

ТРАНСИЛЛЮМИНАЦИОННАЯ СИГАЛОГРАФИЯ — НОВАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В МЕДИЦИНЕ

TRANSILLUMINATIONASSISTED SIALOGRAPHY — NEW RESEARCH-PRACTICAL TECHNOLOGY IN MEDICINE

Z. Sigal
O. Surnina
A. Sigal
V. Brynden
T. Babushkin
S. Meschanov
S. Segal

Summary. The use of new devices, whose work is based on the principles and discoveries of Z.M. Seagal allows to establish production, introduce them into medical institutions, will promote early differential diagnosis of benign and malignant neoplasms, venous hypo- and hypertension, intramural ischemia, prevention of insufficiency of sutures, perforation peritonitis, prevention of development of necrosis and hemodynamodynamic complications in early postoperative, in turn, reduced to more effective treatment, saving material resources and creating a unique optical ontone booster bathroom and imported from around the world.

Keywords: medical technology, transillumination, medical ultrasound.

Сигал Золтан Мойшевич

Д.м.н., профессор, Ижевская государственная медицинская академия (ИжГМА), г. Ижевск, Заслуженный деятель науки Республики Удмуртия и РФ

Сурнина Ольга Владимировна

*Врач ультразвуковой диагностики высшей квалификационной категории, 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*

Сигал Альберт Мойшевич

*К.м.н., врач-онколог ГАУЗ «Республиканский клинический онкологический диспансер МЗ»
sigal2@mail.ru*

Брындин Владимир Викторович

*Заслуженный работник здравоохранения УР, к.м.н., доцент, врач высшей категории, ФГБОУ ВО Ижевская государственная медицинская академия Минздрава России
ur@igma.udm.ru*

Бабушкин Федор Григорьевич

К.м.н., старший преподаватель ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства Здравоохранения Удмуртской Республики

Мещанов Сергей Юрьевич

Врач скорой медицинской помощи БУЗ УР «Воткинская районная больница Министерства здравоохранения Удмуртской Республики»

Сигал Софья Золтановна

Студент ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства Здравоохранения Удмуртской Республики

Аннотация. Использование новых аппаратов, работа которых основывается на принципах и открытиях З.М. Сигала позволит наладить производство, внедрение их в лечебные учреждения, будет способствовать ранней дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных новообразований, венозных гипо- и гипертензий, интрамуральной ишемии, профилактике несостоятельности швов, перфорационного перитонита, предупреждению развития некрозов и гемомотородинамических осложнений в раннем послеоперационном периоде, что, в свою очередь, приведет к более эффективному лечению, экономии материальных средств и созданию уникального оптического монитора востребованного и импортируемого в различные страны мира.

Ключевые слова: медицинские технологии, трансиллюминационный, ультразвуковой мониторинг.

Кновым медицинским технологиям относятся впервые предлагаемые к использованию на территории Российской Федерации или усовершенствованные совокупности методов (приемов, способов) лечения, диагностики, профилактики, реабилитации, средств, с помощью которых данные методы осуществляются, а в некоторых случаях и способ получения средства, применяемого в данной технологии [1]. Одной из таких технологий является трансиллюминационная сигалография. Данная технология позволяет оценивать такие характеристики, как оптическая плотность, гемоторографию и пульсоксиметрию. К преимуществам трансиллюминационной сигалографии можно отнести простоту использования, неинвазивность и отсутствие недостатков, которые присущи другим методам диагностики. Такие методы диагностики как рентгенография и компьютерная томография дают лучевую нагрузку и отражают только морфологические изменения органов и тканей. Радиологические методы, такие как сцинтиграфия и ПЭТ, дают преимущественно оценку морфологического состояния исследуемых структур. Метод МРТ отличается продолжительностью исследования и имеет ряд ограничений в применении [2]. Эндоскопические методы диагностики инвазивны, требуют подготовки перед исследованием и могут быть причиной повреждения органов [3]. Гистологические методы выявляют только морфологические изменения после инвазивных вмешательств и не показаны у ослабленных больных [4].

Трансиллюминационная сигалография позволяет получить комплексную информацию об исследуемом органе и может быть применима во многих отраслях медицины. Одной из возможных областей применения технологии является хирургия. В современной хирургии нерешенными остаются вопросы о послеоперационных осложнениях. Послеоперационные осложнения замедляют выздоровление больных, увеличивают продолжительность пребывания в стационаре, являются в ряде случаев причиной летального исхода. Развитие послеоперационного осложнения увеличивает вероятность летального исхода, по данным отечественных и зарубежных исследований, развитие послеоперационного осложнения удлинит стационарное лечение, в зависимости от типа операции [5]. З. М. Сигалом и соавторами установлены критерии жизнеспособности органов и тканей. Этим вопросам посвящен ряд его трудов — монографий, статей, патентов на изобретения [6–22]. В частности, установлено, что в качестве специфических критериев жизнеспособности служат наличие максимального, пульсового артериального давления, интраорганного пульса, границы степени насыщения крови кислородом. Определяющими являются положительная динамика этих показателей.

Операционная пульсомоторография основана на регистрации изменений пульсовых и неппульсовых

уровней оптической плотности исследуемых органов, которые связаны с пульсовым кровотоком и моторной активностью полого органа. Изменение уровня оптической плотности регистрировали с помощью устройства, состоящего из блока датчиков — источника инфракрасного излучения — светодиод типа АЛ 107Б и детектора отраженного излучения — фотодиод ФКД-155. Датчики размещали в капсуле размером 2,0–2,5 см, которую с помощью экранированного провода соединяли на самописец и регистрировали графически. Устройство графической регистрации содержит блок коррекции уровня изолинии. В работе был использован самописец «ЭКК — 01» с усилением электрических сигналов 20 мм/мВ. Установив капсулу с фотодатчиком на исследуемом объекте, производили калибровку с последующей регистрацией пульсомоторограмм. Калибровка достигалась путем стандартизации светового потока, проходящего через стенку органов брюшной полости, ее осуществляли с помощью потенциометра с плавно изменяющимся электрическим сопротивлением. Благодаря этому меняли напряжение постоянного тока, подаваемого на источник излучения (лампочки СМЛ — 9, СМЛ — 6 и светодиоды АЛ 107 Б). Стандартный поток света устанавливали на отметке 10 мкА микропотенциометра. Калибровку, после установки источника излучения и фотоприемника (фотодетектора) в положении исследования, проводили с постепенным увеличением интенсивности излучения. При этом регистрацию возрастающей освещенности фотодетектора достигали по уровню освещенности фотодетектора, которая соответствует середине прямой части графика зависимости фототока от освещенности. Выбранный ранее уровень освещенности данного фотодетектора характерен для данной оптопары и повторяется в каждом исследовании. Работа датчика в линейном диапазоне дает возможность оперировать показателями пульсомоторографии в реальном масштабе времени. При пульсомоторографии органов брюшной полости определяли амплитуду пульсовых осцилляций (АПО) в мм, амплитуду моторных волн (АМВ) в мм, а также период моторных волн (ПМВ) в секундах. Одновременную регистрацию параметров гемодинамики и моторики проводили при скорости движения бумажной ленты 5 мм/с. ПМВ рассчитывалось путем деления ширины моторной волны (ПМВ) на 5 мм/с.

З. М. Сигалом создан концептуальный ряд хирургических мониторов: гастродуоденальный, интестинальный, колоректальный, медиастинальный, панкреатический, урогенитальный, бронхолегочной, индикатор ишемии хирургический, индикатор ишемии эндохирургический, индивидуальный индикатор ишемии миокарда, система дистанционной индикации пульса; бытовая медицинская техника: тонометр с функциональным прогнозированием, флебоконтриктор перистальтический; медицинская техника специального назначения: экспресс-индикатор

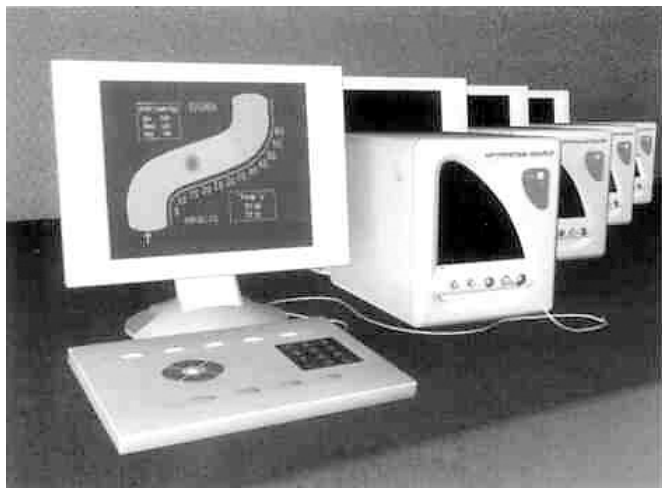


Рис. 1. Хирургические мониторы
З.М. Сигала

биологической смерти, а также биотехнология «Bio-cosmetic». Эти новые средства измерения медицинского назначения предназначены для экспресс-диагностики жизнеспособности тканей — объектов хирургического вмешательства, как во время операций, так и в раннем послеоперационном периоде. Они применяются в хирургических отделениях лечебно-профилактических учреждений, начиная с уровня центральных районных больниц, там, где проводятся полостные реконструктивные операции (рис. 1).

Базовые модели представлены в разработках: гастродуоденальный хирургический монитор; интестинальный монитор; колоректальный монитор; урогенитальный монитор; торакальный монитор; медиастинальный монитор. Существуют модификации базовых моделей — детские и специальные (травмы, ожоги) хирургические мониторы. Монитор состоит из двух независимых частей: интраоперационной и послеоперационной, имеющих преемственность через единое программное обеспечение. Интраоперационная часть реализована в индикаторах жизнеспособности тканей ИЖТ-А (абдоминальный) (рис. 2) и ИЖТ-Э (эндоскопический) (рис. 3), которые позволяют проводить интраоперативное моделирование при определении хирургической тактики, а также профилактику некрозов и гемомотородинамических осложнений в послеоперационном периоде.

Аналогов данных мониторов в практической медицине нет. Актуальность прогнозирования органной жизнеспособности обусловлена тенденцией к стандартизации в хирургии.

Индикаторы жизнеспособности ткани абдоминальный и эндоскопический позволяют определять систо-

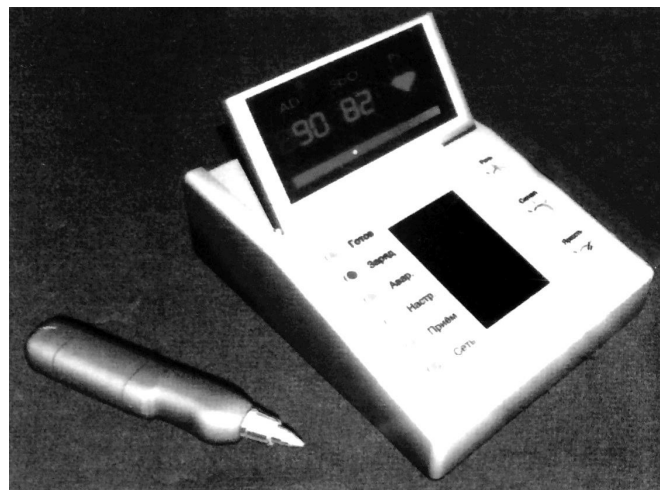


Рис. 2. Абдоминальный индикатор жизнеспособности ткани З.М. Сигала.

лическое артериальное давление в локальном участке органа в диапазоне от 0 до 150 мм.рт.ст., с погрешностью измерения 5 мм.рт.ст. для диапазона 30–100 мм.рт.ст.; Пульсоксиметрия (SpO₂) в локальном участке органа в диапазоне 0–100%, с погрешностью для диапазона 60–100 мм.рт.ст., а также позволят определить наличие или отсутствие артериального пульса в локальном участке органа. Технические характеристики мониторов выражаются следующими данными: блок переработки информации (БПИ) и измерительный щуп (ИЩ), связь которых осуществляется через радиоканал. Дальность устойчивого приема не менее 10 метров. Габариты ИЩ: для ИЖТ-А 15*30*75 мм, для ИЖТ-Э 10,5*455мм (зондовая часть); габариты БПИ 250*200*150мм; масса ИЩ — не более 0,4 кг; масса БПИ — не более 2,0 кг; Форма предоставления информации — визуальная (жидкокристаллический буквенно-цифровой дисплей на БПИ,) и аудиальная (голосовое дублирование — динамик на БПИ); архивирование информации — в памяти до 128 измерений; вывод на бумажный носитель — встроенный принтер; электропитание ИЩ — автономное (не более 5В) — не менее 24 часов без подзарядки; электропитание БПИ — сетевое 220В, 50Гц.

Уникальные технические средства для хирургического мониторинга, разработанные З.М. Сигалом применяются непосредственно при лапаротомических и при лапароскопических операциях для определения жизнеспособностей тканей, оперируемых органов, по интегральной оценке, показателей органной гемодинамики. Трансиллюминационные мониторы-сигалографы позволяют проводить оперативное моделирование при определении хирургической тактики, а также профилактику некрозов и гемомотородинамических осложнений в послеоперационном периоде.

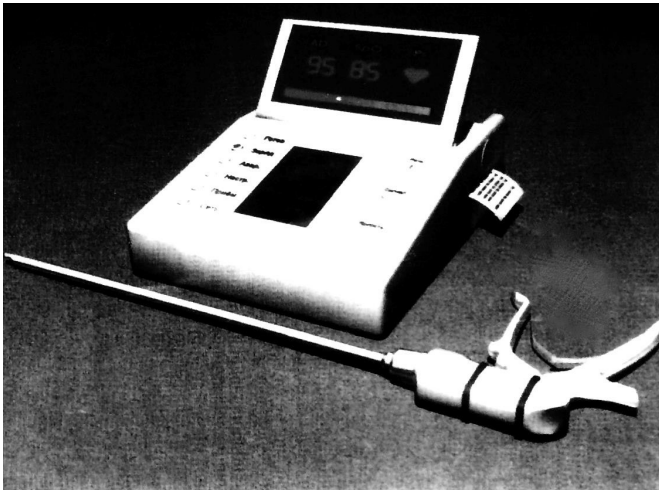


Рис. 3. Эндоскопический индикатор жизнеспособности ткани З.М. Сигала

Индикатор патологических изменений тканей состоит из датчиков УЗИ, пульсомоторографии, пульсоксиметрии, блока переработки информации. Обработка сигнала — компьютерная. Информация представляется визуально при помощи жидкокристаллического буквенно-цифрового дисплея. Пульсомоторография осуществляется с помощью оптометрического датчика для определения оптической плотности ткани и пульсовых осцилляций определенных участков ткани. Предел измерений 0–100 мм с диапазоном 0–1мм. Пульсоксиметрия имеет пределы измерения 0–100% с диапазоном погрешности 3%. Аппарат представляет собой ультразвуковой сканер с ультразвуковыми датчиками. Ультразвуковые датчики непосредственно оснащены кроме пьезо-элемента и непосредственно сканирующей поверхности, датчиками пульсомоторографии и пульсоксиметрии. Компьютерная обработка из всех трех сигналов — УЗИ, пульсомоторография, пульсоксиметрия. Выведение на экран сканера происходит непосредственно ультразвуковой картинкой с дополнительными данными пульсомоторографии и пульсоксиметрии в виде числовых значений, графической кривой и цветовой шкалой интерпретации результатов.

Прибор для измерения венозного и артериального давления профессора З.М. Сигала, пульсомоторограммы, гистограммы (рис. 4–6) оказывают влияние на современную технику, так как создают концептуальный ряд оптических тонометров, которые эффективны при диагностике, профилактике и лечении различных заболеваний, таких как венозная гипер- и гипотензия: снижение тонуса стенки вен, инфаркт миокарда, тромбоэмболии, ДВС-синдром, феохромоцитома и т.д., а также недостаточность трехстворчатого клапана, нарушение венозного возврата. Работа этого прибора основана на новом

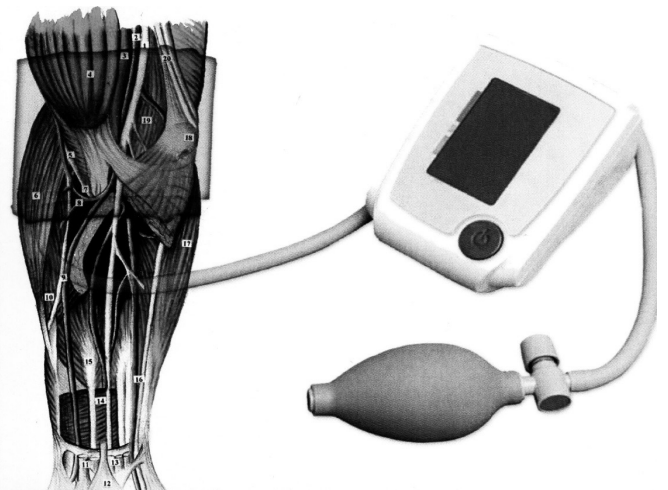


Рис. 4. Прибор для измерения венозного и артериального давления З.М. Сигала

оптическом способе измерения венозного и артериального давления [8].

Внутрипросветный пульсоксиметр З.М. Сигала (рис. 7) оказывает решающее влияние на современную хирургическую технику и технологию. Создан новый концептуальный ряд оптических мониторов полых органов. Мониторы эффективны при экспресс-диагностике, профилактике осложнений и лечении типичной хирургической патологии полых органов. Аппарат измеряет: тканевую оксигенацию — пределы измерения 0–100% с диапазоном погрешности 3%; частоту и амплитуду моторной волны-предел измерения — 0–100 мм/с с диапазоном 0–1 мм; амплитуду и частоту пульсовых осцилляций.

З.М. Сигал является патентовладельцем ряда способов диагностики и лечения в абдоминальной хирургии. Способ хирургического лечения прободных гастродуоденальных язв, включающий ушивание перфоративного отверстия двумя П-образными серозно-мышечными швами с подведением под швы участка большого сальника на питающей ножке. Данный способ отличается тем, что исследуют гемодинамику большого сальника, находят участок большого сальника с амплитудой пульсовых осцилляций 3,0 мм и более и проводят его под П-образными серозно-мышечными швами, а далее фиксируют третьим П-образным серозно-мышечным швом с прошиванием сальника при перфоративной язве желудка ближе к малой кривизне желудка, а при перфоративной язве передней стенки луковицы двенадцатиперстной кишки ближе к верхнему краю луковицы двенадцатиперстной кишки [6].

Способ защиты межкишечных анастомозов, который включает подшивание анастомозов к большому саль-

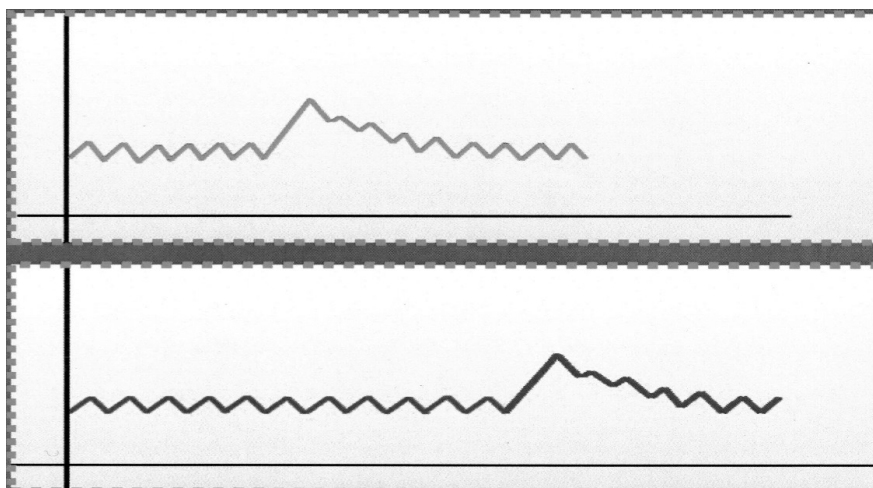
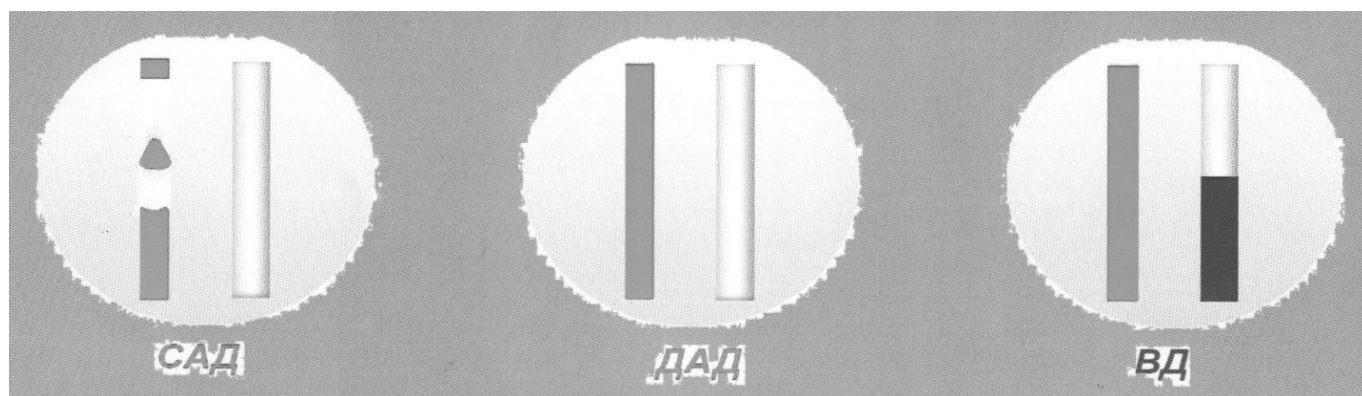


Рис. 5. Пульсооптограмма систолического (а) и диастолического (б) артериального и венозного давления



Систолическое АД

Диастолическое АД

Венозное давление

Рис. 6. Гистограммы артериального и венозного давления



Рис. 7. Внутрисветный пульсоксиметр З.М. Сигала

нику, отличающийся тем, что выкраивают сальниковый трансплантат на сосудистой ножке с интраорганным пульсом на всем протяжении сальникового трансплантата, окутывают сальниковым трансплантатом шовную полосу в виде кольца, фиксируют сальниковый трансплантат П-образным серозно-мышечными швами к стенке кишечника с обеих сторон по ходу крупных интрамуральных сосудов и большой сальник подшивают к брыжейке кишки в бессосудистой зоне [7].

Способ определения жизнеспособности стенки полого органа путем регистрации пульсации артерий, отличающийся тем, что с целью повышения точности способа и уменьшения травматичности исследования, регистрацию пульсации артерий осуществляют путем введения в полый орган оптических датчиков, расположенных равномерно по окружности зонда с рабочей поверхностью, обращенной к стенке органа [8].

З.М. Сигалом предложен способ измерения диастолического артериального и венозного кровяного давления путем трансиллюминации ткани на измеряемом участке, созданием компрессии, затем декомпрессии и измерением оптической плотности сосуда, отличающийся тем, что с целью повышения точности измеряют диастолическое давление на точечном участке в момент первого неп пульсового уровня и по моменту конечного измерения неп пульсового уровня определяют венозное давление [13].

Разработан и применен на практике способ оценки адекватности лечения больных миастенией, включающий исследование моторики пищевода, отличающийся тем, что проводят регистрацию моторограмм пищевода с использованием гастроинтестинального монитора ГИМ-1 З.М. Сигала. При этом в просвет пищевода вводят полый зонд с линейной (от 0 до 60 см) разметкой, содержащий фотодатчик, положение которого устанавливают под контролем рентгеноскопа в шейном отделе, верхней и средней трети грудного отдела по разметке зонда, и в каждом указанном положении фотодатчика записывают моторику прохождения глотка воды, запись повторяют через 30 мин после введения антихолинэстрозного препарата, сравнивая моторограммы и определяя изменение моторики пищевода после введения препарата; указанное исследование проводят до и после тимэктомии, при этом на 1 и 5 сутки после тимэктомии определяют адекватную лечебную дозу антихолинэстрозного препарата после операции, предотвращающую миастенические и холинергические кризы, определение проводят таким образом — в случае улучшения моторики пищевода после введения препарата дозу увеличивают, при отсутствии изменений моторики дозу оставляют прежней, при снижении моторики пищевода дозу уменьшают; через 6 месяцев и через год после

тимэктомии моторограммы сравнивают с полученными моторограммами сразу после операции и при улучшении моторики и уменьшении изменений после введения антихолинэстрозного препарата судят об адекватности проведенной операции [9].

Разработан способ пластики брюшных грыж, включающий наложение швов на ткани передней стенки живота, отличающийся тем, что рассекают большой сальник ближе к левому краю; выкраивают лоскут на сосудистой ножке в левой части большого сальника с двумя сальниковыми артериями, которые анастомозируют друг с другом; большую — правую часть рассеченного сальника подшивают к ране снизу, меньшую — левую часть с двумя анастомозирующими сальниковыми артериями выводят над ушитой брюшиной и укладывают на протяжении всей длины раны, формируя два этажа трансплантатов большого сальника [10].

Метод трансиллюминационной сигалогграфии позволяет применить способ хирургического лечения асептического панкреонекроза, при котором производят укрытие поджелудочной железы сальником на сосудистой ножке, отличающийся тем, что выявляют участки поджелудочной железы с отсутствием интраорганного пульса и удаляют их. Для укрытия поджелудочной железы рассекают большой сальник на две части- 1/3 слева и 2/3 справа до основания большого сальника и выявляют участки с амплитудой пульсовых осцилляций не менее 3,0 мм в левой 1/3 большого сальника и не менее 2,0 мм в правой 2/3 большого сальника, при этом левую часть в дистальном участке подшивают П-образными серозно-мышечными швами к перипанкреатической клетчатке, а правую — в дистальном участке подшивают к правой доле печени [11].

В рамках трансиллюминационной сигалогграфии разработан способ хирургического лечения цирроза печени, отличающийся тем, что включает лапаротомию, рассечение большого сальника на лоскуты и проведение зажимом рассеченных участков большого сальника по каналам. При этом измеряют сатурацию сосудов большого сальника в левом, нижнем и правом его краях и при установлении жизнеспособности большого сальника рассекают его на лоскуты, в каждом из которых находятся 2 сальниковые артерии; зажимом проводят каналы на диафрагмальной поверхности печени на глубине от 0,5 до 1,0 см [12].

Результаты исследований влияния физических упражнений на моторную и всасывательную функции тонкой кишки, а также на моторную функцию желудка и кровоснабжение его стенки могут служить основой для заключения об эффективности влияния физических упражнений на функциональное состояние желудка и тонкой

кишки у больных, оперированных по поводу язвенной болезни двенадцатиперстной кишки методом селективной проксимальной ваготомии. Изучение изменений моторики и гемодинамики желудка и тонкой кишки методом трансиллюминационной сигалографии, до и после выполнения физических упражнений' дает объективную оценку влияния их на функциональное состояние этих органов. Выраженные и стойкие нарушения моторики желудка и кровоснабжения его стенки отмечаются лишь на первые сутки после селективной проксимальной ваготомией. Специальные упражнения для мышц передней брюшной стенки приводят к значительному и стойкому улучшению моторики желудка на 2 и 3 сутки [23].

Разработан способ диагностики ревматоидного артрита коленного сустава путем звуковой эхолокации анатомических структур, включающий определение количества синовиальной жидкости, отличающийся тем, что дополнительно измеряют величину оптической плотности ткани коленного сустава и амплитуду пульсовых осцилляций в супрапателлярной сумке и при количестве синовиальной жидкости 55,81 мл и выше, оптической плотности 0,56 и ниже, амплитуде пульсовых осцилляций 13,45 мм и выше диагностируют ревматоидный артрит [14].

Заявки на изобретения по трансиллюминационной сигалографии касаются способов контроля эффективности лечения ревматоидного артрита [15], диагностики гемартроза коленного сустава [16], дифференциальной диагностики пареза и паралича четырехглавой мышцы бедра [17], дифференциальной диагностики образований молочной железы [18], пункционной биопсии поверхностных новообразований [19], дифференциальной диагностики новообразований в щитовидной железе [20], дифференциальной диагностики аденомы щитовидной железы и кисты без солидного компонента [21], сигалографии для оценки косметологических процедур на коже лица [22].

Заключение

Использование новых аппаратов, работа которых основывается на принципах и открытиях З.М. Сигала позволит наладить производство, внедрение их в лечебные учреждения, будет способствовать ранней дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных новообразований, венозных гипогипертензий, интрамуральной ишемии, профилактике несостоятельности швов, перфорационного перитонита, предупреждению развития некрозов и гемомотородинамических осложнений в раннем послеоперационном периоде, что, в свою очередь, приведет к более эффективному лечению, экономии материальных средств и созданию уникального оптического монитора востребованного и импортируемого в различные страны мира.

Благодаря внедрению трансиллюминационной сигалографии, мониторинга жизнеспособности органов снижена послеоперационная летальность при urgentной резекции кишки с 24,8 до 18,4%, частота несостоятельности межкишечных анастомозов' с 9,3 до 4,1%. Преодолены ишемические нарушения трансплантатов пищевода при его пластике по поводу рака, гемомотородинамические нарушения при язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки, при прободных гастродуоденальных язвах, при резекциях желудка, при аппендиците, острой кишечной непроходимости и ущемлённых грыжах, при остром панкреатите, при переломах конечностей, при операциях на кишечнике, при ваготомиях, при операциях на тонкой кишке, тромбозах и эмболиях брыжеечных сосудов, при различных видах наркоза в анестезиологии, при наложении билиодигестивных анастомозов, в малоинвазивной хирургии, в гинекологии, в стоматологии, в детской хирургии, при раке щитовидной железы, при обработке кишечных культей, при ЛОР-патологии [24].

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 31 декабря 2004 г. № 346 «Об организации выдачи разрешений на применение медицинских технологий»
2. Королюк И.П., Линденбрaten Л. Д. Лучевая диагностика: учебник 3-е издание, Москва, издательство БИНОМ 2017. — С. 496.
3. Хрячков В.В., Федосов Ю. Н., Давыдов А. И., Шумилов В. Г. Эндоскопия. Базовый курс лекций: учебное пособие. Москва, издательство ГЕОТАР-Медиа 2012 г. — С. 160.
4. Пальцев М.А., Пауков В. С. Патология: учебник: в 2 томах, Москва, издательство ГЭОТАР — МЕДИА, 2011 г. — Том 1. — С.512.
5. Хачатрян Н.Н., Чупалов М. О., Исаев А. И., Фесенко Т. А., Волков М. А. Послеоперационные осложнения: современный взгляд на профилактику и лечение / Хирургическая практика — 2013 г. — С. 25–31.
6. Сигал З.М., Бабушкин Ф. Г. и др. // Способ хирургического лечения прободных гастродуоденальных язв: патент № 2230502 от 20.06.2004.
7. Сигал З.М., Бабушкин Ф. Г. и др. // Способ защиты межкишечных анастомозов: патент № 2367361 от 20.09.2009.
8. Сигал З.М. и др. // Способ определения жизнеспособности стенки полого органа: авторское свидетельство № 1398820 от 16.06.1981.
9. Сигал З.М., Сигал Е. И., Сигал А. М., Сигал Р. Е. и др. //Способ оценки адекватности лечения больных миастенией: патент № 2425619 от 10.09. 2011.
10. Сигал З.М., Бабушкин Ф. Г. и др. // Способ пластики брюшных грыж: патент № 2489973 от 20.08.2013.

11. Сигал З.М., Бабушкин Ф. Г., и др. //Способ хирургического лечения асептического панкреонекроза: патент № 2557417 от 24.06.2015.
12. Сигал З.М., Бабушкин Ф. Г., Мещанов С. Ю. и др. // Способ хирургического лечения цирроза печени в эксперименте: патент № 2570526 от 11.11.2015.
13. Сигал З.М., Точилов С.Л. // Способ измерения диастолического артериального и венозного кровяного давления: авторское свидетельство № 1273055 от 1.08.1986.
14. Сигал З.М., Сурнина О. В., Сигал С. З. и др. // Способ диагностики ревматоидного артрита коленного сустава: патент № 2633631 от 16.10.2017.
15. Сигал З.М., Сурнина О. В., Брындин В. В. и др. // Способ контроля эффективности лечения ревматоидного артрита: заявка на изобретение № 2017121780 от 24.08.2017.
16. Сигал З.М., Сурнина О. В., Брындин В. В. и др. // Способ диагностики гемартроза коленного сустава: заявка на изобретение № 2017131793 от 27.09.2017.
17. Сигал З.М., Сурнина О. В., Брындин В.В и др. // Способ дифференциальной диагностики пареза и паралича четырехглавой мышцы бедра: заявка на изобретение № 2017121529 от 16.09.2017.
18. Сигал З.М., Сурнина О. В., Сигал С. З. и др. //Способ дифференциальной диагностики образований молочной железы: заявка на изобретение № 2017103247 от 04.05.2017.
19. Сигал З.М., Сурнина О. В., Сигал С. З. и др. // Способ пункционной биопсии поверхностных новообразований: заявка на изобретение № 2017118299 от 14.06.2017.
20. Сигал З.М., Сурнина О. В., Сигал О.А и др. // Способ дифференциальной диагностики новообразований в щитовидной железе: заявка на изобретение № 2017118300 от 13.07.2017.
21. Сигал З.М., Сурнина О. В., Сигал О. А., Сигал А. М. и др. // Способ дифференциальной диагностики аденомы щитовидной железы и кисты без солидного компонента: заявка на изобретение № 2017135886 от 17.10.2017.
22. Сигал З.М., Сурнина О. В., Брындин В. В. и др. // Сигалография для оценки косметологических процедур для кожи лица заявка на изобретение: в процессе регистрации.
23. Брындин В.В. // Влияние лечебной физкультуры на функциональное состояние желудка и тонкой кишки у больных, оперированных по поводу язвенной болезни двенадцатиперстной кишки методом селективной проксимальной ваготомии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва — 1988.
24. Федоров И.В., Врачебная династия Сигал. Казань — 2006. — С. 242.

© Сигал Золтан Мойшевич, Сурнина Ольга Владимировна (uzd-ur@mail.ru), Сигал Альберт Мойшевич (sigal2@mail.ru),
Брындин Владимир Викторович (ur@igta.udm.ru), Бабушкин Федор Григорьевич, Мещанов Сергей Юрьевич, Сигал Софья Золтановна.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Ижевская государственная медицинская академия