,09$). При цьому температура хворого ока і інтактного статистично розрізнялася ($p=0,008$),

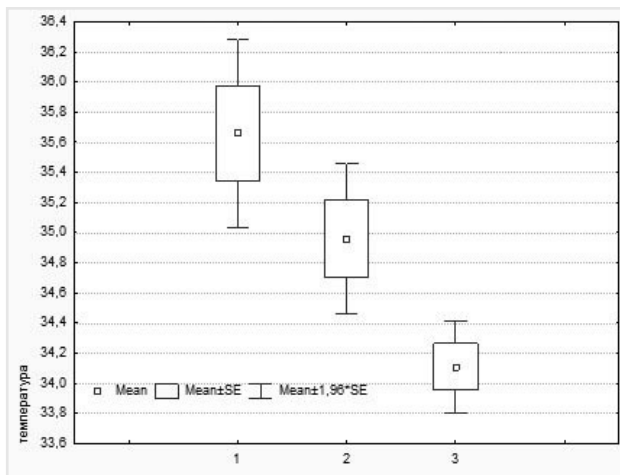


Рис. 1. Температура поверхні ока в проекції циліарного тіла хворого, парного і інтактних очей на першу добу. 1 – хворі очі, 2 – парні очі, 3 – інтактні очі

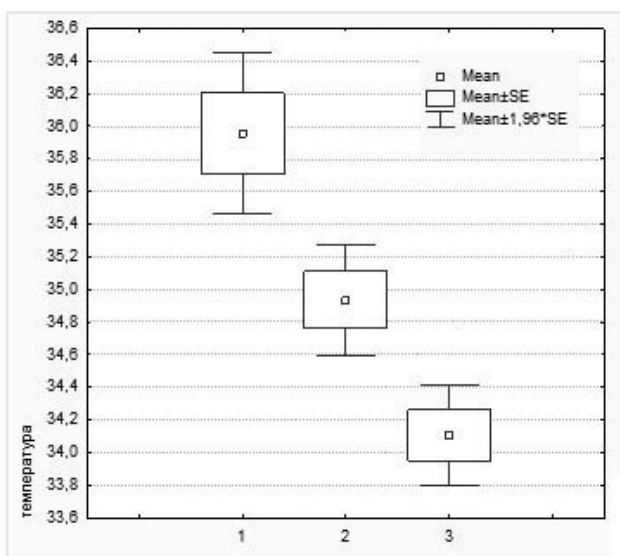


Рис. 2. Температура поверхні ока в проекції циліарного тіла хворого, парного і інтактних очей на третю добу. 1 – хворі очі, 2 – парні очі, 3 – інтактні очі

а відмінність парного з інтактним не була значущою ($p=0,17$), що може вказувати на тенденцію зниження температури парного ока (рис 2).

На п'яту добу з'явилася суттєва різниця температури поверхні хворого ока $36,0^{\circ}\text{C}$ (0,7) з парним $34,7^{\circ}\text{C}$ (0,5), ($p=0,04$). Зберігалася статистично значуща різниця між температурою хворого і інтактного очей ($p=0,008$). Різниця парного з інтактним оком зменшилася, в порівнянні з третім днем, і була статистично незначуща ($p=0,3$), що свідчить про продовження тенденції на зниження температури парного ока (рис. 3).

У перші дні розвитку увеїту ми очікували системну реакцію організму кроликів у вигляді підвищення температури тіла. Однак, температура тіла експериментальних тварин ($39,1^{\circ}\text{C}$) через добу від початку експерименту і інтактних кроликів ($39,1^{\circ}\text{C}$) статистично не відрізнялася ($p=0,75$). На третю добу у експериментальних тварин температура тіла становила $39,2^{\circ}\text{C}$, і також статистично не відрізнялася від інтактних ($p=0,58$). Відсутність різниці між цими температурами вказує на мінімальну системну реакцію на розвиток увеїту. Хоча раніше в роботі С.В. Аксьонова з співавторами, були виявлені зміни в імунологічному статусі кроликів: підвищення кількості лейкоцитів, нейтрофілів, збільшення кількості НСТ-активних нейтрофілів, активізація фагоцитозу в периферичній крові, на тлі клінічного виникнення експериментального аутоімунного увеїту, також модельованого за допомогою нормальної кінської сироватки [1]. Також температура тіла контрольних ($39,1^{\circ}\text{C}$) і експериментальних тварин ($39,0^{\circ}\text{C}$) не розрізнялася статистично значимо за весь термін спостереження ($p=0,08$).

Таким чином, в перші дні розвитку модельованого неінфекційного переднього увеїту ми спостерігали підвищення температури як хворих так і парних очей.

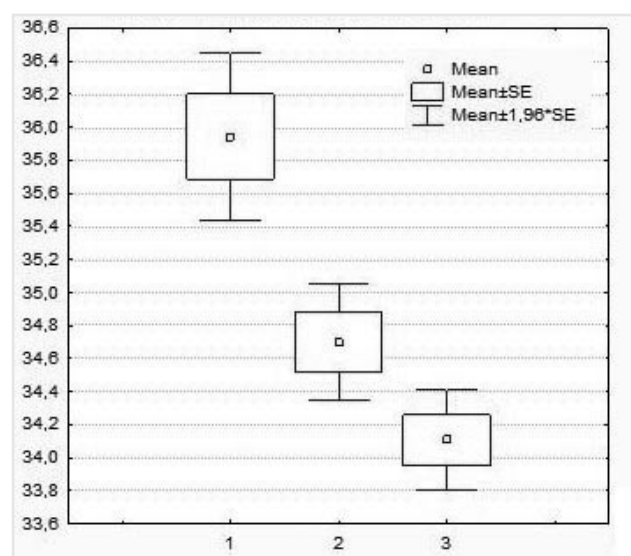


Рис. 3. Температура поверхні ока в проекції циліарного тіла хворого, парного і інтактних очей на п'яту добу. 1 – хворі очі, 2 – парні очі, 3 – інтактні очі

При цьому спостерігається цікава картина: на першу добу розвитку увеїту підвищення температури тіла не відбувається, однак крім підвищення температури хворого ока відзначається підвищення температури парного ока, що статистично відрізняється від температури інтактних очей. Підвищення температури парного ока можна було б пов'язати з підвищенням температури тіла (раніше показаний дуже слабкий кореляційний зв'язок), однак відсутність збільшення температури тіла на першу добу виключає цю причину. Таким чином, найбільш очевидною причиною підвищення температури парного ока через добу від моменту моделювання є наявність так званої вегетативної температурної реакції парного ока. Вегетативна температура на реакції парного ока починає зникати з третьої доби, і з п'ятої знижується до такого рівня, що з'являється значуща різниця між хворим і парним оком. Наявність вегетативної температурної реакції парного ока слід враховувати при проведенні оцінки температури очної поверхні в період гострого увеїту.

Відомо, що зміни активності вегетативної нервової системи є однією з перших фаз реакції на стрес. Судини циліарного тіла, райдужки, хоріоїдеї мають як симпатичну так і парасимпатичну іннервацію [14]. Вплив симпатичної системи на зміну температури було показано в роботі по внутрішньошкірному введенню гістаміну, яке супроводжувалося підвищенням температури кінцівки [23]. У дослідженні Stewart M. з колегами продемонстрована можливість використання показників температури поверхні ока, вимірної за допомогою інфрачервоної термографії як індикатору активності вегетативної нервової системи у корів [30]. Крім того, біль і неспокій впливають на симпатичну систему і відчуття жару [23]. І, можливо, як саме запалення і порушення регуляції в кровообігу, так і виражені больові відчуття, викликані увеїтом в гострий період, призводять до зсуву балансу симпатичної/парасимпатичної системи і підвищенню температури парного ока.

Більшість досліджень температури очної поверхні на кроликах в нормі та при будь якій патології сфокусовані на вимірюванні внутрішньоочної температури, або температури рогівки [13, 16, 17, 24, 27, 29]. В попередніх дослідженнях температурних реакцій у людей при увеїтах визначалась така ж тенденція, вимірювали температуру рогівки та лімбу [2, 6, 8, 25] і навіть шкіри повік [7]. Тільки Л.М. Бакбардіна окрім вимірювання температури рогівки оцінювала температуру проекції циліарного тіла [4]. На наш погляд, при дослідженні увеїтів, особливо передніх та середніх найбільш доцільно вимірювати температуру саме в проекції циліарного тіла, оскільки температура рогівки не буде відображати істинну картину. Щоб зазнати змін на поверхні рогівки, тепловій енергії треба «пройти довгий шлях» від локуса запалення в райдужці, а особливо в циліарному тілі. На відміну від цього «довгого шляху» температура, виміряна в проекції циліарного тіла, буде значно краще відображати картину теплових процесів

в судинній оболонці за рахунок зменшення «теплових втрат». Як відомо, рогівка не має власних судин і тому її нагрівання відбувається пасивно, за рахунок тепла, що поширюється від внутрішніх структур ока (переважно від судинної оболонки) через вологу передньої камери. На відміну від рогівки, циліарне тіло є добре васкуляризованою структурою судинної оболонки, яка генерує тепло і контактує безпосередньо зі склерою ока [36]. Крім того, відомо, що теплопровідність склери вище теплопровідності рогівки [18]. Отже, показники температури, зареєстровані на поверхні ока в проекції циліарного тіла, очевидно, будуть більш точно відображати теплові процеси в циліарному тілі, особливо при наявності запального процесу в ньому, в порівнянні з показниками, вимірними на поверхні рогівки.

Стосовно вимірювання температур поверхні ока при увеїтах, є цікаве, на наш погляд, дослідження J.O. Rushton з колегами по застосуванню інфрачервоної термографії та інфрачервоної безконтактної термометрії при увеїтах у коней. В цьому дослідженні оцінювались температура та теплове поле зовнішньої поверхні обох очей тварин, хворих на гострий увеїт одного ока, а також здорових тварин. Вимірювання проводились від першого до третього днів від виявлення симптомів запалення. Автори встановили тенденцію до підвищення температури поверхні очей з увеїтом в порівнянні з парними очима без увеїту, що співвідноситься з нашими результатами. Крім того, автори не виявили кореляції між ректальною температурою тварин та температурою поверхні ока. Було виявлено вплив температури оточуючого середовища на результати інфрачервоної термометрії [28]. І в цьому (3 дні) і в нашому дослідженні (5 днів), вимірювання виконувались в гострий період. На нашу думку, на результати, які отримали автори цієї роботи, окрім технічних характеристик застосованих приладів, могли мати вплив ще декілька факторів: по-перше, термометрія і термографія поверхні ока відбувалась з відстані 1 м, що могло відобразитись на отриманих результатах, оскільки на такій дистанції важко уникнути небажаного зовнішнього впливу, наприклад, руху повітря. По друге, складність прицільного виконання інфрачервоної термометрії. По-третє: в деяких випадках не було ясно, як довго були присутні клінічні ознаки запалення на момент початку дослідження. І нарешті могла мати місце температурна реакція вегетативної нервової системи на ранніх строках розвитку гострого увеїту.

Висновки

1. На першу добу розвитку модельованого неінфекційного переднього та середнього увеїту на кроликах відмічається значуще підвищення температури в проекції циліарного тіла як хворих очей до $35,7^{\circ}\text{C}$ ($p=0,002$), так і парних очей $35,0^{\circ}\text{C}$ ($p=0,05$) відносно інтактних, що може бути обумовлено реакцією вегетативної нервової системи на фоні ініціації запального процесу.

2. На п'яту добу розвитку модельованого неінфекційного переднього та середнього увеїту на кроликах з'являється значуща різниця температури поверхні хворих очей $36,0^{\circ}\text{C}$ з парними $34,7^{\circ}\text{C}$ ($p=0,04$), що може бути обумовлено регресом вегетативної температурної реакції та поступовим зниженням температури парного ока.

Література

1. **Аксенова С.В.** Сравнительная оценка двух методов моделирования аутоиммунного увеита / С.В. Аксенова, Пятаев Н.А., Малькина М.В. [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2017. – Т. 27, №3. – С. 428–439.
2. **Антончик С. Л.** Температурные характеристики органа зрения в норме и при некоторых патологических процессах. Автор: , кандидат биологических наук. Специальность: Физиология, код специальности (шифр ВАК): 03.00.13. Тюмень 2005
3. **Астахов Ю. С.** Значение лазерной фотометрии в клинической практике / Ю. С. Астахов, Т. И. Кузнецова // Офтальмол. ведомости. – 2016 – Т. 9, № 2. – С. 36–44.
4. **Бакбардина Л. М.** Термометрическая диагностика воспалительного процесса переднего отдела увеального тракта. автореф. дис. на соискание уч. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.08. – «Глазные болезни» / Л. М. Бакбардина. – Одесса. 1988. – 15 с.
5. **Пеньков М.А.** Авторское свидетельство 1601629 (СССР). Способ моделирования токсико-аллергического увеита / М. А. Пеньков, М. А. Саитов, Н. В. Панченко. Опубл. 23.10.90, Бюл. № 39.
6. **Катаргина Л.А.** Эндогенные увеиты у детей раннего возраста. Клинико-функциональные и иммунологические особенности, профилактика и лечение осложнений: автореф. дис. д-ра мед. наук. М., 1992. – 39 с.
7. **Сафроненкова И.А.** Диагностическая ценность термографии кожи орбитальных областей при односторонних эндогенных увеитах. Автореф. ... дисс. канд. мед. наук. 14.00.08. «Глазные болезни». Одесса 1989.
8. **Хватова А. В.** Применение дистанционной термографии при увеитах у детей / А. В. Хватова, Л. А. Катаргина, В. П. Лохманов [и др.] // Офтальмол журнал. – 1986. – №8. – С. 46 – 49.
9. **Черноокова В. А.** Клинико-функциональные закономерности окулоокулярных реакций при односторонней механической травме глаза : дисс. ... кандидата медицинских наук : 14.00.08 / В. А. Черноокова. – Москва, 2007. – 27 с.
10. **Acharya N.R.** Incidence and prevalence of uveitis: results from the Pacific Ocular Inflammation Study / N. R Acharya, V. M. Tham, E. Esterberg [et al.]. // JAMA Ophthalmol. – 2013. – №11, Vol. 131. – P.1405–1412.
11. **Anatychuk L., Pasychnikova N. Zadorozhnyy O., Nazaretian R., Myrnenko V., Kobylanskyi R., Gavrilyuk N.** (2015) Original device and approaches to the study of temperature distribution in various eye segments (experimental study). J. Ophthalmol. (Ukraine), vol. 6, pp. 50–53.
12. **Bodaghi B.** Chronic severe uveitis: etiology and visual outcome in 927 patients from a single center / B. Bodaghi, N. Cassoux, B. Wechsler [et al.]. // Medicine (Baltimore). – 2001. – Vol. 80, № 4. – P. 263–270.
13. **Coles W. H.** Ocular surface temperature (ocular thermography) as a predictor of corneal wound healing / W.H. Coles, R.K. Pandya, M. Anbar, [et al.] // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 1988. – 29:313
14. **David H. McDougal.** Autonomic control of the eye / David H. McDougal, Paul D. Gamlin // Compr. Physiol. – 2015. – Vol. 5, №1. – P. 439–473.
15. **Dorokhova O.** Temperature of the ocular surface in the projection of the ciliary body in rabbits / Dorokhova O., Zborovska O. Meng Guanjun // J. ophthalmol. (Ukraine). 2020; №2 (493). – P. 65 – 69.
16. **Fatt I.** Errors in eye tissue temperature measurements when using a metallic probe / I. Fatt, J. F. Forester // Exp. Eye Res. – 1972. – № 14. – P. 270–276.
17. **Freeman R. D.** Environmental influences on ocular temperature / R. D. Freeman, I. Fatt // Invest. Ophthalmol. – 1973. – №12. – P. 596 – 602.
18. **Gokul K.** Thermal effects of eyelid in human eye temperature model / K. Gokul, Dil Bahadur Gurung, P. R. Adhikary // J. Appl. Math.&Informatics. – 2014. – Vol.32, № 5-6, P. 649 - 663
19. **Gonzales Christine A.** Relationships Between Laser Flare Photometry Values and Complications of Uveitis / Gonzales Christine A., John G. Ladas, Janet L. Davis [et al.] // Arch Ophthalmol. – 2001. – Vol. 119 (12). – P. 1763–1769.
20. **Guney E.** Ilknur Tugal-Tutkun Symptoms and Signs of Anterior Uveitis / E. Guney, Tugal-Tutkun Ilknur // US Ophthalmic Review. – 2013. – Vol. 6(1) – P. 33–37.
21. **Herbort C. P.** Use of laser flare photometry to assess and monitor inflammation in uveitis / C. P. Herbort, Y. Guex-Crosier, E. de Ancos [et al.] // Ophthalmology. – 1997. – №1, Vol. 104. – P. 64–71.
22. **Ladas J. G.** Laser flare-cell photometry: methodology and clinical applications / J. G. Ladas, N. C. Wheeler, P. J. Morhun [et al.] // Surv Ophthalmol. – 2005. – № 1, Vol. 50, – P. 27–47.
23. **Lacrimal gland, Tear Film, and Dry Eye Syndromes 3: Basic Science and Clinical Relevance Part B.** (Advances in Experimental Medicine and Biology). Editors: Sullivan, D.A., Stern, M.E., Tsubota, K., Dartt, D.A. et al. Lacrimal Gland // January 2002. – 1399 p.
24. **Lorget, F.** Characterization of the pH and temperature in the rabbit, pig, and monkey eye: key parameters for the development of long-acting delivery ocular strategies / F. Lorget, [et al.] // Mol. Pharm. – 2016. – № 13. – P. 2891–2896.
25. **Mapstone R.** Corneal thermal patterns in anterior uveitis / R. Mapstone // Brit. j. ophthalmol. – 1968. – Vol. 52, № 12. – P. 917 – 921.
26. **Nussenblatt R. B.** The natural history of uveitis / R. B. Nussenblatt // Int. Ophthalmol. – 1990. – № 14. – P. 303–308.
27. **Rosenbluth R. F.** Temperature measurements in the eye / R. F. Rosenbluth, I. Fatt // Exp. Eye. Res. – 1977. – № 25ю – P. 325–341.
28. **Rushton J. O.** Introduction of the use of thermography and thermometry in the diagnosis of uveitis in horses: a pilot project / J. O. Rushton, A. Tichy, B. Nell // Vet. Rec. Open. – 2015. – 2(1):e000089.
29. **Schwartz B.** Environmental temperature and the ocular temperature gradient / B. Schwartz // Arch. Ophthalmol. – 1965. – Vol. 74. – P. 237–243.
30. **Stewart M.** Technical note: Effects of an epinephrine infusion on eye temperature and heart rate variability in bull calves / M. Stewart, J. R. Webster, K. J. Stafford, [et al.] // J. Dairy Sci. – 2010. – Vol. 93, № 11. – P. 5252–5257.

31. **Suttorp-Schulten M. S.** The possible impact of uveitis in blindness: a literature survey / M. S. Suttorp-Schulten, A. Rothova / Br. J. Ophthalmol. – 1996. – Vol. 80. – P. 844–848.
32. **Talin Barisani-Asenbauer.** Uveitis - a rare disease often associated with systemic diseases and infections- a systematic review of 2619 patients / Talin Barisani-Asenbauer, Saskia M. Maca, Lamiss Mejdoubi, [et al.] // Orphanet Journal of Rare Diseases. – 2012. – 7:57.
33. **Tugal-Tutkun I.** Laser flare photometry: a noninvasive, objective, and quantitative method to measure intraocular inflammation / I. Tugal-Tutkun, C. P. Herbolt // Int Ophthalmol. – 2010. – № 5, Vol. 30. – P. 453–464.
34. **Wakefield D.** Controversies in ocular inflammation and immunology laser flare photometry / D. Wakefield, C. P. Herbolt, Tugal-Tutkun I, [et al.] // Ocul. Immunol. Inflamm. – 2010. – Vol. 18 № 5. – P. 334–340.
35. **Yeo T. H.** Discrepancies in assessing anterior chamber activity among uveitis specialists / T. H. Yeo, S. Ilangoan, P. A. Keane [et al.] // Jpn J Ophthalmol. – 2016. – Vol. 60. – P. 206–211.
36. **Zadorozhnyy O.S., Savin N.V., Buiko A.S.** Improving the technique for controlled cryogenic destruction of conjunctival tumors located in the projection of the ciliary body onto the sclera: A preliminary report // J. ophthalmol. (Ukraine). – 2018. – №5. – С.60–65.

Автори засвідчують про відсутність конфлікту інтересів, які б могли вплинути на їх думку стосовно предмету чи матеріалів, описаних та обговорених в даному рукопису.

Поступила 13.03.2020

Динамика температуры поверхности глаза в проекции цилиарного тела на ранних сроках моделирования неинфекционного увеита у кроликов

Дорохова О.Е., Зборовская А.В., Мэн Гуаньцзюнь

ГУ «Институт очных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова НАМН Украины»; Одесса (Украина)

Актуальность. На сегодняшний день важной задачей является разработка объективных методов оценки внутриглазного воспаления.

Цель. Изучить показатели температуры поверхности глаза в проекции цилиарного тела у кроликов с моделируемым неинфекционным передним и средним увеитом в первые пять суток заболевания.

Материал и методы. Проведено измерение температуры глазной поверхности в проекции плоской части цилиарного тела на 17 кроликах породы «шиншилла» с моделируемым неинфекционным передним и средним увеитом.

Результаты. В первые сутки температура больного глаза в проекции цилиарного тела составила 35,7°C (1,1), а парного 35,0°C (0,9), разница не достоверная ($p=0,12$), с интактным у больного и парного значимая разница. На третьи сутки: температура больного глаза 36,0°C (0,7) значимо не отличалась от парного 34,9°C (0,5) ($p=0,09$), при значимой разнице больного с интактным. На пятые сутки появилась значимая

разница температуры больного глаза 36,0°C (0,7) с парным 34,7°C (0,5) ($p=0,04$), сохранялась значимая разница между больным и интактным. Температура тела экспериментальных животных через сутки (39,1°C) и на третьи сутки (39,2°C) статистически не отличалась от интактных (39,1°C) ($p=0,75$).

Выводы. При моделировании переднего и среднего неинфекционного увеита на кроликах в первые сутки отмечается значимое повышение температуры в проекции цилиарного тела как больных глаз до 35,7°C ($p=0,002$), так и парных глаз 35,0°C ($p=0,05$) относительно интактных, что может быть обусловлено реакцией вегетативной нервной системы на фоне инициации воспалительного процесса. На пятые сутки появляется значимая разница температуры поверхности больных глаз 36,0° С с парными 34,7° С ($p=0,04$), что может быть обусловлено регрессом вегетативной температурной реакции и постепенным снижением температуры парного глаза.

Ключевые слова: увеит, объективизация оценки воспаления, температура поверхности глаза, термоэлектрическое устройство