

# ОСОБЕННОСТИ ДИСРЕГУЛЯЦИИ КРОВОТОКА СЛИЗИСТОЙ ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ И АТРОФИЧЕСКОМ ГАСТРИТЕ

## FEATURES OF DYSREGULATION OF MUCOSAL BLOOD FLOW IN SUPERFICIAL AND ATROPHIC GASTRITIS

*I. Barkhatov  
N. Barkhatova  
E. Barkhatova*

*Summary.* The article presents the results of comparative studies of microcirculation using endoscopic laser Doppler flowmetry of the gastric mucosa in normal conditions, with superficial and atrophic gastritis of non-angiogenic etiology for the purpose of early differential diagnosis of pathology. The research results revealed characteristic features of dysregulation of mucosal perfusion in morphologically confirmed non-angiogenic atrophic gastritis of moderate and high activity and the absence of deviations in the regulation of blood flow and perfusion parameters in endoscopically verified superficial gastritis. The identified features of microcirculation open up the possibility of using laser Doppler flowmetry at the stage of endoscopic diagnosis of a variant of gastric pathology to formulate an optimal treatment regimen and evaluate the effectiveness of therapy in dynamic studies.

*Keywords:* atrophic gastritis, superficial gastritis, endoscopic laser Doppler flowmetry, microcirculation.

**Бархатов Игорь Викторович**

кандидат медицинских наук, заведующий отделением  
ультразвуковой диагностики, ГАУЗ «Областная  
клиническая больница №3», г. Челябинск  
ig3489032@yandex.ru

**Бархатова Наталия Анатольевна**

доктор медицинских наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный  
медицинский университет», Минздрав России  
barhatova.2020@mail.ru

**Бархатова Екатерина Игоревна**

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный  
медицинский университет», Минздрав России  
barhatova\_katya\_75@mail.ru

*Аннотация.* В статье приведены результаты сравнительных исследований микроциркуляции с помощью эндоскопической лазерной доплеровской флоуметрии слизистой желудка в норме, при поверхностном и атрофическом гастрите неангиогенной этиологии с целью ранней дифференциальной диагностики патологии. Результаты исследований выявили характерные особенности дисрегуляции перфузии слизистой при морфологически подтвержденном неангиогенном атрофическом гастрите умеренной и высокой степени активности и отсутствие отклонений в регуляции кровотока и показателей перфузии при эндоскопически верифицированном поверхностном гастрите. Выявленные особенности микроциркуляции открывают возможность использования лазерной доплеровской флоуметрии на этапе эндоскопической диагностики варианта патологии желудка для формирования оптимальной схемы лечения и оценки эффективности терапии при исследовании в динамике.

*Ключевые слова:* атрофический гастрит, поверхностный гастрит, эндоскопическая лазерная доплеровская флоуметрия, микроциркуляция.

**А**трофический гастрит является достаточно частой хронической патологией пищеварительного тракта, которая является одним из факторов риска вторичных эрозивно-язвенных поражений и малигнизации [1, 9, 10]. В ходе поисковой биопсии слизистой желудка при эндоскопическом исследовании морфологическая верификация атрофии слизистой достигает 20–26 %. При этом в 14–48 % случаев причиной является патология висцерального кровотока и различные варианты хронической абдоминальной ишемии [6, 7, 8]. До 18–20 % случаев атрофия слизистой желудка носит аутоиммунный характер или обусловлена вторичными атрофическими изменениями при застойной сердечной недостаточности, хронической дисфункции почек, гипотериозе, при висцеральных формах системных заболеваний соединительной ткани. В 12–25 % случаев причиной атрофии считают хеликобактериоз [2, 4].

Атрофический гастрит может протекать в различных клинических формах, включающих бессимптомное течение, с преобладанием диспепсии и нарушениями моторной функции, а также ему может сопутствовать хронический болевой синдром. В последние годы для диагностики причин атрофического гастрита особое значение приобретают малоинвазивные методики оценки кровоснабжения слизистой, а именно эндоскопическая лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) [3, 5, 11]. Сложности выполнения и интерпретации полученных результатов исследования ограничивают широкое внедрение данного метода диагностики. Определённую роль в этом играет отсутствие единых критериев оценки параметров микроциркуляции слизистой желудка в норме и при различной патологии.

*Цель исследования* — провести сравнительное исследование показателей микроциркуляции слизистой

желудка в норме, при поверхностном и атрофическом гастрите и оценить возможности клинического использования данного метода диагностики.

### Материалы и методы исследования

Проведено исследование и анализ результатов эндоскопической лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) слизистой желудка у больных 3 групп. В первую группу были включены 19 относительно здоровых пациентов, у которых при эндоскопическом исследовании и биопсии не было выявлено патологии желудка, что было расценено как вариант нормы (группа ВН). Во вторую группу были включены 22 пациента, у которых имели место эндоскопические признаки поверхностного гастрита (группа ПГ), которые не получили морфологического подтверждения при поисковой биопсии и не сопровождалась субъективной клиникой. В этих двух группах больных фиброгастроскопия была выполнена перед плановыми оперативными вмешательствами по поводу неопухолевой патологии органов малого таза, в ходе дифференциальной диагностики причины аритмий, в качестве контрольных исследований после завершения лечения синдрома Мелори-Вейса. В третью группу были включены 188 пациентов с атрофическим гастритом (группа АГ) неангиогенной природы в сочетании с абдоминальным болевым синдромом, сохраняющимся более 3 месяцев и морфологически верифицированными признаками атрофии слизистой и воспалением умеренной или высокой степени активности. Пациентам всех групп выполняли фиброгастроскопию с поисковой или прицельной биопсией слизистой и эндоскопической лазерной доплеровской флоуметрией, ультразвуковое исследование органов брюшной полости и дуплексное сканирование непарных ветвей брюшной аорты (чревного ствола и брыжеечных артерий).

При первичном сравнении во всех группах преобладали женщины, составляя 78,8 % (ВН), 80 % (ПГ) и 73,4 % (АГ) ( $p > 0,05$ ). Средний возраст больных составил  $52,6 \pm 1,2$  (ВН),  $53,1 \pm 1,1$  (ПГ) и  $52,6 \pm 0,7$  (АГ) лет ( $p > 0,05$ ). При морфологической верификации диагноза патологии слизистой желудка не было у 10,5 % больных ( $n=22$ ), а в 89,5 % случаев ( $n=188$ ) отмечали атрофический гастрит умеренной (14,4 %) или высокой (85,6 %) степени активности. Морфологические признаки хеликобактериоза были только у 24,5 % пациентов ( $n=46$ ) с атрофическим гастритом. Средняя продолжительность сохранения абдоминального болевого синдрома составила  $4,5 \pm 0,5$  месяца, при этом объективная оценка интенсивности боли составляла  $2,3 \pm 0,2$  балла.

Для оценки состояния микроциркуляции и оксигенации слизистой использовали лазерный диагностический комплекс «ЛАКК-М» (НПП «ЛАЗМА»). Эндоскопическую ЛДФ слизистой желудка применяли на завершающем

этапе диагностической фиброгастроскопии путём проведения через биопсийный канал эндоскопа ЛДФ зонда, который под контролем зрения приводили в контакт со слизистой в течение 1–1,5 минут в 2–3 точках антрального отдела желудка с синхронной регистрацией показателей микроциркуляции (патент №2471429 (Россия) от 10.01.2013). В ходе исследования микроциркуляции слизистой оценивали: показатель микроциркуляции (М п.е.), среднее квадратическое отклонение амплитуды колебаний кровотока ( $\sigma$  п.е.), объемное кровенаполнение сосудов ( $V_r$  %), уровень кислородной сатурации крови ( $SO_2$  %), коэффициент вариации ( $K_v$ , %), удельное потребление кислорода тканями ( $U$ , у.е). В ходе вейвлет-анализа амплитудно-частотных характеристик ЛДФ-спектрограмм, оценивали вклад в регуляцию кровотока миогенной активности сосудов (ALF), дыхательного (AHF) и кардиального компонентов регуляции (ACF).

При статистической обработке полученных данных производили расчет средних значений показателей и стандартной ошибки среднего. Оценку достоверности различий абсолютных показателей в группах производили путём расчета критерия Крускала-Уоллиса. При сравнении относительных величин использовали хи-квадрат с поправкой Йетса. Для расчёта критериев использовали пакет программ Microsoft Excel для Windows XP и «Statistica 6». Уровень значимости различий был принят менее 0,05.

### Результаты исследований

При эндоскопической лазерной доплеровской флоуметрии слизистой антрального отдела в отсутствие признаков патологии или с эндоскопической картиной поверхностного гастрита показатели микроциркуляции не имели достоверных отличий (табл. 1).

Показатели	Вариант нормы (n=9)	Гастрит поверхностный (n=10)	Гастрит атрофический (n=188)
М (п.е.)	$4,3 \pm 0,2$	$4,1 \pm 0,2$	<b><math>7,3 \pm 1,5^*</math></b>
$\sigma$ (п.е.)	$1,1 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,04^*$
$K_v$ (%)	$27,6 \pm 4$	$30,2 \pm 3,5$	$8,2 \pm 0,08^*$
$V_r$ (%)	$11,8 \pm 0,6$	$13,1 \pm 0,5$	<b><math>18,2 \pm 0,5^*</math></b>
$SO_2$ (%)	$94,8 \pm 0,6$	$95 \pm 0,6$	$87 \pm 1,3^*$
U (у.е.)	$0,41 \pm 0,04$	$0,43 \pm 0,04$	<b><math>0,7 \pm 0,09^*</math></b>

Примечание: \* —  $p < 0,05$  — достоверное отличие показателей в группах.

В то же время при атрофическом гастрите с морфологически верифицированной умеренной и высокой степенью активности воспаления отмечали достоверные изменения перфузии слизистой с ростом показателя микроциркуляции, объёмного кровенаполнения

тканей и удельного потребления кислорода в сочетании со снижением флакса, коэффициента вариации и суммарной кислородной сатурации тканей ( $p < 0,05$ ) Показатели индекса эффективности микроциркуляции в норме и при поверхностном гастрите были сопоставимы ( $ИЭМ_{ВН} = 1,0 \pm 0,007$  у.е.,  $ИЭМ_{ПГ} = 1,02 \pm 0,01$  у.е.) а при атрофическом гастрите отмечали снижение его уровня до  $ИЭМ_{АГ} = 0,7 \pm 0,08^*$  у.е. ( $p < 0,05$ ).

При сравнении нормированных показателей амплитудно-частотных характеристик колебаний микроциркуляторного русла ведущую роль в регуляции перфузии слизистой в норме и при поверхностном гастрите играли нейрогенный ( $\sigma/ALF$ ) и миогенный ( $ALF$ ) механизмы (табл. 2).

Показатели	Средний уровень показателей		
	Вариант нормы (n=9)	Гастрит поверхностный (n=10)	Гастрит атрофический (n=188)
$\sigma/ALF$ (%)	<b>110 ± 15<sup>(1)</sup></b>	<b>118,2 ± 21<sup>(1)</sup></b>	27 ± 4,2 <sup>(4)*</sup>
$ALF/\sigma$ (%)	<b>91 ± 11<sup>(2)</sup></b>	<b>84,6 ± 12<sup>(2)</sup></b>	366 ± 42 <sup>(1)*</sup>
$AHF/\sigma$ (%)	72,7 ± 9 <sup>(3)</sup>	64,6 ± 9 <sup>(3)</sup>	<b>316 ± 36<sup>(2)*</sup></b>
$ACF/\sigma$ (%)	18,2 ± 5 <sup>(4)</sup>	18,5 ± 3 <sup>(4)</sup>	217 ± 27 <sup>(3)*</sup>
BCC (у.е.)	0,04 ± 0,003	0,042 ± 0,002	0,18 ± 0,03*
ИЭМ (у.е.)	1,0 ± 0,007	1,02 ± 0,01	0,7 ± 0,08*

Примечание \* —  $p < 0,05$  — достоверное отличие показателей в группах, жирным шрифтом выделены два ведущих механизма регуляции микроциркуляции.

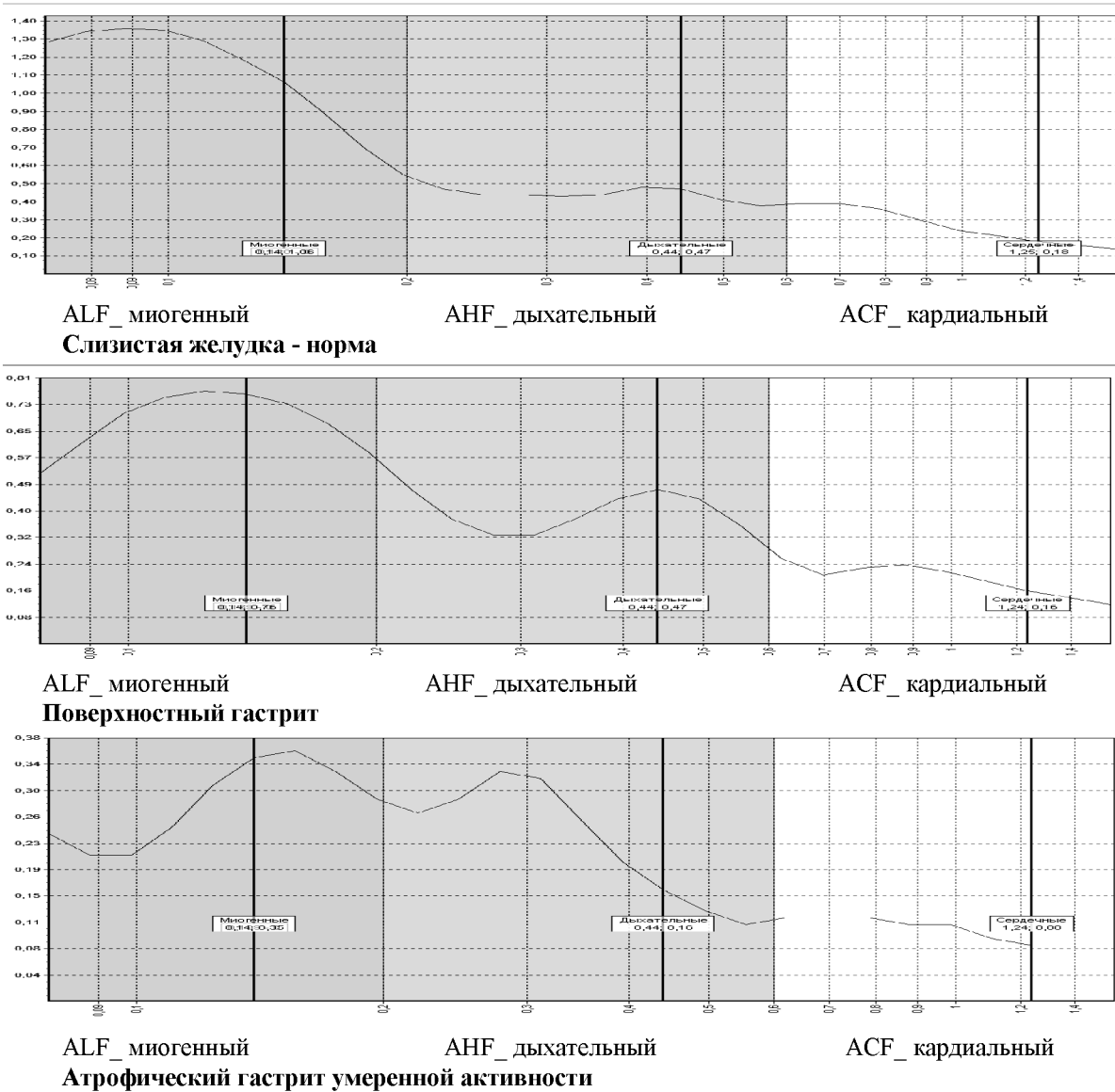


Рис. 1. Вейвлет-анализ частот регуляторных механизмов

При графическом отображении регуляторных механизмов перфузии слизистой были получены следующие результаты. При отсутствии патологии желудка среди механизмов регуляции перфузии слизистой основную роль играл активный миогенный компонент, а пассивные механизмы (дыхательный и кардиальный) имели второстепенное значение (рис. 1).

#### Перфузии слизистой желудка в норме и при патологии

При эндоскопических признаках поверхностного гастрита без патоморфологических отклонений структуры биоптатов, ЛДФ показатели микроциркуляции и вейвлет-анализа частот регуляторных механизмов также не имели достоверных отличий от нормы. В тоже время при подтвержденном патоморфологически атрофическом гастрите основное значение в регуляции уровня перфузии слизистой оставалось за миогенным механизмом (ALF), но отмечали существенный достоверный рост доли активности пассивного дыхательного (АНФ) компонента. При этом кардиальный механизм регуляции оставался без существенных отклонений от нормы. Выявленные особенности ЛДФ-метрии позволяют расширить диагностические возможности эндоскопического исследования при патологии желудка.

#### Заключение

При сравнительном анализе показателей микроциркуляции, полученных в ходе эндоскопической лазерной доплеровской флоуметрии слизистой желудка в норме, при поверхностном и атрофическом гастритах, при поверхностном гастрите отмечали незначительный рост уровня показателей с сохранением характерной для нормы лидирующей роли активных механизмов регуляции кровотока. В тоже время при атрофическом гастрите был отмечен рост показателя перфузии, объёмного кровенаполнения тканей и индекса удельного потребления кислорода ( $AG=M\uparrow-\sigma\downarrow-Kv\downarrow-Vr\uparrow-SO_2\downarrow-Sm\downarrow-U\uparrow$ ), а также утрата ведущего регулирующего влияния миогенного механизма и повышение роли дыхательного компонента регуляции ( $AG=ALF_1-ANF_2-ACF_3-\sigma/ALF_4$ ), которые являются пусковыми и поддерживающими факторами застоя крови в микроциркуляторном русле, лежащими в основе вторичных трофических нарушений и эрозивно-язвенных процессов. Выявленные особенности регуляторных механизмов перфузии слизистой желудка при атрофическом гастрите следует учитывать при формировании оптимальной схемы лечения больных. При этом, несмотря на некоторые технические сложности эндоскопической ЛДФ, данный метод целесообразно использовать и на этапах диагностики вариантов патологии, и для оценки эффективности проводимой терапии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин И.Г., Хронический атрофический гастрит: фокус на диагностику / И.Г. Бакулин, А.Г. Сушилова, А.В. Жарков // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. — 2023. — Т. 15. — № 3. — С. 13–24.
2. Гастроэнтерология и гепатология: диагностика и лечение: руководство для врачей / под ред. А.В. Калинина, А.И. Хазанова. — М., 2007—436 с.
3. Дунаев А.В. Метод оценки адаптивных изменений в микроциркуляторно-тканевых системах организма человека / А.В. Дунаев // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. — 2020. — № 4 (342). — С. 88–99.
4. Ивашкин В.Т. Боли в животе. — М.: «МЕДпресс-информ». — 2012. — 110 с.
5. Козлов В.И. Развитие системы микроциркуляции / В.И. Козлов. — М.: Издательство РУДН, 2012.
6. Куликов А.Г. Нарушения микроциркуляции при гастродуоденальной патологии и коррекция с помощью озонотерапии / А.Г. Куликов, В.А. Максимов // Медицинский вестник МВД. — 2021. — № 2 (111). — С. 66–71
7. Лазебник Л.Б. Хроническая ишемическая болезнь органов пищеварения. — М.: Анахарсис. — 2003. — 136 с.
8. Практическая гастроэнтерология: руководство для врачей: В 2 ч. Ч.1 / И.В. Козлова, А.Л. Пахомова. — М.: Дрофа, 2010. — 479 с.
9. Цапак Т.А., Атрофический гастрит: фокус на клиническое значение / Т.А. Цапак, И.Л. Клярская, В.В. Кривой, И.А. Иськова // Крымский терапевтический журнал. — 2023. — № 2. — С. 50–58
10. Fox J.G., Wang T.S. Inflammation, atrophy, and gastric cancer // J. Clin. Invest. — 2007. — Vol. 117. — P. 60–69.
11. Hoff D.A.L., Gregersen H., Hatlebakk J.G. Mucosal blood flow measurements using laser Doppler perfusion monitoring // World J. Gastroenterol 2009. V15(2). P. 198–203.

© Бархатов Игорь Викторович (ig3489032@yandex.ru); Бархатова Наталья Анатольевна (barhatova.2020@mail.ru);

Бархатова Екатерина Игоревна (barhatova\_katya\_75@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»