

ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА

Аннотация. Освещаются ультраструктурные изменения в поджелудочной железе при воздействии на нее гипо- и гипертермией. В условиях гипотермии структурные компоненты эндокринной части поджелудочной железы не подвергаются резким морфологическим изменениям, тогда как в экзокринной части эти изменения свидетельствуют об усилении белкового и транскапиллярного обменов. При гипертермии вышеизложенные изменения имеют более серьезный характер, чем при гипотермии, отличаясь значительной гетерогенностью, в равной степени затрагивающей секреторные процессы как в экзокринной, так и в эндокринной частях поджелудочной железы.

Ключевые слова: поджелудочная железа, гипотермия, гипертермия.

Abstract. The article deals with the ultrastructural changes in the pancreatic gland under the action of hypo- and hyperthermy. Under hypothermy the structural components of the endocrine part of the pancreatic gland are not under sharp morphologic changes while these changes in the exocrine part show the increase of protein and transcapillary exchange. Under hyperthermy the above – mentioned changes have more serious character than under hypothermy, showing considerable heterogeneity, equally touches upon the secretory processes both in the exocrine and endocrine parts of the pancreatic gland.

Keywords: pancreatic gland, hypothermia, hyperthermia.

В работах ученых-морфологов и других специалистов установлена роль пищеварительной системы и, в частности, поджелудочной железы при различных экологических изменениях, к которым относятся и изменения температурного фактора [1–3]. Различные нарушения в поджелудочной железе, развивающиеся вследствие того или иного патологического процесса – весьма частое явление в клинической практике. Большое значение имеет получение данных о начальных изменениях в ткани поджелудочной железы, что возможно лишь в экспериментальных условиях [4–6]. В данной работе мы рассмотрели влияние на ультраструктуру поджелудочной железы гипо- и гипертермии.

Цель исследования – проследить изменения в паренхиме и в кровеносных сосудах микроциркуляторного русла (МЦР) поджелудочной железы на субклеточном уровне в условиях изменения температурного режима.

Задача исследования – изучить взаимоотношение экзокринной и эндокринной паренхимы и субмикроскопические особенности строения кровеносных капилляров обеих частей поджелудочной железы.

Материал и методы исследования

Эксперименту подвергались 27 крыс-самцов линии «Vistar albicans», весом 160–180 г. Умеренная гипотермия (охлаждение тела животного до 29–32 °С путем обкладывания животных пузырями со льдом и затем отогревания их грелками) была проведена по общеизвестной методике Л. А. Сумбатова

(1973) в модификации Т. Г. Бархиной (1993). Гипертермия воспроизводилась при температуре 30–32 °С. Полученный материал фиксировали в 1 % O_8O_4 , забуференном веронал-ацетатным буфером и заливали в вестопал «А» и эпон-812. Срезы просматривали в электронных микроскопах JEM-5Y и JEM-6C. Для световой микроскопии поджелудочную железу фиксировали в жидкости Карнуа и Хелли и заливали в парафин. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином и альдегид-фуксином с докраской по Хальми.

Результаты исследования и их обсуждение

Кратковременная и неглубокая гипотермия не вызвала существенных морфологических изменений в поджелудочной железе, прослеживалось лишь замедление метаболических процессов. Однако углубление гипотермии до 29–32 °С сопровождается морфологическими изменениями как в экзо-, так и эндокринной частях.

Светооптически, непосредственно после воздействия гипотермией, отмечаются резкие изменения в экзокринной паренхиме и межуточной ткани. Через 3 ч после воздействия наблюдаются некоторые изменения в островках Лангерганса, отек синусоидных капилляров, сосуды полнокровные. Через 6 ч после воздействия визуализируется отек межуточной ткани, дезорганизация клеток. Через сутки в экзокринной паренхиме и островках Лангерганса наблюдается резкое кровоизлияние. Подобные изменения сохраняются и через 28 ч после воздействия. Через трое суток в экзокринной паренхиме можно наблюдать различной величины и формы островки Лангерганса, сосуды микроциркуляторного русла с расширенным просветом. Через семь суток после воздействия отмечается дезорганизация клеток в экзокринной паренхиме и островках Лангерганса (рис. 1).

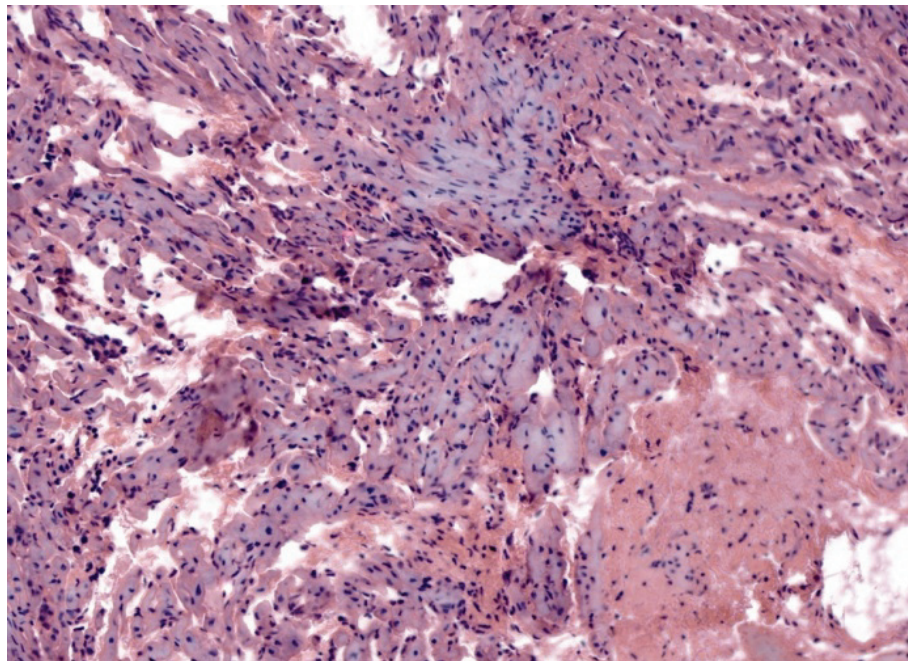


Рис. 1. Дезорганизация клеток в экзокринной паренхиме и островках Лангерганса. Окраска гематоксилин и эозин ($\times 160$)

Электронно-микроскопически в экзокринной части железы наблюдаются изменения ультраструктуры ацинарных клеток. В первую очередь обнаруживаются расширения цистерн гранулярного эндоплазматического ретикулума (ГЭР) с частичной их дегрануляцией, незначительная редукция элементов комплекса Гольджи. В гиалоплазме обнаруживается большое количество свободных моно- и полисом. В цитоплазме ацинарных клеток обнаруживаются преимущественно зрелые зимогеновые гранулы, вакуоли и везикулы, последние также наблюдаются в некоторых участках около пограничной мембраны. В одних митохондриях визуализируется гомогенизация матрикса, в других – обнаруживается гипертрофированность и уплотнение матрикса. В некоторых ацинарных клетках наблюдается скопление миелоноподобных структур, в парануклеарной зоне обнаруживается скопление липидных капель, в самих же ядрах прослеживается расширение перинуклеарного пространства. Вблизи панкреатических протоков большинства ацинарных клеток визуализируются скопления зимогеновых гранул различного калибра.

В сложном комплексе экзоэндокринной системы поджелудочной железы огромную роль играет кровеносная капиллярная сеть, поэтому мы сочли целесообразным остановиться на ее ультраструктурных изменениях, наблюдающихся при воздействии низких температур, более подробно.

Кровеносные капилляры экзокринной части свободно располагаются в межклеточном пространстве, окружены коллагеновыми фибриллами и тесно контактируют с активными нервными терминалями.

Кровеносные капилляры эндокринной части в связи с осуществлением транспорта инкрета тесно контактируют с островковыми клетками, имеют более узкую субэндотелиальную зону и более широкий осмиофильный базальный слой.

Следует отметить, что кровеносные капилляры соответствующей части в условиях патологии и эксперимента реагируют на вредные воздействия в самой тесной корреляции с паренхиматозными клетками той же части.

Эндотелиальные клетки кровеносных капилляров эндокринной части и их ядра выглядят набухшими, гиалоплазма светлая, число органелл уменьшено.

Цитоплазма эндотелиальных клеток кровеносных капилляров экзокринной части насыщена многочисленными микропиноцитозными везикулами, иногда можно наблюдать чередование «светлых» и «темных» ацинарных клеток, но оно не имеет столь частого проявления, как при других патологиях.

Поверхность ГЭР в активной клетке значительно увеличивается. Увеличивается также количество свободных и связанных рибосом.

В активации белкового синтеза принимают участие и ядра эндотелиальных клеток. Они компактны, насыщены хроматином, с довольно крупным ядрышком, расширенным перинуклеарным пространством. Наружная ядерная мембрана непосредственно переходит в цистерны ГЭР, что изначально наблюдалось только в эпителиальных клетках. По-видимому, формирование ГЭР из наружной ядерной мембраны возможно и в эндотелиальных клетках. Пластинчатый комплекс Гольджи реагирует в данных условиях гипертрофией и гиперплазией своих структурных компонентов (рис. 2).

В эндотелиальных клетках кровеносных капилляров эндокринной части железы обнаруживается большое количество мелких митохондрий, имеющих гипертрофированный матрикс, что свидетельствует об активации и этих органелл. Микропиноцитозные везикулы располагаются в большом количестве по

всей цитоплазме, однако многие эндотелиальные клетки на протяжении от одной фенестры до другой у плазмалеммы базального и свободного края цитоплазмы полностью заполнены микропиноцитозными везикулами, довольно часто сливающимися и между собой, и с плазмалеммой.

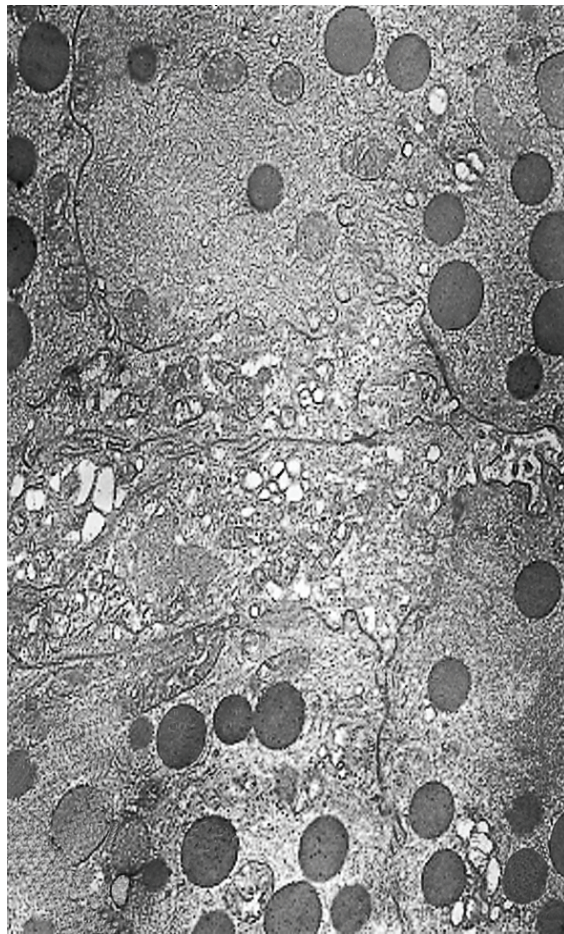


Рис. 2. Электронное микрофото. Гипертрофия и гиперплазия структурных элементов комплекса Гольджи при воздействии гипотермией ($\times 18\,000$)

Свободный край цитоплазмы эндотелиальных клеток экзокринной части обладает способностью к образованию многочисленных цитоплазматических отростков, бухт и инвагинаций. В связи с этим учащаются случаи микроклязматоза.

При гипертермии в экзокринной части поджелудочной железы довольно часто можно встретить двоядерные ацинарные клетки, встречаются также пикнотические ядра, многие клетки находятся в состоянии митоза. Особо следует отметить, что данное воздействие характеризуется значительным чередованием «светлых» и «темных» ацинарных клеток. В цитоплазме ацинарных клеток, в парануклеарной зоне наблюдается значительное скопление липидных включений миелиноподобных структур и резкая везикуляция цитоплазмы, которые мы также наблюдали и в эндотелиальных клетках кровеносных капилляров, но в них они отличались незначительными размерами.

В значительной степени обнаруживается расширение ГЭР с дегрануляцией, расширение уплощенных цистерн комплекса Гольджи с уменьшением количества мелких везикул и вакуолей. Одновременно с этим в некоторых ацинарных клетках прослеживается активация элементов комплекса Гольджи, по всей вероятности, при компенсации многими клетками с утраченными ими белокобразующими функциями.

В цитоплазме ацинарных клеток, вблизи секреторных протоков, визуализируются светлые, незрелые и зрелые формы секреторных гранул. В самих панкреатических (секреторных) протоках обнаруживается плотное аморфное вещество – продукт секреции ацинарных клеток. В митохондриях, по сравнению с другими экспериментальными условиями, наблюдается фрагментация крист с одновременным увеличением митохондриальных включений. В ряде клеток, вблизи панкреатических протоков, непосредственно около мембран, визуализируется скопление только зрелых зимогеновых гранул, а светлые и незрелые гранулы видны в области ГЭР и комплекса Гольджи (рис. 3).

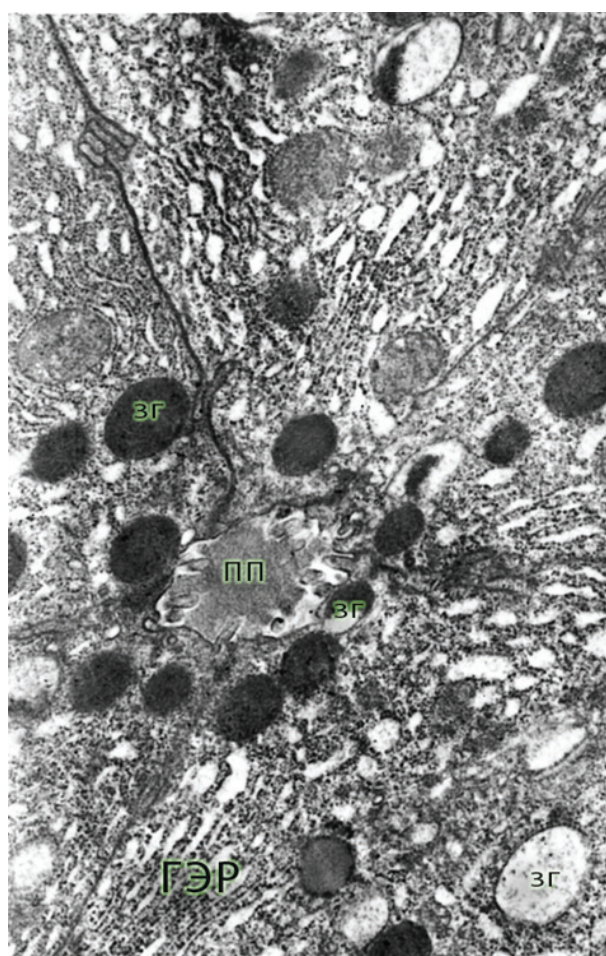


Рис. 3. Электронное микрофото экзокринной части поджелудочной железы при воздействии гипертермией (вблизи панкреатических протоков отмечается скопление зрелых зимогеновых гранул. Рассредоточение светлых и незрелых гранул по всей цитоплазме ацинарных клеток) ($\times 30000$): ЗГ – зимогеновые гранулы; ПП – панкреатический проток; ГЭР – гранулярный эндоплазматический ретикулум

В эндокринной части поджелудочной железы при гипертермии отмечается функциональное многообразие: в одних клетках островков Лангерганса отмечается накопление секреторных гранул, обнаруживается их гетерогенность, в других – начало секреторного цикла; элементы комплекса Гольджи в основном гипертрофированы и гиперплазированы. Вышеизложенные факты подтверждаются и работами других авторов [7–10].

Заключение

Вышеизложенное свидетельствует о том, что в условиях гипотермии элементы эндокринной части поджелудочной железы не подвергаются резким морфологическим изменениям, тогда как в экзокринной части ультраструктурные изменения свидетельствуют об усилении белкового и транспиллярного обменов.

При анализе изменений в клетках поджелудочной железы при гипертермии можно констатировать, что эти изменения имеют более серьезный характер, чем при гипотермии, отличаются значительной гетерогенностью, в равной степени затрагивающей секреторные процессы как в экзокринной, так и в эндокринной частях органа.

Список литературы

1. **Авцын, А. П.** Ультраструктурные основы патологии клетки / А. П. Авцын, В. А. Шахламов. – М., 1979. – 316 с.
2. **Бархина, Т. Г.** Ультраструктурные и молекулярные аспекты изучения клеточных мембран в норме и при патологии / Т. Г. Бархина // *Морфология*. – 2000. – № 3. – С. 117.
3. **Колесников, Л. Л.** Морфофункциональные аспекты ишемии желудочно-кишечного тракта / Л. Л. Колесников. – М., 2000.
4. **Бархина, Т. Г.** Проблемы эмбриогенеза эпителия и соединительной ткани человека при изучении с помощью световой и электронной микроскопии / Т. Г. Бархина // *Морфологические основы гистогенеза и регенерации тканей*. – СПб., 2001. – С. 16–17.
5. **Сапин, М. Р.** Иммунные и железистые структуры в стенках полых и внутренних органах человека / М. Р. Сапин, Д. Б. Никитюк // *Российские морфологические ведомости*. – М., 1998. – № 1–2. – С. 175–178.
6. **Wolff, J. R.** Ultrastructure of the terminal vascular bed as related to function / J. R. Wolff // *Microcirculation* / eds. G. Kalley a. B. Altura. – Baltimore : Univ. Park Press, 1997. – V. 1. – P. 95–130.
7. **Бархина, Т. Г.** Особенности структурной и ультраструктурной организации лимфоидной ткани дыхательной и пищеварительной систем человека в онтогенезе / Т. Г. Бархина, Г. Г. Аминова, М. М. Бархина // *Седьмая Всероссийская конф. по патологии клетки*. – М., 2005. – С. 18–20.
8. **Молдавская, А. А.** Ультраструктурная организация клеток эпителия тонкой кишки при разных типах питания в эксперименте : атлас / А. А. Молдавская. – М., 2006. – 144 с.
9. **Пузырев, А. А.** Ультраструктура эндокринных клеток поджелудочной железы собаки / А. А. Пузырев, В. Ф. Иванова, С. В. Костюкевич // *Морфология*. – 2006. – Т. 130. – № 6. – С. 68–72.
10. **Laitio, M.** The developing human fetal pancreas: an ultrastructural and histochemical study with special reference to exocrine cells / M. Laitio, R. Lev, D. Orlic // *J. Anat.* – 1984. – V. 117. – P. 619–634.

Савищев Алексей Владимирович

кандидат медицинских наук, доцент,
кафедра гистологии и эмбриологии,
Астраханская государственная
медицинская академия

E-mail: savichev65@mail.ru

Savischev Aleksey Vladimirovich

Candidate of medical sciences, associate
professor, sub-department of histology
and embryology, Astrakhan State
Medical Academy

УДК 611.37:612.65:616-092.4

Савищев, А. В.

Электронно-микроскопическая характеристика поджелудочной железы при изменении температурного режима / А. В. Савищев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2010. – № 4 (16). – С. 11–17.