

---

---

# ЛЕКЦІЇ

---

© Гринь В. Г.

УДК 611.8

Гринь В. Г.

## ЛІМБІЧНА СИСТЕМА. РЕТИКУЛЯРНА ФОРМАЦІЯ. ЯДРА СТРІОПАЛІДАРНОЇ СИСТЕМИ

ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія» (м. Полтава)

vogrin2009@yandex.ua

Еволюційний перехід від рептилій до ссавців був пов'язаний з рядом поведінкових змін: тварини здобули здатність гратися й доглядати за потомством, виникли примітивні аналоги людських емоцій, в т. ч. почуття відповідальності. Якості, пов'язані з емоційним сприйняттям реальності, присутні уже на рівні приматів – те саме почуття справедливості. Усі ці еволюційні надбання ссавців обумовлені активністю лімбічної системи головного мозку [1].

**Лімбічна система** (синонім: лімбічний комплекс, вісцеральний мозок, ріненцефалон, тіменцефалон) – комплекс структур середнього, проміжного й кінцевого мозку, що беруть участь в організації вісцеральних, мотиваційних і емоційних реакцій організму. Лімбічна система розташовується на межі мозкового стовбура й великих півкуль переднього мозку [3]. Вона бере участь не тільки в емоційних реакціях [13], але й допомагає підтримувати гомеостаз – передумову для адекватної поведінки. Центри лімбічної системи стимулюються за допомогою хімічних нейромодуляторів, а саме, ендорфінів [9].

Лімбічна система містить у собі: нюхову цибулину (*bulbus olfactorius*), нюховий тракт (*tractus olfactorius*), нюховий трикутник (*trigonum olfactorium*), передню дірчасту речовину (*substantia perforata*), поясну звивину (*gyrus cinguli*), парагіпокампальну звивину (*gyrus parahippocampi*), зубчасту звивину (*gyrus dentatus*), гіпокамп (*hippocampus*), мигдалеподібне тіло (*corpus amygdaloideum*), гіпоталамус (*hypothalamus*), соскоподібне тіло (*corpus mamillare*), ретикулярну формацію середнього мозку [1].

За своєю еволюційною природою лімбічна система – це нюховий мозок. Її первісне призначення – сприймати й аналізувати хімічні сигнали. Важлива функція лімбічної системи, а саме гіпоталамусу – керування роботою внутрішніх органів, залоз і судин. Центри гіпоталамуса контролюються іншими відділами лімбічної системи, особливо, мигдалиною. Якщо гіпоталамус відповідає за фізіологічну й поведінкову картину агресії, то мигдалина виступає як тригер (запускає механізм) подібної поведінки. Видалення мигдалини перетворює диких злісних тварин у ручні. Головна функція мигдалини полягає в аналізі інформації з різних відділів мозку, виборі й стратегії поведінки. У людини лімбічна система тісно взаємодіє з корою великих півкуль, особливо з її ло-

бовими частками. Людські емоції – результат взаємодії лімбічної системи й неокортексу [5,7].

Кілька структур лімбічної системи (найважливіші з них – це мигдалина, соскоподібні тіла, гіпокамп, гіпоталамус, поясна звивина) утворюють замкнений контур – коло Пейпса. Циркулюючи цим контуром, збудження створює тривалі емоційні стани й «лоскоче нерви», пробігаючи крізь центри страху й агресії, насолоди й відрази. Ще цей контур бере участь у процесах короткочасної пам'яті. Так, завдяки гіпокампі ми запам'ятовуємо те, що «важливо», а перед цим помічаємо «нове», сумніваємося й робимо вибір. А при сильних негативних переживаннях спостерігається зворотний процес: стирання подій з пам'яті [11,12].

**Ретикулярна формація, сітчастий утвір (*formatio reticularis*)** – сукупність нейронів і нервових волокон, розташованих у стовбурі мозку, що утворюють сітку. Ретикулярна формація простягається через весь стовбур головного мозку від верхніх шийних спинальних сегментів до проміжного мозку. Уперше дана структура була описана в 1865 році німецьким ученим О. Дейтерсом, який і запропонував цей термін. Наприкінці XIX століття В.М. Бехтерев виділив ній окремі ядра. Анатомічно ретикулярна формація може бути розділена на ретикулярну формацію: спинного мозку, довгастого мозку, варолієвого мосту, середнього мозку. Ретикулярна формація являє собою складне скупчення нервових клітин, що характеризуються великим розгалуженим дендритним деревом і довгими аксонами, частина з яких має низхідний напрямок і утворює ретикуло-спінальні шляхи, а частина має висхідне спрямування. Вона здатна активувати різні ділянки мозку, проводити до його специфічних зон нову інформацію.

Ретикулярна формація виконує надзвичайно важливі функції: бере участь у регуляції рівня свідомості шляхом впливу на активність коркових нейронів, наприклад, участь у циклі сон/неспання [13]; у наданні афективно-емоційного забарвлення сенсорним стимулам, у тому числі больовим сигналам, що йдуть по передньобоківому канатику, шляхом проведення аферентної інформації до лімбічної системи; у вегетативних регулюючих функціях, у тому числі в багатьох життєво важливих рефlekсах (дихальних, актах ковтання, кашлю, чханья), при яких

повинні взаємно координуватися різні аферентні й еферентні системи; у цілеспрямованих рухах у якості важливого компонента рухових центрів стовбура мозку.

До головних ядер в стовбуровій частині головного мозку відносяться – аферентні (*nucleus reticularis lateralis*, *nucleus reticularis tegmenti*) та еферентні (*nucleus reticularis gigantocellularis*, *nucleus reticularis paramedianus*). Аферентні: на нейронах латерального й покривного ядер закінчуються коллатерали провідників медіальної петлі, а також шляхів аналізаторів зору, слуху, смаку, нюху. Таким чином, здійснюється конвергенція імпульсів від екстеро-, інтеро- і пропріоцепторів. Ці ядра ретикулярної формації акумулюють аферентні заряди від різних чутливих рецепторів. Асоціативні (інтегративні): аксони нейронів аферентних ядер передають імпульси нейронам центрів вдиху й видиху, судиноруховому й блювотному центрам довгастого мозку, а також нейронам еферентних ядер формації. Еферентні: аксони нейронів гігантоклітинного й парамедіанного ядер утворюють висхідні й низхідні тракти. Висхідні шляхи зі стовбурової частини головного мозку направляються до ядер зорового бугра, у кору півкуль головного мозку. Низхідні шляхи утворюють ретикуло-спінальний тракт (*tractus reticulospinalis*), провідники якого закінчуються на нейронах еферентних ядер передніх рогів спинного мозку [2,8].

Ретикулярна формація є неспецифічною аферентною системою. Вона являє собою енергетичний блок, здатний активізувати або пригнічувати функцію інших відділів центральної нервової системи. У результаті зменшення (виснаження) енергетичного потенціалу ретикулярна формація посиляє гальмуючі імпульси в кору півкуль головного мозку й рухові центри спинного мозку, що викликає сон і млявість рухів соматичної мускулатури. Ці явища виникають наприкінці трудового робочого дня. Під час сну енергетичний потенціал ретикулярної формації відновлюється. Пробудження настає в результаті активуючого впливу формації на кору півкуль і рухові центри спинного мозку – тонус скелетної мускулатури зростає. Збудливі або седативні (наркоз) фармакологічні речовини, що вводяться в організм, діють на кору півкуль опосередковано через структури ретикулярної формації.

Деякі ділянки ретикулярної формації мають специфічний вплив. До таких структур відносять: блакитну пляму й чорну субстанцію. Блакитна пляма – щільне скупчення нейронів, що продукують в ділянці синаптичних контактів (до таламуса, гіпоталамуса, кори великих півкуль, мозочку, спинного мозку) медіатор норадреналін, який запускає емоційну реакцію. Інша ділянка ретикулярної формації – чорна субстанція – являє собою скупчення нейронів, що виділяють медіатор – дофамін, що сприяє виникненню деяких приємних відчуттів та бере участь у створенні ейфорії [1,8].

Дія ретикулярної формації на кору великого мозку не є односторонньою. Кора, у свою чергу, посиляє в ретикулярну формацію сигнали. Ці сигнали йдуть по кірково-сітчастих волокнах, які починаються, в основному, в лобних долях півкуль і про-

ходять у складі пірамідних шляхів до ретикулярної формації моста і довгастого мозку. Кірково-сітчасті зв'язки надають або гальмівну, або збудливу дію на ретикулярну формацію стовбура головного мозку, здійснюють корекцію проходження імпульсів по еферентних шляхах (відбір еферентної інформації). Завдяки наявності двостороннього, кільцевого зв'язку між ретикулярною формацією і корою може здійснюватися саморегуляція кіркової діяльності. Від функціонального стану ретикулярної формації залежить тонус мускулатури, робота внутрішніх органів, настрої, концентрація уваги, пам'ять і так далі [10]. В цілому ретикулярна формація створює і підтримує умови здійснення складної рефлекторної діяльності за участю кори півкуль великого мозку.

**Базальні ядра** являють собою скупчення сірої речовини в нижніх відділах півкуль (переважно в островцевій частці). До них відносяться: хвостате ядро (*nucleus caudatus*); сочевицеподібне ядро (*nucleus lenticularis*), яке має дві частини: лушпину (*putamen*) та бліду кулю (*globus pallidus*); огорожа (*claustrum*); мигдалеподібне тіло (*corpus amygdaloideum*).

Базальні ядра – це підкіркові рухові центри, які формують стріопалідарну систему, яка являє собою головну частину екстрапірамідної системи та є вищим регулюючим центром вегетативних функцій відносно терморегуляції й вуглеводного обміну, що домінують над подібними ж вегетативними центрами в гіпоталамусі. Забезпечує послідовне, погоджене за силою й тривалості включення окремих нейронів і волокон пірамідного шляху. Забезпечує дифузні, масові рухи тіла, роботу всієї мускулатури в процесі руху.

Стріопалідарна система ділиться на дві частини: стріатум (*striatum*), яка містить у собі хвостате ядро, лушпину, огорожу та палідум (*pallidum*), що включає бліду кулю, чорну речовину, червоне ядро й субталамічне ядро.

Бліда куля є первинним руховим ядром мозку. Вона генерує масу дрібних, допоміжних рухів, необхідних для основного рухового акту. Ці рухи можуть створюватися за рахунок зв'язків блідої кулі з таламусом і середнім мозком (чорна субстанція), без участі кори великих півкуль. Над центром, що створюють ці рухи, побудований інший центр у вигляді лушпини сочевицеподібного ядра й хвостатого ядра, які гальмують, стримують активність першого [1]. При руйнуванні блідої кулі у хворих з'являється сповільненість і бідність рухів, при одночасному підвищенні тону м'язів – розвивається гіпокінетично-гіпертонічний синдром, або синдром Паркінсона. При цьому відзначається скутість, підвищення тону всієї мускулатури, спостерігається тремор пальців. Коли ж порушується гальмуюча діяльність стріарного відділу (хвостатого ядра й лушпини), спостерігається протилежна картина. У хворих при цьому з'являються насильницькі рухи, при одночасному зниженні тону м'язів, розвивається гіперкінетично-гіпотонічний синдром. Прояви цього стану хорея й атетоз. Атетоз – повільні червоподібні рухи в дистальних відділах кінцівок і на обличчі з формуванням контрактур. Хорея – швидкі, неритмічні, не-

координовані скорочення у великих групах м'язів [6,14].

Отже, порушення функцій лімбічної системи виявляються при різних захворюваннях (травмах мозку, інтоксикаціях, нейроінфекціях, судинній патології, ендогенних психозах, неврозах) і бувають надзвичайно різноманітними по клінічній картині [4].

Низькі пороги судомної активності лімбічної системи зумовлюють різні форми епілепсії: великі і малі форми судомних нападів, автоматизми, зміни свідомості (деперсоналізація і дереалізація), вегетативні пароксизми, яким передують або супроводжують різні форми зміни настрою у поєднанні з нюховими, смаковими і слуховими галюцинаціями.

### Література

1. Анатомія людини / В.Г. Ковешніков, І.І. Бобрик, А.С. Головацький [та ін.]; за ред. В.Г. Ковешнікова. – Луганськ: Віртуальна реальність, 2008. – Т. 3. – 400 с.
2. Анатомія людини з клінічним аспектом / Я.І. Федонюк, В.Г. Ковешніков, В.С. Пикалюк [та ін.]; за ред. Я.І. Федонюка та В.С. Пикалюка. – Тернопіль: Богдан, 2009. – 920 с.
3. Беллер Н.Н. Висцеральное поле лимбической коры / Н.Н. Беллер. – Ленинград: Наука, 1977. – 159 с.
4. Гринь В.Г. Оболони головного та спинного мозку. Джерела утворення та шляхи циркуляції цереброспінальної рідини / В.Г. Гринь // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Вип. 2, Т. 3 (109). – С. 71-75.
5. Макаренко Ю.А. Системная организация эмоционального поведения / Ю.А. Макаренко. – Москва: Медицина, 1980. – 208 с.
6. Нервові хвороби / С.М. Вінничук, Є.Г. Дубенко, Є.Л. Мачерет [та ін.]; за ред. С.М. Вінничука, Є.Г. Дубенка. – К.: Здоров'я. – 2001. – 696 с.
7. Пигарева М.Л. Лимбические механизмы переключения (гиппокамп и миндалина) / М.Л. Пигарева. – Москва: Наука, 1978. – 151 с.
8. Росси Дж. Ф. Ретикулярная формация ствола мозга / Дж. Ф. Росси, А. Цанкетти. – Москва: Издательство иностранной литературы, 1960. – 263 с.
9. Anderson K.L. Cereb. Cortex / K.L. Anderson, R. Rajagovindan, G.A. Ghacibeh // Cerebri. – 2010. – Vol. 20, № 7. – P. 1604-1612.
10. Benchenane K. Oscillations in the prefrontal cortex: a gateway to memory and attention / K. Benchenane, P.H. Tiesinga, F.P. Battaglia // Curr. Opin. Neurobiol. – 2011. – Vol. 21. – P. 475-485.
11. Colgin L.L. Oscillations and hippocampal-prefrontal synchrony / L.L. Colgin // Curr. Opin. Neurobiol. – 2011. – Vol. 21. – P. 467-474.
12. Girardeau G. Hippocampal ripples and memory consolidation / G. Girardeau, M. Zugaro // Curr. Opin. Neurobiol. – 2011. – Vol. 21. – P. 452-459.
13. Gryn V.G. The treatment of recurrent depression with the biological rhythms / V.G. Gryn, K.V. Gryn // The XVII International Academic Congress «History, Problems and Prospects of Development of Modern Civilization» (Japan, Tokyo, 25-27 Jan. 2016). Volume II. «Tokyo University Press», 2016. – P. 372-377.
14. Wang X.J. Neurophysiological and Computational Principles of Cortical Rhythms in Cognition / X.J. Wang // Physiol. Rev. – 2010. – Vol. 90, № 3. – P. 1195-1268.

**УДК 611.8**

#### **ЛІМБІЧНА СИСТЕМА. РЕТИКУЛЯРНА ФОРМАЦІЯ. ЯДРА СТІОПАЛІДАРНОЇ СИСТЕМИ**

**Гринь В. Г.**

**Резюме.** Еволюційний перехід від рептилій до ссавців був пов'язаний з рядом поведінкових змін: тварини здобули здатність гратися й доглядати за потомством, виникли примітивні аналоги людських емоцій, в т. ч. почуття відповідальності. Усі ці еволюційні надбання ссавців обумовлені активністю лімбічної системи головного мозку. Лімбічна система – комплекс структур середнього, проміжного й кінцевого мозку, що беруть участь в організації вісцеральних, мотиваційних і емоційних реакцій організму. Ретикулярна формация – сукупність нейронів і нервових волокон, розташованих у стовбурі мозку. Стріопалідарна система ділиться на дві частини: стріатум, яка містить у собі хвостате ядро, лушпину, огорожу та палідум, що включає бліду кулю, чорну речовину, червоне ядро й субталамічне ядро.

**Ключові слова:** лімбічна система, головний мозок, ретикулярна формация, базальні ядра, нейрон.

**УДК 611.8**

#### **ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. РЕТИКУЛЯРНАЯ ФОРМАЦИЯ. ЯДРА СТРИОПАЛИДАРНОЙ СИСТЕМЫ**

**Гринь В. Г.**

**Резюме.** Эволюционный переход от рептилий к млекопитающим был связан с рядом поведенческих изменений: животные получили способность играть и ухаживать за потомством, возникли примитивные аналоги человеческих эмоций, в т. ч. чувство ответственности. Все эти эволюционные достижения млекопитающих обусловлены активностью лимбической системы головного мозга. Лимбическая система – комплекс структур среднего, промежуточного и конечного мозга, участвующих в организации висцеральных, мотивационных и эмоциональных реакций организма. Ретикулярная формация – совокупность нейронов и нервных волокон, расположенных в стволе мозга. Стриопалидарная система делится на две части: стриатум, которая включает в себя хвостатое ядро, скорлупу, ограду и палидум, включающий бледный шар, черное вещество, красное ядро и субталамическое ядро.

**Ключевые слова:** лимбическая система, головной мозг, ретикулярная формация, базальные ядра, нейрон.

**UDC** 611.8

### **THE LIMBIC SYSTEM. THE RETICULAR FORMATION. NUCLEUS OF THE STRIOPALLIDARY SYSTEM**

**Hryn V. H.**

**Abstract.** The evolutionary transition from reptiles to mammals has been associated with some behavioral changes: animals gained the ability to play with and care for offspring, there were primitive human emotions counterparts, including sense of responsibility. The quality associated with emotional perception of reality, there are already at the level of primates – the same sense of justice. These evolutionary heritage mammals caused by the activity of the limbic system of the brain.

Limbic system – complex structures middle, intermediate and forebrain involved in the organization of visceral, emotional and motivational reactions. It involved not only in emotional reactions, but also helps maintain homeostasis – a prerequisite for adequate behavior. The centers of the limbic system are stimulated by chemical neuromodulator, namely endorphins.

The limbic system includes: olfactory bulb, olfactory tract, olfactory triangle, anterior perforated substance cingulate, parahippocampal gyrus, dentate gyrus, hippocampus, amygdaloid body, hypothalamus, mastoid body, midbrain reticular formation. By its nature evolutionary limbic system – the olfactory brain. Its original purpose to perceive and analyze chemical signals. An important function of the limbic system, namely the hypothalamus – management of the internal organs, glands and blood vessels. In humans, the limbic system interacts closely with bark cortex, especially its frontal lobes. Human emotions – the result of interaction between the limbic system and the neocortex. Several structures of the limbic system (the most important of them – is the amygdaloid body, the mastoid body, the hippocampus, the hypothalamus, cingulate gyrus) form a closed circuit – Papez circle.

Reticular Formation – a set of neurons and nerve fibers located in the brain stem, forming a grid. Reticular formation extends across the whole brain stem of the upper cervical spinal segments to an intermediate brain. Anatomically reticular formation can be divided into reticular formation, spinal cord, medulla, pons, midbrain. Reticular formation is unspecific afferent system. It is a power unit is able to step up or slow down the function of other parts of the central nervous system.

Basal nuclei are clusters of gray matter in the lower hemisphere. These include: the caudate nucleus, the lentiform nucleus, which has two parts: the putamen and the globus pallidus, the claustrum, the amygdaloid body.

This subcortical motor centers that form striopallidary system the main part of the extrapyramidal system, and in addition is the highest regulatory center of autonomic functions regarding thermoregulation and carbohydrate metabolism, which dominate the autonomic centers such as the hypothalamus. Provides consistent, coordinated the strength and duration of the inclusion of individual neurons and fibers pyramidal way. Provides diffuse, mass movements of the body, working all muscle in motion.

**Keywords:** the limbic system, the brain, the reticular formation, the basal nuclei, neuron.

*Рецензент – проф. Білаш С. М.*  
Стаття надійшла 25.09.2016 року