

## **СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПО ДАННЫМ СИСТЕМЫ «КЕНТАВР» У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ ВОСПАЛЕНИЕМ ПРИ ПРОНИКАЮЩЕМ РАНЕНИИ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА**

**Н.М. Марачева, И.А. Астахов, В.Ю. Шилов**

**Городская клиническая больница № 3, г. Челябинск**

**У 52 больных с проникающим ранением глаза и посттравматическим увеитом неосложненного и осложненного течения в результате исследования параметров гемодинамики на основе ортостатических реакций выявлены изменения активности вегетативной нервной системы. Установлено, что появление симпатической активности может служить гемодинамическим маркером осложненного течения посттравматического увеита уже в первые дни после травмы.**

*Ключевые слова: посттравматический увеит, ортостаз, артериальное давление, амплитуда пульсации микрососудов, частота сердечных сокращений.*

Травма органа зрения является одной из ведущих причин слепоты и слабовидения [6, 11], повреждения глаза и орбиты в последнее время становятся более тяжелыми в связи с ростом частоты криминогенных и бытовых травм, катастроф и военных конфликтов [5–7]. Преобладающими в групповой структуре инвалидности, вследствие травм органа зрения, являются проникающие ранения глаза (ПРГ) [10]. Посттравматический увеит (ПТУ) является наиболее частым и тяжелым осложнением проникающих ранений глаза и основной причиной энуклеации в связи с опасностью симпатического воспаления [1–4, 8, 15]. Ранняя диагностика воспалительных осложнений ПРГ является актуальной в плане улучшения исхода заболевания.

Травма глаза, как отдельного органа, сопровождается включением адаптационных реакций в нервной, эндокринной и иммунной системах [13].

Как любой стресс, проникающее ранение глаза вызывает образование новых патогенных интеграций нейронов в ЦНС, которые имеют прямое патогенное значение [14]. Ответная реакция организма на воздействие любого стресса (в том числе травмы и последующей операции) запускается активацией симпато-адреналовой системы [1]. Вегетативная нервная система реализует свои функции разными путями, в том числе регионарным изменением сосудистого тонуса. С этих позиций представляет интерес исследование системной гемодинамики у пациентов с проникающими ранениями глаза и оценка роли локальной воспалительной реакции в системной регуляции гемодинамики.

Биоимпедансный мониторинг центральной гемодинамики с помощью системы «Кентавр» позволяет определить функциональные возможности

(регуляцию) и резервы сердечно-сосудистой системы человека в целом, является динамичным и чувствительным исследованием, позволяющим не только проводить неинвазивный мониторинг, но также превентивно моделировать патологические изменения, происходящие в организме в критическом состоянии, на основе применения активных ортоклиноостатических проб. Локальные воспалительные процессы могут иметь отражение в общей реактивности микроциркуляторного русла в ответ на тестовые. В связи с этим исследование системной гемодинамики с помощью биоимпедансного мониторинга системы «Кентавр» может расширить и дополнить диагностические возможности при воспалительных осложнениях проникающей травмы глаза.

**Целью** нашего исследования явилось определение наличия реакции со стороны центральной гемодинамики на локальную проникающую травму глаза; выявление динамики патологических процессов микроциркуляции по срокам в острой фазе травматического воспаления с помощью системы «Кентавр» и определение возможностей биоимпедансного мониторинга «Кентавр» в ранней диагностике и прогнозе течения острого травматического воспаления.

**Материалы и методы.** Биоимпедансный мониторинг центральной гемодинамики с помощью системы «Кентавр» проведен у 52 пациентов с проникающим ранением глаза, мужчин, в возрастной группе от 17 до 35 лет, без сопутствующей патологии. Проникающее ранение роговичной локализации имело место у 22, корнеосклеральной – у 14, склеральной – у 16 пациентов. У всех больных наблюдался острый посттравматический увеит (ПТУ) разной степени выраженности, из них у 30

## Проблемы здравоохранения

больных – к 14 дням после травмы симптомы воспаления купировались (неосложненное течение увеита); 22 – воспаление сохранялось (осложненное течение травматического увеита). Ранения были средней (16), тяжелой (19) и особо тяжелой (17) степеней тяжести, согласно классификации П.И. Лебехова [12]. Всем пациентам при поступлении выполнена первичная хирургическая обработка ранения (ПХО). Повторно, в сроки 3–7 дней после ПХО прооперировано 15 пациентов, однократно, 6 (20 %) пациентов с неосложненным и 9 (40,9 %) – с осложненным течением ПТУ.

Всем пациентам проводилось стандартное офтальмологическое обследование.

Биомпедансный мониторинг центральной гемодинамики с помощью системы «Кентавр» проводился с учетом следующих гемодинамических показателей: сатурации тканей (SpO<sub>2</sub>); амплитуды пульсации аорты (АРЕО); амплитуды пульсации микрососудов или капиллярный кровоток (АФПГ); диастолической волны наполнения левого желудочка (ВН); диастолического давления (ДАД); индекса доставки кислорода (ИДК); минутного объема кровообращения (МОК); систолического артериального давления (САД); сердечного индекса

(СИ); реографического артериального давления (СКАД); ударного объема (УО); фракции выброса (ФВ); частоты сердечных сокращений (ЧСС).

Обследование выполнялось в четырех положениях (горизонтально, положение Фовлера, положение Тренделенбурга, вертикально). Запись центральной гемодинамики проводилась в каждом положении за 500 ударов сердца (проба Фурье).

Каждый пациент был обследован в три этапа: 1 этап – вторые – третьи сутки; 2 этап – пятые – седьмые сутки; 3 этап – 14-е сутки после травмы.

Для статистической обработки материала использовался пакет программ SPSS 11.5 for Windows «Медицинская статистика» и «Statistica for Windows 5,0».

**Результаты исследования.** Результаты исследования показали изменения ряда гемодинамических показателей (АФПГ, САД, ДАД, ЧСС) при остром посттравматическом увеите у пациентов обеих групп. Полученные данные в зависимости от течения посттравматического увеита приведены в табл. 1, 2.

В табл. 1 представлены статистически значимые отличия изменений гемодинамики в результате активного и пассивного ортостаза в сравнении

Таблица 1

Гемодинамические показатели в группе с неосложненным течением посттравматического увеита у пациентов с ПРГ

| Показатели | Горизонтальное                         | Вертикальное                           | Фовлера                                | Тренделенбурга                         |
|------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 2–3 сутки  |                                        |                                        |                                        |                                        |
| АФПГ       | 87,25<br>[60,86–113,64]                | 40,67<br>[31,68–49,65] <sup>1</sup>    | 87,43<br>[62,83–112,02]                | 95,75<br>[68,94–122,56]                |
| САД        | 129,38<br>[124,13–134,62]              | 130,13<br>[124,01–136,24]              | 130,88<br>[125,09–136,66]              | 131,00<br>[122,82–139,18]              |
| ДАД        | 82,00<br>[79,51–84,49]                 | 90,25<br>[83,71–95,79]                 | 74,00<br>[72,00–76,00] <sup>1</sup>    | 75,50<br>[69,80–81,20] <sup>1</sup>    |
| ЧСС        | 68,40<br>[62,10–74,70]                 | 98,25<br>[90,82–105,68] <sup>1</sup>   | 68,80<br>[62,66–74,94]                 | 67,40<br>[61,76–73,04]                 |
| 5–7 сутки  |                                        |                                        |                                        |                                        |
| АФПГ       | 62,13<br>[31,23–93,02]                 | 35,17<br>[29,04–41,29] <sup>1</sup>    | 68,50<br>[36,97–100,03]                | 68,50<br>[37,33–99,67] <sup>2</sup>    |
| САД        | 129,13<br>[123,94–134,31]              | 128,00<br>[122,34–133,66]              | 127,88<br>[122,82–132,94] <sup>2</sup> | 125,00<br>[119,83–130,17] <sup>2</sup> |
| ДАД        | 69,50<br>[64,25–74,75] <sup>2</sup>    | 92,50<br>[87,29–97,71] <sup>1</sup>    | 70,83<br>[66,88–74,79]                 | 74,17<br>[69,49–78,84] <sup>1</sup>    |
| ЧСС        | 69,60<br>[64,51–74,69]                 | 93,13<br>[86,53–99,72] <sup>1</sup>    | 68,00<br>[62,57–73,43]                 | 64,60<br>[60,19–69,01] <sup>1</sup>    |
| 14 сутки   |                                        |                                        |                                        |                                        |
| АФПГ       | 76,38<br>[59,45–93,30]                 | 36,33<br>[28,20–44,47] <sup>1</sup>    | 78,63<br>[58,96–98,29]                 | 88,00<br>[59,69–116,30]                |
| САД        | 125,38<br>[119,10–131,66] <sup>2</sup> | 131,75<br>[125,44–138,06] <sup>1</sup> | 128,50<br>[120,77–136,23]              | 124,50<br>[117,04–131,96] <sup>2</sup> |
| ДАД        | 74,17<br>[70,73–77,60] <sup>2</sup>    | 88,50<br>[82,50–94,50] <sup>1</sup>    | 73,67<br>[70,19–77,15]                 | 73,50<br>[79,13–76,87]                 |
| ЧСС        | 76,20<br>[71,02–81,38] <sup>2</sup>    | 102,63<br>[96,58–108,67] <sup>1</sup>  | 76,80<br>[72,32–81,28] <sup>2</sup>    | 76,99<br>[71,57–80,43] <sup>2</sup>    |

Примечание. <sup>1</sup>p < 0,05 по отношению к горизонтальному положению; <sup>2</sup>p < 0,05 по отношению к 2–3 суткам.

Таблица 2

Гемодинамические показатели в группе с осложненным течением  
посттравматического увеита у пациентов с ПРГ

| Показатели | Горизонтальное                           | Вертикальное                              | Фовлера                                  | Тренделенбурга                           |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 2–3 сутки  |                                          |                                           |                                          |                                          |
| АФПГ       | 50,42<br>[37,81–63,02] <sup>3</sup>      | 29,36<br>[23,43–35,29] <sup>1,3</sup>     | 62,75<br>[48,26–77,24] <sup>1</sup>      | 82,67<br>[58,45–106,88] <sup>1</sup>     |
| САД        | 130,10<br>[118,26–141,94]                | 130,10<br>[121,82–140,40]                 | 124,60<br>[111,34–137,86]                | 124,30<br>[113,65–134,95]                |
| ДАД        | 84,70<br>[74,42–94,98]                   | 81,11<br>[75,06–87,17] <sup>3</sup>       | 81,40<br>[71,06–91,74] <sup>3</sup>      | 79,70<br>[70,40–89,00] <sup>1</sup>      |
| ЧСС        | 72,0<br>[67,59–76,40]                    | 80,00<br>[72,22–87,78] <sup>3</sup>       | 77,82<br>[74,35–81,29] <sup>1,3</sup>    | 71,18<br>[67,46–74,91]                   |
| 5–7 сутки  |                                          |                                           |                                          |                                          |
| АФПГ       | 67,55<br>[51,03–84,06] <sup>2</sup>      | 29,09<br>[23,21–34,97] <sup>1</sup>       | 72,73<br>[53,69–91,77]                   | 96,73<br>[69,75–123,70] <sup>1</sup>     |
| САД        | 125,10<br>[114,42–135,77] <sup>2</sup>   | 121,00<br>[112,16–125,61] <sup>2,3</sup>  | 119,20<br>[105,30–133,10] <sup>2</sup>   | 119,10<br>[109,35–128,85]                |
| ДАД        | 84,60<br>[76,32–92,88] <sup>3</sup>      | 83,78<br>[77,97–89,58] <sup>3</sup>       | 83,30<br>[73,91–92,69] <sup>3</sup>      | 80,30<br>[73,23–87,34] <sup>1</sup>      |
| ЧСС        | 69,82<br>[64,68–74,95]                   | 93,11<br>[86,60–100,62] <sup>1,2</sup>    | 71,27<br>[66,45–76,10] <sup>1,2</sup>    | 67,73<br>[63,23–72,22] <sup>1</sup>      |
| 14 сутки   |                                          |                                           |                                          |                                          |
| АФПГ       | 182,60<br>[152,42–212,78] <sup>2,3</sup> | 70,18<br>[53,93–86,43] <sup>1,3</sup>     | 184,30<br>[153,79–214,81] <sup>2,3</sup> | 202,70<br>[174,16–231,24] <sup>2,3</sup> |
| САД        | 122,40<br>[112,10–132,70] <sup>2</sup>   | 121,10<br>[113,38–124,84] <sup>2,3</sup>  | 123,50<br>[112,07–134,93]                | 124,60<br>[115,6–133,60]                 |
| ДАД        | 84,10<br>[70,35–97,85] <sup>3</sup>      | 82,67<br>[78,67–86,67]                    | 82,89<br>[74,16–91,44] <sup>3</sup>      | 81,20<br>[71,09–91,31] <sup>3</sup>      |
| ЧСС        | 80,18<br>[76,50–83,87] <sup>2</sup>      | 106,44<br>[99,16–113,73] <sup>1,2,3</sup> | 82,82<br>[78,93–86,71] <sup>1,2,3</sup>  | 76,73<br>[73,36–80,09] <sup>2</sup>      |

Примечание. <sup>1</sup>p < 0,05 по отношению к горизонтальному положению; <sup>2</sup>p < 0,05 по отношению к 2–3 суткам; <sup>3</sup>p < 0,05 по отношению к группе с неосложненным течением.

с горизонтальным положением. В вертикальном положении активного ортостаза при неосложненном течении травматического воспаления амплитуда пульсации микрососудов пальца ноги снижается на всех сроках исследования и сопровождается ростом ЧСС на 2–3, ДАД и ЧСС – на 5–7-е, САД, ДАД и ЧСС – на 14-е сутки после травмы. Это можно отнести к физиологическим реакциям сосудов и давления. При уточнении рефлекторных реакций при пассивном ортостазе (положение Фовлера и Тренделенбурга) статистически достоверных изменений было немного. Так, синхронно при двух пробах снизилось ДАД в первые сутки и повысилось на 5–7-е сутки при положении Тренделенбурга. Этого не было отмечено при активном ортостазе. При активном ортостазе (вертикально) и пассивном антиортостазе (положение Тренделенбурга) была реакция сосудов в виде повышения ДАД, однако реже стал пульс в положении Тренделенбурга.

Исходя из данных табл. 2, при осложненном течении увеита в вертикальном положении активного ортостаза наблюдается стабильное снижение АФПГ во все сроки исследования, с увеличением ЧСС на 5–7-е и 14-е сутки после травмы. У этой

группы пациентов артериальное давление при активном ортостазе не менялось. При пассивном ортостазе при осложненном течении увеита было значительно меньше физиологических рефлекторных реакций, присущих группе с неосложненным течением. Так, при пассивном ортостазе (положение Фовлера) был прирост пульсации крови на пальце ноги на вторые сутки, вместо его физиологического снижения; при пассивном антиортостазе (положение Тренделенбурга) имела место вазоплегия микрососудов со снижением диастолического давления в первые два этапа наблюдения, (что может соответствовать физиологической реакции на пассивное перемещение крови из ног к грудной клетке), ритм сердца был реже на втором этапе.

Наиболее существенные отличия выявлены при статистическом сопоставлении реакций на перемещение крови (ортостаз, антиортостаз) у пациентов с неосложненным и осложненным течением увеита (табл. 3).

Данные 3 таблицы выявили две важные особенности: преобладание на первых двух этапах обследования реакции снижения параметров гемодинамики в вертикальном положении тела (активное вставание) и преобладание реакции повыше-

Таблица 3

Отличительные изменения гемодинамических параметров у пациентов с осложненным и неосложненным течением ПТУ

| Параметры             | Горизонтально | Вертикально | Фовлера | Тренделенбурга |
|-----------------------|---------------|-------------|---------|----------------|
| 2–3 день после травмы |               |             |         |                |
| АФПГ                  | <             | <           |         |                |
| САД                   |               |             |         |                |
| ДАД                   |               | <           | >       |                |
| ЧСС                   |               | <           | >       |                |
| 5–7 день после травмы |               |             |         |                |
| АФПГ                  |               |             |         |                |
| САД                   |               | <           |         |                |
| ДАД                   | >             | <           | >       |                |
| ЧСС                   |               | >           |         |                |
| 14 день после травмы  |               |             |         |                |
| АФПГ                  | >             | >           | >       | >              |
| САД                   |               | <           |         |                |
| ДАД                   | >             |             | >       | >              |
| ЧСС                   |               | >           | >       |                |

Примечание. < – показатель меньше,  $p < 0,05$ ; > – показатель больше,  $p < 0,05$ .

ния параметров при пассивном ортостазе (Фовлера) при осложненном течении увеита в сравнении с неосложненным. На 14-й день реакции были, в основном, синхронны. В горизонтальном положении и при положении Тренделенбурга различия были минимальными. Разнонаправленные сдвиги характеризовались снижением САД и ДАД, более редким пульсом при активном ортостазе. При этом, АФПГ была меньше на второй день. При пассивном ортостазе АФПГ была выше на 14-й день после травмы при более частом пульсе, в то время, как в первые два этапа наблюдения было выше ДАД и чаще пульс на 2–3-й день. Такой феномен можно назвать разобщением реакций на перемещение крови из грудной клетки при активном и пассивном ортостазе при осложненном течении увеита в сравнении с неосложненным. Это разобщение (разнонаправленность реакций) касается первых дней после травмы, когда, вероятно, больше проявилась гиповолемия при активном ортостазе. К 14-му дню происходило некоторое выравнивание реакций. Ортостатические реакции кровообращения при проникающем ранении глаза могут указывать на особенности адаптации сердечно-сосудистой системы (ССС), а при осложненном течении посттравматического увеита еще и иметь особенности, которые можно рассматривать как проявление прогноза течения.

Таким образом, с помощью биоимпедансного мониторинга центральной гемодинамики системой «Кентавр» выявлены особенности адаптации сердечно-сосудистой системы при проникающем ранении глаза и травматическом воспалении. Активность вегетативной нервной системы изменяется у пациентов с посттравматическим увеитом как при неосложненном, так и осложненном его течении.

При неосложненном течении увеита имеет место близкое к физиологическому состоянию гемодинамического гомеостаза. При осложненном течении ПТУ имеется напряженная адаптация гемодинамики в виде снижения пульсации микрососудов, соответственно снижения давлений и учащения пульса, что указывает на активность симпатической системы. Последняя активна в первые посттравматические дни и, особенно проявляется при активном ортостазе. К 14-му дню после травмы при осложненном, по отношению к неосложненному течению увеита реакция симпатической системы отражается на учащении пульса и в малой степени влияния на тонус сосудов, который более снижен, чем при неосложненном течении ПТУ. Мы предполагаем, что появление симпатической активности может служить гемодинамическим маркером осложненного течения травматического воспаления.

Как известно, световое раздражение осуществляется соматическим нервом, а сужение зрачка происходит за счет парасимпатических волокон глазодвигательного нерва. Симпатические импульсы проходят от гипоталамуса через цилиоспинальный центр, воздействуя на сосуды. При посредстве оптико-вегетативной системы свет оказывает свое прямое действие на вегетативные центры гипоталамуса и гипофиза (фотовегетативная функция глаза).

Обобщая наши данные, можно предполагать, что проникающая травма глаза изменяет фотовегетативные функции глаза за счет активации симпатической системы, которая особенно выражена при осложненном течении посттравматического воспаления. Причем, как указывают наши данные, при осложненном течении увеита ортостатические ре-

акции обеспечивают спазм сосудов за счет симпатической системы, одновременное урежение пульса происходит за счет парасимпатической системы. В связи с тем, что при осложненном течении посттравматического воспаления одновременные симпатическо-парасимпатические влияния наиболее выражены, то спазм сосудов и урежение ритма при орто- и антиортостатических реакциях могут служить маркером течения увеита.

Выводы:

1. У пациентов с ПРГ и посттравматическим воспалением активный ортостаз приводит к активности симпатической системы, снижая пульсацию крови в периферических сосудах и учащая частоту сердечных сокращений.
2. При осложненном течении увеита пассивный орто и антиортостаз вызывают увеличение пульсации сосудов периферии в первые дни наблюдения, увеличение ЧСС происходит только при пассивном ортостазе.
3. Осложненное течение увеита на 2–3-й день после травмы при активном ортостазе вызывает снижение пульсации периферических сосудов, не вызывая учащения пульса. Схожая с неосложненным течением увеита реакция восстанавливается к 14-му дню наблюдения, отличаясь более низким систолическим и высоким – диастолическим артериальным давлением.
4. Реакция на орто и антиортостаз в первые дни после травмы может быть маркером осложненного течения посттравматического увеита, позволяющим на ранних сроках прогнозировать осложненное течение посттравматического периода и корректировать лечение у данной группы больных.

### Литература

1. Адренергические механизмы в формировании адаптационного ответа различных тканей / А.М. Дыгай, О.Ю. Захарова, Т.И. Фомина, Е.Д. Гольдберг // Бюл. экп. биол. и мед. – 1992. – № 3. – С. 278–279.
2. Архипова, Л.Т. Эпидемиологические особенности и факторы риска симпатической офтальмии / Л.Т. Архипова, Р.А. Гундорова, А.В. Хватова // Вестник офтальмологии. – 1996. – № 4. – С. 12–14.
3. Валеева, Р.Г. Клинико-иммунологические аспекты травматических увеитов, причины энуклеации / Р.Г. Валеева, В.С. Гришина, С.Л. Илуридзе // Вестник офтальмологии. – 1997. – № 3. – С. 38–41.

4. Вериге, Е.Н. Клинико-морфологическая характеристика энуклеированных глаз при последствиях травмы / Е.Н. Вериге, Л.Я. Полякова, Р.Т. Исаева // Тез. докл. VII съезда офтальмологов России. – М., 2000. – С. 67–68.
5. Волков, В.В. Современная боевая травма глаз и принципы оказания специализированной офтальмологической помощи пострадавшим / В.В. Волков // Вестник офтальмологии. – 2006. – № 1. – С. 16–22.
6. Гундорова, Р.А. Повреждения органа зрения. Вопросы, требующие дальнейших разработок / Р.А. Гундорова // Вестник офтальмологии. – 2006. – № 1. – С. 24–26.
7. Гундорова, Р.А. Повреждение глаз в чрезвычайных ситуациях / Р.А. Гундорова, В.В. Кашников. – Новосибирск, 2002. – 240 с.
8. Гундорова, Р.А. Травмы глаза / Р.А. Гундорова, А.А. Малаев, А.М. Южаков. – М.: Медицина, 1986. – 364 с.
9. Клинико-морфологические параллели при посттравматических увеитах / Л.Т. Архипова, И.П. Хорошилова-Маслова, И.А. Кузнецова, С.Л. Илуридзе // Вестник офтальмологии. – 1999. – № 4. – С. 17–20.
10. Кремкова, Е.В. К вопросу об инвалидности в связи с травмами органа зрения / Е.В. Кремкова // Новые технологии в пластической хирургии при даточного аппарата при травмах глаза и орбиты в условиях чрезвычайных ситуаций и катастроф: тез. докл. науч.-практ. конф. – М., 2007. – С. 171–173.
11. Кузнецова, И.А. Современные проблемы глазного травматизма и некоторые аспекты медицинской реабилитации больных с тяжелой проникающей травмой глазного яблока в условиях поликлиники: автореф. дис. ... канд. мед. наук / И.А. Кузнецова. – М., 1999. – 22 с.
12. Лебехов, П.И. Прободные ранения глаза / П.И. Лебехов – М., 1974. – 206 с.
13. Селье, Г. Стресс без дистресса: пер. с англ. / Г. Селье. – М., 1979.
14. Шанин, В.Ю. Клиническая патофизиология: учеб. для клинических вузов / В.Ю. Шанин. – СПб., 1998. – 563 с.
15. Chan, C.C. Sympathetic ophthalmia. Immunopathological findings / C.C. Chan, R.B. Nussenblatt, L.S. Fudjikava // Ophthalmology. – 1986. – V. 93. – 690 p.

Поступила в редакцию 30 мая 2010 г.