

Нарушения микроциркуляции (МЦ) при остром панкреатите - важное патогенетическое звено заболевания [3, 5, 7]. Метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) хорошо зарекомендовал себя как объективный метод исследования гемомикроциркуляции в коже и слизистых оболочках. Однако анатомическое расположение поджелудочной железы исключает прямое неинвазивное его использование, поэтому мы разработали методику изучения МЦ при остром деструктивном панкреатите (ОДП) методом ЛДФ в биологически активных точках [1]. Исследовали капиллярный кровоток в точках Чжан-Мэнь, расположенных в области свободных концов XI ребер (точки-глашатаи состояния меридиана поджелудочной железы). В качестве периферической избрана точка Хе-Гу, расположенная на локтевой поверхности 2-й пястной кости в месте перехода диафиза в проксимальный эпифиз [3].

Запись показателя микроциркуляции проводили на аппарате ЛАКК-01 (НПП «Лазма», Россия), сопряженном с персональным компьютером, в течение 3 минут в положении больного лежа на спине последовательно в правой и левой точках Чжан-Мэнь, затем в точке Хе-Гу.

Для обработки результатов использовали программу LDF 1.18, позволяющую получить графический результат спектрального анализа - гистограмму (ЛДФ ГГ) и ряд протокольных данных [6,8]: ПМ - показатель микроциркуляции;  $A_{\max CF}/A_{\max LF}$  - соотношение амплитуды кардиальных и низких частот при спектральном анализе;  $A_{\max HF}/A_{\max LF}$  - соотношение амплитуды дыхательных и низких частот; ИЭМ - индекс эффективности микроциркуляции;  $A_{\max} \times 100\%/M$  - стандартизованный показатель амплитуды колебаний для всех диапазонов частот, позволяющий количественно оценить значение каждого из механизмов продвижения крови по капиллярам. Нормальные показатели получены при обследовании по описанной методике 20 здоровых добровольцев. ЛДФ ГГ, характерная для здоровых, представлена на рис. 1а. У больных определяли вариант ЛДФ ГГ и соответствующую ему степень недостаточности МЦ (НМЦ).

**1-я степень НМЦ** характеризуется снижением активных механизмов микроциркуляции: снижением амплитуды волн в диапазоне медленных частот (LF-диапазон) и появлением высокой С-волны в диапазоне кардиочастот, что говорит о нарастании объемной скорости кровотока в капиллярах при систолическом повышении давления, то есть о включении 1-го компенсаторного механизма - 1-й вариант ЛДФ ГГ (рис. 1б). ПМ соответствует средним значениям или умеренно отклоняется от них.

При **2-й степени НМЦ** кардиальный компенсаторный механизм не работает по разным причинам (нарушение центральной гемодинамики, уменьшение систолического выброса, выключение центрального или периферического звена вегетативной регуляции тонуса и моторной функции резистивных сосудов, реологические сдвиги и др.). Продвижение крови по капиллярам осуществляется за счет 2-го компенсаторного механизма (присасывание крови в крупные вены на вдохе). На ЛДФ ГГ появляется высокоамплитудная R-волна, соответствующая частоте дыхания, - 2-й вариант ЛДФ ГГ (рис. 1в). ПМ в пределах средних величин или повышен, иногда за счет шунтирующего кровотока.

При **3-й степени НМЦ** появляются признаки декомпенсации - показатель микроциркуляции стойко снижается, при этом закономерности гемомикроциркуляции сохраняются те же, что и при 2-й степени - 2-й вариант ЛДФ ГГ.

**4-я степень НМЦ** характеризуется кратковременными (несколько минут) эпизодами отсутствия ЛДФ признаков микроциркуляции - показатель микроциркуляции многократно снижен, отсутствуют все ритмические колебания капиллярного кровотока - 3-й вариант ЛДФ ГГ (рис. 1г).

Проанализировали более 1,5 тысячи доплерограмм 74 больных с подтвержденным диагнозом острого деструктивного панкреатита. Все больные проходили стандартный комплекс лечения [2]. У каждого больного на протяжении всего курса лечения многократно исследовали микроциркуляцию методом ЛДФ по описанной схеме. Сопоставили результаты исследования МЦ в правой и левой точках Чжан-Мэнь с данными компьютерной томографии, диагностической лапароскопии, ультразвуковой эхографии, а также с интраоперационным заключением. У 12 больных с мелкоочаговым панкреонекрозом преобладали воспалительно-инфильтративные изменения в парапанкреатической клетчатке и брюшной полости. У 9 больных был диагностирован крупноочаговый панкреонекроз, подтвержденный у 6 больных во время операции (некрсеквестрэктомия) и у 3 больных на секции. Объективные исследования показали, что в большинстве наблюдений (65 больных - 87,8%) имела место асимметрия очагов в поджелудочной железе - «головчатый» или «хвостовой» панкреатит, сопровождающийся развитием воспалительных инфильтратов соответственно в правой или левой половине брюшной полости. Сопоставление (с применением корреляционного анализа) клинических данных о латерализации и характере процесса с результатами исследования МЦ в точке Чжан-Мэнь на стороне поражения позволило определить ЛДФ-проявления патологического процесса в поджелудочной железе.

Как видно из таблицы 1, преобладание воспалительного компонента при ЛДФ отражалось высокими ПМ с нарушением механизма капиллярного кровотока. Отмечали высокие относительные и стандартизованные показатели амплитудно-частотного анализа в диапазоне медленных частот ( $A_{\max} \times 100\%/MTT$ ,  $A_{\max LF} \times 100\%/MT$ ) и в диапазоне кардиальных частот ( $A_{\max CF}/A_{\max LF} > A_{\max CF} \times 100\%/MT$ ), что говорит о включении кардиального компенсаторного механизма гемомикроциркуляции. Таким образом, для зоны воспаления характерна НМЦ нулевой или 1-й степени на фоне высокой перфузии ткани кровью. При локализации процесса в головке поджелудочной железы, инфильтрации забрюшинной клетчатки по ходу двенадцатиперстной кишки, вовлечении в

процесс круглой связки печени, выпоте в правом латеральном канале высокие показатели МЦ регистрировали в правой точке Чжан-Мэнь. При локализации процесса в теле и хвосте и прилегающей парапанкреатической клетчатке, воспалительных изменениях в брыжейке левой половины поперечной ободочной кишки и по левому латеральному каналу показатели в левой точке Чжан-Мэнь были достоверно выше, чем в правой, что указывает на соответствие капиллярного кровотока в зоне поражения поджелудочной железы и в выбранной биологически активной точке.

Воспалительному процессу с деструкцией сопутствовали более значительные нарушения механизма гемомикроциркуляции: снижался вклад «активных механизмов»

( $A_{\max}LFX100\%/M-1, j^{\wedge}Mi$ ), продвижение крови по капиллярам осуществлялось за счет респираторного компенсаторного механизма ( $A_{\max}HF/A_{\max}LFTT$ ,  $A_{\max}HF < 100\%/MTT$ ). При этом регистрировали высокий ПМ, а нарушение микроциркуляции соответствовало НМЦ 2-й степени.

В случаях выявления в одной из точек Чжан-Мэнь НМЦ 3-й степени со значительным снижением показателя микроциркуляции (иногда в 10-20 раз) и преимущественно респираторным механизмом гемомикроциркуляции ( $A_{\max}HF/A_{\max}LFTT$ ,  $A_{\max}F < 100\%/MTT$ ) при последующем оперативном вмешательстве в соответствующем отделе поджелудочной железы обнаруживали крупноочаговый некротический процесс.

Следует отметить, что интерпретация НМЦ 3-й степени возможна лишь в сопоставлении с клинической картиной заболевания, так как аналогичные, хотя и менее

выраженные ДЦФ-характеристики нарушения МЦ обнаруживали и к моменту выздоровления при развитии фиброзных изменений поджелудочной железы. В исходе заболевания в точках Чжан-Мэнь отмечали умеренное снижение ПМ ( $1,77 \pm 0,21$  п.е.,  $p < 0,05$ ), снижение функциональных возможностей микрососудистого нервно-мышечного аппарата ( $A_{\max}F < 100\%$ ), повышение участия в гемомикроциркуляции дыхательного ( $A_{\max}HF/A_{\max}LFTT$ ,  $A_{\max}HF(100\%/MT)$ ) и, реже, кардиального ( $A_{\max}F/A_{\max}Ft$ ,  $A_{\max}CF < 100\%/MT$ ) компенсаторных механизмов. Таким образом, клиническое выздоровление при остром деструктивном панкреатите не сопровождалось реституцией микроциркуляции в поджелудочной железе и характеризовалось остаточной НМЦ 1-й или 3-й степени.

Восстановления микрогемомикроциркуляции к моменту выписки из стационара не выявили и на системном уровне. В точке Хе-Гу регистрировали НМЦ 1-й степени со снижением активных механизмов микроциркуляции и повышением вклада в гемомикроциркуляцию кардиального компенсаторного механизма.

Таким образом, лазерная доплеровская флоуметрия является высокоинформативным инструментом изучения микроциркуляции при остром деструктивном панкреатите. В комплексном обследовании она дополняет общепринятые методы диагностики заболевания и может быть эффективно использована для оценки течения и результата лечения.

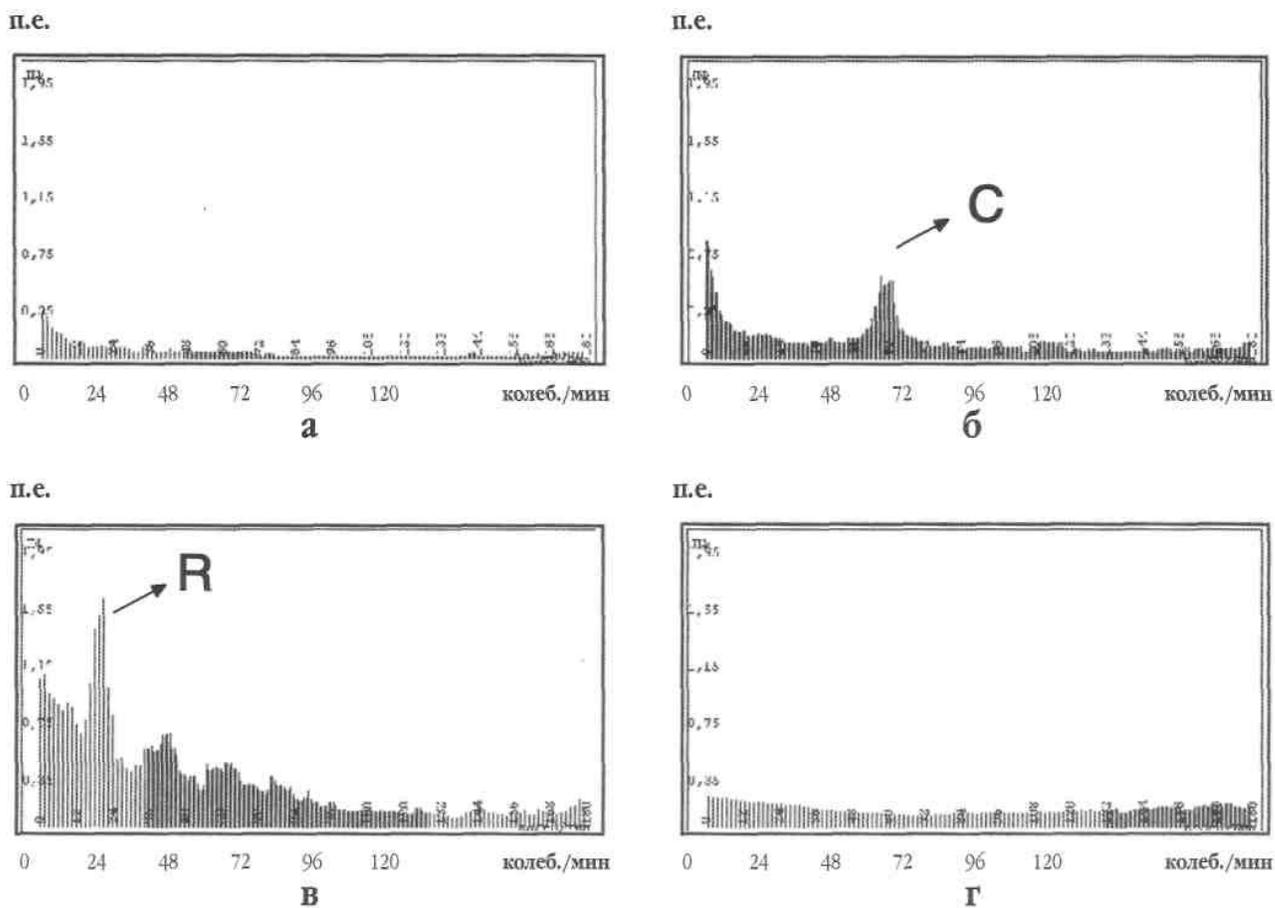


Рис. 1, Варианты ЛДФ гистограмм в зоне Чжан-Мэнь:

по оси ординат — амплитуда показателя микроциркуляции, на всех графиках шкала развернута до 1,95 п.е.;

по оси абсцисс — число колебаний в минуту;

C — кардиальная волна;

R — дыхательная волна;

а — здорового человека (ЧД — 14 в мин., ЯСС — 12 в мин.);

б — 1-й вариант нарушения (ЧД — 16 в мин., ЧСС — 60 в мин.);

в — 2-й вариант нарушения (ЧД — 20 в мин., ЧСС — 108 в мин.);

г — 3-й вариант нарушения (ЧД — 16 в мин., ЧСС — 88 в мин.).

Показатели лазерной доплеровской флоуметрии в точке Чжан-Мэнь при различном характере патологического процесса в поджелудочной железе

Показатель в точке Чжан-Мэнь	Характер процесса в поджелудочной железе				здоровые
	преобладание воспаления	деструктивно-воспалительный	крупноочаговая деструкция	фиброз	
ПМ, п.е.	$3,6 \pm 0,25''$	$3,9 \pm 0,41''$	$0,63 \pm 0,05''$	$1,77 \pm 0,24$	$1,92 \pm 0,1$
$A_{\max CF}/A_{\max LF}$	$0,37 \pm 0,03''$	$0,24 \pm 0,02$	$0,12 \pm 0,01''$	$0,26 \pm 0,02$	$0,24 \pm 0,02$
$\Delta_{\max HF}/A_{\max LF}$	$0,48 \pm 0,04$	$0,63 \pm 0,02''$	$0,68 \pm 0,04''$	$0,52 \pm 0,03^*$	$0,41 \pm 0,03$
ИЭМ	$2,1 \pm 0,2^*$	$1,1 \pm 0,1^*$	$0,89 \pm 0,1''$	$1,3 \pm 0,2$	$1,5 \pm 0,1$

$A_{\max a} \times 100\% / M$	$67,1 \pm 5,7''$	$34,1 \pm 3,2$	$21,5 \pm 2,1''$	$30,1 \pm 2,8$	$32,4 \pm 2,9$
$A_{\max p} \times 100\% / M$	$49,8 \pm 4,2''$	$21,6 \pm 2,3$	$18,4 \pm 1,5''$	$22,7 \pm 0,2$	$24,5 \pm 1,2$
$A_{\max HF} \times 100\% / M$	$12,5 \pm 1,7$	$21,1 \pm 1,5''$	$18,7 \pm 1,4''$	<b><math>18 \pm 1,6^*</math></b>	<b><math>9,8 \pm 0,8</math></b>
$A_{\max CF} \times 100\% / M$	$9,9 \pm 0,54''$	$6,1 \pm 0,4$	$4,5 \pm 0,4$	$7,4 \pm 0,8$	$5,5 \pm 0,3$

**Примечания.** \* — достоверность различий с группой здоровых  $p < 0,05$ , " —  $p < 0,01$ .