

ЯВЛЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АРТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ ПРИ УЗИ-ТРАНСИЛЛЮМИНАЦИОННОМ МОНИТОРИНГЕ

THE PHENOMENON OF INTERACTION AND TRANSFORMATION OF ARTERIAL FLOWS DURING ULTRASOUND-TRANSILLUMINATION MONITORING

**Z. Sigal
O. Surnina**

Summary. The article presents the possibilities of using ultrasound transillumination monitoring of organ hemodynamics for the evaluation of interaction and transformation of arterial flows during surgical pathology. In this study, when a pathological process appeared, specific criteria for changing the spectral curve were revealed for various pathological processes. Compensatory hemodynamic mechanisms of blood flow enhancement were found in the form of the appearance of a diastolic component, increased resistance, transformation and severity of collateral arterial flow.

Keywords: ultrasound transillumination monitoring, interaction of arterial flows, organ hemodynamics.

Сигал Золтан Мойшевич

Д.м.н., ФГБОУ ВО ИГМА МЗ РФ, профессор, заслуженный деятель науки РФ; ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства Здравоохранения Удмуртской Республики

Сурнина Ольга Владимировна

*К.м.н., БУЗ УР «Республиканский клинико-диагностический центр МЗ УР» (г. Ижевск), доцент, Ижевская государственная медицинская академия (ИЖГМА), г. Ижевск
uzd-ur@mail.ru*

Аннотация. Обнаружены компенсаторные гемодинамические механизмы усиления кровотока в виде появления диастолического компонента, повышения резистентности, трансформации и выраженности коллатеральных артериальных потоков. В статье представлены возможности использования УЗИ-трансиллюминационного мониторинга органной гемодинамики для оценки взаимодействия и преобразования артериальных потоков при хирургической патологии. В данном исследовании при появлении патологического процесса были выявлены специфические критерии изменения спектральной кривой при различных патологических процессах.

Ключевые слова: УЗИ-трансиллюминационный мониторинг, взаимодействие артериальных потоков, органная гемодинамика.

С помощью оригинальных методов прижизненной пигментной трансиллюминационной вазоскопии (–графии), ангиотензометрии З.М. Сигалом обнаружено новое явление взаимодействия артериальных потоков в различных интраорганных и экстраорганных сосудах [7–10]. Кровоснабжение органов и тканей осуществляется из двух источников. Кровообращение головы обеспечивается правыми и левыми внутренними сонными и позвоночными артериями, которые встречаются в Виллизиевом круге. «Встреча» наружных сонных артерий происходит в анастомозах на лице, языке и щитовидной железе. В брюшной полости взаимодействие артериальных потоков осуществляется по перигастрическим дугам, между ветвями брыжеечных артерий, в аркадных сосудах. На конечностях феномен взаимодействия обнаружен в глубоких и поверхностных артериальных дугах. Это зарегистрировано в эксперименте и в клинике на фотографиях, в кинофильмах, а также при ультразвуковом мониторинге.

Одной из функций взаимодействия противоположно направленных артериальных потоков является достижение равномерности кровоснабжения отдельных звеньев. Следующей функцией является компенсация энергетического истощения потока. Наряду с парными

органами обнаружено парное кровоснабжение. В различных участках регистрировали наряду с равнодействующими, результирующими направлениями также ортогоградные и ретроградные противоположно направленные показатели (рис. 1).

Взаимодействие артериальных потоков является новым фактором, обеспечивающим ундулирование потоков. Следствием чего является гомогенизация элементов крови, профилактика осаждения, агрегации, внутрисосудистого свертывания. Оно ведет к подъему давления и эффективному переключению кровоснабжения на элементы следующего калибра. Новый феномен приводит к амортизации волны на элементы самой сосудистой системы и связанных с ней клеточных структур. Представляется возможность более точного определения периферического внутриартериального сопротивления в кругах кровообращения. При этом нет необходимости учета объема крови, проходящего через сосуд. Можно также дифференцировать внутриартериальное пульсовое, неппульсовое и смешанное сопротивление.

Представляется перспективным использование открытого гемодинамического явления в исследованиях коллатеральной гемодинамики, разработке способов

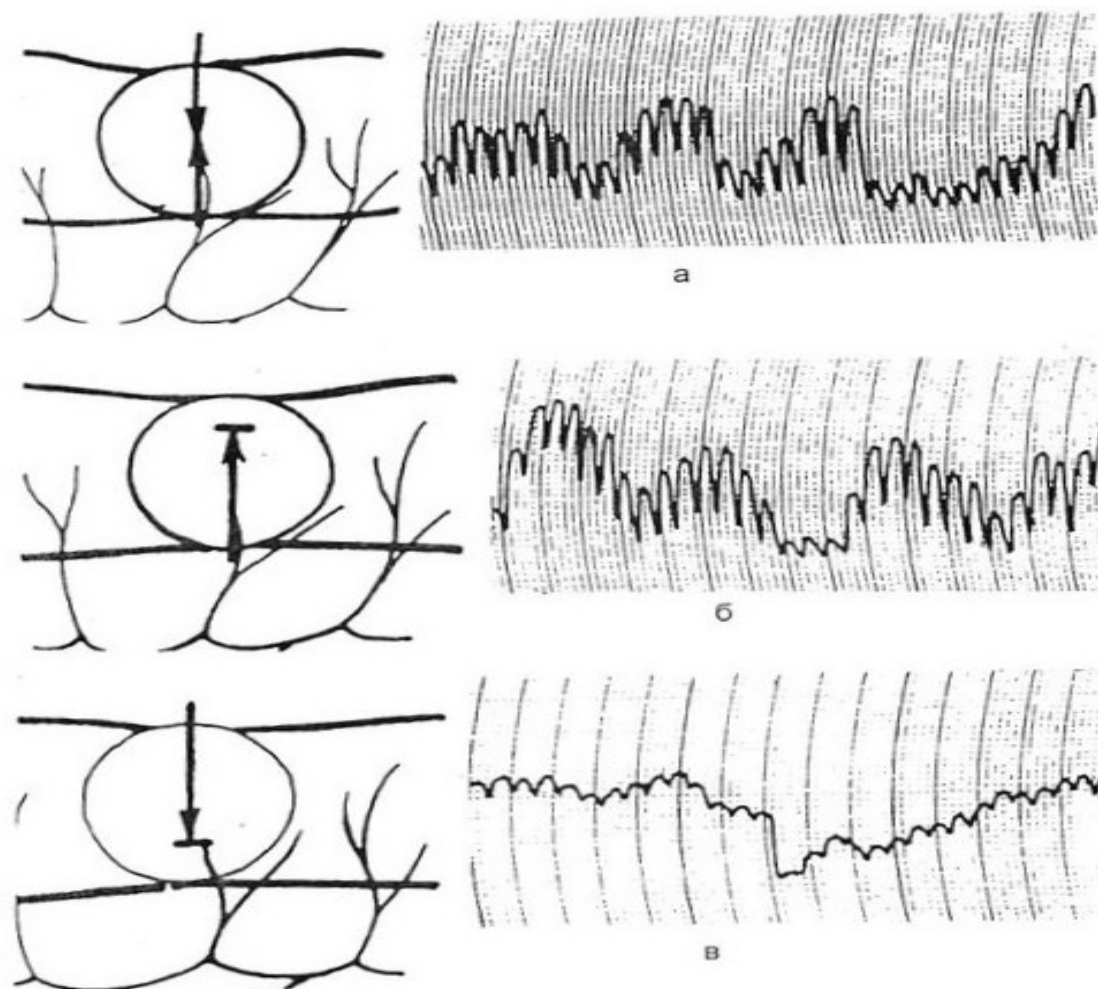


Рис. 1. Артериальные потоки интактной тонкой кишки: а — суммарный, б — брыжеечный, в-противобрыжеечный. Скорость движения ленты 5 мм/с, усиление сигнала 10 мм/мV. Артериальное давление суммарного потока 128/80, брыжеечного 110/85, противобрыжеечного 80 мм. рт. ст.

регионарного улучшения кровообращения. З.М. Сигалом предложены и разработаны, основанные на новом гемодинамическом явлении, способы определения жизнеспособности стенок полых органов, профилактики несостоятельности кишечных культей, пластики брюшных грыж, хирургического лечения цирроза печени [3–6]. Не исключено возможное значение открытого гемодинамического явления в будущем для нового метода консервации крови, инфузионной терапии, оперативных вмешательств с сохранением контралатеральных потоков, разработки специфических диагностических признаков артериальной недостаточности и очаговой патологии.

В литературе описаны высоко- и низкорезистентный кровотоки по доплеровской кривой [1,2]. Однако сам феномен взаимодействия контралатеральных артериальных потоков не обнаружен. Не было описано этого фе-

номена в норме и патологии ни на уровне артериальных дуг, ни в магистральных сосудах. Не описаны компенсаторные механизмы усиления кровотока в артериях следующего калибра, не разработаны гемодинамические модели распределения материальных и энергетических совокупностей. У большей части обследуемых лиц при ультразвуковом исследовании в проекции артериальных дуг мы получили двунаправленный спектр кривой, что соответствует столкновению потоков внутри артерии (рис. 2а). Ниже и дистальнее артериальных дуг спектр кровотока меняет свое направление, принимая однонаправленное движение с сохранением или увеличением скорости кровотока.

В данном исследовании при появлении патологического процесса были выявлены специфические критерии изменения спектральной кривой при различных патологических процессах. Так, при острых воспали-

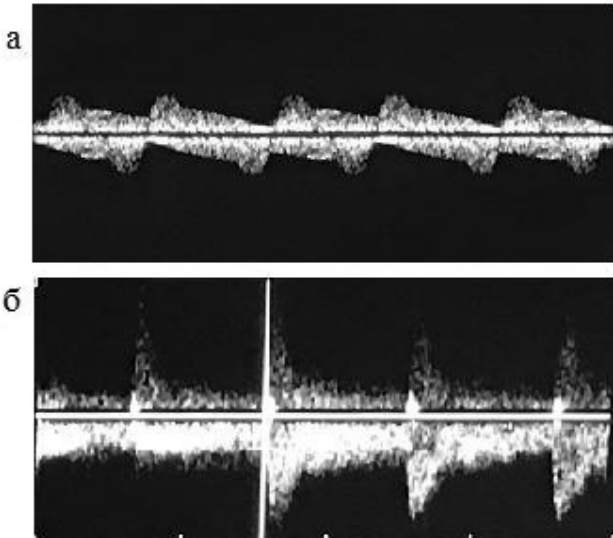


Рис. 2. Доплеровская кривая почечных артерий: а — в норме у больного Н. (№ карты 5467), низкорезистентный разнонаправленный кровоток; б — при остром пиелонефрите у больного К. (№ карты 5643), повышение резистентности с сохранением разнонаправленного кровотока.

тельных процессах систолический пик спектральной кривой заострялся, принимал менее пологую форму с уменьшением, но сохранением диастолического компонента, с сохранением двунаправленности кровотока в проекции артериальных дуг, контралатеральных артериальных потоков различных органов, например, в почке у больного К. (№ карты 5643) (рис. 2б). Это является доказательством значения стыка контралатеральных потоков для усиления кровоснабжения органа при воспалении с трансформацией низкорезистентного кровотока в более резистентный.

Во внутривенных ветвях желчного пузыря также происходит в норме столкновение артериальных потоков. По сравнению с почкой эти разнонаправленные потоки неодинаковые, но также низкорезистентные.

При остром холецистите у больного В. (№ карты 4537) (рис. 3б) диастолический компонент гораздо выражен по сравнению с пиелонефритом, что указывает на усиление кровообращения при этой патологии и является также результатом столкновения артериальных потоков.

В глубокой ладонной дуге в норме на ультразвуковом исследовании прослеживается высокорезистентный кровоток, столкновение контралатеральных потоков, что является важным для эффективного распределения

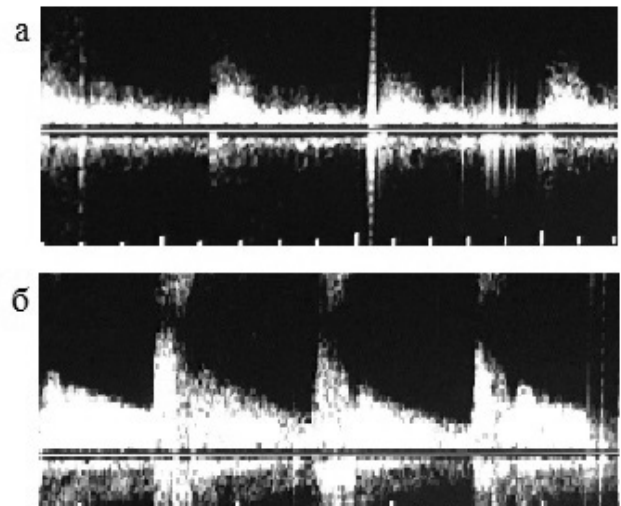


Рис. 3. Доплеровская кривая ramus profundus a. cystica: а — в норме у больного М. (№ карты 5698), низкорезистентный разнонаправленный кровоток с различными разнонаправленными спектрами; б — при остром холецистите у больного В. (№ карты 4537), повышение резистентности с сохранением разнонаправленного кровотока.

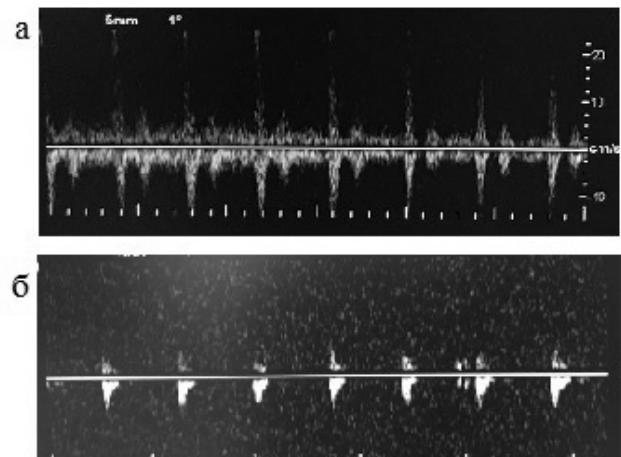


Рис. 4. Доплеровская кривая глубокой ладонной дуги: а — в норме у больного Д. (№ карты 6752), двунаправленный высокорезистентный кровоток; б — при стенозе локтевой артерии у больного Л. (№ карты 3487), отсутствие диастолического компонента с различными разнонаправленными спектрами.

артериальных потоков по сосудам следующего калибра (пальцевые артерии) (рис. 4а). Стеноз в виде атеросклеротической бляшки в локтевой артерии у больного Л. (№ карты 3487) (рис. 4б) приводит к трансформации редуциции артериальных потоков. Со стороны бляшки еле заметен кровоток, а с контралатеральной стороны он резко редуцирован. При этом ни о каком диастолическом компоненте речь не идет, а наоборот, реальна угроза необратимой ишемии при резко редуцированных контралатеральных потоках.

Обнаруженное явление имеет значение для создания различных моделей кровотока, некрозов и ишемической патологии, для оценки жизнеспособности органов при различных операциях, для профилактики некрозов, несостоятельности швов анастомозов, парезов, ишемических энтеритов и колитов. В клинических исследованиях при ультразвуковом мониторинге найдены специфические критерии низко- и высокорезистентного кровотока как в норме, так и при патологии. Обнаружены компенсаторные гемодинамические механизмы усиления кровотока в виде появления

диастолического компонента, повышения резистентности, трансформации и выраженности коллатеральных артериальных потоков. При стенозе столкновение артериальных потоков мало выражено и чревато необратимой ишемией, вплоть до роковых исходов. На основании полученных ультразвуковых данных можно сделать вывод об изменении, но сохранении двунаправленного кровотока в артериальных дугах при воспалительных процессах и исчезновении спектра с одной стороны при угрозе ишемии органов или ткани. Таким образом, как в клинике, так и в эксперименте с помощью оригинальных методов ангиотензометрии, пульсомоторографии, а также ультразвуковым мониторинге обнаружены новые гемодинамические явления взаимодействия и взаимопреобразования артериальных потоков, имеющие практическое лечебно-диагностическое значение в медицине. На основе нового явления взаимодействия контралатеральных артериальных потоков созданы бионические модели распределения материальных и энергетических совокупностей при капельном орошении, водоснабжении, нефтеснабжении и электроснабжении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Реал Тайм, 2007. — 416 с.
2. Назаренко Г.И., Хитрова А. Н., Краснова Т. В. Современные медицинские технологии. Доплерографические исследования в уронефрологии. — М: Медицина, 2002—152 с.
3. Патент РФ № 2000108146/14, 20.02.2003. Способ профилактики несостоятельности кишечных культи // Патент России № 2198601. 2000. Бюл. № 5. / Сигал З. М. и др.
4. Патент РФ № 2012110834/14, 20.08.13. Способ пластики брюшных грыж // Патент России № 2489973. 2012. Бюл. № 23. / Сигал З. М. и др.
5. Патент РФ № 2014127457/14, 10.12.15. Способ хирургического лечения цирроза печени в эксперименте // Патент России № 2570526. 2014. Бюл. № 34. / Сигал З. М. и др.
6. Патент СССР № 4410141/28—14, 30.07.90. Способ определения жизнеспособности стенки толстой кишки // Патент СССР № 1581272. 1988. Бюл. № 28. / Сигал З. М., Точиллов С. Л.
7. Сигал З. М. Интраорганный гемодинамика в хирургии желудочнокишечного тракта // Интраорганный гемодинамика пищеварительной и выделительной систем: сб. науч. тр. — Горький, 1985. — С. 5—8.
8. Сигал З. М. Кровяное давление в сосудах тонкой кишки // Доклады АН СССР. — 1974. — № 3. — С. 730—732.
9. Сигал З.М. и др. Ишемия желудка и кишечника // Известия АН СССР. Серия биологическая. — 1985. — № 4. — С. 544—551.
10. Сигал М.З., Сигал З. М. Интраорганный гемодинамика в полых органах при операциях в брюшной полости. — Казань, 1980. — 319 с.