

Анатычук Л.И. *, Пасечникова Н.В. **, Задорожный О.С. **, Назаретян Р.Э. **, Мирненко В.В. **, Кобылянский Р.Р. *, Гаврилюк Н.В. *

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ГЛАЗУ КРОЛИКА

*Институт термоэлектричества НАН и МОН Украины, г.Черновцы, Украина**

*ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П.Филатова НАМН Украины», г.Одесса, Украина***

Ключевые слова: термоэлектрическое устройство, температура, термопара, глаз кролика

Температура является одним из основных параметров тканевого метаболизма. Физико-химические процессы в здоровом глазу, а также гемо- и гидродинамические показатели глаза находятся в прямой зависимости от температуры внутриглазных сред [1, 2]. В настоящее время вопрос распределения температуры в различных отделах глаза человека и животных при различных условиях окружающей среды остаётся недостаточно изученным. Влияние факторов внешней среды на температуру наружной поверхности роговицы достаточно хорошо описаны в литературе [3,4]. Однако лишь единичные работы посвящены исследованию влияния факторов окружающей среды на показатели внутриглазных температур [5].

Понимание взаимосвязи температурных показателей наружных и внутренних отделов глаза при различных условиях внешней среды, в норме и при патологии, а также при воздействии на глаз физических факторов, позволит разработать математическую модель распределения внутриглазной температуры. Таким образом, зная температуру наружных отделов глаза, возможным станет прогнозирование температурных показателей во внутренних отделах глаза. Компьютерная модель, как альтернативный метод оценки внутриглазной температуры, может быть применена и для глаза экспериментальных животных, и при изучении глаза человека (например, при моделировании тепловых процессов в глазу под влиянием различных физических факторов).

Цель – изучить в эксперименте закономерность распределения температуры в различных отделах глаза кролика в зависимости от температуры окружающей среды.

Материалы и методы

Работа проводилась совместно Институтом термоэлектричества НАН и МОН Украины и ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П.Филатова НАМН Украины». Для измерения температуры в различных отделах глаза было разработано термоэлектрическое устройство, которое состоит из аппаратно-программного комплекса регистрации температуры TRITON 9004TC-A, измерительных зондов из политетрафторэтилена диаметром 0,7 мм на основе термопары типа-L, а также компьютера с программным обеспечением для визуализации и регистрации температурных показателей в режиме реального времени.

Всем экспериментальным животным проводилась биомикроскопия и офтальмоскопия. При проведении хирургических вмешательств применялся наркоз в виде внутримышечных инъекций 10% раствора тиопентала натрия в дозе 1,0 мл на 1 кг веса животного. На подготовительном этапе к хирургическому вмешательству и в ходе операции в оба глаза выполнялись инстилляции 0,5% раствора проксиметокана гидрохлорида с периодичностью 20 минут. Следуя правилам асептики и антисептики кроликам после хирургического вмешательства, проводились инстилляции 20% раствора сульфацил-натрия, 0,3% раствора офлоксацина.

В эксперименте *in vivo* на 21 кролике (42 глаза) породы Шиншилла (возраст 1 год, вес 3,5-4 кг) до введения кролика в наркоз проводилось измерение температуры наружной поверхности роговицы и конъюнктивы. Измерение температуры роговицы проводилось путем прямого контакта наконечника зонда с центральной частью наружной поверхности роговицы до регистрации постоянных температурных данных. Затем температура регистрировалась при помещении измерительного зонда в нижний свод конъюнктивы, а затем в верхний свод конъюнктивы. После введения кролика в наркоз температура измерялась повторно на наружной поверхности роговицы и в сводах конъюнктивы, а далее после формирования хирургического доступа температура измерялась в передней камере глаза, в переднем, среднем и заднем отделах стекловидного тела, в сетчатке/сосудистой оболочке, в субтеноновом пространстве. В переднюю камеру измерительный зонд вводился через туннельный парацентез размером 0,7 мм. В стекловидное тело

термозонд вводился через склеротомию диаметром 0,6 мм в проекции плоской части цилиарного тела в 2-3 мм от лимба. В субтеноновое пространство зонд вводился через конъюнктивальный разрез в верхне-внутреннем квадранте. Также проводилась регистрация ректальной температуры кролика, температуры и относительной влажности воздуха в помещении.

Всех экспериментальных животных разделили на 3 группы. В первой группе (11 кроликов, 22 глаза) проводилось измерение температуры в различных отделах глаза при температуре окружающей среды 23-25°C, во второй группе (5 кроликов, 10 глаз) – 14,5-15,5°C, в третьей группе (5 кроликов, 10 глаз) – 30-32°C.

Работа с экспериментальными животными проводилась согласно Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и других научных целей (Страсбург, 1986), и закону Украины «О защите животных от жестокого обращения» (2006).

Для статистической обработки данных исследования была использована программа Statistica 10.0.

Результаты

На первом этапе работы были проанализированы температурные показатели поверхностных структур глаза (роговица и конъюнктива) и ректальной температуры в трех группах животных до введения в наркоз. При анализе полученных результатов отмечено, что у животных, которых исследовали при температуре окружающей среды в среднем 23,8±0,6°C (первая группа), до введения в наркоз средняя ректальная температура составила 38,78±0,93°C. При температуре окружающей среды в среднем 15±0,27°C (вторая группа) ректальная температура составила 37,48±0,34°C, а при температуре окружающей среды 31,1±0,87°C (третья группа) ректальная температура составила 39,5±0,52°C. Температура различных отделов глаза, зарегистрированная в эксперименте, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Распределение температуры в различных отделах глаза кролика

Отдел глазного яблока	Средняя t в 1 группе*, °C ± SD	Средняя t во 2 группе*, °C ± SD	Средняя t в 3 группе*, °C ± SD
нижний свод к-вы	37,23±0,49	34,57±0,69**	36,7±0,47***
верхний свод к-вы	36,53±0,91	34,17±0,52**	35,96±0,41***
роговица	34,33±1,08	29,52±1,01**	34,3±0,67***

*t- температурные данные, полученные до введения кролика в наркоз

** - p<0,05 –по сравнению со средними показателями в 1 и 3 группах

*** - p>0,05 по сравнению со средними значениями показателей в 1 группе

После введения животных в наркоз во второй группе ректальная температура была самая низкая и соответствовала 37,34±0,5°C, в первой группе - 38,73±0,94°C, а в третьей - 39,5±0,55°C. При этом отмечены значимые различия между ректальной температурой в 1 и 2 группе (p=0,0002), между 1 и 3 группой (p=0,0001), между 2 и 3 группой (p=0,02). Таким образом, температура тела животного зависит от температуры окружающей среды. При повышении температуры воздуха отмечено повышение температуры тела кролика, а при снижении температуры воздуха наблюдается снижение температуры тела кролика. Температура различных отделов глаза, зарегистрированная в эксперименте, представлена в таблице 2.

Таблица 2

Распределение температуры в различных отделах глаза кролика

Отдел глазного яблока	Средняя t в 1 группе*, °C ± SD	Средняя t во 2 группе*, °C ± SD	Средняя t в 3 группе*, °C ± SD
нижний свод к-вы	37,65±0,70	34,52±0,34**	37,5±0,48
верхний свод к-вы	36,82±0,66	33,62±0,61**	36,7±0,51
роговица	34,41±0,80	29,42±0,74**	34,6±0,66
передняя камера	35,97±0,73	31,68±1,0**	36,12±0,61
передняя часть ст. тела	36,96±0,77	33,06±0,8**	37,43±0,48
средняя часть ст. тела	37,40±0,87	33,8±0,61**	37,9±0,54
задняя часть ст. тела	37,50±0,88	34,05±0,57**	38,12±0,52
сетчатка/сосудистая	37,64±0,87	34,1±0,56**	38,45±0,6**
с/т пространство	37,78±0,77	34,1±0,49**	38,47±0,76

*t- температурные данные, полученные после введения кролика в наркоз

** - p<0,05 –по сравнению со средними показателями в 1 группе

Несмотря на изменения температуры окружающей среды в трех группах животных после введения в наркоз в различных отделах глаза общая схема распределения внутриглазной температуры сохранялась. Наиболее низкие показатели температуры соответствуют наружной поверхности роговицы, постепенно возрастают во внутренних отделах глаза, достигая максимальных значений на уровне сетчатки и в субтеноновом пространстве. При последующем анализе полученных результатов отмечено, что значимых различий в температурных показателях правого и левого глаза экспериментальных животных выявлено не было.

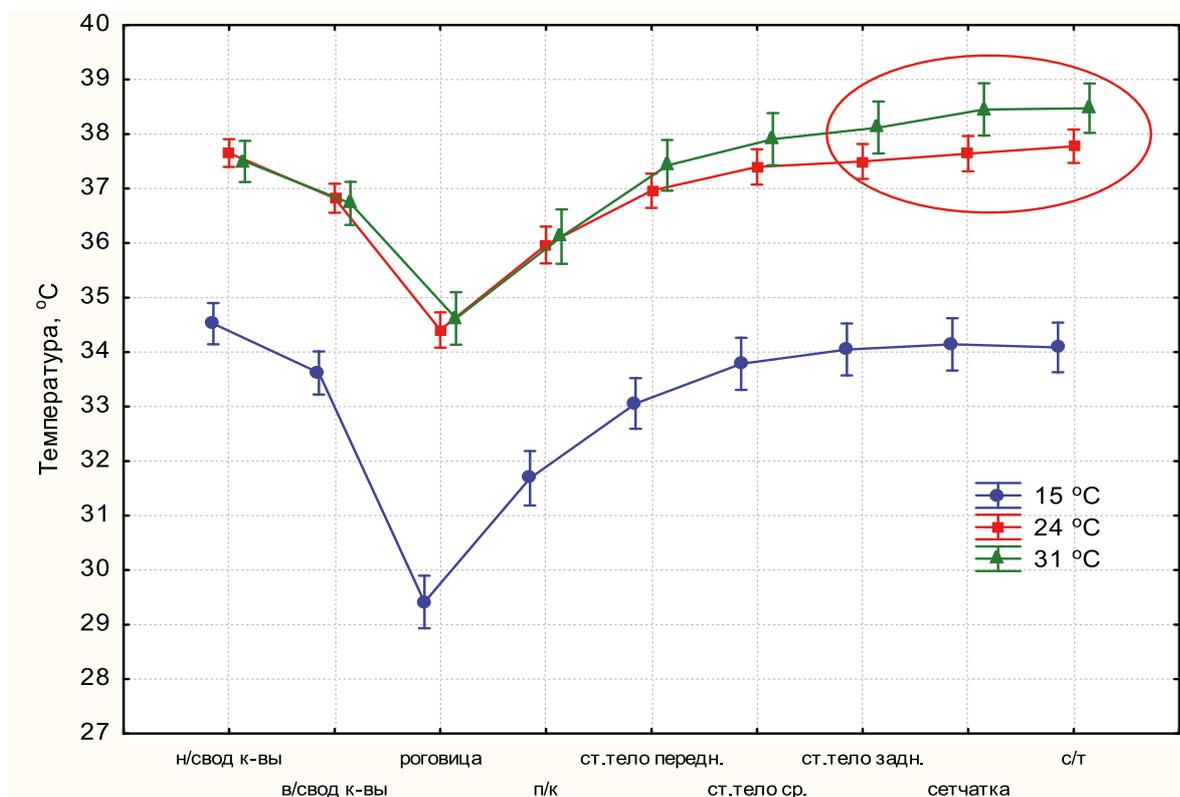


Рис.2. Показатели температуры в различных отделах глаза кролика в зависимости от температуры окружающей среды после введения животных в наркоз

В 1 группе температурный перепад между наружной поверхностью роговицы и передней камерой глаза составил $1,56^{\circ}\text{C}$, во 2 группе – $2,26^{\circ}\text{C}$, а в 3 группе – $1,52^{\circ}\text{C}$. Температурный перепад между передней камерой глаза и средним отделом стекловидного тела в 1 группе составил $1,43^{\circ}\text{C}$, во 2 группе – $2,12^{\circ}\text{C}$, а в 3 группе – $1,78^{\circ}\text{C}$. Разность температур между средним отделом стекловидного тела и сетчаткой (субтеноновым пространством) в 1 группе составил $0,24^{\circ}\text{C}$ ($0,38^{\circ}\text{C}$), во 2 группе – $0,3^{\circ}\text{C}$ ($0,3^{\circ}\text{C}$), а в 3 группе – $0,55^{\circ}\text{C}$ ($0,57^{\circ}\text{C}$). Следовательно, температурный градиент между наружной поверхностью роговицы и сетчаткой в 1 группе составил $3,23^{\circ}\text{C}$, во 2 группе – $4,68^{\circ}\text{C}$, а в 3 группе – $3,85^{\circ}\text{C}$.

При анализе результатов исследования животных всех трех групп была выявлена наиболее высокая корреляционная связь между температурой конъюнктивальных сводов и внутриглазной температурой в стекловидном теле, сетчатке и субтеноновом пространстве. Так, отмечена корреляция между температурой конъюнктивы нижнего свода и температурой сетчатки ($r=0,94$, $p=0,000$), а также температурой в субтеноновом пространстве ($r=0,95$, $p=0,000$).

Также выявлена высокая корреляционная связь между температурой тела животного в наркозе и температурой в различных отделах глаза. Так, отмечена корреляция между ректальной температурой животного и температурой в среднем отделе стекловидного тела ($r=0,86$, $p=0,000$), ректальной температурой животного и температурой сетчатки ($r=0,87$, $p=0,000$). В меньшей степени температура тела кролика коррелирует с температурой роговицы ($r=0,62$, $p=0,000$) и температурой влаги передней камеры глаза ($r=0,73$, $p=0,000$).

Отмечена высокая корреляционная связь между температурой окружающего воздуха и температурой в различных отделах глаза, например с температурой роговицы ($r=0,82$, $p=0,000$), температурой сетчатки ($r=0,84$, $p=0,000$). Относительная влажность воздуха в меньшей степени коррелирует с температурой роговицы ($r=0,63$, $p=0,000$) и сетчатки ($r=0,64$, $p=0,000$).

В результате проведенного анализа данных было получено уравнение множественной линейной регрессии, которое отражает математическую зависимость между температурой сетчатки, температурой тела животного, температурой конъюнктивы нижнего свода и температурой окружающей среды. Уравнение имеет следующий вид:

$$T_{\text{сетчатки}} = -6,78 + 0,45 \times T_{\text{тела}} + 0,66 \times T_{\text{к-вы}} + 0,08 \times T_{\text{воздуха}}$$

Коэффициент детерминации модели, математически связывающей температуру сетчатки, температуру тела животного, температуру конъюнктивы нижнего свода и температуру окружающей среды, составляет $R^2 = 0,95$. Полученная высокая статистическая оценка модели ($p < 0,0000$) позволяет использовать найденную зависимость для определения температуры сетчатки кролика по данным трех показателей (температура тела животного, температура конъюнктивы нижнего свода и температура окружающей среды).

Обсуждение

Кровообращение в хориоиде является основным источником тепла в глазу животных и человека. Кровь, поступая в глаз с температурой практически равной температуре тела, формирует тепловой градиент, который индуцирует переход тепла от крови к тканям глаза. Чем интенсивнее кровообращение, тем больше количество тепла передается тканям глаза. Кровообращение в радужной оболочке и цилиарном теле также является источником тепла. Однако, в меньшей степени, поскольку кровообращение в радужной оболочке и цилиарном теле относительно мало по сравнению с кровотоком хориоидеи. Тепло, распределившееся по тканям глаза, переходит в окружающую среду через поверхность роговицы путем конвекции и радиации [6].

R.D.Freeman и I.Fatt изучали влияние факторов окружающей среды на температуру наружной поверхности роговицы кролика. Была выявлена линейная зависимость температуры наружной поверхности роговицы от температуры воздуха при отсутствии движения воздуха. При температуре воздуха 23°C температура роговицы составила 33°C , при температуре воздуха 15°C температура роговицы составила около 30°C , а при температуре воздуха -14°C температура роговицы регистрировалась на уровне 23°C [4]. В нашем эксперименте при отсутствии движения воздуха при температуре внешней среды 24°C температура роговицы составила около 34°C , при температуре 15°C температура роговицы составила около 29°C . Таким образом, полученные в нашей работе результаты измерения температуры наружной поверхности роговицы согласуются с ранее опубликованными исследованиями. Также R. D. Freeman и I. Fatt в своей работе доказали существенное влияние на температуру роговицы в эксперименте скорости движения воздуха. Авторы обращают внимание на риск значительного снижения обменных процессов в клетках роговицы при снижении температуры роговицы [4].

В. Schwartz изучал влияние температуры окружающей среды на температуру наружной поверхности роговицы, конъюнктивы, внутриглазных отделов и орбиты кролика. Были получены следующие результаты. Была выявлена линейная зависимость снижения температуры наружной поверхности роговицы и конъюнктивы при снижении температуры воздуха. При этом температура роговицы снижалась в 5 раз интенсивнее по сравнению с нижним конъюнктивальным сводом, что обусловлено аваскулярной структурой роговицы. Также отмечалось падение температуры всех внутриглазных структур. Причем быстрее происходило падение внутриглазной температуры при снижении внешней температуры с 25 до 18°C , и падение внутриглазной температуры замедлялось при снижении температуры воздуха с 18 до $2,2^{\circ}\text{C}$. Это наблюдение предположительно связано с защитными сосудистыми терморегуляторными механизмами. Ректальная температура кроликов при понижении температуры воздуха до $15,9-17,6^{\circ}\text{C}$ снизилась на $1,29^{\circ}\text{C}$, а при температуре $2,2-4,4^{\circ}\text{C}$ снизилась на $1,33^{\circ}\text{C}$. Также было отмечено слабое влияние относительной влажности воздуха на температуру наружной поверхности роговицы [5]. В нашей работе при снижении температуры воздуха с 24 до 15°C ректальная температура снизилась на $1,3^{\circ}\text{C}$, что согласуется с вышеуказанными данными.

В условиях гипотермии при температуре окружающей среды 15°C мы зафиксировали значимое равномерное снижение температуры во всех отделах глаза как на уровне роговицы и конъюнктивы, так и в передней камере, стекловидном теле и сетчатке по сравнению с результатами, полученными у животных при температуре воздуха 24°C . У животных при температуре окружающей среды 15°C отмечена максимальная разница температур между наружной поверхностью роговицы и сетчаткой ($4,68^{\circ}\text{C}$). Эта разница в основном обусловлена перепадом температур между наружной поверхностью роговицы и передней камерой, что связано, по всей видимости, со значительной теплопотерей через передний отрезок глаза. При этом разница температур между средним отделом стекловидного тела и сетчаткой (субтеноновым пространством) практически не отличалась от первой группы животных. Следует обратить внимание на снижение температуры тела животных и снижение температуры на уровне сетчатки при падении темпера-

туры окружающей среды. Так, температура сетчатки в этой группе составила лишь 34,1 °С. Таким образом, при снижении температуры воздуха в первую очередь возрастает потеря тепла через наружные оболочки глаза из-за увеличившейся разницы между температурой воздуха и температурой поверхности роговицы и конъюнктивы, а также снижается общая температура тела животных и, соответственно, температура сетчатки/сосудистой оболочки.

В условиях гипертермии при температуре окружающей среды 31оС при сохранной общей схеме распределения внутриглазной температуры значимое повышение температуры отмечено только на уровне сетчатки/сосудистой оболочки. Температура сетчатки в третьей группе составила 38,45±0,6°С, а температура сетчатки в первой группе – 37,64±0,87°С (p=0,01). У животных этой группы также градиент температур между наружной поверхностью роговицы и сетчаткой (3,85°С) оказался выше, чем у животных первой группы (3,23°С). При этом разница температур между средним отделом стекловидного тела и сетчаткой (субтеноновым пространством) была максимальной из трех групп животных. По всей видимости, общая гипертермия приводит к повышению температуры тела животных, а также происходит повышение интенсивности кровотока и, соответственно, повышение температуры в сосудистой оболочке и сетчатке. В литературе имеются сведения о повышении интенсивности ретинального и хориоидального кровообращения у обезьян в ответ на локальную световую гипертермию, что свидетельствует о существовании защитных терморегуляторных механизмов [7]. Таким образом, хориоидальный кровоток при определенных условиях может быть или источником тепла, или выполнять роль отведения тепла.

Полученные в нашей работе результаты свидетельствуют о наиболее слабой корреляционной связи между температурой наружной поверхности роговицы и температурой сетчатки. Очевидно, это можно объяснить аваскулярной структурой роговицы глаза и непосредственным контактом наружной поверхности роговицы с окружающей внешней средой. Поскольку известно, что температура наружной поверхности роговицы очень вариабельна и сильно зависит от температуры окружающей среды, скорости движения воздуха [4]. Такие параметры, как температура окружающей среды и коэффициент теплопередачи влияют на потерю тепла поверхностью роговицы. Охлаждение поверхности роговицы способствует утрате тепла из-за испарения слезной пленки. Моргание также вызывает динамические изменения поверхностной температуры глаза. В то же время температура конъюнктивы имеет высокую корреляционную связь с температурой сетчатки. Предположительно это можно объяснить хорошо выраженной васкуляризацией конъюнктивы и поверхностным расположением в ней сосудов.

Выводы:

1. При снижении или повышении температуры окружающей среды происходит увеличение разности температур между наружными и внутренними отделами глаза кролика. Так, при температуре воздуха 24°С перепад температур между наружной поверхностью роговицы и сетчаткой составил 3,23оС, при температуре 15°С он составил 4,68°С, а при температуре воздуха 31°С перепад температур составил 3,85°С.
2. Выявлена высокая корреляционная связь между температурой конъюнктивы нижнего свода и температурой сетчатки кролика, а также установлена математическая зависимость между температурой сетчатки, температурой конъюнктивы нижнего свода, температурой тела животного и температурой окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазаренко В.И., Чанчиков Г.Ф., Корниловский И.М. и др. Влияние умеренной локальной гипотермии на гемо- и гидродинамические показатели здоровых глаз // Офтальмол. журн., 1976, № 6, с.419-422.
2. Лазаренко В.И., Петрова С.В., Корниловский И.М. и др. Влияние локальной гипотермии на обмен углеводов здорового глаза в эксперименте // Офтальмол. журн., 1977, №3, с.227-230.
3. Purslow C., Wolffsohn J. Ocular surface temperature: a review // Eye and Contact Lens, 2005, v.31, p.117-123.
4. Freeman R.D., Fatt I. Environmental influences on ocular temperature // Invest. Ophthalmol., 1973, v.12(8), p.596-602.
5. Schwartz B. Environmental temperature and the ocular temperature gradient // Arch. Ophthalmol., 1965, v.74, p.237-243.

6. Mapstone R. Determinants of ocular temperature // Br. J. Ophthalmol., 1968, v. 52, p.729-741.
7. Parver L.M., Aufer C.R., Carpenter D.O. et al. Choroidal blood flow, II: reflexive control in the monkey // Arch. Ophthalmol., 1982, v.100, p.1327- 1330.

Anatichuk L.İ.* , Paseçnikova N.V. **, Zadorojny O.S.** , Nazaretyan R.E.** ,
Mirnenko V.V.** , Kobilyanskiy P.P.*1, Qavrilyuk N.V.*

DOVŞAN GÖZÜNDƏ HƏRARƏTİN YAYILMASININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

*Ukrayna MEA və TEN termoelektrik İnstitutu, Çernovtsı şəh. **

*“Ukrayna TEA V.P.Filatov ad. Göz xəstəlikləri və toxuma terapiyası institutu” Dövlət Müəssisəsi, Odessa şəh. ***

Açar sözlər: termoelektrik cihazlar, hərarət, termopara, dovşan gözü

XÜLASƏ

İnsan və heyvan gözünün müxtəlif şöbələrində hərarətin yayılması məsələsi hal-hazırda kifayət qədər öyrənilməyib.

Məqsəd – ətraf mühitin temperaturundan asılı olaraq eksperimentdə dovşan gözünün müxtəlif şöbələrində hərarətin paylanması qanunauyğunluğunu öyrənmək.

Material və metodlar

Temperaturun ölçülməsi üçün logger, diametri 0,7 mm olan ölçü zondlarından, vizualizasiya və real zaman rejimində temperatur göstəricilərinin qeydiyyatı üçün proqram təminatı ilə kompüterdən ibarət termoelektrik qurğu istifadə olunmuşdur. Eksperiment 21 dovşan (42 göz) üzərində aparılmışdır. Bütün eksperimental heyvanlar 3 qrupa bölünmüşdür. Birinci qrupda (11 dovşan, 22 göz) ətraf mühitin temperaturu 23°-25° C olduğu zaman gözün müxtəlif şöbələrində temperaturun ölçülməsi aparılmışdır, ikinci qrupda (5 dovşan, 10 göz) müvafiq olaraq – 14,5°-15,5°C; üçüncü qrupda (5 dovşan, 10 göz) – 30°-32° C.

Nəticə

Temperaturun ən aşağı göstəriciləri buynuz qişanın xarici səthinə uyğun gəlir, gözün daxili şöbələrində tədricən artaraq, tor qişa səviyyəsində və subtenon boşluqda maksimal həddə çatır. Buynuz qişanın xarici səthi və tor qişa arasındakı temperatur qradienti I qrupda 3,23°C, II qrupda – 4,68°C, III qrupda – 3,85°C təşkil etmişdir.

Yekun

Ətraf mühit temperaturunun artması və ya düşməsi zamanı dovşan gözünün daxili və xarici şöbələrində temperatur fərqinin yüksəlməsi baş verir. Konyunktivanın aşağı tağı temperaturu və tor qişanın temperaturu arasında yüksək korrelyasiya əlaqəsi aşkar edilmişdir.

Anatichuk L.İ.* , Pasetchnikova N.V.** , Zadorozhni O.S.** , Nazaretian R.E.** ,
Mirnenko V.V.** , Kobilianski R.R.* , Gavriilyuk N.V.*

THE PECULIARITIES OF TEMPERATURE DISTRIBUTION IN RABBIT'S EYE

*Institute of thermoelectricity of NAS & IOS of Ukraine, Chernovtsi **

*State Institution “Institute of eye diseases and tissue therapy after V.P.Filatov AMS Ukraine”, Odessa***

Key words: thermoelectric device, temperature measurement, rabbit eye

SUMMARY

Currently the temperature distribution in different parts of the human and animal eye remains poorly understood.

Aim – to study experimentally the temperature distribution in different parts of the rabbit eye depending on the ambient temperature.

Materials and methods

For temperature measurement, the thermoelectric device was used consisting of logger, probes with diameter of 0.7 mm and a computer with software for viewing and recording temperature values in real time. For the experiment there were used 21 rabbit (42 eyes). All experimental animals were divided into 3 groups. In the first group (11 rabbits, 22 eyes) the temperature in different parts of the eye was measured at ambient temperature 23-25°C, in the second group (5 rabbits, 10 eyes) – 14,5-15,5°C, in the third group (5 rabbits, 10 eyes) – 30-32°C.

Results

The lowest temperature correspond to the outer surface of the cornea is gradually increased in the internal parts of the eye and reached maximum values at the level of the retina and subtenon space. The temperature gradient between the outer surface of the cornea and the retina in the first group was 3,23°C, in the second group 4,68°C, in the third group 3,85°C.

Conclusion

Raising and lowering of the ambient temperature increases the temperature gradient between the outside and inside of the eye of the rabbit. We found a high correlation between the temperature of the conjunctiva and the temperature of the retina.

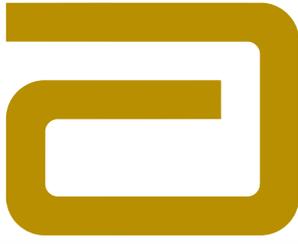
Для корреспонденции:

Пасечникова Н.В., доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент НАМН Украины

Адрес: 65061 г. Одесса, Французский бульвар 49/51

Телефон: +380506916902

E-mail: filatovinfo@ukr.net



YENİ ERA BAŞLADI, VƏ BU HEYRANEDİCİ GÖRÜNÜR.

TECNIS® Symphony IOL, presbiopiyanın korreksiyası və geniş diapazonlu görməni təmin edən ilk və yeganə linza.



TECNIS®
Symphony
Extended Range of Vision IOL

Nəhayət pasiyentləriniz real olaraq geniş diapazonlu, eynəksiz görmə imkanı əldə etdilər.

- İstənilən işıqlanmada bütün məsafələrə yüksək keyfiyyətli görmə
- Işıqlı həlqələr və gözqamaşdırıcı təsirin ("halo" və "glare" effektləri) yaranma ehtimalının monofokal linzalara yaxınlığı
- **TECNIS® Symphony Toric IOL** -un mövcudluğu

Dünya hələ bu qədər aydın görünməmişdi.

1. 166 Data on File_Extended Range of Vision IOL 3-Month Study Results (NZ).
2. TECNIS® Symphony DFU

TECNIS® Symphony Extended Range of Vision Lenses are indicated for primary implantation for the visual correction of aphakia and preexisting corneal astigmatism in adult patients with and without presbyopia in whom a cataractous lens has been removed by extracapsular cataract extraction, and aphakia following refractive lensectomy in presbyopic adults, who desire useful vision over a continuous range of distances including far, intermediate and near, a reduction of residual refractive cylinder, and increased spectacle independence. These devices are intended to be placed in the capsular bag. For a complete listing of precautions, warnings, and adverse events, refer to the package insert.

TECNIS and TECNIS SYMPHONY are trademarks owned by or licensed to Abbott Laboratories, its subsidiaries or affiliates.

©2014 Abbott Medical Optics Inc., Santa Ana, CA 92705
www.AbbottMedicalOptics.com
PP20140012

 **Abbott**
A Promise for Life