

УДК 612. 8 : 612. 018

*Г.І.Ходоровський*

## МЕХАНІЗМИ НЕРВОВОЇ І ГОРМОНАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ\*

Кафедра нормальної фізіології (зав. - проф. Г.І.Ходоровський)  
Буковинської державної медичної академії

**Резюме.** У роботі обґрунтовується оригінальний механізм нервово-гормональної взаємодії, зокрема в його взаємозв'язку з іншими процесами і явищами Всесвіту. Понаведені рівні нервово-гормональної взаємодії та оригінальна схема взаємодії внутрішнього й зовнішнього середовищ організму.

**Ключові слова:** нервово-гормональна взаємодія, зовнішнє і внутрішнє середовища, рецептори, полідромний механізм.

Нервово-гормональна взаємодія є одним з проявів активного стану внутрішнього середовища організму людини, яке, у свою чергу, неможливе без зовнішнього середовища з точки зору як філософії, так і біології (фізіології). Отже, нервово-гормональні процеси не можуть відбуватися та аналізуватися без урахування зовнішнього середовища. У свою чергу, зовнішнє середовище по відношенню до організму людини (будь-якої живої істоти) - це безмежний Всесвіт.

Східна філософія стверджує, що Космос - це енергетичне поле, часткою якого є Людина (мікрокосмос). Енергетичне поле мікрокосмосу і поле Космосу існують як єдине ціле. У процесі їх співіснування відбувається постійне взаємне перетікання енергії та інформації.

Спрощено цей процес обмежується уявою про внутрішнє середовище людини та зовнішнє (навколишнє) середовище. Очевидна відносність понять: внутрішнє і зовнішнє середовища. Так, навколишнє середовище, як таке, в якому живе людина зі своїм внутрішнім середовищем та навколишнє середовище для клітин тіла, яким є внутрішнє середовище організму людини.

Розглянемо взаємодію навколишнього середовища з цілісним організмом людини. У цьому випадку тіло людини можна описати як гомеостатичну структуру, обмежену оболонкою - шкірним покривом. На її поверхні є певна кількість рецепторних утворень для взаємодії з навколишнім середовищем. Розглянемо два випадки діяльності організму: віртуальний та реальний.

Перший або віртуальний. Якщо уявити організм людини без навколишнього середовища, то він постане у вигляді цілісного утворення, в якому наявні механізми для самопідтримання, саморозвитку, тобто, механізми саморегуляції. Базовими факторами такої саморегуляції виступають хімічні (гуморальні) чинники. Саме вони утворюють єдину систему саморегуляції в живих істот до етапу появи в організмі нервової системи. Але навіть із появою в процесі еволюції такої системи, хімічні чинники регуляції залишаються провідними хоча б тому, що кінцевою ланкою еферентного нервового імпульсу виступає хімічний агент (медіатор), та й сам нервовий імпульс є фізико-хімічним процесом. При цьому ці хімічні елементи виступають у ролі інформаційних зв'язківців як у межах самої нервової системи, так і за її межами.

Другий або реальний. Насправді ж організм не існує відірвано від зовнішнього середовища. У класичних визначеннях поняття "організм" стверджується, що "організм без навколишнього середовища, яке підтримує його існування, неможливий, тому в наукове визначення організму повинно входити і середовище, що впливає на нього" (І.М.Сеченов). У такому випадку взаємодія організму із зовнішнім середовищем відбувається, головним чином, за участі нервової системи. Ця система виступає в ролі синхронізатора станів зовнішнього й внутрішнього середовищ організму. У результаті стан внутрішнього середовища віддзеркалює основні особливості зовнішнього середовища. Досягається таке узгодження станів за участі з одного боку екстероцептивних сенсорних систем і з іншого боку -

\* Агенова промова на засіданні вченої ради БДМА 25.12.03р.

© Г.І.Ходоровський, 2004.

інтероцептивних (пропріо- і вісцероцептивних) систем. Як уже зазначено вище, кінцевою ланкою функціонування цих рецептивних систем виступає хімічний агент. Певною мірою можна стверджувати, що нервова система - це засіб взаємодії внутрішнього середовища із навколишнім середовищем. Водночас варто зазначити, що взаємодія цілісного організму з оточуючим середовищем відбувається також за участі й інших хімічних чинників. Прикладом такого способу зв'язку є телергони за Я.Д.Кіршенблатом або феромони за Мартіном Люшером [9].

Зовнішнє середовище своїми чисельними подразниками здійснює постійний вплив на оболонку тіла людини, яка являє собою складне полісенсорне утворення (органи чуття та ряд інших первинних і вторинних рецепторів). При всій своїй досконалості рецепторний апарат для сприйняття зовнішнього середовища є надто недосконалим або недосконалим є наші знання про можливості цього апарату. Наприклад, з усього спектра електромагнітних коливань (від його ультракороткої до інфрадовгої межі) людський орган зору сприймає тільки 1/1015 усієї протяжності спектра, а радіактивне випромінювання взагалі не сприймається. Тіло людини (як і всієї планети Земля) є під постійним бомбардуванням елементарних космічних часток, які пронизують наскрізь його і всю Земну кулю. Такі впливи людиною не відчуються. Водночас процеси, що мають місце на Сонці, - найближчій до землян зірці - та Місяці - спричиняють відчутний вплив на організм людини.

Певне місце в полісенсорній системі оболонки тіла мали б займати біологічно активні (акупунктурні) точки. Тривіальним було б описувати їх використання людством упродовж тисячоліть. Водночас роль цих утворень у сприйнятті людиною зовнішнього світу практично не розглядається. Реагування акупунктурних точок на штучні фізичні й термічні подразники або електричний струм з метою впливу на стан внутрішнього середовища, а також коливання електропровідності шкіри в цих точках при розладах у внутрішньому середовищі є серйозною основою, щоб говорити не про точки, а про біоактивні канали. Якщо погодитися з цим, то тоді такі канали утворюють прямий зв'язок (сполучення) між зовнішнім і внутрішнім середовищами без участі нервової системи. Подібно до тих каналів, які пронизують плазматичну мембрану клітини, створюючи можливість контактів і взаємодії позаклітинного та внутрішньоклітинного середовищ. Можливість існування подібності у функціонуванні оболонки тіла - шкіри й плазматичної мембрани клітини можна вивести із сформульованого в 50-х роках А.Сент-Дьєрді закону про те, що "... життя, незважаючи на велике різномайття його проявів, побудоване на одній і тій самій кількості основних принципів, де би і в якому б виді ми її не зустріли"[15]. Так що справедливість аналогії мембранних каналів клітини з біоактивними точками (каналами) шкірних покривів може знайти підтвердження.

Пропонуємо ввести поняття "оболонка", розуміючи її як утворення, що розмежує середовища. Уява про "оболонку", як таку, що обмежує певний простір, утворюючи внутрішнє середовище та має у своїй структурі "канали", які забезпечують можливість взаємодії із зовнішнім середовищем, набуває, на наш погляд, ознак універсальності. Підтвердження цьому можна знайти як на мікрокосмічному, так і космічному рівнях. Так, на субклітинному рівні виявляються мембрани мітохондрій, ядер клітин, гладенької ендоплазматичної сітки (внутрішньоклітинне дело  $Ca^{2+}$ ) тощо. Функціонування мембран зазначених структур клітини принципово не відрізняється від діяльності плазматичної мембрани самої клітини.

З іншого боку планета Земля огорнута повітряною оболонкою, зовні якої є озоновий шар (оболонка). Внутрішнім середовищем цієї оболонки є Земля з усім сущим на ній. Оболонка Землі має властивість напівпроникності, що є характерним і для плазматичної мембрани клітини. Порушення властивості оболонок, як озонової, так і плазматичної, становить загрозу існуванню як планети Земля, так і клітини.

Зазначене вище щодо понять "оболонка", "зовнішнє середовище", "внутрішнє середовище", схематично зображено на рис. 1.

Синхронізація стану внутрішнього середовища зі станом зовнішнього відбувається шляхом (механізмом) взаємодії нервової й гуморальної систем.

Зупинимося, перш за все, на двох учасниках такої взаємодії. По-перше - це гормони; по-друге - це рецепторні хімічні утворення клітин.

**Гормони.** Сучасна наука терміном гормон визначає хімічні речовини різної природи, які секретуються залозами внутрішньої секреції або іншими тканинами в кровоносні або лімфатичні судини і здійснюють різні впливи на органи-мішені. Відповідно до віддаленості органів-мішеней від місця утворення гормону розрізняють: 1) власне гормональну дію, тобто дію на значній відстані від місця утво-

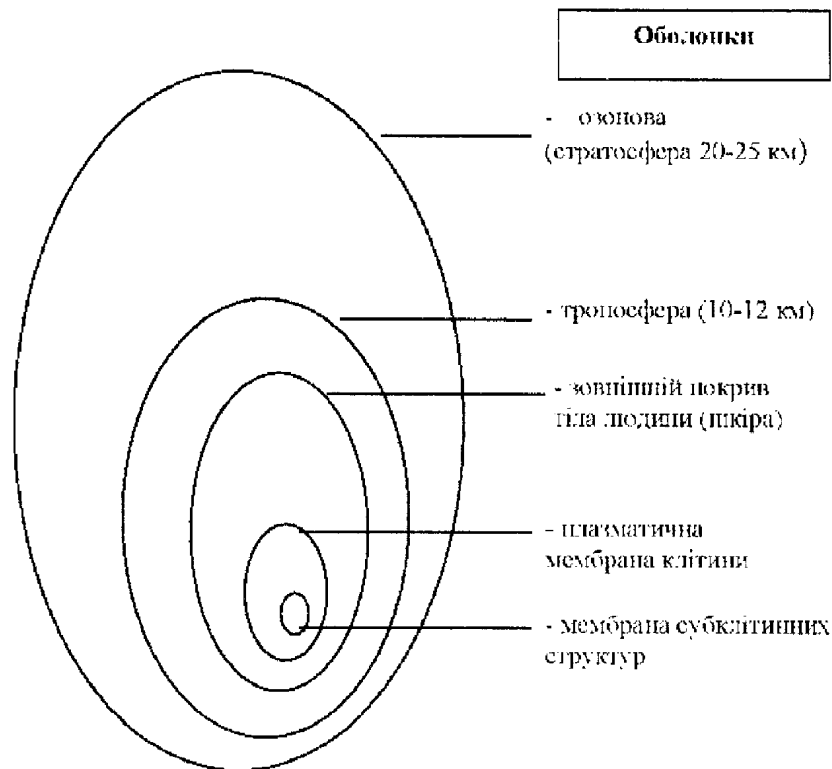


Рис.1. Схематичне зображення оболонок, які розмежовують середовища

рення; 2) ізокринну (місцеву) дію через тканинну рідину на сусідню клітину або паракринну дію на ряд сусідніх клітин; 3) нейрокринну дію - дія нейромоделюляторів або нейротрансмітерів; 4) аутокринну дію - дію вивільненого з клітини гормону на ту ж саму клітину.

Різноманітність структури і функції гормонів, локалізація структур, які їх виробляють, способів їх доставки до клітин-мішеней дуже затрудняє створення єдиної класифікації гормонів. Наведемо одну з них за І.І.Дедовим і співавторами [4]: **стероїди** - естрадіол, естріол, прогестерон, тестостерон, дигідротестостерон, кортизол, дегідроепіандростерон, альдостерон, метаболіти вітаміну D та ін.; **деривати амінокислот** - адреналін, норадреналін, гістамін, ацетилхолін, дофамін,  $\gamma$ -аміномасляна кислота, серотонін, мелатонін, ацетилсеротонін та ін. У цій групі особливо виділяють йодтироніни: тироксин і трийодтиронін - гормони щитоподібної залози; **деривати жирних кислот** - простагландини, тромбокساني, лейкотрієни, простаглініни; усі вони є продуктами метаболізму арахідонової кислоти, їх можна кваліфікувати як тканинні гормони; **пептиди** - гіпоталамічні ліберини і статини, окситоцин, вазопресин, панкреатичний поліпептид, АКТГ,  $\beta$ -ендорфін, енкефаліни, ангіотензин II та інші сполуки; **білки** - гормон росту, пролактин, плацентарний лактоген, інсулін, паратиреоїдний гормон та ін. У цій групі особливо виділяють глікопротеїни, що мають у своїй структурі вуглеводний фрагмент (ФСГ, ЛГ, ТТГ, ХГ), складаються з двох субодиниць -  $\alpha$  і  $\beta$  ( $\alpha$ -субодиниця однакова).

**Рецептори** - це компоненти клітин, спеціальний клас молекул, який визначає здатність клітин організму пізнавати та сприймати зовнішні сигнали. Більшість з них за хімічною природою є глікопротеїнами. Клітини живих організмів мають набір рецепторів залежно від виконуваних клітинами функцій. Молекула рецептора має один чи кілька центрів зв'язування сигнальних молекул і виявляє високу спорідненість до своїх лігандів. В одній і тій же клітині (і навіть у кожній мембрані однієї клітини) може бути більше десятка різних типів рецепторів.

У даний час описані сотні рецепторів для гормонів, нейромеделюляторів, простагландинів тощо. Зв'язування кожного гормону з рецептором - процес, як правило, незалежний від стану інших рецепторів. Гормони, близькі за хімічною структурою, можуть зв'язуватися з тим самим рецептором. Більшість гормонів взаємодіють з рецепторами плазматичних мембран клітин, інші - з рецепторами, локалізованими внутрішньоклітинно, тобто з цитоплазматичними і ядерними.

Мембранні рецептори, через які діють біологічно активні речовини, підрозділяються в такий спосіб: 1) рецептори, що мають 7 трансмембранних доменів; 2) рецептори, трансмембранний сегмент яких складається з 1 домена; 3) рецептори, що мають 4 трансмембранних домени [1].

До гормонів, рецептори яких складаються з 7 трансмембранних доменів, відносяться: АКТГ, ТТГ, ФСГ, ЛГ, ХГ, простагландини, гастрин, холецистокінін, нейропептид Y, нейромедин К, вазопресин, адреналін ( $\alpha$ -1 і  $\alpha$ -2,  $\beta$ -1 і  $\beta$ -2), ацетилхолін (M1, M2 M3 і M4), серотонін (1A, 1B, 1C, 2), дофамін (D1 і D2), ангіотензин, речовина К, субстанція Р, нейрокінін 1, 2 і 3 типів, тромбін, інтерлейкін-8, глюкагон, кальцитонін, секретин, соматоліберин, VIP-VIP та інші.

Біологічний ефект гормонів, взаємодіючих з рецепторами, локалізованими на плазматичній мембрані, здійснюється через вторинні посередники. Так, гормони, взаємодіючи з рецепторами, що мають 7 трансмембранних фрагментів і активують G-білок, регулюють активність аденілатциклази і фосфоліпази С, що веде до зміни внутрішньоклітинної концентрації декількох вторинних посередників: цАМФ, інозитол - трифосфату (IP3) і діацилгліцерину. До числа таких рецепторів відносяться пептидергічні, дофамінергічні, адренергічні, холінергічні, серотонінергічні й ін. Рецептори сімейства "G-protein coupled receptors (GPCR)" нараховують більш 1000 представників.

Ми пропонуємо виділити три рівні з множини можливих взаємодій нервової і гормональної систем: 1) клітинний; 2) міжорганний та 3) організменний. У кожному з них наявний принцип зворотного зв'язку.

1. Клітинний рівень взаємодії в межах нервової й гормональної систем. Сьогодні цей рівень дуже широко й плідно вивчається. На шляху такого вивчення зростає чисельність як гормональних факторів (хімічних регуляторів), так і відповідних хімічних рецепторних утворень у межах нервових і соматичних клітин. Варто ще раз підкреслити, що, починаючи з еферентного нервового закінчення, подальший процес взаємодії має суто хімічну природу. За минулі чотири десятиліття проблема хімічної регуляції суттєво збагатилася [3]: а) відкрито багато нових субстанцій низькомолекулярної природи (глутамат, ГАМК, цАМФ, NO) у ролі виконавців або регуляторів медіаторного процесу; б) відкрита, побудована за каскадним принципом, внутрішньоклітинна система сигнальних молекул, яка забезпечує специфічну реалізацію рецепторного сигналу з мембрани і "диригує" різноманітністю фізіологічних відповідей; в) відкриті групи сполук, що характеризуються як високомолекулярні пептиди, об'єднані поняттям "нейротрофічних ростових факторів" (їх півтора десятка). Їм відводиться значна роль у здійсненні двостороннього зв'язку гормональної, нервової та імунної систем. Поняття "нейро-імунно-гормональна вісь" набуває глобального змісту і все більш конкретних форм.

У цілому виділяють три нейрохімічні системи мозку, а саме: 1) нейромедіаторів, 2) нейропептидів і 3) гормональних рецепторів. Кожна з цих систем має безпосереднє відношення до нервово-гормональної взаємодії, а відтак - до здійснення нейроендокринного контролю функцій організму.

2. Міжорганний рівень взаємодії. Пряма нервова регуляція функції секреторних клітин властива лише для гіпоталамуса, як продуцента гормональних пептидів (наприклад, ліберинів), мозкового шару наднирникових залоз і епіфіза. Прикладом міжорганної прямої взаємодії можуть бути взаємовідносини в системах гіпоталамус-гіпофіз-щитоподібна залоза, гіпоталамус-гіпофіз-статеві залози. Такий різновид саморегуляції відомий як негативний зворотний зв'язок. Водночас така міжорганна взаємодія може перерости в більш високий рівень, якщо врахувати можливість впливів на неї кори головного мозку за участі зовнішніх сенсорних систем організму. В інших залоз внутрішньої секреції вплив нервових стимулів на секреторні процеси здійснюється за рахунок зміни швидкості кровотоку через залозу. У свою чергу це веде до зміни кількості секретованих у кровотік гормонів відповідною залозою, що відбивається на функціонуванні нервової системи.

3. Організменний рівень нервово-гуморальної взаємодії. Прикладом, вражаючим уяву про нервово-гормональну взаємодію на рівні організму, можуть бути дані про наявність зв'язку між рукістю і показниками менструального циклу. У ліворуких жінок переважає правильний менструальний ритм на відміну від праворуких, більшість яких відрізняються неправильним ритмом менструації [14].

З 60-х років XX століття популярною стає ідея Л. фон Берталанфі про системний підхід щодо регуляції функцій, у світлі якої ендокринні залози розглядаються як "упорядкований множник взаємозв'язаних елементів". Проте такий підхід не містив у собі відповіді, що саме заставляє "окремі елементи" об'єднуватися в системну організацію.

Багаторічні наукові дослідження вчених нашої академії створили можливість побачити на рівні організму складні багатоланкові системи організації взаємодії нервової і гормональної систем.

У роботах В.П.Пішака і його школи [15] показано, що шишкоподібне тіло причетне до регуляції водно-солевого обміну, механізмів неспецифічної адаптації організму, нервових процесів. Синтез у шишкоподібній залозі біологічно активних речовин, зокрема мелатоніну, контролює зорова система. Інформація про зовнішню освітленість досягає органа по багатокомпонентному шляху. Зокрема сенсорні сигнали від фоторецепторного апарату сітківки по аксонах гангліозних клітин у вигляді сітківко-гіпоталамічного шляху досягають надперехресних ядер. Інформація переключється в біляшлуночкових ядрах і надходить до грудних сегментів спинного мозку, від бокових рогів якого бере початок прегангліонарний симпатичний нейрон, який забезпечує симпатичну іннервацію шишкоподібної залози (рис.2).

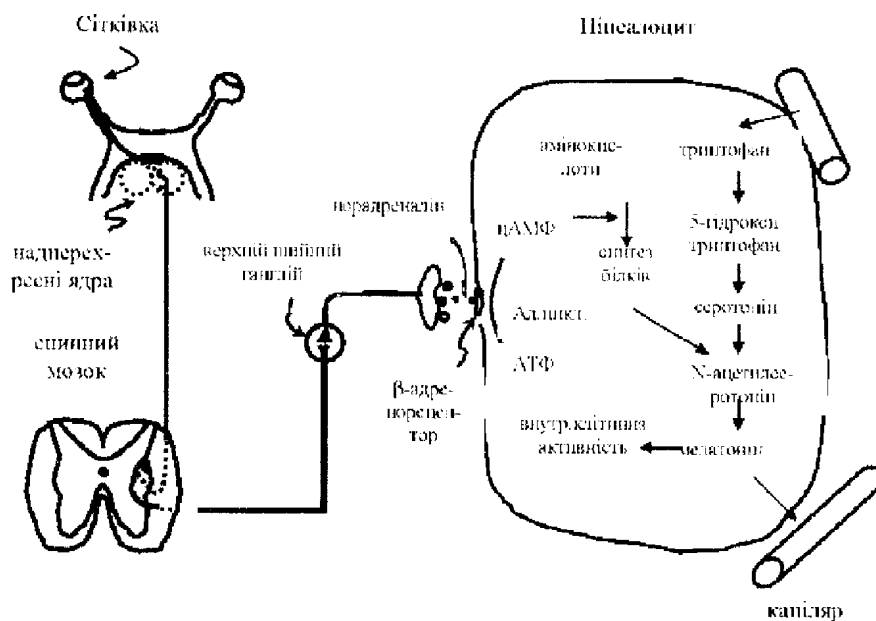


Рис.2 Біосинтез мелатоніну та нервові шляхи його регуляції в шишкоподібній залозі (В.П.Пішак, 2002)

Значний вклад у розкриття механізмів нервово-гормональної взаємодії вніс професор Я.Д.Кіршенблат і його учні, зокрема професор Г.І.Ходоровський та його учні. У тому числі: особливості впливів вегетативної нервової системи на функції гонад [2,19,20,23], дії стероїдних гормонів на біоелектричну активність структур головного мозку [12], впливів структур гіпоталамуса й лімбічної системи на функціонування яєчників і сім'яників [11,13,18,25], участь перегородки мозку в регуляції будови та функції репродуктивної системи самців і самок та вплив на біоритмологічні процеси [5,7,8,17,24].

У результаті багаторічних досліджень було доказано, що до гонад по парасимпатичних нервах надходять переважно стимулювальні впливи, в основі яких лежить підвищення чутливості гонад до ХГ, а по симпатичних - переважно гальмівні впливи зі зниженням чутливості гонад до ХГ.

У чисельних дослідженнях із видаленням ендокринних органів, введенням гормонів або подразненням механо- і терморцепторів гонад, а також у хронічних експериментах із вживленими електродами в різні структури головного мозку встановлено, що різні ділянки мозку (лобна, сенсомоторна, тім'яна та потилична) у щурів реагують зміною електричної активності після кастрації, адреналектомії, виключення синтезу тиреоїдних гормонів, введення естрадіолу, тестостерону, прогестерону, гідрокортизону, АКТГ та інших гормонів.

Установлено ряд нових фактів стосовно ролі паравентрикулярних, супраоптичних і аркуатних ядер гіпоталамуса, мигдалеподібних ядер, перегородки мозку й гіпокампа у функціонуванні ендокринних залоз. Доказано, що стан нейронів лімбічних структур головного мозку щурів (ядра перегородки, діагонального тракту,

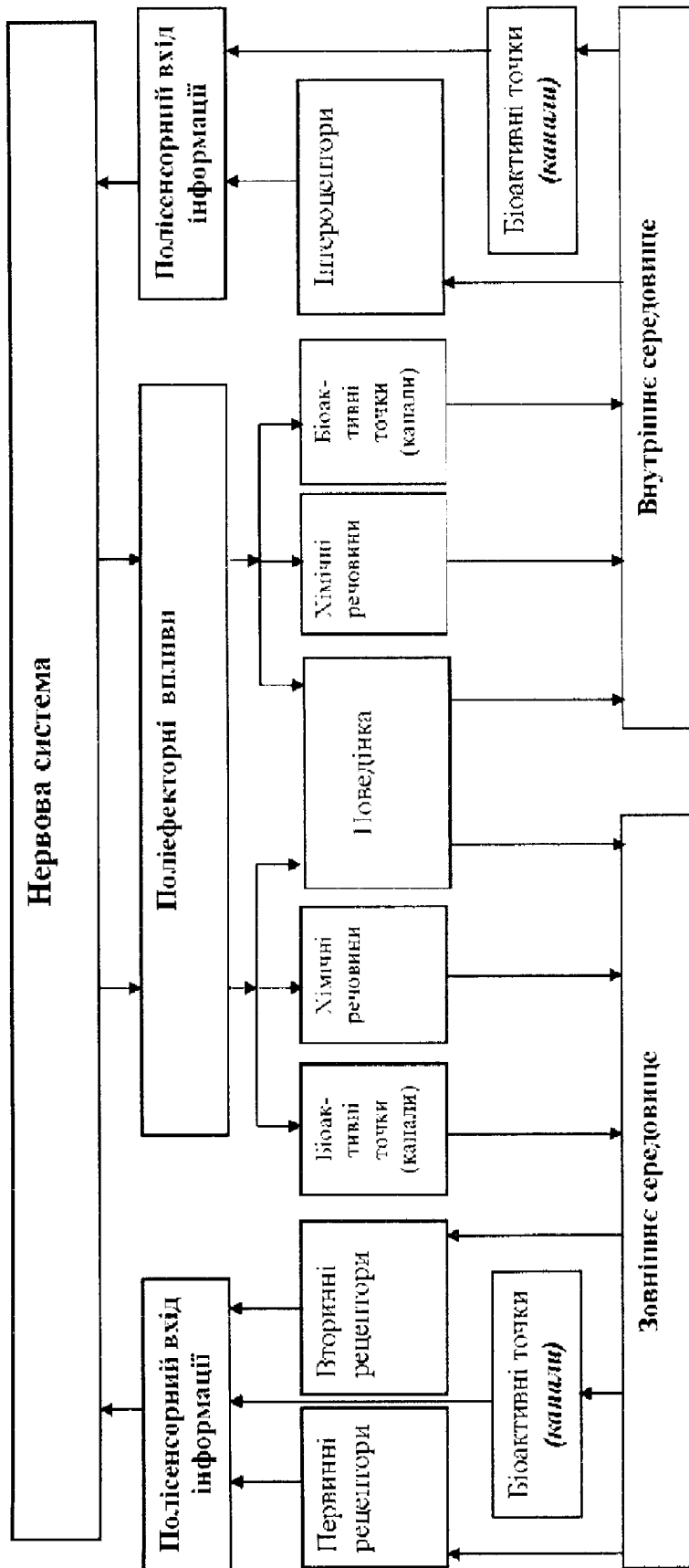


Рис.3 Принципова схема взаємодії внутрішнього й зовнішнього середовищ.

ложа термінальної смужки) залежить від рівня статевих гормонів. На основі результатів багаторічних досліджень на кафедрі нормальної фізіології сформульовано положення про особливу роль позагіпоталамічних лімбічних структур головного мозку в регуляції функцій ендокринних залоз й існування екстрагіпоталамо-гіпофізарного шляху центральної регуляції структури і функцій ендокринних залоз [10].

Результати досліджень кафедри нормальної фізіології БДМА і дані літератури створили основу для того, щоб утворити багатоланкову системну організацію взаємодії гормонів щитоподібної і статевих залоз між собою та з нервовою системою. У цій системі було виділено п'ять рівнів (шляхів), на яких здійснюється саморегуляція діяльності залоз внутрішньої секреції, кореляція їх функцій і, у такий спосіб, підтримується динамічний гормональний гомеостаз. Усю сукупність шляхів було названо полідромним механізмом системно-функціональної організації взаємодії щитоподібної і статевих залоз [6,21,22]. Полідромний механізм включає два напрямки взаємодії зазначених ендокринних органів. По-перше, гормони гонад діють на гормонопродукуючі елементи щитоподібної залози безпосередньо. По-друге, опосередковано через: 1) гіпоталамо-гіпофізарний комплекс, змінюючи продукцію і секрецію тиротропіну; 2) зміну інтенсивності метаболізму в тканинах організму, що призводить до зміни термогенезу і зміни в гормонопродукції щитоподібної залози; 3) тироксиназв'язувальні білки плазми крові, що веде до зміни балансу вільних і зв'язаних транспортних форм тиреоїдних гормонів; 4) екскрецію з організму тиреоїдних гормонів; 5) основні нервові процеси в ЦНС, що може відбиватися на функціональній активності ендокринних органів. Описана організація функціональних механізмів саморегулювання ендокринних функцій щитоподібної і статевих залоз динамічно об'єднує в собі принципи автономності з принципами субординації і централізованої супідрядності. Ми допускаємо можливість існування аналогічної системи організації нейроендокринної взаємодії для інших залоз внутрішньої секреції. Теорія полідромного механізму отримала експериментальне підтвердження в роботах науковців БДМА, ХНДІ ендокринології і хімії гормонів та ін. Зокрема доказано, що в полідромному механізмі впливу естрадіолу на щитоподібну залозу переважають ланки, що стимулюють, а в механізмі впливу тестостерону - ланки, що гальмують продукцію і секрецію тиреоїдних гормонів щитоподібною залозою.

Описаний нами (рис.3) механізм ієрархічної організації взаємодії нервової і гормональної систем в організмі людини є: 1) основною ланкою в системі підтримання динамічної рівноваги внутрішнього середовища, синхронізованої із середовищем зовнішнім; 2) органічною складовою систем глобальних, які забезпечують континуум існування Всесвіту і життя в ньому; 3) суб'єктивним баченням упорядкованості світу людини, функціонування її організму у взаємозв'язку із зовнішнім світом.

І, насамкінець, немає світу хорошого й поганого, світ - такий, яким ми хочемо (можемо) його бачити.

**Література.** 1. *Авакян А.Д., Ткачук В.А.* Структурная и функциональная организация систем передачи сигнала через рецепторы, сопряженные с G-белками // Рос. физиол. ж. им. И.М. Сеченова.-2003.-Т.89. № 2.-С.219-239. 2. *Вахнован П.С.* Влияние надпочечников на чувствительность яичников к гонадотропным гормонам: Автореф. дис... канд. мед. наук.-Донецк, 1963.-23с. 3. *Гамзюков О.А.* Межклеточные механизмы регуляции нейрохимических процессов. История и современный взгляд // Успехи физиол. наук.-2003.-Т.34. №3.-С.42-54. 4. *Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Фадеев В.В.* Эндокринология.-М.: Медицина, 2000.-С.27. 5. *Заморський І.І.* Участь перегородки мозку в регуляції біоритмологічних змін структури і функції сім'яників білих щурів: Автореф. дис... канд. мед. наук.-Київ, 1994.-25с. 6. *Зеленская Т.М., Ходоровский Г.И.* Половые железы и иммунитет.-К.: Наукова думка, 1993.-252 с. 7. *Карвацька П.С.* Влияние перегородки мозку на будову і функції яєчників статевозрілих білих щурів: Автореф. дис... канд. мед. наук.-Київ, 1995.-30с. 8. *Кирилук М.Л.* Морфофункциональное состояние семенников после разрушения перегородки мозга: Автореф. дис... канд. мед. наук.-Киев, 1986.-17с. 9. *Кириенблат Я.Д.* Телергоны - химические средства взаимодействия животных.-М.: Наука, 1974.-125 с. 10. *Кириенблат Я.Д., Ходоровский Г.И., Мыслицкий В.Ф. и др.* Экстрагипоталамический контроль функций гонад // XIV съезд Всесоюзного физиологического общества им. И.П. Павлова. Тезисы научных сообщений. Баку, 1983.-Л.: Наука Ленинградское отделение, 1983.-Т.2.-С.245. 11. *Крециук Л.И.* Влияние миндалевидных ядер на семенники и их чувствительность к гонадотропным гормонам: Автореф. дис... канд. биол. наук.-Черновцы, 1977.-25 с. 12. *Мальчиенко Н.М.* Влияние гормонов коры надпочечников и яичников на биоэлектрическую активность головного мозга: Автореф. дис... канд. мед. наук.-Черновцы, 1968.-19с. 13. *Мыслицкий В.Ф.* Половая дифференциация некоторых структур лимбической системы головного мозга крыс в онтогенезе: Автореф. дис... докт. биол. наук.-Москва, 1990.-32с. 14. *Циколова П.И.* Менструальный ритм, менструальный интервал и продолжительность менструации у леворуких и праворуких женщин // Физиол. человека.-2003.-Т.29. № 3.-С.143-144. 15. *Пишак В.П.* Психологічне тіло: місце і роль у хроноритмологічній організації фізіологічних функцій // Бук. мед. вісник.-2002.-Т.6. № 3-4.-С.4-6. 16. *Сент-Дьєрри А.* Биоэнергетика. - М.: Изд-во физ.-мат. лит., 1960.-155с. 17. *Славетна О.В.* Роль перегородки мозку в сезонних змінах будови і функції яєчників білих щурів: Автореф. дис... канд. мед. наук.-Київ, 1994.-30с. 18. *Ткачук С.С.*

Участие холино- и адренореактивных звеньев в механизмах передачи влияний с кортико-медullaми амигдалы на яичники. - Киев, 1984, -20с. 19. *Харченко С. Ф.* Влияние половых гормонов на чувствительность яичников к гонадотропным гормонам: Автореф. дис... канд. мед. наук. - Черновцы, 1966. -25 с. 20. *Ходоровский Г. И.* Изменения строения и функций семенников под влиянием нервной системы: Автореф. дис... канд. мед. наук. -Ивано-Франковск, 1964. -30с. 21. *Ходоровский Г. И.* Механизм полидромного влияния половых гормонов на пищевидную железу // Тезисы научных сообщений XIII съезда Всесоюзного физиологического общества им. И.П.Павлова, 1979. -Т.2.-С.251-252. 22. *Ходоровский Г. И.* Половые особенности структуры и функции пищевидной железы и их зависимость от гормонов гонад: Автореф. дис... докт. мед. наук. -Киев, 1987. - 46 с. 23. *Чисрина З. Г.* Влияние блуждающих нервов на строение и функции яичников и на чувствительность их к гонадотропным гормонам: Автореф. дис... канд. мед. наук. -Ивано-Франковск, 1964. -25 с. 24. *Шкробанець І. Д.* Стан фотозалежних механізмів регуляції системи репродукції при зруйнуванні латеральних ядер перегородки мозку: Автореф. дис... канд. мед. наук. -Одеса, 1996. -23с. 25. *Ясинский В. И.* Влияние супраоптических и паравентрикулярных ядер гипоталамуса на чувствительность семенников к гонадотропным гормонам: Автореф. дис... канд. мед. наук. - Черновцы, 1973. -20 с.

## MECHANISMS OF NEURO-HORMONAL INTERRELATIONS

*G. I. Khodorovsky*

**Abstract.** The author substantiates an original mechanism of neuro-hormonal interrelations, especially its correlation with the other processes and phenomena in the Universe. Different levels of neuro-hormonal interactions and the original scheme of internal and external environments of the organism are described.

**Key words:** neuro-hormonal interrelation, internal and external environments, receptors, polydrome mechanism.

Bucovinian State Medical Academy (Chernivtsi)

*Buk. Med. Herald. -2004. -Vol.8. №1. -P.7-14.*

*Надійшла до редакції 5.02.2004 року*

---