

## Про механізм впливу ультразвуку на процеси всмоктування в шлунково-кишковому тракті

В. Р. Файтельберг-Бланк

Український науково-дослідний інститут курортології і фізіотерапії, Одеса

Вивченню механізму впливу ультразвуку на організм присвячена значна кількість праць. Ряд дослідників вважає, що основним компонентом в механізмі дії ультразвуку є зміна дифузії та осмосу в опромінюваних ультразвуком тканинах (Холленд і Шультес, 1938; Флорстедт і Польман, 1940, та ін.). Інші автори висловлювали думку, що в механізмі впливу ультразвуку на організм важлива роль належить біологічно активним речовинам, які утворюються в організмі при застосуванні ультразвуку (І. Є. Ельпінер, 1951; А. Г. Зотова, 1947, та ін.).

На думку Шлumbaум, Польман, Парова-Зухона (1948), Хорват (1947), І. П. Крилова і В. І. Рокитянського (1958), теплоутворення при опромінюванні ультразвуком відіграє основну роль в механізмі впливу на організм ультразвукових коливань.

Скидрзик (1949) вважає, що ультразвук впливає на тканини у вигляді мікромасажу, причому клітини під час опромінювання можуть зазнавати коливання, але при цьому автор відводить важливу роль теплоутворенню.

Портер (1938), Марінеско (1946), Гриффінг (1959) припускають, що самоутворюване тепло при впливі на організм ультразвуку може стати причиною посилення хімічних реакцій. На думку Бауера (1957), ультразвукові коливання не можна порівнювати з будь-якою формою чисто теплового впливу. Він визнає специфічну дію ультразвуку на організм.

Як видно з наведених літературних даних, досить ґрунтовному дослідженню були піддані лише місцеві зміни в тканинах при застосуванні ультразвуку. Загальна реакція організму, а також участь нервової системи в механізмі дії ультразвуку не були детально вивчені. Крім того, не було з'ясовано питання про механізм впливу ультразвуку на процеси травлення, зокрема на процеси всмоктування в шлунково-кишковому тракті. В літературі можна знайти лише поодинокі праці про вплив ультразвуку на функції органів травлення.

За спостереженнями Денье (1949), відзначається посилення моторики шлунка при впливі на організм ультразвуку. Нами (1962) встановлено, що ультразвукові коливання інтенсивністю  $0,5 \text{ вт/см}^2$  звучущої головки при тривалості дії на епігастральну ділянку протягом 5 хв, викликають максимальне підвищення всмоктувальної діяльності шлунка і кишечника, інтенсивністю  $1,5 \text{ вт/см}^2$  при тій самій експозиції — знижують всмоктування глюкози в шлунково-кишковому тракті.

В цій роботі ми поставили перед собою завдання вивчити участь нервової системи в механізмі дії ультразвуку на процеси всмоктування



в шлунково-кишковому тракті. Дослідження були виконані на 19 собаках з ізольованим шлуночком за І. П. Павловим (1) і з ізольованою петлею кишечника, за методом Тірі (12), і на 25 кроликах. Всього на 19 собаках було поставлено 1286 дослідів. Усі дані були піддані варіаційно-статистичній обробці.

### Методика досліджень

Вивчали всмоктування глюкози, яку вводили в ізольований шлуночок у 20%-ному розчині на 60 хвилин, а в ізольовану петлю кишечника в 7%-ному розчині на 30 хвилин. Об'єм введеної глюкози завжди становив 20 мл. Всмоктування визначали за різницею між кількістю введеної та вилученої рідини з урахуванням секретії. Концентрацію глюкози у виведеній і промивній рідині визначали рефрактометрично і за Хагедорном — Іенсеном.

Ультразвукові коливання генерували апаратом Синотерм з частотою коливань 800 кГц. Опромінювали епігастральну ділянку піддослідних собак інтенсивність  $0,5 \text{ вт/см}^2$  і  $1,5 \text{ вт/см}^2$  при тривалості впливу протягом 5 хвилин. Щоб уточнити участь теплового компонента в механізмі дії ультразвуку на процеси всмоктування, ми з допомогою порожнинного електротермометра вимірювали температуру слизової оболонки шлунка і кишечника, а потім з допомогою грілок доводили температуру в порожнинах до тієї, яка утворювалась при впливі на організм ультразвуку, і на цьому фоні вивчали процеси всмоктування.

Для вивчення участі рецепторів шкіри, а також слизової оболонки шлунка і кишечника в механізмі дії ультразвуку на процеси всмоктування ми виключали рецептори шкіри 0,5%-ним розчином новокаїну, а рецептори слизової шлунка і кишечника 2—5%-ним розчином новокаїну. Для вивчення участі нервової системи в механізмі дії ультразвуку на процеси всмоктування ми провадили денервацію петлі кишечника шляхом перерізання нервів, що йдуть у брижі кишки і змашування судин 5%-ним розчином карболової кислоти.

На двох собаках з ізольованою петлею кишечника вивчали вплив ультразвуку на всмоктування після двобічного перерізання черевних нервів і на двох собаках — після видалення сонячного сплетення.

Щоб з'ясувати участь блукаючих і симпатичних нервів у передачі ультразвукових коливань та їх вплив на всмоктувальну діяльність кишечника, ми провадили двобічне виключення на шії вагосимпатичних стовбурів 0,25—0,5%-ним розчином новокаїну за методом О. О. Вишневського. Крім того, роздільно виключали новокаїном блукаючі і симпатичні нерви, які заздалегідь були виведені в хронічних дослідках у шкірні стебла на шії.

Для з'ясування участі провідних шляхів спинного мозку в передачі ультразвукових коливань на кишечник ми блокували міжхребцеві ганглії 0,5%-ним розчином новокаїну, внаслідок чого припинялось надходження імпульсів з периферичних рецепторів у спинний мозок при впливі на організм ультразвуку. При цьому больова чутливість епігастральної ділянки значно знижувалась.

Для дослідження змін, що відбуваються в слизовій оболонці шлунка і кишечника при впливі на організм ультразвуку, ми на 25 кроликах вивчали клітинне дихання цих оболонок за допомогою апарата Варбурга.

### Власні дослідження

При впливі на організм ультразвукових коливань інтенсивністю  $0,5 \text{ вт/см}^2$  відзначається підвищення температури в порожнині шлуночка і петлі кишки на  $0,2—0,4^\circ \text{C}$ , при цьому всмоктування глюкози збільшується в середньому на 12—15%. Підвищуючи температуру в порожнині шлуночка і петлі кишки на  $0,2—0,4^\circ \text{C}$  за допомогою грілок, ми спостерігали посилення всмоктування цукру в цих порожнинах у чотирьох собак, але в значно меншій мірі, ніж при опромінюванні ультразвуком, а у двох собак змін всмоктувальної діяльності шлуночка не було. Так, всмоктування глюкози в ізольованому шлуночку собаки Джульбарса в нормі в середньому становить 23,8%, а при застосуванні грілки всмоктування цукру в середньому збільшується до 26,5%. В ізольованій петлі кишечника собаки Альфи всмоктування глюкози при застосуванні грілки в середньому збільшується з 55,4% (коливання від 31,4 до 80,7%) до 57,5% (коливання від 35,7 до 74,0%). Це

Про м

підвищення всмо  
 $p < 0,5$ ).Виключення  
лення всмоктува

%

60

50

40

30

20

10

0

Рис.  
сивн  
ченнЗліва  
значе

%

50

40

30

20

10

0

34,0

25,78

17,5

Рис. 2. Вп  
 $1,5 \text{ вт/см}^2$   
шлуночкЗліва — собак  
чення: а — п  
цепторів, в —

ку інтенсивністю  $1,5$   
новокаїном рецептор  
но меншій мірі, ніж  
ки собаки Розі в но  
від 40,0 до 50,8%) в  
ри — 49,7% (колива  
всмоктування глюко  
від 40,0 до 48,5%).

Всмоктування г.  
виключенні рецептор  
ня від 40,0 до 64,2%



підвищення всмоктування глюкози статистично не достовірне ( $t=0,38$ ;  $p<0,5$ ).

Виключення рецепторів шкіри новокаїном викликає деяке посилення всмоктування глюкози в шлунку і кишечнику. Вплив ультразвуку

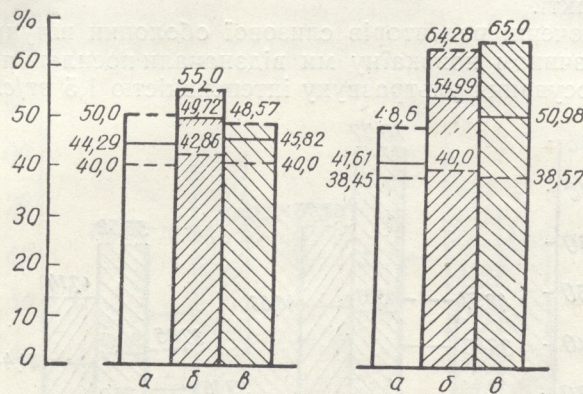


Рис. 1. Вплив ультразвукового опромінювання інтенсивністю  $1,5 \text{ вт/см}^2$  і тривалістю дії  $5 \text{ хв}$  при виключенні рецепторів шкіри новокаїном на всмоктування глюкози в кишечнику.

Зліва — собака Роза, справа — собака Бельчик. Умовні позначення: а — норма, б — перед застосуванням ультразвуку, в — під впливом ультразвуку.

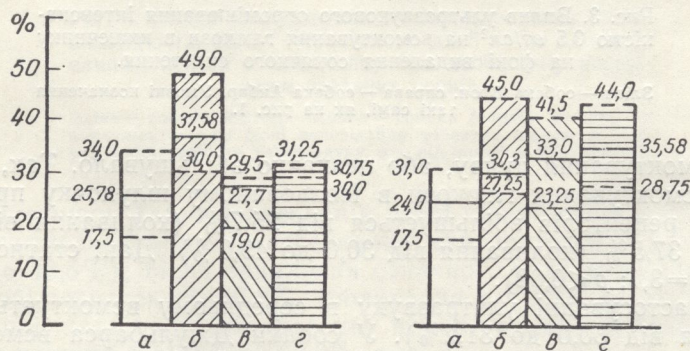


Рис. 2. Вплив ультразвукового опромінювання інтенсивністю  $1,5 \text{ вт/см}^2$  і тривалістю дії  $5 \text{ хв}$  на всмоктування глюкози в шлуночку при виключенні його рецепторів новокаїном.

Зліва — собака Стрілка, справа — собака Джувльбарс. Умовні позначення: а — перед виключенням рецепторів, б — на фоні виключення рецепторів, в — перед застосуванням ультразвуку, г — після застосування ультразвуку.

ку інтенсивністю  $1,5 \text{ вт/см}^2$  протягом 5 хвилин на ділянку виключених новокаїном рецепторів шкіри, знижує всмоктування цукру, але в значно меншій мірі, ніж у звичайних умовах. Так, в ізольованій петлі кишки собаки Рози в нормі в середньому всмоктується  $44,25\%$  (коливання від  $40,0$  до  $50,8\%$ ) введеної глюкози, а при виключенні рецепторів шкіри —  $49,7\%$  (коливання від  $42,8$  до  $55,0\%$ ). Під впливом ультразвуку всмоктування глюкози в кишечнику знижується до  $45,8\%$  (коливання від  $40,0$  до  $48,5\%$ ).

Всмоктування глюкози в петлі кишечника собаки Бельчика при виключенні рецепторів шкіри збільшується з  $41,6$  до  $54,9\%$  (коливання від  $40,0$  до  $64,2\%$ ), а при застосуванні ультразвуку всмоктування



глюкози зменшується до 50,9% (коливання від 38,5 до 65,0%). Аналогічні дані були одержані і у інших піддослідних собак (рис. 1). Це свідчить про те, що шкіра є рецептивним полем, яке сприймає ультразвукові коливання, що впливають на перебіг резорбції в шлунково-кишковому тракті.

При виключенні рецепторів слизової оболонки шлунка і кишечника 5%-ним розчином новокаїну ми відзначали посилення всмоктування глюкози. Застосування ультразвуку інтенсивністю 1,5  $\text{вт/см}^2$  або не змі-

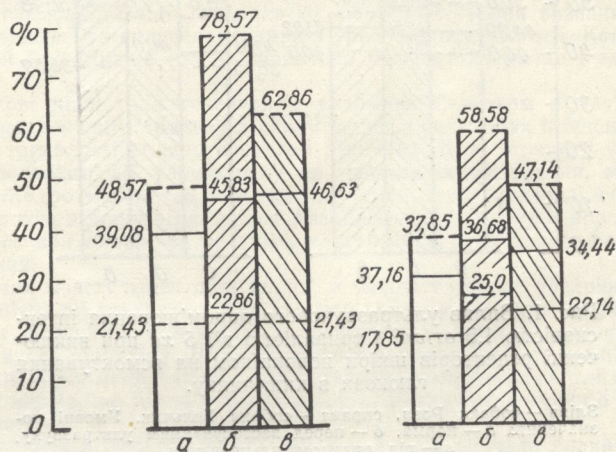


Рис. 3. Вплив ультразвукового опромінювання інтенсивністю 0,5  $\text{вт/см}^2$  на всмоктування глюкози в кишечнику на фоні видалення сонячного сплетення.

Зліва — собака В'юн, справа — собака Акбар. Умовні позначення такі самі, як на рис. 1.

нювало всмоктування цукру, або незначно збільшувало. Так, у собаки Стрілки всмоктування глюкози в ізольованому шлуночку при виключенні його рецепторів збільшується від 25,7% (коливання від 17,5 до 34,0%) до 37,5% (коливання від 30,0 до 49,0%). Дані статистично достовірні ( $t=3,1$ ;  $p<0,02$ ).

При застосуванні ультразвуку в середньому всмоктується 30,7% (коливання від 30,0 до 31,2%). У собаки Джульбарса всмоктування глюкози при виключенні рецепторів слизової оболонки шлунка підвищується від 24,2% (коливання від 17,5 до 31,0%) до 30,3% (коливання від 27,2 до 45,0%). Дані статистично достовірні ( $t=2,2$ ;  $p<0,01$ ); а при застосуванні ультразвуку в середньому всмоктується 33,0% (коливання 23,2—41,5, рис. 2). Отже, рецепторні елементи шлунка і кишечника беруть участь в механізмі дії ультразвуку на процеси резорбції.

В наступних серіях дослідів вивчали вплив ультразвуку на всмоктування глюкози в умовах денервації петлі кишки. Дослідження показали, що ультразвук інтенсивністю 0,5  $\text{вт/см}^2$ , впливаючи протягом 5 хв на шкіру живота в ділянці розташування денервованої петлі кишки, викликає зниження всмоктування глюкози, тоді як в інтактній петлі кишки всмоктування цукру посилюється. Так, у собаки Абрека всмоктування глюкози в денервованій петлі кишки при застосуванні ультразвуку зменшується з 45,7% (коливання від 14,2 до 48,0%) до 36,3% (коливання від 7,1 до 48,5%), тим часом як в нормальній петлі кишки у цього ж собаки всмоктування посилюється з 36,2% (коливання від 21,4 до 55,0%) до 49,2% (коливання від 14,2 до 78,5%). У со-

баки Кунака всередньому станостосовуванні ультшечнику трохи з від 32,0 до 62,8%

Вплив ультсобак з видален

|      |    |
|------|----|
|      | %  |
|      | 80 |
|      | 70 |
|      | 60 |
|      | 50 |
|      | 40 |
|      | 30 |
|      | 20 |
|      | 10 |
|      | 0  |
| Рис  |    |
| сив  |    |
| ван  |    |
| Злів |    |
| знач |    |
| ред  |    |

кози в кишечникутування глюкози від 21,4 до 48,5% глюкози збільшилзастосованні після 46,6% (коливання

В дальшому і розвитку інтенсивн черевних нервів. Етування цукру, а зорбція глюкози н дослідів можна з участь у передачі во-кишковому тра

Певна роль в організму на процесам. В ізольовано 27,8% введеної глних стовбурів всмотразвуку інтенсивкози незначно зни зрушень спостерігачночку всмоктувало



баки Кунака всмоктування глюкози в денервованій петлі кишки в середньому становило 52,5% (коливання від 37,1 до 71,4%), а при застосуванні ультразвуку інтенсивністю 0,5  $\text{вт/см}^2$  всмоктування в кишечнику трохи знижується і в середньому становить 47,5% (коливання від 32,0 до 62,8%).

Вплив ультразвуку такої ж дозировки на епігастральну ділянку собак з видаленим сонячним сплетенням не змінює всмоктування глю-

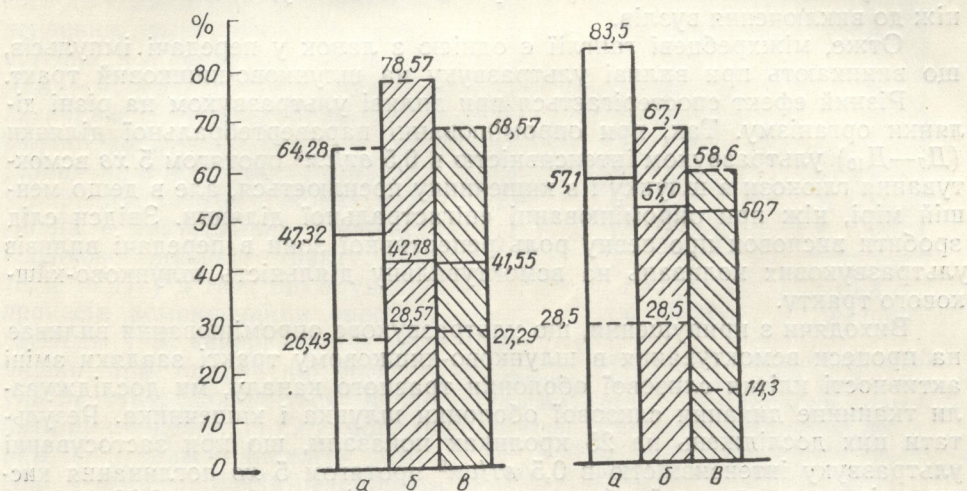


Рис. 4. Вплив ультразвукового опромінювання інтенсивністю 1,5  $\text{вт/см}^2$  і тривалістю дії 5 хв на всмоктування глюкози в кишечнику при двобічному перерізанні черевних нервів.

Зліва — собака Юпітер, справа — собака Маркіз. Умовні позначення: а — на фоні перерізання черевних нервів, б — перед застосуванням ультразвуку, в — під впливом ультразвуку.

кози в кишечнику. Так, в ізольованій петлі кишки собаки В'юна всмоктування глюкози в нормі в середньому становить 39,08% (коливання від 21,4 до 48,5%); після видалення сонячного сплетення всмоктування глюкози збільшилось до 45,8% (коливання від 22,8 до 78,5%), а при застосуванні після цього ультразвуку всмоктування глюкози становило 46,6% (коливання від 21,4 до 62,8%, рис. 3).

В дальшому вивчали всмоктування глюкози при застосуванні ультразвуку інтенсивністю в 1,5  $\text{вт/см}^2$  протягом 5 хв в умовах перерізання черевних нервів. Виключення черевних нервів трохи посилювало всмоктування цукру, а при опромінюванні ультразвуком на цьому фоні резорбція глюкози не зазнавала дальших змін (рис. 4). На підставі цих дослідів можна зробити висновок, що симпатична іннервація бере участь у передачі ультразвукових впливів на всмоктування в шлунково-кишковому тракті.

Певна роль в передачі впливу ультразвукового опромінювання організму на процеси всмоктування належить і вагосимпатичним стовбурам. В ізольованому шлуночку собаки Джека в нормі всмоктується 27,8% введеної глюкози, а після двобічної блокади обох вагосимпатичних стовбурів всмоктується 21,8%. При застосуванні на цьому фоні ультразвуку інтенсивністю в 0,5  $\text{вт/см}^2$  протягом 5 хв всмоктування глюкози незначно знизилось і становило 18,9%. Такий самий характер зрушень спостерігався і у собаки Джіма. В нормі в ізольованому шлуночку всмоктувалось 30,7% глюкози, після блокади шийних вагосим-



патичних стовбурів — 22,1 %, а під впливом ультразвуку такими самими параметрами — 18,5 %.

Отже, виключення вагосимпатичних стовбурів до певної міри заважає підвищуючому впливу ультразвуку інтенсивністю  $0,5 \text{ вт/см}^2$  на процеси всмоктування в кишечнику.

При впливі на організм ультразвуку в  $0,5 \text{ вт/см}^2$  на фоні виключення міжхребцевих гангліїв новокаїном спостерігається підвищення всмоктування глюкози в шлуночку і в кишечнику, але в меншій мірі, ніж до виключення вузлів.

Отже, міжхребцеві ганглії є однією з ланок у передачі імпульсів, що виникають при впливі ультразвуку на шлунково-кишковий тракт.

Різний ефект спостерігається при впливі ультразвуком на різні ділянки організму. Так, при опромінюванні паравerteбральної ділянки ( $D_7-D_{10}$ ) ультразвуком інтенсивністю в  $0,5 \text{ вт/см}^2$  протягом 5 хв всмоктування глюкози в шлуночку і в кишечнику посилюється, але в дещо меншій мірі, ніж при опромінюванні епігастральної ділянки. Звідси слід зробити висновок про певну роль рецептивної зони в передачі впливів ультразвукових коливань на всмоктувальну діяльність шлунково-кишкового тракту.

Виходячи з припущення, що ультразвукове опромінювання впливає на процеси всмоктування в шлунково-кишковому тракті завдяки зміні активності клітин слизової оболонки травного каналу, ми досліджували тканинне дихання слизової оболонки шлунка і кишечника. Результати цих досліджень на 25 кроликах показали, що при застосуванні ультразвуку інтенсивністю в  $0,5 \text{ вт/см}^2$  протягом 5 хв поглинання кисню клітинами слизової оболонки шлунка збільшується з 0,26 мкл на 1 мг вологої ваги за 60 хвилин до 0,82 мкл ( $t=17,3$ ;  $p<0,002$ ), а поглинання кисню клітинами слизової оболонки кишечника підвищується з 0,25 мкл до 0,94 мкл ( $t=6,9$ ;  $p<0,001$  — див. рис. 5). Істотно не змінювалось дихання клітин слизової оболонки шлунка і кишечника при опромінюванні ультразвуком в  $1,5 \text{ вт/см}^2$ . В шлуночку поглинання кисню клітинами збільшувалось з 0,54 до 0,65 мкл на 1 мг вологої ваги за 60 хвилин, а в кишечнику — з 0,44 до 0,67 мкл.

#### Обговорення результатів досліджень

Стежачи за зміною температур в порожнині шлуночка і петлі кишки та за процесами всмоктування в них, при впливі на організм ультразвуку, з одного боку, і при застосуванні грілок, з другого боку, ми встановили, що в механізмі дії ультразвуку на резорбтивну діяльність шлунка і кишечника відіграють відповідну роль не тільки тепловий, а й специфічний фактор. Про це свідчать дані, які показали, що при однаковому підвищенні температури в згаданих порожнинах при опромінюванні ультразвуком і застосуванні грілок ступінь всмоктування глюкози був різний — він був значно вищий при ультразвуковому опромінюванні тіла інтенсивністю  $0,5 \text{ вт/см}^2$ . Наші дослідження показали, що рецептори шкіри, інтерорецептори шлунка і кишечника беруть певну участь у передачі ультразвукових впливів на процеси всмоктування. Так, при застосуванні ультразвукового опромінення інтенсивністю  $1,5 \text{ вт/см}^2$  на ділянку шкіри з виключеними під час досліду рецепторами або не змінює всмоктувальну діяльність кишечника, або трохи знижує всмоктування глюкози, але в значно меншій мірі, ніж до виключення рецепторних елементів шкіри. Ці дані узгоджуються із спостереженнями А. Р. Киричинського (1959), В. Г. Гогібедашвілі (1957), які показали, що в механізмі дії фізичних агентів на організм рецепторним елементам шкіри належить певна роль.

Виключення денервацією пом на їх всмоктувал дослідів, проведе ли, що інтероцеп діяльність слизо А. І. Марченко, дослідженнях бул нервовим елеме шлунка, а й пров мам — черевним патичним стовбу ральній нервовій і кишечника нале у передачі ультр вів на всмоктува шлунково-кишков ге, в зв'язку з ти процесів всмокту гаються і в ден кишки при впли ультразвуку, дов вили припущення, ним факторам н роль у зміні проц шлуночку і кишенн Участь гумор рів у складному м ультразвукових ко (1958) та ін.

Наші дані по хання клітин слиз жемо вважати ост Воїте (1942), А. І звукові коливання менти. Для таког

Байер В. и Дерне Вишневский А. А. Медгиз, 1956.  
Гогібедашвілі електромагнитным п Зотова А. Г., Тезисы Крылов Н. П., Рок гиз, 1958.  
Киричинский А. Лазарев П. П., в с дицине», Медгиз, 194 Смирнов М. К., цит лечебное применение Файтельберг-Бла Файтельберг-Бла интерорецепции, Ив Эльпинер И. Е., X 1950, с. 30.  
Auler H., Woite H., Bauer A. W., Dr. J. Ph Denier A. I., Radiol. e



Виключення інтерорецепторів шлунка або кишечника новокаїном або денервациєю помітно ослаблює вплив ультразвукового опромінювання на їх всмоктувальну діяльність. Ці дані узгоджуються з результатами дослідів, проведених нами спільно з В. С. Радченко (1963), які показали, що інтерорецептори ротової порожнини впливають на всмоктувальну діяльність слизової оболонки рота, а також язика (В. Н. Советов і А. І. Марченко, 1963). В наших дослідженнях було відзначено, що нервовим елементам не тільки шлунка, а й провідниковим системам — черевним нервам, вагосимпатичним стовбурам і екстрамуральній нервовій системі шлунка і кишечника належить певна роль у передачі ультразвукових впливів на всмоктувальну діяльність шлунково-кишкового тракту. Проте, в зв'язку з тим, що зрушення процесів всмоктування спостерігаються і в денервованій петлі кишки при впливі на організм ультразвуку, доводиться висловити припущення, що й гуморальним факторам належить певна роль у зміні процесів резорбції в шлунку і кишечнику.

Участь гуморальних факторів у складному механізмі впливу ультразвукових коливань на організм відзначають В. Байер і Е. Дернер (1958) та ін.

Наші дані показали, що ультразвукові коливання змінюють дихання клітин слизової оболонки шлунка і кишечника, проте ми не можемо вважати остаточно розв'язаним питання, як це гадають Аулера і Войте (1942), А. І. Смирнова (1947), І. Є. Ельпінер (1950), що ультразвукові коливання здійснюють безпосередній вплив на клітинні елементи. Для такого висновку треба шукати додаткових підтверджень.

#### ЛІТЕРАТУРА

- Байер В. и Дернер Э., Ультразвук в биологии и медицине. Медгиз, 1958.  
 Вишневский А. А., Местное обезболивание по методу ползучего инфильтрата. Медгиз, 1956.  
 Гогибедашвили В. Г., К вопросу о лечении больных хроническим гастритом электромагнитным полем УВЧ, Грузмедгиз, 1957.  
 Зотова А. Г., Тезисы научной сессии Гос. ин-та физиотер., 1947.  
 Крылов Н. П., Рокитянский В. И., Ультразвук и его лечебное применение, Медгиз, 1958.  
 Киричинский А. Р., Рефлекторная физиотерапия, Медгиз УССР, 1959.  
 Лазарев П. П., в сб. «Вопросы применения коротких и ультракоротких волн в медицине», Медгиз, 1940, с. 14.  
 Смирнов М. К., цит. за Н. П. Криловым і В. І. Рокитянським — «Ультразвук и его лечебное применение», Медгиз, 1958.  
 Файтельберг-Бланк В. Р., Фізіол. журн. АН УРСР, т. 8, № 4, 1962, с. 507.  
 Файтельберг-Бланк В. Р., Радченко В. С., Тезисы конфер. по вопросам интерорецепции, Ивано-Франковск, 1963, с. 26.  
 Эльпинер И. Е., Журн. техн. физики, 21, 1951, с. 10; Успехи соврем. биологии, 1950, с. 30.  
 Auler H., Woite H., Krebs.forsch., 1942, S. 53.  
 Bauer A. W., Dr. J. Phys. Med., v. 17, 5, 1954.  
 Denier A. I., Radiol. et Elektrol. radiol., 30, 1949, p. 349.

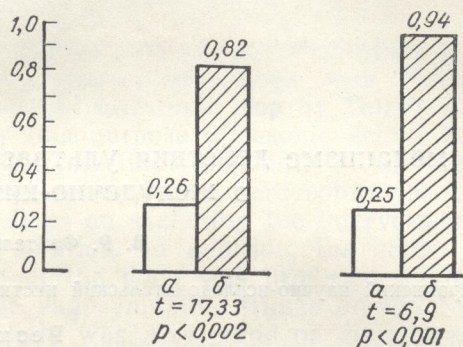


Рис. 5. Зміна процесів дихання слизової оболонки шлунка (ліва) і кишечника (права) при ультразвуковому опромінюванні інтенсивністю 0,5 Вт/см<sup>2</sup> протягом 5 хв епігастральної ділянки кроликів (розрахунок за вологою вагою).

Умовні позначення: а — норма, б — під впливом ультразвуку. Дані по вертикалі в міліамперах.



- Griffing V., J. Chem. Phys., 20, 1952, p. 939.  
 Skudrzyk E., Acta phys. Austriaca, 3, 1949, 56.  
 Horvath I., Arztl.forsch. I, 1947, 357.  
 Hollangs u. Schultes, Zschr. exper. Med., 98, 1938, S. 107.  
 Marinesco N., Chim. et ind., 55, 1946, 263.  
 Pohlman R., Parow-Souchon N., Schlumbaum E., Klin. Ztschr., 26, 1948, S. 277.  
 Florstadt u. Polman, Zschr. exper. med., 2, 1940, S. 107.

Надійшла до редакції  
 2.IX 1963 р.

## О механизме действия ультразвука на процессы всасывания в желудочно-кишечном тракте

В. Р. Файтельберг-Бланк

Украинский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии, Одесса

### Резюме

Изучалось участие нервной системы в механизме воздействия ультразвука на процессы всасывания в желудочно-кишечном тракте. Исследования были выполнены на 19 собаках: с изолированным желудочком по И. П. Павлову (7) и с изолированной петлей кишки по Тири (12) и на 25 кроликах. Ультразвуковые колебания генерировались аппаратом «Сонотерм» при частоте колебаний 800 кГц. Для изучения механизма действия ультразвука на процессы всасывания глюкозы в желудочно-кишечном тракте производилась денервация желудка и петли кишечника, двусторонняя перерезка чревных нервов, удаление солнечного сплетения; по методу А. А. Вишневого 0,25—0,5%-ным раствором новокаина выключались вагосимпатические стволы на шее. Кроме того, изучались процессы резорбции в желудочно-кишечном тракте при воздействии ультразвуком на фоне выключения рецепторов кожи и интероцепторов желудка и петли кишечника. Для выяснения участия проводящих путей спинного мозга в передаче ультразвуковых колебаний на кишечник блокировались межпозвоночные ганглии 0,5%-ным раствором новокаина.

На 25 кроликах изучалось тканевое дыхание слизистой оболочки желудка и кишечника при воздействии на организм ультразвуком. Исследования показали, что в механизме действия ультразвуком на резорбтивную деятельность желудка и кишечника играет роль не только тепловой, но и специфический фактор.

Рецепторы кожи и интероцепторы желудка и кишечника принимают определенное участие в передаче ультразвуковых воздействий на процессы всасывания. Нервным элементам не только желудка и кишечника, но и проводниковым системам (чревным нервам, вагосимпатическим стволам, экстрамуральной нервной системе желудка и кишечника) принадлежит определенная роль в передаче ультразвуковых воздействий на всасывательную деятельность желудочно-кишечного тракта.

On the M  
 On  
 on Absorp

Ukrainian Research

The mechanis  
 cess in the gastro  
 pouches and on 1  
 thod, as well as  
 exerted on the reg  
 on the region of  
 pouch and the int  
 ganglia with a 0.  
 ultrasound on the  
 a background of i  
 by A. A. Vishnevs  
 in tissue respirati  
 sonic action on the  
 It was found  
 tion processes in  
 receptors and the  
 conductive nervous  
 and the extramura



## On the Mechanism of Ultrasonic Action on Absorption Processes in the Gastrointestinal Tract

V. R. Feitelberg-Blank

Ukrainian Research Institute for Resort Treatment and Physiotherapy, Odessa

### Summary

The mechanism of the effect of ultrasound on the absorption process in the gastrointestinal tract was studied on 7 dogs with Pavlov pouches and on 12 dogs with an isolated intestinal loop by Thiry's method, as well as on 25 rabbits. For this purpose ultrasonic action was exerted on the region of the denervated intestinal loop and the stomach, on the region of excluded skin receptors and the interoceptors of the pouch and the intestinal loop, as well as on excluding the intervertebral ganglia with a 0.5 p.c. novocaine solution. In addition, the action of ultrasound on the epigastric region of the dogs was produced against a background of incorporation of the vagosympathic trunks on the neck by A. A. Vishnevsky's method. A study was also made of the changes in tissue respiration of the gastric and intestinal mucosae with ultrasonic action on the organism.

It was found that the mechanism of ultrasonic action on the resorption processes in the gastrointestinal tract involves not only the skin receptors and the interoceptors of the stomach and intestine, but the conductive nervous system, the ventral nerves, the vagosympathic trunks and the extramural nervous system of the stomach and intestine.