

УДК 612.826

А. М. Літвинова, О. П. Луханіна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАЛІДОФУГАЛЬНИХ ВПЛИВІВ НА АКТИВНІСТЬ ЗОН МЕДІАЛЬНОГО ГІПОТАЛАМУСА, ЩО РЕГУЛЮЮТЬ ЗАХИСНІ РЕАКЦІЇ

Пошкодження області блідої кулі в експерименті на тваринах приводить до значних, іноді необоротних, змін харчової і захисної поведінки [3, 4, 7, 8, 10, 13, 15, 16, 21, 23]. Наші попередні дослідження [9] були направлені на з'ясування механізмів порушення харчової поведінки у палідектомованих тварин. Показано, що після пошкодження області блідої кулі уражується активність мотиваційних харчових центрів гіпоталамуса.

Дана робота розпочата з метою вивчення впливу блідої кулі на активність зон гіпоталамуса, які беруть участь у регуляції реакцій іншого біологічного змісту — захисних. До і після зруйнування палідарної області досліджували агресивно-захисні реакції, які викликаються подразненням медіальних відділів гіпоталамуса: реакції атаки, шипіння, ричання, утікання і феномен відтворення раніше виробленого на дзвоник умовного рефлексу уникнення. Реєстрували також фонову біоелектричну активність гіпоталамуса.

Оскільки, за існуючими уявленнями [1, 2, 6, 14], важливу роль у формуванні захисної поведінки відіграють висхідні активуючі впливи мотиваційних зон гіпоталамуса на передні відділи кори головного мозку, становило інтерес виявити значення блідої кулі у здійсненні цих впливів. З цією метою досліджували реакцію десинхронізації в сенсомоторній корі при подразненні медіальних відділів гіпоталамуса до і після зруйнування блідої кулі. В літературі нема праць, присвячених питанню про функціональні зв'язки блідої кулі з мотиваційними захисними зонами гіпоталамуса.

Методика досліджень

Досліди проведені на восьми кішках. Спочатку у тварин виробляли умовний рефлекс уникнення на дзвоник в експериментальній камері, розділеній дверцятами на два відсіки, підлога яких вкрита металевими платформами. Дзвоник (60 дБ) вмикали на 10—15 с, після чого на платформу підлоги, де знаходилась тварина, подавали змінний струм (20—40 в). Струм вимикали, коли тварина відчиняла дверці і перебігала в інший відсік камери.

Після закріплення рефлексу уникнення проводили операцію вживлення електродів у вентро- і дорсомедіальні області гіпоталамуса, а також у сенсомоторні області кори головного мозку. В гіпоталамус вводили триполярні константанові електроди діаметром 0,12 мм. Неізольовані кінчики їх, довжиною 0,3—0,4 мм, розводили по вертикалі на відстань 0,5—0,7 мм. Корові голчасті електроди з нержавіючої сталі діаметром 0,5 мм вбивали у товщину кісті в області передньої і задньої сигмовидних звивин. В область лобно-носової кісті вживляли індивідуальний електрод — срібний гвинт.

Через 7—10 днів після операції починали досліди з електричною стимуляцією гіпоталамуса для ідентифікації зон, що регулюють агресивно-захисні реакції. Стимуляцію проводили біполярно прямокутними імпульсами струму тривалістю 1 мс, частотою 50 гц, при напрузі від 1 до 10 в (міжелектродний опір — 50—80 ком). Максимальна тривалість подразнення досягала 20—30 с, подразнення проводили з інтервалами 3—

4 хв. Стимуляцію здійснювали в різних експериментальних умовах: в умовній камері і поза нею.

Фонову електричну активність гіпоталамуса записували монополярно на електроенцефалографі МТ-014 у стані неспання тварин. Реакцію десинхронізації в сенсомоторній корі при подразненні ідентифікованих захисних зон гіпоталамуса реєстрували монополярно в дрімотному стані тварини. Параметри струму при подразненні були такими ж, як при дослідженні поведінкових реакцій. Тривалість стимуляції — 3—5 с.

Після встановлення порогів поведінкових відповідей і реакції десинхронізації проводили операцію двобічного електролітичного зруйнування області блідої кулі анодом постійного струму силою 5—7 ма. Операції здійснювались під нембуталовим наркозом (40 мг/кг внутрим'язово) на стереотаксичному приладі СЕЖ-3 по координатах карт Джаспера і Аймон-Марсана [19]. Тварини перебували під наглядом після зруйнування області блідої кулі від одного до восьми місяців. Мозок піддослідних тварин піддавали морфологічному аналізу.

Результати досліджень

Дослідження поведінкових реакцій. Захисні реакції були одержані у восьми кішок із 13 подразнюваних ділянок гіпоталамуса. При цьому поза умовною камерою з 11 ділянок спостерігалася реакція утікання,

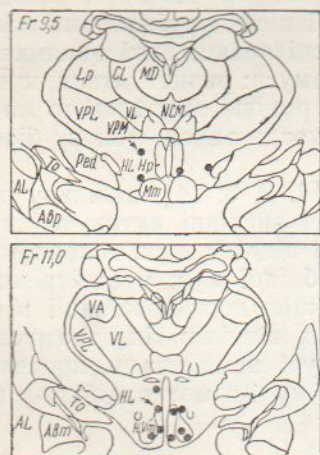


Рис. 1. Схеми фронтальних зрізів мозку кішки із зазначенням локалізації подразних електродів.

Стрілкою позначені ділянки, стимуляція яких викликає реакцію атаки.

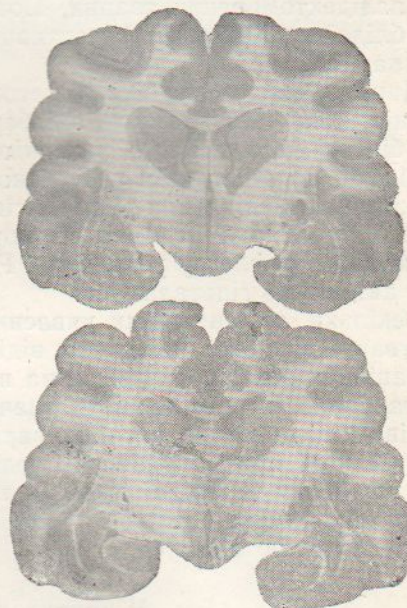


Рис. 2. Фронтальні зрізи головного мозку кішки № 3 з ділянками коагуляційного некрозу в палідарній області.

Стрілкою позначена локалізація подразних електродів у ветромедіальному ядрі гіпоталамуса.

іноді супроводжувана ричанням або шипінням. З двох інших ділянок спостерігалася агресивна реакція — атака на мишу. Середні значення порогів цих реакцій перебували в межах 3—5 в. Латентний період реакцій коливався від 5 до 15 с. На рис. 1 наведені схеми фронтальних зрізів мозку кішки із зазначенням локалізації подразних електродів. Ділянки гіпоталамуса, при подразненні яких виникали реакції утікання, розташовувались здебільшого в медіальних відділах заднього гіпоталамуса. Ділянки, при стимуляції яких розвивалася реакція атаки, позначені

чені стрілками. Реакція муса в умовах на дзвоник. Ця реакція, що розвивалася, була безпечною в умовах 10 в. Латентний період реакції становив 10 с. Даний фронтальний зріз (позначений стрілками) містив ділянку, при подразненні якої виникала реакція утікання.

Двобічний електролітичний зруйнування всіх досліджуваних ділянок гіпоталамуса призводило до зникнення реакцій утікання. Реакції утікання зникали — один з двох фронтальних зрізів, що відтворення яких залежало від досвідчених тварин, показує на всіх зрізах, зачеплених стрілками.

Захисні

№ тварини	Локалізація подразних зон
-----------	---------------------------

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | d — F
s — F |
| 2 | s — F |
| 3 | s — F |
| 4 | d — F
pальн
s — F |
| 5 | s — F |
| 6 | d — F
s — F |
| 7 | d — F
s — F |
| 8 | d — F
s — F |

Примітка. Стрілками позначені ділянки, при подразненні яких виникала реакція утікання, «—» позначені ділянки, при подразненні яких виникала реакція атаки.

чені стрілками. При подразненні усіх 13 тестованих ділянок гіпоталамуса в умовній камері спостерігалось відтворення раніше виробленого на дзвоник умовного рефлексу уникнення: тварина підбігала до дверцят, що роз'єднують два відсіки камери, відчиняла їх і перебігала в безпечний відсік. Пороги реакції утікання перебували в межах від 2 до 10 в. Латентний період реакції варіював від 5 до 20 с. На рис. 2 наведений фронтальний зріз мозку кішки № 3 із слідами вживлених електродів (позначено стрілкою). Кінчики їх розташовуються у вентромедіальному відділі гіпоталамуса, подразнення якого супроводжувалось цілеспрямованою реакцією утікання.

Двобічне зруйнування області блідої кулі приводило до порушення усіх досліджуваних реакцій, проте в різній мірі і на різні строки. Реакції утікання, шипіння, ричання на подразнення досліджуваних зон гіпоталамуса поза умовної камери виявилися, як правило, вже в ранній період після зруйнування — на сьомий—дев'ятий день. Пороги зазначених реакцій підвищувалися на 1—2 в, проте до 14 дня досягали доопераційного рівня. Латентний період істотно не змінювався. Атака на мишу зникала і не відновлювалася на протязі усього періоду дослідження — один місяць. Найбільш значні порушення відмічалися з боку відтворення рефлексу уникнення в умовній камері. При цьому його зміни залежали від об'єму пошкодження палідарної області. У шести піддослідних тварин (№ 2, 3, 4, 5, 6, 8) бліда куля була зайнята коагуляцією на всіх фронтальних рівнях, на більшості з них зруйнована повністю, зачеплена область лентикулярної петлі. Зразок такого зруйнування

Захисні реакції у кішок до і після зруйнування області блідої кулі

№ тварини	Локалізація подразних електродів	До зруйнування області GP			Після зруйнування області GP			Строки дослідження після палідектомії, у днях
		УРУ	ВУРУ		УРУ	ВУРУ	УРУ	
		наявність	наявність	пороги у вольтях	строки відновлення, у днях	строки відновлення, у днях	пороги, у вольтях	
1	d — Fr 9,5, Hd	+	+	2	—	7**	2	24
	s — Fr 11,0, Hvm	+	+	3	—	7**	3	24
2	s — Fr 11,0, Hvm	+	+	3	—	—	—	27
3	s — Fr 11,0 Hvm	+	+	7	98	118	13	133
4	d — Fr 9,5 латеральніше Mm	+	+	5	100*	103	5	490
	s — Fr 11,0, Hvm	+	+	4	100*	103	5	190
5	s — Fr 9,5, HL	+	+	4	146*	—	—	245
6	d — Fr 10,5, Hp	+	+	10	—	—	—	40
	s — Fr 10,5, Hp	+	+	10	—	—	—	40
7	d — Fr 10,5, Hd	+	+	4	—	7**	5	33
	s — Fr 10,5, Hp	+	+	5	—	7**	4	33
8	d — Fr 11,0, Hvn	+	+	2	—	—	—	32
	s — Fr 11,0, Hp	+	+	3	—	—	—	32

Примітка. УРУ — умовний рефлекс уникнення на звуковий подразник, ВУРУ — відтворення умовного рефлексу уникнення при подразненні гіпоталамуса. «+» — наявність реакції, «—» — відсутність реакції. * — нове вироблення УРУ, ** — випадки часткового пошкодження, s — лівий бік, d — правий бік, GP — бліда куля, Hvм — вентромедіальний гіпоталамус, Hd — дорсальний гіпоталамус, HL — латеральний гіпоталамус, Hp — задній гіпоталамус, Mm — мамілярні тіла.

у кішки № 3 наведений на рис. 2. Подібні пошкодження палідарної області приводили до стійкого зникнення феномена відтворення рефлексу уникнення. Палідектомовані тварини на подразнення гіпоталамуса реагували нецілеспрямованим руховим неспокоєм, прагненням вибратися з експериментальної камери, проте цілеспрямованого утікання в двері не відзначалося навіть при значному збільшенні параметрів под-

разного струму — до 15 в. Така поведінка корелювала із станом умовного рефлексу уникнення на дзвоник: він також зникав.

Результати дослідження захисних реакцій до і після палідектомії наведені в таблиці, з якої видно, що через 3,5—4 місяці після зруйнування області блідої кулі відтворення рефлексу уникнення при стимуляції гіпоталамуса відновилося у двох тварин, але тільки після відновлення умовного рефлексу уникнення на дзвоник. У кішки № 5 феномен відтворення

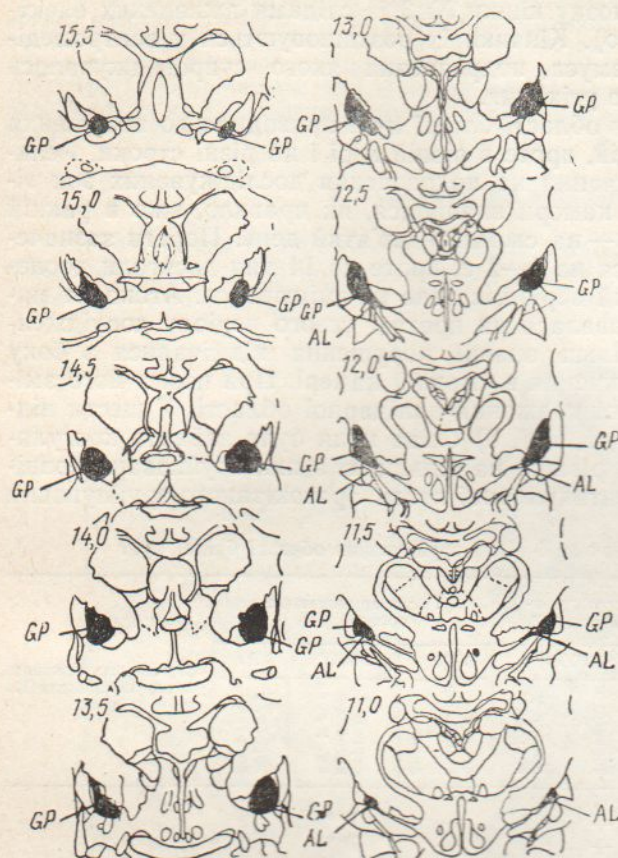


Рис. 3. Схеми фронтальних зрізів головного мозку кішки № 5 з ділянками зруйнування в палідарній області. GP — бліда куля, AL — лентикулярна петля.

не спостерігався навіть після нового вироблення і закріплення умовного рефлексу уникнення на дзвоник (кішку досліджували вісім місяців). Схема зруйнування палідарної області у цієї тварини наведена на рис. 3.

На відміну від описаних змін у більшості тварин, у двох кішок (№ 1 і 7) відтворення умовного рефлексу уникнення на стимуляцію гіпоталамуса мало місце вже на сьомий день після зруйнування палідума. Пороги і латентний період реакції не відрізнялися від доопераційних показників. Як показав морфологічний аналіз, у цих тварин бліда куля була пошкоджена частково, передні і вентральні її відділи збережені, область лентикулярної петлі не пошкоджена.

Дослідження електричної активності. До зруйнування області блідої кулі в фоновій активності медіального гіпоталамуса у стані неспання тварин переважали коливання частотою 8—16 гц, амплітуда їх варіювала від 30 до 100 мкв. Реакція десинхронізації при подразненні медіального гіпоталамуса реєструвалася як в іпсі-, так і в контралатеральній сенсомоторній корі кішок. Пороги її виникнення коливались у межах 1—4 в. Після двобічного зруйнування блідої кулі відзначалося зменшення амплітуди фонових коливань у досліджуваних зонах гіпо-

таламуса до 20—60 мкв. Ритм коливань залишався незмінним. На рис. 4 представлена електроенцефалограма фоновій електричній активності медіального гіпоталамуса до (верхня осцилограма) і в різні строки після зруйнування палідума у кішки № 5.

Реакція десинхронізації після палідектомії зазнавала змін, які полягали в підвищенні порогів виникнення реакції десинхронізації до 3—

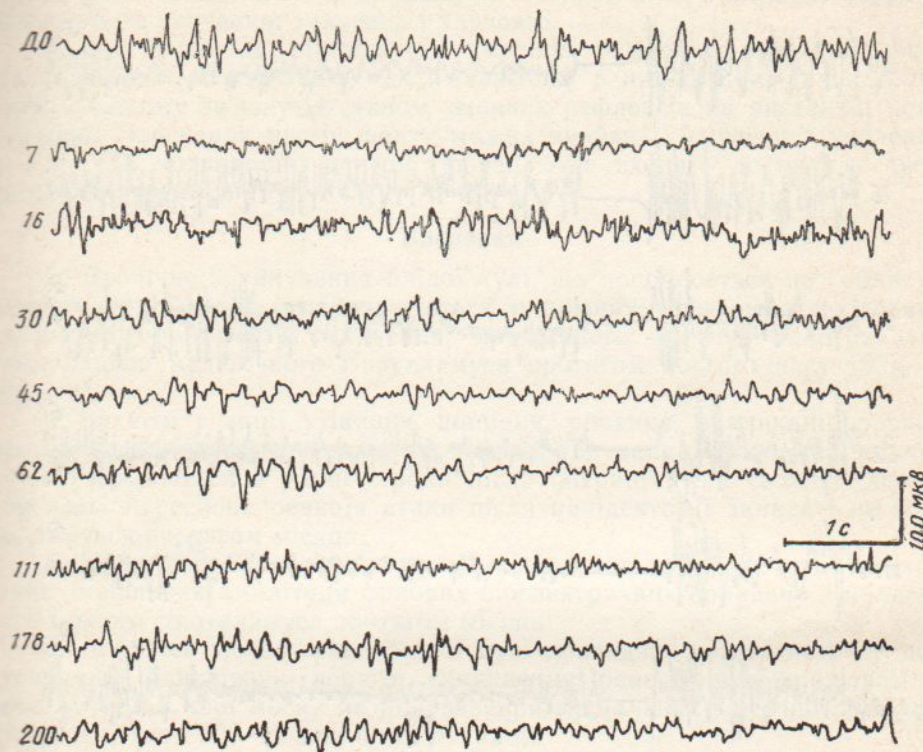


Рис. 4. Електроенцефалограми фоновій електричній активності, зареєстровані в медіальному гіпоталамусі до (верхня осцилограма) і після зруйнування палідума у кішки № 5.

Цифри зліва — дні після операції.

10 в і в меншому її прояві. Рис. 5 ілюструє динаміку змін реакції десинхронізації після двобічного зруйнування блідої кулі. Привертає увагу менший прояв реакції десинхронізації після палідектомії.

Статистична обробка електрофізіологічних даних з допомогою метода Стюдента показала, що підвищення порогів реакції десинхронізації і зменшення амплітуди фонових біоелектричних коливань гіпоталамуса виявилися статистично достовірними протягом першого післяопераційного місяця ($n=13$; $t=2,31-2,89$; $p<0,05$).

Обговорення результатів досліджень

Одержані дані показують, що електричною стимуляцією медіального гіпоталамуса викликаються захисні реакції утікання, супроводжувані шипінням, ричанням, а також феномен відтворення раніше виробленого на дзвоник умовного рефлексу уникнення. Реакції агресивно-захисного характеру, які виникають при подразненні гіпоталамуса, описані в літературі [11, 12, 17, 18, 20, 24, 25]. Відомості щодо феномена відтворення умовного захисного рефлексу поодинокі [22].

Двобічне зруйнування блідої кулі, що поширюється на область лентикулярної петлі, призводить до різної міри порушень зазначених реакцій. Реакції утікання, шипіння, ричання відновлюються на сьомий—дев'ятий день після палідектомії. Феномен відтворення умовного рефлексу уникнення при стимуляції медіального гіпоталамуса зникав і самостійно не відновлювався протягом довгого часу — 3,5—8 місяців.

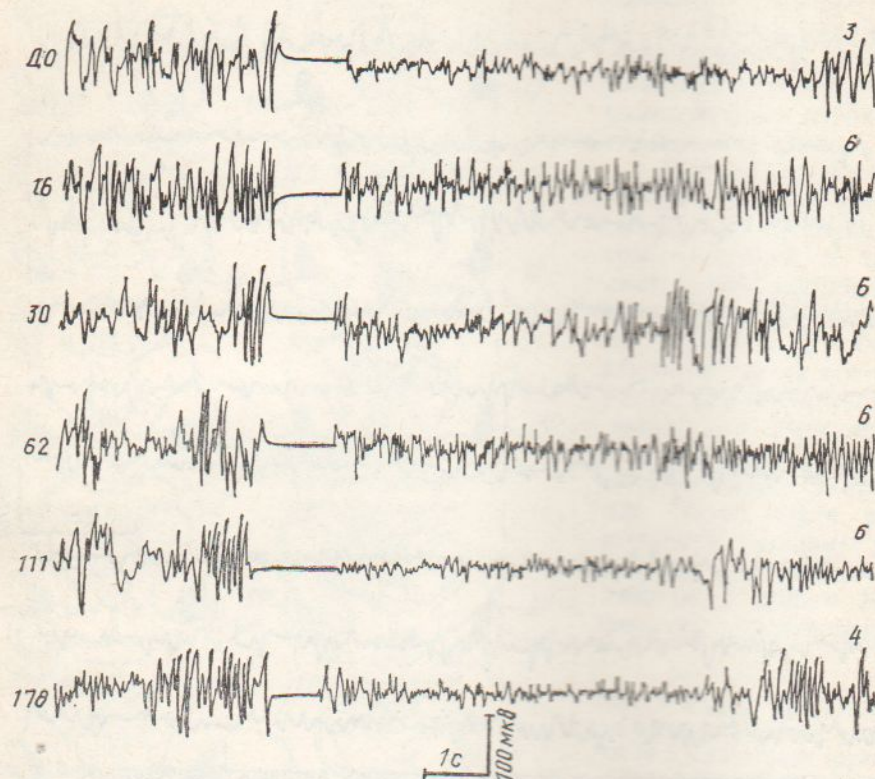


Рис. 5. Реакція десинхронізації, зареєстрована в іпсілатеральній сенсомоторній корі при подразненні медіального гіпоталамуса у кішки № 5 до і після зруйнування області палідума.
Цифри зліва — дні реєстрації реакції після операції, цифри справа — порогові значення подразного стимулу у вольтах.

Порушення захисної поведінки у палідектомованих тварин супроводжувалось зниженням фоновіої біоелектричної активності медіального гіпоталамуса і статистично достовірним підвищенням порогів виникнення реакції десинхронізації в іпсі- і контралатеральній сенсомоторній корі на подразнення медіального гіпоталамуса.

Аналогічні результати, виявлені навіть більшою мірою, ми одержали раніше [9] при вивченні впливу палідума на зони харчових мотивацій гіпоталамуса. В цих дослідженнях навіть часткові пошкодження блідої кулі (0,5 об'єму) приводили до стійкого зникнення феномена відтворення харчодобовної реакції при стимуляції латерального гіпоталамуса без самовільного відновлення протягом довгого часу (3—4,5 місяця). Паралельно статистично достовірно зменшувалась амплітуда фонових коливань і викликаних потенціалів у досліджуваних зонах гіпоталамуса. Реакція поїдання їжі в стані насичення на стимуляцію латерального гіпоталамуса відновлювалась на 19—46 день.

Отже, харчових, цілес

Наведе діального і ного мозку вуючу роль біологічного

Зміни гіпоталамус вали в тісно разники. По про те, що умовного ре

1. Двоб лентикулярн ня умовного стимуляцією місяців).

2. Захис ненням меді лі спостеріг тий день. Аг новлюється і

3. Після вірне зменш медіального

4. Двобі стовірного п сенсомоторні кішок протяг

1. Анохин П. 1968. 547 с.
2. Бадиков В. мозга кроли гипоталамус 1974, с. 44—
3. Ваколюк Н. ных объема с. 931—941.
4. Гамбарян Л. рефлекс у 1972, 22, № 1
5. Конорски Ю.
6. Котов А. В. взаимодействия. — 24 Во с. 71—73.
7. Літвінова А. перерізання 455.
8. Лишак К., з шей нервной сах образов ка», 1965, с. 1

Отже, на прикладі захисних реакцій, як і раніше при дослідженні харчових, видно, що після палідектомії переважно уражується здійснення цілеспрямованих рухових реакцій.

Наведені дані вказують на ослаблення збуджувальних впливів медіального і латерального гіпоталамуса на передні відділи кори головного мозку у палідектомованих тварин і дозволяють припускати активуючу роль блідої кулі в організації мотиваційних збуджень різного біологічного значення: захисних і харчових.

Зміни феномена відтворення умовних рефлексів при стимуляції гіпоталамуса (як харчових, так і захисних) в наших дослідках перебували в тісному зв'язку із станом умовних рефлексів на дистантні подразники. Пояснення цьому факту можна знайти в існуючому уявленні про те, що мотиваційні центри гіпоталамуса входять до складу дуги умовного рефлексу [5].

Висновки

1. Двобічне зруйнування блідої кулі, що поширюється на область лентикулярної петлі, супроводжується зникненням феномена відтворення умовного рефлексу уникнення, викликаного прямою електричною стимуляцією медіального гіпоталамуса протягом довгого часу (3,5—8 місяців).

2. Захисні реакції утікання, шипіння, ричання, викликані подразненням медіального гіпоталамуса, після зруйнування області блідої кулі спостерігаються в ранні строки після операції — на сьомий—дев'ятий день. Агресивна реакція атаки після палідектомії зникає і не відновлюється протягом місяця.

3. Після двобічної палідектомії відзначається статистично достовірне зменшення амплітуди фонових біоелектричних коливань в області медіального гіпоталамуса протягом місяця.

4. Двобічне зруйнування блідої кулі приводить до статистично достовірного підвищення порогів виникнення реакції десинхронізації в сенсомоторній корі мозку на подразнення медіальних зон гіпоталамуса кішок протягом 30—40 днів після операції.

Література

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., «Медицина», 1968. 547 с.
2. Бадиков В. И. Сравнительная характеристика вызванных ответов коры головного мозга кролика при раздражении эмоционально положительных и отрицательных зон гипоталамуса. — 24 Всесоюз. совещ. по проблемам ВНД. Материалы симпозиумов. М., 1974, с. 44—45.
3. Ваколюк Н. И. Изменение условных и безусловных рефлексов у собак при различных объемах разрушений бледного шара. — Журн. высш. нервн. деят., 1974, 24, № 5, с. 931—941.
4. Гамбарян Л. С., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А. Условные двигательные пищевые рефлексы у кошек при повреждении бледного шара. — Журн. высш. нервн. деят., 1972, 22, № 3, с. 435—442.
5. Конорки Ю. Интегративная деятельность мозга. М., «Мир», 1970. 412 с.
6. Котов А. В. Участие нейронов передних отделов коры головного мозга в процессах взаимодействия пищевого мотивационного и пищевого подкрепляющего возбуждений. — 24 Всесоюз. совещ. по проблемам ВНД. Материалы симпозиумов. М., 1974, с. 71—73.
7. Літвінова А. М. Зміни деяких рефлекторних реакцій у кішки після двобічного перерізання лентикулярної петлі. — Фізіол. журн. АН УРСР, 1970, 16, № 4, с. 448—455.
8. Лишак К., Эндрози Э. Роль мезо-диэнцефалической активирующей системы в высшей нервной деятельности: в явлениях привыкания, механизмах обучения и процессах образования условных рефлексов. — В кн.: Рефлексы головного мозга. М., «Наука», 1965, с. 352—364.

9. Луханина Е. П., Литвинова А. Н. Исследование паллидофугальных влияний на активность гипоталамуса.— *Нейрофизиология*, 1974, 6, № 6, с. 592—601.
10. Олешко Н. Н. Условные рефлексы кошек после двустороннего разрушения бледного шара.— *Журн. высш. нервн. деят.*, 1964, 14, № 5, с. 847—855.
11. Ониани Т. Н., Абзианидзе Е. В. Эффекты раздражения различных областей гипоталамуса некоторыми физиологически активными химическими веществами.— В кн.: *Совр. пробл. деят. и строения ЦНС*. Тбилиси, 1972, с. 108—131.
12. Ониани Т. Н., Коридзе Т. Г., Абзианидзе Е. В. Поведенческое, электроэнцефалографические и вегетативные эффекты раздражения гипоталамуса.— В кн.: *Центр. и периферич. механизмы вегетат. нервн. сист.* Ереван, АН АрмССР, 1975, с. 268—272.
13. Саркисян Ж., Гарибян А., Казарян А., Туманян В., Казарян Г. Условные пищевые и оборонительные рефлексы при повреждении паллидума.— *Биол. журн. Армении*, 1972, 25, № 1, с. 96—99.
14. Судаков К. В. Биологические мотивации. М., «Медицина», 1971. 304 с.
15. Черкес В. А., Луханина Е. П., Литвинова А. Н. О роли трех звеньев паллидарной системы в осуществлении условных рефлексов.— *Журн. высш. нервн. деят.*, 1972, 22, № 6, с. 1142—1148.
16. Carpenter M. B., Whittier J. K., Mettler F. A. Tremor in the rhesus monkey produced by diencephalic lesions and studied by a graphic method.— *J. Comp. Neurol.*, 1950, 93, p. 1016—1029.
17. Clemente C. D., Chase M. H. Neurological substrates of aggressive behavior.— *Ann. Rev. Physiol.*, 1973, 35, p. 329—356.
18. Hess W. R., Brügger M. Das subkortikale Zentrum der affektiven Abwehrreaktion.— *Acta Helv. Physiol. Pharmacol.*, 1943, N 1, S. 33—52.
19. Jasper H., Ajmone-Marsan C. A stereotaxic atlas of the diencephalon of the cat. Canada, 1954. 320 p.
20. Kaada B. R. Brain mechanisms related to aggressive behavior.— In: *Aggression and Defence: Neural Mechanisms and social Patterns*, 1967, 7, p. 95—133.
21. Koranyi L. e. a. Somatomotor activity and avoidance conditioned reflex performance following forebrain lesions.— *J. Psychosom. Res.*, 1963, 7, 2, p. 159—164.
22. Miller N. E. (1960) — Цит. за: Судаков К. В. Биологические мотивации. М., «Медицина», 1971. 304 с.
23. Morgane P. J. Alterations in feeding and drinking behavior of rats with lesions in globi pallidi.— *Amer. J. Physiol.*, 1961, 201, N 3, p. 420—428.
24. Romaniuk A. Representation of aggression and flight reactions in the hypothalamus of the cat.— *Acta biol. exp. (Warszaw.)*, 1965, 25, p. 177—186.
25. Romaniuk A. The role of the hypothalamus in defensive behavior.— *Acta biol. exp. (Warszaw.)*, 1967, 27, p. 339—343.

Відділ фізіології підкоркових структур
Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця
АН УРСР, Київ

Надійшла до редакції
22.XII 1976 р.

A. N. Litvinova, E. P. Lukhanina

STUDIES OF PALLIDOFUGAL INFLUENCES ON THE ACTIVITY OF THE MEDIAL HYPOTHALAMIC DEFENSIVE ZONES

Summary

The defensive and aggressive responses (avoidance, hissing, growling, attack) were evoked by means of the direct electrical stimulation of the medial hypothalamic zones in chronic experiments on 8 cats. Besides that a conditioned avoidance response previously elaborated to sound clicks was reproduced by stimulation of the same hypothalamic zones.

Following bilateral electrolytic ablation of the globus pallidus and its principal afferent pathway, ansa lenticularis, the conditioned avoidance response to the hypothalamus stimulation could not be reproduced for 3.5-8 months. Defensive responses manifested 7-9 days after operation. The mentioned behavioral alterations were accompanied by a decrease in the background electrical activity in the medial hypothalamic zones under study. An increase in the reaction desynchronization thresholds evoked by the hypothalamic stimulation in the sensomotor cortex was observed after pallidectomy.

The role of globus pallidus in the processes of avoidance behaviour activation is discussed.

The A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev

Успішне
та профілакти
гатама дослід
дії іонів літію
Автори «
вають припуш
структурах ме
інші дослідни
центральної ді
Проведені
хлористого літ
фазні зрушенн
джувані закон
наліну (НА) і
(за даними зм
лімбіко-ретику
більшу концент
Отже, беру
лексу в механі
пестична ефект
адреналіновий,
Головна ме
нального стану
нової кори у ме
Про функці
них хлористого
ної активності
серотоніну) в кр

Досліди прове
жислів.
Орієнтацію ел
гострому досліді н
допомогою стереотак
Маршала [12], з вик
Електроди вво
коркову (руховий в
жигдалевидного тіла
гіпоталамічне ядро),
мідну (хвостате ядро)
Розчин хлорист
земотроди, які одно