

Про експіраторний центр людини

П. М. Казаков

*Відділ фізіології праці Донецького інституту гігієни праці
та професійних захворювань*

З часу опублікування перших праць Будге [42], Кронекера та ін. [50], в яких згадується про існування нервового центра, що забезпечує здійснення видиху, минуло вже більше століття. Проте питання про поділ дихального центра на інспіраторну і експіраторну частини продовжує залишатись предметом дискусій серед радянських і зарубіжних вчених.

Деякі вчені [2, 3, 8, 15, 16, 17, 19, 38, 43, 44, 51, 55] цілком заперечують існування експіраторної частини в дихальному центрі.

Інші дослідники [12, 39, 40, 47, 48, 53, 54], визначаючи експіраторний центр, зводять його значення у регуляції дихання до ролі механізму, що гальмує «спонтанну» активність інспіраторного центра, який зберігає нервові клітини його від виснаження та забезпечує тим самим розвиток пасивного видиху.

Відомо, що найбільш переконливі висновки про поділ дихального центра на інспіраторну та експіраторну частини вперше були зроблені Миславським [21], якому належить не тільки світовий пріоритет відкриття дихального центра, але й пріоритет у вивченні механізму його діяльності.

Грунтуючись на аналізі праць своїх попередників [50] та результатах власних досліджень з подразнення постійним струмом області «писального пера» в довгастому мозку кішок, Миславський відзначив «факти, які вказують на поділ дихального центра на вдихальний та видихальний».

Більшість дослідників, які вивчають регуляцію дихання [18, 26—29, 37, 46, 52 та багато інших], поділяють думку Миславського та його співробітників про фізіологічний поділ дихального центра ссавців на ін- та експіраторну частини.

Особливо важливе значення для вивчення механізмів регуляції дихання має з'ясування питання про експіраторний центр людини. У людини з видихом пов'язана функція мови та ряд інших дій (ковтання, сання, плач, спів, напруження та ін.).

Клінічні спостереження показують, що при багатьох захворюваннях (емфізема легень, заїкання, деякі форми епілепсії тощо) порушення дихання найчастіше відбувається на експіраторній фазі дихального акту.

Тому розкриття закономірностей діяльності експіраторного центра та його взаємозв'язків з іншими відділами нервової системи є одним з актуальних питань у проблемі регуляції дихання у людини.

Деякі факти у цьому
ників М. В. Сергієвсько-
ливостей дихання здоров
рюваннями.

Ми вивчали особлив

З допомогою методу
лась графічна реєстрац
рухів обох половинок
живота.

Обслідувано 50 хво
ної терапії, та 45 хворих
електрошок, судорожне



Рис. 1. Дихання
Позначення звер-
грудної клітки, з
екскурсії живота
рухах кімографі

При зіставленні ос-
шими спостережуван
нові факти, що свідча
у людини та характериз

Насамперед, виявл
вих процесів у обсліду
хального апарата.

У хворих з галуци
час приступів марення
ність ритму, амплітуди
відбуваються переважн
циклів.

Відомо, що згадані
ків збудження в клітин
кори великих півкуль.

Така відповідність
раторною фазою дихал
частини дихального цен
ного мозку. Ця залеж
мови, пов'язана з діяль
важно на видиху.

У період формуван
Л. К. Петрової-Брюхан
дихання дітей від одно
рівномірність дихальни
ції. Ця закономірність
недосконалих зв'язків
та ксрою великих півку
раторної фази поступов

Своєрідні зміни ек
нами у хворих на шиз
леного недоумства, з я

Деякі факти у цьому напрямку були одержані в працях співробітників М. В. Сергієвського [4, 5, 20, 23, 24, 25 та ін.] при вивченні особливостей дихання здорових людей різного віку та хворих з різними захворюваннями.

Ми вивчали особливості дихання у хворих на шизофренію.

З допомогою методу одночасної множинної пневмографії проводилась графічна реєстрація на задимленій стрічці кімографа дихальних рухів обох половинок грудної клітки та екскурсій передньої стінки живота.

Обслідувано 50 хворих на шизофренію, які не одержували активної терапії, та 45 хворих під час лікування (коматозна інсуліно-терапія, електрошок, судорожне лікування камфорою).

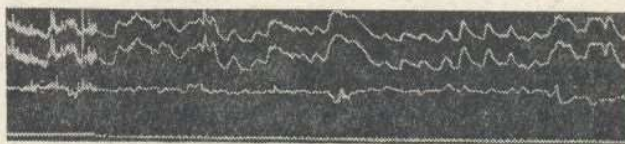


Рис. 1. Дихання хворого Р. під час приступу галюцинації. Позначення зверху вниз: записи дихальних рухів правої половини грудної клітки, лівої половини грудної клітки, записи дихальних екскурсій живота, відмітка часу 1 сек. Зліва записи при повільних рухах кімографа, справа записи при швидкому русі кімографа.

При зіставленні особливостей дихання у обслідуваних хворих з іншими спостережуваними у них симптомами вдалось відзначити деякі нові факти, що свідчать про експіраторну частину дихального центра у людини та характеризують своєрідність його діяльності.

Насамперед, виявляється ясна залежність між динамікою нервових процесів у обслідуваних хворих і особливостями в діяльності дихального апарата.

У хворих з галюцинаторно-параноїдною формою шизофренії під час приступів марення та галюцинацій виявляється значна нерівномірність ритму, амплітуди та частоти дихання. Причому всі ці зрушення відбуваються переважно внаслідок змін експіраторної фази дихальних циклів.

Відомо, що згадані психічні порушення пов'язані з появою осередків збудження в клітинних елементах другої сигнальної системи, тобто кори великих півкуль.

Така відповідність між змінами вищої нервової діяльності та експіраторною фазою дихального акту вказує на залежність експіраторної частини дихального центра від діяльності кори великих півкуль головного мозку. Ця залежність, очевидно, зумовлюється тим, що функція мови, пов'язана з діяльністю кори великих півкуль, здійснюється переважно на видиху.

У період формування цієї функції у дітей, як свідчать дослідження Л. К. Петрової-Брюханової [23, 24] та інших авторів, які досліджували дихання дітей від одного до трьох років, спостерігається виражена нерівномірність дихальних рухів з переважним коливанням фази експірації. Ця закономірність в диханні у дітей раннього віку залежить від ще недосконалих зв'язків між експіраторною частиною дихального центра та корою великих півкуль. У дітей старшого віку нерівномірність експіраторної фази поступово зникає.

Своєрідні зміни експіраторної фази дихального акту були виявлені нами у хворих на шизофренію з давнім процесом та наявністю виявленого недоумства, з явищами апатії, в'ялості та емоційної тупості. У

таких хворих експірації дуже тривалі і нерівномірні. Дихання нерідко носить періодичний характер з довгими затримками на видиху.

Як свідчать клініко-анатомічні дослідження багатьох авторів [1, 10, 11, 22, 30, 31], основою всіх психопатологічних симптомів у хворих з дефектним станом є наявність осередків деструкції у корі великих півкуль головного мозгу, навколо яких виникають ділянки з довго нестихаючим патологічним збудженням.

Все це призводить до надходження безладного потоку імпульсів до дихального центра та служить причиною порушення дихання.

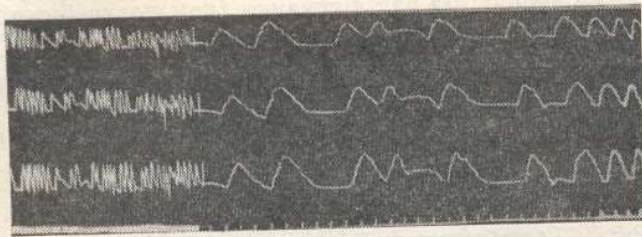


Рис. 2. Періодичне дихання з нерівномірними подовженими експіраціями у хворого Л. Діагноз: шизофренія. Умовні позначення див. рис. 1.

Нерівномірне дихання з довгими експіраціями було відзначено Усовим [35] у хворих із старечим недоумством. Меркулова і Семейко [20] зареєстрували таке дихання у дітей з природженим слабоумством та гідроцефалією.

У всіх цих випадках переважне порушення експіраторної фази дихального акту зумовлюється тим, що в звичайних умовах життєдіяльності організму зв'язки експіраторної частини дихального центра з корою великих півкуль більш різноманітні та досконалі, ніж інспіраторної його частини.

При розвитку патологічного процесу в корі великих півкуль, що супроводжується її гальмуванням, ці зв'язки порушуються, результатом чого і є розлагодження експіраторної фази дихального акту.

Знання того факту, що експіраторна частина дихального центра у людини знаходиться під більшим контролем кори, ніж інспіраторна, дозволяє застосувати регуляцію протяжності експіраторної фази, як метод лікувального впливу на хворих при дихальній гімнастиці та в інших галузях науки.

Троїцький [33], застосовуючи довільну регуляцію акту видиху при дихальній гімнастиці, домогся успіху в лікуванні цим методом хворих на емфізему легень.

Особливе значення має довільна регуляція видиху при співі, який є одним із виразів мовної функції.

Як показали дослідження дихання у початківців, недосвідчених співаків і професійних співаків-акторів, проведені Борисовою [5], формування співального дихання відбувається шляхом розвитку цілкових констеляцій між корою великих півкуль та дихальним центром. Це особливо ясно виявляється при так званому «уявному співі», тобто при уявному відтворенні якогось сольного співу.

У професійних співаків, завдяки сформованому динамічному стереотипу, зміни дихання під час «уявного співу» були такими ж, як при звичайному виконанні сольного номеру. У співаків початківців, у яких тимчасові зв'язки між корою великих півкуль та дихальним центром

ще не сформувались, нувалось, або ставало

Таким чином, всі корою великих півкуль здійснюється шляхом у

Цікаві факти, які дихального центра, бу час електросудорожної



Рис. 3. Зміни ку в хворій

Відомо, що під ча причиною, спостерігаю хання відновлюється в вають у коматозному с

Графічна реєстра електросудорожних пр лікувальною метою ка ритмічного дихання у з інспірації, так і з а клітки або навіть і її е

Оскільки всі вищ стого мозку, в цей пер то розвиток активного частини дихального це

Під час коматозн інсуліновою гіпоглікем шок, судорожний прис та ін.), спостерігаютьс акту дихання. Це яви дихального центра до

З допомогою одно м'язів кінцівок вдало як під час вдиху, так видиху пов'язана з ір частини дихального це

Дослідження диха рапії дозволило такою ного центра людини, : менша стійкість до ви який викликає судоро ласть дихального цент

ще не сформувались, дихання під час «уявного співу» зовсім не змінювалось, або ставало безладним.

Таким чином, всі ці факти свідчать про те, що взаємозв'язок між корою великих півкуль та експіраторною частиною дихального центра здійснюється шляхом утворення тимчасових констеляцій.

Цікаві факти, які вказують на існування експіраторної частини дихального центра, були встановлені нами при обслідуванні хворих під час електросудорожного лікування та інших видах активної терапії.

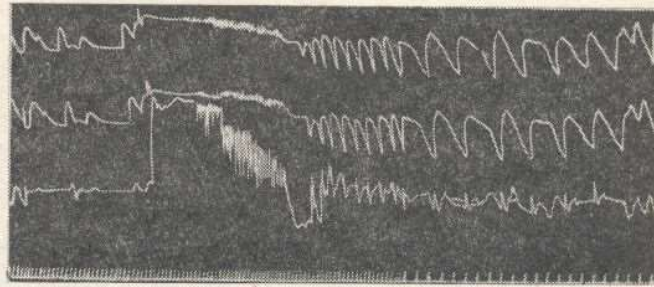


Рис. 3. Зміни дихання під час електросудорожного припадку в хворій Е. Видно відновлення дихання після судорог з активного видиху.

Умовні позначення див. рис. 1.

Відомо, що під час судорожних припадків, викликаних будь-якою причиною, спостерігаються різкі розлагодження дихання. Ритмічне дихання відновлюється в постконвульсивному періоді, коли хворі перебувають у коматозному стані.

Графічна реєстрація дихання у хворих на шизофренію під час електросудорожних припадків і судорожних приступів, викликаних з лікувальною метою камforoю, дозволила встановити, що відновлення ритмічного дихання у хворих у коматозному стані може відбуватись як з інспірації, так і з активного видиху із середнього положення грудної клітки або навіть і її експіраторної позиції.

Оскільки всі вищерозташовані відділи мозку, за винятком довгастого мозку, в цей період перебувають у стані глибокого гальмування, то розвиток активного видиху є результатом діяльності експіраторної частини дихального центра та вказує на її існування.

Під час коматозних станів, викликаних у хворих на шизофренію інсуліновою гіпоглікемією або будь-якою іншою причиною (електрошок, судорожний приступ після введення камфори, крововилив у мозок та ін.), спостерігаються ритмічні скорочення м'язів кінцівок, синхронні акту дихання. Це явище пов'язане з іррадіацією дихальних імпульсів з дихального центра до мотонейронів м'язів кінцівок [13, 14].

З допомогою одночасної графічної реєстрації дихання і скорочення м'язів кінцівок вдалося встановити, що м'язи кінцівок скорочуються як під час вдиху, так і під час видиху. Поява цих скорочень під час видиху пов'язана з іррадіацією дихальних імпульсів з експіраторної частини дихального центра та свідчить про її існування.

Дослідження дихання у хворих на шизофренію під час активної терапії дозволило також встановити, що експіраторній частині дихального центра людини, як і усіх ссавців, властива менша збудливість та менша стійкість до впливу сильних подразників (електричний струм, який викликає судорожні припадки, прямий механічний вплив на область дихального центра та інших факторів), кисневе голодування, зни-

жений вміст CO_2 в крові, алкалоз, зміни аферентних імпульсів по нервах, які регулюють дихання, зокрема по блукаючих нервах. Тому при всіх згаданих умовах інспіраторна частина дихального центра починає превалювати над експіраторною, результатом чого є тривалі тонічні інспірації, відомі під назвою «апнейзис». Такі інспірації у досліджених нами хворих виникали під час судорожних припадків та під час глибокої інсулінової гіпоглікемії.

Більш висока збудливість інспіраторної частини дихального центра порівняно з експіраторною, зумовлюється тим, що маса вдихальних м'язів більша, ніж видихальних.

Література

1. Александровская М. М.—Нейроглия при различных психозах. М., Медгиз, 1950.
2. Аршавский И. А.—Труды Ин-та норм. и патол. физиол. АМН СССР. «Вопросы регуляции дыхания в норме и патологии», 1959, 5, 198.
3. Аршавский И. А.—Физиол. кровообр. во внутриутробном периоде. М., Медгиз, 1960.
4. Борисова А. И.—Труды Куйбыш. мед. ин-та «Физиол. и патол. регуляции дыхания и кровообр.». Куйбышев, 1957, 42.
5. Борисова А. И.—Особенности дыхания у певцов. Автореф. дисс. Куйбышев, 1958.
6. Вакслейгер Г. А.—VII Всес. съезд физиол. (Тезисы докл.). М., 1957, 289.
7. Вакслейгер Г. А.—Бюлл. exper. биол. и мед., 1948, 26, 2.
8. Введенский Н. Е.—Об изменениях дыхательного ритма при раздражении блуждающего нерва электрическими токами различной частоты. СПб., 1889.
9. Винокуров В. А.—Физиол. журн. СССР им. М. М. Сеченова, 1945, 31, 5—6, 283.
10. Гиляровский В. А.—Шизофрения. Сб. трудов, М., 1939, 166.
11. Гиляровский В. А.—Журн. невропатол. и психiatr. им. С. С. Корсакова, 1955, 55, 2.
12. Кедр-Степанова И. А., Курелла Г. А.—Физиол. журн. им. И. М. Сеченова, 1957.
13. Казаков П. М.—Некоторые вопр. физиол. клиники и морфол. Юбилейный сб. трудов КГМИ, посвящ. 50-летию проф. М. В. Сергиевского, Куйбышев, 1959, 135.
14. Казаков П. М.—Об особенностях дыхания у больных шизофренией и его изменениях при активной терапии. Автореф. дисс., Волгоград, 1959.
15. Киселев П. А., Меркулов В. Л.—Труды Ленинград. об-ва естествоиспытателей, 1934, 62, 1—2.
16. Крючкова А. П.—Физиол. журн. СССР им. И. М. Сеченова, 1938, 24, 3.
17. Крючкова А. П.—Бюлл. exper. биол. и мед. 1947, 24, 4.
18. Маршак М. Е.—Руководство по туберкулезу. М., 1959, 32.
19. Мелик-Меграбов А. М.—Физиол. журн. СССР им. И. М. Сеченова, 1936, 21, 302, 5—6, 867.
20. Меркулова Н. А., Семейко Е. И.—Материалы и докл. Поволжской конфер. физиол., биохим., фармакол. и клиницистов. Куйбышев, 1957, 158.
21. Миславский Н. А.—О дыхательном центре. Казань, 1885. Дисс.
22. Омороков Л. И.—Цит. за [11].
23. Петрова-Брюханова Л. К.—Труды Куйбыш. мед. ин-та «Физиол. и патол. регуляции дыхания и кровообр.». Куйбышев, 1957, 32.
24. Петрова-Брюханова Л. К.—Особенности внешнего дыхания у практически здоровых детей в возрасте от рождения до 14 лет, выявленные методом пневмографии. Автореф. дисс., Куйбышев, 1957.
25. Песков Б. Я.—Характерные особенности дыхательных движений у больных с органическими поражениями центральной нервной системы. Автореф. дисс. Куйбышев, 1957.
26. Сергиевский М. В.—Физиол. журн. СССР им. И. М. Сеченова, 1938, 24, 6, 1034.
27. Сергиевский М. В.—Дыхательный центр млекопитающих животных и регуляция его деятельности, М., 1950.
28. Сергиевский М. В.—Материалы к докл. Поволжской конфер. физиол., биохим. и фармакол. с участием морфол. и клиницистов. Куйбышев, 1957, 224.
29. Сиротинин Н. Н.—Вопросы физиол., К., 1954, 7, 47.
30. Смирнов Л. И.—Журнал невропатол. и психiatr. им. С. С. Корсакова, 1955, 55, 2, 831.
31. Снесарев П. Е.—Тр. Казан. ун-та, 1950.
32. Терегулов А. Г.—Труды Казан. ун-та, 1926. Дисс.
33. Троицкий Н. А.—Труды Казан. ун-та «Вопросы регуляции дыхания в норме и патологии», 1959, 5, 198.
34. Урюпов Ю. С.—О тонике нервной системы. Куйбышев, 1957.
35. Усов А. Г.—Физиол. журн. СССР им. И. М. Сеченова, 1938, 24, 3.
36. Черкасская А. Я.—Автореф. дисс., Куйбышев, 1957.
37. Achardet Bucher V.
38. Adrian E. D.—Journ.
39. Bach M. N.—Amer. Journ.
40. Barcroft J.—Featur.
41. Beaton L. E. and M.
42. Burge, 1850—цит. за [11].
43. Cad I. D.—Bois Arch.
44. Cad I. D.—Arch. i. An.
45. Gesell R.—Amer. Journ.
46. Gesell R., Bricke
47. Hoff H. E. and Br
48. Hoff H. E. and Bre
49. Hukuhara T., Nak
50. Kponecker H. u M
51. Lewandowsky M.
52. Liljestranda A.—Ph
53. Pitts R. F.—Amer. Jo
54. Pitts R. F.—Physiol.
55. Rosenthal I.—Die Berlin, 1862.

Об з

Отдел физиол.

На основе изучения множества одновидовых людей, больных различными заболеваниями нервной системы, выявлены особенности его взаимосвязи с работой дыхательного центра.

Сделан вывод о том, что дыхательный центр человека находится в шаровидном мозге, вывод подтверждается у больных шизофренией и при дефектном состоянии нервно-дыхательного центра. В качестве доказательств в работе приводятся данные о состоянии дыхательного центра у больных шизофренией в активном выдохе. Это

31. Снесарев П. Е.— Теоретические основы патол. анатомии псих. болезней. Москва, 1950.
32. Терегулов А. Г.— К вопросу о роли продолговатого мозга в регуляции дыхания. Казань, 1926. Дисс.
33. Троицкий Н. А.— Труды Ин-та норм. и патол. физиол. АМН СССР. Вопросы регуляции дыхания в норме и патологии. М., 1959, 5, 122.
34. Урюпов Ю. С.— О точке приложения действия углекислоты в центральной нервной системе. Куйбышев, 1946. Автореф. дисс.
35. Усов А. Г.— Физиол. журн. СССР им. И. М. Сеченова, 1952, 38, 567.
36. Черкасская А. Я.— К вопросу о дыхательных сокращениях мышц конечностей. Автореф. дисс., Куйбышев, 1947.
37. Achard et Bucher V.— *Helv. Physiol. Acta*, 1954, 12, 265.
38. Adrian E. D.— *Journ. Physiol.*, 1933, 79, 332.
39. Bach M. N.— *Amer. Journ. Physiol.*, 1952, 171, 417.
40. Barcroft J.— *Features in the architecture of Physiological Function.*, 1937.
41. Beaton L. E. and Magoun H. W.— *Amer. Journ. Physiol.*, 1941, 134, 177.
42. Burge, 1850 — цит. за [27].
43. Cad I. D.— *Bois Arch.*, 1881, 12, 538.
44. Cad I. D.— *Arch. f. Anat. u Physiol.*, 1893, 1, 175.
45. Gesell R.— *Amer. Journ. Physiol.*, 1941, 131, 681.
46. Gesell R., Brickera I. W., Magee C.— *Amer. Journ. Physiol.*, 1949.
47. Hoff H. E. and Breckenridge C. V.— *Amer. Journ. Physiol.*, 1949.
48. Hoff H. E. and Breckenridge C. V.— *Journ. Neurophysiol.*, 1952, 15, 47.
49. Hukuhara T., Nakayama S., Baba S.— *Jap. Journ. Physiol.*, 1951, 2, 44.
50. Knonecker H. u Marcwald M.— *Arch. f. Anat. u Physiol.*, 1889, 9, 441.
51. Lewandowsky M.— *Arch. f. Anat. u Physiol.*, 1896, 1—2, 483.
52. Liljestrang A.— *Physiol. Rev.*, 1958, 38, 3, 691.
53. Pitts R. F.— *Amer. Journ. Physiol.*, 1941, 134, 192.
54. Pitts R. F.— *Physiol. Rev.*, 1946, 26, 609.
55. Rosenthal I.— *Die Atembewegungen in ihren Beziehungen zum Nervus Vagus*. Berlin, 1862.

Надійшла до редакції
25.IV 1967 р.

Об экспираторном центре человека

П. М. Казаков

*Отдел физиологии труда Донецкого института гигиены труда
и профессиональных заболеваний*

Резюме

На основе изучения особенностей дыхательных движений методом множественной одновременной пневмографии у здоровых детей и взрослых людей, больных шизофренией, эпилепсией и другими расстройствами нервной системы, в работе представлены доказательства существования экспираторного центра у человека и отмечены закономерности его взаимосвязи с корой больших полушарий и инспираторной частью дыхательного центра.

Сделан вывод о большой зависимости экспираторной части дыхательного центра человека от функционального состояния коры полушарий большого мозга, по сравнению с инспираторной его частью. Этот вывод подтверждается результатами изучения особенностей дыхания у больных шизофренией в состоянии галлюцинаторного возбуждения и при дефектном состоянии психики. Во всех этих случаях обнаружено неравномерное дыхание с длительными остановками на выходе.

В качестве доказательства существования экспираторной части в дыхательном центре у человека приводятся факты о том, что в коматозном состоянии после судорожного припадка дыхание возобновляется с активного выдоха. Это положение обосновывается также наблюдения-

ми за сокращением мышц конечностей во время коматозных состояний. В период комы зарегистрированы сокращения мышц нижних конечностей, синхронные фазе вдоха и выдоха.

Экспираторный центр у человека обладает меньшей устойчивостью к воздействию чрезвычайных раздражителей и неблагоприятных факторов (сильное раздражение электрическим током, кислородное голодание мозга, повышение давления в желудочках мозга, травма мозга и др.). Поэтому в таких случаях нарушаются реципрокные взаимоотношения между экспираторной и инспираторной частями дыхательного центра и возникают длительные инспирации типа «апнейзис».

Более высокая возбудимость инспираторного центра, по сравнению с экспираторным, по-видимому, обуславливается тем, что масса инспираторных мышц больше, чем экспираторных. Это определяет больший поток нервных импульсов к инспираторной части дыхательного центра.

On a Human Expiratory Centre

P. M. Kazakov

Department of Labour Physiology, Institute of Labour Hygiene
and Profession Diseases, Donetsk

Summary

On the basis of peculiarities of respiratory movements by the method of simultaneous multipneumography in healthy children and adult people suffered from schizophrenia, epilepsy and other disturbances of the nervous system, the author presents proofs concerning the existence of a human expiratory centre and marks out the regularities of its interconnection with the cortex of cerebral hemispheres and an inspiratory part of the respiratory centre.

Про вплив гіпоксії

Відділ патології гіпоксії

В умовах гіпоксії тварини. Зовнішнім проявом є не дихання. Проблеми в умовах кисневої недостатності [3 — 9, 13, 15, 17, діяльності центральної нервової системи в тілі живого організму в умовах накладання катетера та також при виключенні гіпоксичного стану організму застосовується оксигенотерапія, тобто, що гіпоксія для питань її ще остаточно не вирішена. «киснева терапія і до медичній практиці, і в часу не розроблена методика протипоказання, себто дія кисню».

Метою нашого дослідження було з'ясувати, чи є дихання жаб при циркуляції в періодичне дихання в результаті різних пор

Досліди проведені в дихальних рухів провадників на станочку, і ділянку дослідження. Дихальні рухи реєструвалися пневмограму записувалися створення умов циркуляції легеневої артерії, грудну порожнину провадили під ефіром. Гіпероксію створювали струменем кисню з швидкіс