

ГІПОТАЛАМУС І ТРАВНИЙ АПАРАТ

П. Г. Богач

Інститут фізіології Київського держуніверситету ім. Т. Г. Шевченка

Травний апарат і його діяльність займають особливе місце в організмі. Це функціональна система організму, що обернена до зовнішнього середовища, і через неї організм забезпечує один з найважливіших зв'язків із зовнішнім середовищем. Вона забезпечує захоплення, обробку і всмоктування їжі, в результаті чого організм одержує матеріал і енергію для побудови тіла, збереження свого існування і виконання всіх форм роботи.

Діяльність травного апарата характеризується складною системою центральної і периферичної нервової регуляції з участю гормонів, що діють на різні функціональні системи організму, і гормонів, що діють лише в межах певних органів травлення. Забезпечуючи захоплення їжі, травлення і перехід речовин у внутрішнє середовище організму, травний апарат разом з тим бере важливу участь в його загальному обміні речовин. Тому порушення діяльності травної системи спричиняють не лише недостатнє постачання організму необхідними речовинами із зовнішнього середовища в результаті недостатності їх хімічної чи механічної обробки і переходу в кров, але й призводять до порушень обміну речовин організму і важких загальних захворювань.

В зв'язку з усім цим вивчення механізмів регуляції діяльності травного апарата, включаючи захоплення і споживання їжі та води, має велике теоретичне і практичне значення. Про це свідчить і те, що за даними міжнародної, а також радянської медичної статистики серед усіх захворювань у людей найчастіше трапляються захворювання серцево-судинної і травної систем. Дослідження діяльності травного апарата за певних умов є важливими також для космічної медицини, оскільки порушення діяльності організму при космічних польотах насамперед виникатимуть не лише в результаті порушень діяльності серцево-судинної чи сенсорних систем організму, але й внаслідок порушень діяльності органів травлення, особливо внаслідок порушень регуляції моторної функції травного апарата. Порушення цієї функції, як відомо, відіграють більш важливе значення в симптомології шлунково-кишкових захворювань, ніж порушення чи розлади секреторної діяльності [4, 12, 15, 17, 19, 21].

Вивченню механізмів моторної діяльності травного апарата присвячено ряд робіт нашої лабораторії, короткий огляд яких опублікований раніше [5, 9]. Багатьма і в певній мірі нашими [4] дослідженнями встановлена роль кори головного мозку в регуляції моторної, секреторної і всмоктувальної діяльності органів травлення. Проте, глибоке вивчення механізмів регуляції травного апарата, як і інших вегетативних функцій, не може бути забезпечене без детального вивчен-

ня ролі структур гіпоталамусу і старої кори мозку. Лише численні дані клінічної і експериментальної роботи в області проміжного мозку дозволяють розглядати його як центральний пункт регуляції обміну речовин і водно-солевого балансу. Але певний час потребу досліджень у цій області об'єднаних настирливих зусиль Радянського Союзу в регуляції вегетативних систем організму призвело до того, що гіпоталамус став гальмувати дослідження в області регуляції вегетативних функцій організму. Початі в Інституті фізіології ім. Л. А. Орбелі, ці дослідження змогли відійти від цих міфів, оскільки вивчення ендокринних процесів, ендокринних синдромів і гіпоталамусних синдромів вимагало клінічних і експериментальних досліджень.

В цих умовах ми вважали за потрібне з'ясувати роль гіпоталамусу в регуляції вегетативних функцій організму і його розвитку і згодом вивченням лабораторіями було відновлення наукових досліджень. Починаючи з 1956 р., публікації патологічних процесів і його співробітники вивчали патологію і порушення функцій гіпоталамусу, його роль в регуляції вегетативних функцій організму і його розвитку. Широке фізіологічне і патологічне вивчення функцій гіпоталамусу і успішно проводилося в Інституті фізіології ім. О. О. Шмідта. О. Ф. Макаренка [13] в Київському університеті ім. Т. Г. Шевченка вивчав функції гіпоталамусу і лімбичної системи мозку. Вивчення функцій травного апарата, регуляції гіпоталамусом вегетативних систем, деяких функцій гіпоталамусу і фізико-хімічних властивостей гіпоталамусу.

Одним з кардинальних напрямків гіпоталамичної регуляції вегетативних функцій організму є вживлення елементів подразнення гіпоталамусу в експерименті, а також вивчення ядер гіпоталамусу у постійних розмірів мозку. Вивчення постійних координат використання собак д

ня ролі структур гіпоталамічної області і підкоркових утворів дrevньої і старої кори мозку в цій регуляції. Про це переконливо свідчили численні дані клінічних спостережень, за якими порушення в області проміжного мозку і деяких підкоркових структур супроводжуються розладами діяльності багатьох вісцеральних систем організму, обміну речовин і ендокринних функцій, порушеннями споживання їжі та води і призводять до важких вегетативних та психічних захворювань. Але певний час, незважаючи на велику актуальність і пекучу потребу досліджень у цьому напрямку, деякі керівники фізіологічних об'єднань настійливо орієнтували основну частину фізіологів і клініцистів Радянського Союзу на вивчення ролі лише кори великих півкуль в регуляції вегетативних функцій і порушеннях діяльності органів і систем організму при різних захворюваннях. Це сковувало ініціативу і гальмувало дослідження гіпоталамічних і підкоркових механізмів регуляції вегетативних функцій. Роботи в цьому напрямку, розпочаті в Інституті фізіології ім. І. П. Павлова АН СРСР під керівництвом Л. А. Орбелі, були припинені. Частина клініцистів, однак, не могла відійти від цих питань і продовжувала вивчення порушень обмінних процесів, ендокринних і деяких інших функцій при так званих діенцефальних синдромах і певних психічних захворюваннях, оскільки цього вимагала клінічна практика.

В цих умовах ми в 1952—1953 рр. започаткували новий експериментальний напрямок фізіологічних досліджень на Україні — вивчення ролі гіпоталамічної області і підкоркових структур в регуляції вегетативних функцій організму. Цей напрям поступово набував все більшого розвитку і згодом був підтриманий багатьма фізіологічними і клінічними лабораторіями Радянського Союзу. Для деяких з них — це було відновленням напрямку робіт, розпочатих в 30—40 рр. Починаючи з 1956 р., публікуються роботи М. І. Гращенкова про характер патологічних процесів при діенцефальних ураженнях, і згодом він і його співробітники розгорнули широкі клінічні дослідження діенцефальної патології і провели клініко-фізіологічний аналіз гіпоталамічних порушень, узагальнений в монографії М. І. Гращенкова «Гипоталамус, его роль в физиологии и патологии» [10]. Тепер гіпоталамічні механізми регуляції вегетативних функцій успішно вивчаються в багатьох фізіологічних і клінічних лабораторіях Радянського Союзу. Широкі фізіологічні і клінічні дослідження великого значення розгорнув і успішно провадить відділ нейро-гуморальних регуляцій Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР під керівництвом акад. О. Ф. Макаренка [13], цінні дослідження провадяться в Харкові та ін. В Київському університеті, крім вивчення ролі гіпоталамуса і структур лімбічної системи в регуляції споживання їжі та води і функцій травного апарата, розпочатих в 1952 р., досліджується також роль гіпоталамуса в регуляції серцево-судинної, лімфатичної і ендокринної систем, деяких формоутворювальних процесів, а також складу і фізико-хімічних властивостей крові.

Одним з кардинальних пунктів наших досліджень у вивченні гіпоталамічної регуляції вегетативних функцій була розробка нових методик вживлення електродів для електричного і канюль для хімічного подразнення гіпоталамуса та структур лімбічної системи в хронічному експерименті, а також для зруйнування певних структур мозку і ядер гіпоталамуса у собак. Як відомо, ці тварини не мають постійних розмірів мозку і черепа, і тому стереотаксична методика і карти постійних координат структур мозку до них були незастосовні. Але використання собак для експериментів було конче необхідним, оскільки

ки саме на цих тваринах в лабораторіях І. П. Павлова і його учнів та послідовників була проведена величезна кількість досліджень і встановлені основні закономірності діяльності травного апарата, що, як підтвердилось медичною практикою, виявились дійсними і для людини.

Наші пошуки увінчались розробкою принципово нових методик вживлення багатополосних електродів [8] і канюль [14] в гіпоталамічну область у собак з боку основи мозку (під контролем ока) через трепанаційний отвір в скроневій кістці з дальшим (після дослідів) визначенням координат кінчиків електродів чи канюль відносно середньої лінії мозку, вентральної поверхні гіпоталамуса і центра воронки, зорового перехресту та мамілярних тіл у зіставленні з картою мозку собак. Використовуючи такий підхід, співробітники лабораторії розробили також методики накладання на різні ділянки гіпоталамуса термокамер і термодів з термісторами для нагрівання та охолодження різних частин гіпоталамуса і контролю їх температури, а також вживлення електродів у мигдалевидні ядра, гіпокамп, бліде тіло і поясну звивину, які використовувались як для подразнення, так і для зруйнування (метод коагуляції електричним струмом) певних центрів чи структур мозку.

Вивчення впливів локального електричного подразнення різних частин гіпоталамуса на моторну функцію кишечника, реакції зіниці і інші вегетативні функції показало, що в гіпоталамусі немає розділених зон локалізації симпатичних і парасимпатичних центрів [3, 4, 7]. Пізніше до такого ж висновку прийшли й інші автори [2, 13, 16, 20]. Можна лише відзначити зв'язок більшої частини структур задніх ділянок гіпоталамуса з симпатичною і більшої частини нервових структур переднього і середнього гіпоталамуса з парасимпатичною частинами вегетативної нервової системи. Подразнення передніх і середніх ділянок гіпоталамуса спричиняє переважно збудження або підсилення моторики шлунка, тонких і товстих кишок і звуження зіниці ока, а подразнення задніх його областей — переважно гальмує моторику шлунково-кишкового тракту і розширює зіниці очей. Проте з передніх і середніх частин гіпоталамуса можна викликати симпатичний ефект. Про таке відношення гіпоталамічних механізмів до симпатичної і парасимпатичної частин вегетативної нервової системи свідчать також дані про вплив локальних подразнень різних ділянок гіпоталамуса на секреторну діяльність залоз травного апарата.

В гіпоталамусі немає структур, які були б зв'язані лише з якою-небудь одною функціональною системою організму, оскільки локальне подразнення певних точок гіпоталамуса викликає комплекс реакцій за участю багатьох функціональних систем організму. До такого ж висновку прийшли Сентаготаї і співробітники [20]. Проте можна спостерігати, що слабе локальне подразнення певних структур гіпоталамуса може більше відбиватись на одних функціях чи органах і в меншій мірі на інших. Так, наприклад, слабе подразнення (0,1—0,15 *ма*) структур середнього гіпоталамуса спричиняє значну секрецію змішаних слинних залоз і чіткий моторний ефект тонких кишок без проявів ефекту шлункових залоз і моторних реакцій шлунка. Моторна реакція тонких кишок найбільш рухлива, оскільки її можна викликати такою силою подразнення гіпоталамуса, яка не спричиняє впливу на секреторну функцію слинних залоз.

Це не означає, що моторна функція кишок чи секреторна функція слинних залоз мають окреме представництво в гіпоталамусі. Спостережувані ефекти швидше є результатом неоднакової рухливості чи

інертності цих функцій органів чи систем в залежності від результатів численних досліджень. Ефекти впливів подразнення шлунково-кишкового тракту чи іншого органу можна додати, що вони виступають як функції чи специфічні реакції.

Дальші дослідження показали, що дії різних відділів гіпоталамуса на різні реакції головної мозкової діяльності гіпоталамуса регулюють секреторну діяльність шлункових залоз, але й секреторну діяльність шлункових залоз. Ці вперше встановлені зв'язки між діяльністю підшлункової залози і шлунковими залозами сновки про участь гіпоталамуса в пізніше підтверджені підшлунковою залозою меншою силою подразнення шлункових залоз. Всі ці зв'язки в гіпоталамусі слабкі, і секреторні реакції шлункових залоз в період його роботи для створення температури апарата і участь у ньому.

При локальному подразненні певних частин гіпоталамуса відбувається регуляція парних органів. Подразнення гіпоталамуса спричиняє збудження шлункових залоз при незмінній частоті їх роботи. Ці зв'язки в гіпоталамусі слабкі, і секреторні реакції шлункових залоз в період його роботи для створення температури апарата і участь у ньому.

Вивчення особливостей діяльності шлункових залоз в період подразнення передніх, середніх і задніх частин гіпоталамуса в першу фазу секреторної реакції на м'ясо (в перші 10 хвилин) порівняно з даними про вплив різних ділянок гіпоталамуса на секрецію шлункового соку в дільній фазі. В спостережуваних експериментах вільний стан залоз, моторних механізмів, реакції. Це стосується як впливу на секрецію шлункових залоз, так і на регуляцію якої включає

інертності цих функцій. Вони визначаються властивостями функцій органів чи систем в зв'язку з їх фізіологічним призначенням. На основі результатів численних експериментів ми прийшли до висновку, що ефекти впливів подразнення гіпоталамуса на моторну діяльність шлунково-кишкового тракту та інші функції залежать від ділянки подразнення гіпоталамуса, функціонального стану шлунково-кишкового тракту чи іншого органа і сили подразнення гіпоталамуса [3, 4]. Слід додати, що вони в значній мірі залежать також від властивостей функції чи специфічності вісцерального органа.

Дальші дослідження дозволили виявити особливості моторних реакцій різних відділів шлунково-кишкового тракту, а також секреторних реакцій головних залоз травного апарата при подразненні різних ділянок гіпоталамуса. Вони показали, що гіпоталамічні механізми регулюють секреторну діяльність не лише шлункових і слинних залоз, але й секреторну діяльність підшлункової залози і вихід жовчі в кишку. Ці вперше встановлені нами впливи гіпоталамуса на секреторну діяльність підшлункової залози і вихід жовчі в кишку, а також висновки про участь гіпоталамуса в регуляції зазначених функцій були пізніше підтверджені іншими авторами. Причому, секреторний ефект підшлункової залози і вихід жовчі в кишку спричиняється значно меншою силою подразнення гіпоталамуса, ніж секреторний ефект шлункових залоз. Все це дало підставу для висновку, що подразнення гіпоталамуса слабкої і середньої сили спричиняє комплекс моторних і секреторних реакцій шлунково-кишкового тракту, що спостерігається в період його роботи у голодної тварини. Він далі був використаний для створення теорії про механізм періодичної діяльності травного апарата і участь у ньому центрів гіпоталамуса.

При локальному подразненні різних ділянок гіпоталамуса спостерігається певна особливість секреторних реакцій слинних залоз, як парних органів. Подразнення структур лівої чи правої сторони гіпоталамуса спричиняє значний секреторний ефект іпсилатеральних слинних залоз при незначному секреторному ефекті контралатеральних залоз або повній його відсутності. Аналіз цього явища із застосуванням методу перерізів симпатичних і парасимпатичних нервів показав, що шляхи від структур правої і лівої сторони гіпоталамуса до слинних залоз майже не перехрещуються. Цей новий висновок вимагав аналізу зв'язків структур лівої і правої сторони гіпоталамуса. Результати дослідів показали, що збудження може поширюватись безпосередньо з правої на ліву сторону гіпоталамуса і навпаки, особливо при штучно створеній підвищеній збудливості його структур попереднім подразненням.

Вивчення особливостей гіпоталамічної регуляції секреторної діяльності шлункових залоз у нагодованих тварин виявило, що подразнення передніх, середніх, а також латеральних ділянок гіпоталамуса в першу фазу секреції зменшує кількість виділюваного шлункового соку на м'ясо (в перші 2 год після годування), а далі рівень секреції порівняно з даними фонових спроб підвищувався. Подразнення задніх ділянок гіпоталамуса спричиняє значне збільшення виділення шлункового соку в другу фазу секреції (3—6 год після годування). В спостережуваних ефектах, з одної сторони, має значення функціональний стан залоз, рівень їх секреції і, з другої, — особливості регуляторних механізмів, що діють у першу і другу фази шлункової секреції. Це стосується як збудних впливів із задніх ділянок гіпоталамуса на секрецію шлункових залоз в другу фазу секреції, в механізм регуляції якої включаються гуморальні фактори, так і гальмівних — в

першу фазу секреції, що забезпечується головним чином завдяки впливам через блукаючі нерви.

Нарешті, великий інтерес становило питання про участь гіпоталамічних механізмів в регуляції процесів всмоктування в травному тракті, оскільки від цих процесів залежить перехід розщеплених у травному тракті речовин у внутрішнє середовище, що використовуються для живлення організму. Певних даних з цього питання в літературі не було. Наші дослідження показали, що подразнення передніх і середніх ділянок гіпоталамуса в основному підсилюють, а подразнення задніх — переважно гальмують всмоктування поживних речовин і солей в кишечнику. Проте, в незначній частині спроб спостерігались і протилежні ефекти. Результати цих досліджень узгоджуються з даними вивчення впливів з різних ділянок гіпоталамуса на моторну і секреторну функції травного апарата. Вони свідчать про тісний зв'язок і узгодженість гіпоталамічної регуляції процесів травлення і всмоктування в шлунково-кишковому тракті.

Крім досліджень структурної організації гіпоталамуса і його участі в регуляції моторної, секреторної і всмоктувальної діяльності травного апарата, проведено також вивчення шляхів реалізації гіпоталамічних впливів на функції травного тракту. Результати дослідів виявили значення парасимпатичної і симпатичної іннервації в регуляторних впливах з гіпоталамуса і підтвердили дані раніше проведених досліджень [4] про недійсність або дуже відносну справедливість положення, за яким при впливах на діяльність внутрішніх органів парасимпатична і симпатична частини нервової системи перебувають в антагоністичних відношеннях. Виявлено шляхи передачі швидких і затриманих збудних і гальмівних гіпоталамічних впливів на діяльність органів травлення і встановлено, що передача гальмівних і збудних впливів здійснюється через нервові шляхи, але в ній беруть важливу участь гуморальні фактори. При цьому впливи забезпечуються через гіпоталамо-гіпофізарно-надниркову і гіпоталамо-симпато-адреналову систему.

Діяльність травного апарата і процеси всмоктування тісно пов'язані з надходженням їжі в шлунково-кишковий тракт. Однак механізми регуляції споживання їжі ще мало вивчені, незважаючи на те, що це одна з найактуальніших проблем сучасної фізіології. Ця проблема має багато аспектів. Фізіологічний аспект її вирішення полягає перш за все у кількісному вивченні процесів споживання їжі та води. Рядом досліджень показано, що гіпоталамус є тим відділом мозку, в якому локалізовані базисні механізми регуляції споживання їжі і води [4, 6, 7]. В ньому розміщені центри прийому їжі, ситості, споживання води, а також механізми регуляції обміну речовин організму і температури тіла, які тісно пов'язані з діяльністю механізмів регуляції процесів живлення і водного насичення [6, 7].

При дослідженні механізмів регуляції споживання їжі та води ми виходили з принципу, що ці процеси тісно пов'язані з регуляцією травної і всмоктувальної функцій шлунково-кишкового тракту. Процеси регуляції споживання їжі і води розглядалися як комплекс реакцій і рефлекторних актів, що забезпечують харчову поведінку організму, захоплення їжі, її поглинання і механічну та хімічну обробку в травному тракті, а також всмоктування продуктів розщеплення у внутрішнє середовище організму.

Результати наших досліджень з введенням води, гіпотонічних і гіпертонічних розчинів кухонної солі, а також глюкози [6, 7] показали, що структури гіпоталамуса безпосередньо сприймають глюкоцептивні,

осмоцептивні і термо на споживання їжі та цептивні імпульси з які сигналізують про дуктах живлення, мі стан водно-солевого нах, можуть передав Про це свідчать дан сідничного, блукаючо каних потенціалів у короткий латентний п

Локальне введенн кози у вентромедіаль живлені канюлі в н ня їжі собаками. Чи тим більше зменшен нічних (1,3—2%) ро медіальні і мідлатер підвищення споживан Введення в ці части солі і, особливо, вве збільшення споживан виражалось у значно кальне введення глю гіпоталамус і третій дення дистильованої кишкового тракту. О стива глюкоцептивна

На прийом їжі т ня переднього і перед муса. Короткочасне призводило до підвищ ження споживання їж ня води. Тривале (4— різкого зниження спо 3—4°С удаване питт ратури переднього гі ядер на 1—2°С викл собак, що утримува дження на 4—5°С сп або повну відмову со лодження гіпоталаму висновку, що важли термоцептори або тер ки в преоптичний зо й в інших його діля ного, осмотичного і вання їжі і води свід таламічними центрами

Одним з найбіль є питання про локалі ках при застосуванні ховувати рівень спра дразнення преаміля кликає найбільший ед

осмоцептивні і термоцептивні подразнення і певним чином впливають на споживання їжі та води. При цьому не заперечується, що інтероцептивні імпульси з шлунково-кишкового тракту і з усіх частин тіла, які сигналізують про стан тканин організму, їх забезпеченість у продуктах живлення, міру наповнення шлунково-кишкового тракту їжею, стан водно-сольового обміну і напрямок обмінних процесів у тканинах, можуть передаватись у гіпоталамус через нервові провідники. Про це свідчать дані нашої та інших лабораторій, що подразнення сидничного, блукаючого і черевного нервів спричиняють появу викликаних потенціалів у гіпоталамічних структурах через відносно дуже короткий латентний період.

Локальне введення невеликої кількості 10–60% -них розчинів глюкози у вентромедіальний гіпоталамус і третій шлуночок мозку через вживлені канюлі в наших дослідках спричиняло зменшення споживання їжі собаками. Чим вища концентрація введеного розчину глюкози, тим більше зменшення споживання їжі [6, 7]. Після введення гіпертонічних (1,3–2%) розчинів кухонної солі в третій шлуночок, вентромедіальні і мідлатеральні ділянки гіпоталамуса спостерігалось різке підвищення споживання води і невелике зменшення споживання їжі. Введення в ці частини мозку дуже гіпотонічних розчинів кухонної солі і, особливо, введення дистильованої води викликало невелике збільшення споживання їжі, але різке зменшення спраги у собак, яке виражалось у значному зменшенні удавано випитої води [6, 7]. Локальне введення глюкози і гіпертонічних (1,2–1,7%) розчинів солі в гіпоталамус і третій шлуночок мозку спричиняло гальмування, а введення дистильованої води збуджувало моторну діяльність шлунково-кишкового тракту. Отже, гіпоталамічним нервовим структурам властива глюкоцептивна і осмоцептивна функції.

На прийом їжі та води впливає локальне нагрівання і охолодження переднього і передньої частини середнього і латерального гіпоталамуса. Короткочасне (15–20 хв) нагрівання цих частин мозку, яке призводило до підвищення температури на 1,5–2° С, спричиняло зниження споживання їжі собаками на 12–20% і збільшення споживання води. Тривале (4–24 год) нагрівання гіпоталамуса призводило до різкого зниження споживання їжі [6]. При підвищенні температури на 3–4° С удаване пиття збільшувалось на 30–40%. Зниження температури переднього гіпоталамуса і передніх частин вентромедіальних ядер на 1–2° С викликало зменшення удаваного пиття на 30–40% у собак, що утримувались на раціоні водного обмеження, а охолодження на 4–5° С спричиняло зниження удаваного пиття на 60–70% або повну відмову собак від води [6, 11]. Споживання їжі після охолодження гіпоталамуса трохи збільшувалось. Це дає підставу для висновку, що важливу роль в регуляції споживання їжі відіграють термоцептори або термодетектори гіпоталамуса, які розміщені не тільки в преоптичній зоні і самій ростральній частині гіпоталамуса, але й в інших його ділянках. Одержані дані про наслідки впливу хімічного, осмотичного і термічного подразнення гіпоталамуса на споживання їжі і води свідчать також про реципрокні відношення між гіпоталамічними центрами прийому їжі та води.

Одним з найбільш дискусійних питань про гіпоталамічні центри є питання про локалізацію центра пиття. В наших дослідках на собаках при застосуванні удаваного пиття, яке дозволяє найточніше урахувувати рівень спраги в різні відрізки часу, показано, що лише подразнення преамілярної частини мідлатерального гіпоталамуса викликає найбільший ефект підвищення спраги. При такому подразненні

п'ють воду і ті собаки, яких не утримували на раціоні водного обмеження і які до подразнення відмовлялись пити воду, в той час як подразнення в інших точках мідлатерального гіпоталамуса у таких собак не викликало пиття. У собак, яких утримували на раціоні водного обмеження, реакції пиття виникали при подразненні в будь-якій точці мідлатерального гіпоталамуса [11]. Це дало право зробити висновок, що гіпоталамічний центр пиття у собак локалізований в премамілярній частині мідлатерального гіпоталамуса. Проте, пиття води можна викликати подразненням інших частин латерального гіпоталамуса і навіть деяких підкоркових структур.

Гроссман [18] та інші автори розвивають теорію, згідно якої механізми регуляції споживання води і їжі визначаються природою нейронів мозку реагувати на холінергічне або адренергічне подразнення, незалежно від їх анатомічної локалізації. Холінергічна стимуляція, за Гроссманом, викликає споживання води і порушує чи гальмує діяльність механізмів споживання їжі, а адренергічна — спричиняє споживання їжі і порушення чи гальмування прийому води. Припинення пиття чи їди є результатом дії блокаторів холінергічної чи адренергічної стимуляції. Проте, Гроссман [18] підкреслює, що при введенні симпатоміметичних і парасимпатоміметичних речовин у вентромедіальний гіпоталамус він не одержував якої-небудь дії на прийом їжі і води у щурів. Ефекти спостерігались лише при введенні цих речовин у латеральний гіпоталамус.

Нашими дослідями на собаках виявлено, що адренергічна стимуляція латерального гіпоталамуса спричиняє або збільшує споживання їжі, що співпадає з даними Гроссмана на щурах, але при введенні адреналіну в вентромедіальний гіпоталамус чи третій шлуночок він викликає зменшення або гальмування споживання їжі. Ацетилхолін, введений в латеральний гіпоталамус, навпаки, зменшує споживання їжі, як це було в спробах Гроссмана, але після введення його в третій шлуночок або у вентромедіальний гіпоталамус на 1—1,5 мм від стінки третього шлуночка спостерігається збільшення споживання їжі. Отже, має значення як нейрохімічна, так і анатомічна організація нейронних структур гіпоталамуса. Регуляція споживання їжі, таким чином, забезпечується складною взаємодією холінореактивних і адренореактивних систем вентромедіального і латерального гіпоталамуса.

Слід зазначити, що введення ацетилхоліну в вентромедіальний гіпоталамус і третій шлуночок мозку збуджує або підсилює моторику кишечника. Цей ефект більш слабкий при введенні ацетилхоліну в латеральний гіпоталамус. При введенні адреналіну в третій шлуночок і вентромедіальний гіпоталамус чіткіше виступає гальмівна фаза його дії на моторику кишок, ніж при введенні в латеральний гіпоталамус. Отже, ці дані також свідчать про те, що холінореактивні і адренореактивні структури є не лише в латеральному, але й у вентромедіальному гіпоталамусі. Локальна адренергічна і холінергічна стимуляція цих структур спричиняє зміни моторної діяльності шлунково-кишкового тракту, що відповідають змінам у споживанні їжі.

Регуляція моторної і секреторної діяльності травного тракту, а також споживання їжі та води і реакції харчової моторики здійснюються не лише центрами або механізмами гіпоталамуса. Нашими спробами показано, що в ній беруть участь кора лобних часток великих півкуль і орбітальна звивина, передня частина поясної звивини, мигдалевидні ядра, гіпокамп, а в регуляції споживання води велике значення має також бліде тіло і система палідофугальних волокон. Але ці питання вимагають окремого викладу. Тут ми лише під-

креслимо, що, незважаючи на споживання їжі, діяльність гіпоталамуса

Узгоджена діяльність гіпоталамуса і води свідчить про інтеграцію діяльності структур, що спрямовані на задоволення потреб нервової системи і інші структури, які беруть участь у регуляції серцево-судинної, дихальної, ендокринної, імунної систем. П. К. А. здійснювати інтеграцію процесів, спрямованих на кінцевого результату функціонування тканинної і фізіологічної діяльності.

Вивчення механізмів регуляції процесів живлення і процесів регулюють не лише, що здійснюється при споживанні їжі. Досліди в хронічному гіпоталамусі впливає на ритм роботи. Одночасно із зміною періодів роботи гіпоталамусом. Періоди спокою та активності в крові. Літературні дані свідчать про обмін речовин органів і тканин.

Все це дало підставу для вивчення травного апарату у зв'язку з переходом з стану спокою до стану активності. Періоди спокою та активності в крові. Літературні дані свідчать про обмін речовин органів і тканин. Все це дало підставу для вивчення травного апарату у зв'язку з переходом з стану спокою до стану активності. Періоди спокою та активності в крові. Літературні дані свідчать про обмін речовин органів і тканин. Все це дало підставу для вивчення травного апарату у зв'язку з переходом з стану спокою до стану активності. Періоди спокою та активності в крові. Літературні дані свідчать про обмін речовин органів і тканин.

креслимо, що, незважаючи на участь різних структур мозку в регуляції споживання їжі і води, базисні механізми цієї регуляції знаходяться в гіпоталамусі.

Узгоджена діяльність травного апарата з процесами прийому їжі і води свідчить про те, що в гіпоталамусі знаходяться механізми інтеграції діяльності травного апарата та інших рефлекторних актів, що спрямовані на захоплення і споживання їжі. В інтегративній діяльності нервової системи беруть участь не лише центри гіпоталамуса, а й інші структури мозку. При цьому впливи з гіпоталамуса і інших структур мозку забезпечують узгоджену діяльність травного апарата, серцево-судинної, дихальної і інших функціональних систем організму. Спостерігається організація, подібна розгалуженій функціональній системі П. К. Анохіна [1], оскільки гіпоталамічні центри можуть здійснювати інтеграцію чи динамічну організацію структур, систем і процесів, спрямованих на виконання певного життєво важливого кінцевого результату діяльності організму, незалежно від анатомічної, тканинної і фізіологічної належності цих структур, систем і процесів.

Вивчення механізмів гіпоталамічної регуляції травного апарата і процесів живлення дозволило виявити, що гіпоталамічні механізми регулюють не лише екзогенне, але й ендогенне живлення організму, що здійснюється при участі періодичної діяльності травного апарата. Досліди в хронічному експерименті на собаках показали, що гіпоталамус впливає на рівень глюкози в крові і її використання організмом. Одночасно із змінами рівня глюкози в крові спостерігаються зміни періодів роботи і спокою травного апарата, які контролюються гіпоталамусом. Періоди роботи настають в момент найнижчого рівня, а періоди спокою травного апарата в момент найвищого рівня глюкози в крові. Літературні дані свідчать про збіг змін активності ферментів крові і обміну речовин з періодичними змінами в діяльності травного апарата, а також про участь травного апарата в загальному обміні речовин організму.

Все це дало підставу зробити висновок, що періодична діяльність травного апарата у голодних тварин є конче необхідною і настає в зв'язку з переходом організму на ендогенне живлення. Зміна періодів спокою періодами роботи настає в момент критично недостатнього рівня поживних речовин у крові, необхідних для нормальної діяльності особливо важливих органів і систем, від яких залежить забезпечення життя організму. Цей критично недостатній рівень поживних речовин сприймається гіпоталамусом внаслідок його хемоцептивної і осмоцептивної функцій і інтероцептивної сигналізації з внутрішнього середовища через нервові шляхи. Одержавши цю інформацію, гіпоталамічні механізми призводять до активності ендокринних і ферментних систем, що змінюють обмін речовин у тканинах в напрямку віддавання запасів у кров і активної діяльності травного апарата, що бере участь у синтезі необхідних речовин, забезпечує розщеплення продуктів, які переходять з крові, і складає первинні синтетичні суміші речовин для всмоктування. Коли ця діяльність призведе до критично високого рівня необхідних поживних речовин у крові і забезпечення потреб особливо важливих органів, сигналізація в гіпоталамус і безпосереднє сприймання ним стану крові (міжклітинної рідини) спричиняє зміну систем регуляції обміну в напрямку припинення віддавання запасів речовин у кров і одночасно призводить до припинення діяльності травного апарата. Настає період спокою шлунково-кишкового тракту. Така інтегративна діяльність гіпоталамуса можлива тому, що в ньому локалізовані механізми регуляції обміну речовин, водно-

сольового обміну, функцій травного апарата та інших систем організму.

Отже, вивчення гіпоталамічних механізмів регуляції функцій травного апарата і процесів живлення дозволило також зрозуміти механізми і фізіологічне значення періодичної діяльності травного апарата, яка довгий час залишалась загадковою.

Література

1. Анохин П. К.— Журн. высш. нерв. деят., 1962, 12, 3, 379.
2. Баклаваджан О. Г.— Вегетативная регуляция электрической активности мозга, Л., 1967.
3. Богач П. Г.— Наук. щорічник КДУ, 1956, 870.
4. Богач П. Г.— Механизмы нервной регуляции моторной функции тонкого кишечника, К., 1961.
5. Богач П. Г.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1967, 13, 5, 635.
6. Богач П. Г.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1968, 14, 3, 303.
7. Богач П. Г.— Роль гипоталамуса в регуляции процессов питания и пищеварения, К., 1968, 38.
8. Богач П. Г., Косенко А. Ф.— XII наук. сесія КДУ. Тези допов. секц. біол. К., 1955, 134; Фізіол. журн. СССР, 1956, 42, 11, 988.
9. Богач П. Г., Сопин Е. Ф.— Вісник КДУ, 1967, 9, серія біол., 25.
10. Гращенков Н. И.— Гипоталамус, его роль в физиол. и патол. М., 1964.
11. Каревина Т. Г., Богач П. Г. и Ганжа Б. Л.— Роль гипоталамуса в регуляции процессов питания и пищеварения, К., 1968, 29.
12. Лурия Р. А.— Болезни пищевода и желудка, Медгиз, М., 1941.
13. Макаренко О. Ф.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1968, 14, 6, 723.
14. Несен К. І. і Богач П. Г.— Питання фізіол. Зб. праць Ін-ту фізіол. КДУ, 1963, 13, 35.
15. Разенков И. П.— Булл. exper. биол. и мед., 1949, 29, 3 (9), 163.
16. Тонких А. В.— Гипоталамо-гипофизарная область и регуляция физиол. функций организма, М.—Л., 1965.
17. Alvarez W. C.— An introduction to gastroenterology, 4-th ed. Hoeber, New York—London, 1948.
18. Grossman S. P.— Handbook of Physiology. Sect. 6, Alimentary Canal, Washington, 1967, 1, 287.
19. Hunt N.— Physiol. Rev., 1959, 39, 3, 491.
20. Szentagothai J., Flerko B., Mess B., Halasz R. (Сентаготай Я., Флерко Б., Меш Б., Халас Б.)— Гипоталамическая регуляция передней части гипофиза. Будапешт, 1965.
21. Thomas J. E.— Gastroenterology, 1949, 12, 4, 545.

ГИПОТАЛАМУС И ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

П. Г. Богач

Институт физиологии Киевского госуниверситета им. Т. Г. Шевченко

Резюме

В хронических опытах на собаках методами локального электрического, химического, осмотического и термического раздражения различных частей и ядер гипоталамуса изучали роль гипоталамических механизмов в регуляции моторной, секреторной и всасывательной функций желудочно-кишечного тракта, структурные и функциональные особенности гипоталамуса и роль гипоталамических центров в регуляции потребления пищи и воды. Показано, что в гипоталамусе нет отдельных зон локализации симпатических и парасимпатических центров, а также представительства отдельных функциональных систем организма. Представлены данные об особенностях эффектов моторной, секреторной и всасывательной функций пищеварительного тракта при раздражении различных частей и ядер гипоталамуса, а также об особенностях эффектов парных органов (слюнные железы) и путях передачи импульсов

к слюнным железам. Выявлены химические влияния на функции

На основании экспериментальных данных коцептивной, осмоцептивной и других важную роль в регуляции отношений в деятельности неслено, что регуляция потребления является в результате адренергического и вентромедиального нейрхимической, так и анаструктур.

При помощи методов исследования гипоталамуса выявлено у деятельности пищеварительного аппарата данных и изменений уровня и работы желудочно-кишечного заключение об участии гипоталамуса в объяснение механизмов и пищеварительного аппарата. Об гипоталамуса в регуляции процес

ГИПОТ

Institute of Physiolog

In the chronical experiment and thermic stimulation of various thalamic mechanisms in regulation of digestive tract; structural and hypothalamic centers in regulation shown that there are no separate in hypothalamus. There are no in hypothalamus. The data or produced by stimulation of various ties of effects of pair digestive mission of impulses to salivary

On the basis of experimental structures perform glucose, osmotic the regulation of food and water and thirsty centers. It was established that digestive tract functions is fulfilled in hypothalamus and ventromedial hypothalamus regulation of nervous structures in h

By the electrical, chemical hypothalamic mechanisms in regulation glucose level in blood was shown concluded that hypothalamus takes part in planation of mechanisms and proposed. The integrative role of functions was discussed.

к слюнным железам. Выявлено участие гуморальных факторов в передаче гипоталамических влияний на функции органов пищеварения.

На основании экспериментальных данных делается заключение о наличии глюкоцептивной, осмоцептивной и термоцептивной функций структур гипоталамуса, играющих важную роль в регуляции потребления пищи и воды, а также о реципрокных отношениях в деятельности центров, регулирующих потребление пищи и воды. Выявлено, что регуляция потребления пищи и функций пищеварительного тракта осуществляется в результате адренергической и холинергической стимуляции структур латерального и вентромедиального гипоталамуса. В этой регуляции имеет значение как нейрохимическая, так и анатомическая организация гипоталамических нейронных структур.

При помощи методов электрического, химического и осмотического раздражения гипоталамуса выявлено участие его механизмов в регуляции периодической деятельности пищеварительного аппарата и уровня глюкозы крови. На основании этих данных и изменений уровня глюкозы крови в различные моменты периодов покоя и работы желудочно-кишечного тракта, а также литературных данных делается заключение об участии гипоталамуса в регуляции эндогенного питания. Выдвинуто новое объяснение механизмов и физиологической роли периодической деятельности пищеварительного аппарата. Обсуждается вопрос об интегративной деятельности гипоталамуса в регуляции процессов питания и функций пищеварительного тракта.

HYPOTHALAMUS AND DIGESTIVE TRACT

P. G. Bogach

Institute of Physiology, the T. G. Shevchenko State University, Kiev

Summary

In the chronical experiments by the methods of local electrical, chemical, osmotic and thermic stimulation of various parts and nuclei of hypothalamus the role of hypothalamic mechanisms in regulation of motor, secretory and absorptive functions of digestive tract, structural and functional organization of hypothalamus and the role of hypothalamic centers in regulation of food and water consumption were studied. It was shown that there are no separate localization of sympathetic and parasympathetic centers in hypothalamus. There are no separate representation of each singular functional system in hypothalamus. The data on motor, secretory and absorptive digestive tract effects produced by stimulation of various hypothalamic parts and nuclei and also on peculiarities of effects of pair digestive organs (salivary glands) and the pathways of transmission of impulses to salivary glands were presented.

On the basis of experimental data it was concluded that hypothalamic nervous structures perform gluco-, osmo- and thermoreceptive functions which are important for the regulation of food and water intake. There are reciprocal relationships between feeding and thirsty centers. It was established that regulation of food consumption and of digestive tract functions is fulfilled due to adrenergic and cholinergic stimulation of lateral and ventromedial hypothalamus. The neurochemical organization and anatomical localization of nervous structures in hypothalamus are significant for this regulation.

By the electrical, chemical and osmotic stimulation of hypothalamus the role of hypothalamic mechanisms in regulation of digestive tract periodical activity and of the glucose level in blood was shown. On the basis of our own and literature data it was concluded that hypothalamus took part in regulation of endogenic nutrition. A new explanation of mechanisms and physiological role of digestive tract periodical activity was proposed. The integrative role of hypothalamus in regulation of nutrition and digestive functions was discussed.