

и от индивидуальных особенностей организма. У собак сильного типа нервной системы пищевой лейкоцитоз проявляется с большей четкостью и закономерностью по сравнению с животными других типологических групп.

У собак слабого типа нервной системы нередко совсем не наблюдается повышения содержания лейкоцитов в периферической крови после приема пищи или раздражения пищей.

3. Естественный условнорефлекторный пищевой лейкоцитоз у собак слабого типа нервной системы увеличивается и принимает более закономерный характер при изменении функционального состояния их нервной системы с помощью кофеина в дозах, не выходящих за пределы оптимальных (0,15 г). В противоположность этому развитие условнорефлекторного пищевого лейкоцитоза у собак слабого типа нервной системы задерживается при воздействии больших доз кофеина, превышающих предел работоспособности их нервной системы (1,0 г).

У собак сильного типа нервной системы указанные дозы кофеина существенно не отражаются на величине и закономерности проявления естественного условнорефлекторного пищевого лейкоцитоза.

4. Суточные колебания содержания лейкоцитов в периферической крови у собак сильного типа нервной системы находятся в определенной связи с привычным временем приема корма и закономерно изменяются с изменением режима питания. У собак слабого типа нервной системы условнорефлекторный лейкоцитоз «на привычное время» приема корма проявляется нечетко и незакономерно. Изменение режима кормления при этом медленно отражается на суточных колебаниях содержания лейкоцитов в крови.

Alimentary Leukocytic Reactions and Type of Higher Nervous Activity

S. I. Vovk

*Laboratory of physiology of higher nervous activity types of the A. A. Bogomoletz
Institute of Physiology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR*

Summary

The author studied the leukocyte content in the peripheral blood after intake of food, teasing with food and during «habitual time» of food intake in dogs in connection with the nervous system type.

It is shown that the leukocytic reactions observed—the complex unconditioned reflex alimentary leukocytosis, a natural conditioned reflex alimentary leukocytosis and the leukocytosis of «habitual time» of food intake—depend on the nervous system type of the experimental animals.

Роль кисневої ємкості гемоглобіну в регуляції кисневого режиму організму при гіпоксичних станах

Т. І. Мазуренко

*Кафедра госпітальної терапевтичної клініки
Київського медичного інституту ім. акад. О. О. Богомольця*

Забезпечення кисневого режиму організму здійснюється за допомогою тонко регульованих і функціонально взаємозв'язаних кисень-транспортуючих систем, які підтримують оптимальний градієнт парціального тиску кисню на всьому шляху його надходження з атмосфери до працюючих клітин.

Вивчення обміну кисню як процесу, що відбувається в умовах певного закономірного режиму [5], дозволяє дати кількісну характеристику функціонального стану кожної з ланок у складній системі транспорту кисню і скласти уявлення про «економізацію» пристосувальних реакцій організму в умовах гіпоксії.

Функціональний стан крові, як складової ланки кисень-транспортуючої системи, характеризує її киснева ємкість. Остання ж, у свою чергу, залежить від кількості та якості гемоглобіну. За А. А. Трегубовим [10], киснева ємкість крові визначається «кількістю діяльної барвної речовини (гемоглобіну)» і залежно від її вмісту може змінюватись в короткі проміжки часу.

Показником функціональної діяльності гемоглобіну прийнято вважати ту кількість кисню, яка може зв'язати 1 г «барвної речовини»; цю величину називають кисневою ємкістю гемоглобіну. Гюфнер встановив, що 1 г гемоглобіну приєднує 1,34 мл кисню, що увійшло в літературу як «константа» Гюфнера. Проте працями багатьох дослідників [2, 4, 10, 11, 12 та ін.] встановлено, що в умовах живого організму киснева ємкість гемоглобіну не є «константою», а коливається як у фізіологічних, так і в патологічних умовах.

А. А. Трегубов [10] встановив, що у здорових людей киснева ємкість гемоглобіну дорівнює 1,313—1,334 (в середньому 1,33) мл кисню. Г. Г. Газенко і Т. І. Абрамсон [2] спостерігали коливання від 1,17 до 1,70. За даними Х. С. Кошоянца [6], вона становить 1,23 мл кисню. А. Г. Гінецинський [4] вказував на зміну спорідненості кисню до гемоглобіну залежно від концентрації гемоглобіну в крові.

Отже, тепер вважають, що показник Гюфнера, з'являючись постійною величиною для кристалічного гемоглобіну, не може бути повністю перенесений на гемоглобін цільної крові. В умовах живого організму не можна виключити впливу середовища, в якому відбувається реакція з'єднання гемоглобіну з киснем, внутрішнього середовища еритроцита, а також наявності в організмі токсичних речовин, які впливають на кисеньзв'язуючі властивості гемоглобіну.

Максимальний об'єм кисню, який може бути зв'язаний в 1 г гемоглобіну, у людини досі точно не встановлено.

Варіабельності кисневого показника гемоглобіну надають певного функціонального значення. Так, А. А. Трегубов [10] вважає, що коли в крові на 1 г гемоглобіну припадає кисню менше 1,33 об%, то такі дані вказують на зниження його функціональних властивостей або на наявність в крові недіяльних його дериватів. Виражене зниження кисневої ємкості гемоглобіну виявлено ним при крупозній пневмонії, раковій кахексії і еритремії; невелике і непостійне зменшення — при недостатності кровообігу, тяжких формах цукрового діабету, азотемічній уремії і перніціозній анемії.

К. М. Маленкова [8] виявила при остемієліті, а також у хворих на гіпертонічну хворобу як зниження кисневого показника гемоглобіну (від 1,3 до 1,2), так і підвищення його (від 1,35 до 1,51 і більше). Інші автори [7], досліджуючи хворих на інфаркт міокарда, відзначали однакову кисневу ємкість крові при різній кількості гемоглобіну. Є вказівки на те, що в експерименті на собаках при закритому пневмотораксі відзначалось підвищення кисневої ємкості гемоглобіну, з чим дослідники пов'язували поліпшення дихальної функції крові.

Підвищення кисневого показника гемоглобіну, на думку зазначених дослідників, відображає компенсаторну, пристосувальну реакцію організму, яка виникає в умовах кисневої недостатності.

Ми вивчали кисневу ємкість гемоглобіну при гіпертонічній хворобі, яка, як відомо, супроводжується різною мірою вираженою кисневою недостатністю з періодично виникаючими гострими гіпоксичними станами.

В госпітальній терапевтичній клініці Київського медичного інституту були обстежені 293 хворих на гіпертонічну хворобу, з них до I стадії захворювання віднесено 100 чол., до II стадії — 140 і до III стадії — 53 чол. Паралельно було обстежено 20 здорових осіб віком від 18 до 45 років.

У всіх досліджуваних визначали кількість гемоглобіну, кисневу ємкість крові і обчислювали кисневу ємкість гемоглобіну.

Для визначення кількості гемоглобіну в крові ми користувались гемометром типу ГС-3. В гемометрі цього типу за 100% приймають 16,67 г% гемоглобіну.

Кисневу ємкість крові вивчали в манометричному апараті Сеченова — ван-Слайка. Кисневу ємкість гемоглобіну визначали шляхом поділу показника кисневої ємкості крові на г% гемоглобіну. Всі дослідження проводили з венозною кров'ю, взятою з ліктьової вени.

Хворих досліджували в динаміці: при вступі і після дво-трижневого лікування в клініці. Поряд з фармакотерапією хворі лікувались у кисневій палатці.

Результати проведених досліджень статистично оброблені.

Киснева ємкість крові здорової людини, за літературними даними, коливається від 16,0 до 23,2 об%. У досліджених нами 20 здорових людей киснева ємкість крові становила від 16,96 до 22,23 об% (середній показник — 19,46 об%). Кількість гемоглобіну була від 12,5 до 16,4 г% (середній показник — 14,26 г%). Киснева ємкість гемоглобіну була від 1,32 до 1,42 об% (середній показник — 1,35 об%). Дані аналогічних досліджень у хворих на гіпертонічну хворобу на різних стадіях захворювання наведені в табл. 1.

Як видно з наведеної таблиці, кількість гемоглобіну і киснева ємкість крові у хворих в I і II стадіях гіпертонічної хвороби коливалась у значних межах, їх середні дані дещо перевищували аналогічні показники у здорових, а також хворих у III стадії захворювання, що було статистично достовірно.

Певної закономірності між кількістю гемоглобіну і кисневою ємкістю крові не спостерігалось. Киснева ємкість крові у переважній більшості випадків перевищувала «належну» кисневу ємкість, обчислену за коефіцієнтом Гюфнера, а іноді була нижче цієї норми.

Киснева ємкість гемоглобіну також не становила постійної величини. Поряд з нормальними показниками у окремих осіб спостерігалася значна невідповідність між вмістом гемоглобіну і кисневою

Таблиця 1
Результати дослідження крові у хворих на гіпертонічну хворобу в різних стадіях

Стадія захворювання	Кількість хворих	Кількість гемоглобіну в г%			Киснева ємкість крові в об%			Киснева ємкість гемоглобіну в мл		
		Межі коливань	M±m		Межі коливань	M±m		Межі коливань	M±m	
			1 дослідження	2 дослідження		1 дослідження	2 дослідження		1 дослідження	2 дослідження
I	100	12,0—20,0	14,93 ±0,15	14,91 ±0,13	16,14— 26,5	21,45 ±0,18	21,19 ±0,17	1,18—1,74	1,44 ±0,01	1,42 ±0,009
II	140	11,2—20,0	14,66 ±0,15	14,62 ±0,13	14,84— 25,7	21,08 ±0,17	20,88 ±0,16	1,15—1,96	1,44 ±0,01	1,43 ±0,009
III	53	7,0±18,0	13,79 ±0,31	13,73 ±0,33	11,5— 23,9	19,41 ±0,43	19,32 ±0,41	1,16—1,87	1,42 ±0,02	1,42 ±0,03
Здорові	20	12,5—16,4	14,26±0,20		16,96— 22,23	19,46±0,02		1,32—1,42	1,35±0,006	

ємкістю крові, що зумовило вихід з рамок «норми» кисневого показника гемоглобіну.

Межі коливань кисневої ємкості гемоглобіну, а також середнє її значення у хворих на гіпертонічну хворобу перевищували відповідні величини для здорових людей як за літературними даними, так і за нашими спостереженнями.

Особливий інтерес становлять дані повторних досліджень кисневої ємкості гемоглобіну у тих самих хворих в різні періоди і при різному їх стані.

Істотних відмін між середніми показниками первинного і повторного визначень, як видно з наведеної табл. 1, не спостерігалось. Проте у деяких хворих ми могли відзначити, що киснева ємкість крові і кількість гемоглобіну при повторних дослідженнях змінювались не завжди в одному і тому ж напрямку. Для наочності наводимо різні, встановлені нами, варіанти змін кисневої ємкості гемоглобіну у певних хворих (табл. 2).

Таблиця 2
Різні варіанти змін кисневої ємкості гемоглобіну у певних хворих на гіпертонічну хворобу

№ п/п	Спостереження №	Стадія захворювання	Кількість гемоглобіну в г%		Киснева ємкість крові в об%		Киснева ємкість гемоглобіну в мл кисню	
			Дослідження		Дослідження		Дослідження	
			1	2	1	2	1	2
1	20	I	14,2	14,2	23,0	21,60	1,62	1,52
2	210	II	18,0	18,0	23,65	21,09	1,31	1,17
3	279	III	15,4	15,4	21,10	22,87	1,37	1,48
4	91	I	16,0	17,0	22,89	22,32	1,43	1,31
5	216	II	17,0	19,4	22,87	24,32	1,35	1,25
6	271	III	14,2	15,6	20,36	20,20	1,43	1,29
7	55	I	16,7	14,8	24,20	21,80	1,45	1,47
8	199	II	18,8	16,8	21,83	23,30	1,16	1,39
9	284	III	16,4	12,4	21,34	20,69	1,30	1,67
10	80	I	16,4	17,6	21,09	24,26	1,28	1,37
11	286	III	16,0	17,4	20,70	23,80	1,29	1,37
12	150	II	16,2	14,8	25,10	21,40	1,55	1,45

У багатьох хворих, як видно з табл. 2, при однаковому вмісті гемоглобіну при повторних дослідженнях (хворі № 1, 2, 3) киснева ємкість крові була різною, що зумовлювалось різною кисневою ємкістю гемоглобіну.

У переважної більшості хворих спостерігалось зворотне відношення між кількістю гемоглобіну та його кисневим показником: підвищення вмісту гемоглобіну супроводжувалось зниженням його кисневої ємкості (хворі № 4, 5, 6), а зниження кількості гемоглобіну поєднувалось з підвищенням його кисневого показника (хворі № 7, 8, 9).

В останньому варіанті різке зниження вмісту гемоглобіну протягом двох тижнів у хворого Р-ва (№ 9) було викликано шлунковою кровотечею. Однак киснева ємкість крові майже не змінилась, підтримувана збільшеною функціональною активністю гемоглобіну, киснева ємкість якого підвищилась з 1,30 до 1,67 мл кисню.

Така зворотна залежність між концентрацією гемоглобіну та його кисневою ємкістю була не у всіх хворих, спостерігалось також і пряме співвідношення між цими величинами. Так, у хворих № 10 і 11 збільшення кількості гемоглобіну супроводжувалось підвищенням його кисневого показника, а у хворого № 12, паралельно зменшенню кількості гемоглобіну, знижувалась і його киснева ємкість.

Виразні зміни кисневої ємкості гемоглобіну відзначались у хворих в періоди гострих гіпоксичних станів (гіпертонічних криз, інфарктів міокарда, приступів серцевої астми тощо). Так, у хворі Я-кої, 57 років (спостереження 206), доставленої в клініку з явищами гострого інфаркту міокарда на фоні гіпертонічної хвороби II стадії, при першому дослідженні були виявлені такі дані: гемоглобін — 16 г%, киснева ємкість крові — 21,82 об%, кисневий показник гемоглобіну — 1,36.

Через два тижні: гемоглобін — 14,2 г%, киснева ємкість крові — 22,24 об%, кисневий показник гемоглобіну — 1,57 мл кисню.

В даному випадку киснева ємкість крові в гострому періоді забезпечувалась високим вмістом гемоглобіну, в пізніші строки кількість гемоглобіну знизилась, але киснева ємкість крові залишалась на попередньому рівні внаслідок підвищення кисневої активності гемоглобіну.

У хворих в III стадії захворювання спостерігалась загальна тенденція до зниження кисневого показника гемоглобіну (у порівнянні з відповідними показниками у хворих в I і II стадіях), проте в аварійних ситуаціях — стані гострої гіпоксії — все ж зберігалась схильність до значного його підвищення. Так, у хворого Г-лат, 58 років (спостереження 256), який поступив у клініку з діагнозом — серцева астма, гіпертонічна хвороба III стадії, при першому дослідженні були виявлені такі дані: гемоглобін — 16 г%, киснева ємкість крові — 23,5 об%, кисневий показник гемоглобіну — 1,47 мл кисню.

Через два тижні: гемоглобін — 14 г%, киснева ємкість крові — 21,3 об%, кисневий показник гемоглобіну — 1,52 мл кисню.

Особливо високі показники кисневої ємкості гемоглобіну відзначались у хворих в злоякісній фазі гіпертонічної хвороби. На фоні загального тяжкого стану і наростаючої анемії у цих хворих виразно спостерігалась здатність до стійкого, значного підвищення кисневої ємкості гемоглобіну: показники її були 1,72—1,88, в окремих випадках до 2,0. Можна висловити припущення, що ця особливість зумовлюється тяжкою формою гіпоксії при швидкому розвитку процесу.

Підвищені показники кисневої ємкості гемоглобіну у хворих в III стадії захворювання при гострих гіпоксичних станах, а також при злоякісній фазі позначились при статистичній обробці на величині цього

показника, в зв'язку з чим його середнє значення — 1,42—1,42 мл кисню (табл. 1) у хворих в III стадії не відбиває властивої більшості хворих тенденції до зниження кисневої активності гемоглобіну.

Узагальнюючи викладені вище спостереження, ми констатуємо не- постійність кисневого показника гемоглобіну в усіх стадіях гіпертонії.

Ураховуючи, що при гіпертонічній хворобі виникає складний синдром кисневої недостатності, різний за тяжкістю і вираженістю в процесі захворювання, можна гадати, що ця варіабельність кисневої ємкості гемоглобіну є компенсаторною реакцією організму, яка виникає в умовах мінливої гіпоксії.

На наведених вище прикладах ми зробили спробу з'ясувати, чи має значення зміна показника кисневої ємкості гемоглобіну для характеристики кисневого режиму організму.

Ми мали можливість відзначити, що сама по собі киснева ємкість крові не завжди відображала ступінь інтенсивності пристосувальних реакцій. У деяких хворих при нормальній або навіть зниженій кисневій ємкості крові ми відзначали підвищений кисневий показник гемоглобіну, що, очевидно, свідчить про адаптаційне напруження ди- хальної функції крові.

Отже, якщо величина кисневої ємкості крові в умовах гіпоксії визначається «ступенем гіпоксичного стимулу» [1], то в кількісній ха- рактеристичі цього стимулу певне значення має показник кисневої ємкості гемоглобіну, який відображає економізацію пристосувальних реакцій, спрямовану на підтримання необхідного обміну кисню.

Висновки

1. Показник кисневої ємкості гемоглобіну є величиною непостійною і коливається в напрямку як збільшення, так і зменшення.
2. Зміни кількості гемоглобіну у хворих на гіпертонічну хворобу не завжди паралельні змінам його кисневої ємкості.
3. Варіабельні співвідношення кількості гемоглобіну і показника його кисневої ємкості, очевидно, відображають компенсаторні реакції організму, які по-різному сполучаються на різних етапах його адаптації до кисневої недостатності.
4. Величина кисневої ємкості крові не завжди відбиває ступінь напруженості пристосувальних реакцій; більшою мірою її відображає показник кисневої ємкості гемоглобіну, який виражає економізацію пристосувальних реакцій, спрямовану на підтримання необхідного кисневого режиму в організмі.

Література

1. Барбашова З. И.—Тезисы симпозиума — «Кислородный режим организма и его регулирование», Киев—Канев, 1965, 3.
2. Газенко Г. Г., Абрамсон Т. И.—О показателе кислородной емкости крови. Бюлл. exper. биол. и мед., 1941, 12, 5—6, 275.
3. Георгиевская Л. М.—Регуляция газообмена при хронической сердечной и вентиляционной недостаточности, Медгиз, Л., 1960.
4. Гинецинский А. Г.—Успехи соврем. биол., 1936, 5, 6, 972.
5. Лауер Н. В., Колчинська А. З.—Кисневий режим організму та його регулювання. Фізіол. ж. АН УРСР, Київ, 1965, XI, 3; Тезисы симпозиума — «Кислородный режим организма и его регулирование», Киев—Канев, 1965.
6. Коштыяц Х. В.—Основы сравнительной физиологии. Изд-во АН СССР, М.—Л., 1950.
7. Золотова-Костомарова М. И., Степанов Н. Г.—Терап. архив, 1958, II, 3.
8. Маленкова К. М.—Труды науч. иссл. ин-та рент. и радиол. МЗ РСФСР, М., 1951, VII, 298.