

НОВЫЕ ФЕНОМЕНЫ В СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЕ В НОРМЕ, МОДЕЛИРОВАНИИ ПАТОЛОГИИ И АТЕРОСКЛЕРОЗЕ

NEW PHENOMENA IN THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN NORM, PATHOLOGY MODELING AND ATHEROSCLEROSIS

**Z. Sigal
O. Surnina
A. Farrakhov**

Summary. The cause of the phenomenon of mutual transformation of arterial flows is the interaction of linear blood flows of two arteries with a common resultant force formed by oppositely directed arterial flows at the site of their anastomosis. The clinical confirmation of the phenomenon of mutual transformation of arterial flows is the data of ultrasound Dopplerography obtained by the authors of this article in the study of various human vessels of norm and pathology. The discovery of Z.M. Segal is of universal importance in the fields of medicine for the diagnosis of viability and prevention of surgical complications and various areas of the national economy.

Keywords: arterial flows, ultrasound Doppler examination, surgery, resistance, blood flow velocity.

Сигал Золтан Мойшевич

Заслуженный деятель науки РФ, доктор
медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО ИГМА, г. Ижевск
oper-surg@igma.udm.ru

Сурнина Ольга Владимировна

Доктор медицинских наук, ФГБОУ ВО ИГМА,
г. Ижевск, зав. отделением ультразвуковой
диагностики БУЗ УР «Республиканский клиничес-
ко-диагностический центр МЗ УР», главный внештатный
специалист по ультразвуковой диагностике
Минздрава Удмуртии, председатель общества
врачей ультразвуковой диагностики УР, врач высшей
категории
uzd-ur@mail.ru

Фаррахов Артур Марсельевич

Ассистент, ФГБОУ ВО ИГМА, г. Ижевск
faraonarturito@mail.ru

Аннотация. Причиной возникновения явления взаимопреобразования артериальных потоков является взаимодействие линейных кровотоков двух артерий с общей результирующей силой, сформированной противоположно направленными артериальными потоками в месте их анастомоза. Клиническим же подтверждением феномена взаимопреобразования артериальных потоков выступают данные ультразвуковой доплерографии, полученные авторами этой статьи при исследовании различных сосудов человека в норме и патологии. Открытие З.М. Сигала имеет универсальное значение в областях медицины для диагностики жизнеспособности и профилактики хирургических осложнений и различных областях народного хозяйства.

Ключевые слова: артериальные потоки, ультразвуковое доплеровское исследование, хирургия, сопротивление, скорость кровотока.

Введение

Ведущую роль в понимании всех физиологических процессов в организме играет кровоснабжение органов и тканей. Ранее были описано и доказано, что кровоснабжение органов и тканей осуществляется из двух противоположно направленных источников [3].

Кровообращение головы обеспечивается правыми и левыми внутренними сонными и позвоночными артериями. Артериальные потоки которых встречаются в Виллизиевом круге [12]. В брюшной полости взаимодействие артериальных потоков осуществляется по малой и большой перигастрическим дугам, между ветвями

брыжеечных артерий — в Риолановой дуге, в аркадных сосудах, в контралатеральных интрамуральных артериях между малой кривизной, большой кривизной желудка и по противобрыжеечному краю кишки [2].

Данный феномен прошел большой путь от открытия до внедрения в практическую медицину. До этого большинство математических моделей учитывало только продольную составляющую скорости движения частиц крови внутри сосуда [14]. Долгое время исследовалось и было доказано, что не пульсирующий кровоток во время искусственного кровообращения ухудшает микроциркуляторную перфузию в тканях [5]. Тогда как с началом пульсации показатели перфузии значительно повышаются. Данное открытие подтвердило ранее суще-

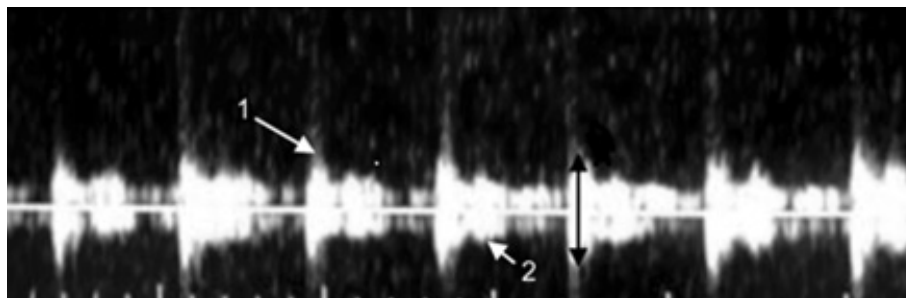


Рис. 1. Интрамуральный артериальный кровоток в плечевой артерии. 1 — ортоградный, 2 — контралатеральный.

ствовавшие теории о том, что поток крови распространяется к периферии, где происходит его отражение [4].

В то время некоторые авторы выдвигали гипотезу о спонтанных колебаниях в капиллярном кровотоке, которые возникают из-за нелинейных реологических свойств крови [3], а другие авторы полагали, что эти вторичные потоки, называемые подковообразными завихрениями, появляются из-за небольших искривлений сосудов и изменений вязкости крови [11].

На данный момент доказано, что причиной возникновения явления взаимопреобразования артериальных потоков является взаимодействие линейных кровотоков двух артерий с общей результирующей силой, сформированной противоположно направленными артериальными потоками в месте их анастомоза. А ранее выдвинутые предположения можно считать лишь косвенными факторами [6].

Клиническим же подтверждением феномена взаимопреобразования артериальных потоков выступают данные ультразвуковой доплерографии, полученные авторами этой статьи при исследовании различных сосудов человека норме и патологии.

Материалы и методы

В основу исследования положены изменения спектра кровотоков артериальных потоков 2236 пациентов в норме, возраст пациентов от 29 до 53 лет, среди которых женщин — 1207 (54%), мужчин — 1029 (46%). Данная работа выполнена на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия», на базе БУЗ УР «Республиканский клинико-диагностический центр МЗ УР», «БУЗ УР ГКБ № 6 МЗ УР», «БУЗ УР ГКБ № 9 МЗ УР», «БУЗ УР РКБ № 1 МЗ УР». Перед непосредственным исследованием все пациенты прошли ультразвуковые, цитологические, рентгенологические и морфологические исследования.

Оптометрия для оценки параметров гемодинамики с целью внедрения феномена проводилась в экспериментальных и клинических условиях с использованием устройства и метода З.М. Сигала [13].

Для исследования пульсовых и моторных параметров интактной и ишемизированной плечевой артерии применяли пульсомоторографию по З.М. Сигалу [10].

Все исследования на пациентах проводились с их письменного добровольного информированного согласия на проведение исследования в соответствии со статьями 30, 31, 32, 33 «Основных принципов законодательства Российской Федерации о безопасности жителей» от 22 июля 1993 г. № 5487-1. Одобрено локальным этическим комитетом Ижевской Государственной Медицинской Академии, аппликационный № 625.

В данной статье представлены результаты качественного и количественного мониторинга потоков, в коллатеральных артериях с помощью аппарата для ангиотензометрии с преградой на прозрачной пластине. Также представлены результаты импульсно-волновой доплерографии кровотока на плечевой артерии. Сначала проводилась спектральная доплерография плечевой артерии у пациентов в норме, затем накладывался жгут на плечо и исследовался спектр кровотока дистальнее и проксимальнее жгута. Исследование без жгута и после его наложения проводилось с помощью энергетического доплера.

Результаты

При доплеровском ультразвуковом исследовании коллатеральных сосудов в проекции артериальных дуг был получен разнонаправленный кровоток, соответствующий взаимопреобразованию артериальных потоков. Эхограмма коллатеральных сосудов здорового пациента показывает наличие двунаправленного кровотока, симметричного по обе стороны базальной линии в виде пиков (рис. 1).

Таблица 1. Показатели ортоградного (1) и контралатерального (2) кровотока в артериях в норме (n=2236).

	№	$x \pm dx$ $y \pm dy$, cm / s	Sx Sy	Comparison effect $\Delta \pm d\Delta$; $S\Delta$, cm / s	T P
Aorta	1 2	121,6 \pm 45,8 3,5 \pm 0,2	26,98 1,24	66,08 \pm 37,54 4,73	13,97 <0,05
Brachial artery (BA)	1 2	24,4 \pm 0,08 2,57 \pm 0,23	0,05 0,14	13,09 \pm 6,73 0,85	15,43 <0,05
BA outfall	1 2	124,4 \pm 39,7 5,6 \pm 0,05	13,5 0,03	69,92 \pm 35,22 4,44	14,18 <0,05
Segmental branches of BA	1 2	90,9 \pm 28,5 12,57 \pm 0,5	14,5 1,93	48,29 \pm 26,34 3,32	14,55 <0,05
Parenchymal branches of BA	1 2	45,6 \pm 20,9 42,2 \pm 18,3	12,0 10,0	2,50 \pm 6,14 0,77	1,24 >0,05
Intramural vessels of the intestine	1 2	5,2 \pm 3,3 4,2 \pm 2,3	1,75 1,80	0,89 \pm 1,24 0,16	1,68 >0,05
ramus profundus a. Cystita	1 2	2,31 \pm 0,6 1,8 \pm 0,9	0,27 0,66	0,27 \pm 0,29 0,04	1,34 >0,05
Knee arteries	1 2	2,62 \pm 0,16 2,0 \pm 0,04	0,77 0,2	1,6 \pm 0,5 0,07	04,03 >0,05
Deep palmar artery	1 2	32,65 \pm 0,02 8,28 \pm 0,02	0,08 0,09	14,62 \pm 7,52 0,95	1,43 >0,05

Было зафиксировано, что на различных участках почечной артерии (устье, сегментарные и паренхиматозные ветви) артериальные потоки имели различные скоростные показатели на спектральной кривой (табл. 2). Было отмечено, что выше базовой линии скорость ортоградного кровотока максимальной была в области устья, а минимальной в паренхиматозных ветвях. Контралатеральный кровоток напротив: в области устья имел минимальную скорость, а в паренхиматозных ветвях — максимальную. В периферических артериальных сосудах по сравнению с магистральными ортоградные и контралатеральные артериальные потоки мало отличаются друг от друга, что указывает на повышение в них внутрисосудистого сопротивления. Наименьшее сопротивление со стороны контралатерального потока испытывает ортоградный кровоток в аорте, плечевой артерии и в области устья почечных артерий. Причем в половине случаев в аорте противоположно направленный контралатеральный кровоток вообще не дифференцировался (табл. 1).

Результаты исследования достоверны при значении $P < 0,05$. Таким образом, достоверны показатели кровотока в магистральных сосудах: в аорте, плечевой артерии, плечевой артерии в области устья, сегментарных ветвях плечевой артерии. В периферических же сосудах результаты не достоверны (паренхиматозные ветви плечевой артерии, интрамуральные сосуды кишки, пузырная артерия, артерии коленного сустава, артерия глубокой ладонной дуги).

Таким образом, максимальная скорость контралатерального кровотока в нашем исследовании была обнаружена в области сегментарных ветвей почечных

артерий 12,57 \pm 0,5 см/с. Максимальная скорость ортоградного кровотока — в области устья почечных артерий 124,4 \pm 39,7 см/с. В норме контралатеральный компонент наблюдается не всегда. При этом наблюдается достоверная разница между ортоградным и контралатеральным кровотоком.

Однако, в сосудах коллатерального кровообращения максимальная скорость ортоградного кровотока была в паренхиматозных ветвях почечных артерий составила 45,6 \pm 20,9. А максимальная скорость контралатерального кровотока — в паренхиматозных ветвях почечных 42,2 \pm 18,3. При этом достоверной разницы между ортоградным и контралатеральным кровотоком не было замечено.

В эксперименте исследовался кровоток в коллатеральных артериях проксимальнее и дистальнее преграды. Как до пережатия, так и после пережатия жгутом при УЗИ были получены максимальные показатели скорости кровотока в ортоградном артериальном потоке. Наименьшие — показатели в контралатеральном потоке. При этом значения ортоградного и контралатерального кровотока в плечевой артерии до и после пережатия жгутом отличались друг от друга (табл. 2).

Показатели артериальных потоков при моделировании ишемии сходны с показателями при атеросклерозе. Например, коэффициент к/о меньше 0,41–0,61 (табл. 3).

Определены критерии спектральной кривой для желчного пузыря, почек, а также артерий глубокой ла-

Таблица 2. Показатели ортоградного (1) и контралатерального (2) кровотока плечевой артерии до (а) и после (б) пережатия (n=2236).

Objects	$x \pm dx \ y \pm dy, \text{ cm / s}$	Sx Sy	Comparison effect $\Delta \pm d\Delta; S\Delta, \text{ cm / s}$	T P
1 а 2 а	24,4±0,08 2,57±0,23	0,05 0,14	13,09±6,3 0,85	15,43 <0,05
1 б 2 б	2,5±0,02 0,7±0,01	6,16 0,29	3,02±3,95 0,50	6,06 <0,05
1 а 1 б	24,4±0,08 2,5±0,02	0,05 6,16	13,86±7,3 0,81	14,83 <0,05
2 а 2 б	2,57±0,23 0,7±0,01	0,14 0,29	3,12±2,9 0,49	5,49 <0,05

Таблица 3. Показатели ортоградного (а) и контролатерального (б) кровотока в плечевой артерии при моделировании ишемии (1) (n=2236) и атеросклерозе (2) (n=516).

	$x \pm dx \ y \pm dy, \text{ cm / s}$	Sx Sy	Comparison effect $\Delta \pm d\Delta; S\Delta, \text{ cm / s}$	T P	Coefficient o/c
1 а 2 а	2,5±0,02 0,7±0,01	6,16 0,29	3,02±3,95 0,50	6,06 <0,05	0,28
1 б 2 б	2,7±0,05 0,7±0,05	6,05 0,29	3,27±3,86 0,48	5,98 <0,05	0,26

донной дуги. В проекции артериальных дуг систолические пики спектральной кривой были двунаправлены (рис 2–4).

В норме, в аорте более чем в половине случаев контралатеральный поток отсутствует (рис. 5).

Обсуждение

При проведении эксперимента З.М. Сигала, на примере изучения артериальных потоков плечевой артерии, мы обнаружили феномен взаимопреобразования. При клиническом испытании доказано наличие взаимопреобразования артериальных потоков на примере исследования их на артерии плеча. Преградой являлся жгут, который пережимал плечевую артерию. С дифференциацией взаимопреобразования артериальных потоков. Мы изобразили их на ультразвуковой спектральной доплерограмме в виде спектров, направленные в разные стороны кровотока с одной и другой стороны базовой линии. Такие же взаимопреобразование артериальных потоков было во всех сосудах человека при ультразвуковой доплерографии, в магистральных сосудах —, плечевая артерия, устья почечных артерий, аорта.[12] Было установлено, что скорость потока была значительна ниже по сравнению с ортоградным и значительно отличалась от него. В сосудах коллатерального кровообращения на уровне паренхимы почек, ramus profundus a. cystita и артериальных ладонных дуг — эти потоки были разнонаправленные, почти одинаковые по скоростям, достоверно не отличаясь друг от друга [17].

В наших исследованиях мы обнаружили наибольшее значение ортоградного кровотока, а показатели контралатерального кровотока находятся ниже ортоградного [14]. Такую закономерность можно проследить в сосудах аорты, плечевой артерии. Следующая закономерность связана с сосудами почек, желчного пузыря и коленных суставов. В них мы не обнаружили достоверное отличие линейной скорости между ортоградным и контралатеральным кровотоком.

Кроме того, мы предположили, что это различные анатомические субстраты такого контралатерального кровообращения. Встреча этих потоков находится как в центре гемодинамических артериальных дуг, так и на их периферии, именно этот феномен может лежать в основе найденной нами закономерности[14]. Столкновение контралатеральных артериальных потоков — это постоянное и неременное условие, которое подтверждается нашими исследованиями.

Практическое значение заключается в том, что первичные показатели, которые мы описали в нашей работе, могут являться основой для нахождения специфических признаков различной очаговой патологии органов [15].

Этот метод определения контралатеральных артериальных потоков способствует определению сопротивления движению артериальной крови в сосуде. Этот метод можно применять и в практическом значении для диагностики заболеваний как очаговой, так и диф-

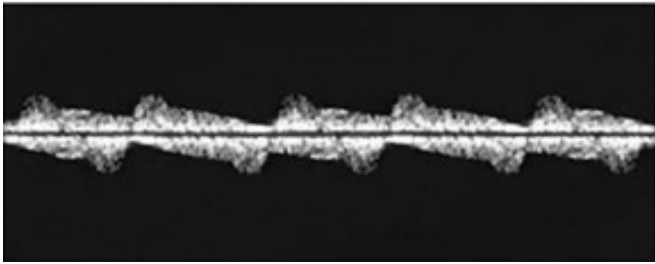


Рис. 2. Двухнаправленный спектр паренхиматозных ветвей почечных артерий: 1 — ортоградный, 2 — контралатеральный.

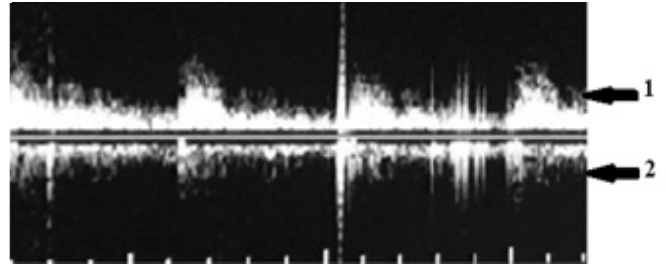


Рис. 3. Двухнаправленный спектр артериального кровотока ramus profundus a. cystica в норме у пациента М. 1 — ортоградный, 2 — контралатеральный.

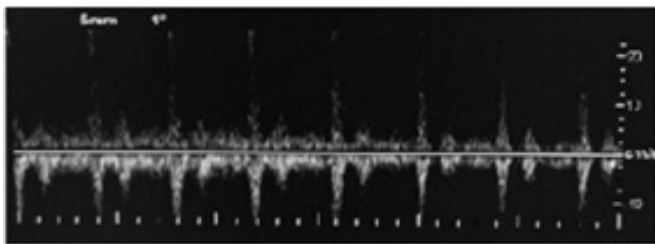


Рис. 4. Доплеровская кривая артерий глубокой ладонной дуги. 1 — ортоградный, 2 — контралатеральный.

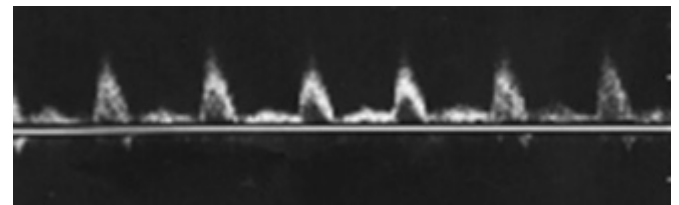


Рис. 5. Доплеровская кривая в аорте. 1 — ортоградный, 2 — контралатеральный.

фузной патологии органов. В результате ультразвукового определения периферического сопротивления в артериальных сосудах бывают ложноотрицательные и ложноположительные результаты, а сам традиционный метод уже не достоверен [1].

Более того взаимодействие контралатеральных артериальных потоков является важным в хирургии как для плановых, так и неотложных экстренных операций на полых органах, для профилактики несостоятельности швов, анастомозов, ишемических некрозов и несостоятельности культи кишки и желудка. Один из наших способов связан с наложением кишечных культи в месте стыка контралатеральных артериальных потоков, где производятся резекция. Мы обнаруживаем нормальное интрамуральное расположение артерии, создаем нормальные условия для подготовки шовной полосы и уровня резекции. При наложении межкишечных соустьев послеоперационных осложнений у больных не было [17].

На основании полученных ультразвуковых данных, мы сделали вывод, что изменяется, но сохраняется двухнаправленный кровоток в артериальных дугах при воспалительных процессах и исчезает при угрозе ишемии

органов или тканей [18]. Таким образом с помощью ангиотензометрии, пульсомоторографии, ультразвуковым мониторинге мы обнаружили новые гемодинамические явления взаимодействия и взаимопреобразования артериальных потоков, которые имеют практическое лечебно-диагностическое значение в медицине. Возможна разработка оперативных вмешательств с сохранением контралатеральных артериальных потоков при пластикена пищеводе, резекциях кишки. Благодаря этому открытию можно диагностировать артериальную гемоциркуляторную недостаточность, выявлять на ее механизм, очаговую патологию и восполнять недостаточность за счет механизмов внеорганных и интраорганных контралатеральных потоков. Мы развиваем ряд новых научных направлений, которые направлены на воздействия двух противоположных направлениях артериальных потоков — ортоградного и контралатерального. При оперативных вмешательствах они будут осуществляться путем отключения, резекции, переключения и сосудистого анастомоза [19].

Взаимодействие противоположно направленных артериальных потоков обеспечивает важные биологические функции. Во — первых, равномерно кровоснабжаются отдельные звенья [6]. Установлено по отноше-

нию к полым органам. Равномерность, симметричность кровоснабжения прослеживается в передней и задней стенках желудка, в участках, которые прилежат к малой и большой кривизне. Стенок тонких и толстых кишок аналогично, а также других органов в норме. Мы обнаружили, что даже при малых нарушениях в мелких артериальных коллатеральных, возможна несостоятельность анастомоза при резекции толстой кишки.

Во-вторых, обеспечивается компенсацию энергетического истощения потока. Мы знаем, что энергия пульсирующего кровотока будет рассеиваться на сосуды и спинномозговую жидкость. По мере того, как будет удаляться артериальные сосуды от сердца, тем больше происходит энергетическое возмещение. С наличием у человека парных органов, каждый участок их к тому же имеет еще и парное кровоснабжение. В различных участках совместно с равнодействующими, результирующими направлениями, максимальным и минимальным артериальным давлением регистрировали также ортоградные и контралатеральные показатели [20].

В-третьих, явление взаимодействия артериальных потоков играет важную роль в реализации механизмов антиагрегации и поддержания нормальных реологических свойств крови. Этот эффект достигается путем колебания сосудистой стенки, что в свою очередь приводит к ундулированию потоков, при этом происходит гомогенизация элементов крови, профилактика осаждения на сосудистой стенке крупномолекулярных образований, таких как циркулирующие иммунные комплексы, факторы свёртывания, агрегаты плазменных белков и т.д. Происходит своеобразное «раздвоение» тромбоцитарных агрегатов, что препятствует агрегации. Пульсирующий характер кровотока способствует повышению гидростатического давления крови, что обеспечивает более эффективную фильтрацию пристеночных веществ и диффузию кислорода из кровяного русла в ткани. Взаимодействие артериальных потоков ведет к амортизации механического воздействия волны на элементы самой сосудистой системы и связанных с ней клеточных структур, так как есть данные, указывающие на то, что прямой пульсирующий кровоток является предпосылкой для дальнейшего искажения сосудистой стенки и в последующем это приведет к возникновению патологических изменений в сосудах, таких как снижение эластичности, расслоение интимы, образование атеросклеротических бляшек [4].

Важным аспектом практического применения нашего открытия является разработка хирургической тактики лечения и профилактики ишемических заболеваний. К подобной методике можно отнести хирургическую реваскуляризацию, которая способна увеличить перфузию ишемизированной ткани [6].

Данный метод получил широкое применение в дифференциальной диагностике патологии костно-мышечной системы, включая врожденные, приобретенные, метаболические, воспалительные, инфекционные и гематологические заболевания, а также опухоли и опухолеподобные образования опорно-двигательного аппарата [7].

Кроме того, во избежание повреждения кровеносных сосудов игольчатую биопсию выполняют под контролем ультразвуковой диагностики. Ультразвуковое исследование на основе феномена взаимопреобразования артериальных потоков стал важнейшим инструментом ранней диагностики патологии лимфатических сосудов, опухолей oro-фарингеальной области, опухолей паращитовидной железы, опухолей брюшной полости и забрюшинного пространства [8]. Широкое распространение диспансеризации с применением данного метода позволяет выявлять синдром Бланда-Уайта-Гарланда [7].

В кардиологии — это основной неинвазивный метод диагностики сердечно-сосудистой патологии. Предоставляет возможность определения скорости кровотока и движения миокарда в любой точке сердца, позволяя оценивать кровоток при клапанных и врожденных пороках, а также движение и деформацию миокарда, что способствует выявлению функциональных нарушений, например при ишемии или кардиомиопатиях [10].

Ультразвуковое исследование на основе феномена незаменимый метод в акушерстве и гинекологии [13]. Он используется для изучения внутренних половых органов женщины, позволяет оценить состояния беременной матки, анатомию и мониторинг внутриутробного развития плода, кроме того, является высоко информативным в диагностике угрозы прерывания беременности, маловодья, аномалия развития плода, а также при помощи данного метода можно определять количество зародышей или констатировать смерть плода.

Данный метод является высоко информативным в дифференциальной диагностике хирургической патологии органов желудочно-кишечного тракта, а также в диагностике послеоперационных внутрибрюшинных осложнений при абдоминальной хирургии и ранних интраоперационных сосудистых осложнений при трансплантации печени [9].

Выводы

1. Нами установлен новый феномен стыка и взаимодействия артериальных потоков в магистральных и периферических сосудах в норме и при атеросклерозе. Он проявляется соногра-

фически в виде диастолического компонента — второго пика во время диастолы, который в магистральных сосудах отсутствует или не более 5 мм, а в периферических сосудах в норме более выражен.

2. При моделировании ишемии значение коэффициента к/о (отношения контралатерального артериального кровотока к ортоградному) менее 0,41, что соответствует значениям артериальных потоков при атеросклерозе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куликов В.П., Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний. Москва: СТРОМ. — 2007. — с. 512.
2. Куликов П.В., Основы ультразвукового исследования сосудов/ Куликов П.В. // Москва — 2015 год. С. — 391.
3. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология/ Лелюк В.Г., Лелюк С.Э.// Москва — 2003 год. С. — 324
4. Митьков В.В., Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика/ Митьков В.В.// Москва — 2015 г. С. — 685.
5. Сигал З.М., Точилев С.Л. Способ определения жизнеспособности стенки толстой кишки // Патент № 1581272. 1988. Бюл. № 28.
6. Сигал З.М., Устройство для контроля кровотока. Авторское свидетельство № 1430792 от 15.12.1985 г.
7. Сигал З.М. Устройство для диагностики органной патологии № 2712014
8. Сигал З.М. Способ определения жизнеспособности стенки полого органа. Авторское свидетельство № 1398820 от 01.02.2008.
9. Сигал З.М. Электростимулятор полых органов. Патент на изобретение РФ № 2131275 от 24.01.1996
10. Сигал З.М. и др. Устройство для фотопульсомотографии. Патент на изобретение РФ № 2245679 от 15.03.1997 г.
11. Сигал З.М., Способ определения жизнеспособности тонкой кишки патент на изобретение РФ № 2705940 от 12.11.2019/ З.М. Сигал, О.В. Сурнина, С.З. Сигал и др.// — Москва. — 2019.
12. Сигал З.М., и др. Эндоскопический зажим для определения жизнеспособности органов и тканей. Патент на изобретение РФ № 34346 от 21.01.2007.
13. Сигал З.М., Устройство для диагностики органной патологии: патент на изобретение РФ № 2687775 от 16.05.2019 / Сигал З.М., Сурнина О.В., Сигал С.З., Сигал А.М. и др.// Казань — 2019 г. Бюл. № 14
14. Сурнина Н.В.// Актуальные вопросы прикладной анатомии хирургии. — СПб., 2007.-С.4
15. Халимов Э.В., Способ профилактики несостоятельности кишечных культей: патент на изобретение РФ № 2198601 от 20.02.2003/Сигал З.М., Халимов Э.В., Корепанова М.В., Капустин Б.Б., Белов А.В., Гусев В.К.// — 2003 год. Бюл.№ 5.
16. Щаницын И.Н. Спонтанная реканализация хронической окклюзии внутренней сонной артерии/ Щаницын И.Н., Максюшина Т.Д., Титова Ю.И., Персова Е.А., Бажанов С.П., Каравайкин П.А. // Ангиология и сосудистая хирургия. — 2015. — Т. 21. — № 2. — С. 124-128.
17. Forouzan O, Yang X, Sosa JM, Burns JM, Shevkopyas SS, MicrovascRes/Forouzan O, Yang X, Sosa JM, Burns JM, Shevkopyas SS, MicrovascRes//2012.-Volume-83.-P.123.
18. Nobuyuki Takemoto. A case of intrathyroid tumor that was difficult to diagnose by ultrasoundography/ Nobuyuki Takemoto AI Koyanagi, Masanori Yasuda, Yuya Yamamoto and Hiroshi Yamamoto // The Ultrasound Journal. — 2020 г. — № 4. — С:1–6.
19. Jeays AD, Lawford PV, Gillott R, Spenser P, Barber DC, Bardhan KD, Hose DR, J Biomech., 1916, 40 (2007)

© Сигал Золтан Мойшевич (oper-surg@igma.udm.ru), Сурнина Ольга Владимировна (uzd-ur@mail.ru),

Фаррахов Артур Марсельевич (faraonarturito@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»