изоляция архипелага по сравнению с материком, неоднородность островных и материковых условий существования приводят к существенным различиям современного видового состава, структуры локальных фаун шмелей и особенностей их фауногенеза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Болотов И.Н., Подболоцкая М.В. Локальные фауны шмелей (Hymenoptera: Apidae, Bombini) Европейского Севера России. Соловецкие острова // Вестник Поморского университета, 2003. Сер. ест-е и точные науки. № 1 (3). С. 74-87.
- 2. Структура и динамика природных компонентов Пинежского заповедника (северная тайга ЕТР, Архангельская область). Биоразнообразие и георазнообразие в карстовых областях. Архангельск. 2000. 267с.
- 3. Кучеров И.Б. Географическая изменчивость ценотической приуроченности растений и ее причины (на примере лесов Европейского Севера) // Журнал общей биологии, 2003. Т. 64. № 6. С. 479-500.
- 4. Løken A. Studies of scandinavian bumble bees (Hymenoptera, Apidae) // Norwegian Journal of Entom., 1973. V. 20. №1. 218 p.
- 5. Løken A. Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae) // Entom. Scandinavica, 1984. V. 23. 45 p.
- 6. Панфилов Д.В. Определительные таблицы видов сем. Apidae Пчелиные // Определитель насекомых европейской части СССР. Т.З. Ч.1. Л., 1978. С. 508-519.
- 7. Pittioni B. Die Hummeln und der Schmarotzerhummeln der Balkan-Halbinsel. II. Spezieller Teil // Mitteilungen aus den Koniglichen Naturwissenschaftlichen Inst. in Sofia, 1939. Bd. 12. S. 49-122.

Работа представлена на II научную конференцию студентов, молодых ученых и специалистов с международным участием «Современные проблемы науки и образования», 19-26 февраля 2005г. Хургада (Египет) Поступила в редакцию 24.01.05 г.

РОЛЬ ОПИОИДНЫХ ПЕПТИДОВ В АДАПТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ГЛАНДУЛОЦИТОВ ГЛАВНЫХ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ

Курзанов А.Н.

Кубанская государственная медицинская академия, Российский центр функциональной хирургической гастроэнтерологии, Краснодар

Сложная иерархия механизмов регуляции секреции пищеварительных желез в конечном итоге сводится к тонкой регуляции функционального состояния гландулоцитов и формированию локальных или общеорганных эффектов. Единственным эффектором всех видов активных секреторных реакций является гландулоцит. Следовательно секреторная активность гландулоцита является центральным звеном в системе регуляции функционального состояния пищеварительной железы. В нормально функционирующей

системе пишеварения объем и качество секретируемого пищеварительными железами сока в большей мере соответствуют количеству, составу и свойствам содержимого пищеварительного тракта. Это принято называть адаптированностью секреции (Коротько Г.Ф., 1987; 1999). Адаптивное варьирование состава и свойств выделяемого железой секрета прежде всего обеспечивается изменением числа одновременно секретирующих гландулоцитов, вырабатывающих разные компоненты пищеварительных соков, а также изменениями количества и качества секреторных продуктов. Адаптация качества и количества секрета к характеристикам содержимого желудочно - кишечного тракта определяется соотношением одновременно и последовательно действующих механизмов регуляции пищеварительных желез, исключительно тонким балансом стимуляторов, ингибиторов и модуляторов, функционального состояния гландулоцитов. Мы полагаем, что наряду со специфическими, существуют общие универсальные молекулярно - клеточные механизмы регуляции функционального состояния пищеварительных желез и, в частности, их адаптивных реакций.

В анализе этих механизмов важное место занимают исследования вовлечения в них процессов сигнальной трансдукции на разных уровнях организации (межнейрональном, клеточном, молекулярном). Важными звеньями межклеточной трансдукции является восприятие сигналов и их передача электрическим, химическим путем в нервных сетях, обеспечение нейромедиаторными системами передачи сигналов в синапсах.

Мы полагаем, что опиоидные пептиды выступая в качестве внеклеточных сигнальных молекул, способны модулировать функциональное состояние нейронов, контролирующих деятельность гландулоцитов. При этом, по-видимому, опиоидные пептиды индуцируют разные программы молекулярно-клеточных событий, развивающихся после лиганд - рецепторного взаимодействия. Это, во-первых, срочные изменения физиологического ответа на пептидный стимул, осуществляющиеся через вторичные мессенджеры на посттрансляционном уровне, и, во-вторых, развитие длительных изменений функциональной активности нейронов по типу следовых процессов. По современным представлениям, длительные изменения функциональной активности клеток могут обеспечиваться различными путями: посттрансляционной модификацией предшествующих нейрональных белков и экспрессией синтеза новых или модуляцией экспрессии предсуществующих нейрональных белков (Савватеева Е.В., 1991; Han K.K., Martinage A., 1992; Uenishi N. et al, 1991). Модуляция экспрессии предсуществующих белков может осуществляться как на уровне трансляции, так и на уровне транскрипции генов (Cole A.J. et al., 1989; Dragunov M. et al., 1992; Jeffery K.J. et al., 1990). Т.о. эффекты опиоидных пептидов, вероятно, могут осуществляться не только на посттрансляционном уровне вторичными мессенджерами клетки, но и через индукцию экспрессии определенных генов.

В нервных клетках идентифицированы гены, чья транскрипция активируется быстро и кратковременно (ранние гены или гены раннего ответа) и гены поздне-

го ответа, чья транскрипция активируется медленно. Сигналами для индукции ранних генов в нервных клетках является действие различных гормонов, регуляторных нейропептидов, нейромедиаторов и активация синаптической передачи. Возможно, что угнетение синаптической передачи под влиянием энкефалинов может препятствовать индукции ранних генов в ответ на действие других сигнальных молекул и стимулов. Установлено, что усиление экспрессии ранних генов происходит уже через 5-7 минут действия различных раздражителей. При активации ранних генов образуются ДНК-связывающие белки, которые в комплексе со специфичными локусами ДНК модулируют процессы транскрипции разных генов и участвуют в регуляции биосинтеза самых разных белков (Braselman S. et al., 1992). Таким путем осуществляется регуляция генетического аппарата клетки: стимуляция или торможение биохимических процессов синтеза тех или иных гормонов и нейромедиаторов (Hoffman G.E. et al., 1993; Hughes P., Dragunow M., 1995). Индукция ранних генов в клетках происходит при воздействиях, неспецифически приводящих к изменению концентрации внутриклеточного Са²⁺, цАМФ и других вторичных мессенджеров, которые синтезируются в нейронах в ответ на различные стимулы (Clapham D.E., 1995; Morris B.J., 1995; Mayer R.W. et al., 1997; Pinna A. et al., 1997).

Белковые продукты, синтезируемые нейронами на основе ранних генов, обеспечивают выборочную индукцию тех или иных компонентов генома, и, т.о., определяют направление биохимических процессов клетки. Так осуществляется модуляция разнообразных функций организма, регуляция уровня гормонов, нейромедиаторов, обеспечивается адаптация к новым условиям окружающей среды (Mattheis H., 1989; Robertson H.A., 1992). Считается, что многообразие реакций, происходящих при активации ранних генов, определяет специфичность и широту восприятия нейронами экстраклеточных стимулов, обуславливает долговременные адаптивные изменения их генетического аппарата в ответ на различные воздействия, обеспечивает механизмы нейрональной пластичности. Сложная и многоуровневая модуляция транскрипции ранних генов обеспечивает тонкую и слаженную регуляцию центральных и висцеральных функций организма в меняющихся условиях окружающей среды (Умрюхин П.Е., 2000). Ранние гены c-fos и c-jun участвуют в клеточном росте, дифференциации и развитии ацинарных клеток (Trejo J., Brown J.H., 1991; Sassone-Corsi P. et al., 1988). Экспрессия с-fos т-РНК и с-fos протеинов как индикаторов активации интрапанкреатических нейронов рассматривается как доказательство долговременного изменения функционального состояния панкреацитов. Наличие опиатных рецепторов на этих нейронах доказано (Larrson L.I., Renfeld J.F.,1979). Следовательно, эффекты энкефалинов могут существенно изменять как краткосрочные, так и отставленные во времени регуляторные влияния интрапанкреатических нейронов на морфо - функциональный статус панкреацитов.

Усиление экспрессии ранних генов – показатель активации эффекторных клеток. Угнетение экспрессии ранних генов вероятно должно сопровождаться

торможением их функциональной активности. И та и другая реакции – это механизм обеспечения адаптации к изменяющимся условиям жизнедеятельности.

Возможно, аналогичный механизм инициации генных программ обеспечивает краткосрочные и долговременные адаптации панкреатической секреции к составу дуоденального содержимого. Инициирующим фактором в этих сложных дуодено-панкреатических взаимовлияниях могут быть энтеральные гормоны, продукты гидролиза пищевых субстратов, сигналы взаимодействия панкреатических энзимов с хеморецепторными структурами двенадцатиперстной кишки, пептидные структуры, образующиеся в процессе интрадуоденальной трансформации ферментов панкреатического секрета, а также другие факторы, в том числе и опиоидные пептиды.

Следовательно, модулирующее влияние опиоидных пептидов на функциональное состояние нейронов может продолжаться намного дольше, чем само взаимодействие опиоидных лигандов с мембранными рецепторными структурами, что в свою очередь обеспечивает реализацию длительных морфофункциональных перестроек гландулоцитов желудочно-кишечного тракта, контролируемых энтеральной нервной системой.

Система эндогенных опиоидов функционирует в физиологическом поле межклеточных взаимодействий, естественно формирующих направленность и динамику примембранных процессов, определяющих способность эффекторов форсировать либо ослаблять функциональный потенциал в соответствии с постоянно меняющимися запросами органов и тканей. Эволюционно сформировавшаяся способность к опосредованию чрезвычайно широкого спектра взаимодействий с клетками Brain-Gut системы определяет высокую биологическую эффективность эндогенной опиоидной системы в процессах физиологической адаптации. Примембранное микроокружение гландулоцитов пищеварительных желез включает десятки (возможно сотни) сигнальных молекул. Конкретный уровень содержания каждого из регуляторных пептидов, информационно взаимодействующих их констелляций, их ингибирующих и (или) уничтожающих пептидаз невероятно сложная система, поражающий совершенством механизм, определяющий "поведение висцеральных систем" (по В.Н.Черниговскому).

В наших исследованиях получены данные, позволяющие считать, что главные пищеварительные железы обладают уникальной функциональной пластичностью - способностью быстро, под действием эндогеннных и экзогенных воздействий, менять свою активность от гипо- к гиперфункции и наоборот. Повидимому, в основе тонких адаптационных изменений функционирования гландулоцитов лежит множественность нейрохимического обеспечения деятельности главных пищеварительных желез, сочетающая четкую разграниченность и тесную взаимосвязь различных медиаторных и модуляторных систем. Благодаря этому железы способны гибко изменять степень и форму своего участия в реализации сложных адаптивных реакций.

Высочайшая пластичность системы регуляторных пептидов обеспечивает ей "надзорную роль" в

механизмах межклеточных взаимодействий. С другой стороны продукты естественного межклеточного обмена поддерживают физиологическую целесообразность взаимодействия континуума биологических регуляторов химической природы И эффекторов как в случае усиления эффекторного ответа органа или его региона, так и в случае ингибирования их функциональной активности. Так происходит регуляция тонких механизмов адаптации состава пищеварительных желез К физикохимическим характеристикам состава желудочного и кишечного содержимого.

Полученные данные дают основания утверждать, что регуляция деятельности главных пищеварительных желез осуществляется при участии пептидов опиоидной природы и прежде всего энкефалинов. Наличие широкого спектра гастроинтестинальных эффектов энкефалинов свидетельствует о большой значимости их участия в осуществлении пептидергических влияний на желудочно-кишечный тракт. Учитывая, что действие опиоидных пептидов имеет прежде всего модулирующий характер, можно постулировать, что функциональное назначение энкефалинов в желудочно-кишечном тракте заключается в обеспечении приспособительных реакций к меняющимся условиям функционирования органов и тканей и адекватной реакции на изменение текущих условий регуляции. Исследование физиологической роли нейропептидов как класса биологически активных веществ и эндогенных опиоидов как одного из наиболее широко представленных в организме млекопитающих семейства регуляторных пептидов в настоящее время приобретает все более прикладной характер. Учитывая, что проявлениям дезадаптации и, в том числе, нарушениям адаптированности секреции пищеварительных желез отводится важная роль в этиопатогенезе ряда распространенных гастроэнтерологических заболеваний, пептидные препараты, способные восстановить адекватность приспособительных реакций и функциональный потенциал пищеварительных желез, могут стать особенно эффективными и физиологически обоснованными лекарственными средствами для патогенетической терапии этих состояний.

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Фундаментальные и прикладные проблемы медицины и биологии», ОАЭ (Дубай) 11-18 марта 2005 г. Поступила в редакцию 27.01.05 г.

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ НА ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ПОДРОСТКОВ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Новикова Е.И. Государственный педагогический университет, Волгоград

Изучение адаптивных возможностей детского организма к мышечной деятельности является одной из актуальных проблем возрастной физиологии, спортивной медицины и педагогики. Очевидно, что без знания критериев физиологической адаптации невоз-

можно оценить характер текущих изменений, происходящих в организме под влиянием мышечной деятельности, прогнозировать возможные нарушения в состоянии здоровья и рационально организовать процесс физического воспитания. В ряду систем, обеспечивающих приспособление организма к физическим нагрузкам, одно из ведущих мест занимает система кровообращения.

Поскольку функциональное состояние системы кровообращения в значительной степени определяется процессами физического и полового развития ребенка, представляется важным выяснение изменений гемодинамики в подростковом возрасте с учетом стадий полового созревания. В эксперименте приняли участие мальчики 10-14 лет, у которых были определены основные показатели физического развития, а также уровень полового созревания по степени выраженности вторичных половых признаков. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивалось по таким показателям, как ударный объем (УО), минутный объем крови (МОК) и частота сердечных сокращений (ЧСС), которые определяли с помощью метода тетраполярной реографии и электропульсографии. Перед проведением основной серии исследований у каждого испытуемого на велоэргометре определяли максимальную аэробную мощность, при которой он достигал МПК. Эта мощность считалась 100%. Она служила исходным показателем для расчета индивидуальных величин относительной аэробной мощности, равной 80, 60 и 40% от МПК. В основной серии исследований подростки в разные дни выполняли работу относительной аэробной мощности

Результаты наших исследований показали, что пульсовая реакция на стандартные, особенно субмаксимальные нагрузки, у подростков разных стадий полового созревания была практически одинаковой. Сравнивая степень увеличения УО у мальчиков различного уровня биологической зрелости при нагрузках 3-х мощностей, мы заметили, что максимума этот показатель достигал уже во время выполнения работы, составляющей 40% от МПК, при пульсе равном 120-130 уд/мин. Увеличение МОК при небольших нагрузках у испытуемых I-III стадий биологической зрелости обеспечивалось за счет более значительного роста ЧСС, а у подростков IV стадии в этих условиях использовались оба механизма: как повышение УО, так и ритма сердца. При более интенсивных нагрузках у всех испытуемых основная роль в увеличении МОК принадлежала частоте сердечных сокращений.

При сопоставлении пульсовой реакции на физические нагрузки у подростков разного биологического и календарного возраста оказалось, что в процессе полового созревания наблюдалась лишь тенденция к снижению ЧСС, в ходе же возрастного развития происходило достоверное снижение этого показателя.

Влияние процессов полового созревания на динамику УО и МОК выразилось как в несколько больших сдвигах со стороны этих параметров, так и в более устойчивом росте от одной пубертатной стадии к другой. Эти различия проявлялось тем ярче, чем выше была интенсивность нагрузки.