

Деякі дані до порівняльної характеристики процесу адаптації до гіпоксії і методу ступінчатої акліматизації до високогірного клімату

Н. М. Шумицька

Відділ порівняльної фізіології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ

У зв'язку з тим, що найсприятливіші для здоров'я людини умови підйому в гори з метою підвищення її стійкості до гіпоксії (найбільш вигідна швидкість підйому, тривалість перебування на різних висотах, а також тривалість збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату після спуску вниз) досі ще недостатньо з'ясовані, ми провели дослідження, присвячені вивченню порівняльної характеристики процесу адаптації до гіпоксії і методу ступінчатої акліматизації до високогірного клімату.

Методика досліджень

Досліди проведені на собаках, переважно самках, віком від одного до півтора років, вагою тіла від 6,2 до 11,5 кг.

Застосовані загальноприйняті методики гематологічного дослідження периферичної крові.

Протягом усього періоду спостереження звертали увагу також і на загальний стан і вагу тіла досліджуваних тварин.

Обслідування собак здійснювалось у певній динаміці: в Києві (вихідні дані), а потім в умовах експедиції на Ельбрусі.

За заздалегідь виробленим планом, для виявлення більш виражених змін адаптаційних можливостей організму собак до гіпоксії, тварин без попередньої акліматизації до високогірного клімату через добу після прибуття в Терскол (2000 м над рівнем моря, парціальний тиск кисню в повітрі — 124 мм рт. ст.) на машині підняли на Пікет-105 (висота 3500 м, парціальний тиск кисню — 103 мм рт. ст.), де їх досліджували на другий і десятий дні перебування. Після цього собак спустили в Терскол і через добу відправили в Київ.

Для порівняння наступного року іншу групу собак в міру ступінчатої акліматизації до високогірного клімату обслідували на другий і сьомий дні перебування у Терсколі, на п'ятий день перебування на Новому Кругозорі (3000 м над рівнем моря, парціальний тиск кисню 110 мм рт. ст.), на Пікеті-105 (3500 м, парціальний тиск кисню 103 мм рт. ст.) і, нарешті, на Льодовій базі (3700 м, парціальний тиск кисню 100 мм рт. ст.).

На різні висоти Ельбрусу собак піднімали на автомашинах.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Результати досліджень

Проведені дослідження показали, що характер і вираженість компенсаторних реакцій в горах залежить як від ступеня зниження парціального тиску кисню у вдихуваному повітрі, так і від швидкості підйому.

В умовах гострої гіпоксії (Пікет-105) без попередньої акліматизації до високогірного клімату тварини важче, ніж при ступеневій акліматизації переносили кисневе голодування. Про це на другий день перебування на висоті свідчило погіршення їх загального стану (млявість), відсутність апетиту, значно більш темний колір крові, взятої для аналізу тощо. Вміст гемоглобіну знизився на 1—8% щодо перед-експедиційного рівня (рис. 1). Значно зменшилась кількість еритроцитів (на 420—720 тис. в 1 мм^3 крові) внаслідок їх підвищеної руйнівності [15]. В результаті більш вираженого зниження кількості еритро-

цитів щодо вмісту гемоглобіну, що збільшилось (з 10 до 12 тис. в 1 мм^3).

Крім різко вираженого зниження кількості еритроцитів (на 9 тис. в 1 мм^3) переважно збільшилось (з 10 до 12 тис. в 1 мм^3) пере-

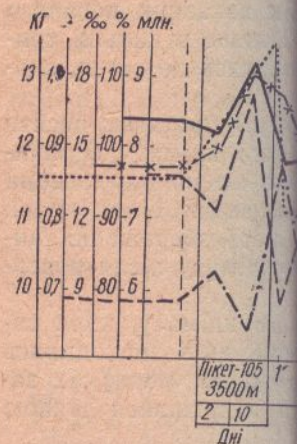


Рис. 1. Вплив гіпоксії без попередньої акліматизації в горах на показники гематології у собаки Ласки (самка, вага — 11,5 кг).

1 — вміст гемоглобіну, 2 — кількість еритроцитів, 3 — вага тіла, 4 — кольоровий показник. По вертикальній осі — значення показників, по горизонтальній — дні перебування.

значного прискорення лімфоцитопенії у собак, зменшення кількості еритроцитів, особливості елементів крові, особливості збільшення кількості еритроцитів.

Збільшення кількості еритроцитів за ступенем дозрівання еритроцитів.

На десятий день перебування на Пікеті-105 (3500 м) після попередньої акліматизації до високогірного клімату (на Новому Кругозорі) спостерігалося поліпшення стану тварини.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

Після повернення з експедиції всіх собак протягом чотирьох-п'яти місяців обслідували щомісяця при нормальному атмосферному тиску для з'ясування особливостей тривалості збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату.

цитів щодо вмісту гемоглобіну значення кольорового показника також дещо збільшилось (з 0,687 до 0,710).

Крім різко вираженого збільшення кількості лейкоцитів (на 6—9 тис. в 1 мм³) переважно за рахунок сегментоядерних нейтрофілів,

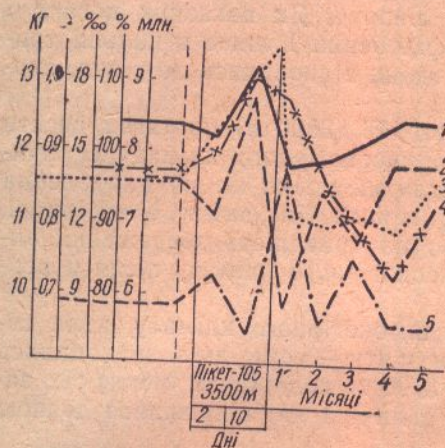


Рис. 1. Вплив гіпоксії без попередньої акліматизації в горах на показники червоної крові у собаки Ласки (самка, вік — 1 рік, вага — 11,5 кг).

1 — вміст гемоглобіну, 2 — кількість еритроцитів, 3 — вага тіла, 4 — кількість ретикулоцитів, 5 — кольоровий показник. По вертикалі — вага в кг, кольоровий показник, ретикулоцити в %, гемоглобін в %, еритроцити в млн. По горизонталі — строки дослідження.

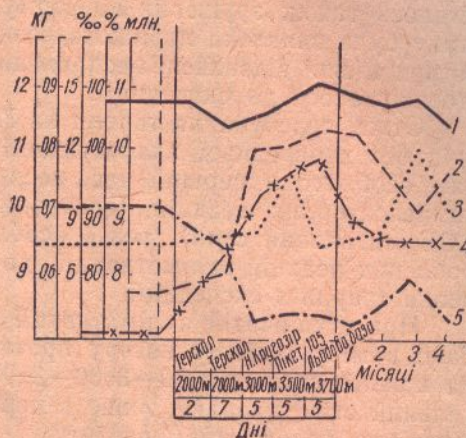


Рис. 2. Вплив ступінчатої акліматизації до високогірного клімату на показники червоної крові собаки Жучки (самка, вік — 1 рік, вага — 9,5 кг).

Умовні позначення див. рис. 1.

значного прискорення РОЕ (на 2—13 мм/год), різкої еозинофіло- і лімфоцитопенії у собак були виявлені також якісні зміни формених елементів крові, особливо лейкоцитів.

Збільшення кількості ретикулоцитів та зрушення їх формули ліворуч за ступенем дозрівання майже не виявлено.

На десятий день перебування на висоті 3500 м в умовах здійсненої акліматизації до високогірного клімату загальний стан собак значно поліпшився: спостерігалось інтенсивне вироблення реакцій акліматизації до високогірного клімату, що виражалось у більш швидкому і чіткому збільшенні вмісту гемоглобіну (на 3—10%) і в значному збільшенні кількості еритроцитів (на 5—18%) порівняно з даними до експедиції. Відповідно до цього відбувалось також значне збільшення кількості ретикулоцитів із зрушенням формули ліворуч внаслідок появи більшої кількості молодих ретикулоцитів III стадії дозрівання. У периферичній крові виявлена також велика кількість нормобластів. Усе це вказує на посилення справжнього гемопоєзу.

Серед якісних змін формених елементів крові були виявлені як регенеративні, так і дегенеративні зміни: вони виражались у досить значному вмісті тілець Боткіна — Гумпрехта, а в ряді випадків — у появі вакуолізації цитоплазми і хроматину ядерної субстанції нейтрофілів лейкоцитів і моноцитів, у лізисі хроматину і вираженій гіперсегментації ядер нейтрофілів, а також у появі поодиноких абортівних форм клітинного поділу моноцитів.

Відразу після повернення з експедиції у собак відзначалось різке погіршення апетиту, виражена млявість, втрата у вазі.

ляції реакцій акліматизації до високогірного клімату, але, що особливо важливо, викликає тривале, протягом двох-трьох місяців збереження цих реакцій після спуску тварин вниз в умови нормального атмосферного тиску.

Сприятливий ефект, спостережуваний в організмі тварин під впливом ступінчатої акліматизації до високогірного клімату, вказує на те, що цей метод, запропонований М. М. Сиротиніним ще в 1955 р., має ряд істотних переваг перед процесом адаптації до гіпоксії без попередньої акліматизації в горах.

В зв'язку з цим метод ступінчатої акліматизації до високогірного клімату необхідно значно ширше, ніж тепер застосовувати для тренування спортсменів при високогірських сходженнях, а також в медичній практиці для лікування захворювань, пов'язаних з кисневою недостатністю: шизофренія [3, 5], бронхіальна астма [1, 4, 6, 8], анемія променевої патології [2].

Л и т е р а т у р а

1. Кочумян А. А.— В сб.: Кислородная недостаточность, К., 1963, Изд-во АН УССР, 485.
2. Красюк О. М.— Тези доп. VII з'їзду Укр. фізіол. т-ва, К., 1964, 210; Матеріали симпозиума «Газообмен в условиях высокогорья» и конференции «Высокогорный климат и больной организм», Фрунзе, 1965, 68; Тезисы докладов III Укр. конфер. патофизиол., Одесса, 1966, 100.
3. Протопопов В. П., Сиротинин М. М.— Медичний журнал, 1954, XXIV, 2, 48.
4. Савощенко И. С., Ульянова С. А., Шумицкая Н. М.— Труды конфер. по высокогорью и холодовой травме, Фрунзе, 1962, 119.
5. Сиротинин М. М.— Життя на висотах і хвороба висоти, К., 1939; Экспер. медицина, 1937, 2, 23; Медичний журнал, 1954, 24, 2, 42; Фізіол. журн. АН УРСР, 1955, 1, 4, 117; Патол. фізіол. и експер. терапия, 1957, 5, 13; в сб.: Фізіол. и патол. дыхания, гипоксия и оксигенотерапия, К., 1958, 82; Матеріали конфер. по проблеме адаптации, тренировки и другим способам повышения устойчивости организма. Винница, 1962, 3; Матеріали II Закавказ. конфер. патофизиол. по защитно-приспособит. реакциям. Ереван, 1962, 349; Труды конфер. по высокогорью и холодовой травме. Фрунзе, 1962, 3; В кн.: Вопросы физиол. и патол. высокогорья. Труды Таджик. мед. ин-та, 1963, 62, 86; Патол. физиол. и експер. терапия, 1964, 8, 5, 12; Проблемы географ. патологии. Матеріали пленума и конфер. М., 1964, 154; Фізіол. журн. АН УРСР, 1964; X, 3, 416; В сб.: Акклиматизация и тренировка спортсменов в горной местности. Матеріали Всес. научн. конфер. Алма-Ата, 1965, 8; Фізіол. журн. АН УРСР, 1965, XI, 3, 283.
6. Ульянова С. А., Шумицкая Н. М.— В сб.: Кислородная недостаточность, К., 1963, 491.
7. Ужанский Я. Г.— Бюлл. експер. биол. и мед., 1945, 19, 4—5, 51.
8. Шумицкая Н. М.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1960, VI, 6, 777; В сб.: Кислородная недостаточность, К., 1963, 28.

Надійшла до редакції
28.VI 1966 р.

Вплив гіпоксії на чутливість тканин до ацетилхоліну у тварин різного віку

О. О. Маркова

Кафедра патологічної фізіології Тернопільського медичного інституту

В наших раніше проведених дослідженнях [5] ми відзначали, що гостра гіпоксія викликає закономірне зниження чутливості серця до ацетилхоліну. Щоб з'ясувати механізми цього явища, проведено ряд досліджень по вивченню чутливості серця до ацетилхоліну в умовах зміненої реактивності організму до гіпоксії.