УДК 617.735

Помыткина Н.В., Егоров В.В., Сорокин Е.Л.
Хабаровский филиал ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росмедтехнологии»
E-mail: blt@khvmntk.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ГЛАЗА У ПАЦИЕНТОВ С ТРОМБОЗАМИ РЕТИНАЛЬНЫХ ВЕН ПРИ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЯХ

При исследовании микроциркуляции глаза у пациентов с тромбозами ретинальных вен в магнитоспокойные дни выявлено три типа реакции микроциркуляторного русла на функциональную фармакологическую пробу с ирифрином: спастический, парадоксальный и дисрегуляторный, коррелирующих с клинической картиной заболевания. При геомагнитных возмущениях у них отмечалось усиление застойных явлений в системе регионарной микроциркуляции.

Ключевые слова: тромбоз, микроциркуляция глаза, ретинальные вены, геомагнитные возмущения.

Актуальность. Тромбозы ретинальных вен являются распространенной патологией, составляя до 60% случаев всех острых сосудистых заболеваний органа зрения [12,13,15]. В 15% случаев они выступают причиной инвалидности по зрению, что обусловлено их поздними тяжелыми осложнениями – персистирующим макулярным отеком, посттромботической ретинопатией, вторичной неоваскулярной глаукомой. Важнейшим звеном патогенеза тромбоза ретинальных вен являются нарушения микроциркуляции, определяющие клиническую картину заболевания и конечные функциональные результаты.

Несмотря на то, что изучению организменных факторов риска тромбоза ретинальных вен посвящено большое количество исследований [4,10,12,14], влияние внешнесредовых факторов на возникновение тромбоза и его течение во многом остается неизученным [5,12].

Магнитное поле Земли выступает мощным внешнесредовым агентом, влияющим на организм человека [1,3,8,9]. Свыше 80% населения Земли реагируют на изменение внешних магнитных полей. Главной биологической «мишенью» геомагнитной активности является сосудистая система [3,9]. В связи с этим, мы можем предположить, что геомагнитные возмущения способны выступать триггером возникновения тромбоза ретинальных вен у пациентов с организменными факторами риска – гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца.

Цель исследования – изучить влияние геомагнитных возмущений на состояние механизмов регуляции микроциркуляции глаза у пациентов с тромбозами ретинальных вен.

Материал и методы. Обследовано 30 пациентов (30 глаз) с тромбозом центральной вены сетчатки (ЦВС) или ее ветвей, в возрасте от 48 до 81 года – 14 мужчин, 16 женщин. Продолжительность заболевания составила от 10 дней до 6 месяцев. У всех пациентов имелась фоновая сердечно-сосудистая патология. Обследование проводилось до начала консервативного, лазерного или хирургического лечения.

В группу контроля (30 человек) были включены сопоставимые по возрасту и полу практически здоровые лица, не имевшие в анамнезе заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Всем пациентам выполнялось исследование состояния глазного дна, а также изучение микроциркуляции в системе глазничной артерии при помощи контактной транссклеральной лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ) на компьютеризированном анализаторе капиллярного кровотока ЛАКК-02 (НПП «Лазма», Москва). Использовался гелий-неоновый датчик с длиной волны излучения 0,63 мкм, устанавливавшийся в нижне-наружном квадранте глазного яблока на поверхности бульбарной конъюнктивы. Исследование проводилось в положении пациента лежа, в течение 4 минут, после инстилляции в полость конъюнктивы 0,5% раствора Инокаина.

Метод ЛДФ основан на анализе допплеровского сдвига частот посланного и отраженного лазерного зондирующего луча, пропорционального скорости движения эритроцитов. Результирующий параметр метода ЛДФ определяет изменение перфузии ткани кровью в единицу времени в зондируемом объеме [7].

Наличие спектрофотометрического канала анализатора ЛАКК-02 позволяет осуществлять оптическую тканевую оксиметрию – оценивать общий уровень кровенаполнения микроциркуляторного русла ткани (объемное кровенаполнение) и среднее относительное насыщение кислородом крови микроциркуляторного русла биоткани (кислородная сатурация). Данная оценка осуществляется на приборе программно по методологии абсорбционной спектроскопии.

Диагностика состояния регионарной микроциркуляции глаза осуществлялась в два этапа. На первом этапе исследовался базальный кровоток, на втором – проводилась функциональная проба. Полученные данные – сложный колебательный процесс, подвергались математической обработке с применением вейвлет-анализа при помощи прилагаемого программного обеспечения (версия программы 2.20.0.507 НПП «Лазма»).

Исследовались: показатель микроциркуляции, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, сатурация кислорода, объемное кровенаполнение ткани, амплитуда колебаний в эндотелиальном, нейрогенном, миогенном, дыхательном и сердечном диапазонах, миогенный и нейрогенный тонус, показатель шунтирования [6,7].

Для оценки адаптивных возможностей системы регуляции микроциркуляции глаза проводилось моделирование реакции микроциркуляторного русла на стресс с помощью функциональной фармакологической пробы с $б_1$-адреномиметиком – 10% раствором Ирифрина, являющимся аналогом норадреналина, нейромедиатора симпатической нервной системы, обеспечивающей ответную реакцию организма на стресс-воздействия [11]. Все исследуемые параметры определялись до и через 3 минуты после его инстилляции в полость конъюнктивы.

За характеристику геомагнитной активности принимался $К_р$-индекс, характеризующий колебания магнитного поля Земли за трехчасовой интервал времени. Использовали международную классификацию $К_р$-индекса: при его значениях <=2 магнитное поле Земли характеризовалось, как спокойное, при К=2,3 – слабо возмущенное, при К=4 – возмущенное, при К= 5,6 – магнитная буря, при К>=7 – большая магнитная буря [8,9]. Источниками информации о состоянии магнитного поля Земли выступали Хабаровский краевой гидрометеоцентр и сайт ИЗМИРАНа (сайт http://forecast.izmiran.rssi.ru./cgi-win/get_hdz.exe). Параметры микроциркуляции определяли как в магнитоспокойные дни ($К_р$<4), так и дни геомагнитных возмущений ($К_р$>=4).

Статистическую обработку данных исследования проводили с помощью программ «MS-Excel 2003», SPSS и Statistica с применением методов непараметрической статистики. Различия исследуемых показателей считали достоверными при не менее, чем 95% уровне значимости (p<0,05).

Результаты и обсуждение. У пациентов с тромбозами ретинальных вен в магнитоспокойные дни отмечено 3 типа реакции микроциркуляторного русла на фармакологическую пробу, статистически отличающихся друг от друга:

1. Спастический тип выявлен у 9 пациентов (30%). Его особенностью явилось развитие вазоспазма в ответ на инстилляцию Ирифрина, что проявилось достоверным снижением показателя микроциркуляции на 28,0+14,9%, сатурации кислорода – на 31,0+12,7%, повышением миогенного тонуса на 34,0+2,4% и нейрогенного – на 29,6+14,1%, увеличением показателя шунтирования на 6,0+2,8%, усилением роли сердечных колебаний в общем амплитудно-частотном спектре (p<0,01).

2. Парадоксальный тип имел место у 15 человек (50%). Его отличала парадоксальная вазодилятация на воздействие Ирифрина в виде увеличения показателя микроциркуляции на 36,6+2,2%, повышения амплитуды миогенных колебаний на 21,8+4,9%, нейрогенных колебаний на 40,7+5,2%, эндотелиальных колебаний на 57,0+5,2%, снижения миогенного на 21,5+1,9% и нейрогенного тонуса на 5,6+1,8%, увеличения показателя шунтирования на 26,0+5,2% и роли дыхательных колебаний в общем амплитудно-частотном спектре (p<0,01).

3. Дисрегуляторный тип отмечен у 6 человек (20%). Его характеризовало усиление венозного застоя, сочетавшееся со спазмом артериол. При этом выявлялось уменьшение показателя микроциркуляции на 29,3+8,5%, уменьшение сатурации кислорода на 7,7+1,6%, снижение миогенного тонуса на 19,6+5,9% при повышении нейрогенного на 22,3+1,8%, увеличение амплитуды миогенных колебаний на 26,3+2,1%,

уменьшение амплитуды нейрогенных колебаний на 24,0+1,5%, уменьшение показателя шунтирования на 11,9+4,5%, усиление роли дыхательных колебаний в общем амплитудно-частотном спектре ($p<0,05$).

В группе контроля при проведении пробы в дни с $К_р<4$ имело место два типа ответной реакции – вазодилятация (12 человек) и вазоспазм (18 человек). Однако степень изменений показателей регионарной микроциркуляции была незначительной, статистически недостоверной, значимых колебаний сатурации кислорода крови не отмечалось, что свидетельствовало об адекватной компенсации тканевого гомеостаза.

При сопоставлении типов реакции микроциркуляторного русла на фармакологическую пробу с картиной глазного дна у пациентов с тромбозами ретинальных вен было отмечено, что во всех случаях спастического типа имела место картина ишемического тромбоза и пролиферативной посттромботической ретинопатии. По данным флюоресцентной ангиографии она проявлялась в 5 глазах наличием обширных зон ишемии с множеством ватоподобных очагов, в 4 глазах – ретинальной неоваскуляризацией. При парадоксальном типе во всех случаях имел место высокий диффузный макулярный отек с массивными отложениями твердых экссудатов. Для дисрегуляторного типа оказалось характерным сочетание зон ретинальной ишемии и высокого макулярного отека (5 глаз – 83,3%).

Выделение трех типов реакции микроциркуляторного русла на пробу с α_1-адреномиметиком и изучение изменений глазного дна в каждом из них позволило нам в некоторой степени детализировать патогенетические механизмы, лежащие в основе клинического течения развившегося тромбоза ретинальных вен и его исходов.

Спастический тип отличается активной реакцией рецепторного аппарата сосудов на адренергические стимулы, определяющей тотальный вазоспазм, уменьшение перфузии, усиление ишемии, что, в свою очередь, может привести к активной стимуляции пролиферативных процессов.

Для парадоксального типа оказалась характерной извращенная реакция сосудов по отношению к α_1-адреномиметику, обусловленная, вероятно, изменением чувствительности рецепторов сосудов к прессорным агентам. Это обуславливало вазодилятацию, венозный застой, формирование экссудации и отека на глазном дне у всех пациентов данной подгруппы.

Особенности дисрегуляторного типа микроциркуляции определяются частично сохранившейся реактивностью адренорецепторов артериол по отношению к $б_1$-адреномиметикам и значительным затруднением венозного оттока, вероятно, из-за нарушения регуляции венозного отдела микроциркуляторного русла. В результате действия этих факторов на фоне спазма артериол, определяющего уменьшение притока крови, а также затруднения оттока, происходит усиление застоя и развитие ишемии.

В дни геомагнитных возмущений во всех трех подгруппах в ответ на пробу развилась вазодилятация различной степени выраженности: максимальная – при исходно спастическом типе, минимальная – при исходно дисрегуляторном типе.

При исходно спастическом типе, в магнитовозмущенные дни у 4 пациентов из 9 (44,5%) изменения основных параметров микроциркуляции стали соответствовать дисрегуляторному типу, то есть развилась частичная вазодилятация. У 5 пациентов (55,5%) они стали близки к парадоксальному типу, что соответствует выраженной вазодилятации.

При исходно парадоксальном типе реакции у всех пациентов не только сохранялись, но и усиливались признаки застоя, то есть сохранялся парадоксальный тип реакции.

При исходно дисрегуляторном типе у 5 человек (83,3%) появились признаки парадоксального типа реакции на пробу, то есть произошел переход от частичной вазодилятации к тотальной, у одного пациента развилась спастическая реакция. Разница показателей в магнитоспокойные дни и магнитовозмущенные была статистически достоверной.

В магнитовозмущенные дни в группе контроля реакция на пробу оставалась в физиологических рамках, однако, наблюдалась тенденция к увеличению количества спастических реакций – 24 пациента против 18 в магнитоспокойные дни.

Таким образом, у всех пациентов с тромбозами ретинальных вен в дни геомагнитных возмущений отмечалось усиление нарушений регуляции микроциркуляторного русла, определяющее дефекты функционирования механизмов адаптации к неблагоприятным внешнесредовым воздействиям.

Выводы.

1. Выявлены три патологических типа реакций микроциркуляторного русла на фармакологическую пробу с Ирифрином у пациентов с тромбозами ретинальных вен – спастический (30%), дисрегуляторный (50%) и парадоксальный (20%).

2. Отмечена высокая тождественность каждого из выявленных типов характерным клиническим проявлениям тромбоза ретинальных вен, что позволяет детализировать патогенетические механизмы, лежащие в основе клинического течения окклюзии ретинальных вен.

3. Геомагнитные возмущения являются неблагоприятным внешнесредовым фактором, приводящим к усилению застойных явлений в системе регионарной микроциркуляции глаза у пациентов с тромбозами ЦВС и ее ветвей и нарушению функционирования механизмов адаптации к неблагоприятным внешнесредовым воздействиям.

5. Полученные данные могут стать основой прогнозирования возникновения тромбоза ретинальных вен у пациентов с организменными факторами риска – с наличием гипертонической болезни.

Список использованной литературы:

1. Агаджанян, Н. А. Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2000. – 204 с.
2. Вейвлет-анализ общей и глазной микрогемодинамики у больных первичной открытоугольной глаукомой с нормализованным внутриглазным давлением / П. П. Бакшинский, А. Ю. Боголюбовская, Г. А. Дроздова и др. // Глаукома. – 2006. – №3. – С. 7-15.
3. Гурфинкель, Ю. И. Ишемическая болезнь сердца и геомагнитная активность: автореф. дис. ... докт. мед. наук / Ю. И. Гурфинкель. – М., 2002. – 36 с.
4. Даниленко, О. А. Современные представления об этиопатогенезе окклюзии сосудов сетчатки / О. А. Даниленко, Н. Г. Филиппенко, В. И. Баранов // II Центрально-азиатская конференция по офтальмологии: матер. конф. – Бишкек, 2007. – С. 233-236.
5. Жиров, А. Л. Влияние гелиотропных факторов на развитие острых нарушений венозного кровообращения у жителей Приамурья / А. Л. Жиров, А. Н. Марченко, Е. Л. Сорокин // Вопросы офтальмологии: матер. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2001. – С. 141-142.
6. Колебательный контур регуляции линейной скорости капиллярного кровотока / А. И. Крупаткин, В. В. Сидоров, А. А. Федорович и др. // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2006. – №3. – С. 54-58.
7. Лазерная доплеровская флоуметрия микроцциркуляции крови / под ред. А.И. Крупаткина, В.В. Сидорова. – М.: Медицина, 2005. – 256 с.
8. Марченко, Т. К. Влияние гелиогеофизических и метеорологических факторов на организм человека / Т. К. Марченко // Физиология человека. – 1998. – Т.24, №2. – С. 122-127.
9. Рождественская, Е.Д. Существует ли зависимость характера течения сердечно-сосудистых заболеваний от колебаний солнечной активности и геомагнитных воздействий? / Е. Д. Рождественская // Уральский кардиологический журнал. – 2001. – №1. – С. 11-16.
10. Семак, Г.Р. Факторы риска возникновения тромбозов ретинальных сосудов / Г.Р.Семак // Новое в офтальмологии: матер. науч.-практ. конф. – Одесса, 2005. – С. 207-208.
11. Сумин, А. Н. Стресс-реактивность гемодинамики у подростков и факторы, ее определяющие / А. Н. Сумин, Л. Ю. Сумина, Н. Д. Васильева // Артериальная гипертензия. – 2008. – Т.14, №2. – С. 165-171.
12. Танковский, В. Э. Тромбозы вен сетчатки / В. Э. Танковский. – М.: Медицина, 2000. – 263 с.
13. Evans, K. Neovascular complications after central retinal vein occlusion / K. Evans, P. K. Wishart, J. N. McGalliard // Eye. – 1993. – Vol.7, №4. – P. 520-524.
14. Hayreh, S. S. Systemic diseases associated with various types of retinal vein occlusion / S. S. Hayreh, B. Zimmerman, M. J. McCarthy, P. Podhajsky //Amer. J. Ophthalmol. – 2001. – Vol.131, №1. – P. 61-77.
15. Quinlan, P. The natural course of retinal vein occlusion / P. Quinlan, M. Elman, A. Bhatt //Amer. J. Ophthalmol. – 1990. – Vol.110. – P. 23.