

О.В. БОГОЯВЛЕНСКАЯ, В.Н. ОСЛОПОВ

Казанский государственный медицинский университет

616.12-008.331.1

Исследование состояния системы микроциркуляции при артериальной гипертензии

Богоявленская Ольга Владимировна

кандидат медицинских наук,

доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней

420012, г. Казань, ул. Волочаевская, д. 8, кв. 82, тел. 8-917-88-33-500, e-mail: helga757@inbox.ru

При изучении микроциркуляции с помощью конъюнктивальной биомикроскопии у 128 женщин с артериальной гипертензией у всех больных были обнаружены те или иные изменения состояния системы микроциркуляции.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, микроциркуляция, биомикроскопия.

O.V. BOGOJAVLENSKAJA, V.N. OSLOPOV

Kazan State Medical University

Investigation of microcirculation in arterial hypertension

In the study of microcirculation by means of conjunctival biomicroscopy in 128 women with arterial hypertension in all patients were found certain changes in the state of microcirculation.

Key words: hypertension, microcirculation, biomicroscopy.

Микроциркуляция (МЦ) в современном понимании представляет собой сложно организованную систему, обеспечивающую упорядоченное движение крови, лимфы, тканевых жидкостей, всасывание и выделение биохимических субстратов, метаболитов, физиологически активных веществ (Тепляков А.Т., 1988; Wells E. et al., 1962). Среди взаимосвязанных и взаимообусловленных процессов в системе МЦ основная роль принадлежит закономерностям циркуляции крови и лимфы в сосудах диаметром от 2 до 200 мкм, поведению форменных элементов крови (деформация, агрегация, адгезия и др.), динамике процессов свертывания крови (коагуляция, фибринолиз, тромбообразование, роль тромбоцитов), трансапикалярному обмену и ультраструктурным особенностям микрососудов, функциональному состоянию эндотелиальных клеток (Чернух А.М. и др., 1984).

Наука о микроциркуляции является междисциплинарной, имеет сложившуюся методологию, в которой наряду с традиционными методами капилляроскопии и конъюнктивальной биомикроскопии (П.Е. Лукомский, 1927; Богоявленский В.Ф., 1969; Орлова А.П., 1981; Люсов В.А. с соавт., 1992; Катышкина

Н.И., Богоявленская О.В., 1992), применяются современные биофизические, функциональные и морфологические методы (Зубаиров Д.М., 1978; Люсов В.А., Белоусов Ю.Б., 1980; Чернух А.М. и др., 1984 и др.). Широко применяются одновременно с капилляроскопией и плетизмография, а также доплеровское исследование микрокровотока (Yvonne-Tee G.B. et al., 2006). Используется доплеровская флоуметрия (ЛДФ) с вейвлет-анализом (Федорович А.А., 2010), разработана методология анализа поведения микроциркуляции крови как нелинейной динамической системы с помощью компьютерной обработки записей лазерной доплеровской флоуметрии (Крупаткин А.И. с соавт., 2010).

Расстройства микроциркуляции оценивают по интраваскулярному статусу, изменениям структуры микрососудистой сети и нарушениям в периваскулярных тканях (Maggio E., 1965). А.М. Чернух (1984) предложил адаптированную патофизиологическую классификацию нарушений в системе МЦ. К внутрисосудистым относятся расстройства реологических свойств крови, нарушения коагуляции и тромбоэмболизм, изменения перфузии крови через микроциркуляторное русло (МЦР); при



сосудистой патологии оцениваются степень повреждения и изменения формы и местонахождения эндотелиальных клеток в интима, адгезия лейкоцитов, тромбоцитов и чужеродных частиц к эндотелию, микрокровоизлияния; к периваскулярным изменениям относятся затруднение лимфообращения, инициация реакции тучных клеток на патологические стимулы, вовлечение в нейродистрофический тканевый процесс элементов микрососудистого ложа (Чернух А.М. и др., 1984).

МЦР, являясь терминальным отделом сердечно-сосудистой системы, в то же время органоспецифично и адаптировано к тканевой организации и функции органов. Изучение одной какой-либо области МЦР, доступной для исследования, может дать представление о системе МЦ в целом. Это касается и методики биомикроскопии микрососудов конъюнктивы глазного яблока (Bloch E.H., 1953, 1956; Knisely M.H., 1965). Биомикроскопия бульбарной конъюнктивы является для клиницистов «окном в микроциркуляцию» (Струков А.И. и др., 1976).

Необходимо подчеркнуть, что при изучении динамики МЦ большое внимание уделяется «феномену сладжа» («сладж-феномену»). Melvin Knisely в 1936 г. при вскрытии брюшной полости живой обезьяны — макаки, больной малярией, — во время трансиллюминации нижней полой вены отметил слоистость течения крови в сосуде, напоминавшую осевший ил в русле мутной реки. Он предложил обозначить этот феномен термином *sludged blood*, где *sludge* означает «тина», «ил». Процесс «сладжа» универсально распространен в сосудистой системе при патологических состояниях и заключается в фазовой обратимости преципитации, агломерации с обратимой агглютинацией эритроцитов и тромбоцитов при одновременном расслоении кровотока (Knisely M. et al., 1965). Сладжированная кровь значительно отличается от нормальной. По Bloch (1955), Schmid-Schonbein (1978) при оценке *sludged blood* принимаются во внимание 10 факторов, основными из них являются процессы прилипания друг к другу эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов, образование стойких агрегатов, нарастание вязкости плазмы и крови и, как следствие, замедление кровотока в микрососудистой сети.

Важная роль нарушений микроциркуляции и гемореологии в патогенезе артериальной гипертензии (АГ) доказана результатами многочисленных исследований, проведенных к настоящему времени (Константинова Е.Э. с соавт., 2008). При АГ имеется весьма широкий комплекс патофизиологических нарушений, в том числе вследствие процессов ремоделирования артерий различного калибра, сосудистой системы в целом (Маколкин В.И. с соавт., 2003; Маркова Л.И. с соавт., 2003). В связи с этим исследование системы МЦ представляет значительный интерес для оценки как тяжести заболевания, так и эффективности проводимой гипотензивной терапии.

Конъюнктивальная биомикроскопия у больных артериальной гипертензией показала сужение артериол, расширение и извитость венул, неравномерность калибра микрососудов, микрогеморрагии, сладж-феномен высокой степени (Дактаравичене Э.И., 1967; Струков А.И. с соавт., 1976; Давыдова Н.Г., 1982). Н.Г. Давыдова (1982) предложила оценивать степень снижения артериоло-венозного коэффициента как один из критериев диагностики АГ. А.А. Федорович (2010) показал, что на ранних стадиях АГ тонус формирующих звеньев модуляции микрокровотока не повышен, констрикторная активность/готовность микрососудов не изменена, способность артериол к дилатации сохранена, но дилататорный резерв снижается по мере прогрессирования патологии. Доминирующим нарушением в системе микроциркуляции являются нарушения в системе оттока крови от капиллярного русла, что выражается в нарастании застойных явлений по мере прогрессирования АГ (Федорович А.А., 2010).

Нами было проведено исследование организованной популяции рабочих и служащих крупного промышленного предприятия г. Казани. Обследовано 226 женщин, из них у 128 (56,6%) человек (средний возраст $50,0 \pm 0,4$ лет) выявлена АГ (средний уровень систолического АД (САД) $161,0 \pm 1,8$ мм рт. ст., диастолического (ДАД) — $97,6 \pm 0,8$ мм рт. ст.). Состояние МЦ исследовали с помощью конъюнктивальной биомикроскопии. Выбор метода обусловлен простотой методики и возможностью быстрого проведения осмотра пациентов в рамках скринингового обследования.

Статус МЦ оценивался визуально в момент исследования, по видеозаписи и полученным фотографиям микроциркуляторного русла (МЦ-фотограммам). При этом анализ проводился в следующих направлениях:

I. Оценка архитектоники сосудистой сети (рис. 1): наличие ишемических зон, атипичных структур — сосудистых петель и клубочков, микроаневризм, извитости и саккуляции венул (мешотчатых выпячиваний веноулярной стенки), спазмированности артериол.

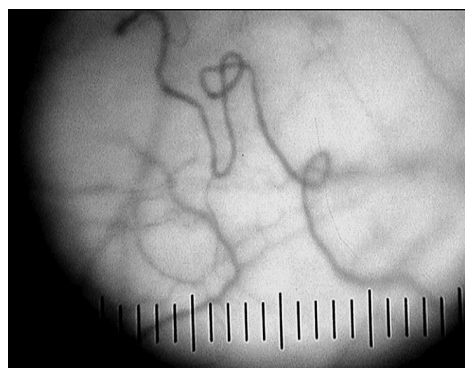


Рис. 1.

Архитектоника микрососудистой сети. Фото сосудов переходной складки конъюнктивы наружного угла глаза женщины с АГ (И., 47 л.)

II. Оценка периваскулярного статуса: наличие периваскулярного отека (локального и распространенного), микрогеморрагий (по типу петехиальных кровоизлияний), пигментных отложений (например, липоидных бляшек), «очажков микрозастоя» (*micropools*), напоминающих микроаневризму, частично «отшнурованную» от стенки микрососуда. Для периваскулярного отека характерны мутный фон с нерезкими контурами микрососудов и нечеткое различие сегментов глубокой сосудистой сети.

III. Оценка интраваскулярного статуса проводилась по модифицированной нами методике Блоха-Дитцеля с выявлением сладж-феномена:

0 — нормальное кровообращение;

(+) — неопределенные нарушения и редукция кровообращения с начальной агрегацией эритроцитов;

1 — редукция кровообращения и агрегация эритроцитов в артериолах, бусообразный кровоток в капиллярах (рис. 2);

2 — агрегация эритроцитов с затруднением кровотока в артериолах и задержкой кровообращения на 2-4, появление агрегатов в венулах, прерывистый, штрихпунктирный кровоток, качательные движения кровотока в капиллярах;

3 — образование агрегатов в крупных артериолах и венулах, запустевание, затромбирование капилляров, в функционирующих капиллярах — зернистый кровоток.

При обследовании учитывался также тот факт, что длительную следовую реакцию МЦР оставляют бронхопневмония,



бронхиты, грипп, ОРЗ, а также искажается сладж-феномен при обследовании женщин в менструальную фазу. В этой связи нами осуществлялись тщательный опрос и осмотр исследуемых. Обследованию подвергались женщины, не имевшие вышеуказанных заболеваний в течение последних 6 месяцев. Кроме того, биомикроскопия сосудов конъюнктивы наружного угла глаза целенаправленно проводилась у женщин, находящихся вне менструальной фазы.

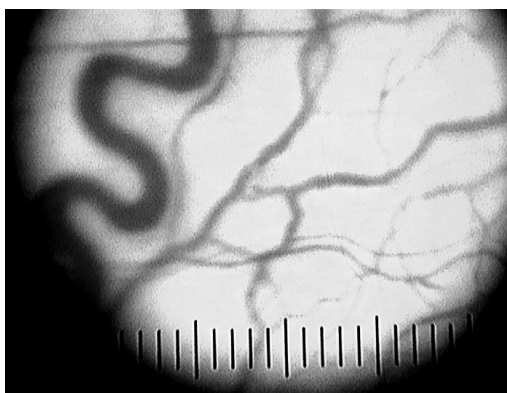


Рис. 2.

Интравазальный статус. Фото сосудов переходной складки конъюнктивы наружного угла глаза женщины с АГ (Х., 49 л.)

В нашем исследовании у всех больных артериальной гипертензией (100%) были обнаружены те или иные изменения состояния системы микроциркуляции (сужение артериол, расширение и извитость венул, неравномерность калибра микрососудов, микрогеморрагии, сладж-феномен высокой степени). Изучение состояния системы МЦ и анализ возможных корреляционных связей нарушений в системе МЦ с другими показателями (наследственная отягощенность по АГ, функциональное состояние клеточных мембран, липидный спектр крови и др.) открывают дополнительные возможности в изучении этиологии, патогенеза и индивидуализированного подхода к лечению артериальной гипертензии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тепляков А.Т. Микроциркуляция при патологии малого круга (ранняя диагностика, патогенез, клиника, лечение). – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1988.
2. Wells R., Goldstone J. Rheology of the cell and capillary flow. – In: Rheology of biological systems. – Gabeknik, 1973. – P. 186.
3. Чернух А.М., Александров П.Н., Алексеев О.В. Микроциркуляция. – М.: Медицина, 1984. – С. 421-447.
4. Лукомский П.Е. К вопросу о значении капилляроскопического метода исследования и о реакции капилляров на парентеральное введение некоторых фармакологических средств // Клин. медицина, 1927. – № 1. – С. 27-36.
5. Богоявленский В.Ф. Значение биомикроскопии сосудов конъюнктивы для диагностики прогрессирующего атеросклероза // Казанский медицинский журнал, 1969. – № 3. – С. 65-70.
6. Орлова А.Н. Вклад А.И. Нестерова в учение о микроциркуляции (к 85-летию со дня рождения) // Вопр. ревматизма, 1981. – № 1. – С. 58-61.
7. Люсов В.А., Катышкина Н.И., Богоявленская О.В. Особенности микроциркуляции и гемостаза у лиц, принимавших участие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. / Тез. докл. II съезда терапевтов Республики Татарстан. – Казань, 1992. – С. 32.
8. Катышкина Н.И., Богоявленская О.В. Особенности микроциркуляции у больных гипертрофической кардиомиопатией, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС // Казанский медицинский журнал, 1992. – № 2. – С. 81-83.
9. Зубаиров Д.М. Биохимия свертывания крови. – М.: Медицина, 1978. – 175 с.
10. Люсов В.А., Белоусов Ю.Б. Гемостаз и микроциркуляция при сердечно-сосудистых заболеваниях // Терапевт. архив, 1980. – Т. 52. – С. 5-14.
11. Yvonne-Tee G.B., Ghulam Rasool A.H., Sukari Halim A. et al. Noninvasive assessment of cutaneous vascular function in vivo using capillaroscopy, plethysmography and laser-Doppler instruments: Its strengths and weaknesses. // Clinical Hemorheology and Microcirculation, 2006. – N 34 (2006). – P. 473-457.
12. Федорович А.А. Функциональное состояние регуляторных механизмов микроциркуляторного кровотока в норме и при артериальной гипертензии по данным лазерной доплеровской флоуметрии // Регионарное кровообращение и микроциркуляция, 2010. – № 1 (33) – С. 49-60.
13. Крупаткин А.И., Сидоров В.В., Кучерик А.О. и др. Современные возможности анализа поведения микроциркуляции крови как нелинейной динамической системы. // Регионарное кровообращение и микроциркуляция, 2010. № 1 (33). – С. 61-67.
14. Maggio E. Microhaemocirculation: observable variables and their biological control. Springfield, Thomas, 1965. – 194 p.
15. Зербино Д.Д., Кияк Ю.Г. Роль микроциркуляторных изменений в сократительной недостаточности непораженных отделов миокарда в остром периоде инфаркта миокарда // Кардиология. – 1977. – № 8. – С. 123-127.
16. Bloch E.H. A new camera for cinephotomicrography // Arch. Ophthalmol., 1953. – Vol. 50. – P. 346-351.
17. Bloch E. Microscopic observation of the circulation blood in the bulbar conjunctiva in man in health and disease // Ergebn. Anat. Entwickl., – Gesch., 1956. – N 35. – P. 1-98.
18. Knisely M.H. Intravascular erythrocyte aggregation (blood sludge) // Handb. of physiology, Sect. 2: Circulation. – London, 1965. – Vol. III. – P. 2249-2292.
19. Knisely M., Bloch E., Eliot T. et al. Sludged blood. – Trans. Amer. ther. Soc., 1950. – Vol. 49. – P. 95-112.
20. Струков А.И., Воробьева А.А. Сравнительная патология микроциркуляторного русла // Кардиология. – 1976. – № 11. – С. 8-17.
21. Schmid-Schonbein H., Wells R. Rheological properties of human erythrocytes and their influence upon the anomalous viscosity of blood. – Erg. Physiol., 1978. – N 63. – P. 146-155.
22. Schmid-Schonbein H. Blood rheology in haemoconcentration // High Altitude Physiology and Medicine. – New-York, 1982. – P. 109-116.
23. Константинова Е.Э., Цапаева Н.Л., Толстая Т.Н. и др. Влияние Эйконола на состояние микроциркуляции и гемореологии у пациентов с ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией // Украинский медицинский часопис Online, 2008. – № 6 (68). <http://www.umj.com.ua/article/2628>.
24. Маколкин В.И., Подзолков В.И., Павлов В.И. и др. Состояние микроциркуляции при гипертонической болезни // Кардиология. – 2003. – № 5. – С. 60-67.
25. Маркова Л.И., Кузнецова И.В., Кореньков В.В. и др. Состояние гемодинамики и микроциркуляции у больных гипертонической болезнью при длительном контролируемом лечении лизиноприлом // Кардиология. – 2003. – № 12. – С. 47-50.
26. Дактаравичене Э.И. Изменение кровеносных сосудов конъюнктивы глазного яблока при атеросклерозе и гипертонической болезни: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Каунас, 1967.
27. Давыдова Н.Г. Микроциркуляторное русло конъюнктивы в норме и при некоторых видах сосудистой патологии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1982. – 21 с.