

ЗМІНИ ДЕЯКИХ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У КРОВІ ТА СЕЧІ ПІЛОТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ АВІАЦІЇ ПІД ВПЛИВОМ ПОЛЬОТНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Лукачко Ж.А., Фабрі З.Й., Іванчо Е.С.

Вивчення впливу професійних факторів польоту на обмін речовин у пілотів має важливий науковий та практичний інтерес. Починаючи з 70-х років ця проблема є однією з найактуальніших в авіаційній медицині. Так, ряд авторів [4,6,10] встановили підвищення вмісту загальних ліпідів, холестерину, вільних жирних кислот і β -ліпопротеїнів у крові пілотів. Інші дослідники знайшли зниження активності деяких ферментів у крові пілотів, зайнятих на авіахімічних роботах [2,5]. За даними окремих спеціалістів збільшується екскреція з сечею сечовини, натрію, калію та фосфору у молодих пілотів, у той же часу досвідчених пілотів спостерігається зворотна картина [3,7]. Встановлені також зміни гормонального статусу організму пілотів, що вказує на роль ендокринної системи в механізмах адаптації до польотних факторів [1,8,9].

Вищевказані роботи присвячені в основному дослідженню впливу польотних факторів на організм пілотів цивільної та військової авіації. У літературі практично відсутні дані про вплив різних факторів польоту на стан метаболізму пілотів сільськогосподарської авіації, робота яких відрізняється рядом специфічних особливостей: виконання польотів на невеликих висотах, велика кількість зльотів та посадок, високий рівень шуму та вібрації, контакт з отрутохімікатами та ін. Ці фактори призводять до швидкого виснаження пілотів, послаблення їх здоров'я внаслідок функціонального розладу ряду органів і систем.

У зв'язку з цим нами вивчено концентрацію загального білка, залишкового азоту, глюкози, тригліцеридів, загального холестерину, натрію, калію та фосфору в сироватці крові, а також рівень екскреції з сечею креатиніну, сечовини, фосору, натрію і калію у 35 пілотів до і після польотів різної тривалості (1 година, 2-2,5 години і 5-6 годин). Дослідження змін цих біохімічних показників дає можливість одержати об'єктивну інформацію про стан білкового, ліпідного, вуглеводного та мінерального обмінів у організмі пілотів під впливом польотних навантажень. Ці параметри були вивчені також у 17 механіків (контрольна група), які не зазнали польотних навантажень.

У таблиці 1 подані результати вивчення параметрів обміну речовин у пілотів. Причому, нам цікаво було дізнатися, чи мають місце які-небудь особливості метаболізму у пілотів порівняно з особами контрольної групи (механіків). Як видно із даних таблиці, концентрація загального білка у крові пілотів до польоту практично не відрізняється від його рівня у механіків. Не виявлено також різницю у вмісті глюкози, залишкового азоту і фосфору у представників обох груп. Концентрація натрію характеризувалась тенденцією до підвищення у пілотів ($t=1,727$), а калію - до зниження ($t=1,237$) по відношенню до показників осіб контрольної групи. Звертає на себе увагу більш високий рівень тригліцеридів і холестерину (у обох випадках $P<0,05$) у сироватці крові пілотів.

Отже, регулярні багаторічні польоти викликають певні зрушення у метаболізмі пілотів, що найбільше виражено щодо ліпідного обміну. Ці дані погоджуються з даними літератури, які теж вказують на гіперхолестеринемію і гіперліпідемію у військових пілотів. Очевидно, виявлені особливості є характерними для осіб, які займаються льотною діяльністю, разом з тим підвищення екскреції сечовини у пілотів порівняно з механіками вказує на інтенсифікацію азотистого обміну та посилення знешкоджуючої функції печінки. Зниження виділення натрію у пілотів супроводжується незначною гіпернатріємією, що може бути наслідком гіперфункції наднирників.

Таблиця 1

Біохімічні показники з сироватці крові пілотів під впливом польотних навантажень різної тривалості ($M \pm m$)

№№ пп	Показники	Контрольна група (механіки) n = 17	Пілоти, n = 35			
			до польоту	Тривалість навантажень		
				1 година	2-2,5 години	5-6 годин
1.	Загальний білок, %	7,12±0,10	7,07±0,09	7,01±0,10	6,83±0,09	6,2±0,07 **

2.	Глюкоза, ммоль/л	4,65±0,09	4,671±0,08	4,301±0,07	5,11±1,00	5,77±0,07**
3.	Тригліцериди, ммоль/л	1,12±0,05	1,40±0,04 *	1,37±0,05	1,30±0,05	1,27±0,07
4.	Загальний холестерин, ммоль/л	5,03±0,06	6,011±0,08 *	6,10±0,08	6,11±0,06	6,79±0,09 **
5.	Залишковий азот, ммоль/л	19,8±0,10	20,5±0,12	19,5±0,10	18,4±0,09 **	17,8±0,09 **
6.	Натрій, ммоль/л	137±3,49	145±3,05	147±3,21	152±2,29	159±2,90 **
7.	Калій, ммоль/л	3,90±0,06	3,65±0,09	3,61±0,08	3,22±0,08 **	3,10±0,09 **
8.	Фосфор, ммоль/л	1,24±0,08	1,28±0,07	1,26±0,08	1,19±0,09	1,12±0,08

Примітка: знаком * відмічені достовірні зміни (P<0,05) порівняно з показниками у механіків, а знаком ** - по відношенню до показників у пілотів до початку польотів.

Особливий інтерес становить дослідження змін біохімічних показників метаболізму в крові пілотів під впливом польотних навантажень різної тривалості. Із даних таблиці 1 видно, що нетривалі польоти ще не викликають суттєвих змін у концентрації досліджуваних показників і лише зниження рівня залишкового азоту і збільшення вмісту глюкози мали тенденцію до достовірності по відношенню до показників у пілотів до польоту. В інших випадках зміни не були достовірними. Більш тривалі польоти (2-2,5 години) супроводжувались достовірним зниженням вмісту залишкового азоту і калію. В решті випадків зміни були не достовірними або мали тенденцію до змін (загальний білок, тригліцериди, натрій).

Значні зміни спостерігались під дією 5-6-годинних польотів. Так, встановлено достовірне зниження в крові рівня загального білка, залишкового азоту і калію при значному збільшенні вмісту глюкози, холестерину і натрію (P < 0,05). Для концентрації тригліцеридів і фосфору була характерна незначна тенденція до зниження. Ці результати свідчать про виражений вплив тривалих польотних навантажень на біохімічні показники крові, що є наслідком зміни різних видів метаболізму, а також функцій окремих органів і систем організму.

Для більш повної характеристики біохімічних змін у організмі пілотів нами вивчена екскреція різних інгредієнтів азотистого і мінерального обміну з добовою сечею (табл.2). Важливо відмітити, що рівень екскреції сечовини у пілотів був значно вищий (P<0,05), а натрію нижчий (P<0,05) ніж у осіб контрольної групи. Збільшення виділення креатиніну, калію і фосфору у пілотів не було достовірним (P>0,05). Нетривалі польоти (1 година) не викликали суттєвих змін у екскреції досліджуваних показників (у всіх випадках P<0,05). 2-2,5 годинні польоти вже супроводжувались суттєвим зниженням виділення з сечею натрію (P<0,05) і незначним підвищенням екскреції калію. Зміна концентрації сечовини, креатиніну і фосфору була не суттєвою (P>0,05).

Після 5-6-годинних польотних навантажень продовжувалось подальше збільшення екскреції сечовини, креатиніну, калію та фосфору і лише вміст натрію в сечі був достовірно нижчим, ніж до польотів.

Таблиця 2.

Екскреція сечовини, креатиніну, натрію, калію та фосфору з добовою сечею пілотів під впливом польотних навантажень різної тривалості (M±m).

№№ пп	Показники :	Контрольна група. (механіки) n=17	Пілоти, n= 35			
			до польоту	Тривалість польоту в		
				1 година	2-2,5 години	576 годин
1.	Сечовина, ммоль/добу	430±5,04	453±4,97 *	445±5,03	455±4,90	469±14,77 *
2.	Креатинін, ммоль/добу	12,5±0,16	13,3±0,20	12,9±0,09	14,7±1,12	16,6±1,01 **

3.	Натрій, ммоль/добу	1888±5,01	171±4,02 *	170±3,79	158±3,06	151±3,17 **
4.	Калій, ммоль/добу	60,8±1,75	62,9±2,60	63,3±1,27	67,1±1,11	69,2±1,15
5.	Фосфор, ммоль/добу	37,7±1,10	39,2±1,00	40,3±1,15	47,1±1,00	43,0±0,09 **

Примітка: знаком * відмічені достовірні зміни ($P < 0,05$) порівняно з показниками механіків, а знаком ** по відношенню до показників у пілотів до початку польотів.

Одержані результати вказують на виражену перебудову метаболізму тканин і органів під впливом тривалих польотів, про що свідчать зрушення визначуваних біохімічних параметрів в крові та сечі пілотів. Зниження кількості загального білка і залишкового азоту в крові кориліє з підвищенням екскреції сечовини і креатиніну, що вказує на можливу інтенсифікацію азотистого обміну у цілому при паралельному зменшенні синтезу білків у печінці.

Рівень глюкози в крові підвищувався пропорціонально тривалості польотів, досягаючи максимальної концентрації після 6-годинних польотів. Причину такого підвищення, мабуть, слід шукати у посиленні глюконеогенезу або інтенсивного розщеплення глікогену в печінці, що направлено на підтримку рівня глюкози в крові на фізіологічному рівні. Враховуючи інтенсифікацію азотистого обміну у пілотів, не виключено, що ряд глікогенних амінокислот максимально включаються в глюконеогенез. Одержані нами результати тим більш цікаві, що, за даними літератури [11,12] при інтенсивних фізичних навантаженнях вміст глюкози в крові падає. Однак, у даному випадку під дією професійного стресу у пілотів виникає гіперфункція наднирників, що і викликає гіперглікемію.

До важливих висновків прийшли при аналізі змін показників ліпідного спектра крові. Рівень тригліцеридів незначно знижувався у міру збільшення тривалості польотів, в той же час як вміст холестерину був суттєво вищий лише під впливом 5-6-годинних польотів порівняно з показниками у пілотів до початку роботи. Очевидно, польотні фактори не викликають посилення мобілізації жирів, що може бути причиною зайвої ваги у багатьох пілотів. Гіперхолестеринемію слід розглядати як несприятливий атерогенний фактор, що може викликати підвищений ризик захворювань серцево-судинної системи. Все це потребує медичного та "біохімічного" контролю за пілотами при виконанні польотних завдань.

У результаті тривалих польотних навантажень встановлено виражене підвищення концентрації натрію в крові при зниженні рівня калію. У той же час екскреція натрію з сечею при тривалих польотах була достовірно знижена, а калію - підвищена. Можна робити припущення, що у відповідь на дію професійних стрес-факторів виникає гіперфункція наднирників, що супроводжується гіпернатріємією та гіпокаліємією. Враховуючи, що кортикостероїди стимулюють зворотне всмоктування натрію і стимулюють виділення калію у ниркових каналцях, можна пояснити зміну екскреції цих мікроелементів з сечею.

Таким чином, одержані результати свідчать про виражений вплив тривалих польотних навантажень на обмін речовин в організмі пілотів сільськогосподарської авіації. Визначення вказаних параметрів метаболізму об'єктивно характеризують ті зміни в організмі пілотів, які виникають у процесі їх професійної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беледа Р.В., Николаевский Е.Е., Чунтул В.В. О некоторых особенностях эндокринных функций и липидного обмена у лиц летного состава // Воен.-мед.журн.- 1984, № 7.- С.43-44.
2. Боченков А.А., Столярева Н.А., Пластилин В.Ф. Кислотно-щелочное состояние у людей при моделировании условий длительного полета // Воен.-мед.журн.- 1981, № 1.- С.68-69.
3. Боченков А.А., Третьяков В.А. Метаболические изменения у
4. у летчиков в условиях профессиональной деятельности // Воен.-мед. журн.- 1987, № 3.- С.47-48.
5. Буров С.А. Методические подходы к выявлению гиперлипидемии у летного состава // Воен.-мед.журн.- 1987, №9.- С.48-49.
6. Бушуева С.А. Активность некоторых сывороточных ферментов и белковая картина крови летного состава, занятого на авиационных работах // Здравоохр.Таджикистана.-1970, № 1.- с.28-31.
7. Кузнецова Л.И. Биохимические методы диагностики ранних форм атеросклероза у летного состава // Воен.-мед.журн.-1970. № 1.-С.60-61.
8. Лапаев З.В., Удалов Ю.ф. Влияние вестибулярных раздражителей на показатели белкового и витаминного обмена // Воен.-мед.журн.-1979, № 3.- С.48-51.
9. Ломов О.П. Гигиенические аспекты адаптации организма к факторам окружающей среды // Воен.-мед.журн.- 1983, № 6.- С.43-46.
10. Новицкий А.А., Маркизова Н.Ф., Кулиджанов А.Ю. Особенности функционирования у летчиков системы гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников // Воен.-мед.журн.- 1981, № 10.- С.50-53.

11. Олферьев А.М. и соавт. Характеристика липидного спектра у летчиков гражданской авиаций // Воен.-мед. журн.-1989, №1.-С.60-61.
12. Ушмаров А.К., Шолохова Г.И., Сапов Г.В. Ранние признаки коронарного атеросклероза у летчиков // Воен.-мед. журн.-1976, №9.-С.5-6.

SUMMARY

CHANGES OF SOME BIOCHEMICAL PROPERTIES OF BLOOD AND URINE OF PILOTS IN AGRICULTURAL AVIATION AS INFLUENCE OF FLIGHT

Lukachko J. A., Fabry Z. J., Ivancho E. S.

The influence of long-term flight resulted in total protein and residual nitrogen and potassium content decrease in the blood with simultaneous increase of glucose, cholesterol and sodium levels. Along with these processes the enhancement of urea, kreatinin and phosphorus excretion with urine and decrease of sodium excretion with it were observed.

The metabolic changes in organism of pilots should be regarded as a result of harmful (unhealthy) factors at work in agricultural aviation.