

УДК 616.12-005.4:616.379-008.64-056.57

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА МИОКАРДА
У УМЕРШИХ ОТ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ
СЕРДЦА И САХАРНОГО ДИАБЕТА****М. В. Майорова, В. И. Демидов, Е. А. Конкина,
Ю. А. Смирнова***Ивановская государственная медицинская академия*

Проведен структурно-функциональный анализ микроциркуляторного русла миокарда у умерших от ишемической болезни сердца и сахарного диабета с использованием программы BioVision.

Ключевые слова: микроциркуляторное русло, структурно-функциональный анализ, ишемическая болезнь, сахарный диабет.

Острые нарушения коронарного кровообращения остаются одной из ведущих причин смерти больных сахарным диабетом (СД). Не вызывает сомнения ведущая роль коронарного атеросклероза в патогенезе острых проявлений ишемической болезни сердца (ИБС). В то же время изучение патоморфологии микроциркуляторного русла (МЦР) при СД у умерших от инфаркта миокарда не получило должного освещения, что и явилось целью настоящей работы.

Материалом для исследования явились 84 секционных наблюдения лиц, скончавшихся от инфаркта миокарда в стационарах г. Иванова в период с 2000 по 2006 годы в возрасте от 47 до 82 лет, среди них мужчин — 14, женщин — 70. Клинически диагностированная артериальная гипертензия не превышала II стадии заболевания, что подтверждается данными аутопсии. Контрольную группу составили 30 умерших от инфаркта миокарда без клинических и морфологических признаков СД. Забор материала производился через 1—12 часов после наступления летального исхода. Вскрытие и оценка патоморфологических изменений сердца и сосудов осуществлялась по методу Г. Г. Автандилова (1990). С учетом выявленного типа кровоснабжения сердца проводили систематизированный набор материала с иссечением 2—3 фрагментов из всех отделов сердца. Парафиновые срезы окрашивались гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван Гизону, резорцинфуксином по Вейгерту, толуидиновым синим, с помощью ШИК-реакции по Мак-Манусу. С помощью анализатора изображения BioVision (Австрия) при использовании микроскопа «Micros MC 100 (TS)», подключенного к цифровой видеокамере «СAM V300», во всех наблюдениях проводился компьютерно-статистический анализ МЦР, включающий измерение диаметра мелких артерий, артериол, прекапилляров, венул, стереометрическую оценку капиллярно-паренхиматозных отношений с определением количества сечений кардиомиоцитов и капилляров на единице площади и вычисле-

нием коэффициента капиллярного кровоснабжения (Гевондян Т. А., 1978).

Наиболее грубые изменения МЦР выявлены нами у умерших в первые сутки инфаркта миокарда. Проявления нарушенной гемодинамики обнаруживаются во всех отделах сердца, но наиболее они выражены в зоне ишемии или формирующегося инфаркта, а также в прилежащих участках. Гемодинамические нарушения характеризуются резким полнокровием венул и мелких вен. Диаметр расширенных венул составляет $(47,00 \pm 1,04)$ мкм. Наряду с этим определяются признаки дистонии сосудов МЦР, часть капилляров находится в состоянии спастического сокращения, другие — паретически расширены, нередко сосуды приобретают извилистый ход с формированием микроаневризм. Средний диаметр спастически сокращенных капилляров составляет $(5,00 \pm 0,32)$ мкм, расширенных — $(13,00 \pm 0,67)$ мкм. Обращают на себя внимание утолщения базальной мембраны с фокальными искривлениями и спирализацией капилляров. При паретическом расширении венул наблюдаются артериолы, средний диаметр которых равен $(17,00 \pm 0,98)$ мкм, что позволяет расценивать их состояние как спастическое сокращение. Признаки повышенной сосудистой проницаемости выявляются в виде отека стенок капилляров, венул, артериол с усилением в них PAS-реакции, набухания эндотелия в венулах и капиллярах, появления диapedезных кровоизлияний. Деструктивные изменения сосудов МЦР перинфарктных зон в ишемическую стадию выражены умеренно и затрагивают в основном венулы, аргирофильный каркас которых в отдельных случаях разрушен.

В некротическую стадию инфаркта миокарда определяется деструкция сосудов МЦР на фоне резко выраженных гемодинамических нарушений и повышенной сосудистой проницаемости, а также — изменения воспалительного характера. В венулах и артериолах вокруг зоны некроза наблюдается агрегация эритроцитов, которая в начальных стадиях проявляется очаговыми скоплениями эритроцитов, в поздних стадиях эритроцитарные агрегаты полностью obtурируют просветы мелких сосудов. Наряду с этим в сосудах МЦР встречаются гиалиновые и фибриновые тромбы с рыхлым расположением нитей фибрина в просветах венул и мелких вен. Повышение сосудистой проницаемости с выраженным набуханием стенки сосудов, включая и эндотелий, проявляется плазматическим пропитыванием, разрыхлением аргирофильного каркаса, усилением PAS-реакции в условиях диабетической микроангиопатии. Эти изменения дополняются множественными диapedезными кровоизлияниями с тенденцией к слиянию и формированию обширных зон геморрагической инфильтрации в перифокальных отделах в условиях развивающегося демаркационного воспаления.

Установленные особенности структурных изменений МЦР независимо от возраста больных СД свидетельствуют о значительной распространенности и тяжести диабетической микроангиопатии в миокарде умерших от инфаркта миокарда.

Установлена прямая зависимость между изменениями показателей состояния «кардиомиоцит-капиллярной системы» и тяжестью диабетической макроангиопатии. Выявлено статистически значимое снижение численности капилляров, уменьшение диаметра капилляров, коэффициента капиллярного кровоснабжения миокарда у больных с СД.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что в первую очередь атеросклеротические изменения коронарных артерий объясняют грубые количественные изменения в системе «кардиомиоцит-капилляр». В то же время полученные данные подчеркивают существенные особенности пато- и морфогенеза инфаркта миокарда у больных СД, объясняющиеся обширностью генетически детерминированных факторов риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, включая и нарушения углеводного обмена.

УДК 61:007:681.5

ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К СИНТЕЗУ ГИБКОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА СЛОЖНЫХ ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Ю. П. Муха, О. А. Авдеюк

*Волгоградский государственный технический
университет*

Разработаны общие подходы к синтезу гибкого интеллектуального интерфейса сложных информационно-измерительных систем.

Ключевые слова: интеллектуальный интерфейс, информационно-измерительные системы.

В настоящее время все большее внимание уделяется сложным информационно-измерительным системам (СИИС), способным функционировать в условиях изменяющихся характеристик каналов связи, а также адаптироваться к различным топологиям и методам передачи измерительной информации (ИИ), представленной в цифровом виде. К СИИС данного типа, в частности, можно отнести сложные медицинские и биотехнические комплексы и системы, которые широко применяются в диагностической, терапевтической, хирургической и других видах врачебной практики. Они включают в свой состав измерительные подсистемы с параметрами биологического объекта; подсистемы оперативной обработки измерительной информации с целью диагностики и выработки необходимых воздействий лечебного характера или с целью необходимого управления субблоками, которые входят в состав медицинского комплекса

или биотехнической системы; подсистемы исполнительных устройств; подсистемы индикации визуального наблюдения и документирования; подсистемы общих источников питания. Функции коммутации и передачи потоков измерительной информации в таких системах возлагаются на межблочный интерфейс, что приводит к его усложнению путем введения в состав интерфейса микропроцессорных узлов с соответствующим программным обеспечением. Интерфейс, предназначенный для обеспечения обмена ИИ между блоками информационно-измерительной системы и обладающий совокупностью характеристик, описанных выше, получил название *гибкого интеллектуального интерфейса* (ГИИ). ГИИ относится к системному интерфейсу. Под *системным интерфейсом* понимают совокупность методов и средств, функционально предназначенных для организации внутрисистемного информационного обмена.

В большинстве существующих в настоящее время медицинских систем различного назначения используются нестандартные (специализированные) интерфейсы. На используемые специализированные интерфейсы отсутствуют ГОСТы, нормативные документы, методики проведения метрологического анализа. Поэтому являются актуальными вопросы синтеза и метрологического анализа системного интерфейса сложных медицинских систем.

В результате проведенного анализа было выявлено, что основным направлением развития интерфейсов в настоящее время является повышение унификации интерфейсного оборудования и стандартизация условий совместимости наиболее распространенных интерфейсов (стандартизация самих интерфейсов). Разработки получают особую значимость, если СИИС проектируют на основе агрегативного (модульного) принципа. В этом случае модули стандартны и необходима стандартизация интерфейсов. Но стандартизация и вместе с ней и универсальность часто приводят к определенной степени избыточности, так как при таком подходе создания интерфейса стараются охватить как можно больший класс различных устройств. Если же целью является получение варианта СИИС, отвечающей формуле пользователя, на первых этапах не имеет смысла использовать стандартные интерфейсы (СИ). Тогда функциональную избыточность СИ можно рассматривать как резерв получения оптимального решения в рамках конкретной разработки.

ГИИ представляет собой подсистему СИИС, поэтому к его проектированию необходимо подходить с общесистемных позиций. В методике проектирования интерфейсной подсистемы всего измерительного комплекса должны учитываться требования, предъявляемые к интерфейсам измерительных систем. Данная методика должна позво-