

Вплив ультрачастотного поля на газообмін в холонокровних тварин.

П. М. Зубенко.

Лабораторія ультрачастотного поля (зав.— проф. В. М. Архангельський) Українського інституту експериментальної медицини і фізіологіїна лабораторія (зав.— проф. В. М. Архангельський) Дніпропетровського державного університету.

Біологічний вплив струму великої частоти вперше спостерігав д'Арсонваль 1893 р. З того часу різними дослідниками проведено багато спостережень над впливом високочастотного струму на тваринний організм і на різні його функції.

У 1913 р. Дюріг і Грен* (Durig і Gran) дослідили газообмін у людей. Вони взяли за мету з'ясувати, чи може організм використовувати тепло, яке виділяється при проходженні через організм електричного струму високої частоти. Виявилось, що організм не тільки не використовує тепла високочастотного струму, але ще й збільшує кількість тепла порівняно з нормою. При цьому в усіх випадках збільшувалось споживання кисню, температура тіла підвищувалась.

Штарі (Stary, 1926 р.), експериментуючи на кроликах, виявив, що при невеличких дозах діатермії газообмін в нормальних кроликів знижувався, в наркотизованих же уретаном тварин (в яких, на думку Штарі, розлагоджувалась активна функція теплового центра) споживання кисню при застосуванні діатермії в усіх випадках збільшувалось. Бішоп (Bishop, 1930 р.) виявив збільшення обміну речовин при діатермії.

Газообмін в наркотизованих собак при застосуванні струму високої частоти (частота струму 10^6 періодів у секунду, сила 500 — 3300 mA) досліджували Нассет, Бішоп і Уоррен (E. Nasset, F. Bishop і S. Warren, 1930 р.). Електроди з олова прикладалися до голови або до плеча та стегна. В усіх експериментах газообмін збільшувався від 27 до 172% паралельно з підвищенням температури тіла собаки. Правда, в деяких випадках при вимиканні струму газообмін знижувався, не зважаючи на те, що температура ще деякий час залишалась на тому самому рівні або навіть трохи підвищувалась. Частота дихання при цьому збільшувалась. Автори доходять висновку, що точної залежності між підвищенням температури тіла і величиною газообміну встановити не можна, бо при незначному підвищенні температури газообмін збільшується приблизно на 27%, при максимальному підвищенні температури газообмін збільшується лише вдвоє, що не збігається з температурним коефіцієнтом Дюбуа (Du-Bois, 1927 р.).

Nasset (1932 р.), досліджуючи газообмін в наркотизованих собак при частоті струму в 10^7 періодів у секунду, виявив збільшення теплопродукції на 313% і легеневої вентиляції в 15 разів проти норми. Від не виявив різниці у впливі струму частоти 10^6 і 10^7 пер/сек. Вплив струму високої частоти на газообмін у нього сходить до термоэффекту.

Проте, подані експерименти не можуть бути безпосередньо зіставлювані з нашими з багатьох міркувань (інша частота струму, прикладання електродів до об'єкту та ін.).

* З технічних причин літератури не подано.

Дослідження газообміну в тварин при впливі ультрачастотного поля провели Каплан, і Худавердов (1935 р.). Згадані автори користувались генератором системи Холборна, лампи ГТ—5, хвиля 5—7 м. Вони виявили збільшення газообміну на 12—167% при впливі ультрачастотного поля, а також збільшення частоти дихання. Проте, вони не могли помітити ніякої залежності між величиною газообміну і часом перебування тварини в конденсаторному полі, а також різниці у впливі різної довжини хвиль. На жаль, праця має багато хиб: у ній не вказується з достатньою повнотою параметрів генератора, не подано таблиць з аналізом їх. Число експериментальних тварин таксамо невеличке.

Маючи на увазі суперечність і недостатність здобутих попередніми авторами результатів, проф. Архангельський запропонував нам дослідити питання про газообмін докладніш і точніш.

Наші експерименти проведено на двох генераторах типу Холборна. Перший генератор потужністю 500 W, лампи Г-145, анодне напруження 2000 V, анодний струм 200 mA, віддаля між пластинками 5 см, опромінення у вторинному контурі, $\lambda = 5,2$ м, діаметр пластинок 10 см. Другий генератор потужністю на 35 W, лампи ГКВ-4, анодне напруження 700 V, анодний струм 100 mA, діаметр пластинок—5 см, віддаля між ними 5 см, $\lambda = 5,2$ м, опромінення в первинному контурі, зазор між пластинками і опромінюваним об'єктом 0,5 см. Експериментальними тваринами були жаби.

Табл. 1. Зміна газообміну в жаби при опроміненні протягом 5 хв. ($\lambda = 5,2$ м, анодне напруження 2000 V, анодний струм 200 mA, віддаля пластинок 5 см, діаметр пластинок 10 см, вторинний контур).

Дата	№№ жаб	Об'єм жаб в см ³	Час від кінця опром. до дослідження в хв.	Температура навкол. середовища	До опромінення			Після опромінення			Відн. газооб. після/до	
					Виділ. CO ₂ протягом 1' в см ³	Вбір. O ₂ протягом 1' в см ³	Дихальний коефіцієнт	Виділ. CO ₂ протягом 1' в см ³	Вбір. O ₂ протягом 1' в см ³	Дихальний коефіцієнт	CO ₂	O ₂
1935 р.												
8-V . .	2	70	14	25	0,140	0,163	0,86	0,310	0,367	0,84	2,21	2,25
15-V . .	4	74	9	17,6	0,140	0,162	0,86	0,394	0,458	0,86	2,81	2,81
16-V . .	5	80	10	18	0,250	0,350	0,7	0,280	0,345	0,81	1,12	0,99
17-V . .	4	74	10	18	0,089	0,092	0,97	0,108	0,132	0,82	1,21	1,43
21-V . .	6	90	11	18	0,137	0,200	0,69	0,368	0,487	0,75	2,69	2,43
28-V . .	6	90	10	21,5	0,368	0,390	0,94	0,478	0,517	0,92	1,30	1,32
3-VII . .	9	60	10	25	0,134	0,196	0,7	0,201	0,292	0,7	1,50	1,49
5-VII . .	10	110	30	25	0,249	0,304	0,82	0,266	0,369	0,72	1,07	1,21
7-VII . .	10	110	10	25	0,223	0,305	0,73	0,309	0,369	0,83	1,38	1,21
В середньому					0,192	0,240	0,8	0,301	0,370	0,81	1,70	1,70

Досліджування газообміну провадилося так. Жабу кладали на 10—15 хвилин у спеціально для цього сконструйовану нами герметично закривану посудину, з невеличким крилом для перемішування повітря і з м'яким гумовим балоном. Цей балон мав отвір, що відтуляється назовні. Балон використовувалося для зрівноважування зовнішнього й внутрішнього тиску, а також для того, щоб полегшити взяття проби повітря.

Після 10—15 хвилинного перебування жаби в посудині бралася проба повітря і робилося аналіз в апараті Гольдена. Після цього жабу піддавалося впливові конденсаторного поля і в неї знову досліджувалося газообмін. Перше дослідження газообміну перед опроміненням порівняно з другим було контрольним.

Опромінення проводилось в посудині із звичайної гутаперчової мильнички з безліччю прорізаних в ній отворів; стінки посудини являли собою сітку з непровідника, через яку вільно могло циркулювати повітря. Жабу в цьому приладі клялося вільно, але вона не могла рухатися; цим ми уникали помилки, яка залежить від рухів.

Перші експерименти ми провели на потужнішому генераторі при експозиції протягом 5 хвилин* (див. табл. 1).

З табл. 1 видно, що п'ятихвилинне опромінення збільшує газообмін у середньому на 70%. Дихальний коефіцієнт залишається на одному й тому самому рівні. Максимальне збільшення газообміну ми маємо в експерименті від 15 травня 1935 р. (181%); мінімальна зміна вбирання O_2 відзначена в експерименті від 16 травня, де ми маємо навіть пониження на 1%.

Отже, коливання газообміну після опромінення лежать в межах від 0 до 181%. Коливання ж газообміну в контрольних експериментах, очевидно, залежать від неоднакової температури навкружного середовища, бо експерименти проводились при температурі повітря лабораторії, а також від різної величини жаб і від їх індивідуальних властивостей.

У табл. 2 подано зміни величини газообміну при п'ятихвилинному опроміненні на малопотужному генераторі**.

Табл. 2. Зміна газообміну в жаби при опроміненні протягом 5 хв. ($\lambda = 5,2$, анодне напруження 700 V, анодний струм 100 mA, віддаль пластинок 5 см, діаметр їх 5 см, первинний контур).

Дата	№ жаб	Об'єм жаб в cm^3	Температура навкруж. середовища	До опромінення			Після опромінення			Відн. газообміну після/до		
				Вид. CO_2 протягом 1' в cm^3	Вбир. O_2 протягом 1' в cm^3	Дихальний коефіцієнт	Вид. CO_2 протягом 1' в cm^3	Вбир. O_2 протягом 1' в cm^3	Дихальний коефіцієнт	CO_2	O_2	Дихальний коефіцієнт
1935 р.												
7-X . .	13	55	20	0,250	0,270	0,92	0,190	0,270	0,7	0,76	1,0	0,76
9-X . .	13	55	20	0,220	0,290	0,76	0,144	0,200	0,72	0,65	0,7	0,95
10-X . .	14	80	18	0,200	0,250	0,8	0,109	0,170	0,64	0,55	0,7	0,8
11-X . .	14	80	18	0,160	0,224	0,71	0,160	0,241	0,66	1,0	1,08	0,93
14-X . .	13	55	18	0,11	0,16	0,71	0,13	0,16	0,8	1,18	1	1,12
15-X . .	13	55	18	0,10	0,13	0,76	0,10	0,13	0,76	1	1	1
28-VI . .	8	80	21	0,231	0,280	0,84	0,216	0,303	0,7	0,92	1,08	0,83
29-VI . .	8	80	21	0,345	0,404	0,85	0,207	0,335	0,62	0,6	0,83	0,73
В середньому				0,202	0,251	0,79	0,159	0,226	0,7	0,83	0,92	0,89

Як видно з табл. 2, малопотужний генератор при п'ятихвилинній експозиції, замість звичайного збільшення газообміну, дав деяке зниження як CO_2 , так і кисню. Тільки в одному випадку ми маємо збільшень CO_2 на 18%. Дихальний коефіцієнт падає в середньому з 0,79 перед опроміненням до 0,7 після опромінення.

Як уже згадувалося, Стару таксамо спостерігав у теплокровних деяке пониження газообміну при діатермії. Чим пояснити таке пониження газообміну в холоднокровних при наших експериментах, важко зараз сказати.

* В усіх таблицях подано тільки частину наших експериментів.

** У всіх дальших експериментах досліджування проводилось зразу після опромінення

На підставі зіставлення таблиць 1 і 2 слід зробити висновок, що потужність генератора, тобто кількість одержуваної об'єктом ззовні енергії не залишається без впливу на процес обміну, принаймні, в холоднокровних, що узгоджується з даними авторів про інші функції.

Цікавячись питанням про значення експозиції для газообміну, ми надалі перейшли на п'ятнадцятихвилинне опромінювання (табл. 3).

Табл. 3. Зміна газообміну в жаби при опроміненні протягом 15 хв. ($\lambda = 5,2$, анодне напруження 400 V, анодний струм 100 mA, віддаль пластинок 5 см, діаметр їх 5 см, первинний контур).

Дата	№ жаб	Об'єм жаб в см ³	Температура навкол. середовища	До опромінення			Після опромінення			Відн. газооб. після/до	
				Вид. CO ₂ протягом 1' в см ³	Вбир. O ₂ протягом 1' в см ³	Дихальний коефіцієнт	Вид. CO ₂ протягом 1' в см ³	Вбир. O ₂ протягом 1' в см ³	Дихальний коефіцієнт	CO ₂	O ₂
1935 р.											
20-X . . .	14	80	18	0,09	0,10	0,9	0,224	0,275	0,79	2,49	2,75
20-X . . .	13	55	18	0,114	0,146	0,79	0,190	0,210	0,9	1,66	1,43
22-X . . .	14	80	16	0,160	0,210	0,76	0,245	0,290	0,84	1,53	1,38
24-X . . .	14	80	16	0,126	0,173	0,73	0,227	0,309	0,73	1,8	1,78
24-X . . .	13	55	16	0,114	0,160	0,7	0,150	0,217	0,7	1,31	1,36
25-X . . .	14	80	17	0,126	0,190	0,66	0,160	0,230	0,7	1,27	1,21
31-X . . .	15	120	18	0,116	—	—	0,131	0,175	0,74	1,13	—
1-XI . . .	14	80	15	0,09	0,122	0,73	0,160	0,207	0,77	1,77	1,7
2-XI . . .	16	80	11	0,126	0,156	0,8	0,159	0,190	0,8	1,26	1,21
В середньому				0,118	0,157	0,76	0,183	0,234	0,77	1,58	1,60

У всіх випадках після п'ятнадцятихвилинного опромінення спостерігалось збільшення газообміну. Максимальне збільшення виділюваного CO₂ дорівнювало 149%, мінімальне — 13%; кисень максимально збільшувався на 175%, мінімально — на 21%. Середнє збільшення CO₂ дорівнює 58%, кисню — 60%. Дихальний коефіцієнт майже не змінився: 0,76% до опромінення і 0,77% — після опромінення.

При тридцятихвилинній експозиції спостерігалось ще більше підвищення газообміну. Середнє збільшення вуглекислоти дорівнювало 86%, кисню — 69% (табл. 4). Привертає до себе увагу помітне підвищення дихального коефіцієнта: 0,75 до опромінення і 0,81 — після опромінення.

Працями Дерев'ягіна, Астаніна, Nasset'a, Bishop'a і Warren'a, Pflom'a та ін. встановлено, що при певній експозиції застосування ультрочастотного поля цукор крові збільшується, а запас глікогену в печінці зменшується (Вещезаров). При опроміненні значно збільшується число дихань, а це, на думку Nasset'a, може значною мірою збільшувати обмін речовин від посилення роботи дихальних м'язів, а тому збільшення дихального коефіцієнта при тридцятихвилинному опроміненні можна було б пояснити збільшенням цукру крові при одночасному збільшенні згорання його в дихальних м'язах.

Порівнюючи дані зміни обміну при експозиції 5—15—30 хвилин при тотожності решти умов, ми бачимо, що п'ятихвилинна експозиція на малопотужному генераторі дає деяке пониження газообміну, п'ятнадцятихвилинна експозиція дає збільшення CO₂ на 58%, кисню — на 60%, тридцятихвилинна експозиція збільшує газообмін ще різкіш:

CO₂— на 86%, O₂— на 69%. Отже, в наших експериментах на жабах виразно виступає залежність величини газообміну від часу експозиції. Газообмін збільшується одночасно із збільшенням часу опромінення. Ці результати не збігаються з даними Каплана й Худовердова, які не відзначають залежності обміну від часу експозиції.

Табл. 4. Зміна газообміну в жаби при опроміненні протягом 30 хв. ($\lambda = 5,2$, анодне напруження 700 V, анодний струм 100 mA, віддаль пластинок 5 см, діаметр їх 5 см, первинний контур).

Дата	№ жаб	Об'єм в см ³	Температура навкол. середовища	До опромінення			Після опромінення			Відн. газооб. після/до	
				Вид. CO ₂ протягом 1' в см ³	Вбир. O ₂ протягом 1' в см ³	Дихальний коефіцієнт	Вид. CO ₂ протягом 1' в см ³	Вбир. O ₂ протягом 1' в см ³	Дихальний коефіцієнт	CO ₂	O ₂
1935 р.											
19-XII . . .	32	65	19,9	0,129	0,161	0,8	0,199	0,231	0,81	1,54	1,43
19-XII . . .	33	60	19,9	0,113	0,167	0,7	0,201	0,286	0,7	1,78	1,71
20-XII . . .	32	65	19	0,131	0,180	0,73	0,272	0,321	0,84	2,07	1,8
23-XII . . .	34	80	18,4	0,160	0,210	0,76	0,296	0,343	0,86	1,84	1,63
26 XII . . .	35	60	19,1	0,131	0,180	0,73	0,272	0,339	0,8	2,07	1,88
В середньому				0,133	0,179	0,75	0,248	0,304	0,81	1,86	1,69

З другого боку, за нашими експериментами, нема прямої пропорційності між тривалістю опромінення і величиною газообміну, бо п'ятихвилинне опромінення зовсім не дає збільшення газообміну, тоді як тридцятихвилинне проти п'ятнадцятихвилинного дає приріст не вдвоє, а звичайно менше — відповідно 58—86% CO₂ і 60—69% O₂.

Контрольні вимірювання газообміну, а також вимірювання після опромінення проводились в одній і тій самій посудині, а тому, природно, виникає питання, як впливає на газообмін саме перебування жаби у вимірчій посудині, а також перебування в посудині для опромінення і т. д.

Щоб розв'язати сумнів, ми в жаб повторно досліджували газообмін без опромінення. Після досліджування жабу в приладі для опромінення клялося в простір між пластинками конденсатора, після того давалося розжарення ламп, але без високого напруження, тобто відтворювалось усю процедуру експерименту, крім ультрачастотної генерації (табл. 5).

З табл. 5 видно, що повторні вимірювання газообміну в одній і тій самій жабі дають коливання, але не такі великі, як при опроміненні. Проте, середні для повторних визначень цифри, порівняно з першими експериментами, дають зменшення виділення CO₂ на 9%, зменшення вбирання O₂ на 2% і пониження дихального коефіцієнта на 8%. Це можна пояснити тим, що порушення спокійного стану жаби при переміщенні в посудину для вимірювання газообміну спричиняє збільшення легеневої вентиляції, при чому посилюється виділення вуглекислоти. З табл. 5 ясно, що повторне дослідження без опромінення не спричиняє збільшення газообміну.

Ще й досі остаточно не розв'язано питання про механізм впливу ультрачастотного поля.

Деякі автори, як Kowarschik, Тарусов, Ойвін, Рожанський і Смірнова, Heller, Christie і Loomis, Дерев'ягин та ін., пов'язують вплив ультрачастотного поля з тепловим

ефектом, а деякі автори, як Raab, Iellineck, Liebesny, Wagner-laurreg та ін., вважають цей вплив за специфічний. Наразті, більшість авторів (Groag і Tomberg, Schereschewsky, Архангельський, Schliephake, Stieböck, Iorns, Szymanowsky та ін.), гадають, що вплив ультразвукового поля залежить як від теплового, так і від специфічних факторів.

Табл. 5. Газообмін при повторних вимірюваннях.

Дата	№№ жаб	Об'єм в см ³	Температура повітря в °С	Перше вимірювання			Повторне вимірювання			Відн. газообміну після/до		
				Вид. CO ₂ протягом 1' в см ³	Вбир. O ₂ протягом 1' в см ³	Дихальний коефіцієнт	Вид. CO ₂ протягом 1' в см ³	Вбир. O ₂ протягом 1' в см ³	Дихальний коефіцієнт	CO ₂	O ₂	Дихальний коефіцієнт
1935 р.												
4-I . . .	41	60	16,0	0,130	0,169	0,77	0,113	0,152	0,74	87	90	96
5-I . . .	41	60	16,0	0,130	0,169	0,77	0,113	0,152	0,74	87	90	96
6-I . . .	41	60	14,6	0,095	0,134	0,71	0,078	0,114	0,68	82	85	96
7-I . . .	42	60	15,4	0,113	0,134	0,84	0,095	0,134	0,71	84	1	85
7-I . . .	43	60	15,4	0,113	0,134	0,84	0,130	0,169	0,77	1,15	126	92
В середньому				0,116	0,148	0,79	0,106	0,144	0,73	91	98	93

Для з'ясування цього питання ми проробили такі експерименти: жабу під час опромінювання охолоджувалось вентилятором, який стоїть на віддалі 1 м від генератора; опромінювання тривало 15 хв. (табл. 6).

Табл. 6. Зміна газообміну в жаби при впливі ультразвукового поля протягом 15 хв. і при охолодженні вентилятором ($\lambda = 5,2$, анодне напруження 700 V, анодний струм 100 mA, віддаль пластинок 5 см, діаметр їх 5 см).

Дата	№№ жаб	Об'єм жаб в см ³	Температура навкол. середовища	До опромінення			Після опромінення			Відн. газооб. після/до	
				Вид. CO ₂ протягом 1' в см ³	Вбир. O ₂ протягом 1' в см ³	Дихальний коефіцієнт	Вид. CO ₂ протягом 1' в см ³	Вбир. O ₂ протягом 1' в см ³	Дихальний коефіцієнт	CO ₂	O ₂
1935 р.											
2-XII . . .	27	60	17,6	0,201	0,233	0,86	0,290	0,303	0,95	1,44	1,30
3-XII . . .	28	60	18,8	0,201	0,268	0,75	0,201	0,268	0,75	1,0	1,0
4-XII . . .	28	60	18,0	0,219	0,268	0,81	0,201	0,268	0,75	0,92	1
10-XII . . .	28	60	17,7	0,186	0,198	0,83	0,149	0,180	0,82	0,9	0,91
11-XII . . .	27	60	18,4	0,219	0,237	0,92	0,149	0,180	0,82	0,7	0,76
13-XII . . .	28	60	18,2	0,183	0,215	0,85	0,149	0,180	0,82	0,81	0,84
В середньому				0,198	0,236	0,83	0,190	0,230	0,82	0,96	0,98

Як видно з табл. 6, п'ятнадцятихвилинне опромінення при одночасному охолодженні вентилятором не дає збільшення газообміну, як це ми спостерігали без охолодження. Тільки в одному випадку ми мали підвищення, що, мабуть, залежало від недостатнього охолодження через неналагодженість роботи вентилятора. Взагалі ж тут ми маємо цифри, близькі до норми — 0,96 для CO₂, 0,98 — для O₂. Проте, якщо після

опромінення з охолодженням опромінювати тварину без охолодження, то завжди спостерігається значне підвищення газообміну. Отже, охолодження вентилятором здійснює вплив поля. При вимірюваннях газообміну з охолодженням вентилятором, але без опромінення, помітного пониження газообміну не спостерігається, тобто саме охолодження не знижує газообміну, але здійснює підвищення, яке мало б настати при опроміненні.

Звичайно, при дослідженні питання про тепловий або специфічний вплив береться до уваги підвищення температури тіла при впливі ультрочастотного поля. На думку Groag'a і Tomberg'a, а також і інших авторів, нагрівання може бути точкове, чому вимірювання температури тіла не може бути критерієм змін теплового стану об'єкта при впливі ультрочастотного поля. А тому ми пішли шляхом вимірювання виділеного тепла в калориметрі.

Вимірювання тепла провадилося так. У посудину Дюара наливалось 500 куб. см води і вимірювалось її температура. Після того в цю посудину клалося тільки не опромінена жаба і знову повторно вимірювалось температуру води термометром точно до $0,01^{\circ}$. Вимірювання повторювалось до цілковитої стабілізації температури води, що звичайно наставала приблизно через 15 хв. Знаючи початкову й кінцеву температури, а також кількість води, ми обчислювали кількість тепла, виділеного жабою.

Середня кількість виділеного тепла при п'ятихвилинному опроміненні дорівнює 278 малих калорій, при п'ятнадцятихвилинному — 438 малих калорій, при тридцятихвилинному — 585 малих калорій, без опромінення — 50 малих калорій. Якщо ми виділення тепла при п'ятихвилинному опроміненні вважатимемо за одиницю, то кількість тепла при п'ятнадцятихвилинному опроміненні становитиме 1,58, при тридцятихвилинному — 2,1.

Порівнюючи подані вище дані про газообмін при впливі ультрочастотного поля із змінами в тепловому стані наших експериментальних тварин при однакових умовах, легко переконатися, що між наростанням кількості тепла в організмі і посиленням газообміну існує певний паралелізм і, можливо, інтимніша причинна залежність, хоча при триваліших експозиціях (30 хв.) швидкість збільшення кількості тепла в тілі відносно більша, ніж швидкість збільшення газообміну. Звідси випливає, що точної пропорційності між утворенням тепла при впливі ультрочастотного поля і газообміном немає.

Цікаво, що опромінення жаби з одночасним охолодженням не дає збільшення кількості тепла в тілі проти норми, — виділення тепла в нашому калориметрі в цьому випадку не перевищує 50 малих калорій. Усе це переконує нас, що спостережувані нами зміни газообміну в жаб залежать від термічного впливу ультрочастотного поля.

Наші експерименти не дають підстав припускати специфічний ефект. Проте, це не значить, що такого специфічного ефекту взагалі не існує. Експерименти нашої ж лабораторії на нервовій системі (Моцний, Кочерга, Сич, Юнакова, Наливайко, Гендельман, Трейстер) свідчать як про наявність, так і про важливу роль його в певних випадках.

Цікаве також питання про тривалість впливу ультрочастотного поля на газообмін. За нашими даними, газообмін залишається підвищеним від кількох годин до доби і тільки після доби повертається до норми. За Астаніним зміни в азоті сечі теплокровних тварин затримуються після опромінення приблизно 7 днів. У нас, як ми бачили, період реституції значно коротший — усього одна доба.

Деякі автори (Schliephake, Вещеваров, Дерев'ягин та ін.) відзначають звикання організму до впливу ультрочастотного поля. Це виявляється в тому, що ефект при першому опроміненні або зменшується або зовсім зникає при повторних опроміненнях. За нашими даними цілковитого звикання до впливу ультрочастотного поля не буває. Ми маємо підвищення газообміну й при повторних впливах ультрочастотного поля, чого при звиканні не могло б бути.

На підставі усього сказаного можна зробити такі висновки:

1. Вплив ультрочастотного поля збільшує газообмін в холоднокровної тварини, а також і частоту дихання.
2. Величина підвищення газообміну залежить як від потужності генератора, так і від часу експозиції: із збільшенням потужності та експозиції, в певних межах, збільшується і газообмін.

3. Зміну газообміну під впливом ультрачастотного поля у холодно-кровних тварин (жаб) можна пояснити термічним впливом поля.

4. Нема точної пропорціональності між тривалістю експозиції і збільшенням газообміну або нагрівом, а також між величиною нагріву і підвищенням газообміну.

5. Підвищення газообміну, спричинене ультрачастотним полем, триває приблизно добу.

6. Многократне опромінювання однієї і тієї самої жаби не призводить до цілковитого звикання.

Влияние ультрачастотного поля на газообмен у холоднокровных животных.

П. М. Зубенко.

Лаборатория ультрачастотного поля (зав.— проф. В. М. Архангельский) Днепропетровского филиала Украинского института экспериментальной медицины и физиологическая лаборатория (зав.— проф. В. М. Архангельский) Днепропетровского университета.

1. Действие ультрачастотного поля увеличивает газообмен и частоту дыхания у холоднокровных животных.

2. Уровень повышения газообмена зависит как от мощности генератора, так и от времени экспозиции: с увеличением последних в определенных пределах увеличивается и газообмен.

3. Изменение газообмена под влиянием ультрачастотного поля у холоднокровных животных (лягушек) можно объяснить термическим действием поля.

4. Между длительностью экспозиции и увеличением газообмена или нагрева, а также между величиной нагрева и повышением газообмена точной пропорциональности не существует.

5. Повышение газообмена, вызванное ультрачастотным полем, держится до суток.

6. Многократное облучение одной и той же лягушки не ведет к полному привыканию.

Influence du champ à ultra-fréquence sur l'échange gazeux chez les animaux à sang froid.

P. M. Zoubenko.

Laboratoire du champ à ultra-fréquence (chef — prof. V. M. Arkhangelsky) de la filiale de Dniepropetrovsk de l'Institut de médecine expérimentale d'Ukraine et laboratoire de physiologie (chef — prof. V. M. Arkhangelsky) de l'Université de Dniepropetrovsk.

1. Chez les animaux à sang froid sous l'influence du champ à ultrafréquence l'échange gazeux et le nombre de mouvements respiratoires augmentent.

2. Le degré d'augmentation des échanges gazeux dépend de la puissance de la génératrice et de la durée de l'exposition: l'augmentation de celles-ci dans certaines limites stimule les échanges gazeux.

3. La modification des échanges gazeux chez les animaux à sang froid (grenouille) sous l'influence du champ à ultra-fréquence peut être expliquée par l'effet thermique de celui-ci.

4. Entre la durée de l'exposition et l'augmentation des échanges gazeux ou de l'échauffement, de même qu'entre le degré de l'échauffement et l'augmentation des échanges gazeux il n'existe pas de rapports exacts.

5. L'augmentation des échanges gazeux sous l'influence du champ à ultra-fréquence peut être maintenue pendant 24 heures.

6. L'irradiation répétée d'une même grenouille n'aboutit pas à une accoutumance complète.

III/244

US
E-46

К-1789
П 262.288

н'

39

Народний Комісаріат Охорони Здоров'я УСРР
Український Інститут Експериментальної Медицини

Експериментальна Медицина

Щомісячний журнал

ВІСНИК
НАУКОВО-МЕДИЧНОГО
ІНСТИТУТУ
1936
684 м

Переучет
195

Переучет
195

№ 10

Жовтень
October
1936

La médecine
expérimentale

ХАРК.
ЗООЛОГІЧ. БІОЛОГІЧ.
ІНСТИТУТ
1773
Інв. № 2537

Держмедбидав