

ЭНДОКРИННАЯ ФУНКЦИЯ ГИПОТАЛАМУСА

Ахадова Мухтасар Музаффар кизи

Студентка лечебного факультета 25-46 группы

Андижанского филиала Кокандского университета

Адрес электронной почты: muxtasarahadova@gmail.com

Мухаммаджонова Севара Абдуллаевна

Старший преподаватель кафедры преподавания гистологии

Андижанского филиала Кокандского университета

Annotatsiya : *Ushbu maqolada oraliq miyaning kichik, ammo funksional jihatdan muhim bo'limi bo'lgan gipotalamusning endokrin funksiyasi ko'rib chiqiladi. Gipotalamusning anatomik tuzilishi va topografiyasi, chegaralari va yadroviy guruhlar (old, o'rta va orqa), shuningdek ularning xarakterli vazifalari tavsiflangan. Neyroendokrin regulatsiyaning asosiy bo'g'ini sifatida gipotalamo-gipofizar tizimning roli ko'rib chiqiladi. Neyrosekresiya mexanizmlari, neyrosekretor hujayralarning xususiyatlari va neyrogormonlarni tashish yo'llari yoritiladi. Gipotalamus gormonlarining tasnifi taqdim etiladi: rilizing-gormonlar (liberinlar), statinlar va gipofizning orqa bo'limi gormonlari (vazopressin va oksitotsin). Yakuniy qismda gipotalamus funksiyasining buzilishi natijasida kelib chiqadigan asosiy patologik holatlar tavsiflangan: gipotalamik semizlik, Kallman sindromi, funksional amenoreya, antidiuretik gormonning noto'g'ri sekretsiyasi sindromi, markaziy qandsiz diabet va Prader–Villi sindromi.*

Kalit so'zlar : *Gipotalamus, gipotalamo-gipofizar tizim, neyrosekresiya, neyrogormonlar, rilizing-gormonlar, liberinlar, statinlar, vazopressin, oksitotsin, gipotalamus yadrolari, endokrin regulatsiya, neyroendokrin tizim, gipotalamus patologiyasi.*

Аннотация: *В статье рассматривается эндокринная функция гипоталамуса — небольшого, но функционально ключевого отдела промежуточного мозга, занимающего центральное место в регуляции нейроэндокринных процессов организма. Описаны анатомическое строение и топография гипоталамуса, его границы и ядерные группы (передняя, средняя и задняя), а также их характерные функции. Рассмотрена роль гипоталамо-гипофизарной системы как ключевого звена нейрогуморальной регуляции. Освещены механизмы нейросекреции, характеристики нейросекреторных клеток и пути транспортировки нейrogормонов. Представлена классификация гормонов гипоталамуса: рилингг-гормоны (либерины), статины и гормоны задней доли гипофиза (вазopressин и окситоцин). В заключительной части охарактеризованы патологические состояния, возникающие при нарушении функции гипоталамуса: гипоталамическое ожирение, синдром Каллмана, функциональная аменорея, синдром неадекватной секреции антидиуретического гормона, центральный несахарный диабет и синдром Прадера–Вилли.*

Ключевые слова: *Гипоталамус, гипоталамо-гипофизарная система, нейросекреция, нейрогормоны, рилизинг-гормоны, либерины, статины, вазопрессин, окситоцин, ядра гипоталамуса, эндокринная регуляция, нейроэндокринная система, патология гипоталамуса.*

Annotation : *The article examines the endocrine function of the hypothalamus — a small but functionally pivotal section of the diencephalon that occupies a central role in the regulation of neuroendocrine processes in the body. The anatomical structure and topography of the hypothalamus are described, including its boundaries and nuclear groups (anterior, middle, and posterior), as well as their characteristic functions. The role of the hypothalamic-pituitary system as the key link in neurohumoral regulation is considered. The mechanisms of neurosecretion, the characteristics of neurosecretory cells, and the pathways for neurohormone transport are discussed. A classification of hypothalamic hormones is presented: releasing hormones (liberins), statins, and posterior pituitary hormones (vasopressin and oxytocin). The concluding section characterizes the pathological conditions arising from hypothalamic dysfunction: hypothalamic obesity, Kallmann syndrome, functional amenorrhea, syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion, central diabetes insipidus, and Prader–Willi syndrome.*

Keywords: *Hypothalamus, hypothalamic-pituitary system, neurosecretion, neurohormones, releasing hormones, liberins, statins, vasopressin, oxytocin, hypothalamic nuclei, endocrine regulation, neuroendocrine system, hypothalamic pathology.*

ВВЕДЕНИЕ

Гипоталамус — это небольшой отдел головного мозга, который одновременно относится и к нервной системе, и к эндокринной. Его часто называют «центром управления», потому что он связывает сигналы из мозга с гормональными командами для всего тела. Несмотря на малые размеры, он влияет на сон, аппетит, температуру, стресс-реакции и половую сферу. Многие ежедневные ощущения — усталость, голод, жажда, озноб, приливы — так или иначе проходят через его регуляцию. Поэтому даже небольшие нарушения в этой зоне могут отражаться на самочувствии весьма заметно. [1]

Координационный центр тела находится в гипоталамусе мозга. Он напрямую взаимодействует с автономной системой тела для эффективного управления такими процессами, как частота сердечных сокращений, артериальное давление и температура тела. Он также влияет на другие процессы тела, включая сон, настроение, рост мышц и костей, а также половое влечение, вырабатывая гормоны, которые контролируют другие гормоны или другие железы. Гипоталамус может быть затронут несколькими заболеваниями, что приводит к различным проблемам со здоровьем, и важно знать об этом, чтобы определять, диагностировать и лечить их на ранней стадии. [2]

Гипоталамус, также известный как нижний отдел промежуточного мозга. Расположен на вентральной поверхности головного мозга, ниже таламуса, и является высшим нервным центром, регулирующим висцеральную деятельность и эндокринные функции. Обычно гипоталамус подразделяют на три области спереди назад: супраоптическая область расположена над зрительным перекрестом и состоит из супраоптического и паравентрикулярного ядер; туберная часть расположена позади воронки; сосцевидная часть расположена в области сосцевидного тела. Гипоталамус расположен ниже гипоталамической борозды, формирует нижнюю стенку третьего желудочка, границы которого нечетко выражены, и внизу переходит в ножку гипофиза. Несмотря на небольшую площадь, гипоталамус получает множество нервных импульсов, что делает его центром эндокринной и нервной систем. Он регулирует функции передней доли гипофиза, синтезирует нейрогипофизарные гормоны и контролирует функции автономной и вегетативной нервной системы. Повреждение любого ядра гипоталамуса может вызвать нарушения мотивационного поведения, такие как: прием пищи, питье, половое поведение, агрессия, терморегуляция и уровень активности. [3]

ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНАЯ СИСТЕМА, нейроэндокринный комплекс позвоночных, образованный гипоталамусом и гипофизом.. Является основным звеном в цепи нервной регуляции эндокринной функции организма. Информация, поступающая к нейронам гипоталамуса из внешней и внутренней среды организма в виде электрических импульсов, трансформируется в них в химические сигналы (нейрогормоны), поступающие в кровоток и оказывающие регуляторное влияние на гипофиз и периферические органы-мишени. [4]

Гипоталамус имеет следующие границы: Верхняя: гипоталамическая борозда, отделяющая его от таламуса. Нижняя: зрительный перекрест, серый бугор и сосцевидные тела. Серый бугор представляет собой небольшое возвышение — срединное возвышение непосредственно позади воронки гипоталамуса, расположенной над воронкой гипофиза. • Передняя: терминальная пластинка. Задняя: покрывка среднего мозга. Медиальная: третий желудочек. • Латеральная: внутренняя капсула. [5]

Ядер в гипоталамусе насчитывается свыше 30 штук, они имеют мощное кровоснабжение и выполняют разные функции. Мы расскажем только про некоторые из них. Но сразу нужно оговориться — ещё не все функции ядер гипоталамуса исследованы, и мы говорим о том, что известно на сегодняшний момент.

Передняя группа. Супраоптическое ядро у человека содержит в себе около 3 000 нейронов. Они синтезируют гормон вазопрессин, который по кровотоку достигает сосочковых протоков почек и повышает реабсорбцию (обратное всасывание) воды.

В биологии есть свои модельные объекты — животные — на которых ставятся почти все эксперименты ввиду их удобства. Это мыши, кролики, плодовые мушки дрозофилы, растение арабидопсис, кишечная палочка. А в нейронауках в качестве «модели»

используется супрароптическое ядро. Оно удобно, так как состоит из достаточно больших по размеру клеток, с которыми можно легко проводить различные манипуляции. Также по клеточному составу ядро достаточно однородно, и можно без труда отделить его от других участков мозга.

Паравентрикулярное ядро содержит в себе группы нейронов, которые активируются при стрессе или каких-либо физиологических изменениях в организме. Нервные клетки этого ядра играют жизненно важную роль во многих процессах, например, в контроле стресса, метаболизма, роста, занимаются <<слежкой>> за репродуктивной и иммунной системами. К примеру, они выделяют такие гормоны как окситоцин, вазопрессин, соматостатин. А анатомическую структуру ядра описали ещё в начале 80-х годов прошлого века.

Средняя группа. Правильная работа вентромедиального ядра определяет чувство насыщения, регуляцию энергетического обмена, контроль потребления пищи, а также нейроэндокринный контроль. Повреждение вентромедиальных ядер у мышей приводит к грубым сдвигам в обмене веществ.

Дорсомедиальное ядро гипоталамуса представляет собой «контролирующий центр» обработки информации, которая поступает от вентромедиального ядра и латерального гипоталамуса. Оно обеспечивает регуляцию кровяного давления, сердцебиения, пищеварения. В экспериментах на крысах определили, что поражение нейронов в этом ядре приводит к снижению двигательной активности, помимо этого хуже происходит терморегуляция. Дорсомедиальное ядро, как и супрахиазматическое, регулирует циркадные ритмы.

Центральная роль аркуатного ядра – поддержание гомеостаза организма. Оно так же, как другие, участвует в регуляции питания, метаболизма, контроле за сердечно-сосудистой системой. Особенно важно аркуатное ядро в воздействии на аппетит, потому как в нём секретируется нейропептид Y и агути-подобный пептид (agouti-related peptide). Именно там располагаются дофаминергические нейроны, которые регулируют секрецию гормона пролактина, выделяемого гипофизом. Другие нервные клетки вырабатывают соматостатин, который подавляет секрецию гипоталамусом соматотрипин-рилизинг-гормона или соматолиберина (стимулирует в гипофизе синтез и выделение соматотропного гормона, который отвечает за рост организма).

Задняя группа. Маммилярное тело, маммилярное ядро или сосцевидные тела располагаются в основании гипоталамуса, и учёные считают, что их правильное функционирование влияет на поддержание памяти. При дефиците тиамина (витамина B1) развивается синдром Гайе-Вернике – алкогольная энцефалопатия, которая проявляется нарушениями в сознании, движениях и параличом глазных мышц. [6]

Ядра гипоталамуса получают обильное кровоснабжение. Капиллярная сеть гипоталамуса по своей разветвлённости в несколько раз больше, чем в других отделах ЦНС. Одной из особенностей капилляров гипоталамуса является их высокая проницаемость, обусловленная истончённостью стенок капилляров и их

фенестрированностью («окончатостью» – наличие промежутков – «окон» – между смежными эндотелиальными клетками капилляров (от лат. «fenestra» – окно). В результате этого в гипоталамусе слабо выражен гематозэнцефалический барьер (ГЭБ), и нейроны гипоталамуса способны воспринимать изменения состава спинномозговой жидкости и крови (температуру, содержание ионов, наличие и количество гормонов и т.д.). [7]

Нейросекреция (от нейро и лат. secretio — отделение), свойство некоторых нервных клеток (так называемых нейросекреторных) вырабатывать и выделять особые активные продукты — нейросекреты, или нейрогормоны. Способность к синтезу и секреции физиологически активных веществ присуща всем нервным клеткам. У нервных клеток обычного типа она проявляется выработкой медиаторов, оказывающих локальный эффект в месте их выделения в синапсах. Нейрогормоны же, вырабатываемые нейросекреторными клетками, обладают дистантным действием, разносясь (подобно гормонам эндокринных желёз) по организму с током крови и влияя на деятельность др. органов и систем.

Нейросекреторные клетки появляются в нервной системе уже у плоских червей; наиболее развиты у членистоногих и позвоночных. У ракообразных и насекомых нейросекреторные клетки обнаруживаются в надглоточном ганглии и нервной цепочке; у позвоночных они концентрируются в гипоталамусе (у рыб, кроме того, также в каудальной части спинного мозга, так называемом урофизе). Характерное отличие нейросекреторных клеток от нейронов обычного типа состоит в образовании гранул секрета в перикарионе, т. е. вокруг клеточного ядра. Синтез нейросекрета начинается в эндоплазматической сети перикариона, а завершается в пластинчатом комплексе (см. Гольджи Комплекс), где окончательно формируются и накапливаются гранулы нейросекрета. Затем гранулы перемещаются вдоль отростков (аксонов), аккумулируясь в терминалях последних. Как правило, аксоны нейросекреторных клеток контактируют с капиллярами, и в этих аксоно-вазальных контактах происходит переход нейрогормонов в ток крови. У низших беспозвоночных, не имеющих развитой циркуляторной системы, транспорт нейросекретов возможен путём диффузии.

У млекопитающих и человека к нейрогормонам относятся вазопрессин и окситоцин, а также ряд аденогипофизотропных, или «высвобождающих», гормонов (releasing factors). Последние по так называемой воротной системе гипофизарных кровеносных сосудов проникают в паренхиму передней доли гипофиза, где возбуждают или угнетают выделение аденогипофизарных гормонов (в том числе различных тройных гормонов), через посредство которых начальный импульс, прошедший через соответствующую нейросекреторную клетку гипоталамуса, достигает периферических желёз — эффекторов, например, щитовидной железы. Таким образом, гипофиз, деятельность которого контролируется гипоталамусом, составляет с последним целостный комплекс — гипоталамо-гипофизарную систему. (У насекомых ей эквивалентен комплекс: интерцеребральная часть — кардиальные тела, у ракообразных

— Х-орган — синусная железа.) Нейросекреторные клетки, как и обычные нервные клетки, воспринимают афферентные сигналы, поступающие к ним от др. отделов нервной системы, но далее передают полученную информацию уже гуморальным путём — посредством нейрогормонов. Таким образом, совмещая свойства нервных и эндокринных клеток, нейросекреторные клетки объединяют нервные и эндокринные регуляторные механизмы в единую нейроэндокринную систему. Этим обеспечиваются полнота интеграции организма, точность координации его функций и адаптация его состояния к изменяющимся условиям внешней среды. [8]

Гормоны гипоталамуса — важнейшие регуляторные гормоны, производимые гипоталамусом. Все гормоны гипоталамуса имеют пептидное строение и делятся на 3 подкласса: рилизинг-гормоны стимулируют секрецию гормонов передней доли гипофиза, статины тормозят секрецию гормонов передней доли гипофиза, и гормоны задней доли гипофиза традиционно называются гормонами задней доли гипофиза по месту их хранения и высвобождения, хотя на самом деле производятся гипоталамусом.

В подкласс рилизинг-гормонов гипоталамуса входят следующие гормоны:

- Кортикотропин-рилизинг-гормон (кортиколиберин)
- Соматотропин-рилизинг-гормон (соматолиберин)
- Тиреотропин-рилизинг-гормон (тиролиберин)
- пролактотропин-рилизинг-гормон (пролактолиберин)
- люлитропин- рилизинг- гормон (люлиберин)
- фоллитропин-рилизинг- гормон (фоллилиберин)
- меланотропин- рилизинг-гормон (меланолиберин)

В подкласс статинов входят:

- соматостатин
- пролактостатин
- меланостатин

В подкласс гормонов задней доли гипофиза входят:

- антидиуретический гормон, или вазопрессин
- окситоцин

Вазопрессин и окситоцин синтезируются в гипоталамусе, а затем поступают в гипофиз. Функция регуляции секреции. [9]

Иногда гипоталамус может иметь проблемы, которые приводят к болезням. Любые проблемы с гипоталамусом могут также вызвать повреждение гипофиза. Изменения в уровнях гормонов вызывают некоторые заболевания. Заболевания гипоталамуса включают в себя следующее:

- Гипоталамическое ожирение: Иногда повреждение гипоталамуса вызывает проблемы с чувством голода и может вызывать такие симптомы, как неконтролируемый аппетит, быстрый набор веса, снижение скорости обмена веществ и многое другое. Это может привести к набору веса и ожирению.

- Синдром Каллмана: Это наследственное заболевание, которое вызывает задержку полового созревания и потерю обоняния. Нарушение работы гипоталамуса может вызвать синдром Каллмана и влияет на гипоталамус. В результате организм не вырабатывает достаточно гормонов для поддержки полового развития. Некоторые симптомы включают отсутствие менструаций, проблемы с почками, маленький размер пениса, отсутствие или маленькую грудь, заячью губу, волчью пасть, проблемы со слухом или неопущение яичек.

- Функциональный гипоталамус аменорея: Когда организм человека не получает достаточно энергии из пищи, он вырабатывает большое количество кортизола, ослабляя связь гипоталамус-яичник. Это приводит к низкому уровню гормонов, мешает овуляции и вызывает задержку менструации. Это состояние также называется вторичной аменореей.

- Синдром неадекватной секреции антидиуретического гормона: Это состояние приводит к снижению уровня электролитов и повышению уровня антидиуретического гормона. ход, инфекция или рак обычно повреждают гипоталамус. Низкий уровень натрия, вызванный избытком этого гормона, может привести к слабости, усталости, головным болям, затруднению мышления и рвота.

- Центральный диабет несахарный: Это редкий тип диабета, при котором иммунная система наносит вред гипоталамусу. Когда гипоталамус не может работать эффективно, он не вырабатывает антидиуретический гормон – вазопрессин, который помогает процессу фильтрации и гидратации почек. Это вызывает частое мочеиспускание и жажду у больного человека.

- Синдром Прадера-Вилли: Дисфункция гипоталамуса является основной причиной наследственного заболевания, синдрома Прадера-Вилли. Это может привести к медленному росту, плохому развитию половых органов, ожирению и проблемам с поведением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, гипоталамус является ключевым интегративным центром, объединяющим нервную и эндокринную системы в единый нейроэндокринный комплекс. Несмотря на небольшие размеры, он регулирует широкую регуляцию жизненно важных функций организма: терморегуляции, водно-солевого обмена, пищевого поведения, репродуктивной функции, цикла сна и бодрствования, стрессовых явлений. Через систему релизинг-гормонов и статинов таламус управляет секреторной гипоактивностью передней доли гипофиза, а вазопрессин и окситоцин, синтезируясь в его ядрах, оказывают прямое периферическое действие. Высокая проницаемость капиллярной сети гипоталамуса и слабая выраженность гематоэнцефального барьера обуславливают его чуткие реакции на изменения состава крови и спинномозговой жидкости. Повреждение структуры гипоталамуса неизбежно влечёт за собой тяжёлые нейроэндокринные расстройства, что подчёркивает его незаменимую роль в поддержании гомеостаза и нормального состояния организма в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <https://opora-clinica.ru/articles/nevrologiya/gipotolamus-cto-eto-za-organ-i-kakovy-ego-funktsii/>
2. <https://www.apollohospitals.com/ru/diseases-and-conditions/hypothalamus-symptoms-causes-and-treatment>
3. <https://baike.baidu.com/ru/item/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D1%83%D1%81/1022679>
4. <https://old.bigenc.ru/biology/text/2361708>
5. https://meduniver.com/Medical/Neurology/anatomia_gipotalamusa.html
6. <https://neuronovosti.ru/hypothalamic-nuclei/>
7. <https://studfile.net/preview/13292841/page:4/>
8. <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/080/895.htm>
9. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%8B_%D0%B3%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D1%83%D1%81%D0%B0
10. <https://www.apollohospitals.com/ru/diseases-and-conditions/hypothalamus-symptoms-causes-and-treatment>