

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ЗА ИЗУЧЕНИЕ ЗРЕНИЯ

Зрение — самый мощный источник наших знаний о внешнем мире, одно из наиболее сложных, удивительных и прекрасных свойств живой материи. Природа решила проблему видения во многих вариантах, создав различные системы глаз, удивительно хорошо приспособленные к условиям жизни и обитания животных. Но при всем разнообразии «патентов» природы на зрение и различия в построении оптических аппаратов глаза внутренние механизмы его сходны: в их основе лежат тонкие первичные химические и электрические изменения в сетчатке, которые приводят к возникновению нервных импульсов, несущих в мозг зрительную информацию. За последние 40 лет естествознание существенно продвинулось вперед в понимании механизмов трансформации световой энергии в зрительных органах человека и животных. Наши знания в этой области в значительной мере базируются на трудах трех выдающихся ученых: Р. Гранита (Швеция), Дж. Уолда (США), Х. Хартлайна (США), удостоенных Нобелевской премии по физиологии и медицине.

Рагнар Гранит—признанный основатель электрофизиологии сетчатки, классик науки о зрении, тщательно и досконально исследовавший электрические ответы (электроретнограммы) на освещение сетчатки глаз у многих позвоночных животных и давший их интерпретацию. Однако наиболее важным открытием Гранита является экспериментальное подтверждение трехкомпонентной теории цветного зрения Ломоносова—Юнга—Гельмгольца. Впервые разработав и применив в нейрофизиологии технику работ со специальными микроэлектродами, Гранит установил наличие в сетчатках дневных животных трех типов рецепторов (модуляторов), селективно чувствительных к синему, зеленому и красному участкам спектра. Работы Гранита, а также Хартлайна, послужили толчком к широкому развитию электроретнографических методов диагностики глазных заболеваний в современной офтальмологии.

Гранит был удостоен золотой медали Лундсгарда, Дондерской медали (Утрехт), многих других наград и является членом Королевской Шведской и Королевской Датской академий наук, Американского философского общества, Академии наук Болоньи, Медицинской академии Турина, Лондонского Королевского и многих других обществ. В последние годы Р. Гранит был президентом Шведской Королевской Академии наук. В 1964 г. он впервые посетил СССР, побывав в Москве, Тбилиси и Ереване.

Работы другого Нобелевского лауреата, известного биохимика Джорджа Уолда являются фундаментом фотохимии зрения. В многочисленных работах Уолда и его сотрудников открыты основные этапы распада на свету молекул основных светочувствительных веществ глаза и пути их синтеза (известный «цикл Уолда» с участием ретинена, витамина А и системы энзимов). В последние годы Уолдом было показано, что наиболее первичное действие света на молекулу фотопигмента (родопсина в палочковых рецепторах сумеречного зрения и йодопсина, открытого им в колбочковых рецепторах цветного зрения) состоит в изомеризации, т. е. структурных изменениях молекулы, результатом которых является появление собственно нервного возбуждения.

Главным направлением в научном творчестве Уолда, как уже было сказано, является биохимия зрения; в то же время он—автор широко известных трудов и в других областях биологии: в работах «Механизм оптической активности», «Происхождение жизни», «Происхождение смерти» и многих других дан блестящий анализ молекулярных основ жизненных процессов в эволюционном аспекте.

Халдан Кеффер Хартлайн, профессор Рокфеллерского института медицинских исследований в Нью-Йорке, автор работ, выполненных с относительно примитивным глазом Лимулуса. Именно на этом, очень удобном для исследований объекте (глаз Лимулуса состоит из большого числа крупных глазков, легко доступных для электрофизиологического анализа) Хартлайн открыл свойство фоторецепторов к взаимному торможению. Он выбрал исключительно удачный объект для исследования взаимодействий, существующих между фоторецепторами, образующими как бы мозаику на поверхности сетчатки. Действительно, крупные элементарные глазки легко подвергать индивидуальному световому раздражению, и процессы интеграции здесь легче поддаются анализу. Обнаруженное свойство (называемое ныне боковым торможением Хартлайна) состоит в том, что степень возбуждения каждого единичного фоторецептора в сетчатке определяется не только интенсивностью падающего на него света, но и возбужденностью соседних с ним светочувствительных элементов. Боковое торможение Хартлайна, объясняющее высокую контрастность зрительных восприятий, лежит в основе внутриглазного «подчеркивания» контуров воспринимаемых изображений. Эти биологические механизмы улучшения восприятий в последнее время уже используются инженерами, моделирующими органы зрения в биологических целях.

Выдающуюся роль сыграла и другая серия фундаментальных исследований Хартлайна, в которых удалось произвести микрорасщепление зрительного нерва холоднокровных животных и обнаружить в его составе три типа волокон: реагирующих на включение и выключение света, реагирующих только на выключение освещения и реагирующих только на постоянное освещение. Вслед за этими работами последовали исследования рецептивных полей, в которых волокна зрительного нерва интегрированы для целей наилучшего зрения.

В самые последние годы установлено, что каждый из фоторецепторов, перерабатывающих световые кванты, представляет сложнейшую пластинчатую систему, состоящую из чередующихся слоев фотопигментов, липопротеинов и воды. Предстоит выяснить, как осуществляется трансформация квантовой энергии света, ее усиление, регуляция и распространение по рецептору, какова взаимосвязь первичных и последующих зрительных процессов. Безусловно, мы еще далеки от полной ясности в понимании молекулярных основ зрения и, тем более, от восстановления утраченных зрительных функций. Однако труды Гранита, Хартлайна и Уолда в значительной мере приподняли завесу, открыв три главных направления продолжающегося наступления на одну из сокровеннейших тайн природы.

Г. Г. ДЕМИРЧОГЛАН