

УДК 577.354.2

ФОТОРЕЦЕПТОРЫ

**Захарова П.В., студентка 2 курса факультета ветеринарной
медицины и биотехнологии**

**Научный руководитель – Дежаткина С.В., доктор
биологических наук, профессор
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

Ключевые слова: фоторецепторные клетки, фототрансдукция, адаптация, родопсин, свет.

В приведенной статье рассматривается один из видов рецепторов – фоторецепторы, их строение, особенности механизма действия, а также значение для животных и ветеринарной медицины

Фоторецепторы - клетки, специфически реагирующие на свет. Фоторецепторы бывают двух типов - неспециализированные, к которым относятся одиночные светочувствительные клетки, рассеянные по телу (например, у червей, ланцетника), и специализированные, т. е. зрительные клетки глаз позвоночных и беспозвоночных животных. Фоторецептор содержат светочувствительный зрительный пигмент и осуществляют процесс фоторецепции - трансформации энергии поглощенного света в нервный сигнал[1,2]. Сетчатка глаза позвоночных и человека содержит два типа фоторецепторов - палочки и колбочки. Палочки способны отвечать возбуждением на поглощение даже одного кванта света и ответственны за сумеречное зрение. Колбочки примерно в сто раз менее чувствительны, чем палочки, и являются фоторецепторами дневного зрения. Благодаря различной спектральной чувствительности колбочки обеспечивают цветовосприятие.

Пресинаптические окончания палочек (так называемая сфераула) и колбочек заполнены многочисленными синаптическими пузырьками, концентрирующимися главным образом вдоль длинной оси фоторецептора. Дендриги нейронов второго порядка (горизонтальных

и биполярных клеток), как правило, глубоко вдаются в пресинаптические окончания [1,4].

После полной адаптации к темноте проницаемость плазматической мембраны наружного сегмента для ионов натрия становится очень высокой; при пороговых освещенностях натриевый ток уменьшается на одну фото-изомеризацию (обесцвечивание одной молекулы родопсина). в ответ на одну фотоизомеризацию в палочке возникает потенциал порядка 1 мВ, в колбочке — нескольких десятков микровольт. Поглощение одного кванта света одной молекулой родопсина приводит к появлению в цитоплазме наружного сегмента большого числа молекул внутриклеточных посредников. в наружных сегментах фоторецептора совершаются два основных физиологических процесса - фототрансдукция и адаптация. Фототрансдукция - сложный, многокомпонентный процесс, начинающийся с фотохимической изомеризации ретиналя в молекуле зрительного пигмента и заканчивающийся уменьшением ионной проводимости плазматической мембраны наружного сегмента, в результате чего на ней возникает гиперполяризационный электрический потенциал. Он и является тем нервным сигналом, который распространяется вдоль фоторецептора до пресинаптического окончания и с помощью синаптического медиатора передается нейронам второго порядка - горизонтальным и биполярным клеткам сетчатки [2,3]. Изучены структура и топография молекулы родопсина в фоторецепторной мембране диска, а также механизмы светозависимой регуляции. Советскими учеными установлена полная аминокислотная последовательность родопсина и предложена модель расположения его полипептидной цепи в мембране в виде семи альфа-спиральных «столбов», пересекающих липидный бислой мембраны. Описан ферментативный каскад усиления слабого светового сигнала: квант света изомеризует ретиналь, затем происходят конформационные перестройки в белковой части молекулы родопсина. Возникший в наружном сегменте гиперполяризационный потенциал электротонически (безмиульно) распространяется до пресинаптического окончания и уменьшает скорость выделения из него деполяризующего медиатора [3,4]. Обнаружена электрическая связь между отдельными фоторецепторами в сетчатке позвоночных.

Благодаря такому электрическому синцитию рецепторный потенциал, генерируемый в одном фоторецепторе как бы расплывается по соседним.

Библиографический список:

1. Любин, Н.А. Физиология животных : методические рекомендации для преподавателя-исследователя (элективный курс) для аспирантов направления подготовки 03.03.01 - Физиология / Н. А. Любин, С. В. Дежаткина, В. В. Ахметова. - Ульяновск : УГСХА им. П.А.Столыпина, 2015. - 258 с.

2. Любин, Н.А. Частная физиология : учебное пособие для аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 - Биология, профиль 03.03.01 - Физиология / Н. А. Любин, С. В. Дежаткина, В. В. Ахметова. - Ульяновск : УГСХА им. П.А.Столыпина, 2016. - 154 с.

3. Григорьев В. Факторы резистентности у свиней в постнатальном онтогенезе /В. Григорьев, И. Хакимов, С. Дежаткина //Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2020. - № 5. – С.44-50.

4. Шаронина Н.В. Влияние препарата «ВИТААМИН» на гематологические показатели у индеек /Н.В. Шаронина, С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов, Б.А. Еспембетов /Материалы XII Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения П.А. Столыпина. Ульяновск, 2022. С. 395-399.

5. Зялалов Ш.Р. Морфологический состав крови коров при введении в их рацион модифицированного цеолита, обогащённого аминокислотами /Ш.Р. Зялалов, С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, В.В. Ахметова, М.Е. Дежаткин //Международная научно-практическая конференция: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Ульяновск, 2020. - С. 278-282.

6. Воротникова И.А. Влияние подкормки из наноцеолита и соевой окары на содержание общего белка и его фракций в крови индеек /И.А. Воротникова, С.В. Дежаткина, Е.В. Панкратова, И.М. Дежаткин //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2020. - Т. 243. - № 3. - С. 64-68.

7. Дежаткин И.М. Гематологические показатели у поросят на фоне обогащённого цеолита /И.М. Дежаткин, Ш.Р. Зялалов //В сборнике: в мире научных открытий. Материалы V Международной студенческой научной конференции. Ульяновск, 2021. - С. 235-237.

8. Дежаткина С.В. Физиолого-биохимический статус коров при ведении в их рацион кремнийсодержащей добавки /С.В. Дежаткина, Ш.Р. Зялалов, М.Е. Дежаткин //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 12 (53). - С.170-174.

9. Проворова Н.А. Гистологическая характеристика печени кур-несушек при скармливании соевой окары /Н.А., Проворова, Н.В. Шаронина, А.З. Мухитов //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. -2017.- № 4 (40). - С. 169-173.

10. Никитина И.А. Влияние наноструктурированной добавки на качественный состав мяса индеек /И.А. Никитина, С.В. Дежаткина, Н.В. Шаронина, А.З. Мухитов, М.Е. Дежаткин, А.В. Куптулкин //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238. - № 2. - С. 139-142.

11. Дежаткина С.В. Диатомит-источник легкодоступного кремния /С.В. Дежаткина, Н.В. Шаронина, Ш.Р. Зялалов //Животноводство России. – 2021. - № 2. – С. 41-42.

PHOTORECEPTORS

Zakharova P.V.

Keywords: *photoreceptor cells, phototransduction, adaptation, rhodopsin, light*

This article discusses one of the types of receptors – photoreceptors, their structure, features of the mechanism of action, as well as the importance for animals and veterinary medicine