

Гормональная регуляция организма

Озода Носировна Сафоева

Научный руководитель: Оксана Владиславовна Ким
СамГМУ

Аннотация: Из всех биологически активных соединений и субстратов, принимающих участие в регуляции биохимических процессов и функций, особая роль принадлежит гормонам. Гормоны - это органические вещества, которые образуются в тканях одного типа (эндокринные железы, или железы внутренней секреции), поступают в кровь, переносятся по кровяному руслу в ткани другого типа (ткани-мишени), где оказывают своё биологическое действие (т.е. регулируют обмен веществ, поведение и физиологические функции организма, а также рост, деление и дифференцировку клеток).

Ключевые слова: гормональная регуляция, классификация гормонов, свойства гормонов

Hormonal regulation of the body

Ozoda Nosirovna Safoeva

Scientific adviser: Oksana Vladislavovna Kim
SamSMU

Abstract: Of all the biologically active compounds and substrates involved in the regulation of biochemical processes and functions, hormones play a special role. Hormones are organic substances that are formed in tissues of one type (endocrine glands, or endocrine glands), enter the bloodstream, are transported through the bloodstream to tissues of another type (target tissues), where they exert their biological effect (i.e., regulate metabolism, behavior and physiological functions of the body, as well as the growth, division and differentiation of cells).

Key words: hormonal regulation, classification of hormones, properties of hormones

Гормональная регуляция - это общий термин для обозначения регулирующего влияния различных гормонов на функции организма. Гормональная регуляция возникла на определенном этапе эволюции, раньше, чем нейромодуляция, и служит связующим звеном между центральной нервной системой и тканями. Гормональная регуляция играет важную роль в

поддержании гомеостаза и в адаптации организма к изменениям внешней и внутренней среды. Она осуществляется путем изменения секреции гормонов в ответ на внешние и внутренние воздействия, которые могут осуществляться от ЦНС к гипоталамусу (высвобождающие факторы) к гипофизу (триплоидные гормоны) к периферическим эндокринным железам (гормоны) к органам и тканям (см. гипоталамо-гипофизарная система).

Материалы исследования: Поскольку гормональная регуляция в целом является результатом влияния различных гормонов, отдельные физиологические действия определяются действием этих гормонов, так же влияет на все уровни организации живой системы, отвечающая за развитие организма. В зависимости от специфики гормонального действия, оно может быть относительно специфичным, например, избирательная регуляция альдостероном транспорта натрия и калия через почечные эпителиальные структуры, или может быть обширным, например, регуляция окислительных процессов, процессов дифференцировки, роста и развития. В любом случае, однако, конкретными объектами гормональная регуляция являются химические реакции живых организмов, и это представляет первостепенный теоретический и практический интерес. Наиболее изученным механизмом регуляции является влияние гормонов на биосинтез белка. Гормональное воздействие на скорость биосинтеза белка лежит в основе контроля таких процессов, как рост, развитие, дифференциация тканей, синтез тканевого белка и созревание фолликулов. Поскольку все химические реакции в организме катализируются ферментами, регуляция посредством гормонами наиболее ярко представлена их влиянием на синтез ферментов.

Было установлено, что глюкокортикоиды значительно увеличивают скорость синтеза этих ферментов у животных и людей. Аналогичные данные были получены о влиянии других гормонов на ферменты, и часто между гормонами существует антагонистическая связь. Например, есть данные, что глюкокортикоиды и инсулин оказывают противоположные эффекты, причем глюкокортикоиды подавляют расщепление глюкозы в тканях, а инсулин увеличивает расщепление глюкозы. Этот факт объясняется противоположным действием этих гормонов, где данные показывают, что гормоны повышают активность определенных ферментов, не изменяя количество самого фермента. В таких случаях это может быть связано с тем, что Hg поддерживает оптимальную конформацию фермента для катализа.

Следует также учитывать, что гормональная регуляция во всем организме происходит во взаимодействии с другими контрольными механизмами, регулирующими скорость ферментных реакций. Циклический 3',5'-АМР как промежуточный продукт для действия многих гормонов имеет большое

значение в реализации гормональной регуляции. Это соединение образуется из АТФ (аденозинтрифосфат) в организме с помощью фермента аденилатциклазы, а распад 3',5'-АМР катализируется фосфодиэстеразой; 3',5'-АМР-опосредованное влияние на стероидогенез под действием АКТГ и лютеинизирующего гормона. Влияние на липолиз и гликогенолиз катехоламинов, глюкагона и инсулина, высвобождение гипоталамических конвексительных гормонов гипоталамическими релизинг-факторами и т.д. Внутриклеточные эффекты 3',5'-АМР заключаются в воздействии на активность ферментов Цикло-АМФ(денозинмонофосфат) является связывается с неактивной единицей протеинкиназы (рецептором), каталитическая субъединица высвобождается и образуется активированная протеинкиназа. Было показано, что цикло-АМФ не только опосредует действие гормонов, в частности альдостерона и кальцитонина.

Очень важным аспектом гормональной регуляции является влияние гормонов на проницаемость клеточных мембран. Компоненты внутренней среды, такие как ионы, вода, углеводы, аминокислоты и жиры, проходят через мембраны, которые во многом определяют физико-химическое состояние внутренней среды клетки. Клеточная мембрана имеет толщину около 8 нм и состоит из бислоя липидов, покрытых с обеих сторон белковой мембраной. Клеточная мембрана не является однородной по всей клетке и состоит из различных функциональных единиц. Инсулин изменяет мембрану от ламинарной до мицеллы (сферы), с сопутствующей перестройкой полярных групп липидов и появлением "каналов", которые изменяют проницаемость. Влияние гормонов на функциональное состояние клеточных мембран является очень важной частью Г.п. по трем основным причинам: 1) потому что проницаемость можно контролировать таким образом; 2) потому что гормоны действуют на активность аденилатциклазы, которая включена в мембрану во многих тканях; 3) потому что метаболические мембраны являются мишенью для гормонов в крови потому что они являются первой точкой контакта с органом.

Классификация гормонов: По химической природе гормоны делятся на следующие группы:

- 1) пептидные - гормоны гипоталамуса, гипофиза, инсулин, глюкагон, гормоны паращитовидных желез;
- 2) производные аминокислот - адреналин, тироксин;
- 3) стероидные - глюкокортикоиды, минералокортикоиды, мужские и женские половые гормоны;

4) эйкозаноиды - гормоноподобные вещества, которые оказывают местное действие; они являются производными арахидоновой кислоты (полиненасыщенная жирная кислота).

По месту образованию, гормоны делятся на: гипоталамуса, гипофиза, щитовидной железы, паращитовидных желёз, надпочечников (коркового и мозгового вещества), женские половые гормоны, мужские половые гормоны, местные или тканевые гормоны.

По действию на биохимические процессы и функции гормоны делятся на:

1) гормоны, регулирующие обмен веществ (инсулин, глюкагон, адреналин, кортизол);

2) гормоны, регулирующие обмен кальция и фосфора (паратиреоидный гормон, кальцитонин, кальцитриол);

3) гормоны, регулирующие водно-солевой обмен (альдостерон, вазопрессин);

4) гормоны, регулирующие репродуктивную функцию (женские и мужские половые гормоны);

5) гормоны, регулирующие функции эндокринных желёз (адренокортикотропный гормон, тиреотропный гормон, лютеинизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон, соматотропный гормон);

6) гормоны стресса (адреналин, глюкокортикоиды и др.);

7) гормоны, влияющие на ВНД (память, внимание, мышление, поведение, настроение): глюкокортикоиды, паратиреоидный гормон, тироксин, адренокортикотропный гормон).

Свойства гормонов:

1) Высокая биологическая активность. Концентрация гормонов в крови очень мала, но их действие сильно выражено, поэтому даже небольшое увеличение или уменьшение уровня гормона в крови вызывает различные, часто значительные, отклонения в обмене веществ и функционировании органов и может привести к патологии.

2) Короткое время жизни, обычно от нескольких минут до получаса, после чего гормон инактивируется или разрушается. Но с разрушением гормона его действие не прекращается, а может продолжаться в течение часов и даже суток.

3) Дистантность действия. Гормоны вырабатываются в одних органах (эндокринных железах), а действуют в других (тканях-мишенях).

4) Высокая специфичность действия.

Гормон оказывает своё действие только после связывания с рецептором. Рецептор - это сложный белок-гликопротеин, состоящий из белковой и углеводной частей. Гормон связывается именно с углеводной частью рецептора. Причём строение углеводной части имеет уникальную химическую

структуру и соответствует пространственному строению гормона. Поэтому гормон безошибочно, точно, специфично связывается только со своим рецептором, несмотря на малую концентрацию гормона в крови. Не все ткани одинаково реагируют на действие гормона. Высокой чувствительностью к гормону обладают те ткани, в которых имеются рецепторы к данному гормону. В таких тканях гормон вызывает наиболее выраженные сдвиги в обмене веществ и функциях. Если рецепторы к гормону есть во многих, или почти во всех тканях, то такой гормон оказывает общее действие (тироксин, глюкокортикоиды, соматотропный гормон, инсулин). Если рецепторы к гормону присутствуют в весьма ограниченном числе тканей, то такой гормон обладает избирательным действием. Ткани, в которых имеются рецепторы к данному гормону, называются ткани-мишени. В тканях-мишенях гормоны могут воздействовать на генетический аппарат, мембраны, ферменты. Типы биологического действия гормонов.

1) Метаболическое - действие гормона на организм проявляется регуляцией обмена веществ (например, инсулин, глюкокортикоиды, глюкогон).

2) Морфогенетическое - гормон действует на рост, деление и дифференцировку клеток в онтогенезе (например, соматотропный гормон, половые гормоны, тироксин).

3) Кинетическое или пусковое - гормоны способны запускать функции (например, пролактин - лактацию, половые гормоны - функцию половых желёз).

4) Корректирующее. Гормонам принадлежит важнейшая роль в адаптации человека к различным факторам внешней среды.

Гормоны изменяют обмен веществ, поведение и функции органов так, чтобы приспособить организм к изменившимся условиям существования, т.е. осуществляют метаболическую, поведенческую и функциональную адаптацию, тем самым поддерживают постоянство внутренней среды организма. Механизм действия пептидных гормонов и адреналина. Рецепторы к этим гормонам находятся на наружной поверхности клеточной мембраны, и гормон внутрь клетки не проникает. Действие гормона в клетку передается при помощи так называемых вторых посредников, к которым относятся циклический АМФ (цАМФ), циклический ГМФ (гуанозинмонофосфат), кальций, инозитолтрифосфат, диацилглицерол (диглицерид) и некоторые другие. В системе передачи регуляторного сигнала они называются 7' вторыми посредниками, потому что первым посредником является сам гормон. Каждый из вторых посредников активирует специфическую протеинкиназу. Протеинкиназы фосфорилируют ферменты, и это изменяет активность ферментов. Главным вторым посредником является цАМФ. Большинство

гормонов действует через него. Другие посредники, действуя через свои протеинкиназы, могут изменять содержание цАМФ в клетке путём повышения или снижения активности ферментов, синтезирующих или разрушающих цАМФ. Циклический АМФ образуется в клетке из АТФ под действием аденилатциклазной системы. В состав аденилатциклазной системы входят: рецептор, G-белок и фермент аденилатциклаза. G-белок называется так потому, что он способен связывать гуаниловые нуклеотиды (ГТФ или ГДФ).

Существует 2 разновидности G-белка: G_s - стимулирует аденилатциклазу и увеличивает образование цАМФ и G_i - ингибирует аденилатциклазу и уменьшает образование цАМФ. Белки G_s и G_i оказывают своё активирующее или ингибирующее действие только когда находятся в активном состоянии. G-белок АТФ → АМФ + H₂O Фосфодиэстераза Аденилатциклаза ФФн Циклический-3', 5'-АМФ. Метаболизм цАМФ 8 активен, когда он связан с ГТФ, и наоборот, связанный с ГДФ, G-белок неактивен. Пока гормон не действует на клетку, аденилатциклазная система неактивна; все её компоненты разобщены и с G-белком связан ГДФ. Однако после связывания гормона с рецептором происходит последовательное изменение конформации всех компонентов аденилатциклазной системы, G-белок обменивает ГДФ на ГТФ, переходит в активное состояние и активирует аденилатциклазу, которая из АТФ синтезирует цАМФ. Циклический АМФ, в свою очередь, активирует специфическую цАМФ-зависимую протеинкиназу (протеинкиназу А), которая фосфорилирует внутриклеточные ферменты, в результате чего изменяется активность ферментов.

Выводы: Действие гормона на мембрану можно рассматривать как часть первого взаимодействия между гормоном и тканью, т.е. специфической рецепции гормона. Хотя вопрос о проникновении белковых гормонов в клетку еще не решен однозначно, считается, что именно на мембране происходит "пусковой" ответ, развязывающий серию действий этих гормонов. Для стероидных гормонов установлено, что они проникают в клетки и связываются в основном со специализированными рецепторными белками. Этот вопрос наиболее подробно изучен для эстрогенов. В случае феминизирующих опухолей, обнаруженных в тканях, чувствительных к эстрогену, это похоже на аномалии ртути, характерные для мужских половых органов, которые могут наблюдаться при чрезмерном воздействии эстрогена. Однако даже при заболеваниях, не связанных с эндокринной системой, изменения Н.г., как правило, наблюдаются, хотя и не всегда выражены, так как эндокринная система аномально чувствительна ко всем воздействиям.

Границу между постоянными и патологическими сдвигами Н.г. часто очень трудно провести. Существуют специфические свойства изменения Н. г. в

опухолях (например, в ткани экспериментальных гепатом у животных теряется способность некоторых ферментов изменять активность в ответ на введение кортикостероидов, тогда как в ткани печени, граничащей с опухолью, эта способность сохраняется). Кроме того, при назначении гормональной терапии следует помнить о возможности серьезных нарушений обмена веществ, особенно при длительном приеме гормонов.

Использованная литература

1. Спивак Е.М. Синдром вегетативной дистонии в раннем и дошкольном детском возрасте. - Ярославль: Александр Рутман, 2003. - 118 с.
2. Шайхелисламова М.В., Ситдикова А.А., Ситдилов Ф.Г. Взаимосвязь симпато-адреналовой системы, коры надпочечников и вегетативного тонуса у детей 7-9-летнего возраста // Физиология человека. - 2008. - Т.34. - №2. -С.83-92.
3. Шарапов А.Н. Нейроэндокринная регуляция вегетативных дисфункций и вегетативных дистоний в детском возрасте // Физиология развития ребенка.- М.: Образование от А до Я, 2000. - С.127-142.
4. Ситдилов Ф.Г., Шайхелисламова М.В., Ситдилова А.А. Функциональное состояние симпато-адреналовой системы и особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у младших школьников // Физиология человека. - 2006. - Т.32. - №6.-С.22-27.
5. Butolin E. G. et al. ROLE OF BIOMARKERS OF ORGANIC MATRIX OF BONE TISSUE IN CHRONIC HEMATOGENOUS OSTEOMYELITIS IN CHILDREN //European journal of molecular medicine. – 2022. – Т. 2. – №. 5.
6. Ким Д. В., Ким О. В. ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ДЕТЕЙ //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2022. – Т. 2. – №. 6. – С. 308-312.
7. Халиков К. М. и др. ИЗУЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ КРЫС С ОЖГОВОЙ ТРАВМОЙ ПРОИЗВОДНЫМИ ХИТОЗАНА //International Scientific and Practical Conference World science. – ROST, 2017. – Т. 4. – №. 12. – С. 26-28.
8. Azim B. et al. The state of free-radical oxidation of lipids in experimental myocardial infarction in rats //European Journal of Molecular & Clinical Medicine. – 2021. – Т. 8. – №. 3. – С. 816-820.
9. Vaxronovna F. X. et al. Analysis of the specificity of antenatal and intrapartum risk factors in newborns with intrauterine hypoxia //NVEO-NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS Journal| NVEO. – 2021. – С. 5949-5957.
10. Файзуллаева Х. Б. и др. ОСОБЕННОСТИ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ПОСТГИПОКСИЧЕСКИХ

ОСЛОЖНЕНИЙ СО СТОРОНЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ПЕРИОД НОВОРОЖДЕННОСТИ //АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОМЕДИЦИНЫ-2020. – 2020. – С. 339-340.

11. Хамраев Х. Т., Хамраева Д. Х., Ким О. В. Особенности функции щитовидной железы у пациентов с метаболическим синдромом //Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. – 2017. – №. 3. – С. 52-54.

12. Nugmanovna M. A. et al. EDUCATION OF TOLERANCE IN YOUNGER GENERATION //Conferencea. – 2022. – С. 52-55.

13. Nugmanovna M. A., Kamariddinovna K. A. Modern biotechnical problems of medicine and their solutions //Archive of Conferences. – 2021. – Т. 13. – №. 1. – С. 169-173.

14. Rakhmatullayevna U. L. THE ROLE OF AESTHETIC EDUCATION IN THE MODERN WORLD //Confrencea. – 2022. – Т. 1. – №. 1.

15. Bahromovna S. K., Kamariddinovna K. A. Theoretical bases of tourism activity and socioeconomic factors of the concept of its priority development //ACADEMICIA: AN INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY RESEARCH JOURNAL. – 2021. – Т. 11. – №. 1. – С. 769-773.