

ЗМІНА ВСМОКТУВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ПЛЕВРИ ПРИ ВПЛИВІ НА ОРГАНІЗМ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ КОЛИВАНЬ

В. Р. Файтельберг-Бланк, Ф. І. Рахман

Кафедра патологічної фізіології Одеського сільськогосподарського інституту

Вплив фізичних агентів на організм широко висвітлений в літературі [1, 9, 13, 16, 22, 23 та ін.]. Ряд праць присвячений вивченню впливу фізичних факторів на функціональний стан серозних оболонок [13, 17 та ін.]. Бабюк [3], вивчаючи вплив ультразвуку на всмоктувальну діяльність очеревини методом радіоактивної індикації, відзначив, що невеликі дози інтенсивністю 0,3 і 0,6 вт/см^2 викликають стимуляцію резорбції радіофосфору з черевної порожнини, тоді як ультразвук інтенсивністю 1,6 вт/см^2 пригнічує цей процес. При вивченні впливу електричного поля УВЧ і ультразвуку на всмоктувальну діяльність перикарда, очеревини і суглоба показано [8, 15, 16], що всмоктувальна діяльність досліджуваних серозних покривів залежить від потужності електромагнітного поля і тривалості його впливу на організм.

В літературі є ряд праць, присвячених вивченню всмоктувальної функції плеври [13, 19, 21]. Морфо-фізіологічні дослідження показали, що плевра здатна активно всмоктувати розчини своєю парієтальною поверхнею, завдяки наявності в ній лімфатичних утворень у вигляді люків, ворсинок, аркад [4, 5, 20] та більш поверхневому розташуванню в ній лімфатичних судин [2, 4, 5, 6, 11], а також ретроградно — через кореневу систему легені [10].

Нами раніше показано [13], що інфрачервоне і ультрафіолетове опромінення змінюють всмоктувальну здатність плеври, при цьому інфрачервоні промені більшою мірою стимулюють резорбцію.

У зв'язку з відсутністю літературних даних про вплив високочастотних фізичних агентів на всмоктувальну діяльність плеври та з широким впровадженням цих агентів у терапію захворювань плевральної порожнини, ми вивчали вплив мікрохвиль, поля НВЧ та ультразвуку різної потужності і тривалості на всмоктувальну функцію плеври. Для цього ми користувалися методом радіоактивної індикації, що дозволив нам прослідкувати за всмоктуванням міченої речовини в динаміці та за розподілом всмоктаного ізотопу в деяких внутрішніх органах.

Методика досліджень

Досліди проведені на 123 кішках, яким у праву плевральну порожнину шприцем під контролем манометра вводили двозаміщену фосфорнокислу сіль, мічену за фосфором, у концентрації 22,5 мккюри/кг , яку доводили до об'єму 1 мл фізіологічним розчином. Потім з крайової вени вуха через послідовні проміжки часу (3, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90 і 120 хв) брали наважки крові, в яких визначали активність на стандартних установках ДП-100 і ПП-16.

Через 120 хв після введення ізотопу тварин забивали електричним струмом і брали наважки внутрішніх органів (печінка, ліва нирка, ліва легеня, селезінка), в яких також визначали активність. Обчислювали абсолютну кількість імн/хв на 1 г тканини, а також процент включення радіофосфору в крові та в досліджуваних органах.

Вивчали вплив мікрохвиль потужністю 30, 50 і 75 вт, тривалістю 10 хв і поля УВЧ потужністю 40, 80 і 300 вт при тій же тривалості дії на всмоктувальну діяльність плевральної порожнини. Досліджували також вплив ультразвуку інтенсивністю 0,3; 0,6; 1,0; 1,6 вт/см² при п'ятихвилинній експозиції та інтенсивністю 0,6 вт/см² при десятихвилинній експозиції на всмоктувальну діяльність плеври.

Мікрохвилі (НВЧ) генерували апаратом «Луч-58» з частотою коливання 2307 мГц і довжиною хвилі 12,3 см. Відстань від електрода до опроміненої поверхні грудної клітки постійно становила 5—7 см.

Електромагнітне поле УВЧ генерували апаратом УВЧ-4М і стаціонарним апаратом УВЧ-300 з частотою коливань 39 мГц і довжиною електромагнітної хвилі 7,3 м. Відстань електродів апарата до поверхні грудної клітки становила 3—4 см.

Вплив ультразвуку здійснювали стаціонарним апаратом УТП з частотою 800 кГц і довжиною хвилі 2 см.

Одержані дані оброблені методом варіаційної статистики.

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження показали, що всмоктування двозаміщеної фосфорно-кислої солі з плевральної порожнини в нормі відбувається досить інтенсивно. Вже на третій хвилині спостереження кількість радіофосфору в крові, виражена в процентах включення, становила в середньому 40,0. Максимальне нагромадження радіофосфору в крові спостерігається на 30-й хвилині та становить у середньому 53,5% включення. Згодом резорбція Р³² з плевральної порожнини знижується і на 120-й хвилині спостереження становить у середньому 17,5% включення.

Вивчення розподілу всмоктаного з плевральної порожнини радіофосфору в деяких внутрішніх органах показало, що він розподіляється у такому убуючому порядку: печінка > нирка > селезінка > легень.

Вплив НВЧ потужністю 30 вт тривалістю впливу 10 хв викликає прискорення всмоктувальної діяльності плеври.

Максимальне нагромадження Р³² в крові спостерігається в більшості дослідів на 15-й хвилині і становить у середньому 58,5% включення (в нормі 43,9% включення). $T = 2,4$; $p < 0,05$. Поряд з прискоренням процесів всмоктування відбувається збільшення інтенсивності резорбції, особливо на 90—120-й хвилинах спостереження. Так, на 120-й хвилині спостереження кількість Р³² в крові під впливом мікрохвиль потужністю 30 вт становила 32,6% включення (в нормі 17,5% включення). $T = 2,8$; $p < 0,05$.

Відкладання Р³² у внутрішніх органах під впливом мікрохвиль знижується щодо норми в усіх досліджуваних органах. Так, відкладання Р³² в нирках становить у середньому 213,5% включення (в нормі 276,2% включення), в легені — 101,3% включення (в нормі 118,1).

Мікрохвилі потужністю 50 вт тривалістю впливу 10 хв викликають значне посилення інтенсивності всмоктування Р³² з плевральної порожнини. Максимальне нагромадження Р³² в крові спостерігається на 30-й хвилині і становить у середньому 70,0% включення (в нормі 53,5); $T = 3,1$; $p < 0,01$. На 90-й хвилині дослідів кількість Р³² в крові становить у середньому 55,1% включення (в нормі 26,8); $T = 2,4$; $p < 0,05$.

Нагромадження радіофосфору у внутрішніх органах при згаданих параметрах впливу зменшується щодо норми. Так, наприклад, у печінці вміст радіофосфору становить у середньому 204,1% включення

ня (в н
= 2,2; р
Мікр
ють так
нини, по
Від
не змі
Впл
перші 1
ня проц

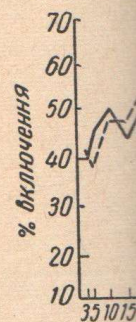


Рис. 1. Втривалістю

І — контроль, по

спостер
ня, стан
Ма
хвилині
Від
норми,
щодо н
чення, с
у нирка
Впл
впливу
значне
із збіль
ся при
маджен
і стан
хвилині
23,2% і
Від
норми.
254,1%
По
підвище
хвилині
збільше
дження
новить

ня (в нормі 276,2), у легені — 92,2% включення (у нормі 118,1); $T = 2,2$; $p < 0,05$.

Мікрохвилі потужністю 75 вт тривалістю впливу 10 хв викликають також значне посилення всмоктування P^{32} з плевральної порожнини, починаючи, особливо, з 30-ї хвилини спостереження (рис. 1).

Відкладання P^{32} в досліджуваних органах статистично достовірно не змінюється щодо норми.

Вплив мікрохвиль потужністю 50 вт, тривалістю впливу 20 хв у перші 10 хв спостереження викликає статистично достовірне зниження процесів резорбції з плевральної порожнини. Так, на 10-й хвилині

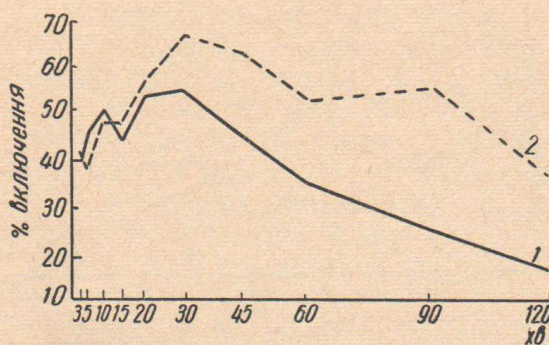


Рис. 1. Вплив НВЧ потужністю 75 вт, тривалістю впливу 10 хв на всмоктувальну діяльність плеври.

1 — контроль, 2 — вплив. По вертикалі — % включення, по горизонталі — час у хвилинах після введення P^{32} .

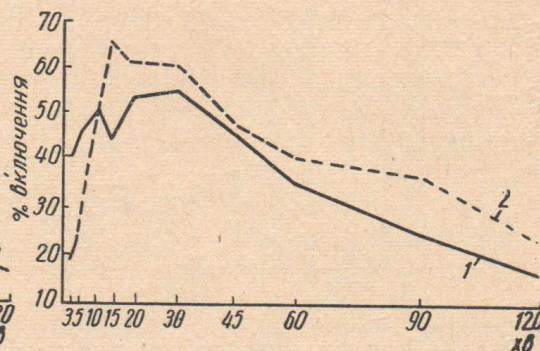


Рис. 2. Вплив УВЧ потужністю 80 вт, тривалістю впливу 10 хв на всмоктувальну діяльність плеври.

Умовні позначення див. рис. 1.

спостереження кількість P^{32} в крові, виражена в процентах включення, становить у середньому 26,7 (в нормі 50,9); $T = 2,3$; $p < 0,05$.

Максимальне нагромадження P^{32} в крові спостерігається на 20-й хвилині і становить у середньому 64,2% включення; $T = 2,6$; $p < 0,05$.

Відкладання радіофосфору в печінці і нирках збільшується щодо норми, в легенях майже не змінюється, у селезінці дещо знижується щодо норми. Так у печінці кількість P^{32} , виражена в процентах включення, становить у середньому 432,3 (в нормі 276,2); $T = 4,2$; $p < 0,001$; у нирках — 401,2 (в нормі 325,1); $T = 2,1$; $p < 0,05$.

Вплив електромагнітного поля УВЧ потужністю 40 вт, тривалістю впливу 10 хв, починаючи з п'ятої хвилини спостереження викликає значне збільшення резорбції P^{32} серозної оболонки плеври. Водночас із збільшенням інтенсивності всмоктування радіофосфору відбувається прискорення цього процесу. Так, наприклад, максимальне нагромадження P^{32} в крові спостерігається на 15-й хвилині спостереження і становить у середньому 68,8% включення; $T = 2,8$; $p < 0,01$. На 120-й хвилині спостереження кількість P^{32} в крові становить у середньому 23,2% включення.

Відкладання P^{32} в усіх досліджуваних органах знижується щодо норми. Наприклад, кількість P^{32} у печінці становить у середньому 254,1% включення; $T = 2,42$; $p < 0,05$.

Поле УВЧ потужністю 80 вт, тривалістю впливу 10 хв викликає підвищення резорбції P^{32} з плевральної порожнини, починаючи з 10-ї хвилини спостереження (рис. 2). Як видно з рисунка, відбувається збільшення і прискорення процесу резорбції. Максимальне нагромадження P^{32} в крові відбувається на 15-й хвилині спостереження і становить у середньому 64,6% включення; $T = 2,8$; $p < 0,05$.

Відкладання радіофосфору під впливом УВЧ збільшується в нирці і печінці та знижується в селезінці і легенях. Так, кількість P^{32} у печінці становить у середньому 456,2% включення; $T = 2,6$; $p < 0,05$; у легені — 73,6% включення; $T = 2,3$; $p < 0,05$.

Поле УВЧ потужністю 300 Вт, тривалістю впливу 10 хв викликає значне збільшення всмоктування з плевральної порожнини.

Підвищення інтенсивності резорбції настає з 10 хв спостереження. Максимальне нагромадження P^{32} в крові спостерігається на 30-й хвилині і становить у середньому 86,3% включення (в нормі 53,5);

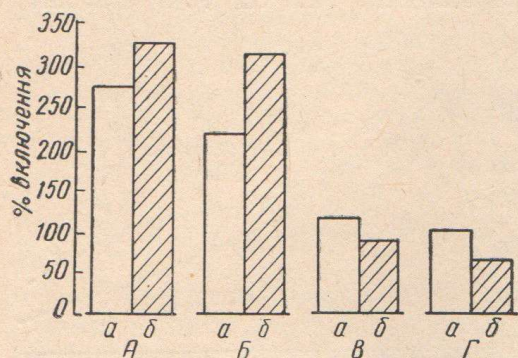


Рис. 3. Розподіл радіофосфору у внутрішніх органах під впливом УВЧ потужністю 300 Вт, тривалістю впливу 10 хв.

А — печінка, Б — нирка, В — селезінка, Г — легеня; а — контроль; б — вплив.

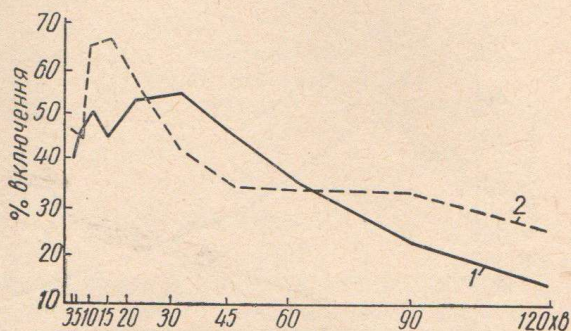


Рис. 4. Вплив ультразвуку інтенсивністю 0,3 Вт/см², тривалістю 5 хв на всмоктувальну діяльність плеври.

Умовні позначення див. рис. 1.

$T = 2,2$; $p < 0,05$. Кількість P^{32} в крові на 60-й хвилині спостереження становить 85,9% включення (в нормі 36,8); на 120-й хвилині спостереження — 52,4% включення (в нормі 17,5).

Відкладання P^{32} в нирках і печінці збільшується, а в селезінці і легенях знижується (рис. 3).

Вплив ультразвуку інтенсивністю 0,3 Вт/см², тривалістю впливу 5 хв викликає прискорення всмоктування P^{32} з плевральної порожнини в кров (рис. 4). Як видно з наведеного рисунка, максимальний вміст P^{32} крові спостерігається на 15-й хвилині спостереження і становить у середньому 66,5% включення, проте інтенсивність всмоктування майже не змінюється щодо норми.

Відкладання радіофосфору в досліджуваних органах показало, що вміст його в нирках збільшується (у середньому 325,3% включення; $T = 2,5$ $p < 0,05$), а в інших органах зменшується.

Ультразвук інтенсивністю 0,6 Вт/см² тривалістю впливу 5 хв у перші 10 хв спостереження викликає зменшення всмоктування P^{32} з плевральної порожнини. Так, на п'ятій хвилині спостереження кількість радіофосфору в крові становить у середньому 23,4% включення, тобто нижче, ніж у нормі; $T = 2,6$; $p < 0,05$.

Згодом, поряд з прискоренням всмоктування радіофосфору відбувається й збільшення інтенсивності резорбції P^{32} з плеври. Максимальне нагромадження його в крові здебільшого відбувається на 20-й хвилині спостереження і становить у середньому 62,1% включення (в нормі 52,5); $T = 2,3$; $p < 0,05$.

Відкладання P^{32} в селезінці і легенях знижується, а в печінці і нирках не змінюється щодо норми.

Ультразвук інтенсивністю 1,0 Вт/см² тривалістю впливу 5 хв викликає прискорення процесу всмоктування з плевральної порожнини.

Максимальне нагромадження його в крові спостерігається на 20-й хвилині і становить у середньому 54,3% включення, тоді як у контрольних тварин максимальне нагромадження радіофосфору в крові спостерігається на 30-й хвилині і становить у середньому 53,5% включення.

Вивчення відкладання P^{32} в досліджуваних органах під впливом згаданих параметрів ультразвуку показало, що відкладання його в нирках збільшується, а в селезінці і легенях знижується. Так, кількість P^{32} в нирках становить у середньому 312,5% включення; $T = 2,1$; $p < 0,05$, а в легенях знижується у середньому до 60,2% включення; $T = 2,6$; $p < 0,05$.

Ультразвук інтенсивністю 1,6 $вт/см^2$ пригнічує всмоктувальну діяльність плеври. Максимальне нагромадження P^{32} в крові спостерігається на 30-й хвилині спостереження і становить у середньому 45,3% включення, тобто нижче, ніж у нормі. На 90-й хвилині спостереження кількість P^{32} крові становить у середньому 17,3% включення (в нормі 26,8); $T = 2,3$; $p < 0,05$.

Відкладання радіофосфору у всіх досліджуваних органах знижується щодо норми. Наприклад, у печінці, P^{32} в нормі у середньому становить 276,2% включення, а при впливі — 181,2% включення; $T = 3,0$; $p < 0,05$.

Вплив ультразвуку інтенсивністю 0,6 $вт/см^2$, тривалістю впливу 10 $хв$ значно пригнічує всмоктувальну функцію плеври, особливо в перші 45 $хв$ резорбтивного періоду. Максимальне нагромадження P^{32} в крові відзначається в більшості дослідів на 30-й хвилині спостереження й становить у середньому 41,1% включення.

Вивчення розподілу радіофосфору в досліджуваних органах показало, що нагромадження його в нирках, печінці, селезінці і легенях значно знижується щодо норми. Так, кількість P^{32} , виражена в процентах включення у печінці, становить у середньому 189,8 ($T = 2,4$; $p < 0,05$), в нирках — 129,1 ($T = 3,1$; $p < 0,05$), в селезінці — 82,5 ($T = 2,2$; $p < 0,05$), в легенях — 71,5 ($T = 2,3$; $p < 0,05$).

Обговорення результатів досліджень

Наші досліді показали, що всмоктувальна діяльність плевральної порожнини у кішок за звичайних умов відбувається досить інтенсивно, що узгоджується з спостереженнями Файтельберга-Бланка і Сосяри [12], які показали, що у кроликів резорбція радіофосфору з плевральної порожнини надзвичайно висока.

Фізичні агенти, як показали наші експерименти, змінюють функціональний стан плевральної порожнини залежно від фізичної характеристики агента, його потужності і тривалості впливу на організм. Більшою мірою змінюється всмоктувальна функція плеври при впливі поля УВЧ потужністю 300 $вт$ при десятихвилинній експозиції, та мікрохвиль потужністю 50 $вт$ при впливі протягом 10 $хв$.

Одержані нами дані узгоджуються з спостереженнями Яценка [18], який відзначив вплив різного дозування мікрохвиль на інтенсивність резорбтивної функції синовіальної оболонки колінного суглоба, а також з даними Бабюка [3], який показав, що ультразвук змінює всмоктувальну діяльність очеревини залежно від застосованої інтенсивності. Наші дані узгоджуються також з результатами досліджень Матвеевої [7], яка показала, що діадинамічні струми змінюють всмоктування цукру і амінокислот у кишечнику залежно від форми модуляції струму.

Вивчаючи розподіл радіоактивного фосфору у внутрішніх органах під впливом електромагнітних і ультразвукових коливань, ми прихо-

димо до висновку, що відкладання P^{32} в органах не є пасивним процесом, а, видимо, залежить від рівня функціонування органів, зміни їх біохімічних процесів під впливом фізичних агентів на організм.

Література

1. Абрикосов И. А.— Импульсное электрич. поле УВЧ в exper. и клинике, Дисс., М., 1955.
2. Александрович В. В.— Научные известия Казахск. мед. ин-та, Алма-Ата, 1962, 19, 230.
3. Бабюк В. В.— В сб.: Материалы Респ. конфер. по физиотерапии, Караганда, 1967, 14.
4. Барон М. А.— Реактивные структуры внутренних оболочек (серозных, мозговых, синовиальных, амниона), М., Медгиз, 1949.
5. Вительс Л. Г.— В сб.: Тез. докл. на I сессии Ин-та норм. и патол. морфол. АМН СССР, 1967, 6.
6. Жданов Д. А.— Общая анат. и физиол. лимфат. системы, Л., Медгиз, 1952.
7. Матвеева С. Г.— В сб.: Тез. Целиноградского с.-х. ин-та, 1968, 17.
8. Моренко Г. С.— В сб.: Материалы I научной конфер. Целиноград. мед. ин-та, Целиноград, 1967, 87.
9. Обросов А. Н.— В сб.: Проблемы теор. и практ. мед. и физиотер., 1936, 137.
10. Равич-Щербо В. А.— Проблемы туберкулеза, 1940, 4.
11. Славочинская Л. Б.— В кн.: Морфол. основы микроциркуляции, М., 1965.
12. Файтельберг-Бланк В. Р. и Сосюра Ю. Б.— Бюлл. exper. биол. и мед., 1957, 3, 64.
13. Файтельберг-Бланк В. Р.— Исслед. всас. способн. плевры при различных сост. организма с помощью меченых атомов, Дисс. канд., Донецк, 1959.
14. Файтельберг-Бланк В. Р.— В сб.: Труды респ. съезда биохимиков, Алма-Ата, 1966, 184.
15. Файтельберг-Бланк В. Р.— В сб.: Матер. конфер. по вопросам физиотер., курортол. и геронтол., Паланга, 1967, 84.
16. Яценко М. И.— Влияние физических агентов на всас. деят. коленного сустава, Дисс. канд., Одесса—Макеевка, 1961.
17. Яценко М. И.— В сб.: VIII научн. конфер. кортиковисцер. взаимоотнош. в физиол., мед., биол., Тез. докл., Целиноград, 1967.
18. Яценко М. И.— Роль нервной и гуморальной систем в механизме действия микроволн на процессы всас. в синовиальной оболочке коленного сустава, Дисс. докт., Одесса, 1969.
19. Brodsky I.— Ztsch. f. d. exp. Med., 1929, 68, 737.
20. Dybrowsky—Arbeiten aus Physiolog. Anstalt zu Leipzig von Jahre, 1866, 40.
21. Fleiner W.— Virch. Arch., 1888, 112, 282.
22. Pflomm E.— Ztbl. f. Chir., 1934—1935, 62.
23. Schliephake K.— Elektromedizin, 1957, 2, 11, 1.

Надійшла до редакції
1.X 1968 р.

CHANGES IN PLEURAL ABSORBING ABILITY UNDER THE EFFECT OF HIGH-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC OSCILLATIONS ON THE ORGANISM

V. R. Faitelberg-Blank, F. I. Rakhman

Department of Pathological Physiology, Agricultural Institute, Odessa

Summary

The pleural absorbing activity was studied under effect of electromagnetic fields and ultrasound of different power and duration in 123 cats. Absorbing function of the pleural cavity was studied by the method of radioactive indication. Radioactive phosphorus was administrated in the indicator dosage 22.5 μ kg. Absorption was studied in dynamics 5, 10, 20, 30, 45, 60, 90 and 120 min after administration of P^{32} to the pleural cavity. The investigations showed, that the degree and direction of the changes in the pleural absorbing function depends on the power and duration of the effect of electromagnetic oscillations on the organism and on the physical characteristics of the agent.