

Деякі дані до порівняльної характеристики процесу адаптації до гіпоксії і методу ступінчастої 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 вивченю порівняльної характеристики процесу адаптації до гіпоксії і методу ступінчастої 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 гіпосії, 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 ступінчастої акліматизації до високогірного клімату обслідували на другий і сьомий дні перебування у Тер-сколі, на п'ятий день перебування на Новому Кругозорі (3000 м над рівнем моря, парциальний тиск кисню 110 мм рт. ст.), на Пікеті-105 (3500 м, парциальний тиск кисню 103 мм рт. ст.) і, нарешті, на Льодозій базі (3700 м, парциальний 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 і 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 парциального 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 передекспедиційного 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-

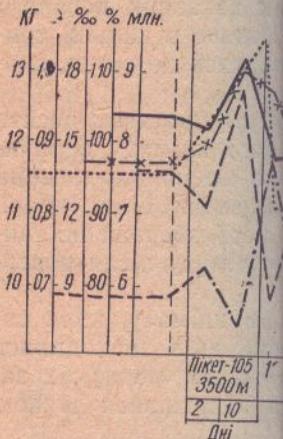


Рис. 1. Вплив гіпоксії без лімітазації в горах на похові крові у собаки Ласки (сама вага — 11,5 кг)

значного прискорення лімфоцитопенії у собак елементів крові, особл.

Збільшення кількості руч за ступенем дозрівання

На десятій день ної акліматизації до вно поліпшився: спостережені та збільшенні кількості еритроцитів в спедиції. Відповідно збільшенні кількості ретикулоцитів ви більшої кількості макрофагічні крові виражено. Усе це вказує на поспішний процес адаптації.

Серед якісних змін генеративні, так і дегенеративні, вміст тілець Борні, вакуолізації цитоплазми лейкоцитів і моноцитів, ції ядер нейтрофілів,

Відразу після повного погіршення апетиту в

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 мм^3) переважно за рахунок сегментоядерних нейтрофілів,

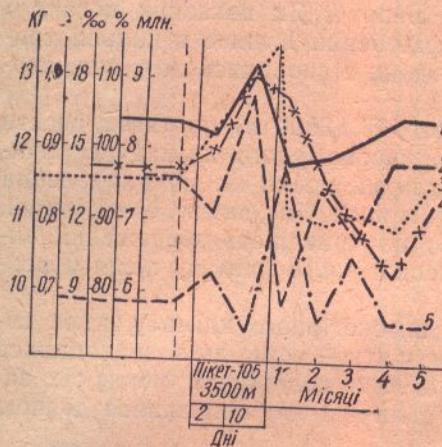


Рис. 1. Вплив гіпоксії без попередньої акліматизації в горах на показники червоної крові у собаки Ласки (самка, вік — 1 рік, вага — 11,5 кг).

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 обслідування.

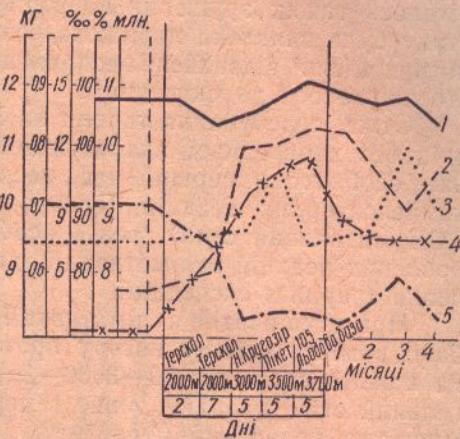


Рис. 2. Вплив ступінчастої акліматизації до високогірного клімату на показники червоної крові собаки Жучки (самка, вік — 1 рік, вага — 9,5 кг).

Умовні позначення див. рис. 1.

значного прискорення РОЕ (на 2—13 $\text{мм}/\text{год}$), різкої еозинофілю і лімфоцитопенії у собак були виявлені також якісні зміни формених елементів крові, особливо лейкоцитів.

Збільшення кількості ретикулоцитів та зрушення їх формулі 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 реакції 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 зрушеним формулі ліворуч внаслідок появи більшої кількості молодих ретикулоцитів III стадії дозрівання. У периферичній крові виявлена також велика кількість нормобластів. Усе це вказує на посилення справжнього гемопоезу.

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 нейтрофільних лейкоцитів і моноцитів, у лізисі хроматину і виражений гіперсегментації ядер нейтрофілів, а також у появі поодиноких абортивних форм клітинного поділу моноцитів.

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

При щомісячному обслідуванні тварин через місяць після повернення з експедиції поряд з погіршенням загального стану було виявлено різке зменшення кількості еритроцитів до показників, значно нижче вихідних (на 19,5—24,5%), зменшення процентного вмісту гемоглобіну (3—5%). Вміст ретикулоцитів все ще залишався досить високим, зберігалось також зрушення їх формулі ліворуч. Як показник поганого стану була виявлена виражена еозинофілопенія. І лише в дальші три- чотири місяці відзначенні несприятливі зміни відновились до рівня, спостережуваного до експедиції.

Отже, перебування тварин на Пікеті-105 (3500 м) протягом десяти днів без попередньої акліматизації до високогірного клімату спричиняє, особливо в перший час, несприятливий вплив як на вироблення компенсаторних реакцій (еритроцити, гемоглобін, зміни білої крові, РОЕ, загальний стан), так і особливо на тривалість збереження вироблених реакцій акліматизації до високогірного клімату після повернення тварин з експедиції.

При ступінчастій акліматизації до високогірного клімату, коли собаки в міру підйому нагору протягом п'яти — семи днів знаходились на кожній висоті (2000—3000—3500—3700 м над рівнем моря), їх загальний стан, навпаки, лише в перші один-два дні відрізнявся деякою млявістю, ослабленням апетиту.

У всіх тварин після деякого зниження процентного вмісту гемоглобіну на другий—сьомий дні перебування в Терсколі спостерігалось поступове, чітко виражене вироблення реакцій акліматизації до високогірного клімату: значно (на 8,3—34 %) збільшувалась кількість еритроцитів, досягаючи максимуму на Льодовій базі (3700 м над рівнем моря) на 24-й день перебування в горах.

Відповідно до цього спостерігалось прогресивне збільшення кількості ретикулоцитів з появою в периферичній крові більшої кількості молодих III і навіть II стадії дозрівання.

молодих та і пільгових і старих десервантів.

Як кількісні, так і якісні дегенеративні зміни лейкоцитів в міру ступінчастої акліматизації собак до високогірного клімату були значно менш виражені. Це стосувалося в основному меншого підвищення вмісту лейкоцитів без зрушення їх формулі ліворуч, прискорення РОЕ, показників еозинофіло- і лімфоцитопенії, а також меншої вираженості регенеративних і дегенеративних змін лейкоцитів, які полягали лише в появі поодиноких випадків вакуолізації хроматину ядерної субстанції нейтрофільних лейкоцитів, а також зрідка спостережуваної анізохромії еритроцитів та анізосітозу лімфоцитів.

Під час цієї експедиції усі собаки набули у вазі (на 3—21%), хоч харчування тварин було однаковим в обох експедиціях.

Особливо слід підкреслити, що після повернення до Києва тварини відрізнялись напрочуд добрим загальним станом.

У периферичній крові у них не тільки не відзначено зниження вмісту гемоглобіну, кількості еритроцитів, що ми спостерігали раніше, а, навпаки, протягом дальших двох, а у деяких тварин навіть трьох місяців вміст гемоглобіну і особливо кількість еритроцитів перевищували дані, одержані на Льодовій базі на 24-й день перебування в горах.

Вироблені реакції акліматизації до високогірного клімату зберігалися у собак ще протягом двох-трьох місяців, а потім поступово поверталися до вихідного рівня.

Майже всі собаки за чотири місяці після повернення з експедиції набули у вазі на 6,3—12,9%.

Усе це вказує на те, що ступінчаста акліматизація до високогірного клімату у собак протягом 24 днів сприяє не тільки вираженій стиму-

ляції реакцій акліматизації важливо, викликає трия цих реакцій після спусферного тиску.

Сприятливий ефект, що цей метод, запропонований, має істотних переваг перед працюючими акліматизації в горах.

В зв'язку з цим метного клімату необхідно знанування спортсменів при в практиці для лікування статністю: шизофренія [3, меневої патології [2].

1. Кочумян А. А.— В сб.: К...
485.
 2. Красюк О. М.— Тези до...
симпозіума «Газообмен в...
клімат і больної організмі...
патофізіол., Одеса, 1966, I
 3. Протопопов В. П., С...
48.
 4. Савощенко И. С., Уль...
по высокогорью и холодовой
 5. Сиротинін М. М.— Жи...
диціна, 1937, 2, 23; Медичні
1, 4, 117; Патол. фізіол. і
хання, гіпоксія і оксітен...
адаптації, треніровки і д...
ница, 1962, 3; Матеріали II
реакціям, Ереван, 1962, 349;
Фрунзе, 1962, 3; В кн.: Воп...
ин-та, 1963, 62, 86; Патол. ф...
граф. патології. Матеріали
УРСР, 1964; X, 3, 416; В
местності. Матеріали Всео...
УРСР, 1965, XI, 3, 283.
 6. Ульянова С. А., Шум...
К., 1963, 491.
 7. Ужанський Я. Г.— Бюлл...
 8. Шумицька Н. М.— Фізі...
на недостаточність. К., 1963

Вплив гіпоксії на

Кафедра патологічної

В наших раніше про-
гостра гіпоксія викликає
ацетилхоліну. Щоб з'ясу-
досліджень по вивченю
зміненої реактивності фі-

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 ступінчастої 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 ступінчастої 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].

Література

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; Материалы симпозиума «Газообмен в условиях высокогорья» и конференции «Высокогорный климат и больной организм», Фрунзе, 1965, 68; Тезисы докладов III Укр. конфер. патофизiol., Одесса, 1966, 100.
3. Протопопов В. П., Сиротинін 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. Сиротинін М. М.— Життя на висотах і хвороба висоти, К., 1939; Експер. медицина, 1937, 2, 23; Медичний журнал, 1954, 24, 2, 42; Фізіол. журн. АН УРСР, 1955, 1, 4, 117; Патол. фізиол. и экспер. терапия, 1957, 5, 13; в сб.: Фізиол. и патол. дыхания, гипоксия и оксигенотерапия, К., 1958, 82; Материалы конфер. по проблеме адаптации, тренировки и другим способам повышения устойчивости организма. Винница, 1962, 3; Материалы 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. фізиол. и экспер. терапия, 1964, 8, 5, 12; Проблемы географ. патологии. Материалы пленума и конфер. М., 1964, 154; Фізіол. журн. АН УРСР, 1964; Х., 3, 416; В сб.: Аккліматизація і треніровка спортсменів в горній місцевості. Материалы 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. экспер. біол. и мед., 1945, 19, 4—5, 51.
8. Шумицька 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 вивченю чутливості серця до ацетилхоліну в умовах зміненої реактивності організму до гіпоксії.