

ВПЛИВ ПОДРАЗНЕННЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ФІЗИЧНИМИ АГЕНТАМИ НА ПРОНИКНІСТЬ ПЛЕВРАЛЬНОЇ ПОРОЖНИНИ ДЛЯ РАДІОАКТИВНОГО ФОСФОРУ

В. Р. Файтельберг-Бланк, Л. І. Коваленко

Кафедра патологічної фізіології і біофізики Одеського сільськогосподарського інституту

Вже в перших дослідженнях із застосуванням електричного струму для стимуляції кори великих півкуль [23, 29] була встановлена можливість відтворення рухових реакцій при подразненні певних коркових зон, що привело до уявлення про існування «моторної кори». Метод електричної стимуляції широко застосовується в експерименті [2, 3, 10, 11, 16, 17].

Якісним зрушенням при вивченні кори була розробка Павловим [13] методу умовнорефлекторного дослідження коркової діяльності. Цей метод ґрунтується на наявності в корі великих півкуль таких принципів діяльності, які не властиві істотною мірою іншим відділам мозку, а саме, здатності до утворення нових нервових зв'язків, не зумовлених генетично.

Для вивчення функції кори великих півкуль широкого застосування дістав метод відведення і аналізу електричної активності, що виникає в ній [3, 4, 8, 9, 24, 25].

Відомий також метод механічного [1, 7] і медикаментозного впливу на кору мозку [6, 19].

Незначна кількість праць присвячена вивченню дії ультразвуку та інших високочастотних фізичних агентів на головний мозок [5, 26, 27, 28].

Ми вивчали вплив подразнення різних областей кори головного мозку високочастотним ультразвуком і струмами діатермії на всмоктувальну діяльність плеври.

Методика досліджень

Досліди проведені на 299 кішках. Вивчали вплив подразнень лівої тім'яної, правої скроневої, обох потиличних і орбітальних областей кори мозку високочастотним ультразвуком і струмами діатермії на всмоктувальну здатність плеври.

Дію ультразвуку здійснювали з допомогою апарата УГП-1, що працює в безпервному режимі з частотою ультразвукових коливань 0,2; 0,6; 1,0; 1,6 вт/см^2 . Опромінення було одноразовим і тривало протягом 5 хв.

Струми діатермії генерувались апаратом УДЛ-200М з частотою коливань 1625 гц , щільність діатермічного струму становила 500—750 ма/см^2 , тривалість впливу — 35 хв.

Для вивчення всмоктувальної здатності плеври ми користувались методом радіоактивної індикації. Після ін'єкції P^{32} в плевральну порожнину з крайової вени вуха тварин брали порції крові для визначення в них радіоактивності через 3, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90—120 хв. Через 120 хв після початку дослідів тварин вмиряли електричним струмом і брали навашки печінки, селезінки, лівої легені і правої нирки, в яких визначали радіоактивність. Активність препаратів визначали з допомогою лічильника СТС-5 на приладі ПП-16. Для одержання порівнянних величин ми обчислювали абсолютну кількість імпульсів за хвилину на 1 г тканини, тобто процентне відношення активності в 1 г досліджуваної тканини до введеної активності на 1 г ваги тіла тварини.

Одержані дані оброблені методом варіаційної статистики на електронно-обчислювальній машині типу «Мінськ-22М».

Результати досліджень

В результаті проведення досліджень нами встановлено, що всмоктування двозаміщеної фосфорнокислої солі з плевральної порожнини в кров у контрольних тварин досить інтенсивне. (Контролем у наших дослідках служили тварини, яким здійснювали трепанацію черепа на фоні нембуталового наркозу.) Вже через 3 хв після введення P^{32} в плевральну порожнину нагромадження його в крові досягає в середньому 8,26%. Максимальне нагромадження P^{32} в крові відзначається на 15 хв спостереження і становить у середньому 21,98%. Згодом резорбція P^{32} з плевральної порожнини знижується і на 120 хв становить у середньому 6,74%.

Вивчення розподілу всмоктаного з плевральної порожнини радіоактивного фосфору в деяких внутрішніх органах показало, що найбільше його відкладається в печінці — 64,73%, в нирках — 59,02%, в селезінці — 19,61% і в легенях — 15,84%.

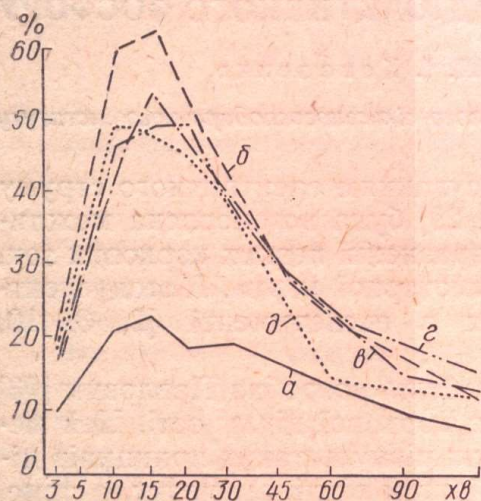


Рис. 1. Всмоктування P^{32} (%) в кров при впливі ультразвуку інтенсивністю 0,2 вт/см² на потиличні і орбітальні області кори головного мозку. а — контроль, б — ліва потилична область, в — права потилична область, г — ліва орбітальна область, д — права орбітальна область. По горизонталі час у хв.

Вплив ультразвуку інтенсивністю 0,2 вт/см². При впливі на ліву тім'яну область всмоктування P^{32} з плевральної порожнини здійснюється більш активно, ніж у контрольних дослідках протягом усього періоду дослідження. Максимальне нагромадження P^{32} в крові здебільшого настає на 15 хв спостереження і його кількість становить у середньому 44,94% ($T=10,38$; $p<0,001$). В усіх досліджуваних внутрішніх органах відзначається збільшення відкладання P^{32} щодо контролю. Так, у печінці його кількість досягає в середньому 139,80% ($T=6,09$; $p<0,001$), легенях — 68,28 ($T=10,38$; $p<0,001$), селезінці — 54,34 ($T=9,62$; $p<0,001$), нирках — 173,89 ($T=9,73$; $p<0,001$).

При впливі на праву скроневу область також спостерігається значне підвищення всмоктувальної здатності плеври. Максимальне нагромадження P^{32} в крові настає здебільшого на 15 хв спостереження і становить у середньому 51,74% ($T=9,43$; $p<0,001$). Водночас відзначається відкладання радіоактивного фосфору в органах. У печінці його кількість дорівнює в середньому 229,61% ($T=17,54$; $p<0,001$), у селезінці — 48,20 ($T=11,92$; $p<0,001$), в легенях — 54,45 ($T=8,79$; $p<0,001$), у нирках — 222,65 ($T=17,20$; $p<0,001$).

Крім того, підвищується всмоктувальна здатність плеври щодо контролю при впливі на потиличну кору правої і лівої півкулі (рис. 1).

Ще більш значне підвищення всмоктувальної діяльності плеври при впливі на орбітальні області кори мозку, причому в більшій мірі посилюється резорбція P^{32} при впливі на орбітальну область лівої півкулі (рис. 1).

Вплив ультразвуку інтенсивністю 0,6 вт/см². Деякі інші результати одержані нами при впливі на різні області кори головного мозку ультразвуку інтенсивністю 0,6 вт/см². Так, при впливі на ліву тім'яну область всмоктувальна здатність плеври підвищується щодо контролю. Максимальне нагромадження P^{32} в крові настає на 20 хв спостереження і становить у середньому 45,66% ($T=16,33$; $p<0,001$).

При впливі на праву скроневу область всмоктувальна здатність плеври значно підвищується, максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові настає на 15 хв і становить у середньому 53,44% ($T=12,72$; $p<0,001$).

Значно підвищується всмоктування радіоактивного фосфору з плеври при впливі на потиличні області кори головного мозку тварин (права потилична область більш активна у зміні функціонального стану плеври в порівнянні з лівою). Збільшується також відкладання P^{32} у внутрішніх органах.

Найбільші зміни функціонального стану плеври, що проявляються в значному підвищенні резорбції P^{32} при впливі на орбітальні області кори головного мозку.

Вплив ультразвуку інтенсивністю 1,0 Вт/см². Активне підвищення всмоктувальної здатності плеври щодо контролю спостерігалось при впливі на ліву тім'яну область. Максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові відзначається на 10 хв і становить у середньому 45,58% ($T=9,90$; $p<0,001$).

При впливі на праву скроневу область всмоктувальна здатність плеври щодо контролю підвищується вже з третьої хвилини спостереження. Максимальне нагромадження P^{32} в крові настає здебільшого на 15 хв і становить у середньому 43,29% ($T=6,31$; $p<0,001$).

Ще більше стимулюється всмоктувальна діяльність плеври при впливі на потиличні області кори мозку. При цій інтенсивності ультразвуку ми також відзначили, що найвиразніше посилення резорбції P^{32} в крові відзначається при впливі на орбітальні області кори головного мозку. Так, при впливі на праву орбітальну область максимальне нагромадження P^{32} в крові спостерігається на 15 хв дослідження і становить у середньому 54,94% ($T=11,30$; $p<0,001$).

Дещо менше в порівнянні з правою орбітальною областю стимулюється всмоктувальна здатність плеври при впливі на ліву орбітальну область. Максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові у цій серії дослідів спостерігається на 15 хв дослідження і становить у середньому 37,89% ($T=6,77$; $p<0,001$).

В усіх цих дослідях збільшується відкладання P^{32} в печінці, селезінці, легенях і нирках щодо контролю.

Вплив ультразвуку інтенсивністю 1,6 Вт/см². Вплив на ліву тім'яну область підвищує всмоктування P^{32} з плеври щодо контролю. Максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові спостерігається на 10 хв і становить у середньому 47,11% ($T=9,25$; $p<0,001$).

Спостерігається підвищення всмоктувальної діяльності плеври щодо контролю і при впливі на праву скроневу область, але ця доза ультразвуку меншою мірою стимулює резорбцію P^{32} в порівнянні з дією інших доз звуку (рис. 2). Максимальне нагромадження P^{32} в крові у цих дослідях відзначається на 20 хв дослідження і його кількість у крові становить у середньому 30,94% ($T=6$; $p<0,001$).

Відзначається підвищення всмоктувальної здатності плеври при впливі й на потиличні області кори мозку, але воно менше, ніж при впливі на ці ж області дозами 0,2—0,6 і 1,0 Вт/см² при тих самих експозиціях. Максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові при впливі на ліву потиличну область спостерігається здебільшого на 20 хв дослідження і його кількість у крові становить у середньому 42,22% ($T=11,02$; $p<0,01$), а при впливі на праву потиличну область максимальне нагромадження P^{32} в крові настає на 10 хв дослідів і його кількість становить у середньому 49,16% ($T=8,52$; $p<0,001$).

Досить значно стимулюється всмоктувальна здатність плеври щодо контролю при впливі на орбітальні області кори мозку, проте він дещо менш виразний, ніж при впливі на ці області ультразвуком інтенсивністю 0,2—0,6 і 1,0 вт/см^2 . При впливі на праву орбітальну область ультразвуком максимальне нагромадження P^{32} в крові настає на 15 хв і становить

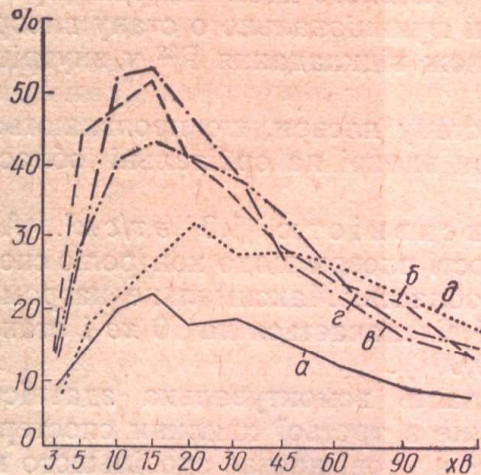


Рис. 2. Всмоктування P^{32} (%) в кров при дії ультразвуку різної інтенсивності на праву скроневу область кори головного мозку.

а — контроль, б — інтенсивність ультразвуку 0,2 вт/см^2 , в — 0,6 вт/см^2 , г — 1,0 вт/см^2 , д — 1,6 вт/см^2 .

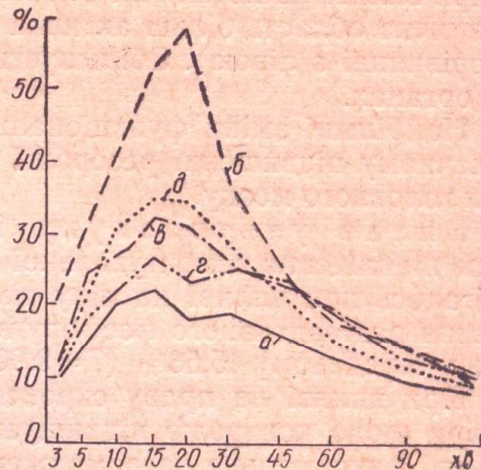


Рис. 3. Всмоктування P^{32} (%) в кров при дії струмів діатермії щільністю 500 ма/см^2 на деякі області кори головного мозку.

а — контроль, б — ліва тім'яна область, в — права скронева, г — ліва потилична, д — права потилична.

у середньому 51,06% ($T=4,09$; $p<0,001$), на ліву — максимум нагромадження P^{32} в крові відзначається на 10 хв і становить 50,21% ($T=7,90$; $p<0,001$).

В усіх серіях дослідів відзначається збільшення відкладання радіоактивного фосфору в досліджуваних внутрішніх органах.

Вплив струмів діатермії щільністю 500 ма/см^2 . Вплив на ліву тім'яну область викликає різке підвищення всмоктувальної здатності плеври в порівнянні з іншими областями кори мозку і щодо контролю (рис. 3).

Менше підвищується всмоктувальна здатність плеври при впливі на праву скроневу область (рис. 3).

При впливі на потиличні області кори мозку більшою мірою всмоктується радіофосфор з плеври, якщо впливати на праву потиличну область; максимальне нагромадження P^{32} в крові настає на 15 хв і його кількість у крові становить у середньому 34,36% ($T=3,12$; $p<0,01$). При впливі на ліву потиличну область підвищення всмоктувальної здатності плеври спостерігається лише з 20 хв дослідження. Максимальне нагромадження радіоактивного фосфору в крові настає на 15 хв і вміст P^{32} становить у середньому 23,03% ($T=1,32$; $p>0,05$), тобто менше, ніж при впливі на інші області кори.

Вплив струмів діатермії потужністю 750 ма/см^2 . Найактивніша стимуляція всмоктувальної здатності плеври при впливі діатермічного струму цієї щільності спостерігається при експозиції лівої потиличної області (див. таблицю).

Всмоктувальна діяльність плеври підвищується щодо контролю при впливі на праву потиличну область, максимальне нагромадження P^{32} в крові відзначається на 15 хв дослідження (див. таблицю).

Досить активно збільшується всмоктування радіоактивного фосфору з плеври при експозиції лівої тім'яної області кори головного мозку. Максимальне нагромадження P^{32} в крові відзначається на 20 хв дослідження (див. таблицю).

Динаміка всмоктування P^{32} (%) з плевральної порожнини в кров і його розподіл у внутрішніх органах при впливі діатермічного струму щільністю 750 ма/см^2 на окремі області кори головного мозку

Час (хв), органи	Конт- роль	Ліва тім'яна	<i>p</i>	Права скроне- ва	<i>p</i>	Ліва поти- лична	<i>p</i>	Права поти- лична	<i>p</i>
3	8,26	8,89	>0,05	20,61	<0,001	27,03	<0,05	12,61	<0,05
5	13,59	28,71	<0,001	29,76	<0,001	49,07	<0,001	21,81	<0,001
10	19,71	36,90	<0,001	39,63	<0,001	57,20	<0,001	33,04	<0,001
15	21,98	42,87	<0,001	43,80	<0,001	59,49	<0,001	36,52	<0,001
20	17,43	49,68	<0,001	41,36	<0,001	53,23	<0,001	33,92	<0,001
30	18,64	39,33	<0,001	42,12	<0,001	44,75	<0,001	26,96	<0,001
45	15,20	30,19	<0,001	34,08	<0,001	34,93	<0,001	22,05	<0,001
60	12,04	25,42	<0,001	29,05	<0,001	24,87	<0,001	17,00	<0,05
90	8,65	15,47	<0,001	24,91	<0,001	17,31	<0,001	13,15	<0,01
120	6,74	12,64	<0,001	20,77	<0,001	13,39	<0,001	10,43	<0,05
Печінка	64,73	128,23	<0,001	204,06	<0,001	157,21	<0,001	114,72	<0,001
Селезінка	19,61	47,54	<0,001	72,40	<0,001	50,01	<0,001	35,40	<0,001
Легені	15,84	63,32	<0,001	104,67	<0,001	63,90	<0,001	42,19	<0,001
Нирки	59,02	167,31	<0,001	210,53	<0,001	159,75	<0,001	110,52	<0,001

Вплив діатермічного струму на праву скроневу область викликає збільшення всмоктування P^{32} щодо контролю протягом усього періоду спостереження (див. таблицю). В усіх цих серіях дослідів збільшується відкладання P^{32} у внутрішніх органах щодо контролю. Найбільше підвищується кількісний вміст P^{32} у внутрішніх органах при впливі діатермічного струму щільністю 750 ма/см^2 на праву скроневу область (див. таблицю).

Обговорення результатів досліджень

Наші дослідження показали, що високочастотні фізичні агенти (ультразвук і струми діатермії) при впливі на кору великих півкуль змінюють всмоктувальну функцію плевральної порожнини. Ступінь зміни резорбції радіоактивного фосфору з плеври залежить від інтенсивності ультразвуку і діатермічного впливу, а також від зони кори мозку, на яку цей вплив направлений. Наші дані узгоджуються з спостереженнями інших авторів, які відзначали, що різна інтенсивність дії ультразвуку і струмів діатермії по-різному змінює функціональну здатність плеври [18, 19, 22].

Нашими дослідженнями встановлено, що найбільш інтенсивні зміни в резорбтивній здатності плеври під впливом ультразвуку і струмів діатермії відзначаються при дії на орбітальну область, а також на ліву тім'яну і ліву потиличну області кори головного мозку. Подібні дані були одержані [10] при вивченні впливу подразнення різних зон кори головного мозку електричним струмом на діяльність внутрішніх органів. При дослідженні впливу ультразвуку і мікрохвиль трисантиметрового діапазону на дихальну активність клітин кори головного мозку також виявлена висока чутливість тім'яної області кори мозку. Описана також висока чутливість кори мозку при дії ультразвуку на різні рефлексогенні зони

[14, 15]. Роль кори головного мозку в механізмі дії ультразвуку і мікрохвиль на процеси всмоктування і секреції шлунка та кишечника у собак описана нами раніше [20, 21].

Отже, на підставі наших даних і літературних відомостей ми можемо припустити, що не тільки подразнення певної зони кори головного мозку визначає зміну всмоктувальної діяльності плеври, а й саме чутливість (селективність) різних зон кори до дії ультразвуку і діатермічного струму визначає ступінь зміни процесів резорбції в плеврі. Є також відомості про термоселективність різних тканин до дії ультразвуку і електромагнітних полів [12, 23, 30].

Література

1. Бурмистрова Т. Д.— Бюлл. exper. биол. и мед., 1950, 1, 30, 7, 47.
2. Венгржановський П. Н.— В зб.: Тези доп. IX з'їзду Укр. фізіол. т-ва, К., 1972, 68.
3. Данилевский В. Я.— Исслед. по физиол. гол. мозга. СПб, 1876.
4. Данилевский В. Я. (1891) — В кн.: Первые отеч. исслед. по ЭЭГ, М., Медгиз, 1949, 77.
5. Жук Е. И.— Изменение функц. сост. центр. нервн. системы клеток и субклет. структур при воздействии ультразвуком. Автореф. дисс., Одесса, 1971.
6. Завадский И. В.— В сб.: Матер. к вопросу о тормож. и растормаж. услов. рефл. Дисс. СПб., 1908.
7. Карамян А. И.— Физиол. журн. СССР, 1948, 34, 1, 11.
8. Куланда К. М.— Бюлл. exper. биол. и мед., 1957, 1, 43, 5, 3.
9. Куланда К. М.— Бюлл. exper. биол. и мед., 1957, 2, 43, 6, 38.
10. Макулькин Р. Ф., Охтишкин Н. Е., Тычина Д. Н.— В сб.: Пути повыш. продуктивн. с.-х. животных и птицы, Одесса, 1972, 394.
11. Маркосян А. А., Якунин Г. А.— Физиол. журн. СССР, 1962, 48, 3.
12. Малов Н. П.— Курортол. и физиотер., 1934, 1, 114.
13. Павлов И. П. (1927)— Лекции о работе больших полушарий гол. мозга. Полн. собр. соч., М.—Л., 1951, 4.
14. Свадковская Н. Ф.— В сб.: Тез. научн. сессии Гос. ин-та физиотер., М., 1957, 32.
15. Свадковська Н. Ф.— Укр. біохім. журн., 1961, 33, 2, 187.
16. Файтельберг Р. О., Венгржановский П. Н.— Физиол. журн. СССР, 1967, 53, 3, 274.
17. Файтельберг Р. О., Венгржановский П. Н.— В сб.: Матер. IV межвуз. научн. конфер. физиол. и морф. пед. ин-тов, посвящ. 120-летию со дня рожд. И. П. Павлова, Ярославль, 1970, 381.
18. Файтельберг-Бланк В. Р.— В сб.: Тез. конфер. ин-та психиатрии по вопр. электросна, М., 1957, 14.
19. Файтельберг-Бланк В. Р.— Исслед. всас. способ. плевры при различн. сост. организма с помощью меченых атомов. Автореф. дисс., Донецк, 1959.
20. Файтельберг-Бланк В. Р.— Бюлл. exper. биол. и мед., 1963, 56, 8, 70.
21. Файтельберг-Бланк В. Р.— В сб.: Матер. Всес. съезда физиотер. и курортол., М., 1965, 125.
22. Файтельберг-Бланк В. Р., Рахман Ф. І. Физиол. журн. АН УРСР, 1970, 16, 3, 379.
23. Френкель Р. Л.— В сб.: Биол. действие ультравысокой частоты, М., 1937, 115.
24. Черниговский В. Н.— Журн. высш. нервн. деят., 1956, 6, 1, 53.
25. Черниговский В. Н.— В сб.: Тез. IX съезда Всес. об-ва физиол. биохим. и фарм., Минск, 1965, 3, 61.
26. Cicardo V.— Nature, 1951, 4625, 169.
27. Heyek H.— Schweiz. med. Wchsehr., 1952, 5, 97.
28. Trench Z., Wild J., Neal D.— J. Neurosurg., 1951, 8, 2, 198.
29. Fritsch G., Hitzig E.— Arch. anat. Physiol. Wiss. Med., 1870, 37, 300.
30. Schliephake E.— Zbl. Chir., 1960, 85, 2, 1063.

Надійшла до редакції
3.XI 1973 р.