

Вплив електромагнітних хвиль сантиметрового і метрового діапазонів на вміст біологічно активних речовин в крові людини

Є. Л. Ревуцький і Ф. М. Ейдельман

Відділ клінічної фізіології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця
Академії наук УРСР, Київ

Серед різноманітних змін, що настають в організмі людини під впливом електромагнітних коливань високих частот, істотне місце займають зміни хімічного складу крові і вмісту в ній біологічно активних речовин (А. В. Лебединський, 1940; А. Г. Суббота, 1957).

Підвищення вмісту гістаміну в крові собак після інтенсивного або тривалого впливу на них електромагнітних коливань метрового і сантиметрового діапазону спостерігали Хільдебрандт (1938), С. В. Нікогосян (1962). Аналогічні зміни у людей, підданих хронічному впливу електромагнітних коливань цих же частот, відзначили І. А. Гельфон і М. Н. Садчикова (1960), а зміни вмісту ацетилхоліну й активності холінестерази — К. А. Шарапова (1940) і С. В. Нікогосян (1962).

Не досліджено вплив на вміст в крові біологічно активних речовин при короточасному місцевому застосуванні електромагнітних коливань високих частот і інтенсивності дії, що не здійснює помітного шкідливого впливу на організм людини.

Ми вивчали зміни вмісту гістаміну в цільній крові та зміни активності холінестерази сироватки крові й еритроцитів при місцевому застосуванні електромагнітних коливань частотою 13,56 мггц (довжина хвилі 22,12 м) і 2375 мггц (довжина хвилі 12,6 см).

Методика досліджень

Об'єктом досліджень були хворі на хронічні захворювання шлунка, кишечника поза періодом різкого загострення захворювання і з нетяжким його перебігом. Вік хворих коливався від 19 до 55 років.

Генератором електромагнітних коливань з довжиною хвилі 12,6 см може служити апарат для мікрохвильової терапії. Тривалість впливу — 15 хв, потужність 50—60 вт при відстані від циліндричного опромінювача діаметром 18 см до поверхні тіла 6—8 см.

Для впливу електромагнітними коливаннями з довжиною хвилі 12,12 м нами був застосований медичний апарат індуктотермії з електродом-диском діаметром 30 см. Тривалість дії — 20 хв при показаннях контрольно-вимірювального приладу 220—260 ма. Хворі під час сеансу відчували легке, приємне тепло. Впливу піддавали ямку під грудьми і частково суміжні з нею відділи передньої черевної стінки. Вміст гістаміну й активність холінестерази досліджували до впливу і через 10—20 хв після його закінчення.

Вміст гістаміну визначали в цільній крові колориметричним методом Розенталя і Тейбора (1948) з додатковою екстракцією за Мак-Інтайром (1947). У відповідності з цим методом з трихлороцтового фільтрату крові гістамін послідовно екстрагували бутиловим спиртом, а потім соляною кислотою. Гістамін, який був у розчині соляної кис-

лоти, фарбували діазореактивом (суміш *p*-нітроаніліну й азотистого натрію) і в такому вигляді екстрагували пінаколіном. Фотометрування проводили на фотоелектроколориметрі при зеленому світлофільтрі. Кількість гістаміну обчислювали в мікрограм-процентах (мкг%).

Активність холінестерази сироватки крові й еритроцитів визначали титриметричним методом Т. В. Правди-Немінської (1949). Активність холінестерази еритроцитів визначали в розчині гемолізованих еритроцитів, попередньо двічі промитих фізіологічним розчином. Активність ферменту виражали в процентах розпаду ацетилхоліну при даних умовах дослідження.

Результати досліджень

Вміст гістаміну в крові й активність холінестерази до і після впливу електромагнітним полем високої частоти з довжиною хвилі 22,12 м був досліджений у десяти осіб. Серед досліджених у п'яти осіб секре-

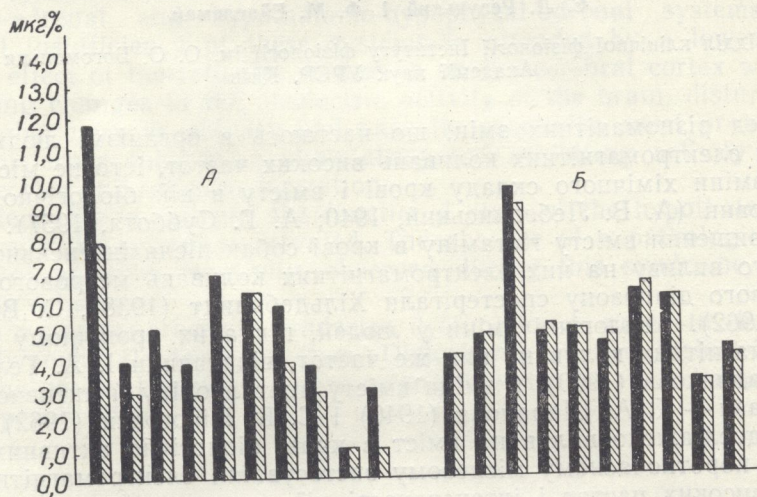


Рис. 1. Вміст гістаміну в крові до і після одноразового впливу електромагнітним полем.

Чорні стовпці — до впливу, смугасті — після впливу. Значення А і Б — див. у тексті.

торна функція шлунка була нормальною, у трьох — підвищеною і у двох — зниженою. На даних про секреторну функцію шлунка ми спинимось тому, що, як нами було показано раніше (Ф. М. Ейдельман, 1963), вміст гістаміну в крові певним чином пов'язаний із станом шлункової секреції.

У обстежуваних осіб при контрольному дослідженні вміст гістаміну в крові коливався в досить значних межах і, в основному, відповідав кислотності шлункового вмісту.

Після одноразового двадцятихвилинного впливу електромагнітним полем високої частоти за описаною вище методикою у восьми осіб з обстежуваних десяти вміст гістаміну в крові знизився на 30% і більше (рис. 1, А). Не знизився його вміст тільки у двох хворих. Необхідно відзначити, що у одного з цих хворих секреторна функція шлунка була різко знижена, вміст гістаміну в крові до впливу електромагнітним полем був на дуже низькому рівні (1,14 мкг%) і не змінився після впливу. У другого хворого, у якого була виразкова хвороба, вміст гістаміну в крові до і після впливу електромагнітним полем тримався на однаковому, порівняно високому рівні.

Отже, після частоти майже стовірності чого

Активність до впливу високи ми і істотно не з

Активність хворих коливал виразкову хвор торною недоста

Після впли еритроцитів у б зилась і у одног

Вміст гіста впливу електро

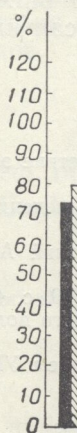


Рис. 2. і п Чорні с

досліджено у де ною у шести з і в крові був но кислотності шлу

Після 15-хв (рис. 1, Б) вміс змін.

Активність з обстежуваних

Більш вираз ні активності сп ньої було прове дев'яти обстежув спостерігалось п троцитів.

Статистичне збільшення акт впливом електро стовірне.

Отже, після одноразового впливу електромагнітним полем високої частоти майже в усіх випадках знижується вміст гістаміну в крові, достовірність чого підтверджується статистично.

Активність холінестерази сироватки крові у всіх обслідуваних осіб до впливу височастотним електромагнітним полем була в межах норми і істотно не змінилась після впливу.

Активність специфічної холінестерази еритроцитів у обслідуваних хворих коливалась у досить значних межах (рис. 2, А). У хворих на виразкову хворобу вона частіше була підвищена, а у хворих із секреторною недостатністю шлунка різко знижена.

Після впливу височастотним полем активність холінестерази еритроцитів у більшості обслідуваних хворих не змінилась, у двох знизилась і у одного дещо підвищилась.

Вміст гістаміну в крові та активність холінестерази до і після впливу електромагнітним полем мікрохвиль довжиною 12,6 см також

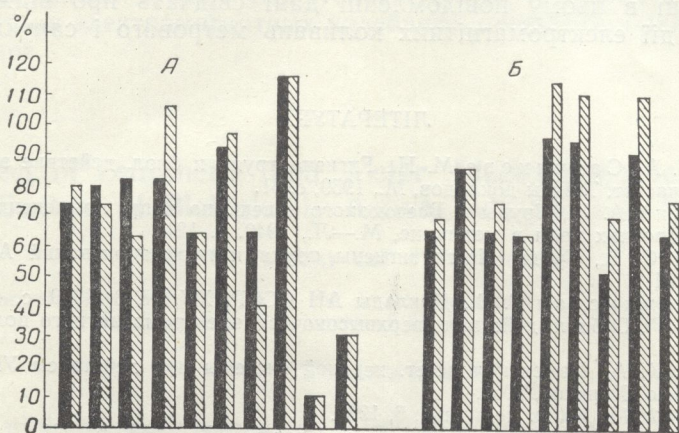


Рис. 2. Активність специфічної холінестерази еритроцитів до і після одноразового впливу електромагнітним полем.

Чорні стовпці — до впливу, смугасті — після впливу. Значення А і Б див. у тексті.

досліджено у десяти осіб. Секреторна функція шлунка була нормальною у шести з них і підвищеною у чотирьох. Вихідний вміст гістаміну в крові був нормальним або підвищеним і в основному відповідав кислотності шлункового соку.

Після 15-хвилинного впливу електромагнітним полем мікрохвиль (рис. 1, Б) вміст гістаміну в крові не зазнав будь-яких закономірних змін.

Активність холінестерази сироватки крові не змінилась у семи осіб з обслідуваних дев'яти, у двох осіб вона незначно підвищилась.

Більш виразні і закономірні зміни були відзначені при дослідженні активності специфічної холінестерази еритроцитів. Визначення останньої було проведене у дев'яти осіб. Як видно з рис. 2, Б, у семи осіб з дев'яти обслідуваних після впливу електромагнітним полем мікрохвиль спостерігалось підвищення активності специфічної холінестерази еритроцитів.

Статистичне оброблення одержаних даних показує, що виявлене збільшення активності специфічної холінестерази еритроцитів під впливом електромагнітних хвиль надвисокої частоти статистично достовірне.

Отже, проведені нами дослідження показали, що місцевий вплив високочастотним електромагнітним полем супроводжується змінами вмісту гістаміну в крові і зміною активності специфічної холінестерази еритроцитів. Активність неспецифічної холінестерази сироватки крові не змінювалась.

Встановлено, що ці зміни залежать від довжини хвилі застосованого високочастотного електромагнітного поля. Вплив електромагнітними коливаннями з довжиною хвилі 22,12 м супроводжувався зменшенням вмісту гістаміну в крові, а активність специфічної холінестерази еритроцитів не змінювалась. При застосуванні мікрохвиль довжиною 12,6 см вміст гістаміну в крові не змінювався, але підвищувалась активність специфічної холінестерази еритроцитів.

Різниця в змінах вмісту гістаміну в крові, які спостерігали ми й інші автори, очевидно, зумовлена неоднаковою інтенсивністю і локалізацією впливу, а також різними об'єктами, що зазнавали впливу.

Наведені в цьому повідомленні дані свідчать про відмінності в біологічній дії електромагнітних коливань метрового і сантиметрового діапазонів.

ЛИТЕРАТУРА

- Гельфон И. А., Садчикова М. Н., Гигиена труда и биол. действие электромагн. волн радиочастот. Тезисы докладов, М., 1959, с. 31.
 Лебединский А. В., Труды I Всесоюзного совещ. по вопр. применения коротких и ультракоротких волн в медицине, М.—Л., 1940, с. 121.
 Никогосян С. В., Труды Ин-та гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, М., 1960, с. 81.
 Правдич-Неминская Т. В., Доклады АН СССР, XV, № 3, 1949, с. 405.
 Суббота А. Г., О биол. действии сверхвысокочаст. электромагнитного поля, Л., 1957, с. 127.
 Шарапова К. А., Изменения вегет. нервной системы под действием УВЧ-терапии. Автореф. дисс., Харьков, 1950.
 Эйдельман Ф. М., Клин. медицина, 6, 1963.
 Hildebrandt F., Arch. Exper. Pathol. a. Pharm., 190, 1938, p. 191.
 McIntire F. C., J. Biol. Chem., 170, N 2, 1947, p. 573.
 Rosental S. M. a. Taybor H., J. Pharm. a. Exper. Therap., 92, 4, 1948, p. 425.

Надійшла до редакції
25.XII 1963 р.

Влияние электромагнитных волн сантиметрового и метрового диапазонов на содержание биологически активных веществ в крови человека

Е. Л. Ревуцкий и Ф. М. Эйдельман

Отдел клинической физиологии Института физиологии им. А. А. Богомольца
Академии наук УССР, Киев

Резюме

Среди разнообразных изменений, наступающих в организме человека под влиянием электромагнитных колебаний высоких частот, существенное место занимают изменения в химическом составе крови, содержание в ней биологически активных веществ.

Нами исследованы изменения содержания гистамина в цельной крови, а также активности холинэстеразы сыворотки крови и эритро-

цитов при местной
тотой 13,56 м
12,6 см).

Исследования
ным электромагн
ния в крови г
эстеразы эритро
воротки крови
примененного
электромагнит
лось уменьшен
фической холи
микроволнами
в крови, но
эритроцитов.

Приведены
ком действии э
диапазонов.

Effect of on the Content

Division of cl
of

The author
blood, as well
cytes on local
of 13.56 M c.p.
12.6 cm).

The investi
electromagnetic
tent and a char
thocytes. The
not change. Th
quency electrom
with a wavelen
histamine conte
the erythrocytes
length of 12.6 c
the activity of

цитов при местном воздействии электромагнитными колебаниями с частотой 13,56 мггц (длина волны 22,12 м) и 2375 мггц (длина волны 12,6 см).

Исследования показывают, что местное воздействие высокочастотным электромагнитным полем сопровождается изменениями содержания в крови гистамина и изменением активности специфической холинэстеразы эритроцитов. Активность неспецифической холинэстеразы сыворотки крови не изменялась. Эти изменения зависят от длины волны примененного высокочастотного электромагнитного поля. Воздействие электромагнитными колебаниями с длиной волны 22,12 м сопровождалось уменьшением содержания гистамина в крови, а активность специфической холинэстеразы эритроцитов не изменялась. При воздействии микроволнами длиной 12,6 см не изменялось содержание гистамина в крови, но повышалась активность специфической холинэстеразы эритроцитов.

Приведенные данные свидетельствуют об отличиях в биологическом действии электромагнитных колебаний метрового и сантиметрового диапазонов.

Effect of Centimetre and Meter Electromagnetic Waves on the Content of Biologically Active Substances in Human Blood

E. L. Revutsky and F. M. Edelman

Division of clinical physiology of the A. A. Bogomoleta Institute of Physiology
of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

Summary

The authors investigated the changes in histamine content of whole blood, as well as the cholinesterase activity of the serum and erythrocytes on local action of electromagnetic vibrations with a frequency of 13.56 M c. p. s. (wavelength 22.12 m) and 2375 M c. p. s. (wavelength 12.6 cm).

The investigations showed that the local action of a high-frequency electromagnetic field is attended by changes in the blood histamine content and a change in the activity of the specific cholinesterase of the erythrocytes. The activity of non-specific cholinesterase of the serum did not change. These changes depend on the wavelength of the high-frequency electromagnetic field. The effect of the electromagnetic vibrations with a wavelength of 22.13 m was attended by a decrease in the blood histamine content, while the activity of the specific cholinesterase of the erythrocytes is unchanged. Under the effect of microwaves with a length of 12.6 cm the histamine content was unchanged in the blood, but the activity of specific cholinesterase was enhanced in the erythrocytes.