**ГБОУ Гимназия №1505**

**«Московская городская педагогическая гимназия–лаборатория»**

**Исследование**

**«Гормоны»**

Автор: ученица 9 класса «А»

Тюрькина Юлия

Руководитель: Шалимова Е.Г.

**Москва**

**2016 - 2017 гг.**

Содержание

Введение

1. Гормоны человека

Введение

**Актуальность:**

Гормоны начали изучать еще в 1855 году (тогда врач Томас Аддисон впервые описал «бронзовую болезнь», при которой из-за дисфункции надпочечников кожа приобретает характерную окраску). С тех пор ученые нашли более 100 веществ, для которых характерна гормональная активность.

Гормоны для растений – это регуляторы роста. Особый интерес представляет класс фитогормонов, участвующих в регуляции ростовых процессов у целого растения.

В то же время гормоны регулируют множество важнейших процессов в организме человека, начиная с первых лет его жизни, например: гормоны влияют на скорость прорезывания зубов, на активность роста и т.д. И гормоны сопровождают нас в течение всей нашей жизни, так как от них напрямую зависит не только наше внешнее состояние, но и внутреннее. Именно поэтому нужно знать про гормоны и их функции и понимать всю их важность.

**Цель** моего исследования в том, чтобы изучить влияние гормонов на здоровье и жизнедеятельность человека и растений.

**Проблема** данного исследования заключается в том, что гормоны все еще в процессе изучения (даже функции открытых еще не полностью изучены), а информация про них труднодоступна.

**Задачи:**

1. Понять, что такое гормоны, в чем принцип их работы, а так же ответить на вопрос: зачем они нужны?
2. Провести эксперимент, в котором выяснится действие определенного фитогормона на рост растения.
3. Описать эксперимент, зафиксировать данные и сделать выводы.

В качестве **литературы** я выбрала несколько книг, специализированных на биологии человека и на ботанике, а так же я буду использовать информацию из лекций «Биохимия гормонов» профессора С.Э.Шноля.

Раздражимость – характерная черта всех живых организмов, означающая их способность реагировать на сигналы. Сигнал воспринимается рецептором и передается с помощью нервов и/или гормонов к эффектору, который осуществляет специфическую реакцию.

Животные в отличие от растений имеют две взаимосвязанные системы координации функций – нервную и эндокринную (гормональную). Гормональная регуляция означает химическое проведение (гормоны) по кровеносной системе, более медленное проведение и отсроченный ответ (кроме адреналина), в основном долговременные изменения, неспецифический путь распространения к специфической мишени, ответ может быть крайне генерализованным (например, рост).

У растений имеется только химическая координация функций, аналогичная эндокринной.

Принцип действия гормонов человека:

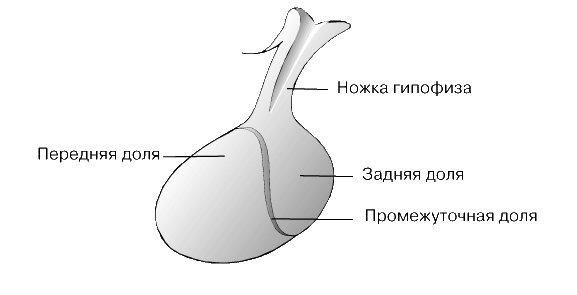
Эндокринная система образована главным образом железами внутренней секреции. Железа представляет собой структуру, выделяющую особенное вещество или вещества. В организме человека и животных различают 2 типа желез: экзокринные и эндокринные. Экзокринные железы снабжены протоками. Эндокринные железы характеризуются следующими признаками:

1. Они секретируют вещества, называемые гормонами
2. У них нет протока, и гормоны выделяются непосредственно в кровь
3. Они обильно снабжаются кровью, т.е. пронизаны большим числом кровеносных сосудов

Некоторые железы сочетают эндокринные и экзокринные функции, например поджелудочная железа, секретирующая, помимо инсулина и глюкагона, поджелудочный сок с пищеварительными ферментами, попадающий по протоку в двенадцатиперстную кишку.

Гормон – химический посредник, обладающий следующими свойствами:

1. Он переносится про кровеносному руслу
2. Он действует на органы-мишени, удаленные от места синтеза
3. Он связывается с рецепторными молекулами мишеней благодаря своему точному структурному соответствию им, т.е. действует высоко-специфично
4. Он представлен относительно небольшой растворимой органической молекулой
5. Он эффективен в низкой концентрации

Сигналы вызывают возбуждение сложной анатомической структуры, которые в конце все стекают в гипоталамус. Во времена «догипоталамической жизни» уже было известно, что центр, куда все стекает – гипофиз. Он маленький (с фасолину) и висит на воронке, которой кончается гипоталамус. По этой воронке прямо текут готовые нейрогормоны (см. рис.). **А по бокам факторы**, стимулирующие пептидный синтез. Эти факторы тоже маленькие пептиды, а сами эти маленькие пептиды – осколки больших пептидов, которые еще только изучаются. **А сбоку запускается синтез пептидов** больших. Эти большие пептиды **управляют (иерархически) системой гормонов** организма в целом. И сами **вот таким образом** подвержены регуляторному минус взаимодействию сигналов, идущих от организма. Первым примером такой связи было то, чем занимался Завадовский – связь гормонов щитовидной железы, синтеза тироксина с тиреотропным гормоном гипофиза. А тиреотропный гормон гипофиза образуется тогда, когда в воронке получается рилизинг-фактор. Трехаминокислотный пептид, который заставляет его синтезировать. Тиреотропный гормон вызывает усиление синтеза в щитовидной железе, а концентрация тироксина отрицательно влияет на синтез тиреотропного гормона. Так получается баланс, если все хорошо, если эта система сбалансирована. 

голова

мозг

сигналы

сигналы

сигналы

Гормоны классифицируют по химической структуре.

1. Амины
2. Пептиды и белки
3. Стероиды
4. Жирные кислоты
5. Производные аминокислот:

* производные тирозина: тироксин и трииодтиронин (йодитиронины, гормоны щитовидной железы), дофамин (секретируется гипофизотропными ядрами гипоталамуса), адреналин и норадриналин (секретируются мозговым слоем надпочечников)

Тироксин, синтезируемый щитовидной железой, повышает интенсивность основного обмена. Это увеличивает потребность тканей в кислороде и приводит к выделению ими большого количества тепла. В результате происходит расширение сосудов с усилением кровотока, что в свою очередь ведет к увеличению сердечного выброса. Кроме того, тироксин непосредственно повышает ЧСС. Так же этот гормон оказывает влияние на рост, как и трииодтиронин. Они обладают сходным действием, хотя тироксин образуется гораздо больше – он составляет примерно 90% общего количества этих гормонов. Оба гормона усиливают синтез белка и играют важную роль, стимулируя рост скелета.

Надпочечник – многослойная система, в которой много разных клеток, а главный центр вообще не имеет отношения к этой гормональной регуляции. В центре надпочечников синтезируется адреналин и норадреналин.

Адреналин – наиболее важный гормон прямого действия, влияющий на частоту сердечных сокращений, секретируемый мозговым веществом надпочечников. Так же в меньшем количестве образуется гормон норадреналин, обладающий сходным с адреналином действием. Оба гормона стимулируют работу сердца, хотя в этом отношении адреналин оказывается более эффективным. Под их влиянием повышается ЧСС, что влечет за собой увеличение сердечного выброса и повышение кровеносного давления. Эти гормоны вызывают и другие эффекты, которые подготавливают организм к быстрым действиям в стрессовой ситуации.

* производные триптофана: мелатонин, серотонин

Разросшийся ганглий (нервный узел, скопление нервных клеток)

Адреналин, норадреналин

Стероиды

Главная функция этого гормона — конденсирование меланинов вокруг ядра в меланофорах, приводящее к посветлению покровных тканей. Роль мелатонина в регуляции пигментного обмена наиболее выражена у низших позвоночных. Наряду с влиянием на пигментный обмен мелатонин способен в определенных концентрациях вызывать у разных видов позвоночных антигонадотропный эффект, а также тормозить другие функции гипофиза. Он оказывает и седативное действие. Кроме мелатонина в эпифизе образуется и аккумулируется также другое биологически активное, но негормональное производное триптофана — серотонин (5-окситриптамин), близкое по структуре к мелатонину и один из ближайших его предшественников в процессе биосинтеза. В соответствии с этим мелатонин можно рассматривать не только как производное триптофана, точнее триптамина, но и как производное серотонина. Очевидно, для проявления специфической биологической активности мелатонина, отличающейся от активности серотонина, очень важно метилирование 5-оксигруппы в индольном кольце и наличие ацетильной группы в боковой цепи молекулы гормона. При этом N-ацетильная группа, видимо, важна прежде всего для снятия биологической активности серотонина.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Химическая группа | Гормон | Главный источник |
| Пептиды и белки | Либерины и статины | Гипоталамус |
| Гормон роста, фолликулостимулирующий гормон, лютеинизирующий гормон, пролактин, тиреостимулирующий гормон, адренокортикотропный гормон | Передняя доля гипофиза |
| Окситоцин, вазопрессин | Задняя доля гипофиза |
| Паратгормон | Паращитовидная железа |
| Кальцитонин | Щитовидная железа |
| Инсулин, глюкагон | Островки Лангерганса (поджелудочная железа) |
| Гастрин | Слизистая желудка |
| Секретин | Слизистая двенадцатиперстной кишки |
| Амины | Адреналин | Мозговое вещество надпочечников |
| Норадреналин | Мозговое вещество надпочечников и симпатическая нервная система |
| Тироксин, трииодтиронин | Щитовидная железа |
| Стероиды | Тестостерон | Семенники |
| Эстрогены, прогестерон | Яичники и плацента |
| Кортикостероиды | Кора надпочечников |
| Жирные кислоты | Простагландины | Многие ткани |

Инсулин – белковый гормон, который образуется в поджелудочной железе и играет жизненно важную роль в регуляции содержания сахара в крови.

Соматотропин – гормон роста, секретирующийся передней долей гипофиза. Он представляет собой белок и был открыт в начале ХХ века.

В настоящее время инсулин и гормон роста можно получать из бактерий, модифицированных с помощью методов генной инженерии.

Удаление поджелудочной железы у собаки. Меринг и Меньковский. У клеток, где были оперированные собаки, много мух, а там, где не прооперированные собаки, их мало. Взяли анализ мочи, а там огромная концентрация сахара. => Наверное, в поджелудочной железе есть что-то, что управляет концентрацией сахара.

В поджелудочной железе есть островки клеток, зачем-то «стоящих» вместе. Но выделить вещество не удается оттуда. Так как это вещество надо выделить из поджелудочной железы, набирают поджелудочной железы, но ничего не выделяется. Потому что там есть 2 направления действия, и протеолитические ферменты разрушают все раньше, чем удается что-либо выделить.

Соболев

Он не вырезает поджелудочную железу, а делает перевязку протока. Через проток проходит до 1,5 л жидкости, в которой растворены предшественники протеолитических ферментов. Перевязали, а клетки вырабатывают протеазы и сами себя переваривают. После такой перевязки в поджелудочной железе не остается клеток, продуцирующих протеолитический фермент, а островковая ткань остается.

Получился препарат чистой островковой ткани.

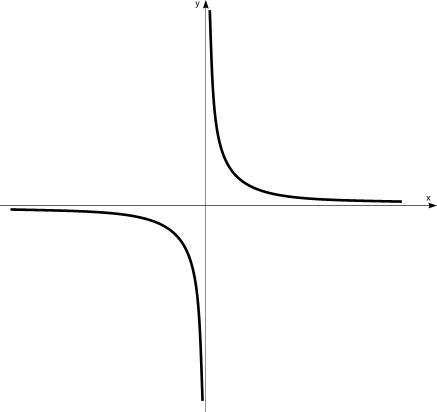
Канадский ученый выделяет препарат из островковой ткани.

В это время погибает от диабета мальчик 12 лет. И ученый ему вводит препарат. И диабетическая кома, обморочное состояние, связанное с резким закислением крови, проходит.

Выделение относительно чистого вещества из экстракта островковой такни. На самом деле белок легкий оказался, белок с массой 13000 кристаллизуется с цинком хорошо, получают чистый препарат, соответствующий названию островковой ткани. Называют его инсулин.

В аптеках 2 препарата инсулина. Один хороший, другой плохой. Как узнают хороший? Проба на гипогликемическое действие инсулина разработана быстро. Кролика поят раствором глюкоза (точнее сахарозы), а потом берут анализ крови (из вены на ухе) и смотрят количество глюкозы в крови и строят сахарную кривую (у - мг, %; х – t, мин).

Концентрация



Ввели кролику препараты. Если препарат плохой, то и концентрация падает плохо. Инсулин одного препарата хуже, так как там есть примесь другого белка. Есть инсулин и то, что осаждается с этим инсулином. И это нечто имеет в точности противоположный эффект, т.е. повышает концентрацию сахара в крови.

Это второй гормон – глюкагон.

И их клетки рядом. Одни делают инсулин, а другие глюкагон. И действуют они друг против друга для того, чтобы обеспечивать гомеостаз.

Завадовский предположил, что гормоны действуют по принципу +/- взаимодействия.

Бест, Маклеод, Вернадский изучали гормоны щитовидной железы.

Йод (I2) был открыт вытеснением хлора. Зачем йод концентрируется живыми существами?

Йодная недостаточность – >болезни поджелудочной железы.

Жизнь дальше от моря -> меньше накапливается йод в организме -> тяжелее жить

Нарушение развития – потеря жизнеспособности.

Кретинизм – слабоумие вследствие ненормального развития щитовидной железы.

Вероятность разрастания тканей щитовидной железы растет с уменьшением концентрации йода.

Животные делятся на организмы с прямым развитием и метаморфозом.

Гусеница – куколка (если вскрыть куколку через 2 дня после ее образования, то там будет только жидкость и немножко клеток, все растворилось, и осталась нервная ткань).

Амфибии

Метаморфоз (появляются клетки, которые съедают кишечник, длинный кишечник травоядного становится коротким кишечником плотоядного)

Головастик (« наполнен» кишечником, есть жабры и хвост; травоядное – питается водорослями)

Лягушка (легкие, лапы)

Личинка

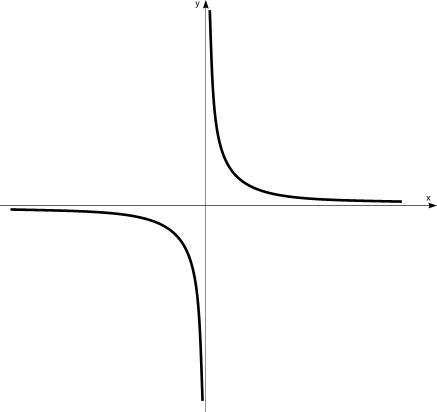
Переход от головастика в лягушку без йода невозможен.

Лягушки-жерлянки (ядовитые)

У них большие китообразные головастики (длинные кишечники). На них был проведен эксперимент влияния гормонов щитовидной железы.

График зависимости времени протекания метаморфоза от длины кишечника (у – l; х – t, дни).

\*Метаморфоз не протекает без гормонов щитовидной железы (без наличия йода).



Метаморфоз

Например саламандры живут у ручьев, где нет йода. Поэтому они начинают размножаться в личиночном виде. Эти личинки называются аксолотлями, а процесс – живорождением. У них хорошо развита поджелудочная железа, но дело в том, что она вырабатывает мало гормона тироксина, поэтому метаморфоза не происходит.

Гиперфункция щитовидной железы.

На подоконнике стоял аквариум с головастиками. Неосторожно повысили концентрацию йода, и головастики стали быстро превращаться в лягушат. Далее те выросли в лягушек таких малых размеров, что ничего не могли есть. И они стали умирать. А все потому, что йод входит в молекулы тирозина, направленные на геном.

Также гиперфункцией является нарушение теплопродукции, чрезмерная активность, ускорение работы внутренних органов.

У растений координация функций осуществляется с помощью соединений, которые вовсе не обязательно транспортируются куда-то из места, где они синтезируются, поэтому их не всегда можно назвать гормонами. Кроме того, поскольку эти химические агенты обычно в той или иной мере влияют на рост, их рекомендуется называть ростовыми веществами. Впрочем, эта терминологическая тонкость многими авторами не соблюдается, и широко применяются такие понятия, как «гормоны растений», или «фитогормоны». Важно осознавать, что точные механизмы действия ростовых веществ растений пока неясны и аналогия с действием гормонов животных может только ввести в заблуждение. Следует помнить, что процесс роста складывается из трех этапов – деления клеток, увеличения их размеров и дифференцировки (специализации), и что этот процесс протекает не во всех частях растений. Это, следовательно, будет отражаться на действии и распределении различных ростовых веществ в растении. Выделяют пять основных классов ростовых веществ:

1. Ауксины, обычно связанные с увеличением размеров клеток и их дифференцировкой;
2. Гиббереллины, близкие по действию к ауксинам;
3. Цитокинины, связанные с клеточным делением;
4. Абсцизовая кислота, обычно связанная с периодом покоя, например в боковых почках;
5. Этилен (этен), часто связываемый с процессами старения органов.

Ауксины и фототропизм

Ауксины были открыты в результате изучения фототропизма, которое было начато в опытах Чарльза Дарвина и его сына Франсиса. Используя в качестве материала колеоптили овса, они показали, что рост проростков в направлении источника света является результатом некоторого «влияния», распространяющегося от их верхушки к расположенной нише зоне роста. Некоторые из этих опытов схематично представлены на рис. 16.3, где каждая схема отражает результаты, полученные на многих колеоптилях, если этот тропизм анализировать с точки зрения классической цепочки «сигнал – рецептор – передача – эффектор – ответ», то самый большой пробел в наших знаниях имеет отношение к способу передачи сигнала. В 1913 году этот вопрос исследовал датский физиолог растений Бойсен-Йенсен. Некоторые результаты его экспериментов проиллюстрированы на рис. 16.4.

Наконец в 1928 году голландский физиолог растений Вент доказал существование особого химического посредника. Предложив наличие такого вещества, он решил перехватить и собрать его на пути от верхушки колеоптиля в нижележащую зону, а затем проверить эффективность данного агента в других опытах. Вент допустил, что речь идет о мелких молекулах которые смогут диффундировать в кусочках агарового геля, структура которого такова, что между его молекулами остаются довольно большие свободные пространства. Некоторые данные, полученные в его экспериментах, представлены на рис. 16.5.

На рис. 16.6. представлен еще один остроумный эксперимент Вента. В контрольных опытах верхушку колеоптиля помещали на два агаровых блока (А и Б) и инкубировали в темноте или при равномерном освещении; затем эти блоки переносили на колеоптиль с удаленной верхушкой; величина изгиба, индуцируемого блоками А и Б, в этом случае бвла одинакова. Одностороннее же освещение верхушки привело к неравномерному распределению активного вещества в блоках А и Б. Это не только подтвердило выводы Бойсена-Йенсена о влиянии света на распределение активного вещества, но и создало основу для его количественного определения с помощью биотестов. Биотест – это опыт, в котором концентрация вещества измеряется по его воздействию на биологическую систему. Вент показал, что степень изгиба колеоптилей овса прямо пропорциональна концентрации ростового фактора в пределах физиологической нормы. Впоследствии это вещество было названо ауксином. В 1934 году оно было идентифицировано как индолилуксусная кислота (ИУК). Вскоре выяснилось, что ИУК широко распространена в растительном царстве и что с нею тесно связано увеличение размеров растительных клеток. На рисунке 16.7 обобщены современные представления о перемещении ИУК при одностороннем освещении колеоптилей.

Вскоре были выделены и другие вещества, сходные с ИУК по строению и активности; кроме того, удалось синтезировать несколько соединений аналогичного типа. Все они сейчас объединяются в один из классов фитогормонов под название ауксины (ИУК называют также гетероауксином).

