**Активность клетки и понятие генетики**

Авторегуляция химической активности клетки, раздражимость и движение клетки. Основные законы генетики, природа и материальная основа гена и генотипа. Примеры цитоплазматической наследственности, генетика и эволюционная теория Дарвина, основные факторы.

Конец формы

Реферат

«Активность клетки и понятие генетика»

**1. Авторегуляция химической активности клетки**

Любой-клетке, как и всякой живой системе, присуща способность сохранять свой состав и все свои свойства на относительно постоянном уровне. Так, например, содержание АТФ в клетках составляет около 0,04%, и эта величина стойко удерживается, несмотря на то что АТФ постоянно расходуется в клетке в процессе жизнедеятельности. Другой пример: реакция клеточного содержимого слабощелочная, и эта реакция устойчиво удерживается, несмотря на то что в процессе обмена веществ постоянно образуются кислоты и основания. Стойко удерживается на определенном уровне не только химический состав клетки, но и другие ее свойства. Высокую устойчивость живых систем нельзя объяснить свойствами материалов, из которых они построены, так как белки, жиры и углеводы обладают незначительной устойчивостью. Устойчивость живых систем активна, она обусловлена сложными процессами координации и регуляции.

Рассмотрим, например, каким образом поддерживается постоянство содержания АТФ в клетке. Как мы знаем, АТФ расходуется клеткой при осуществлении ею какой-либо деятельности. Синтез же АТФ происходит в результате процессов без кислородного и кислородного расщепления глюкозы. Очевидно, что постоянство содержания АТФ достигается благодаря точному уравновешиванию обоих процессов -- расхода АТФ и ее синтеза: как только содержание АТФ в клетке снизится, тотчас же включаются процессы без кислородного и кислородного расщепления глюкозы, в ходе которых АТФ синтезируется и содержание АТФ в клетке повышается. Когда уровень АТФ достигнет нормы, синтез АТФ притормаживается.

Включение и выключение процессов, обеспечивающих поддержание нормального состава клетки, происходит в ней автоматически. Такая регуляция называется саморегуляцией или авторегуляцией.

Основой регуляции деятельности клетки являются процессы информации, т. е. процессы, в которых связь между отдельными звеньями системы осуществляется с помощью сигналов. Сигналом служит изменение, возникающее в каком-нибудь звене системы. В ответ на сигнал запускается процесс, в результате которого возникшее изменение устраняется. Когда нормальное состояние системы восстановлено -- это служит новым сигналом для выключения процесса.

Понижение содержания АТФ в клетке представляет сигнал, запускающий процесс синтеза АТФ. Когда концентрация АТФ достигнет нормы -- это новый сигнал, приводящий к выключению синтеза АТФ.

Каким же образом работает сигнальная система клетки, как она обеспечивает процессы авторегуляции в ней?

Прием сигналов внутри клетки производится ее ферментами. Ферменты, как и большинство белков, обладают неустойчивой структурой. Под влиянием ряда факторов, в том числе многих химических агентов, структура фермента нарушается и каталитическая активность его утрачивается. Это изменение, как правило, обратимо, т. е. после устранения действующего фактора структура фермента возвращается к норме и его каталитическая функция восстанавливается.

Механизм авторегуляции клетки основан на том, что вещество, содержание которого регулируется, способно к специфическому взаимодействию с порождающим его ферментом. В результате этого взаимодействия структура фермента деформируется и каталитическая активность его утрачивается.

Механизм авторегуляции клетки работает следующим образом. Мы уже знаем, что химические вещества, вырабатываемые в клетке, как правило, возникают в результате нескольких последовательных ферментативных реакций. Вспомните без кислородный и кислородный процессы расщепления глюкозы. Каждый из этих процессов представляет длинный ряд -- не менее десятка последовательно протекающих реакций. Вполне очевидно, что для регуляции таких многочленных процессов достаточно выключения какого-либо одного звена. Достаточно выключить хотя бы одну реакцию -- и остановится вся линия. Именно этим путем и осуществляется регуляция содержания АТФ в клетке. Пока клетка находится в покое, содержание АТФ в ней около 0,04%. При такой высокой концентрации АТФ она реагирует с одним из ферментов без кислородного процесса расщепления глюкозы. В результате этой реакции все молекулы данного фермента лишены активности и конвейерные линии без кислородного и кислородного процессов бездействуют. Если благодаря какой-либо деятельности клетки концентрация АТФ в ней снижается, тогда структура и функция фермента восстанавливаются и без кислородный и кислородный процессы запускаются. В результате происходит выработка АТФ, концентрация ее увеличивается. Когда она достигнет нормы (0,04%), конвейер без кислородного и кислородного процессов автоматически выключается.

По образцу авторегуляции АТФ происходит авторегуляция содержания и других веществ в клетке.

**2. Раздражимость и движение клеток**

Раздражимость. На любой организм постоянно действуют разнообразные факторы внешней среды, например: свет, температура, давление, звук, электрический ток, сила тяжести и др. Действие всех внешних факторов-раздражителей вызывает у организма ответные реакции, в основе которых лежит свойство раздражимости клеток. Раздражимостью называют способность организмов, а также клеток отвечать на воздействия внешней среды определенными реакциями.

Раздражимость можно наблюдать у любых клеток и организмов. У простейших, например у амеб, эвглен, инфузорий, реакция на изменение условий среды проявляется в передвижении их по отношению к раздражителю. Такие движения называются таксисами.

Если простейшие движутся по направлению к раздражителю, то такие движения их именуются положительным таксисом; движения же простейших от раздражителя носят название отрицательного таксиса. Те движения, которые возникают в ответ на действие света, получили название фототаксиса. Пример фототаксиса -- движение зеленых жгутиконосцев по направлению к источнику освещения: если аквариум, в котором находятся эвглены, одинаково освещен со всех сторон, то эвглены равномерно распределяются по всей толще воды. Если же наиболее сильно осветить лишь какую-либо одну часть аквариума, то эвглены скапливаются именно в этой освещенной части, проявляя положительный фототаксис по отношению к свету.

Движения простейших, вызванные действием химических веществ, именуются хемотаксисами. Хемотаксис можно наблюдать у инфузории туфельки: если в пробирку налить воду с находящимися в ней инфузориями, то через небольшой промежуток времени они все соберутся в верхнем слое воды, богатом кислородом. Инфузориям необходим кислород для дыхания, и они по отношению к нему проявляют положительный хемотаксис. Те движения простейших, которые возникают под влиянием изменения температуры, называются термотаксисом. Термотаксис можно также легко наблюдать у инфузории туфельки. Для этого туфелек вместе с небольшим количеством среды, в которой они находятся, помещают в тонкий стеклянный капилляр, который с одной стороны охлаждается льдом, а с другой подогревается горячей водой до температуры 38--40° С. Туфельки, сначала равномерно распределявшиеся по всей длине капилляра, начинают двигаться от слишком холодных и слишком горячих его участков, проявляя к ним отрицательный термотаксис и собираясь в средней зоне с температурой 24--26° С, которая для них служит оптимальной, т. е. наилучшей для жизни. Именно к этой температуре они обнаруживают отчетливо выраженный положительный термотаксис.

Явление раздражимости хорошо выражено и у клеток растений. Чаще всего у растений встречаются проявления раздражимости в форме медленных двигательных реакций. Такие медленные движения, направленные к раздражителю или от него, называются тропизмами. У растений широко распространены фототропизмы -- движения, возникающие в ответ на действие света. Растения тянутся к свету, изгибаются по направлению к нему, и в основе этой реакции лежит свойство раздражимости их клеток.

Иногда же клетки растений быстро реагируют на действие раздражителей. Примером может служить быстрая реакция у растения, известного под названием «стыдливая мимоза». При любом прикосновении к мимозе, при помещении в темноту или в условия повышенной температуры листья ее складываются и как бы увядают. Как только действие раздражителя прекращается, листья мимозы принимают прежнее положение. В основе этой быстрой реакции мимозы лежит также свойство раздражимости ее клеток. Еще пример быстрой реакции растения на действие раздражителя. На болотах, а иногда и по берегам ручьев растет росянка -- растение, питающееся насекомыми. Росянка -- небольшое растение с розеткой стелющихся листьев, похожих на лопаточки. Поверхность каждого листа покрыта чувствительными волосками красного цвета. Кончик каждого волоска утолщен и покрыт капельками блестящего, как роса, и липкого, как клей, сока. Если на такой лист сядет насекомое, например комар или небольшой жук, то клейкий сок волосков сразу же затрудняет его движения и насекомое оказывается в западне. Волоски листа, задетые насекомым, быстро складываются над пойманной добычей и обильно поливают ее соком. Сок, выделенный секреторными клетками листа, содержит ферменты, под действием которых расщепляются белки. Насекомое переваривается и через несколько часов всасывается. После этого волоски листа поднимаются, и лист снова готов к «охоте».

По сравнению с многоклеточными животными реакции одноклеточных организмов и растений, возникающие в ответ на действие раздражителя, относительно просты: клетки их непосредственно взаимодействуют с внешней средой. У сложноорганизованных многоклеточных животных и у человека нервная система в процессе эволюции стала основным посредником между организмом и окружающей средой. Человек и животные получают информацию об изменениях внешней и внутренней среды посредством рецепторов -- особых клеток, обладающих высокой чувствительностью к воздействию разнообразных раздражителей.

У человека 5 видов внешних рецепторов, которые известны вам из курса физиологии (вспомните и назовите их). Имеется и множество внутренних рецепторных клеток. Например, по всему телу рассеяны болевые рецепторные клетки, в стенках крупных кровеносных сосудов находятся чувствительные клетки, реагирующие на изменение концентрации CO2 в крови.

Раздражимость -- один из основных признаков жизни. Пока организм жив, он раздражим. С прекращением жизни раздражимость исчезает. Огромное значение раздражимости клеток и организмов заключается в том, что она позволяет всем живым существам находиться в постоянной связи с окружающим миром, дает возможность приспосабливаться к нему. Раздражимость клеток связана в первую очередь с теми большими изменениями, которые происходят в белках, входящих в состав мембран цитоплазмы и ядра каждой клетки. При действии раздражителей, как это стало известно сейчас, происходят изменения в структуре белковых молекул. Способность к изменению структуры в ответ на действие раздражителей -- это, по-видимому, одно из первичных элементарных свойств белков, которое возникло в процессе эволюции организмов.

Движение. В теснейшей связи с раздражимостью находится способность клеток и организмов совершать движения. Основу движения составляет сократимость цитоплазмы клеток. Сократимость -- одно из основных свойств цитоплазмы живых клеток.

Как правило, растения неподвижно растут на одном месте, и исключение составляют только некоторые одноклеточные водоросли (например, диатомовые), способные к самостоятельному передвижению. Мы уже видели, что на действие таких внешних раздражителей, как свет, растения отвечают движениями листьев и побегов. Кроме того, у растений движения проявляются в росте.

В клетках всех растений постоянно происходит движение цитоплазмы. Эти движения называются токами цитоплазмы. Их можно видеть с помощью микроскопа у водорослей, в клетках листьев традесканции и в других растительных клетках. Токи цитоплазмы имеются также в клетках животных, и их легко наблюдать, например, у таких простейших, как инфузории.

Способность к передвижениям во внешней среде характерна для многих видов бактерий, простейших, для огромного большинства многоклеточных животных. У организмов, способных к передвижениям во внешней среде, различается 4 типа движения клеток: амебоидное, ресничное, жгутиковое и мышечное.

**3. Некоторые общие понятия генетики**

Природа гена и генотипа. Ознакомившись с основными законами генетики, мы можем теперь подвести некоторые итоги и углубить наше представление о природе гена и генотипа организмов. Наследственная основа (генотип) организма представляет собой сложную систему, слагающуюся из отдельных относительно независимых элементов -- генов. Реальность гена доказывается двумя основными группами фактов: 1) относительно независимым комбинированием при расщеплении, 2) способностью изменяться -- мутировать. К числу основных свойств гена относится и его способность к удвоению, которое происходит при делении клетки (удвоении хромосом). Гены обладают значительной устойчивостью, что и определяет собой относительное постоянство вида. Между генами осуществляется тесное взаимодействие, в результате чего генотип в целом не может рассматриваться как простая механическая сумма генов, а представляет собой сложную, сложившуюся в процессе эволюции организмов систему.

Материальной основой генов и генотипа служат хромосомы, в состав которых входит ДНК и белки. Биохимической (молекулярной) основой перечисленных выше свойств гена является способность ДНК к самоудвоению (редупликации). В основе действия гена в процессе развития организма лежит его способность через посредство РНК определять синтез белков. В молекуле ДНК как бы записана информация, определяющая состав белковых молекул. Особенно замечательно, что этот механизм является общим на всех ступенях эволюции органического мира -- от вирусов и бактерий до млекопитающих и цветковых растений. Это служит указанием на то, что биологическая роль нуклеиновых кислот определилась на очень ранних этапах эволюции жизни, возможно, в самый момент перехода от неживого к живому.

Несмотря на большие успехи в развитии генетики, в особенности за последние десять лет, еще многие вопросы не решены наукой. Так, еще не ясен вопрос, каким образом гены действуют в процессе развития организма. Дело в том, что в каждой клетке имеется Диплоидный набор хромосом, а следовательно, И весь набор генов данного вида. Между тем очевидно, что в разных клетках и тканях функционируют лишь немногие гены, а именно те, которые определяют свойства данной клетки, ткани, органа. Каков же механизм, обеспечивающий активность только определенных генов? Эта проблема сейчас усиленно разрабатывается в науке. Имеются уже некоторые данные, указывающие, что в регуляции действия генов ведущая роль принадлежит белкам, входящим в состав хромосом наряду с ДНК.

Цитоплазматическая наследственность. Все данные современной генетики утверждают ведущую роль хромосом в наследственности. Хромосомная теория основывается на огромном количестве фактов, со многими из которых мы познакомились уже выше. Значит ли это, что в цитоплазме не существует каких-либо структур, которые наряду с хромосомами ядра играли бы роль в наследственной передаче? Такие структуры имеются. Это позволяет нам говорить наряду с ядерной и о цитоплазматической наследственности, играющей, однако, второстепенную, подчиненную роль.

Примеры цитоплазматической наследственности.

У растений пластиды (в том числе и хлоропласты) размножаются путем деления. Эти органоиды, так же как и клеточное ядро, обладают способностью к самовоспроизведению. У цветковых растений пластиды передаются следующему поколению через яйцевые клетки, так что между пластидами последующих поколений имеется непосредственная преемственность. Через пыльцевую трубку передача пластид тоже возможна, но в небольшом количестве и не всегда. У ряда растений описаны наследственные изменения (мутации), касающиеся свойств хлоропластов. Одним из таких изменений является потеря (полная или частичная) хлоропластами способности к синтезу хлорофилла. Если это изменение затронет только часть хлоропластов, то получается характерная картина пестролистности, которая выражается в том, что отдельные части листа и других зеленых органов растения лишены хлорофилла и оказываются светлыми. Эта наследственная особенность передается почти исключительно по материнской линии (через цитоплазму яйцеклетки), что связано с непосредственной передачей измененных хлоропластов.

В настоящее время имеются и некоторые другие факты, указывающие на явление цитоплазматической наследственности, характерной чертой которой всегда - служит передача по материнской линии. Это объясняется тем, что яйцо богато цитоплазмой, тогда как сперматозоид почти лишен ее.

**4. Генетика и эволюционная теория**

Разработанная Дарвином эволюционная теория основывается на трех основных, факторах: изменчивости, наследственности и естественном отборе. Главное значение как материал для отбора имеет, по Дарвину, неопределенная, ненаправленная наследственная изменчивость. Во времена Дарвина не существовало еще ясного разграничения между изменчивостью, затрагивающей генотип, и модификационной изменчивостью, лежащей в границах нормы реакции. Генетика возникла и развилась значительно позже -- в XX в.

В свете современных научных данных можно утверждать, что основу дарвиновской неопределенной изменчивости составляют мутации. Их и следует рассматривать как основной первичный материал для эволюционного процесса. Особи, несущие мутационные изменения, скрещиваются с другими особями, которые их не имеют или же несут другие наследственные изменения. Получаются новые сочетания генов, новые генотипы. Эта изменчивость (мутации и комбинации в результате свободного скрещивания) и дает первичный материал для естественного отбора, ведущего к образованию новых разновидностей и видов.

Резерв наследственной изменчивости. Постоянно протекающий мутационный процесс и свободное скрещивание приводит к тому, что в пределах вида и отдельных его популяций накапливается большое количество внешне не проявляющихся наследственных изменении. Создание такого, по выражению академика И.И. Шмальгаузена, «резерва наследственной изменчивости» происходит потому, что подавляющее большинство возникающих мутаций рецессивны и фенотипически никак не проявляются. Хромосомы, несущие мутации, в результате удвоения постепенно распространяются среди популяции, в которой осуществляется свободное скрещивание. Постепенно происходит возрастание концентрации возникшей мутации, которая распространяется все более широко, не проявляясь, однако, фенотипически до сих пор, пока она остается гетерозиготной. По достижении достаточно высокой концентрации делается вероятным скрещивание особей, несущих рецессивные гены. При этом появятся гомозиготные особи, у которых мутация проявится фенотипически. В этих случаях мутации подпадают под контроль естественного отбора.

Генетические исследования природных популяций растений и животных показали, что при относительной фенотипической однородности они насыщены разнообразными рецессивными мутациями. Таким образом, каждый вид и каждая его популяция с генетической точки зрения представляют собой довольно сложную гетерозиготную систему, находящуюся под непосредственным и постоянным контролем естественного под непосредственным и постоянным контролем естественного отбора, что впервые было показано работами И. И. Шмальгаузена. При этом разные популяции одного вида, живущие в несходных условиях, будут различаться и по резерву наследственной изменчивости.

Формы естественного отбора. Знакомство с генетикой позволяет нам углубить и конкретизировать вопрос о разных формах естественного отбора, протекающего в природе. В разных условиях среды действие естественного отбора будет носить различный характер. Предположим, что создались условия, при которых некоторые возникающие наследственные уклонения полезны. В этом случае действие отбора (или, как часто говорят, «давление отбора») будет направлено в одну определенную сторону. Это приведет к постепенному изменению фенотипа, к смене нормы реакции в одном определенном направлении. Такая форма отбора носит название движущего отбора. Приведем пример. Близ индустриальных центров в воздухе много копоти, дыма. Стволы берез приобретают грязно-коричневый оттенок. У живущей на березе бабочки -- березовой пяденицы иногда появляются темноокрашенные мутации. В обычных условиях сельской местности они отметаются отбором, так как делают бабочек заметными на фоне белой коры березы. Их поедают птицы. Иное дело -- на загрязненной дымом березе. В этих условиях темные пяденицы становятся менее заметными и естественный отбор их сохраняет. Фактором, осуществляющим этот отбор, преимущественно" служат птицы, поедающие бабочек. При большой напряженности отбора через относительно короткий промежуток времени возникает разновидность, характеризующаяся темной окраской. При большом «давлении отбора» движущая форма его быстро изменяет характер популяции. Например, в окрестностях города Манчестера темная форма березовой пяденицы вытеснила светлую форму примерно за 20 лет. Движущая форма естественного отбора играет основную роль в эволюции, в развитии приспособлений. Так, например, протекала эволюция лошади -- от пятипалой конечности к однопалой, а также образование бескрылых островных форм насекомых и т. п.

Наряду с движущим естественным отбором в природе широко осуществляется и другая его форма -- стабилизирующий отбор. У видов, живущих в относительно постоянных условиях, широкий размах изменчивости, выводящий особи вида за границы оптимальной для данных условий нормы, может быть неблагоприятен. В таких условиях сохраняются мутации, ведущие к меньшей изменчивости данного признака, и отсекаются мутации, определяющие более широкую изменчивость. Пример действия стабилизирующего отбора. У опыляемых насекомыми растений малой изменчивостью характеризуются части цветка. Вегетативные органы их гораздо более изменчивы. Это зависит от того, что пропорции цветка тесно «пригнаны» к размерам опыляющих их насекомых, и широкая изменчивость здесь отразилась бы весьма неблагоприятно на ходе опыления. Стабилизирующий отбор «закрепил» пропорции и размеры частей цветка.

Действия движущей и стабилизирующей форм отбора в природе тесно связаны друг с другом. Движущий отбор преобразует виды в меняющихся условиях окружающей среды. Стабилизирующий отбор закрепляет полезные формы в относительно постоянных условиях среды.

Сказанное выше показывает, что генетический анализ популяций позволяет значительно углубить и уточнить наши знания о характере изменчивости организмов в природе и яснее представить себе механизм действия естественного отбора как основного фактора видообразования и эволюции.

**Список литературы**

1. Азимов А. Краткая история биологии. М.,1997.

2. Кемп П., Армс К. Введение в биологию. М.,2000.

3. Либберт Э. Общая биология. М.,1978 Льоцци М. История физики. М.,2001.

4. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания. Учебное пособие. М.,1999.

5. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. М.,1993.