

ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЇ СИСТЕМИ ЗДОРОВИХ ЛЮДЕЙ

І. А. К о г а н

Харківський інститут медичної радіології

Симпато-адrenalalova система є одним з могутніх адаптивних механізмів, які забезпечують можливість існування організму в екстремальних умовах. Вона є важливою ланкою нейро-гуморальної регуляції, порушення функцій якої відіграє значну роль у патогенезі багатьох захворювань.

Вивчення показників активності симпато-адrenalової системи у здорових людей необхідне для визначення і вироблення клінічних норм, правильного аналізу при будь-якій патології. Але в літературі описане визначення вмісту адреналіну і норадреналіну в сечі дуже малої кількості людей, без урахування їх віку і статі.

Методика досліджень

Ми вивчали зміни функціональних можливостей симпато-адреналової системи у здорових людей з допомогою функціональних проб з введенням АКТГ і малих доз інсуліну.

Катехоламіни визначали у добовій кількості сечі триоксіндоловим методом Осинської в модифікації Бару [1, 6].

АКТГ пролонгованої дії вводили внутрім'язово по 40 од. на протязі трьох днів. Сечу збирали чотириразово, урахувуючи фонове дослідження.

Інсулін (0,15 од/кг) вводили також внутрішньовено. Екскрецію катехоламінів вивчали до введення (фонове дослідження) і протягом двох днів після нього. У обстежених вимірювали артеріальний тиск через 10, 20, 30, 40 хв і 1—2—3 год після введення інсуліну, підраховували частоту пульсу і дихання, стежили за забарвленням шкірного покриву і загальним самопочуттям.

Для вивчення активності симпато-адреналової системи і виявлення віково-статевих відмінностей в екскреції адреналіну і норадреналіну було обстежено 121 практично здорових осіб (67 жінок і 54 чоловіки) у віці 20–29, 30–39, 40–49 років і понад 50 років. Фонову екскрецію катехоламінів досліджували двічі, протягом двох діб, для одержання більш стабільних показників.

Результати досліджень

Як видно з проведених нами досліджень, у практично здорових жінок екскреція катехоламінів залежно від віку і статі значимо не змінюється (табл. 1). Тільки у здорових жінок у віці понад 50 років було виявлене значне підвищення вмісту адреналіну порівняно з віковою групою 30—39 років і збільшення кількості норадреналіну порівняно з віком 40—49 років. В першому випадку переважала активність адреналової ланки, у другому — виявлена зворотна залежність. Отже, нейро-гуморальні зрушення інволюційного періоду супроводжуються підвищенням яктивності хромафінної системи, як адреналового, так і симпатичного його відділів.

Екскреція катехола

Вікова група (в роках)	n
20—29	20
30—39	14
40—49	26
Понад 50	12
20—29	23
30—39	15
40—49	13
Понад 50	9

 $p < 0,05$

У практично здорових ліну і норадреналіну залежні виділення адреналіну і вікових груп певної різниці результати обстеження здані в одну групу (101 людина становили $9,46 \pm 0,32$ мкг на добу. Наші результати [11]. Є відомості про те, що Жінки виділяють дещо менше катехоламінів залежно людей при переході з гіпотези стерігається збільшення катехоламінів із сечею катехоламінів залежить від діурезу [11]. Виділення адреналіну із сечею [5]. Порівняно з ранковою порцією адреналіну у здорових людей порівняно з ранковою порцією порівнюються з літературними дозволяє характеризувати діяльність її активності характеризує діяльність відносного спокою, то функція симпатико-адреналової системи тим що вплив цих проб нервового апарата, які, в свою чергу, мають властивість і ретикулярний формують ці фактори первинної системи, всі вони в клінічній патології патологічної системи. Патологія патологічної системи пов'язана з роботою, емоційний стрес та інші фактори, тому в системі можна судити про стан організму.

Таблиця 1
Екскреція катехоламінів ($\mu\text{кг/добу}$; $M \pm m$) у здорових людей

Вікова група (в роках)	n	Адреналін	Норадреналін	НА/А
Жінки				
20—29	20	$10,00 \pm 0,70$	$27,64 \pm 2,46$	2,76
30—39	14	$8,77 \pm 0,89^*$	$28,13 \pm 2,52$	3,20
40—49	26	$8,82 \pm 0,63$	$28,29 \pm 1,99^*$	3,20
Понад 50	12	$12,19 \pm 0,85^*$	$33,29 \pm 1,59^*$	2,73
Чоловіки				
20—29	23	$9,66 \pm 0,74$	$24,70 \pm 1,81$	2,55
30—39	15	$9,71 \pm 0,69$	$29,03 \pm 2,56$	2,98
40—49	13	$9,90 \pm 1,01$	$31,52 \pm 3,93$	3,18
Понад 50	9	$10,42 \pm 1,13$	$29,92 \pm 4,00$	2,87

$p < 0,05$

КЛИВОСТІ И ЗДОРОВИХ ЛЮДЕЙ

ой радіології

з могутніх адаптивних меха-
ання організму в екстремаль-
ро-гуморальної регуляції, по-
у патогенезі багатьох захво-

то-адреналової системи у здо-
роблення клінічних норм, пра-
Але в літературі описане ви-
ну в сечі дуже малої кілько-

чень

тей симпато-адреналової системи у
б з введенням АКТГ і малих доз
чі триоксиндоловим методом Осин-
о по 40 од. на протязі трьох днів.
ідження. Екскрецію катехоламінів вив-
зово. Екскрецію катехоламінів вив-
двох днів після нього. У обстеже-
40 хв і 1—2—3 год після введення
стежили за забарвленням шкірного

системи і виявлення віково-стате-
ліну було обстежено 121 практично
30—39, 40—49 років і понад 50 ро-
дівчі, протягом двох діб, для одер-

чень

нь, у практично здорових жі-
іку і статі значимо не зміню-
у віці понад 50 років було
іну порівняно з віковою гру-
орадреналіну порівняно з ві-
важала активність адренало-
залежність. Отже, нейро-гу-
супроводжуються підвищен-
адреналового, так і симпатич-

У практично здорових чоловіків значної різниці в екскреції адрена-
ліну і норадреналіну залежно від віку не було виявлено. При порівнян-
ні виділення адреналіну і норадреналіну у чоловіків і жінок відповідних
вікових груп певної різниці також виявити не вдалося. У зв'язку з цим
результати обстеження здорових людей всіх вікових груп були об'єд-
нані в одну групу (101 людина). Середні показники екскреції адреналі-
ну становили $9,46 \pm 0,32 \mu\text{кг}$ на добу; норадреналіну — $27,50 \pm 4,03 \mu\text{кг}$
на добу. Наші результати узгоджуються з літературними даними [2, 3,
11]. Є відомості про те, що стать впливає на величину катехоламініурії.
Жінки виділяють дещо менше катехоламінів, ніж чоловіки [5, 11]. Екскре-
ція катехоламінів залежить також від положення тіла [9]. У здорових
людей при переході з горизонтального положення у вертикальне спо-
стерігається збільшення кількості катехоламінів [16]. Кількість виведе-
них із сечею катехоламінів залежить від різних кліматичних умов і не
залежить від діурезу [11]. Куріння також впливає на збільшення екскре-
ції адреналіну із сечею [5]. Нами виявлено (табл. 2), що у здорових лю-
дей екскреція адреналіну підвищується у денні години і знижується вночі
порівняно з ранковою порцією сечі. Найбільше виділення норадрена-
ліну у здорових людей відбувається у вечірні години, найменше — вночі
порівняно з ранковою порцією сечі. Результати наших обстежень узгод-
жуються з літературними даними. Проведення функціональних проб до-
зволяє характеризувати діяльність симпато-адреналової системи, вклю-
чаючи рівень її активності і функціональні можливості. Якщо рівень ак-
тивності характеризує діяльність симпато-адреналової системи у стані
відносного спокою, то функціональні можливості — відповідну реакцію
симпато-адреналової системи на різні впливи. Можна вважати доведе-
ним що вплив цих проб реалізується через ерго- і трофотропні системи
нервового апарата, які, в основному, локалізуються в гіпоталамічній об-
ласті і ретикулярній формації головного мозку. Незалежно від того, чи
діють ці фактори первинно на ерготропні або трофотропні центри нерво-
вої системи, всі вони в кінцевому підсумку приводять до активації сим-
пато-адреналової системи. Внаслідок впливу одних проб активація сим-
пато-адреналової системи може мати первинний характер (холод, м'язо-
ва робота, емоційний стрес) і тоді за міною активності симпато-адренало-
вої системи можна судити про стан регуляторних механізмів організму.

Таблиця 2
Екскреція катехоламінів (мкг/год) у 19 здорових людей після введення інсуліну

Досліджувані показники	Адреналін											
	Фон						1 доба					
							години					
	8-12	12-16	16-20	20-8	8-12	12-16	12-16	16-20	20-8	8-12	12-16	16-20
M	0,54	0,68	0,58	0,31	0,68	2,56	0,81	0,54	0,71	1,09	0,69	0,57
±m	0,06	0,08	0,10	0,03	0,08	0,18	0,14	0,05	0,08	0,15	0,08	0,06
p	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05	>0,05
% до ранкової порції сечі	100,0	111,47	95,08	50,82	100,0	419,67	132,79	88,52	116,39	178,64	113,11	93,44
Досліджувані показники	Норадреналін											
	Фон						1 доба					
							години					
	8-12	12-16	16-20	20-8	8-12	12-16	12-16	16-20	20-8	8-12	12-16	16-20
M	1,25	1,44	1,75	1,06	1,29	2,04	1,79	0,94	1,32	1,33	1,50	0,97
±m	0,16	0,17	0,08	0,15	0,15	0,23	0,18	0,15	0,15	0,19	0,17	0,15
p	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05
% до ранкової порції сечі	100,0	113,39	137,79	83,46	100,0	160,63	140,94	74,02	103,94	104,72	118,11	76,38

При застосуванні інсуліновинах, можливо, в більшій мірі характер. Під час введення інсуліну тичні механізми і потім симпатичні функціональні можливості системи і про стан процесів, які більш адекватно оцінювати акції ланок.

Введення малих доз інсуліну чітко підвищення екскреції адреналіну при цьому відають літературним даним [4], що введення інсуліну здоровим людям секрції адреналіну мозковий

Екскреція катехоламінів у 19

Досліджувані показники	Адреналін		
	фон		1 доба
	1	2	
M	9,87	9,57	20,0
±m	0,46	0,55	1,0
p	>0,05		<0,05
HA/A			

p—щодо фонові екскреції.

Дослідження вмісту гормонів у добовій сечі може дати уявлення. Але, беручи до уваги фазу підвищеної їх функції ендокринної системи, що закономірно для висновків про функціональний залоз доцільно їх дослідження вмісту їх добової екскреції. У цьому викликає різке підвищення екскреції. Виведення норадреналіну через 4 і 8 год після введення ін'єкції. На другий день дослідження сечі.

Розрахунок, проведений у відношенні до відповідних показників для виключення впливу доз і виявлення безпосередньої дії інсуліну на людей викликало різке зменшення його збільшилось у сечі (з 16 до 20 год) вміст проби і мало змінювався на другий день знижувалась в обидва людини збільшувалось тільки у здорових людей. У вечірні години (від

Досліджувані показники	Фон				1 доба				2 доба			
	години				години				години			
	8-12	12-16	16-20	20-8	8-12	12-16	16-20	20-8	8-12	12-16	16-20	20-8
M	1,25	1,44	1,75	1,06	1,29	2,04	1,79	0,94	1,32	1,33	1,50	0,97
±m	0,16	0,17	0,08	0,15	0,15	0,23	0,18	0,15	0,15	0,19	0,17	0,15
p	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05
% до ранкової порції сечі	100,0	113,39	137,79	83,46	100,0	160,63	140,94	74,02	103,94	104,72	118,11	76,38

При застосуванні інсулінової проби зрушення в адренергічних речовинах, можливо, в більшій мірі мають другорядний компенсаторний характер. Під час введення інсуліну насамперед активуються парасимпатичні механізми і потім симпатичні. Інсулінова проба дозволяє судити про функціональні можливості адреналової ланки симпато-адреналової системи і про стан процесів, які забезпечують біосинтез катехоламінів, більш адекватно оцінювати активність симпато-адреналової системи та її ланок.

Введення малих доз інсуліну здоровим людям (19 осіб) викликає чітке підвищення екскреції адреналіну в перший і другий день проби. Вміст норадреналіну при цьому мало змінюється. Наші результати відповідають літературним даним [4, 8, 9, 10, 14, 16, 19, 20] і свідчать про те, що введення інсуліну здоровим досліджуваним призводить до підвищення секреції адреналіну мозковим шаром надниркових залоз.

Таблиця 3
Екскреція катехоламінів у 19 здорових людей після введення інсуліну

Досліджувані показники	Адреналін				Норадреналін			
	Фон		1 доба	2 доба	Фон		1 доба	2 доба
	1	2			1	2		
M	9,87	9,57	20,09	14,48	27,01	26,12	28,39	23,41
±m	0,46	0,55	1,03	0,85	1,98	1,62	1,52	1,43
p		>0,05	<0,05	<0,05		>0,05	>0,05	>0,05
HA/A					2,74	2,73	1,41	1,68

p—щодо фонові екскреції.

Дослідження вмісту гормонів мозкового шару надниркових залоз у добовій сечі може дати уявлення тільки про середні показники за добу. Але, беручи до уваги фазовий характер гормоноутворення, періоди підвищеної їх функції ендокринних залоз, що змінюються періодами зниження їх функції, цю закономірність можна виявити з допомогою функціональних навантажень з введенням АКТГ та малих доз інсуліну. Тому для висновків про функціональний стан мозкової частини надниркових залоз доцільно їх дослідження в порціонних пробах поряд з дослідженням їх добової екскреції. У здорових людей введення малих доз інсуліну викликає різке підвищення екскреції адреналіну вже через 4 год після ін'єкції. Виведення норадреналіну у здорових людей збільшувалось вже через 4 і 8 год після введення малих доз інсуліну щодо ранкової порції сечі. На другий день дослідження підвищення екскреції не відзначено.

Розрахунок, проведений у процентах до ранкової порції сечі, віднесений до відповідних показників у контрольні дні дослідження, необхідний для виключення впливу добового ритму на екскрецію катехоламінів і виявлення безпосередньої дії інсуліну. Введення малих доз інсуліну здоровим людям викликало різке збільшення екскреції адреналіну вже через 4 год після ін'єкції і трохи менше на другий день проби; з 12 до 16 год виділення його збільшилось у перший та другий день дослідження. У вечірні години (з 16 до 20 год) вміст адреналіну був дещо підвищеним у день проби і мало змінювався на другу добу дослідження. Вночі кількість його дещо знижувалась в обидва дні. Виділення норадреналіну у здорових людей збільшувалось тільки у день проби через 4 год після введення інсуліну. У вечірні години (від 6 до 20 год) воно залишалось високим —

ий день дослідження. Вночі вміст і проби. Шар надниркових залоз недостатньо поталамічних центрів у регулюванні. Показано [12, 13], що великі дози гіперкортицизму, запобігають зникненню екскреції після введення АКТГ підвищують дію гормонів надниркових залоз. Ейлер [9] висловив думку, що при активній активності надниркових залоз, зменшується екскреція

ом АКТГ пролонгованої дії в здорових людей у день введення екскреції адреналіну і норадреналіну збільшується збільшення. Вміст норадреналіну

Таблиця 4

людей після введення АКТГ

	Норадреналін			
	фон	1 доба	2 доба	3 доба
7	28,08	31,23	13,20	17,64
8	2,71	3,11	2,77	4,38
9		>0,05	<0,05	<0,05

о підвищуючись на третій день активізує синтез ацетилхоліну, наднирковими залозами. У нормі бути швидко компенсовані, АКТГ виділення адреналіну у 3 добу вміст адреналіну значно зменшується з тенденцією до нормального відображує компенсаторні і ревісій системи у здорових людей. діювання гомеостатичних ме-

і понад 50 років виявлено значно з віковою групою 30—39 років порівняно з віком 40—49 років. значної різниці в екскреції адреналіну

еналіну підвищується у денні порівняно з ранковою порцією у відбувається у вечірні години порівняно з ранковою порцією здоровим людям викликає значний та другий день проби; вміст

5. Введення АКТГ викликає підвищення екскреції адреналіну тільки на другий день проби, знижуючись на третю добу дослідження. Вміст норадреналіну знижується на другий день проби, дещо підвищуючись на третій день дослідження порівняно з фоновією екскрецією.

Все це свідчить про нормально функціонуючі гомеостатичні механізми.

Література

1. Бару А. М.— Пробл. ендокринології і гормонотерапії, 1962, 8, 2, 48.
2. Большакова Т. Д., Гугутишвили Ц. Г., Зутлер А. С. и др.— Лабораторное дело, 1969, 6, 323.
3. Колесов Д. В., Фролов Е. П.— В сб.: Биогенные амины. Матер. Всес. конфер., М., 1967, II, 151.
4. Матлина Э. Ш., Киселева З. М., Софиева И. Э.— В сб.: Методы исследования некоторых гормонов и медиаторов, М., 1965, 25.
5. Меньшиков В. В.— Клиническая медицина, 1962, 2, 94.
6. Осинская В. О.— В сб.: Совещ. по вопросам роли нейротроп. и эндокрин. факторов в деятельности нервной системы в норме и патол., Л., 1965, 72.
7. Coupland R.— J. Endocrinol., 1963, 44, 198.
8. Elmadjian F., Lamson E., Neri R.— J. Clin. Endocrinol. a. Metabol., 1956, 16, 2, 216.
9. Euler U., Floding J.— Acta physiol. scand., 1955, 33, Suppl. 118, 45.
10. Euler U., Lishajko F.— Acta physiol. scand., 1961, 58, 348.
11. Kärki N.— Acta physiol. scand., 1956, 39, Suppl. 132, 1.
12. Lempinen M.— Nature, 1963, 199, 14.
13. Liminescu-Carapancea.— Stud. Cercet. Fisiol., 1962, 7, 542.
14. Luft R., Euler V.— J. Clin. Endocrinol., Metabol., 1956, 16, 1017.
15. Masse G., Chollet M.— C. R. Soc. Biol., 1962, 156, 2102.
16. Vendsalu A.— Acta physiol. scand., 1960, 49, Suppl. 173.
17. Ungvary L., Hovanyi M., Kosztolnyik J., Farkas F.— Endocrinol., 1963, 44, 3—4, 198.
18. Wallace J., Harlan W.— Am. J. Med., 1965, 38, 4, 531.
19. Weil-Malherbe H., Bone A.— Lancet, 1953, 1, 974.
20. Weil-Malherbe H., Bone A.— Biochem. J., 1954, 58, 1, 132.

Надійшла до редакції
5.VII 1972 р.

FUNCTIONAL POSSIBILITIES OF THE SYMPATHO-ADRENAL SYSTEM
IN HEALTHY PEOPLE

I. A. Kogan

Institute of Medical Radiology, Kharkov

Summary

Functional potentialities of the sympatho-adrenal system were studied in healthy people depending on the age and sex by means of functional tests with administration of ACTH and small doses of insulin. Catecholamines were determined in the day urine by the trioxindole method. ACTH of prolonged action and insulin were administered intramuscularly. Cothecholamine excretion was studied before and after administration of the preparations.

No significant differences depending on the age and sex were found. Insulin administration to healthy people under experiment evokes an increase in the adrenaline excretion both the day of administration and next day. ACTH administration causes activation of the layer of medullar adrenals on the second day of the experiment only. Everything mentioned reflects compensatory and regulatory potentialities of the sympatho-adrenal system in healthy people and testify to the normal functioning of homeostatic mechanisms.