

Як видно з табл. 4, на якій наведені кількості всмоктаного фізіологічного розчину за двогодинні проміжки часу, всмоктувальна діяльність товстого кишечника підвищується більше за перші дві години після прийому соняшникової олії, а в останні дві години повертається до вихідних показників.

Отже, з результатів досліджень видно, що харчове збудження спричиняє істотний вплив на всмоктувальну діяльність товстого кишечника. Порівнюючи дію кожного збудника, ми бачимо, що споживання хліба викликає незначне підвищення резорбції фізіологічного розчину, особливо це збільшення спостерігається на третій-четвертій годині після харчового збудження. При споживанні м'яса спостерігається також незначне збільшення всмоктування фізіологічного розчину, але воно здійснюється раніше, на другій годині досліді. При харчовому збудженні, викликаному годуванням собаки молоком і, особливо, жиром підвищення всмоктувальної діяльності товстого кишечника більш виражене і спостерігається відразу після харчового збудження.

УДК 612.1:615.361.45—092

ГЕМОДИНАМІЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА ЇХ ЗМІНИ ПІД ВПЛИВОМ КАТЕХОЛАМІНІВ У ТВАРИН РІЗНОГО ВІКУ

В. Г. Шевчук

Інститут герсцитології АМН СРСР, Київ

Останнім часом широку увагу дослідників привертають зміни гемодинаміки при старінні організму [1, 2, 3, 9, 12, 14, 17]. Більшість із них приходять до висновку, що з віком серцеве викидання знижується і периферичний опір судин підвищується.

Водночас при аналізі своїх даних автори завжди натрапляють на складність розмежування атеросклеротичних і чисто вікових змін серцево-судинної системи. У цьому напрямку важливо вивчити гемодинамічні показники у здорових тварин.

Прийняття гемодинаміки до умов діяльності організму досягається складними факторами нейрогуморальної регуляції, серед яких важлива роль належить кате-холамінам [4, 5, 7, 8, 10].

Проте до цього часу ще не сформулювалась єдина точка зору щодо схожості і відмінності дії адреналіну і норадреналіну на гемодинаміку. Так, за даними Гольденберга [10], Гунельса [11] адреналін викликає підвищення хвилинного об'єму крові і зниження периферичного опору судин. Водночас Паулет і Ла Барс [15] спостерігали не зменшення хвилинного об'єму, а, навпаки, збільшення його і підвищення периферичного опору судин.

Не менш суперечливі дані щодо дії норадреналіну. Так, Баркрофт і Старр [8], Шредер і Акшютц [16] спостерігали зменшення хвилинного об'єму і підвищення опору судин, тоді як Тардієн [18], Лякруа [13] при внутрішньому введенні норадреналіну встановили підвищення хвилинного об'єму і зменшення зовнішнього опору судин. Справа ускладнюється ще і тим, що з віком змінюється нейрогуморальна регуляція обміну і функцій.

Метою нашого дослідження було визначення співвідношень гемодинамічних параметрів у тварин різного віку та вивчення реакції гемодинаміки на дію таких регуляторних факторів, як адреналін і норадреналін.

Методика досліджень

Досліди проведені на 70 кроликах двох вікових груп: дорослі — 1—1,5 року і старі — 4—4,5 роки. Для наркозу вводили уретан в дозі 750 мг/кг.

Для характеристики основних гемодинамічних показників був застосований метод термодилуції в модифікації Гуревича та ін. [7]. Серцеве викидання обчислювали за формулою: $ХОК = K \cdot \frac{v \cdot s \cdot \Delta t \cdot 60}{a \cdot c}$. Загальний периферичний опір (ЗПО) визначали

за формулою: $W = \frac{P_m}{v} \cdot 1332$. Крім цих показників реєстрували частоту серцевих скорочень (ЧСС), ударний об'єм крові (УОК), серцевий індекс (СІ), робочий індекс лівого шлуночка (РІЛШ), рівень артеріального тиску (РАТ).

Результати досліджень

В ході дослідів були виявлені нерівномірні зміни гемодинамічних показників у тварин різного віку (див. таблицю). Так, при старінні зменшується хвилинний і ударний об'єм крові, серцевий індекс, робочий індекс лівого шлуночка і підвищується периферичний опір судин, водночас рівень артеріального тиску залишається без змін.

Але такий гомеостатичний рівень у тварин різного віку підтримується різними гемодинамічними показниками.

У дорослих кроликів це досягається внаслідок більш високого хвилинного об'єму тоді як у старих — за рахунок підвищення периферичного опору судин. З віком змінюється характер реакції серцево-судинної системи на введення адреналіну і норадреналіну.

Основні гемодинамічні показники у кроликів різного віку

Гемодинамічні показники	Дорослі ($M+m$)	Старі ($M+m$)	p
Хвилинний об'єм крові ($л/хв$)	$0,304 \pm 0,07$	$0,254 \pm 0,01$	$>0,02$
Ритм серця (за 1 $хв$)	$270,7 \pm 6,2$	$258,2 \pm 6,0$	$=0,2$
Ударний об'єм крові ($мл$)	$1,2 \pm 0,06$	$0,85 \pm 0,04$	$<0,02$
Артеріальний тиск ($мм$ рт. ст.)	$93,8 \pm 2,2$	$96,5 \pm 1,6$	$0,5$
Загальний периферичний опір ($дин \cdot сек \cdot см^{-5}$)	22663 ± 851	31519 ± 1492	$>0,02$
Серцевий індекс ($л/хв/м^2$)	$2,002 \pm 0,08$	$0,993 \pm 0,05$	$<0,01$
Робочий індекс лівого шлуночка ($кгм/м^2$)	$2,496 \pm 0,08$	$1,284 \pm 0,07$	$<0,01$

Численними працями Фролькіса і співроб. [4, 5] встановлено, що з віком підвищується чутливість органів і тканин до гуморальних речовин, разом з тим реактивна здатність (діапазон реакції) більш виражена у дорослих тварин.

Так, при введенні малих доз адреналіну ($0,05 \text{ мкг/кг}$) у наших дослідах встановлено достовірне збільшення хвилинного об'єму, ударного об'єму, артеріального тиску, зменшення периферичного опору у старих тварин (рис. 1, А). При введенні великих доз спостерігаються не тільки кількісні, але і якісні зміни гемодинаміки, які характеризуються зменшенням хвилинного об'єму крові і підвищенням загального опору судин. Водночас, більш різкі зрушення гемодинамічних показників розвиваються у дорослих тварин (рис. 1, Б).

Отже, одержані дані свідчать про те, що з віком підвищується чутливість серцево-судинної системи до адреналіну, разом з тим реактивна здатність вища у дорослих тварин.

Спеціальна серія дослідів була присвячена вивченню змін гемодинаміки під впливом норадреналіну.

Результати дослідів свідчать про те, що внутрішньо введений норадреналін викликає у дорослих і старих тварин кількісно різні зміни показників гемодинаміки.

Так, у старих тварин при введенні $0,05 \text{ мкг/кг}$ норадреналіну хвилинний об'єм крові підвищується і зменшується периферичний опір судин, у дорослих, навпаки, зменшується хвилинний об'єм і підвищується опір судин. Такі ж різноспрямовані зміни спостерігались і при визначенні ударного об'єму, серцевого індексу і робочого індексу лівого шлуночка. Водночас реакція артеріального тиску, спрямована в бік підвищення і більш чітка у старих тварин. Введення великих доз норадреналіну (5 мкг/кг) викликає зменшення хвилинного об'єму крові, серцевого індексу і робочого індексу лівого шлуночка, підвищення артеріального тиску і загального опору судин. Разом з тим більш різкі зміни гемодинаміки розвиваються у дорослих тварин. Таким чином, під впливом катехоламінів розвиваються нерівномірні зміни гемодинаміки у тварин різного віку.

Обговорення результатів досліджень

Механізм дії катехоламінів складний. Вони можуть діяти як прямо на серце і судини, так і опосередковано-рефлекторно.

У наших дослідах адреналін вводили в яремну вену, і перш за все він потрапляв у порожнину серця. Можна припустити, що при введенні малих доз адреналіну насамперед змінюється скоротлива здатність міокарда, в результаті чого росте ударний і хвилинний об'єм серця.

Посилення скоротливої здатності міокарда, підвищення артеріального тиску, пряма дія адреналіну на хеморецептори серця і коронарних судин, мабуть, рефлекторно викликають розширення периферичної судинної сітки і зменшення загального периферичного опору судин. Отже, збільшення хвилинного об'єму і зменшення периферичного

опору судин під впливом малих доз адреналіну, мабуть, пов'язані з первинним кардіальним впливом і вторинними рефлекторними механізмами.

У старих тварин підвищується чутливість самого міокарда до адреналіну [4], посилюється також чутливість хеморецепторів [6], і це призводить до чітко вираженого у них збільшення хвилинного об'єму і зменшення периферичного опору судин. Це,

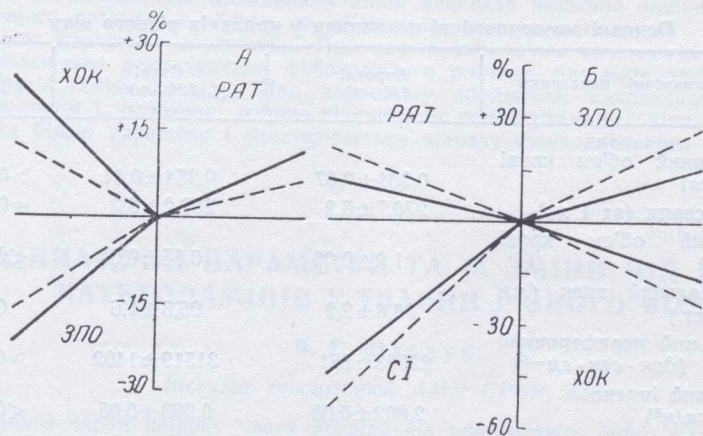


Рис. 1. Зміни гемодинаміки під впливом 0,05 мг/кг (А) і 5 мг/кг (Б) адреналіну у дорослих (переривчаста лінія) і старих (суцільна лінія) кроликів.

очевидно, підтверджується й тим, що розведення адреналіну кров'ю значне, і тому пряма реакція судин не так різко виражена. Інакше створюються взаємовідношення при введенні великих доз гормону (0,05 мг/кг). В цьому випадку спостерігається значна реакція судинної стінки — спазм судин, який приводить до збільшення периферичного опору судин і зменшення припливу крові до серця і, в зв'язку з цим, — зменшення хвилинного об'єму крові.

Працями Фролькіса і Богацької [5] показано, що при введенні малих доз адреналіну більш виражені зміни в ряді ланок енергетичного обміну виникають у старих тварин, при введенні великих доз — у дорослих. Можна передбачити, що цей енергетичний механізм визначає зміну функції серця, які ми спостерігаємо при старінні організму.

У дорослих тварин норадреналін у застосованих нами дозах викликає типовий ефект, описаний іншими дослідниками — збільшення периферичного опору і зменшення хвилинного об'єму крові.

Водночас, при введенні малих доз норадреналіну (5 мг/кг) у старих тварин характер реакції-відповіді істотно змінений — виникають якісно інші взаємовідношення показників хвилинного об'єму крові і зменшення периферичного опору судин. Висновок цей потребує спеціального підтвердження з використанням адреноблокаторів.

Отже, одержані дані свідчать про те, що при старінні настають значні зміни в різних ланках гемодинаміки, посилюється чутливість і зменшується реактивна здатність до адреналіну і норадреналіну. Це багато в чому зумовлює пристосувальні реакції серцево-судинної системи при старінні організму.

Література

1. Ахвердиев О. Г.— Пробл. герiatr. в клин. внутр. бол., К., 1965, 11.
2. Золенкова Е. Г.— В кн.: Нейрогумор. регул. в норме и патол., Тез. Межвуз. конфер., Ужгород, 1965, 125.

3. Рашевская Д. А.—Сравнит. возраст. физиол., 1968, 125.
4. Фролькис В. В., Богацкая Л. Н.—В кн.: Кровообр. и старость, К., 1965, 104.
5. Фролькис В. В., Богацкая Л. Н.—Кардиология, 1967, 2, 66.
6. Щеголева И. В.—В кн.: Кровообр. и старость, К., 1965, 60.
7. Гуревич М. И., Берштейн С. А., Голов Д. А., Повжитков М. М.—Физиол. журн. СССР, 1967, 3.
8. Barcroft H., Starr J.—J. Clin. Sci., 1951, 10, 3, 259.
9. Brandfonbrener M., Landowne M., Shock N.—Circulation, 1955, 12, 557.
10. Goldenberg M. et al.—Amer. J. Med., 1948, 5, 792.
11. Gunnels J., Corten R., Bogdonoff M., Waren J.—Amer. J. Heart., 1960, 60, 2, 231.
12. Hartbel O.—Med. Welt, 1960, 47, 2490.
13. Lacroix E.—Comp. rend. Sci., Soc. Biol., 1961, 155, 1, 187.
14. Margaret R. et al.—J. Appl. Physiol., 1965, 20, 5, 538.
15. Paulet G., Le Bars R.—Compt. rend. Sci. Soc. Biol., 1968, 161, 11, 2262.
16. Schreeder V., Akhuts F.—Arch. Exp. Pathol. u. Pharmacol., 1951, 212, 230.
17. Strandel T.—Acta physiol. Scand., 1963, 174, 478.
18. Tardien C.—J. Physiol. (France), 1960, 52, 1, 233.

Надійшла до редакції
28.X 1969 р.

УДК 612.174

ПРО КАРДИТОКСИЧНУ ДІЮ ТІОЛОВИХ ОТРУТ

Г. Є. Верич

Кафедра гігієни праці Київського медичного інституту; відділ фізіології кровообігу інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ

Серед різноманітних хімічних сполук, широко застосованих у промисловості і сільському господарстві, важливе місце посідають речовини, що спричиняють токсичну дію на організм, взаємодіючи з тіоловими групами тканинних білків. Одним з основних представників тіолових отрут є ртуть та її сполуки етилмеркурфосфат і етилмеркурхлорид, які використовуються як фунгіциди і бактерициди для знешкодження насіння від збудників ряду захворювань (гомоз, фузаріоз, гельмінтоспориоз, різні види головні тощо).

Експериментальними дослідженнями і спостереженнями на виробництві встановлено, що більшість ртутноорганічних сполук, проникаючи в організм різними шляхами, спричиняють на нього вражений токсичний вплив [1,5—8]. Отруєння різної тяжкості, аж до смертельних, можуть наставати при надходженні отрути крізь дихальні шляхи, шлунково-кишковий тракт, неуразену шкіру і слизові оболонки.

Останнім часом опубліковані дані, що свідчать про вплив тіолових отрут на діяльність серцево-судинної системи; проте ці дані нечисленні і суперечливі.

Ми вивчали зміни серцевої діяльності тварин при отруєнні їх етилмеркурхлоридом (ЕМХ). Як показник функціонального стану міокарда була застосована електрокардіограма. Досліди провадилися на білих щурах. Оскільки в літературі є обмаль даних про нормальні параметри ЕКГ щурів, і результати різних авторів суперечливі, ми розпочали наші дослідження з вивчення ЕКГ здорових щурів. Крім того у тварин двох груп ми вивчали зміни ЕКГ при отруєнні їх ЕМХ.

Методика досліджень

Досліди проведені на білих щурах-самках (41), вагою від 150 до 320 г. ЕКГ реєстрували в трьох стандартних і трьох посиленних відведеннях від кінцівок.

У ненаркотизованих тварин не вдається так зареєструвати ЕКГ, щоб можна було потім здійснити досить точний і докладний її аналіз [2, 10]. У зв'язку з цим щурів наркотизували внутріочеревиним введенням уретану в дозі 0,3 г/кг в 1%-ному розчині. Такі дози уретану викликають неглибокий наркоз, який триває протягом 20 хв. Досліджуваних щурів прив'язували за лапки м'якою тасьмою черевцем угору. Електродами служили ін'єкційні голки, введені під шкіру кінцівок. Реєстрацію електрокардіограми здійснювали в екранованій кімнаті з допомогою електрокардіографа «Visocard». Швидкість руху стрічки становила 50 мм/сек.

Кардіотоксичний вплив ЕМХ ми вивчали на двох групах щурів, яким ЕМХ вводили через зонд у шлунок у вигляді емульсії в дозах 40 і 80 мг/кг. Електрокардіограму записували до введення і в різні строки після введення ЕМХ. Одержані дані зіставляли з вихідними величинами, з результатами електрокардіографічних досліджень щурів, а також з літературними даними [3, 4]. Результати досліджень оброблені статистичним методом.