

611.37 - 018:611.431/.47

ЭНДОКРИННО-ЭКЗОКРИННЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ИСТОРИЯ ВОПРОСА

Л.А. Можейко, доцент, к.м.н.

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

Обзор представляет анализ литературных данных о взаимоотношениях эндокринной и экзокринной частей поджелудочной железы. Обсуждаются отдельные механизмы влияния различных способов регуляции эндокринных островков на экзокринную секрецию. Статья содержит также результаты собственных экспериментальных исследований гистологических, гистохимических и морфометрических отличий между периинсулярными и телеинсулярными ацинусами экзокринной ткани.

Ключевые слова: эндокринная часть, экзокринная часть, поджелудочная железа, периинсулярные ацинусы, телеинсулярные ацинусы.

The review presents the analysis of the literature data on the interrelation between the exocrine and endocrine parts of the pancreas. The particular mechanisms of certain effects of different regulation methods of endocrine islets on the exocrine secretion are discussed. The article also contains the results of our own experimental investigation of histological, histochemical and morphometrial differences between periinsular and teleinsular acini of the exocrine tissue.

Key words: exocrine part, endocrine part, pancreas, periinsular acini, teleinsular acini.

Поджелудочная железа является уникальнейшим органом человека, который соединяет две части – эндокринную, представленную островками, и экзокринную, образованную ацинусами. К настоящему времени накопилось множество фактов, свидетельствующих, что, несмотря на морфологическую и функциональную самостоятельность, существует тесное взаимодействие этих двух частей органа [6, 24].

История вопроса началась около полутора веков назад, когда студент – медик П. Лангерганс и исследователь Л.В. Соболев почти одновременно независимо друг от друга описали среди ацинусов поджелудочной железы небольшие скопления клеток, которые впоследствии получили название островков. Тогда они и предположить не могли, что этим образованиям присуща эндокринная функция. Более того, было вообще неизвестно, существуют ли какие-то фундаментальные отличия между ацинарными и островковыми клетками. Однако ответ был вскоре получен, когда Л.В. Соболев перевязал у экспериментальных животных протоки поджелудочной железы и обнаружил, что через некоторое время вся ацинарная часть атрофировалась и осталась лишь ткань островков [7]. Статья произвела большое впечатление на Ф. Бантинга, который повторил эти остроумные опыты и приготовил экстракт из таких желез, содержащих практически только островковую ткань. Последующее сотрудничество Ф. Бантинга с Ч. Бестом, а затем с О. Коллипом завершилось получением инсулина [11]. Значительно позже были выделены и другие гормоны поджелудочной железы. Интересно, что уже тогда, до открытия эндокринной функции островков, А.И. Jarotsky впервые заметил, что ацинусы, расположенные вокруг островков крысы, отличаются от остальных более крупными размерами и необычно сильно окрашенными зимогенными гранулами [25].

С тех пор этот феномен, получивший название феномен сияния или «Halo», был описан и у других видов, включая человека [22, 29, 40]. Морфологическими и морфометрическими методами было установлено, что не только размеры периинсулярных ацинусов, лежащих вокруг островков, больше телеинсулярных, расположенных вдалеке, но и их объемы, а также объемы зимогенных зон, размеры ядер, количество ядрышек в них и объемы последних увеличены [22, 29]. Отмечено, что большая часть митозов ацинарных клеток локализуется вблизи островков. Позднее использование методов автордиографии с меченым лейцином и электронномикроскопической иммуоцитохимии позволило показать, что периинсулярные ацинусы включают больше лейцина, общее содержание в них амилазы и хемотрипсиногена выше, чем в остальных [13]. Биохимические и физиологические исследования также подтвердили эти отличия [36, 42]. Возникло предположение, что экзокринная секреция ацинусов может модулироваться гормонами островковых клеток и, прежде всего, инсулином, оказывая местные (паракринные) эффекты. Интересно заметить, что у птиц имеется два типа островков – светлые и темные, только один из которых – светлый тип – секретирует инсулин. Этот тип островков окружен экзокринными клетками, ядра которых значительно больше, чем ядра экзокринных клеток, соседствующих с темными островками, не секретирующими инсулин [20]. Стереотипные изменения периинсулярной экзокринной паренхимы наблюдали В. Hellman и др. производившие опыты на нормальных мышах и мышах с чрезмерной инсулиновой секрецией, выведенных специально в американской лаборатории [22]. Известно, что инсулин увеличивает включение и усвоение глюкозы и аминокислот в наиболее метаболически активных тканях [24]. Экзокринная часть поджелудочной железы отличается очень

активными метаболическими процессами, направленными на секрецию пищеварительных ферментов [47]. Было логичным предположить, что увеличенный синтез белка в периинсулярных ацинусах связан с влиянием инсулина. Эксперименты, проведенные несколькими авторами на различных животных для изучения этого вопроса, позволили установить, что разрушение В-клеток островков аллоксаном или стрептозотоцином уменьшает синтез и выделение амилазы из экзокринной части поджелудочной железы [28, 43], которое можно возратить к норме инъекцией инсулина [44]. Данные, полученные на крысах с экспериментальным диабетом, подтвердились наблюдениями на больных первичным диабетом [27, 35]. К настоящему времени в опытах на изолированных ацинусах найдены рецепторы к инсулину [43]. Как *in vitro*, так *in vivo* показано, что после связывания с рецепторами инсулин регулирует ряд функций, включая транспорт глюкозы и аминокислот, синтез белков и количество рецепторов к холецистокинину [26, 35].

Следует отметить, что, наряду с инсулином, изучается влияние и других гормонов островков на экзокринную секрецию поджелудочной железы, хотя таких работ меньше. Установлено, что глюкагон оказывает угнетающее действие на экзокринную секрецию [42]. Спустя 18 часов после инъекции глюкагона крысам ацинусы теряли до 90 % зимогенных гранул, а через три недели инъекций вместе с исчезновением гранул наблюдалась атрофия экзокринной части поджелудочной железы [22, 36]. Последующие опыты подтвердили, что глюкагон угнетает как синтез, так и выделение зимогенных гранул, но его действие различно в зависимости от состояния животного [41]. Согласно предлагаемой схеме, когда расщепление белков достигает определенного уровня, аминокислоты плазмы поднимаются, глюкагон освобождается из островков в экзокринную часть и, в свою очередь, угнетает выделение ферментов из железы, что ведет к уменьшению расщепления белков и всасыванию аминокислот в кишечнике [24]. Таким образом, при голодании, когда уровень глюкагона в плазме крови поднимается, синтез и выделение зимогенных гранул прогрессивно уменьшается. По мнению авторов [46], это может играть значительную роль при ювенильном диабете у человека, когда высокая концентрация глюкагона может быть причиной атрофии экзокринной части поджелудочной железы.

Соматостатин – третий гормон, секретлируемый эндокринными островками, а именно – Д-клетками. Установлено, что он оказывает угнетающий эффект на многие эндокринные железы, в том числе клетки островков, а также на экзокринную секрецию, как в эксперименте, так и у больных соматостатиномами поджелудочной железы [32, 45, 49]. При этом отмечается, что он может быть одной из нескольких причин развивающейся стеатореи.

Относительно панкреатического полипептида, выделяемого РР-клетками, указывается, что он не

действует на эндокринные клетки, но способен изменять экзокринную секрецию, особенно бикарбонатов и трипсина [27, 33].

Самыми спорными остаются вопросы механизмов влияния эндокринных островков на экзокринную паренхиму поджелудочной железы. Так, W.I. Forssman и др. [21] выделяют 3 механизма паракринных влияний:

- 1) через мембранные контакты соседних клеток;
- 2) паракринные взаимодействия неконтактирующих клеток;
- 3) микроваскулярные портальные взаимоотношения.

Их реализация осуществляется с помощью так называемого «прямого» и «непрямого» путей транспорта гормонов. Изучение этих механизмов положено в основу работ M. Bendayan [12, 13], В.В. Яглова и соавт. [9, 10] и др. При детальном анализе контактов между эндокринными и экзокринными клетками поджелудочной железы человека, крысы и кошки обнаружено, что эндокринные островки обычно окружает базальная мембрана, отделяя их от экзокринной паренхимы. Однако в ряде случаев отмечено отсутствие разделяющей базальной мембраны. Тогда между эндокринными и экзокринными клетками наблюдаются соединения в виде десмосом, интердигитаций, плотных и щелевидных контактов. На этом основании предполагается, что клетки связаны друг с другом структурно и функционально. Кроме того, согласно В.В. Яглову и соавт. особенности строения капилляров, окружающих ацинусы, посткапиллярных венул и связанных с ними перикапиллярных и межклеточных пространств позволяют гормонам эндокринных клеток оказывать местные (паракринные) эффекты на клеточные элементы поджелудочной железы [10].

Особого внимания заслуживает третий механизм паракринных влияний, т.е. микроваскулярные портальные отношения. Для понимания закономерностей их реализации важное значение имеет знание принципов структурной организации микроциркуляторного русла поджелудочной железы. Впервые W. Kühne и A. Lea [30] при изучении сосудов поджелудочной железы кроликов заметили отдельные сосудистые области в виде клубочковых пучков. Далее M.E. Lagueze [31] доказал, что эти сосудистые области с развитой капиллярной сетью принадлежат отдельным островкам, функция которых еще была неизвестной. С тех пор более 100 лет вопрос организации микрососудистых сетей поджелудочной железы уточнялся и детализировался. Выяснилось, что эндокринная и экзокринные части имеют органоспецифические особенности кровоснабжения. Было продемонстрировано, что капилляры островков шире, чем экзокринной паренхимы, лежат плотнее и их масса часто описывалась как гломеруло-подобная [48]. Установленные факты навели исследователей на мысль, что этим образованиям присуща какая-то

эндокринная функция, которая вскоре была подтверждена. Авторы за редким исключением [1] указывали на существование капиллярных соединений между сосудами островков и экзокринной части железы. Более широкий диаметр капилляров островков предполагал в них более высокое давление по сравнению с соседней экзокринной тканью и при наличии островково-экзокринных капиллярных соединений преобладание центрифугального характера кровотока. Это было подтверждено кинематографически у живущих кроликов [15], а также различными инъекционными техниками на животных и изолированной перфузируемой поджелудочной железе человека [16]. Структура микроциркуляторного русла поджелудочной железы была названа J. Henderson островково-экзокринной порталльной системой [23]. Дальнейшее развитие высокоразрешающих методов световой и электронной микроскопии позволило уточнить некоторые детали, одновременно выявив определенные разногласия. Так, O. Ohtani и др. [38] с помощью сканирующей электронной микроскопии в опытах на крысах и кроликах показали, что приносящая артериола делится на синусоидные капилляры, образующие витки во внешней зоне островков поджелудочной железы (соответственно расположению А- и Д-клеток), а ее вторичные веточки снабжают центральную часть островков (зону расположения В-клеток). Прижизненная микроскопия подтвердила, что кровь первоначально поступает в «кору» островков поджелудочной железы и вторично – в их сердцевину. Все островки снабжаются инсуло-ацинарными порталльными сосудами. Около 60 % островков у крыс и 5 % у кроликов снабжены эмиссарными венами, по которым совершается отток крови в общую кровеносную систему. Авторы считают, что инсуло-ацинарная порталльная система выполняет роль короткого сосудистого пути, по которому продукты секреции островков попадают в экзокринный отдел поджелудочной железы, а эмиссарные вены служат для быстрой транспортировки гормонов в общий кровоток. По мнению J. Bonner-Weir [14], производившим реконструкцию серийных парафиновых срезов с последующим электронно-микроскопическим изучением поджелудочной железы крысы, афферентные сосуды – артериолы – вступают в островки строго в месте локализации В-клеток. Сразу же после вступления артериола распадается на капилляры. Установлено, что 5-8 В-клеток располагаются вокруг центрального капилляра, подобно трубочке. Б.А. Спиринов [8] с помощью инъекций метиленовым синим и при витальной микроскопии показал, что островки поджелудочной железы получают кровь по артериоле, которая перед вступлением в островок кустикообразно распадается на 3-5 капилляров (синусоидов). Капилляры образуют своеобразный сосудистый клубочек островка. Среди капилляров на инъекционных препаратах не удалось выделить магистральный. Из капиллярного клубочка вне островка берут начало 2-3 вену-

лы. Кроме того, отмечено наличие нескольких капиллярных соединений с дольковой сетью сосудов экзокринной части. Авторам предлагается для микроциркуляторного русла поджелудочной железы применение понятия ангиона. Детальное исследование структурной организации поджелудочной железы, проведенное В.В. Ягловым с сотр. [9] на домашних кошках, позволило сделать вывод, что в каждой дольке содержится структурно-функциональная единица микроциркуляторного русла, обеспечивающая взаимосвязь экзокринной и экзокринной частей органа. Все звенья микроциркуляторного русла дольки имеют строгую пространственную упорядоченность. Прекапиллярные артериолы всегда направляются к панкреатическим островкам, которые первыми получают артериальную кровь, где распадаются на капилляры. Все панкреатические островки находятся в местах деления прекапиллярных артериол на капилляры, но только в одном из них капилляры образуют клубочек округлой формы, а в островках вытянутой формы эндокриноциты располагаются по ходу капилляров и образование клубочков наблюдается не всегда. В последнее время А.Г. Емкужев и др. [2] в эндокринной части поджелудочной железы человека также выделили разные типы сосудистых клубочков: магистральный (в виде «чудесной сети») и рассыпной (сосуды клубочков посредством капилляров связаны с капиллярной сетью экзокринной части). Кроме того, обнаружены островки с переходным типом сосудистого русла. Авторы отмечают, что у человека сосудистая сеть островков широко анастомозирует с капиллярами экзокринной паренхимы. Согласно новейшим обстоятельным исследованиям Z. Zonggung и др. [50] островков поджелудочной железы человека, обезьян, собак, крыс и кроликов методами световой и сканирующей электронной микроскопии с привлечением техники сохранной микроциркуляции и серийной реконструкции и/или прижизненной флуорисцентной микроскопии обнаружены 4 вида дренажных сосудов:

- 1) непрерывные: сосуды, размером с капилляры, через короткое расстояние впадают в ацинарные участки, окружающие островки;
- 2) сходящиеся (конвергентные): в некоторых островках имеется по одному или по два, относительно длинных и/или толстых сосуда, которые впадают в ацинарные участки, достаточно удаленные от островков дольки;
- 3) трансдольковые: такие сосуды, пересекая междольковую перегородку, проникают в соседнюю дольку, где иногда нет островка;
- 4) инсуло-инсулярные: в ряде островков у обезьян и человека имеются сосуды, которые впадают в соседний островок через инсуло-инсулярные дренажные сосуды.

Изложенные данные убеждают, что островки большинства животных и человека обладают совершенной дренажной системой сосудов и подтверждают предположение об участии гормонов ост-

ровков в секреторной функции экзокринной части поджелудочной железы.

При этом некоторые авторы не исключают и нервных влияний. Так, R. Radke, W. Stach [39] у собак нашли, что нервные окончания по границе с островками контактировали одновременно с эндокринными и экзокринными клетками. Вблизи таких синапсов часто наблюдались кровеносные сосуды. Делается заключение, что описанная в литературе корреляция между синтезом инсулина в В-клетках и синтезом белка в ацинарных клетках может быть результатом одновременного влияния нервных окончаний на экзокринные и эндокринные клетки. В.В. Яглов, И.А. Михайлюк [10] предложили следующие структурные основы паракринной регуляции поджелудочной железы: структурно-функциональная единица микроциркуляторного русла; межклеточные щели; мембранные щелевые и плотные контакты; дистантные синапсы и «несинаптические» контакты нервных терминалей с панкреатоцитами. Авторы считают, что нарушения структурных основ регуляций приводят к изменениям паракринных адаптационно-трофических влияний гормонов, медиаторов и т.д. на экзокринную панкреатическую секрецию и показали развитие признаков панкреатита у крыс с аллоксановым диабетом. Аналогичные наблюдения есть и в клинике [37].

В своих экспериментах на протяжении многих лет мы изучали поджелудочную железу при различных функциональных и патологических состояниях организма. Наряду с общими изменениями с помощью морфологических, гистохимических и морфометрических методов нами впервые были обнаружены определенные особенности реактивности периинсулярных ацинусов в этих условиях. Так, выявлено, что экзогенное введение крысам физиологических доз гидрокортизона оказывает стимулирующий эффект на секреторную деятельность как периинсулярных, так и телеинсулярных ацинусов поджелудочной железы. При этом крупные периинсулярные ацинусы содержали более многочисленные гранулы и обладали большей ферментной активностью по сравнению с телеинсулярными [4]. В условиях дефицита глюкокортикоидов, создаваемом двусторонней адреналэктомией, периинсулярные ацинусы утрачивали характерную способность к повышенному накоплению зимогена и содержание в них секреторных гранул уменьшалось до уровня остальных ацинусов. Наблюдалось параллельное снижение показателей белково-нуклеинового обмена, фосфолипидов, общей активности ферментов цикла Кребса [3]. На экспериментальных моделях с полным наружным отведением желчи было установлено, что периинсулярные ацинусы более устойчивы к воздействию дефицита желчи, чем телеинсулярные. На фоне дистрофических процессов, развивающихся в остальной экзокринной паренхиме, они сохраняют размеры, объемы зимогенной и гомогенной зон, ядер и метаболическую активность экзокринных панкре-

атоцитов, соответствующую контрольным животным [5].

Таким образом, благодаря гормональной функции, поджелудочная железа принимает участие в формировании адаптивных реакций не только к изменяющимся параметрам внешней среды, но и является звеном общего адаптивного комплекса организма, который реагирует на изменение гомеостаза. Локальные изменения уровня инсулярных гормонов в инсуло-ацинарной циркуляции могут быть морфологической основой изменений экзокринной части поджелудочной железы. Знание их взаимоотношений очень важно и может быть использовано при рассмотрении клинических аспектов различных заболеваний поджелудочной железы.

Литература

- 1 Асатиани Н. А. К вопросу об устройстве артерий и капилляров поджелудочной железы // Тр. ин-та экспер. морф. АН СССР. – 1957. – Т. 6. – С. 126-128.
- 2 Емжуев А. Т., Урусбамбетов А. Х., Кушха-биев В. И., Пилов А. Х. Кровоснабжение хвостовой части поджелудочной железы // Морфология. – 2004. – Т. 126. – № 4. – С. 146-146.
- 3 Можейко Л. А. Структурно – метаболические аспекты влияния коры надпочечников на поджелудочную железу // Пробл. эндокринологии. – 1983. – Т. 29. – № 4. – С. 81-86.
- 4 Можейко Л. А. Гистохимическое изучение активности ферментов экзокринной и эндокринной части поджелудочной железы при различном уровне глюкокортикоидов в организме // Пробл. эндокринологии. – 1986. – Т. 32. – № 6. – С. 59-62.
- 5 Можейко Л. А. Цитофункциональные особенности периинсулярных и телеинсулярных ацинусов поджелудочной железы в условиях ахолии // Журнал ГрГМУ. – 2006. – № 3. – С. 37-39.
- 6 Расулев Н. И., Гохберг С. Л. Взаимоотношения экзокринной и эндокринной частей поджелудочной железы // Архив анат., гистол. и эмбриол. – 1982. – Т. 82. – № 1. – С. 80-87.
- 7 Соболев Л. В. Zur normalen und pathologischen Morphologie der inneren Secretion der Bauchspeicheldrüse // Virchows Arch. path. Anat. – 1902. – V. 91. – P. 168-173.
- 8 Спирин Б. А. Приемлемость схемы Цвейфаха понятия ангиона к микроциркуляторному руслу поджелудочной железы // Тез. VIII Всес. съезда АГЭ. – Ташкент: Медицина, 1974. – С. 351-352.
- 9 Яглов В. В., Хананаев А. И., Михайлюк И. А. Структурная организация микроциркуляторного русла поджелудочной железы домашней кошки // Архив анат., гистол. и эмбриол. – 1985. – № 1. – С. 65-70.
- 10 Яглов В. В., Михайлюк И. А. Роль нарушений структурных основ нейроэндокринной (паракринной) регуляции поджелудочной железы в патогенезе панкреатита // Акт. вопросы морфологии. – Черновцы, 1990. – С. 368-369.
- 11 Banting F.G., Best C. H. The internal secretion of the pancreas // J. Lab. Clin. Med. – 1922. – № 7. – P. 251-255.
- 12 Bendayan M. Cell contacts between endocrine and exocrine cells in the pancreas // Cell Tiss. Res. – 1982. – V. 222. – P. 227-230.
- 13 Bendayan M. Morphometrical and immunocytochemical characterization of peri-insular and teleinsular acinar cells in the rat pancreas // Eur. J. Cell. Biol. – 1985. – V. 36. – № 2. – P. 263-268.
- 14 Bonner – Weir S. Morphological evidence for pancreatic polarity of B-cell within islets of Langerhans. – 1988. – V. 37. – № 5. – P. 616-621.
- 15 Brunfeldt K., Hunhammar K., Skouby A.D. Studies on the vascular system of the islets of Langerhans in mice // Acta endocrinol. – 1958. – V. 29. – P. 473-480.
- 16 Brunnicardi F. C., Druck P., Sun Yau Su., Elani D., Gingerich R. Z., Andersen D. K. Regulation of pancreatic polypeptide secretion in the isolated perfused human pancreas // Amer. J. Surg. – 1988. – V. 155. – № 1. – P. 63-68.

- 17 Chey W. Y., Shay H., Shuman C. R. External pancreatic secretion in diabetes mellitus // *Ann. Intern. Med.* – 1963. – V. 59. – P. 812-821.
- 18 Cameron J. M., Melrose A. G. Changes in liver, pancreatic and stomach morphology following chronic glucagons administration in guinea-pigs // *Br. J. exp. Path.* – 1962. – V. 43. – P. 384-386.
- 19 Duff G. L., Starr H. Experimental alloxan diabetes in hooded rats // *Proc. Soc. Exsp. Biol. Med.* – 1944. – V. 57. – P. 280-282.
- 20 Ferner H. Die Dissemination der Hodenzwischenzeller und der Langerhansschen Inseln als functionells Prinzip für die Samenkanälchen und das exocrine Pancreas // *Z. Zellforsch Mikrask. Anat.* – 1957. – V. 63. – P. 35-52.
- 21 Forssmann W. G., Helmstedter V., Metz G. et al. Immunohistochemistry and ultrastructure of somatostatin cells with special reference to the gastroenteropancreatic (IEP) system // *Metabolism.* – 1978. – V. 27. - № 9. – P. 1179-1121.
- 22 Hellman B., Walgren A., Petersson B. Cytological characteristics of the exocrine pancreatic cells with regard to their position in relation to the islet of Langergans // *Acta endocrinologica.* – 1962. – V. 39. – P. 465-473.
- 23 Henderson J. H. Why are the islets of Langerhans ? // *Lancet.* – 1969. – № 2. – P. 469-470.
- 24 Henderson J. R., Daniel P.M., Fraser P. A. The pancreas as a single organ: the influence of the endocrine upon the exocrine part of the gland // *Gut.* – 1981. – V. 22. – № 2. – P. 158-167.
- 25 Jarotsky A. J. Ueber die Veränderungen in der Größe und im Bau der Pancreaszellen mit einigen Arten der Inanition // *Virchows Arch. path. Anat.* – 1899. – V. 156. – P. 407-450.
- 26 Javier C., Posner B. I., Bergeron I. I. M. Receptormediated endocytosis of (125) insulin into pancreatic acinar cells in vivo // *Endocrinol.* – 1984. – V. 115. - № 5. – P. 1996-2008.
- 27 Kimmel J. R., Pollock H. G., Hayden L. J. Spectrum effects of a new polypeptide (third hormone?) isolated from the chicken pancreas // *Gen. Comp. Endocr. (New York).* – 1973. – V. 21. – P. 485-497.
- 28 Korc M., Ivamoto V., Sankaran H., Williams I. A., Goldfine I. D. Insulin action in pancreatic acini from streptozotocin – treated rats. Stimulation of protein synthesis // *Am. J. Physiol.* – 1981. – V. 240. – P. 56-62.
- 29 Kramer M.F., Tan H.T. The Peri-insular Acini of the Pancreas of the Rat // *Z. Zellforschung.* – 1978. – V. 86. – P. 163-170.
- 30 Kühne W., Lea A.S. Beobachtungen über die Absonderung des Pancreas // *Untersuchungen aus dem Physiologischen Institute der Universität Heidelberg.* – 1882. - № 2. – P. 448-487.
- 31 Laquess M.E. Sur la formation des îlots de Langerhans dans le pancreas // *CR Soc. Biol.* – 1893. - № 45. – P. 819-820.
- 32 Larsson L. I., Hirsch M. A., Holst J. J. et al. Pancreatic somatostatinoma. Clinical features and physiological implications // *Lancet.* – 1977. – V. 1. – P. 666-668.
- 33 Larsson L. I., Sundler F., Hakanson R. Pancreatic polypeptide – a postulated new hormone: identification of its cellular storage site by light and microscopic immunocytochemistry // *Diabetologia.* – 1976. – V. 12. – P. 211-226.
- 34 Lazarus S. S., Volk B. W. The effect of protracted glucagon administration on blood glucose and on pancreatic morphology // *Endocrinology.* – 1958. – V. 63.- P. 359-371.
- 35 Musser J. Insulin – ein Regulator der exokrinen Pancreas – funktion? // *Z. Gastroenterol.* – 1985. – V. 23.- № 12. – P. 694-702.
- 36 Malaisse-Lagae F., Ravazzola M., Robberecht P., Vandermeers, Malaisse W. J., Orci L. Exocrine pancreas evidence for topographic partition of secretory function // *Science.* – 1975. – V. 190. – P. 795-797.
- 37 Ohlsen P. Endocrine and exocrine pancreas function in pancreatitis // *Acta. Med. Scand.* – 1968., Suppl. – P. 484-491t.
- 38 Ohtani O., Ushiki T., Kanazawa H., Fujita T. Microcirculation of the pancreas in the rat and rabbit with special reference of the insulo-acinar portal system and emissary vein of the islet // *Arch. histol. jap.* – 1986. – V. 49. - № 1. – P. 45-60.
- 39 Radke R., Stach W. Do. B cell and peri-insular acinar cells of canine pancreas have nerves in common? // *Acta anat.* – 1986. – V. 127. - № 1. – P. 65-68.
- 40 Sergeeva M.A. Microscopic changes in the pancreatic gland of the cat produced by sympathetic and parasympathetic stimulation // *Anat. Rec.* – 1938. - № 71. – P. 319-336.
- 41 Show H. M., Heath T. J. The effect of glucagons on the formation of pancreatic juice and bile in the rat // *Can. J. Physiol. Pharmacol.* – 1973. – V. 51. – P. 1-5.
- 42 Singh M. Effect of glucagon on digestive enzyme synthesis transport and secretion in mouse pancreatic acinar cells // *J. Physiol.* – 1980. – V. 306. – P. 307-322.
- 43 Tetsuro I. Фукуока ираку дзасси // *Fukuoka acta. med.* – 1986. – V. 77. - № 5. – P. 279-286.
- 44 Trimble E. R. B. Activity of the insulo-acinar axis in the isolated perfused rat pancreas // *Endocrinol.* – 1985. – V. 117. - № 3. – P. 1246-1252.
- 45 Under R. H. Somatostatinoma // *N.Engl. J. Med.* – 1977. – V. 296. – P. 998-1000.
- 46 Under R. H., Raskin P., Srikaut C. B., Orci I. Glucagon and A cells // *Rec. Prog. Horm. Res. (New York).* – 1977. – V. 33. – P. 477-517.
- 47 Webster P. D., Black O. Jr., Mainz D. L., Sinhg M. Pancreatic acinar cell metabolism and function // *Gastroenterology.* – 1977. – V. 73. – P. 1434-1449.
- 48 Wharton G.K. The blood supply of the pancreas with special reference to that of the islands of Langergans // *Anat. Rec.* – 1932. – V. 53. – P. 55-81.
- 49 Wilson R. M., Boden G., Shore L. S., Essa-Koumar N. Effect of somatostatin on mealstimulated pancreatic exocrine secretion in dogs // *Diabetes.* – 1977. – V. 26. – P. 7-10.
- 50 Zonggung Z., Zhong C., Pinhua Y., Ye S., Zhuoda Z., Xunhua L., Huaiging C. Huaxi yike daxue xuebao // *J. West China Univ. Med.* – 2001. – V. 32. - № 3. – P. 300-334.

Summary

INTERRELATION BETWEEN THE EXOCRINE AND ENDOCRINE PARTS OF THE PANCREAS: HISTORY OF THE PROBLEM

L. A. Mozheyko

Grodno State Medical University

This article summarizes the information on the literature data about the endocrine-exocrine relationship of the pancreas. A brief review is presented, describing the peculiarities of the morphology of endocrine vessels and capillary links between the vessels of the islets and the vessels of the exocrine gland. The results of our own experimental investigation of the pancreas are showed as well.

Поступила 18.06.07