

УЛЬТРАСТРУКТУРА КЛЕТОК ШИШКОВИДНОГО ТЕЛА БЕЛЫХ КРЫС

Зверева Е.Е., Большакова О.В., Бессалова Е.Ю.

*Медицинская академия имени С.И. Георгиевского (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный университет имени В.И. Вернадского», Республика Крым, Россия
Кафедра нормальной анатомии*

Актуальность. Шишковидное тело является нейроэндокринной железой и циркумвентрикулярным органом, имеющим два эфферентных пути гуморального влияния – гемоциркуляторный и ликворный. Шишковидное тело секретирует спектр гормонов индольной и пептидной природы в кровь и цереброспинальную жидкость. Основным гормоном является мощный адаптоген, антиканцероген и геропротектор мелатонин, участвующий в иммуноэндокринной регуляции. Ультраструктурная морфология шишковидного тела представляет большой интерес, однако данные ее иногда противоречивы, что, возможно, обусловлено выраженными видовыми особенностями, возрастной изменчивостью и рядом других факторов.

Цель и задачи работы – описать ультраструктуру клеток шишковидного тела самцов зрелых белых крыс как универсальных лабораторных животных, эпифиз которых доступен изучению.

Материал и методы исследования. Эпифизы половозрелых самцов белых крыс (возраст 4 мес) фиксировали в глутаральдегиде и заключали в эпоксидную смолу Spurr, готовили полутонкие и ультратонкие срезы. Для электронной микроскопии срезы контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца по Рейнольдсу, исследовали на трансмиссионном микроскопе Libra 120.

Работа выполнена при поддержке гранта Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского Академическая мобильность молодых ученых России «АММУР-2015» в ФГБУН Институт цитологии РАН в Санкт-Петербурге в Лаборатории морфологии клетки.

Результаты и их обсуждение. Паренхиме шишковидного тела составляют несколько видов клеток, преимущественно

пинеалоциты и глиальные клетки.

Форма пинеалоцитов чаще всего округлая или овальная, иногда продолговатая или неправильная. Они имеют 3-5 цитоплазматических отростков, которые редко обнаруживаются при световой микроскопии, лишь при импрегнации серебром (К.М. Saleh et al, 2014). Отростки связывают соседние клетки, их булавовидные расширения располагаются в перикапиллярном пространстве и на стенках сосудов, а также устремляются к междольковым перегородкам. В расширениях булавовидных отростков находятся везикулы с электронно-плотной сердцевиной, вакуоли, митохондрии и микротрубочки (К.М. Saleh et al, 2014).

Для ядер пинеалоцитов характерен полиморфизм, но большинство ядер большие округлые. Встречаются ядра с так называемым «лопастным» или «фестончатым» краем благодаря наличию складок и инвагинаций кариолеммы (S.M. Al-Hussain, 2006). Обычно часть цитоплазмы, прилежащая к инвагинации ядра, содержит значительное количество гранулярного эндоплазматического ретикула. Из-за очень глубоких инвагинаций ядро может принимать дольчатый вид. Предполагают, что такая форма отражает активизацию функционального процесса между ядром и цитоплазмой. Большинство ядер содержит одно ядрышко (К.М. Saleh et al, 2014).

Цитоплазма пинеалоцитов бледная, нередко вакуолизирована, содержит митохондрии, рибосомы, лизосомы, эндоплазматический ретикулум, хорошо развитый комплекс Гольджи, липидные включения. Важный компонент – гранулы с электронно-плотной сердцевиной, вероятно, являющиеся производными комплекса Гольджи, наибольшую плотность имеют гранулы, обнаруживаемые в расширенных терминалях отростков, они содержат продукты секреции – индоламины (К.М. Saleh et al, 2014; S.M. Al-Hussain, 2006). Также в цитоплазме пинеалоцитов выявляются синаптические тела, связанные с процессом синтеза мелатонина и, наряду с везикулами, являющиеся своеобразными маркерами пинеалоцитов. Эти тела по форме делятся на синаптические ленты (наиболее распространённые формы), сферулы и промежуточные

синаптические тела (треугольной, четырехугольной и овоидной форм) (S. Reuss, 2011). Синаптические ленты являются пресинаптическими органеллами пинеалоцитов, расположенными близко к плазматической мембране напротив других пинеалоцитов и представляют собой стержнеподобные структуры, окруженные прозрачными пузырьками. В ночное время их количество выше (S. Reuss, 2011).

Различают два типа пинеалоцитов: темные и светлые, представляющие разные функциональные состояния клеток. Подразделение на темные и светлые пинеалоциты очень четкое. Несмотря на то, что определение «светлые и темные» не вполне удачно для электронной микроскопии, сохраним привычные названия этих двух типов клеток.

Светлые пинеалоциты составляют большую часть от всех клеток – до 85-90 %, они являются функционально активными. Форма их округлая, овальная, это большие клетки с гомогенной цитоплазмой. Ядра их округлой или овальной формы, крупные, с центрально расположенным ядрышком и равномерной шириной перинуклеарного пространства. Кариолемма содержит много ядерных пор, а ее наружная мембрана – большое количество рибосом. В ядрах светлых пинеалоцитов преобладает эухроматин, а гетерохроматин определяется в виде небольших скоплений маргинального гетерохроматина и дисперсно-расположенных кариосом. Цитоплазма содержит значительное число митохондрий, среди которых преобладают удлиненные, палочковидные, изогнутые. Большинство митохондрий имеют высокие ламинарные кристы и электронно-плотный матрикс. В остальных наблюдается частичное разрушение крист и умеренное просветление матрикса. В цитоплазме значительно число полисом, расположенных равномерно, гранулярная эндоплазматическая сеть встречается в виде небольших локально расположенных параллельных цистерн. В срединных срезах обычно обнаруживается 3-4 диктиосомы комплекса Гольджи. В цитоплазме определяются везикулы с секретом, пузырьки и синаптические ленты, ряд авторов описывают мелкие липидные включения (K.M. Saleh et al., 2014). В булавовидных расширениях цитоплазматических отростков определяются эндоплазматический ретикулум, митохондрии, везикулы с

плотной сердцевиной, в которых хранятся продукты секреции (S.M. Al-Hussain, 2006).

Темные пинеалоциты составляют до 10-15 % клеток, их чаще рассматривают как резервные и функционально неактивные. Они меньше по размеру, чем светлые. Форма их округлая, овальная или удлинённая. Часто темные пинеалоциты располагаются группами по несколько клеток. Ядра овальные, небольшие, с плотным гомогенным конденсированным хроматином (большим содержанием гетерохроматина), ядрышки чаще неразличимы. Для этого типа клеток характерны более плотный матрикс митохондрий, большая электронная плотность цитоплазмы. Синаптических ленты и сферы отсутствуют.

Глиальные клетки (фиброзные астроциты) мелкие, располагаются между пинеалоцитами одиночно, группами по 2-3 или в виде цепочек, имеют треугольную либо звездчатую форму, отростки (K.M. Saleh et al, 2014). Ядра глиальных клеток округлые, овальной или треугольной формы, иногда с инвагинациями, плотные с большим количеством гетерохроматина. Особенность цитоплазмы – «бедность» органеллами, множество микрофиламентов, образующих пучки, более высокая плотность матрикса митохондрий. Отростки астроцитов заканчиваются булавовидными утолщениями на пинеалоцитах, других глиальных клетках или в периваскулярном пространстве.

Таким образом, ультраструктура различных типов клеток шишковидного тела отражает их функциональное состояние. Перспективно исследование методом электронной микроскопии морфологии и механизмов секреции гормонов эпифиза в кровь и ликвор.

Литература:

1. Saleh KM, Bahaa AA, Eman HY. Ultrastructural study of pineal gland in ageing sprague Dawley rat // Journal of international academic research for multidisciplinary, 2014, Vol.2, Is. 6. pp. 161-169.
2. Al-Hussain SM. The pinealocytes of the human pineal gland: a light and electron microscopic study // Folia Morphol. 2006 Vol. 65, No. 3, pp. 181–187.
3. Reuss S. Pineal ribbon synapses: regulated by the gland's central innervation // Biogenic Amines, 2011, Vol. 25, is. 1. pp. 50–58.