

УДК 612.8.015.6.014.42

# РОЛЬ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ В ДІЇ СТРУМІВ ІНДУКТОТЕРМІЇ НА ВМІСТ В ОРГАНІЗМІ ВІТАМІНІВ ГРУПИ Р І С

П. П. Лимарева, В. Р. Файтельберг-Бланк

Кафедра патологічної фізіології Одеського сільськогосподарського інституту

Струми індуктотермії в останні роки дістають дедалі ширше застосування в лікуванні органів травлення і серозних оболонок [9, 10, 14 та ін.]. Разом з тим досі не вироблено найбільш ефективного дозування впливу цього височастотного фізичного агента і недостатньо вивчено механізм його дії на організм. Не досліджено також вплив струмів індуктотермії на обмін вітамінів в організмі.

Застосування біофлаваноїдів у медичній практиці базується на їх здатності змінювати проникність і ламкість кровоносних капілярів [6, 8 та ін.].

Тому ми поставили перед собою завдання вивчити вплив струмів індуктотермії на обмін вітамінів групи Р і С та уточнити участь нервової системи в механізмі спостережуваних зрушень.

## Методика досліджень

Досліди проведені на 182 кроликах і 135 кішках. Вивчали вплив струмів індуктотермії на обмін агаданих вітамінів в організмі.

Вітаміни групи Р — суми флаванолових і флаванононих, флаванонолових, флавононих, флаванолових глікозидів (СФГ) та їх агліконів (СФА) — вивчали фотоелектроколориметричним методом за Лимаревою [7]. Р-вітаміноактивні катехіни (СРК) вивчали за методом Левенталя — Нейбауера в модифікації Березовської [2], а аскорбінову кислоту — за методом Лапіна і Владимірова [5]. Струми індуктотермії генерували апаратом ДКВ-2 з частотою коливань в 13,56 мГц. Вплив індуктотермії вивчали при дії на епігастральну ділянку тварин силою анодного струму в 120—160—200—280 ма в умовах десяти- та двадцятихвилинної експозиції на вміст вітамінів Р і С у деяких біологічних об'єктах (у крові, артеріях, венах, серцевому м'язі, нирках, селезінці, печінці, шлунку, тонкому і товстому кишечниках, підшлунковій залозі).

Для вивчення участі центральної та вегетативної нервової системи в дії струмів індуктотермії на обмін досліджуваних вітамінів застосовували метод фармакоаналізу.

Щоб посилити процеси гальмування в центральній нервовій системі, було використано хлоралгідрат у дозі 0,3 г/кг ректально, а для посилення процесів збудження у корі головного мозку ми застосовували 0,1 мл/кг 0,1%-ного розчину стрихніну.

Щоб з'ясувати роль ретикулярної формації мозку у впливі струмів індуктотермії на обмін досліджуваних вітамінів, було використано аміназин в дозі 5 мг/кг. Спочатку вивчали дію фармакологічних агентів на вміст вітамінів групи Р і С в організмі піддослідних тварин, а потім досліджували вплив струмів індуктотермії на фоні введення цих агентів на обмін досліджуваних вітамінів.

Для виключення блукаючих нервів було застосовано 0,1%-ний розчин атропіну в об'ємі 0,1 мл/кг і для збудження блукаючих нервів — карбохолін в дозі 0,00001 г/кг.

Для виключення симпатичних нервів ми користувались ерготоксинам в дозі 0,0025 г/кг, а для їх збудження — норадреналіном з розрахунку 0,2 мл/кг 0,1%-ного розчину.

Прагнучи вивчити участь провідних шляхів спинного мозку в дії струмів індуктотермії на обмін вітамінів Р і С, ми перерізували спинний мозок на рівні D<sub>6</sub>—D<sub>7</sub>.

Всі одержані дані обробляли варіаційно-статистичним методом.

Дослідження показало, що вміст вітамінів Р і С в організмі неоднаковий. Як видно з таблиці, у нормі у середньому вміст вітамінів Р і С в організмі кроликів — 31190,0 ± 185,0 мкг/г, у кішок — 58684,3 ± 325,0 мкг/г, у шлунку — 12458,4 ± 285,0 мкг/г.

## Вміст вітамінів групи Р

| Досліджувані органи    | Кішки (г)        |                 |
|------------------------|------------------|-----------------|
|                        | СФГ              | СФА             |
| Кров                   | 25684,0 ± 725,0  | 18756,4 ± 384,5 |
| Аорта грудного відділу | 136854,0 ± 168,7 | 54432,4 ± 184,6 |
| Вена грудного відділу  | 132568,0 ± 187,7 | 58684,0 ± 241,8 |
| Печінка                | 58684,3 ± 325,0  | 20864,5 ± 345,0 |
| Шлунок                 | 12458,4 ± 94,5   | 5843,2 ± 314,5  |
| Тонкий кишечник        | 36845,6 ± 424,8  | 16568,4 ± 35,8  |
| Товстий кишечник       | 15428,4 ± 135,8  | 6874,3 ± 48,5   |
| Легені                 | 34856,8 ± 108,4  | 18523,4 ± 49,6  |
| Селезінка              | 20864,5 ± 324,8  | 12856,4 ± 324,5 |
| Нирки                  | 33856,5 ± 123,4  | 10864,8 ± 124,5 |

Під впливом струмів індуктотермії вміст вітамінів групи Р і С в організмі кроликів змінюється залежно від дози струму. Найбільш виражені зміни спостерігаються при дії струмів індуктотермії в дозі 160—200—280 ма.

Під впливом цієї дози струмів індуктотермії вміст вітамінів групи Р і С в організмі кроликів змінюється залежно від дози струму. Найбільш виражені зміни спостерігаються при дії струмів індуктотермії в дозі 160—200—280 ма.



## Результати досліджень

Дослідження показали, що в звичайних умовах кількісний вміст вітамінів Р і С в органах і тканинах у кроликів та кішок (табл. 1) неоднаковий. Як видно з наведеної таблиці, вміст СФГ у крові кішок у нормі у середньому становить  $25684,0 \pm 725,0$  мкг/г, а в крові у кроликів —  $31190,0 \pm 185,0$  мкг/г, у печінці кішок він у середньому становить  $58684,3 \pm 325,0$  мкг/г, а у кроликів —  $54620,0 \pm 364,0$  мкг/г; у шлунку кішок —  $12458,4 \pm 94,5$  мкг/г, а у кроликів —  $14969,0 \pm 285,0$  мкг/г.

Таблиця 1

Вміст вітамінів групи Р і С у нормі в деяких органах у кішок і кроликів  
(середні дані в мкг/г)

| Досліджувані органи    | Кішки ( $n=45$ , $M \pm m$ ) |                     |                   |                      | Кролики ( $n=42$ , $M \pm m$ ) |                     |                   |                      |
|------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
|                        | СФГ                          | СФА                 | СРК               | АК                   | СФГ                            | СФА                 | СРК               | АК                   |
| Кров                   | $25684,0 \pm 725,0$          | $18756,4 \pm 384,5$ | $538,7 \pm 42,4$  | $98578,7 \pm 384,2$  | $31190,0 \pm 185,4$            | $20856,8 \pm 380,0$ | $589,6 \pm 28,6$  | $188600,0 \pm 386,5$ |
| Аорта грудного відділу | $136854,0 \pm 168,7$         | $54432,4 \pm 184,6$ | $1346,8 \pm 28,7$ | $168678,2 \pm 342,8$ | $124667,3 \pm 784,8$           | $54689,0 \pm 48,8$  | $1297,6 \pm 48,7$ | $158500,0 \pm 486,8$ |
| Вена грудного відділу  | $132568,0 \pm 187,7$         | $58684,0 \pm 241,8$ | $1487,6 \pm 38,6$ | $128456,7 \pm 328,7$ | $155200,0 \pm 386,7$           | $87956,8 \pm 144,6$ | $1348,0 \pm 36,4$ | $153840,0 \pm 285,6$ |
| Печінка                | $58684,3 \pm 325,0$          | $20864,5 \pm 345,0$ | $458,7 \pm 3,8$   | $153867,6 \pm 634,8$ | $54620,0 \pm 364,5$            | $23256,8 \pm 102,8$ | $963,3 \pm 12,8$  | $183432,5 \pm 185,4$ |
| Шлунок                 | $12458,4 \pm 94,5$           | $5843,2 \pm 314,5$  | $364,5 \pm 8,6$   | $18675,4 \pm 145,4$  | $14969,0 \pm 285,0$            | $6843,5 \pm 287,6$  | $384,9 \pm 18,7$  | $20856,4 \pm 121,8$  |
| Тонкий кишечник        | $36845,6 \pm 424,8$          | $16568,4 \pm 35,8$  | $587,4 \pm 9,7$   | $108956,0 \pm 342,6$ | $41280,0 \pm 132,4$            | $14459,8 \pm 356,8$ | $485,4 \pm 35,6$  | $119854,0 \pm 135,6$ |
| Товстий кишечник       | $15428,4 \pm 135,8$          | $6874,3 \pm 48,5$   | $345,6 \pm 32,6$  | $30456,4 \pm 387,4$  | $14850,0 \pm 28,8$             | $7684,5 \pm 24,8$   | $387,9 \pm 45,3$  | $32586,4 \pm 485,6$  |
| Легені                 | $34856,8 \pm 108,4$          | $18523,4 \pm 49,6$  | $595,7 \pm 38,7$  | $134568,0 \pm 314,6$ | $36517,6 \pm 94,8$             | $20456,8 \pm 88,7$  | $590,3 \pm 34,6$  | $140864,0 \pm 285,6$ |
| Селезінка              | $20864,5 \pm 324,8$          | $12856,4 \pm 324,5$ | $456,7 \pm 3,7$   | $120405,6 \pm 425,4$ | $27842,0 \pm 346,5$            | $13786,6 \pm 48,9$  | $562,8 \pm 14,2$  | $131567,4 \pm 214,8$ |
| Нирки                  | $33856,5 \pm 123,4$          | $10864,8 \pm 124,5$ | $436,8 \pm 12,8$  | $72568,0 \pm 136,8$  | $35294,0 \pm 425,8$            | $14869,4 \pm 38,9$  | $514,6 \pm 9,8$   | $68568,4 \pm 354,2$  |

Під впливом струмів індуктотермії при силі анодного струму 120—160—200—280 ма вміст вітамінів групи Р і С у кроликів і кішок змінюється залежно від інтенсивності втручання. Максимальні зміни у вмісті вітамінів групи Р і С у кроликів і кішок відбуваються під впливом індуктотермії при силі анодного струму 280 ма і тривалості дії на організм протягом 20 хв.

Під впливом цієї дози індуктотермії відзначається збільшення вмісту вітамінів групи Р (СФГ, СФА, СРК) та аскорбінової кислоти в усіх досліджуваних органах. Так, наприклад, вміст СФГ в селезінці кроликів у середньому становить у нормі  $27842,0 \pm 346,5$  мкг/г, а під впливом індуктотермії в згаданій дозі він збільшується і в середньому становить у серці  $78450,0 \pm 168,8$  мкг/г ( $p < 0,001$ ).



В дальших дослідках вплив індуктотермії при введенні в організм фармакологічних агентів і перерізанні спинного мозку здійснювали при силі анодного струму 280 ма і тривалості експозиції 10 хв.

При введенні в організм хлоралгідрату відзначається зниження вмісту СФГ в крові у середньому з  $25684,0 \pm 725,4$  мкг/г до  $9765,8 \pm 281,4$  мкг/г ( $p < 0,001$ ); застосування на цьому фоні індуктотермії викликає збільшення СФГ у крові у середньому до  $17624,1 \pm 183,5$  мкг/г ( $p < 0,001$ ). Така ж закономірність спостерігалася нами і в інших внутрішніх органах. Наприклад, у шлунку при введенні хлоралгідрату вміст СФГ в середньому знижується з  $12458,4 \pm 94,5$  мкг/г до  $345,4 \pm 164,7$  мкг/г ( $p < 0,001$ ), а застосування на цьому фоні індук-

Таблиця 2

Динаміка вмісту вітамінів групи Р при введенні в організм кішок хлоралгідрату та стрихніну і вплив на організм струму індуктотермії силою 280 ма протягом 10 хв (середні дані в мкг/г;  $M \pm m$ )

| Досліджувані органи і тканини | СФГ                    |                            |                                    | СФА                    |                      |                       | СРК                 |                     |                     |
|-------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                               | Норма (1)              | Введення хлоралгідрату (2) | Введення і вплив індуктотермії (3) | 1                      | 2                    | 3                     | 1                   | 2                   | 3                   |
| Кров                          | 25684,0<br>$\pm 725,4$ | 9765,8<br>$\pm 281,4$      | 17624,1<br>$\pm 183,5$             | 18756,4<br>$\pm 384,5$ | 5245,8<br>$\pm 15,4$ | 10345,3<br>$\pm 18,4$ | 538,7<br>$\pm 42,4$ | 121,8<br>$\pm 0,6$  | 486,2<br>$\pm 19,8$ |
| Печінка                       | 5684,3<br>$\pm 325,0$  | 15840,3<br>$\pm 114,7$     | 46032,3<br>$\pm 171,6$             | 20864,5<br>$\pm 345,0$ | 6245,3<br>$\pm 18,1$ | 15403,8<br>$\pm 16,7$ | 458,7<br>$\pm 3,8$  | 51,3<br>$\pm 0,5$   | 354,7<br>$\pm 16,8$ |
| Нирки                         | 33856,5<br>$\pm 123,4$ | 9256,4<br>$\pm 162,4$      | 29604,8<br>$\pm 167,3$             | 10864,8<br>$\pm 124,5$ | 4025,6<br>$\pm 17,3$ | 9524,7<br>$\pm 28,6$  | 436,8<br>$\pm 12,8$ | 40,1<br>$\pm 0,7$   | 221,3<br>$\pm 14,6$ |
| Легені                        | 34856,8<br>$\pm 108,4$ | 10654,2<br>$\pm 14,4$      | 35068,7<br>$\pm 11,2$              | 18523,4<br>$\pm 49,6$  | 3684,2<br>$\pm 15,9$ | 17640,7<br>$\pm 39,8$ | 595,7<br>$\pm 38,7$ | 128,6<br>$\pm 18,7$ | 478,1<br>$\pm 34,2$ |
| Шлунок                        | 12458,4<br>$\pm 94,5$  | 3454,2<br>$\pm 164,7$      | 16560,6<br>$\pm 17,1$              | 5843,2<br>$\pm 314,5$  | 1452,5<br>$\pm 16,7$ | 8672,6<br>$\pm 16,8$  | 364,5<br>$\pm 8,6$  | 39,7<br>$\pm 1,7$   | 97,4<br>$\pm 13,3$  |
| Тонкий кишечник               | 36845,6<br>$\pm 424,8$ | 14205,6<br>$\pm 19,3$      | 38650,3<br>$\pm 14,6$              | 16568,4<br>$\pm 35,8$  | 3425,8<br>$\pm 11,3$ | 10345,8<br>$\pm 19,7$ | 587,4<br>$\pm 9,7$  | 28,6<br>$\pm 0,3$   | 128,6<br>$\pm 17,4$ |
| Товстий кишечник              | 15428,4<br>$\pm 135,8$ | 4250,3<br>$\pm 14,7$       | 20054,8<br>$\pm 18,7$              | 6874,3<br>$\pm 48,5$   | 2056,1<br>$\pm 15,8$ | 9765,3<br>$\pm 14,8$  | 345,6<br>$\pm 32,6$ | 18,4<br>$\pm 0,2$   | 102,4<br>$\pm 16,3$ |

| Досліджувані органи і тканини | СФГ                    |                         |                                    | СФА                    |                        |                         | СРК                 |                      |                      |
|-------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
|                               | Норма (1)              | Введення стрихніну (2)  | Введення і вплив індуктотермії (3) | 1                      | 2                      | 3                       | 1                   | 2                    | 3                    |
| Кров                          | 25684,0<br>$\pm 725,0$ | 74865,9<br>$\pm 521,8$  | 218728,4<br>$\pm 242,2$            | 18756,4<br>$\pm 384,4$ | 25486,4<br>$\pm 185,4$ | 15879,2<br>$\pm 428,6$  | 538,4<br>$\pm 42,4$ | 1687,2<br>$\pm 51,2$ | 4568,2<br>$\pm 13,6$ |
| Печінка                       | 5684,3<br>$\pm 325,0$  | 159728,4<br>$\pm 421,6$ | 280249,3<br>$\pm 752,3$            | 20864,5<br>$\pm 345,0$ | 64875,2<br>$\pm 484,2$ | 126704,1<br>$\pm 162,8$ | 458,7<br>$\pm 3,8$  | 1260,2<br>$\pm 11,3$ | 3872,6<br>$\pm 75,4$ |
| Нирки                         | 33856,5<br>$\pm 123,4$ | 99784,9<br>$\pm 548,6$  | 245024,4<br>$\pm 641,4$            | 10864,8<br>$\pm 124,5$ | 38064,4<br>$\pm 728,4$ | 99675,6<br>$\pm 518,6$  | 436,8<br>$\pm 12,8$ | 986,4<br>$\pm 0,8$   | 2486,3<br>$\pm 10,3$ |
| Легені                        | 34856,8<br>$\pm 108,4$ | 108325,2<br>$\pm 352,4$ | 384077,5<br>$\pm 178,2$            | 18523,4<br>$\pm 49,6$  | 96572,3<br>$\pm 758,4$ | 247608,3<br>$\pm 386,2$ | 595,7<br>$\pm 38,7$ | 2567,2<br>$\pm 19,3$ | 7895,3<br>$\pm 18,9$ |
| Шлунок                        | 12458,4<br>$\pm 94,5$  | 36228,3<br>$\pm 783,2$  | 92870,2<br>$\pm 564,3$             | 5843,2<br>$\pm 314,5$  | 22403,3<br>$\pm 621,7$ | 50438,8<br>$\pm 454,7$  | 365,5<br>$\pm 8,6$  | 1067,2<br>$\pm 16,8$ | 3240,2<br>$\pm 17,9$ |
| Тонкий кишечник               | 36845,6<br>$\pm 424,8$ | 102483,5<br>$\pm 348,4$ | 303820,4<br>$\pm 162,7$            | 16568,4<br>$\pm 35,8$  | 34508,9<br>$\pm 168,4$ | 124860,5<br>$\pm 624,2$ | 587,4<br>$\pm 9,7$  | 1568,3<br>$\pm 19,4$ | 4586,6<br>$\pm 21,8$ |
| Товстий кишечник              | 15428,4<br>$\pm 135,8$ | 59754,2<br>$\pm 754,3$  | 158004,2<br>$\pm 321,4$            | 6874,2<br>$\pm 48,5$   | 21354,3<br>$\pm 52,6$  | 69720,3<br>$\pm 462,4$  | 345,6<br>$\pm 32,6$ | 1236,3<br>$\pm 41,6$ | 3607,8<br>$\pm 19,1$ |

тотермії збільшує кількісність ( $< 0,001$ ).

Введення в організм досліджуваних вітамінів. Так, наприклад (таблиця 2) в середньому становить  $25684 \pm 725,4$  мкг/г, але збільшується у середньому до  $17624,1 \pm 183,5$  мкг/г.

Введення в організм СФГ, СФА, СРК і АК в середньому становить  $25684 \pm 725,4$  мкг/г, але збільшується у середньому до  $17624,1 \pm 183,5$  мкг/г.



Рис. 1. Динаміка вмісту вітамінів групи В при введенні стрихніну і впливі індуктотермії. Чорні стовпчик — під впливом стрихніну; білі — під впливом індуктотермії; сірі — норма.

18756,4  $\pm$  384,5 мкг/г. І в середньому становить  $18756,4 \pm 384,5$  мкг/г, але збільшується у середньому до  $17624,1 \pm 183,5$  мкг/г.

У черевній аорті в середньому становить  $22845,0 \pm 121,8$  мкг/г ( $p < 0,001$ ). В тонкому кишечнику в середньому становить  $197,5 \pm 19,5$  мкг/г (у нормі становить  $197,5 \pm 19,5$  мкг/г,  $p < 0,001$ ). В товстому кишечнику в середньому становить  $141,8 \pm 14,8$  мкг/г ( $p < 0,001$ ).

Введення в організм СФА, СРК і АК в середньому становить  $22845,0 \pm 121,8$  мкг/г, але збільшується у середньому до  $17624,1 \pm 183,5$  мкг/г.

Введення в організм СФГ, СФА, СРК і АК в середньому становить  $25684 \pm 725,4$  мкг/г, але збільшується у середньому до  $17624,1 \pm 183,5$  мкг/г.

При введенні норадреналіну в середньому становить  $18756,4 \pm 384,5$  мкг/г, але збільшується у середньому до  $17624,1 \pm 183,5$  мкг/г. В тонкому кишечнику в середньому становить  $197,5 \pm 19,5$  мкг/г (у нормі становить  $197,5 \pm 19,5$  мкг/г,  $p < 0,001$ ). В товстому кишечнику в середньому становить  $141,8 \pm 14,8$  мкг/г ( $p < 0,001$ ).

У тонкому кишечнику в середньому становить  $197,5 \pm 19,5$  мкг/г (у нормі становить  $197,5 \pm 19,5$  мкг/г,  $p < 0,001$ ). В товстому кишечнику в середньому становить  $141,8 \pm 14,8$  мкг/г ( $p < 0,001$ ).

Введення в організм карбохоліну викликає збільшення вмісту вітамінів групи В.



тотермії збільшує кількість СФГ в середньому до  $16560,6 \pm 17,1$  ( $p < 0,001$ ).

Введення в організм стрихніну викликає значне збільшення вмісту досліджуваних вітамінів у крові, судинних стінках і внутрішніх органах. Так, наприклад (табл. 2), кількість СФГ в крові у нормі в середньому становить  $25684 \pm 725,0$  мкг/г, а при впливі індуктотермії значно збільшується у середньому до  $218728,4$  мкг/г ( $p < 0,001$ ).

Введення в організм аміназину викликає достовірне зниження СФГ, СФА, СРК і АК в тканинах і органах, а також у крові, а застосування на цьому фоні індуктотермії підвищує вміст досліджуваних вітамінів. Так, кількість СФА у крові в нормі становить в середньому



Рис. 1. Динаміка вмісту СФГ у крові кроликів при введенні ерготоксину і застосуванні індуктотермії (середні дані в тисячах мкг/г).

Чорні стовпчики — норма, білі — введення ерготоксину, смугасті — під впливом індуктотермії. 1 — кров; 2 — печінка; 3 — шлунок; 4 — тонкий кишечник; 5 — товстий кишечник; 6 — селезінка.

$18756,4 \pm 384,5$  мкг/г. При введенні аміназину вона знижується і в середньому становить  $10241,8 \pm 86,4$  мкг/г ( $p < 0,001$ ), а застосування індуктотермії на цьому фоні збільшує вміст його у середньому до  $22845,0 \pm 121,8$  мкг/г ( $p < 0,001$ ).

У черевній аорті вміст СФА також знижується з  $60843,2 \pm 197,5$  мкг/г (у нормі) до  $40645,1 \pm 341,9$  мкг/г (при введенні аміназину,  $p < 0,001$ ). В тонкому кишечнику відзначається така сама закономірність (в нормі в середньому вміст СФА становить  $16568,4 \pm 35,8$  мкг/г, при введенні аміназину він знижується до  $9954,1 \pm 141,8$  мкг/г ( $p < 0,001$ ), а вплив індуктотермії збільшує його в середньому до  $24864 \pm 248,6$  мкг/г ( $p < 0,001$ ).

Введення в організм ерготоксину викликає зниження вмісту СФГ, СФА, СРК і АК в досліджуваних органах і тканинах. Застосування індуктотермії викликає тенденцію до підвищення їх кількості у внутрішніх органах (рис. 1).

При введенні норадреналіну відзначається підвищення вмісту вітамінів групи Р і АК у кроликів і кішок. Застосування струмів індуктотермії ще більше підвищує їх кількісний вміст у досліджуваних органах і тканинах.

Так, у кішок у нормі вміст СФА в крові у середньому становить  $18756,4 \pm 384,5$  мкг/г, а введення норадреналіну збільшує цю кількість у середньому до  $32486,5 \pm 98,6$  мкг/г ( $p < 0,001$ ). Застосування на цьому фоні індуктотермії підвищує вміст СФА в крові до  $64875,4 \pm 386,8$  мкг/г ( $p < 0,001$ ). У печінці кроликів у нормі міститься  $23256,8 \pm 102,8$  мкг/г СФА. Введення норадреналіну підвищує цей показник до  $52673,4 \pm 321,8$  мкг/г.

У тонкому кишечнику кроликів у нормі міститься  $14459,8 \pm 356,8$  мкг/г СФА; введення норадреналіну у середньому підвищує цей показник до  $35426,4 \pm 164,8$  мкг/г ( $p < 0,001$ ), а вплив індуктотермії у середньому збільшує його до  $58653,8 \pm 121,8$  мкг/г ( $p < 0,001$ ). Така сама закономірність спостерігалась при застосуванні індуктотермії на фоні введення норадреналіну і у кішок (рис. 2).

Введення в організм піддослідних кроликів і кішок атропіну і карбохоліну викликає статистично достовірне підвищення вмісту біо-



флавоноїдів і АК в досліджуваних органах і тканинах. Застосування індуктотермії на фоні введення атропіну і карбохоліну ще більш підвищує вміст вітамінів в органах і тканинах тварин (табл. 3).

Введення в організм тварин ацетилхоліну також підвищує вміст біофлавоноїдів і АК у кішок. Так, кількість СРК в аорті грудного відділу в нормі становить  $1346,8 \pm 46,7$  мкг/г; введення ацетилхоліну

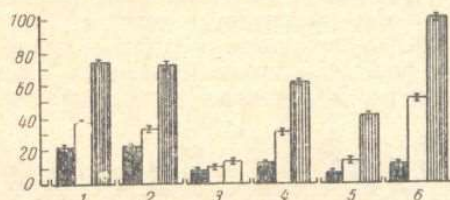


Рис. 2. Динаміка вмісту СФА у крові кроликів при введенні норадреналіну і застосуванні індуктотермії. Умовні позначення див. рис. 1.

збільшує їх вміст у середньому до  $3065,8 \pm 11,3$  мкг/г, а застосування на цьому фоні індуктотермії збільшує вміст СРК в середньому до  $6531,0 \pm 78,8$  мкг/г.

Введення в організм гістаміну викликає збільшення вмісту вітамінів групи Р і С в усіх досліджуваних органах і тканинах, в застосуванні індуктотермії на цьому фоні ще більше підвищує їх кількість.

Так, наприклад, у крові кішок у нормі міститься у середньому  $538,7 \pm 42,4$  мкг/г СРК; при введенні гістаміну вміст СРК в крові цих тварин збільшується і в середньому становить  $1354,5 \pm 52,4$  мкг/г ( $p < 0,001$ ). При застосуванні індуктотермії він у середньому становить  $2852,5 \pm 42,4$  мкг/г ( $p < 0,001$ ).

Так, наприклад, у крові кішок в нормі міститься у середньому  $538,7 \pm 42,4$  мкг/г СРК, а при введенні гістаміну вміст СРК в крові збільшується у середньому до  $1354,5 \pm 52,4$  мкг/г ( $p < 0,001$ ). При впливі індуктотермії він становить у середньому  $2852,5 \pm 142$  мкг/г ( $p < 0,001$ ).

У селезінці в нормі у середньому міститься  $456,7 \pm 3,7$  мкг/г СРК; введення гістаміну збільшує його кількість до  $1265,5 \pm 29,5$  мкг/г ( $p < 0,001$ ), а вплив індуктотермії збільшує вміст СРК в крові до  $2568,3 \pm 35,8$  мкг/г ( $p < 0,001$ ).

При перерізання спинного мозку спостерігається значне зниження вмісту біофлавоноїдів і АК в досліджуваних органах і тканинах; під впливом індуктотермії вміст вітамінів у тканинах майже не змінюється. Так, у вені грудного відділу кількість СФГ в нормі у середньому становить  $155200,0 \pm 386,7$  мкг/г, при поперечному перерізання спинного мозку спостерігається значне зниження кількісного вмісту СФГ у середньому до  $85602,4 \pm 311,5$  мкг/г ( $p < 0,001$ ); застосування струмів індуктотермії не позначається на вмісті СФГ, який у середньому становить  $84765,3 \pm 251,6$  мкг/г.

Аналогічна закономірність відзначена в усіх досліджуваних органах і тканинах.

#### Обговорення результатів досліджень

Наші дані показали, що вміст вітамінів групи Р (СФГ, СФА і СРК) та аскорбінової кислоти під впливом електромагнітного поля індуктотермії змінюється у внутрішніх органах, у стінках судин і в

крові кроликів і кішок. піддослідних тварин за електромагнітного поля індуктотермії групи Р і АК у північній індуктотермії сил протягом 10 хв.

Динаміка вмісту вітамінів карбохоліну і застосування індуктотермії протягом 10 хв.

| Досліджувані органи і тканини | СФГ                 |                       |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------|
|                               | Норма (1)           | Введення атропіну (2) |
| Кров                          | 31190,0 $\pm 185,4$ | 42684,5 $\pm 124,6$   |
| Печінка                       | 54620,0 $\pm 364,5$ | 64740,0 $\pm 286,4$   |
| Нирки                         | 35294,0 $\pm 425,8$ | 45687,4 $\pm 384,6$   |
| Легені                        | 36517,6 $\pm 94,8$  | 44673,5 $\pm 214,8$   |
| Шлунок                        | 14069,0 $\pm 285,4$ | 21645,6 $\pm 316,4$   |
| Тонкий кишечник               | 41280,0 $\pm 182,4$ | 52643,5 $\pm 261,8$   |
| Товстий кишечник              | 14850,0 $\pm 28,8$  | 19454,8 $\pm 134,5$   |

| Досліджувані органи і тканини | СФГ                 |                          |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                               | Норма (1)           | Введення карбохоліну (2) |
| Кров                          | 31190,0 $\pm 185,4$ | 67425,6 $\pm 134,5$      |
| Печінка                       | 54620,0 $\pm 364,5$ | 144869,4 $\pm 781,7$     |
| Нирки                         | 35294,0 $\pm 425,8$ | 99860,3 $\pm 452,4$      |
| Легені                        | 36517,6 $\pm 94,8$  | 132486,9 $\pm 428,6$     |
| Шлунок                        | 14969,0 $\pm 285,4$ | 75456,3 $\pm 421,6$      |
| Тонкий кишечник               | 41280,0 $\pm 132,4$ | 97450,8 $\pm 714,5$      |
| Товстий кишечник              | 14850,0 $\pm 128,8$ | 62053,4 $\pm 72,6$       |

Одержані нами дані [3, 11, 15], які показують, що збільшується вміст мікроелементів фосфорнокислої солі у зв'язку з тривалістю впливу



крові кроликів і кішок. Ці кількісні зміни вмісту вітамінів в організмі піддослідних тварин залежать від потужності і тривалості впливу електромагнітного поля індуктотермії. Максимальні зрушення у вмісті вітамінів групи Р і АК у піддослідних тварин спостерігались при застосуванні індуктотермії силою анодного струму 280 ма при тривалості дії протягом 10 хв.

Таблиця 3  
Динаміка вмісту вітамінів групи Р при введенні в організм кроликів атропіну, карбохоліну і застосування на цьому фоні індуктотермії силою анодного струму 280 ма протягом 10 хв (середні дані в мкг/г;  $M \pm m$ )

| Досліджувані органи і тканини | СФГ               |                       |                                                    | СФА               |                   |                   | СРК            |                 |                 |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|-----------------|-----------------|
|                               | Норма (1)         | Введення атропіну (2) | Введення атропіну і застосування індуктотермії (3) | 1                 | 2                 | 3                 | 1              | 2               | 3               |
| Кров                          | 31190,0<br>±185,4 | 42684,5<br>±124,6     | 52464,4<br>±314,5                                  | 20856,3<br>±380,0 | 34864,5<br>±186,7 | 48654,3<br>±321,8 | 589,6<br>±28,6 | 742,8<br>±34,8  | 838,2<br>±18,6  |
| Печінка                       | 54620,0<br>±364,5 | 64740,0<br>±286,4     | 69231,8<br>±181,4                                  | 23256,8<br>±102,8 | 28658,4<br>±324,5 | 31865,4<br>±421,5 | 963,3<br>±12,8 | 1238,4<br>±18,7 | 1384,2<br>±19,2 |
| Нирки                         | 35294,0<br>±425,8 | 45687,4<br>±384,6     | 55734,8<br>±392,6                                  | 14869,4<br>±38,9  | 16748,5<br>±325,8 | 18434,8<br>±424,8 | 514,6<br>±9,8  | 694,8<br>±10,2  | 867,4<br>±18,4  |
| Легені                        | 36517,6<br>±94,8  | 44673,5<br>±214,8     | 48764,5<br>±184,5                                  | 20456,8<br>±88,7  | 21486,5<br>±184,8 | 22877,6<br>±386,5 | 590,3<br>±34,6 | 984,8<br>±13,4  | 1238,4<br>±18,4 |
| Шлунок                        | 14069,0<br>±285,4 | 21645,6<br>±316,4     | 26432,5<br>±218,6                                  | 6843,5<br>±287,8  | 7248,6<br>±234,8  | 8465,8<br>±865,5  | 364,9<br>±18,7 | 495,8<br>±10,8  | 538,4<br>±14,3  |
| Тонкий кишечник               | 41280,0<br>±182,4 | 52643,5<br>±261,8     | 62432,1<br>±165,8                                  | 14459,8<br>±356,8 | 15874,5<br>±321,8 | 18746,4<br>±486,5 | 485,4<br>±35,6 | 687,4<br>±9,8   | 784,3<br>±11,4  |
| Товстий кишечник              | 14850,0<br>±28,8  | 19454,8<br>±134,5     | 21674,3<br>±241,8                                  | 7684,5<br>±24,8   | 8745,8<br>±92,1   | 9674,8<br>±34,8   | 337,9<br>±45,3 | 594,8<br>±11,4  | 673,9<br>±18,3  |

| Досліджувані органи і тканини | СФГ               |                          |                                                       | СФА               |                    |                    | СРК            |                 |                 |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|-----------------|
|                               | Норма (1)         | Введення карбохоліну (2) | Введення карбохоліну і застосування індуктотермії (3) | 1                 | 2                  | 3                  | 1              | 2               | 3               |
| Кров                          | 31190,0<br>±185,4 | 67425,6<br>±134,5        | 138654,7<br>±742,4                                    | 20856,8<br>±380,0 | 55043,6<br>±814,5  | 97454,9<br>±224,5  | 589,6<br>±28,6 | 852,3<br>±13,2  | 1935,7<br>±17,6 |
| Печінка                       | 54620,0<br>±364,5 | 144869,4<br>±781,7       | 253460,2<br>±347,1                                    | 23256,8<br>±102,8 | 124647,5<br>±175,1 | 138701,2<br>±254,7 | 963,3<br>±12,8 | 2425,8<br>±16,2 | 2875,1<br>±27,6 |
| Нирки                         | 35294,0<br>±425,8 | 99860,3<br>±452,4        | 18439,6<br>±264,5                                     | 14869,4<br>±38,9  | 54876,3<br>±328,6  | 122052,4<br>±721,8 | 514,6<br>±9,8  | 721,3<br>±10,6  | 1652,4<br>±33,6 |
| Легені                        | 136517,6<br>±94,8 | 132486,9<br>±428,6       | 287675,8<br>±765,4                                    | 20456,8<br>±88,7  | 85364,2<br>±352,8  | 155763,7<br>±285,6 | 590,3<br>±34,6 | 994,3<br>±14,7  | 2865,8<br>±61,7 |
| Шлунок                        | 14969,0<br>±285,4 | 75456,3<br>±421,6        | 124456,4<br>±328,2                                    | 6843,5<br>±287,6  | 20404,7<br>±295,3  | 43453,0<br>±131,5  | 384,9<br>±18,7 | 625,6<br>±17,3  | 972,4<br>±74,2  |
| Тонкий кишечник               | 41280,0<br>±132,4 | 97450,8<br>±714,5        | 194567,3<br>±428,7                                    | 14459,8<br>±356,8 | 48458,0<br>±121,8  | 92405,7<br>±352,7  | 485,4<br>±35,6 | 845,9<br>±16,7  | 1674,7<br>±13,8 |
| Товстий кишечник              | 14850,0<br>±128,8 | 62053,4<br>±72,6         | 135456,2<br>±548,7                                    | 7684,5<br>±24,8   | 24865,4<br>±71,2   | 49750,9<br>±956,4  | 387,8<br>±45,3 | 1234,2<br>±26,7 | 1406,4<br>±72,1 |

Одержані нами дані узгоджуються з іншими спостереженнями [3, 11, 15], які показали, що під впливом електромагнітних полів змінюється вміст мікроелементів, нуклеїнових кислот та двозаміщеної фосфорнокислої солі у внутрішніх органах кроликів і кішок залежно від тривалості впливу на організм електромагнітного поля.



Нами встановлено, що центральна і вегетативна нервова система бере активну участь в дії струмів індуктотермії на обмін вітамінів груп Р і АС в організмі піддослідних тварин.

До аналогічних висновків при вивченні процесів резорбції в шлунково-кишковому тракті та в порожнині суглоба при впливі на організм ультразвуком, мікрохвилями і лікувальною гряззю прийшли численні автори [1, 12, 13, 15, 16].

Відомо, що вітамін Р впливає на судинну і тканинну проникність [4, 18, 19, 20 та багато інших].

Введення в організм гістаміну посилює судинну проникність, а струми індуктотермії ще значніше збільшують проникність судин. Слід припустити, що в механізмі впливу струмів індуктотермії на зміну фізіологічних процесів в організмі важливу роль відіграють вітаміни групи Р і С, які беруть участь у багатьох біологічних процесах в організмі і є каталізаторами цих процесів.

Вплив струмів індуктотермії на фоні перерізання спинного мозку не змінює вміст вітамінів в організмі піддослідних тварин. Отже, провідним шляхам спинного мозку також належить певна роль у регуляції обміну вітамінів групи Р — аскорбінової кислоти при впливі на організм електромагнітним полем індуктотермії. Показано [11], що при перерізання спинного мозку у собак ультразвукові коливання не позначаються на всмоктувальній та секреторній функції шлунка і кишечника. Аналогічні дані були одержані й одним із нас [11] у дослідах на кроликах при вивченні ролі провідних шляхів спинного мозку у впливі мікрохвиль на всмоктувальну здатність колінного суглоба.

### Література

1. Бабюк В. В.—Труды Целиноградского мед. ин-та, 1968, 2, 311.
2. Березовская Н. Н.—Вопросы питания, 1959, 4, 13, 47.
3. Вибе К. Г., Файтельберг-Бланк В. Р.—Матер. VIII з'їзду Укр. фізіол. т-ва, Львів, 1968, 77.
4. Коштыяни Х. С.—ДАН СССР, 1948, 60, 6, 1105.
5. Лапин Л. Н., Владимиров Г. Е.—Биохимия, 1945, 10, 1, 15.
6. Леонтьев И. Ф.—Успехи соврем. биол., 1945, XIX, 1, 134.
7. Лимарева П. П.—Матер. научно-теорет. конфер. Одесского мед. училища № 1, 1964.
8. Мещерская-Штейнберг Н. А., Богданова Л. С.—Фармакол. и токсикол., 1950, 13, 2, 32.
9. Рокитянский В. И.—Мед. радиобиол., 1960, 5, 11, 24.
10. Сперанский Н. И.—Вопросы курортол., физиотер. и ЛФК, 1955, 1, 50.
11. Файтельберг-Бланк В. Р.—Тез. научн. конфер. по пробл. физиол. и патол. физиол. пищевар., К., 1962, 106.
12. Файтельберг-Бланк В. Р., Гребнева Л. С., Бабюк В. В.—Здравоохр. Казахстана, 1968, 2, 12.
13. Файтельберг-Бланк В. Р., Гребнева Л. С.—В сб.: Физиол. и патол. лимбико-ретикул. комплекса. М., «Наука», 1968, 158.
14. Циммерман Я. С.—В сб.: Моторно-висцер. рефлексy и смежные проблемы, Пермь, 1962, 105.
15. Яценко М. И.—Исслед. влияния физич. агентов на всас. способн. коленного сустава с помощью меченых атомов. Канд. дисс. Одесса—Макеевка, 1960.
16. Яценко М. И.—Вопросы курортол., физиотер. и ЛФК, 1967, 6, 498.
17. Яценко М. И.—Роль нервных и гуморальных факторов в изменении процессов всасывания в синовиальной оболочке коленного сустава при действии микро-волн. Докт. дисс., Донецк, Одесса, 1968.
18. Beiler J., Martin W.—J. Biol. Chem., 1947, 171, 2, 507.
19. Lavollay J., Parro J., Sevestre J.—Comp. rend. Soc. biol., 1943, 137.
20. Lavollay J., Sevestre J.—Comp. rend. Soc. biol., 1945, 226, 472.

Надійшла до редакції  
22.IX 1969 р.

### THE ROLE OF NERVOUS SYSTEM IN THE EFFECT OF INDUCTOTHERMIC CURRENTS ON THE METABOLISM OF VITAMINS

P. P. Lim

Department of Physiology

An effect was investigated of inductothermic currents on the metabolism of bioflavins and ascorbic acids (vitamin C) in the organism of rabbits and dogs.

It was established that the effect of inductothermic currents on the metabolism of vitamins in the organism of rabbits and dogs is similar to the effect of inductothermic currents on the metabolism of vitamins in the organism of dogs.

Under the effect of inductothermic currents the content of vitamins of groups P and C in the organism of rabbits and dogs changes. The content of vitamins of groups P and C in the organism of rabbits and dogs changes with the exposure for 10 minutes.

It is shown that the effect of inductothermic currents on the metabolism of vitamins in the organism of rabbits and dogs is similar to the effect of inductothermic currents on the metabolism of vitamins in the organism of dogs.

THE ROLE OF NERVOUS SYSTEM IN THE EFFECT OF INDUCTOTHERMIA  
CURRENTS ON THE CONTENT OF VITAMINS OF GROUPS P  
AND C IN AN ORGANISM

P. P. Limareva, V. R. Faitelberg-Blank

*Department of Pathophysiology, Agricultural Institute, Odessa*

Summary

An effect was investigated of inductothermia currents on the metabolism of some bioflavins and ascorbic acids (AS) in organs and tissues of rabbits and cats.

It was established that the content of vitamins of groups P and C is not the same in the organism of rabbits and cats.

Under the effect of inductothermia considerable changes are observed in the bioflavin content in the investigated organs and tissues. The maximum increase in the content of vitamins of groups P and C occurs under the effect of 280 mA inductothermia and with the exposure for 10 min.

It is shown that the central and vegetative nervous systems take an active part in the effect of inductothermia currents on the metabolism of vitamins of groups P and C in the organism of animals under experiment.