

Зміни пневмограми й електрокардіограми, які виникають внаслідок дії на мозок слабких імпульсних струмів

М. Д. Стеценко

Лабораторія біофізики Інституту фізіології
ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

Для вивчення механізмів центральної регуляції дихання і кровообігу дослідники часто вдаються до подразнення головного мозку електричними струмами.

Цим методом користуються також для з'ясування механізмів електротравми.

Порушення функцій дихання і кровообігу під час електрошоку й електронаркозу заважають широкому застосуванню електронаркозу в клінічній практиці. Значний теоретичний і, головне, практичний інтерес становить питання про електротонічне відновлення функцій дихання і кровообігу.

Зміни частоти дихальних рухів грудної клітки, що настають внаслідок подразнення мозку електричним струмом, описані Данилевським [7, 8], Лепіне [22], Бехтеревим [1, 2, 3], Жуковським [9, 10] та ін. Гіанеллі [20] твердив, що зміни дихання можна викликати тільки подразненням лобної ділянки мозку.

Тернер [23] підтвердив висновки Уокера [24] про те, що електричне подразнення задньої орбітальної звивини (зони 13) у котів і мавп викликає зміни дихання внаслідок впливу на нижчі відділи стовбура мозку.

Сергієвський [12, 13] вважав, що у верхніх відділах головного мозку і, зокрема, в корі великих півкуль нема спеціальних центрів дихання.

Глазов, Календаров, Лапицький і Петров [6] описали зміни дихання у людей під час дії імпульсного струму частотою 100 гц при відношенні тривалості поштовху струму до паузи як 1 : 10. Електроди накладали на шкіру в лобно-поперековому розташуванні. Ввімкнення струму давало швидко зникаюче почастищення пульсу і дихання. Збільшення сили струму до 2 ма негативно впливало на діяльність серця і дихання, а при силі струму понад 2 ма такого впливу автори не помічали.

Лівенцев [11] при дії імпульсного струму тієї самої характеристики через накладені на шкіру голови собаки електроди при бітемпоральному їх розташуванні описав зміни дихання, які наростали при силі струму від 1 до 2,5 ма. При дальшому збільшенні сили струму дихання ставало більш вільним, але все ще залишалось глибоким і частим.

В одній з наших раніше опублікованих праць [14] також описані зміни дихання у собак під час дії імпульсного струму тієї самої характеристики через електроди, накладені на шкіру в різних варіантах.

Вплив подразнення різноманітних зон кори мозку електричним

струмом на діяльність серця і судинну систему вивчали Данилевський [7], Бехтерев і Міславський [4] та інші автори.

Бошфонтен [18] звернув увагу на те, що ділянки мозку, подразнення яких може змінити серцево-судинну діяльність, непостійні.

Франк [19], подразнюючи однакові ділянки кори головного мозку, викликав протилежні зміни, які залежали від сили струму. Подразнення слабким струмом викликало почастішання, а подразнення сильним струмом — сповільнення серцевих скорочень.

Бехтерев [5] відзначив, що тільки подразнення передніх відділів лобних часток кори викликає зміни серцево-судинної діяльності. Подразнення слухової або зорової ділянки не впливає на функції серцево-судинної системи. Почастішання діяльності серця під час тривалого подразнення тієї самої ділянки мозку часто переходило в сповільнення.

В. М. Бехтерев писав: «Дуже можливо, що і якість подразнення має бути небайдужою до прояву того чи іншого ефекту, тому що відомо, що судинорозширювачі або судинозвужувачі периферії збуджуються неоднаковими подразниками». (В. М. Бехтерев, Основы учения о функциях мозга, в. VI, СПб., 1906, с. 1086).

В раніше проведених нами дослідженнях встановлено відмінності в дії імпульсних струмів кількох частот на умовнорефлекторну діяльність [15], електроенцефалограму [17] і температуру мозку [16]. Тому цікаво було підтвердити чи відкинути наявність таких відмінностей за допомогою цих тестів.

У чотирьох собак з вживленими над мозком електродами в тих самих дослідах, коли ми вивчали зміну умовнорефлекторної діяльності [15], провадилась реєстрація пневмограми й електрокардіограми (ЕКГ), а також частоти серцевих скорочень.

Дихальні скорочення грудної клітки реєстрували в 156 дослідах і електрокардіограму — у 84.

Для дії постійного струму силою 100 і 500 мка в наших умовах досліду характерне було сповільнення дихальних рухів при збереженні їх ритму. Амплітуда дихальних рухів грудної клітки залишається без істотних змін або ж незначно підвищується.

Інспіраторний тонус дихальних м'язів не змінюється. Співвідношення між вдихом і видихом змінюється в напрямі збільшення тривалості видиху, який, крім того, нерідко стає ступінчастим (рис. 1 а).

Під час дії імпульсного струму частотою 100 гц при відношенні тривалості поштовху струму до паузи 1 : 4, силою 100 мка також спостерігається сповільнення дихальних рухів грудної клітки, яке з'являлось пізніше, ніж при застосуванні постійного струму. На відміну від впливу постійного струму, амплітуда дихальних рухів збільшується і стає нерівномірною. І вдих і видих набувають ступінчатого характеру (рис. 1 б). Порушується ритм дихання і знижується інспіраторний тонус дихальної мускулатури. Подовжується тривалість видиху. Порушення дихання виявляються через деякий час (4—5 хв.) після досягнення найбільшої сили струму. Поряд з цим, під час дії імпульсного струму тієї самої частоти 100 гц, але більшої сили — 500 мка можна було у того самого собаки спостерігати значно менші зміни дихальних рухів, ніж при дії струму меншої сили — 100 мка. Трохи зменшувалась частота дихальних рухів і незначно збільшувалась амплітуда. Співвідношення між вдихом і видихом зберігалось (рис. 1 в).

Під час дії імпульсного струму частотою 40 гц (1 : 4) силою 100 мка дихальні рухи грудної клітки також сповільнювались.

Амплітуда дихальних рухів ставала нерівномірною, ритм дихання порушувався. Періодично наставало невелике зниження інспіраторного

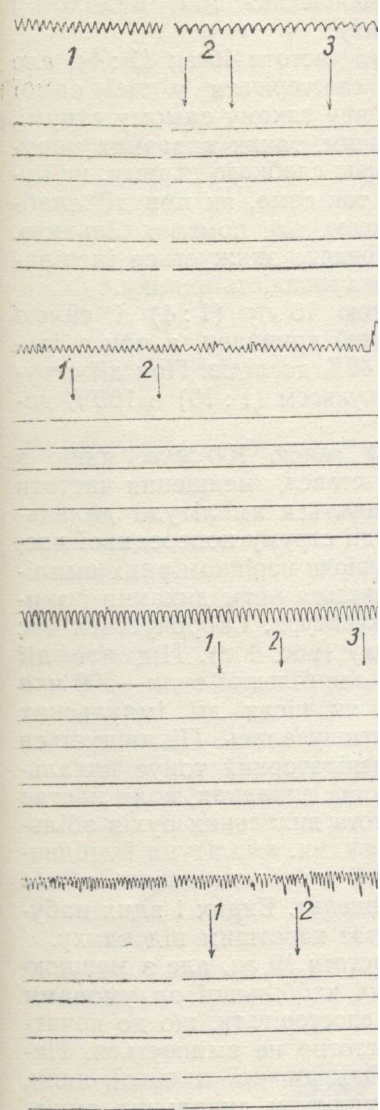


Рис. 1. а — дослід № 330 на соб

1 — до застосування струму; 2 — струм 300 мка; 5 — струм силою 400 мка; 6 —

б — дослід № 306 на собаці Шар

1 — увімкнен

в — дослід № 322 на собаці Шар

1 — увімкнення струму; 2 — струм с 300 мка; 5 — струм

г — дослід № 618 на собаці Ряб

1 — увімкнен

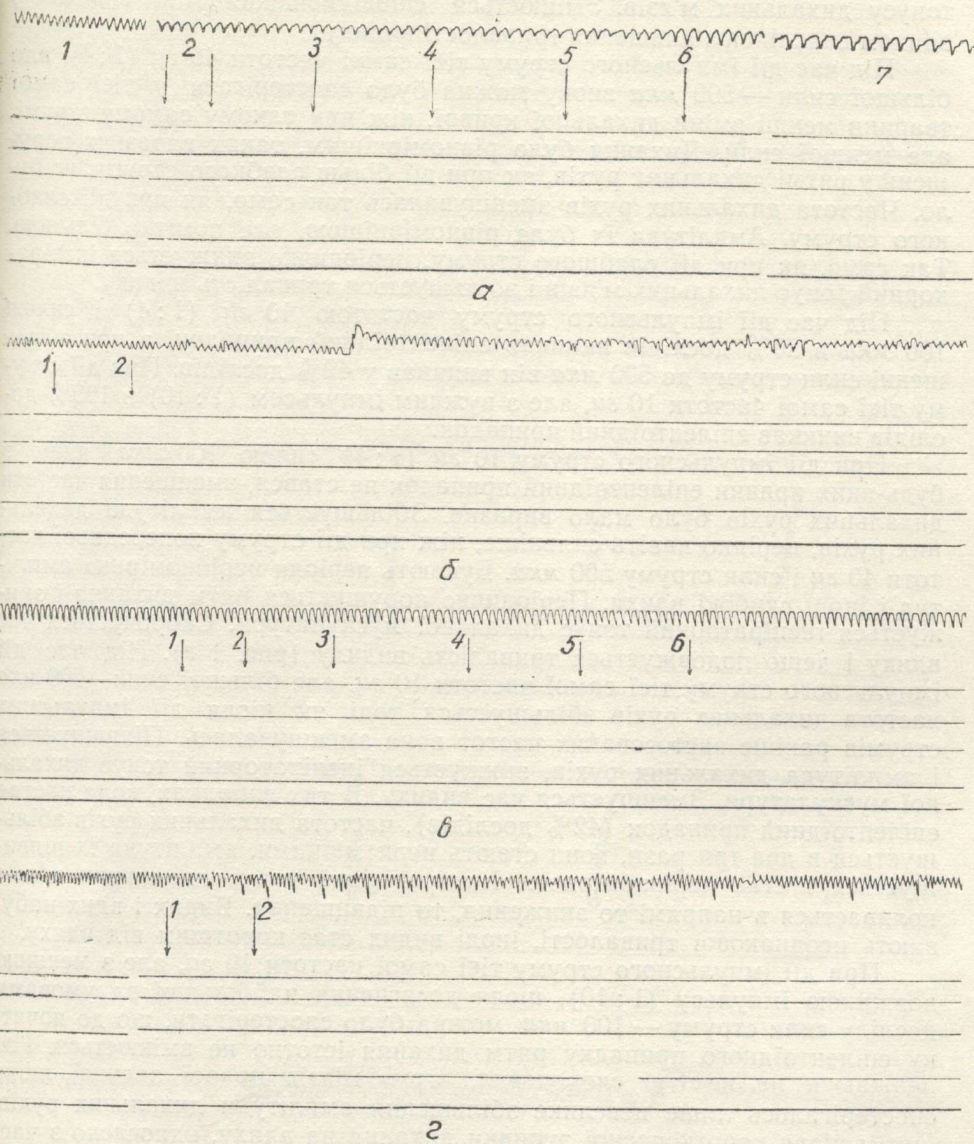


Рис. 1. а — дослід № 330 на собаці Шарику від 7.XII 1955 р. Постійний струм силою 500 мка.

1 — до застосування струму; 2 — струм силою 100 мка; 3 — струм силою 200 мка; 4 — струм силою 300 мка; 5 — струм силою 400 мка; 6 — струм силою 500 мка; 7 — через 6 хв. після досягнення найбільшої сили струму.

б — дослід № 306 на собаці Шарику від 9.XI 1955 р. Імпульсний струм частотою 100 гц (1:4) силою 100 мка.

1 — увімкнення струму; 2 — струм силою 100 мка.

в — дослід № 322 на собаці Шарику від 25.XI 1955 р. Імпульсний струм частотою 100 гц (1:4) силою 500 мка.

1 — увімкнення струму; 2 — струм силою 100 мка; 3 — струм силою 200 мка; 4 — струм силою 300 мка; 5 — струм силою 400 мка; 6 — струм силою 500 мка.

г — дослід № 618 на собаці Рябку від 26.XI 1955 р. Імпульсний струм частотою 10 гц (1:4) силою 100 мка.

1 — увімкнення струму; 2 — струм силою 100 мка.

тону су дихальних м'язів. Змінюється співвідношення між видихом і вдихом внаслідок збільшення тривалості видиху.

Під час дії імпульсного струму тієї самої частоти 40 гц (1:4), але більшої сили — 500 мка знову можна було спостерігати у тієї самої тварини менші зміни дихальної кривої, ніж при такому самому струмі, але меншої сили. Дихання було рівномірнішим, таких виразних порушень у ритмі дихальних рухів, як при дії більш слабкого струму, не було. Частота дихальних рухів зменшувалась так само, як при дії слабкого струму. Амплітуда їх була рівномірнішою, але помітно більшою. Так само, як при дії слабшого струму, періодично знижується інспіраторний тонус дихальних м'язів і збільшується тривалість видиху.

Під час дії імпульсного струму частотою 10 гц (1:4) і силою 100 мка в 20% дослідів виникав епілептоїдний припадок, а при збільшенні сили струму до 500 мка він виникав у 42% дослідів. При дії струму тієї самої частоти 10 гц, але з вужчим імпульсом (1:10) в 100% дослідів виникав епілептоїдний припадок.

При дії імпульсного струму 10 гц (1:4) силою 100 мка, якщо з будь-яких причин епілептоїдний припадок не стався, зменшення частоти дихальних рухів було мало виразне. Збільшується амплітуда дихальних рухів, нерідко навіть сильніше, ніж при дії струму попередньої частоти 40 гц і сили струму 500 мка. Бувають періоди нерівномірних амплітуд і іноді глибокі вдихи. Періодично порушується ритм дихання і знижується інспіраторний тонус дихальної мускулатури. Скорочується час вдиху і дещо подовжується тривалість видиху (рис. 1 а). Під час дії імпульсного струму тієї самої частоти 10 гц, але більшої сили — 500 мка частота дихальних рухів збільшується, тоді як після дії імпульсних струмів раніше застосованих частот вона зменшувалась. Підвищується і амплітуда дихальних рухів, знижується інспіраторний тонус дихальної мускулатури. Зменшується час видиху. В тих випадках, коли настає епілептоїдний припадок (42% дослідів), частота дихальних рухів збільшується в два-три рази, вони стають неритмічними, амплітуда їх підвищується і стає нерівномірною. Інспіраторний тонус дихальних м'язів коливається в напрямі то зниження, то підвищення. Видих і вдих набувають неоднакової тривалості, іноді видих стає коротшим від вдиху.

При дії імпульсного струму тієї самої частоти 10 гц, але з меншою довжиною імпульсу (1:10), після досягнення найбільшої за умовами дослідів сили струму — 100 мка можна було спостерігати, що до початку епілептоїдного припадку ритм дихання істотно не змінюється. Незважаючи на помітні скорочення, «гру» м'язів правої задньої лапи, спостерігалось лише невелике збільшення амплітуди дихальних рухів. Потім після короткочасної зупинки дихання на вдиху, одночасно з частими скороченнями правої задньої лапи, а пізніше й інших кінцівок, спостерігалися часті дихальні рухи змінної амплітуди з непостійним ритмом. Епілептоїдний припадок міг початися через дві-три хвилини після досягнення найбільшої за умовами дослідів сили струму. Через кілька хвилин після закінчення епілептоїдного припадку іноді можна було відзначити глибокі вдихи кількістю шість-сім на хвилину, а між ними, на видиху, часті дихальні рухи дуже малої амплітуди. Під час дії сильного умовного подразника (дзвоника), а також середньої сили (метронома) можна було спостерігати дуже часті дихальні рухи, а під час дії слабкого умовного подразника (світла) дихальні рухи ставали такими ж повільними і рівномірними, як до увімкнення струму. Рухові умовнорефлекторні відповіді в цей час зовсім подавлені (рис. 2 а).

В інших дослідів на тому самому, а також інших собаках, після епілептоїдного припадку під впливом імпульсного струму тієї самої

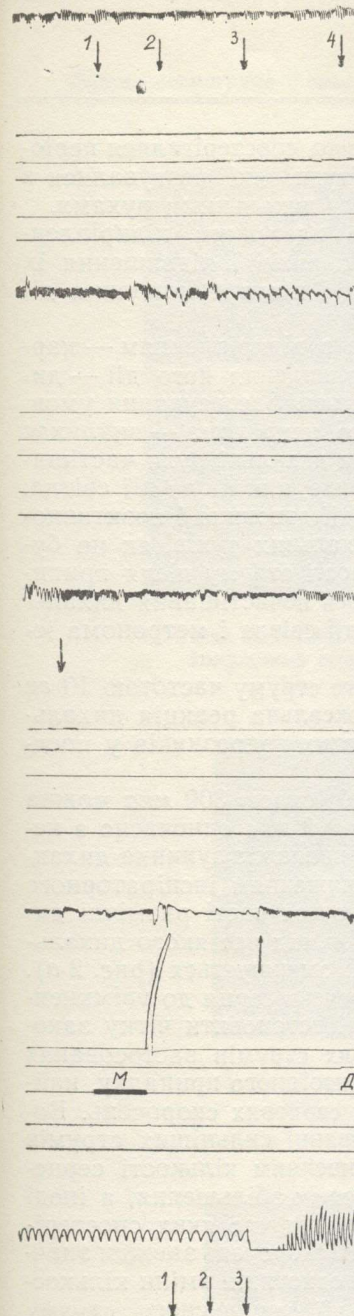


Рис. 2. а — дослід № 621, на собачі Ря
1 — увімкнення струму; 2 — струм силою 100 мка; 3 — струм силою 500 мка; 4 — видно до 25 мка;

б — дослід № 620 на собаці Ря (1:10) силою 100 мка. Силу струму збільшували до епілептоїдного припадку; в — дослід № 329 на собаці Ша

1 — увімкнення струму; 2 — струм силою 300 мка; 3 — струм силою 500 мка; 4 — видно до 25 мка;

ж видихом

иц (1:4), але
у тієї самої
імоу струмі.
разних пору-
струму, не бу-
при дії слаб-
тно більшою.
ється інспіра-
диху.
(4) і силою
а при збіль-
При дії стру-
) в 100% до-

ика, якщо з
ення частоти
туда дихаль-
ередньої час-
ірних амплі-
хання і зни-
очується час
Під час дії
ли—500 мка
імпульсних
ідвищується
нус дихаль-
коли настає
рухів збіль-
да їх підви-
ьних м'язів
вдих набу-
від вдиху.
е з меншою
за умовами
о до почат-
оється. Не-
дньої лапи,
ьних рухів.
асно з час-
х кінцівок,
епостійним
и хвилини
му. Через
оді можна
ину, а між
Під час дії
і сили (ме-
а, під час
тавали та-
му. Рухові
2 а).

ках, після
тієї самої

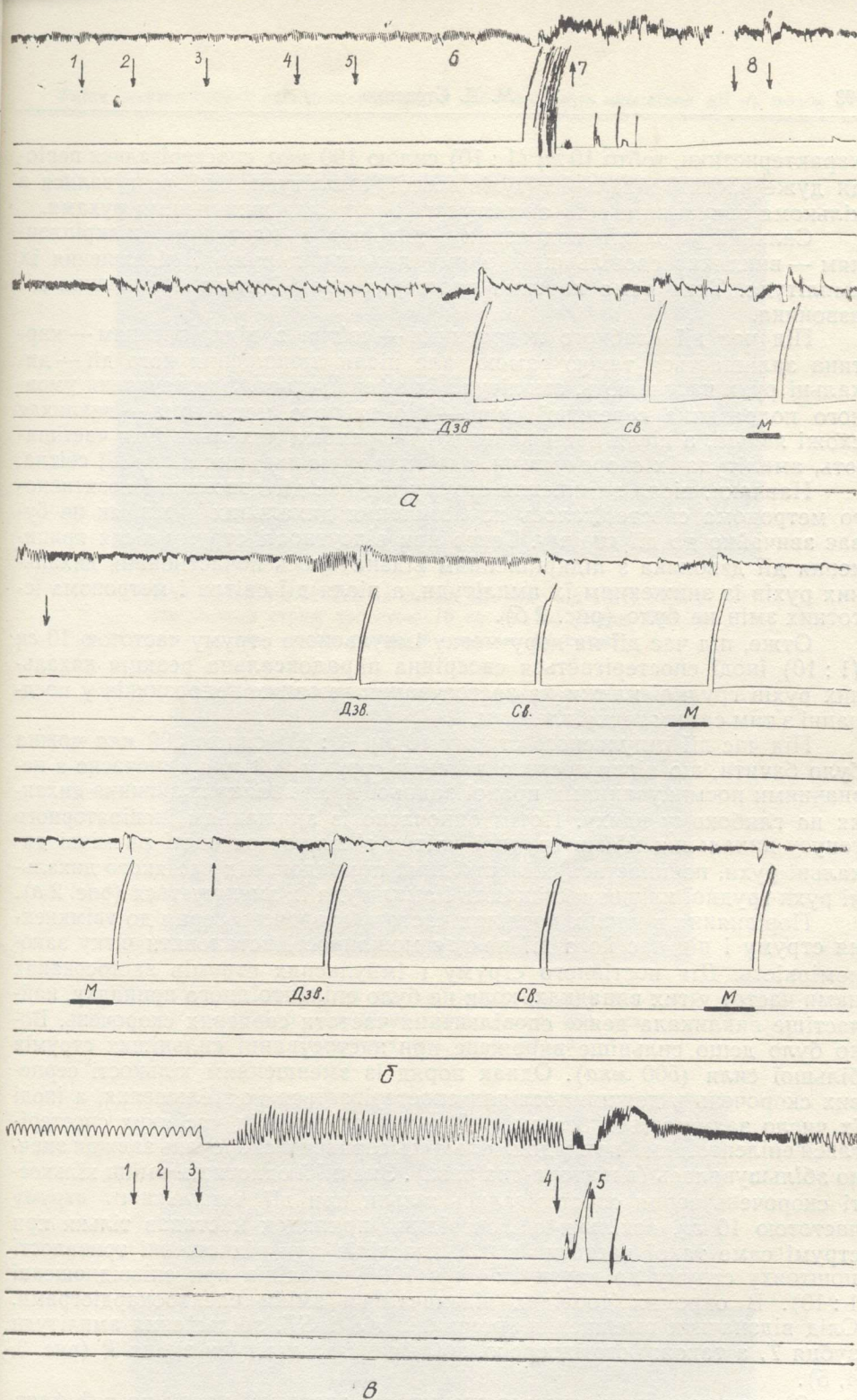


Рис. 2. а — дослід № 621, на собаці Рябку від 14.XI 1955 р. Імпульсний струм частотою 10 гц (1:10) силою 100 мка.
1 — увімкнення струму; 2 — струм силою 25 мка; 3 — струм силою 50 мка; 4 — струм силою 75 мка; 5 — струм силою 100 мка; 6 — видно «гру» м'язів правої задньої лапи; 7 — силу струму зменшено до 25 мка; 8 — силу струму збільшено до 100 мка.
б — дослід № 620 на собаці Рябку від 13.XI 1955 р. Імпульсний струм частотою 10 гц (1:10) силою 100 мка. Силу струму (перша стрілка) збільшено до 100 мка (після епілептоїдного припадку); струм вимкнено (друга стрілка).
в — дослід № 329 на собаці Шарику від 2.XII 1955 р. Імпульсний струм частотою 10 гц (1:10) силою 300 мка.
1 — увімкнення струму; 2 — струм силою 100 мка; 3 — струм силою 200 мка; 4 — струм силою 300 мка; 5 — силу струму зменшено до 25 мка.

характеристики, тобто 10 *гц* (1 : 10) силою 100 *мка*, спостерігалися періоди дуже частих дихальних рухів малої амплітуди, які чергувалися з кількома звичайними (за амплітудою і ритмом) дихальними рухами.

Сильний умовний подразник — дзвоник з наступним підкріпленням — викликає сповільнення ритму дихальних рухів і підвищення їх амплітуди. Така сама картина спостерігається і після припинення дії дзвоника.

Під час дії слабкого подразника — світла з підкріпленням — картина залишається такою самою, але після припинення його дії — дихальні рухи частішають, амплітуда їх зменшується. Застосування умовного подразника середньої сили — позитивного метронома — викликає схожі явища, а після припинення дії метронома дихальні рухи частішають, амплітуда їх скорочується, але значно менше, ніж після дії світла.

Навпаки, після вимкнення струму під час дії дзвоника і позитивного метронома спостерігалось почастішання дихальних рухів, як це буває звичайно до дії струму. Тепер при відсутності струму після припинення дії дзвоника з підкріпленням відзначалось почастішання дихальних рухів із зниженням їх амплітуди, а після дії світла і метронома істотних змін не було (рис. 2 б).

Отже, під час дії на кору мозку імпульсного струму частотою 10 *гц* (1 : 10) іноді спостерігається своєрідна парадоксальна реакція дихальних рухів грудної клітки на застосування умовних подразників у поєднанні з тим самим підкріпленням.

Під час дії імпульсного струму 10 *гц* (1 : 10) силою 300 *мка* можна було бачити, що після досягнення сили струму 200 *мка* одночасно з незначними посмикуваннями правої задньої лапи виникала зупинка дихання на глибокому вдиху. Потім одночасно із зниженням інспіраторного тону дихальних м'язів грудної клітки з'являються часті ритмічні дихальні рухи, починається епілептоїдний припадок, під час якого дихальні рухи грудної клітки частішають і амплітуда їх зменшується (рис. 2 в).

Порівняння в наших дослідах частоти скорочень серця до увімкнення струму і під час його дії не дає можливості встановити чітку закономірність. Дія постійного струму і імпульсних струмів застосованих нами частот у тих випадках, коли не було епілептоїдного припадку, найчастіше викликала деяке сповільнення частоти серцевих скорочень. Воно було дещо сильніше виражене при застосуванні сильніших струмів більшої сили (500 *мка*). Однак поряд із зменшенням кількості серцевих скорочень в деяких дослідах спостерігається їх збільшення, а іноді їх число залишається без змін. В тих дослідах, під час яких спостерігався епілептоїдний припадок, кількість серцевих скорочень завжди значно збільшувалась (в півтора-два рази). Значні й однотипні зміни кількості скорочень серця спостерігались тільки при дії імпульсного струму частотою 10 *гц*, оскільки епілептоїдний припадок наставав тільки при струмі саме такої частоти (в 42% дослідів при відношенні тривалості поштовху струму до паузи 1 : 4 і в 100% дослідів при співвідношенні 1 : 10). В окремих дослідах відзначалися зміни електрокардіограми. Слід відзначити зменшення інтервалів *KS* і *ST*, збільшення амплітуди зубця *T*, а також його інверсію, збільшення амплітуди зубця *R* (рис. 3, 4, 5).

Зіставляючи наші спостереження, ми звернули увагу на той факт, що слабший імпульсний струм тієї самої характеристики може викликати більші зміни дихальних рухів, ніж сильніший імпульсний струм. Аналогічне явище раніше описали інші автори [6, 11] і ми [14], але пояснення йому не було дано. У свій час Краузе вбачав помилку Фр. Франка в тому, що він застосував надто сильні струми, внаслідок чо-

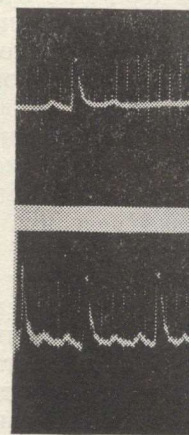


Рис. 3. Дослідження імпульсного струму

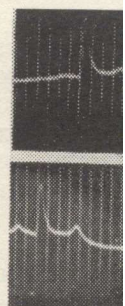


Рис. 4. Дослідження імпульсного струму 1955

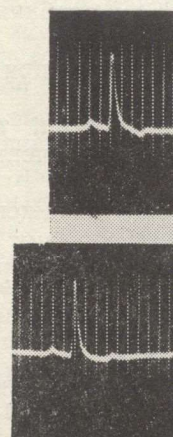


Рис. 5. Дослідження імпульсного струму

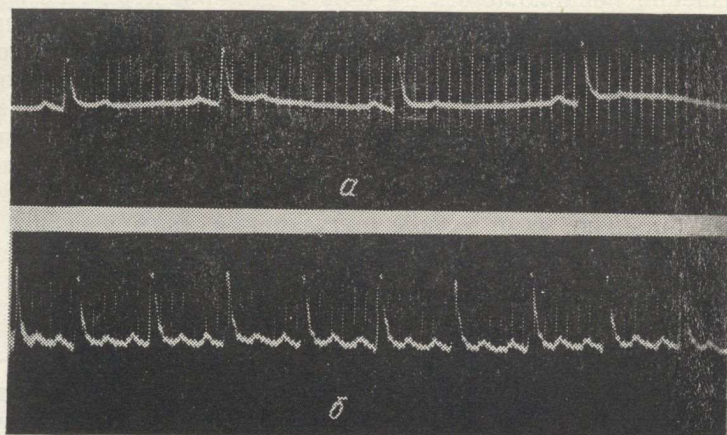


Рис. 3. Дослід № 328 на собаці Шарику від 1.XII 1955 р.
Імпульсний струм частотою 10 гц (1:10) силою 500 мка.
а — до дії струму; б — під час дії струму.

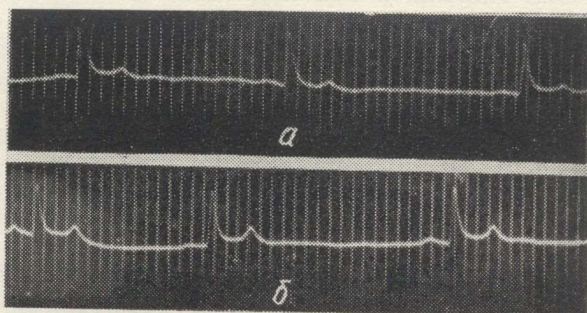


Рис. 4. Дослід № 332 на собаці Шарику від 9.XII 1955 р.
Постійний струм силою 500 мка.
Позначення такі, як на рис. 3.

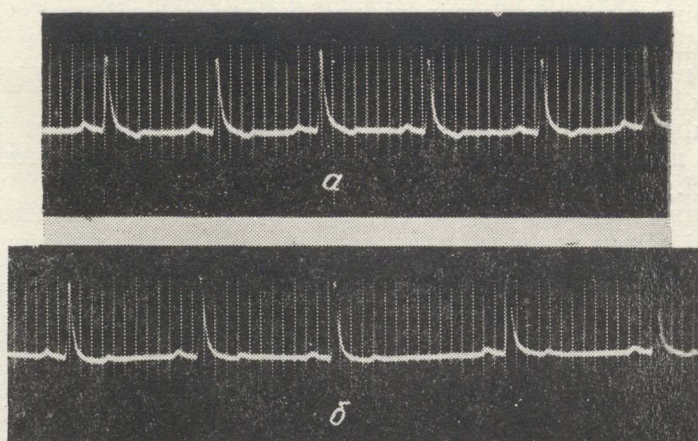


Рис. 5. Дослід № 640 на собаці Рябку від 7.XII 1955 р.
Постійний струм силою 500 мка.

го подразнення поширювалось на більші ділянки кори і не було можливості локалізувати ділянки, подразнення яких змінює дихання. Якщо додержуватись поглядів Бехтерева, Спенсера, Гіанеллі та ін., то при застосуванні сильного струму могло утворитись взаємне врівноваження дії коркових центрів сповільнення і прискорення дихання. А якщо додержуватись поглядів Франка, Сергієвського та ін., то оскільки імпульси, що надходять від різних пунктів кори, не можуть бути однозначними, алгебраїчна сума їх впливу на центр дихання в довгастому мозку може бути більшою, коли зазнає подразнення лише невелика частина кори, як це буває під час дії більш слабких струмів. При дії струмів більшої сили не можна не зважати на взаємовплив одних зон кори на інші. Тоді як слабкі струми можуть викликати різні сполучення збуджень у найближчих відділах кори внаслідок зміни метаболічних процесів, сильні струми можуть ослаблювати або тимчасово пригнічувати діяльність тих самих структур, визволяючи дихальний центр довгастого мозку від цього впливу. Слід вважати, що імпульсний струм меншої частоти (10 гц) спричиняє більші зміни дихальних рухів грудної клітки, ніж імпульсний струм 100 гц, оскільки він викликає більші зміни в метаболізмі відповідних структур. Така вибірність пояснюється біохімічною і фізіологічною організацією нейронів, що зумовлює неоднаковість фізіологічних відповідей при надходженні неоднакових нервових імпульсів. Нерівнозначність електричного подразнення центрального кінця блукаючого нерва струмами різної частоти показана в роботах Введенського, а також в роботі Йозенханс [21]. На основі клінічних спостережень Сергієвський вважає, що в тих випадках, коли збудливість кори підвищується, можливе виникнення перехідних і патологічних типів дихання. Дуже ймовірно, що спостережувані нами патологічні види дихальних рухів пов'язані саме з підвищенням збудливості в корі мозку.

Наші дослідження спростовують наявність тісного зв'язку між змінами дихання і локомоцією. Виходячи з наших спостережень, ми також приєднуємось до думки В. М. Бехтерева, що, незважаючи на безсумнівний взаємозв'язок нервової регуляції дихання і серцевої діяльності, вони все ж таки мають значну автономію.

Висновки

1. Зміни дихальних рухів грудної клітки при дії слабких імпульсних струмів більші, ніж при дії постійного струму.
2. У межах досліджуваних частот зміни збільшуються при зменшенні частоти імпульсного струму.
3. Зміни дихання стають виразнішими при зменшенні тривалості імпульсу, що пояснюється збільшенням амплітудного значення струму в імпульсі.
4. Зміни дихальних рухів грудної клітки краще виражені при застосуванні більш слабого струму; зміни кількості серцевих скорочень і порушення електрокардіограми краще виражені при дії струму більшої сили і спостерігались не в усіх дослідках.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бехтерев В. М., Архив псих., неврол. и суд. психопатологии, 1886.
2. Бехтерев В. М., Архив псих., неврол. и суд. психопатологии, 1887.
3. Бехтерев В. М. и Останков П. А., Неврол. вестник, т. II, 1894, с. 2.
4. Бехтерев В. М. и Миславский Н. А., Избр. произв. Н. А. Миславского, Медгиз, 1952.
5. Бехтерев В. М., Основы учения о функциях мозга, в. VI, 1906, с. 1080.

6. Глазов В. А., Калес
7. Данилевский В. Я.
8. Данилевский В. Я.
9. Жуковский М., Об
10. Жуковский М., О
- на дыхание, Дисс. СПб, 1898.
11. Ливенцев Н. М., Ф
12. Сергиевский М. В
13. Сергиевский М. В
- патологии дыхания, Изд-во АН
14. Стеценко М. Д., Ф
15. Стеценко М. Д., Ф
16. Стеценко М. Д., Ф
17. Стеценко М. Д., Ф
18. Bochefontaine, Ar
19. Fr. Franck, Leçons
20. Gianelli A., Ann. di
21. Josenhans W., Pflü
22. Lepine, Comptes ren
- 1875.
23. Turner Eric A., Bra
24. Walker J. Comp. Neu

Изменения пневм возникающие в рез

Лаборатории
им. А. А. Бог

В работе сравнивали клетки, частоты пульса и вие воздействия на кору г скольких характеристик в изменение условнорефлект Опыты были хроническими над мозгом электро тельных движений грудной дыхательной мускулатуры В тех опытах, в котор его прекращения можно б ские типы дыхания и нео воздействия различных ус своеобразная парадоксальн ых движений грудной кл были более выраженными, лах изученных нами часто ты импульсного тока, что зиологическое действие с туры коры мозга в зависи Изменения дыхательных уменьшением длительность мощности импульса. Изме

6. Глазов В. А., Календаров Г. С., Лапицкий Д. А., Петров Ф. П., в сб. «Электрический наркоз» под ред. Г. С. Календарова, 1937, с. 109.
7. Данилевский В. Я., Исследования по физиологии головного мозга, 1874.
8. Данилевский В. Я., Pflügers Arch. Bd. XI, 1875.
9. Жуковский М., Обзорение псих., 1897, с. 614.
10. Жуковский М., О влиянии мозговой коры и подкорковых образований на дыхание, Дисс. СПб, 1898.
11. Ливенцев Н. М., Физиол. журн. СССР, XXXVII, № 6, 1951, с. 703.
12. Сергиевский М. В., Труды Куйбышевского мед. ин-та 5, 1954, с. 3.
13. Сергиевский М. В., Тезисы докладов на научн. конфер. по физиологии и патологии дыхания, Изд-во АН УССР, 1955, с. 165.
14. Стеценко М. Д., Физиол. журн. АН УРСР, т. I, № 2, 1955.
15. Стеценко М. Д., Физиол. журн. АН УРСР, т. II, № 5, 1956, с. 35.
16. Стеценко М. Д., Физиол. журн. АН УРСР, т. III, № 6, 1957, с. 92.
17. Стеценко М. Д., Физиол. журн. АН УРСР, т. IV, № 6, 1958, с. 730.
18. Bochefontaine, Arch. de Phys. norm. et path., I, 1883.
19. Fr. Franck, Leçons sur les fonctions motrices cerveau, Paris. 1887.
20. Gianelli A., Ann. die Neurol. fasc., 6, 1900.
21. Josenhans W., Pflügers Arch., II, Bd., 258, № 4, 1954, S. 287.
22. Lepine, Comptes rendues des sciences et mémoires de la Société de biologie, 1875.
23. Turner Eric A., Brain 77, № 3, 1954, p. 448.
24. Walker J. Comp. Neurol., 73, 59, 1940.

Надійшла до редакції
19.I 1960 р.

Изменения пневмограммы и электрокардиограммы, возникающие в результате воздействия на мозг слабых импульсных токов

Н. Д. Стеценко

Лаборатория биофизики Института физиологии
им. А. А. Богомольца Академии наук УССР, Киев

Резюме

В работе сравнивались изменения дыхательных движений грудной клетки, частоты пульса и электрокардиограммы, возникающие вследствие воздействия на кору головного мозга слабых импульсных токов нескольких характеристик в тех же самых опытах, в которых отмечалось изменение условнорефлекторной деятельности [23].

Опыты были хроническими и проводились на собаках со вживленными над мозгом электродами. Сопоставлялись частота и ритм дыхательных движений грудной клетки, их амплитуда, инспираторный тонус дыхательной мускулатуры и соотношение между вдохом и выдохом.

В тех опытах, в которых наступал эпилептоидный припадок, после его прекращения можно было в ряде случаев наблюдать патологические типы дыхания и неодинаковую перестройку дыхания вследствие воздействия различных условных раздражителей. Наблюдалась также своеобразная парадоксальная реакция дыхания. Изменения дыхательных движений грудной клетки при действии слабых импульсных токов были более выраженными, чем при действии постоянного тока. В пределах изученных нами частот изменения нарастали с уменьшением частоты импульсного тока, что указывает на различное биохимическое и физиологическое действие слабых импульсных токов на нервные структуры коры мозга в зависимости от частоты слабого импульсного тока. Изменения дыхательных движений грудной клетки увеличивались с уменьшением длительности импульса, что объясняется повышением мощности импульса. Изменение дыхательных движений грудной клетки

в случае применения импульсного тока одной и той же характеристики, но различной силы были лучше выражены при действии тока меньшей силы (100 мка), чем при действии более сильного тока (500 мка).

Можно думать, что слабые импульсные токи, вмешиваясь в процессы метаболизма, вызывают различные сочетания возбуждений и торможений ближайших участков коры, зависящие от их функциональной деятельности и от степени их возбудимости в данный момент, а также от характеристики примененного тока. Сильные токи, вмешиваясь в процессы метаболизма, могут ослаблять или временно прекращать деятельность тех же структур, тем самым высвобождая дыхательный центр продолговатого мозга от их влияния. Изменение числа сердечных сокращений и изменения ЭКГ были лучше выражены при действии тока большей силы и наблюдались не во всех опытах. Можно предполагать, что нервные структуры коры мозга, связанные с регуляцией сердечной деятельности, не только занимают меньшие области, чем структуры, связанные с регуляцией дыхания, но и обладают меньшей возбудимостью, чем эти последние.

Changes in the Pneumogram and Electrocardiogram Arising as a Result of the Action on the Brain of Weak Pulse Currents

N. D. Stetsenko

Biophysics Laboratory of the A. A. Bogomoletz Institute of Physiology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

Summary

The author compares the changes in the respiratory movement of the thorax, the pulse beat, and the electrocardiogram arising as a result of the action of weak pulse currents of several characteristics, in the same experiments where a change took place in the conditioned reflex activity and electroencephalogram (15, 17).

Changes in the respiratory movements of the thorax during the action of weak pulse currents proved to be greater than during the action of direct current. Within the range of the investigated frequencies the changes are increased with a decrease in the pulse current frequency. The respiratory changes are increased with a decrease in the duration of the pulse, which is accounted for by the increase in the amplitude value of the current in the pulse. While the respiratory changes are more distinct during the action of weaker current, the changes in the number of heart contractions and the electrocardiogram are more distinct during the action of a stronger current, and were not observed in all the experiments. Pathological types of respiration and alteration of respiration as a consequence of the action of conditioned reflexes were also observed.

Електрофізіологія

С. І. Фуд

Лабораторія

Аферентні імпульси від суглобів, відіграють у людини. Відомо, і цю (Астахова, 1958; І 1956) і що аферентна ванні капсули під час координацію рухів, не та капсули суглоба. В тер рецепторів у капсульсациї.

Наші дослідження капсули суглоба. Щоб лінний суглоб кішки, стачанням найбільш 1956; Гарднер, 1950).

Досліди провадилися інтраперитонеально) кішки вує передню поверхню ка верхню капсули. У верхній рhenus, волокна яких вход Крім того, ми відділяли вецький, ніжний, напівсух лінний суглоб ізолювали в ні колінної капсули, були від оболонки і в ряді вип час операції і протягом у ваним нервом перебував пі

Реакцію рецепторів шляхом відведення елект змінного струму (смуга п

Другий промінь осцилогра

вадилось на рухомій плівці

Мікроскопічне дослід ратах, які виготовляли шл сациєю їх у 20%-ному нейт

Препарати піддавали Рамон Кахалю в модифі ратах з метою чіткішого сиченим розчином пікрино вання колагенових волоко чині оцтової кислоти.