

Умовнорефлекторна діяльність тварин, оживлених після смертельної електротравми

М. П. Адаменко, А. П. Ковтун

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

Дальша розробка проблеми оживлення організму після клінічної смерті зумовлюється успіхами у вивченні відновлення функцій центральної нервової системи, насамперед діяльності кори великих півкуль головного мозку, тому що вона найбільш чутлива до впливу термінальних факторів. Лише ґрунтовне дослідження стану вищої нервової діяльності допоможе розв'язати питання про раціональність оживлення організму після тривалої клінічної смерті і використати здобуті досягнення як щодо строків оживлення після клінічної смерті, так і щодо техніки його здійснення.

Нечисленні літературні дані, що характеризують вищу нервову діяльність тварин, оживлених після клінічної смерті тривалістю від однієї до десяти хвилин, яка настала в результаті крововтрати, викладені в працях Т. С. Федотова, А. І. Макаричева, А. В. Попової, Л. І. Мурського, М. М. Сиротиніна, В. Д. Янковського, Л. І. Котляревського, В. О. Неговського, Т. Я. Італьянцевой, К. Н. Любимкіної. При цьому автори досліджували, головним чином, можливість утворення і зміцнення позитивних умовних рефлексів: рухово-захисних, харчових, секреторних і рухових, а також харчодобувних.

В меншій мірі досліджено стан гальмівного процесу та умовнорефлекторної діяльності у тварин після клінічної смерті тривалістю від 10 до 20 хвилин, які були оживлені в звичайних умовах і продовжували жити протягом тривалого часу (Т. С. Федотов, М. М. Сиротинін, В. Д. Янковський, А. П. Ковтун).

Наші дослідження проведені на собаках віком від 1,5 до 7 років, що перенесли клінічну смерть від електротравми тривалістю від 11 хв 09 сек до 17 хв 27 сек (див. таблицю) і були оживлені за допомогою донора за методикою М. П. Адаменка. Ці тварини довгий час (роки) живуть після клінічної смерті.

Методика досліджень

Досліди провадились у звукоізолюваній камері для вивчення умовних рефлексів. Піддослідними тваринами служили п'ять оживлених собак: Рябчик — після 11 хв 09 сек клінічної смерті, Дезі — після 12 хв 58 сек, Вовчок — після 15 хв 12 сек, Ласка — після 16 хв 45 сек, Пальма — після 17 хв 27 сек. Спочатку всіх тварин привчали до експериментальних умов, при цьому виявилась індивідуальна різниця в їх поведінці.

Всі п'ять собак порівняно швидко звикли до експериментальних умов у камері для вивчення умовних рефлексів.

Після того як тварини звикли до умов камери, ми почали виробляти у них позитивні і гальмівні умовні рефлекси з слухового і зорового аналізаторів за руховою електростимуляційною методикою В. П. Протопопова.

ціювання, як правило, було неповним. У них часто спостерігалось його розгальмування: у Пальми в 40 випадках з 60, у Рябчика — у восьми випадках з 29. Якщо при утворенні позитивних рухових оборонних умовних рефлексів у швидкості їх утворення і появи не було істотних

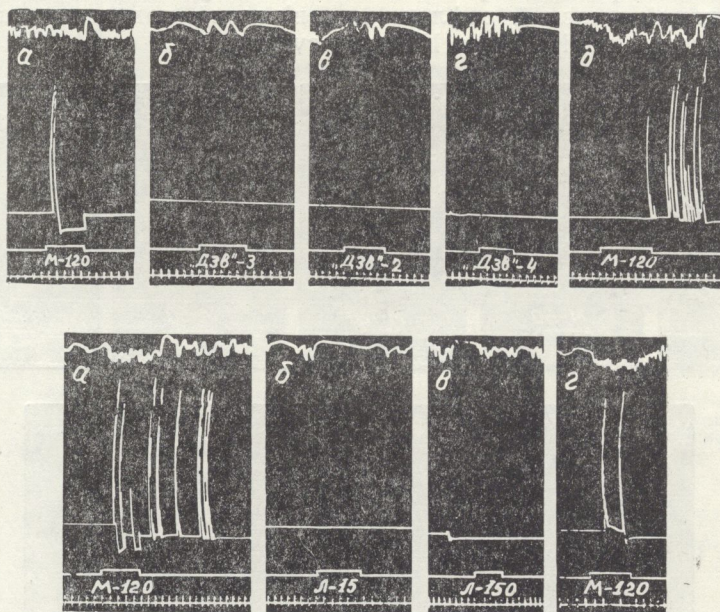


Рис. 1. Собака Ласка, дослід від 5.XI 1961 р. Специалізація позитивного звукового умовного рефлексу на М-120 (відсутність процесу генералізації як в однорідному, так і в різнорідному аналізаторах).

Позначення кривих зверху донизу: запис дихальних рухів, запис умовної та безумовної рухових реакцій задньої правої кінцівки (на рис. 3, 4 — задньої лівої кінцівки), відмітка подразнення — умовного і безумовного, відмітка часу: кожна поділка = 1 сек (на рис. 3, 4 — рухова реакція правої задньої кінцівки). На верхній частині рисунка: а — умовний позитивний рухово-захисний рефлекс на М-120; б — відсутність умовної рухової реакції на екстраподразник — дзвоник-3; в — те ж на дзвоник-2; г — те ж на дзвоник-4; д — позитивний умовний рефлекс на М-120. На нижній частині рисунка: а — позитивний умовний рефлекс на М-120; б — відсутність умовної рухової реакції на екстраподразник Л-15; в — те саме на Л-150; г — позитивний умовний рефлекс на М-120.

змін, то при виробленні навіть грубої диференцировки виявились деякі відмінності в стані вищої нервової діяльності цих тварин.

Після аналізу стану слухового аналізатора ми приступили до вироблення позитивних умовних рефлексів із зорового аналізатора на Л-150.

В результаті проведеної роботи було з'ясовано, що у цих тварин утворення і, особливо, зміцнення позитивних умовних рефлексів на світловий подразник відбувається значно важче, ніж на звуковий, вони менш стійкі, проявляються непостійно (див. таблицю).

З наведеної таблиці видно, що, незважаючи на однакову швидкість появи позитивного рухово-захисного рефлексу на світловий подразник, для його зміцнення потрібна була значно більша кількість підкріплень безумовним подразником. Крім того, позитивний світловий умовний рефлекс протягом тривалого часу залишався генералізованим, а у Пальми його спеціалізація була зовсім відсутня.

Швидкість появи позитивного умовного рефлексу на світловий подразник така сама, як і на звуковий, а у деяких собак вона наста-

вала раніше — на першому-другому сполученнях (таблиця). Незважаючи на ранию появу умовного позитивного рефлексу на світловий подразник, для його зміцнення була необхідна більша кількість сполучень з безумовним подразником, причому позитивні умовні рефлекси на світловий подразник вироблялись важко і були нестійкими. У Пальми позитивний умовний рефлекс на світловий подразник залишався генералізованим навіть після 150 застосувань.

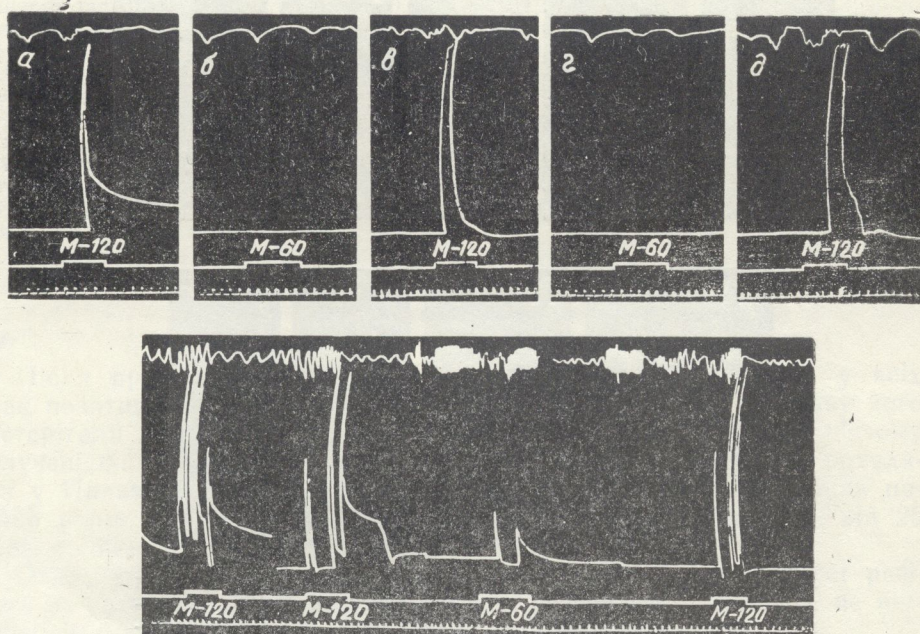


Рис. 2. Утворення диференціального гальмування на звуковий подразник.

На верхній частині рисунка — собака Ласка, дослід від 27.X 1961 р.: а — позитивний умовний рефлекс на М-120; б — гальмівний умовний рефлекс — повна диференціровка на М-60; в — позитивний умовний рефлекс на М-120; г — диференціальне гальмування на М-60; д — позитивний умовний рефлекс на М-120. На нижній частині рисунка — собака Рябчик, дослід від 6.I 1962 р. Зліва направо: позитивний умовний рефлекс на М-120; те саме: гальмівний умовний рефлекс — неповна диференціровка на М-60; позитивний умовний рефлекс на М-120.

Кличка собаки	Дата оживлення	Вік	Тривалість агонії	Тривалість смерті в хв і сек		Дата початку дослідження відносно нервової діяльності	Утворення позитив		
				від останнього вдиху	від заповідання електро-травми		із слухового аналі-затора на М-120		
							Перша поява чіт-кого рефлексу	Загальна кількість застосовувань умов-ного подразника	Загальна кількість сполучень
Рябчик	19.VII 1960 р.	6 міс.	3,51	11,09	15,00	1.IX 1961 р.	5	113	50
Дезі	24.II 1960 р.	3 міс.	3,09	12,58	16,04	10.X 1961 р.	5	72	28
Вовчок	2.XI 1961 р.	2 роки	4,12	15,12	19,24	5.IV 1962 р.	2	122	70
Ласка	19.X 1960 р.	4 міс.	4,00	16,45	20,45	1.IX 1961 р.	4	128	25
Пальма	21.VII 1960 р.	5 років	3,21	17,27	20,48	6.IX 1961 р.	12	141	52

Позитивну у...
ники як з однорі...
Диференціюв...
рин також можн...
диференціровка...
у Ласки з 47 за...

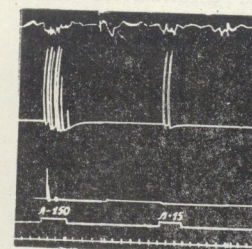


Рис. 3. Собака Пальма. Диференціальні рефлекси.

Зліва направо: позитивний рефлекс на Л-15; те саме: гальмівний рефлекс на екстраподразник М-15.

трьох випадках по...
ня, а у Пальми —
застосуваннях у не...
ровки.

Ми досліджува...
каних клінічною с...
Викладені дані...
смерть тривалістю...
і були оживлені м...
стан вищої нервової

них умовних рефлексів

із зорового аналізатора на Л-150		
Перша поява чіткого рефлексу	Загальна кількість застосувань умовного подразника	Загальна кількість сполучень
6	140	68
2	243	143
—	—	—
6	176	86
2	158	80

. Незважаю-
вітловий по-
вність сполу-
вні рефлекси
ми. У Паль-
к залишався

Позитивну умовнорефлекторну відповідь викликали екстраподраз-
ники як з однорідного, так і з різнорідних аналізаторів (рис. 3).
Диференціальне гальмування на світловий подразник у цих тва-
рин також можна виробити (рис. 4). Проте у собак Ласки і Пальми
диференцировка на світло вироблялась важко і була нестійкою. Так,
у Ласки з 47 застосувань диференціальних подразників, лише в

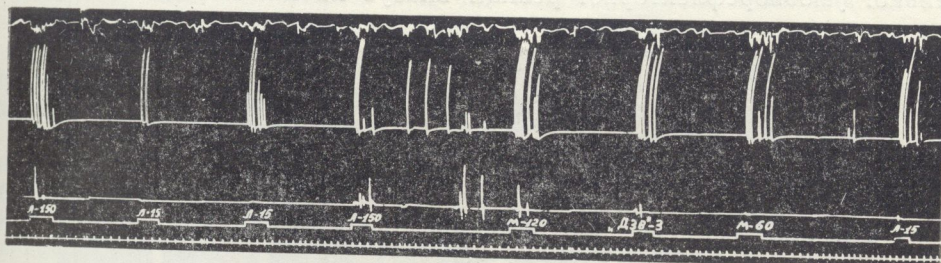


Рис. 3. Собака Пальма, дослід від 17.V 1962 р. Пізня генералізація позитивних умов-
них рефлексів. Відсутність диференцировки на світловий подразник Л-15:

Зліва направо: позитивний рухово-захисний умовний рефлекс на Л-150; відсутність диферен-
цировки на Л-15; те саме: позитивний умовний рефлекс на Л-150; позитивний умовний рефлекс
на екстраподразник М-120; те саме на дзвоник-3; те саме на М-60; відсутність диференцировки
на Л-15.

трьох випадках позитивна умовнорефлекторна відповідь була відсут-
ня, а у Пальми — в семи випадках із 170, причому в перших 30 за-
стосуваннях у неї спостерігались лише чотири повних диференци-
ровки.

Обговорення результатів досліджень

Ми досліджували віддалені наслідки термінальних станів, викли-
каних клінічною смертю від електротравми та оживленням.

Викладені дані показують, що у собак, які перенесли клінічну
смерть тривалістю від 11 хв 09 сек до 17 хв 27 сек від електротравми
і були оживлені методом штучного кровообігу за допомогою донора,
стан вищої нервової діяльності подібний до відповідних спостережень

подразник.

умовний
на М-60;
на М-60;
собака Рябчик,
те саме: галь-
мовний рефлекс

творення позитив

слухового аналі-
затора на М-120

Загальна кількість
застосувань умов-
ного подразника
Загальна кількість
сполучень

113 50
72 28
122 70
128 25
141 52

них умовних рефлексів			Утворення гальмівних умовних рефлексів							
із зорового аналізатора на Л-150			із слухового аналізатора на М-60				із зорового аналізатора на Л-15			
Перша поява чіткого рефлексу	Загальна кількість застосувань умовного подразника	Загальна кількість сполучень	Перша поява рефлексу	Загальна кількість застосувань	Кількість повних диференцировок	Кількість неповних диференцировок	Перша поява рефлексу	Загальна кількість застосувань	Кількість повних диференцировок	Кількість неповних диференцировок
6	140	68	14	60	5	14	5	60	14	37
2	243	143	2	18	9	3	1	20	14	3
—	—	—	1	6	5	—	—	—	—	—
6	176	86	2	46	26	1	11	47	3	—
2	158	80	14	29	14	7	4	170	19	нема нема

4*

у інтактних тварин. Саме утворення умовних позитивних рухово-захисних рефлексів на звукові і світлові подразники нічим не відрізняється від них у інтактних тварин (В. П. Протопопов, Л. С. Гамбарян, Л. М. Мурський та ін.). Однак, якщо швидкість утворення позитивних умовних рефлексів не може бути показником стану вищої нервової діяльності, то наявність у всіх собак вузькогенералізованої позитивної умовнорефлекторної реакції вказує на цілком адекватне спів-

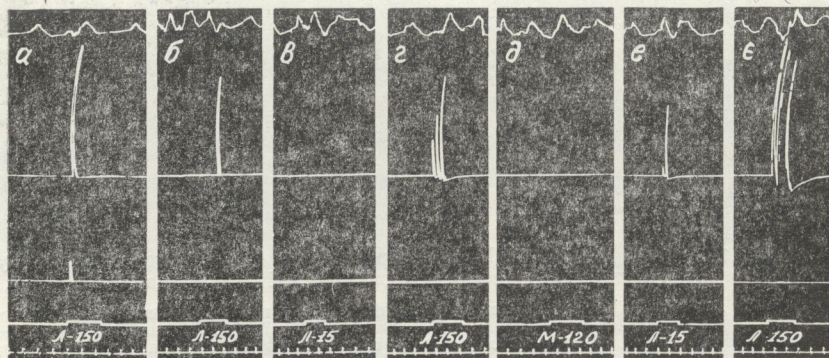


Рис. 4. Собака Дезі, дослід від 15.VI 1962 р. Позитивні і гальмівні умовні рефлекси на світлові подразники:

а — позитивний умовний рефлекс на Л-150; б — зменшення позитивної умовної реакції на диференціальний подразник Л-15; в — диференціальне гальмування на Л-15 — повна диференцировка; г — умовний позитивний рефлекс на Л-150; д — відсутність умовнорефлекторної реакції на екстраподразник М-120; е — часткове розгальмовування диференціального гальмування на Л-15 (неповна диференцировка); ф — позитивний умовний рефлекс на Л-150.

відношення між дією подразників зовнішнього середовища і відповідною ефекторною реакцією у цих тварин.

Можливість вироблення чіткого диференціального гальмування вказує на цілком задовільний стан гальмівного процесу у цих тварин. Відомо, що за рухово-захисною методикою досить важко виробити диференцировку навіть у інтактних тварин. Водночас оживлені собаки легко справлялися з цим завданням; особливо чітко у них вироблялось диференціальне гальмування на звуковий подразник (М-60). Диференцировка ж на світловий подразник у цих тварин, як і позитивні умовні рефлекси, вироблялась важче. В міру збільшення кількості сполучень не спостерігалось його зміцнення, а у собак Пальми протягом тривалого часу спостерігалась широка генералізація. При цьому відзначались постійна загальнорухова реакція і позитивна рухова умовнорефлекторна відповідь на звукові екстраподразники. Значно важче проходило й вироблення диференціального гальмування на світловий подразник.

У всіх собак, за винятком Дезі, як правило, спостерігалась неповна диференцировка, часто спостерігалось її розгальмування. Повна диференцировка, що вироблялась, була нестійкою і проявлялась не постійно.

Отже, дослідження стану зорового аналізатора показали деякі порушення його нормальної функції у порівнянні із слуховим, що вказує на зміни насамперед у корковому кінці зорового аналізатора, або ж у зоровому органі в цілому. Так, перехід на грубу світлову диференцировку Л-15 у відношенні до позитивної Л-300 не привело до її зміцнення. Незважаючи на велику різницю в інтенсивності світла, у

Пальми не вдалося на світловий подразник.

Таким чином, досить деяке порушення його нервової діяльності.

Порівняння одержаних клінічних даних з даними лабораторних досліджень того чи іншого аналізатора не дозволяє зумовлені недосить з тривалістю клінічної сировини.

У цих тварин ми аналізували лише в м близького за силою. Наведені дані щодо і рефлексів у цих тварин і них на тваринах, ожиріння (А. П. Ковтун). Автор рин генералізацію навного умовного подразника з однорідного (зорового).

Дані, одержані на екстраподразники, вказують (М. П. Адаменко) з діяльності цих тварин ками у інтактних тваринах, вказує на вироблення диференціального подразники.

- Адаменко М. П., Фізіол. Доклады и сообщения. Матер. конфер. Укр. об-д. Винница, 1962.
- Гамбарян Л. С., О функциях рефлексов, Ереван, 1959.
- Ковтун А. П., Стан вищої клінічної смерті. В об'єдн. фізіол., біохім. і фармакол. Котляревский Л. И., Гамбарян Л. С., Труды Ин-та физиологии, Баку, 1955.
- Мурский Л. Н., Журн. выш. с. 861; Физиология гипотери.
- Неговский В. А., Журн. с. 120.
- Неговский В. А., Макаревич, им. И. П. Павлова, т. 1.
- Протопопов В. П., Избр. труды, Баку, 1955.
- Сиротинин Н. Н., Янковский В. Д., в сб. «Физиология», 1955.
- Федотов Т. С., Бюлл. эксперим. физиологов, 1955.

Пальми не вдалося виробити постійну і чітку грубу диференцировку на світловий подразник.

Таким чином, досліди, проведені із зорового аналізатора, показали деяке порушення його нормальної функції у порівнянні із слуховим.

Порівняння одержаних даних показало залежність стану вищої нервової діяльності тварин (Рябчика, Ласки, Пальми) не тільки від тривалості клінічної смерті, а й від індивідуальних особливостей їх нервової системи. Отже, нема будь-якої закономірності в ушкодженнях того чи іншого аналізаторів, вони локалізуються в різних місцях і зумовлені недосить з'ясованими причинами, проте не пов'язаними з тривалістю клінічної смерті.

У цих тварин ми спостерігали процес генералізації в слуховому аналізаторі лише в межах звукового подразника — електрометронама, близького за силою до позитивного умовного подразника — М-120. Наведені дані щодо генералізації позитивних звукових умовних рефлексів у цих тварин в значній мірі відрізняються від даних, одержаних на тваринах, оживлених після клінічної смерті від крововтрати (А. П. Ковтун). Автор протягом тривалого часу спостерігав у цих тварин генералізацію навіть після значної кількості застосувань позитивного умовного подразника, після зміцнення умовного рефлексу, причому тривалий процес генералізації відзначався як на екстраподразник з однорідного аналізатора (звукового), так і з різнорідного (зорового).

Дані, одержані на тваринах, оживлених після смертельної електростравми, вказують на переваги нового методу оживлення (М. П. Адаменко) з живим донором, тому що стан вищої нервової діяльності цих тварин має багато спільного з відповідними показниками у інтактних тварин: відсутність широкої генералізації, можливість вироблення диференційовального гальмування на звукові і світлові подразники.

ЛИТЕРАТУРА

- Адаменко М. П., Фізіол. журн. АН УРСР, т. VII, № 4, 1961; т. VIII, № 3, 1963; Доклады и сообщения конфер. Укр. об-ва патофизиол., Ужгород, 1962 р.; Матер. конфер. Укр. об-ва патофиз. по проблемам адаптации, тренировки и др., Винница, 1962.
- Гамбарян Л. С., О функцион. и анатом. структуре условного двигательного рефлекса, Ереван, 1959.
- Ковтун А. П., Стан вищої нервової діяльності тварин, оживлених після тривалої клінічної смерті. V об'єд. конфер. молодих вчених Київського відділу Товариства фізіол., біохім. і фармакол., К., 1962, с. 35.
- Котляревский Л. И., Неговский В. А., Итальянцева Т. Я., Любимкина К. Н., Труды Ин-та высшей нервной деят., т. 9, 1961, с. 73.
- Мурский Л. Н., Журн. высшей нервной деят. им. И. П. Павлова, т. 8, в. 6, 1958, с. 861; Физиология гипотермии, Яросл., 1958.
- Неговский В. А., Журн. высшей нервной деят. им. И. П. Павлова, т. I, в. 1, 1951, с. 120.
- Неговский В. А., Макарычев А. И., Попова А. В., Журн. высшей нервной деят. им. И. П. Павлова, т. 6, в. 4, 1956, с. 584.
- Протопопов В. П., Избр. труды, К., 1961.
- Сиротинин Н. Н., Янковский В. Д., Тезисы докл. конфер. по проблемам патофизиол., Баку, 1955.
- Сиротинин Н. Н., Янковский В. Д., в сб. «Физиология нервных процессов», 1955.
- Федотов Т. С., Бюлл. exper. биол. и мед., 11, 2, 1941.
- Янковский В. Д., в сб. «Вопросы физиологии», К., т. 8, 1951; Тезисы VIII съезда физиологов, 1955.

Надійшла до редакції
30.IX 1963 р.

Условнорефлекторная деятельность животных, оживляемых после смертельной электротравмы

Н. П. Адаменко, А. П. Ковтун

Институт физиологии им. А. А. Богомольца Академии наук УССР, Киев

Резюме

Было исследовано состояние высшей нервной деятельности у пяти собак, перенесших клиническую смерть от электротравмы длительностью от 11 до 17,5 минут (считая от последнего вдоха) и оживленных с помощью одного насоса автожектора С. С. Брюхоненко и живого донора. Опыты проводились в звуконепроницаемой камере условных рефлексов по двигательной электрооборонительной методике В. П. Протопопова. У животных вырабатывали положительные и тормозные условные рефлексы со звукового и зрительного анализаторов.

Образование положительных двигательных-оборонительных условных рефлексов у этих животных на звуковой раздражитель ничем не отличается от рефлексов у интактных, они узкогенерализованы. Достаточно легко вырабатывается прочное дифференцировочное торможение на звуковой раздражитель.

Несмотря на одинаковую скорость появления положительного рефлекса со зрительного анализатора, для его упрочения требовалось значительно большее количество подкреплений безусловным раздражителем, и он длительное время оставался генерализованным. У этих животных также можно вырабатывать дифференцировочное торможение на световой раздражитель, однако оно образовывалось с трудом и было нестойким.

Полученные данные говорят в пользу нового метода оживления (Н. П. Адаменко) с применением живого донора, в отличие от животных, оживленных по методу искусственного кровообращения С. С. Брюхоненко после смертельной кровопотери и клинической смерти длительностью в 10—15 минут, у которых наблюдалась постоянная широкая генерализация положительных условных рефлексов, патологическая застойность очагов возбуждения, нарушение тормозного процесса.

Conditioned Reflex Activity of Animals Revived after Lethal Electric Trauma

N. P. Adamenko and A. P. Kovtun

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

Summary

The authors investigated five dogs that had undergone clinical death from electric trauma lasting from 11 to 17.5 minutes (from the moment of the last breath) and revived by means of one S. S. Bryukhonenko autojector pump and a living donor. Positive and inhibiting (differentiation) motor electric defensive conditioned reflexes were developed in the animals by V. P. Protopopov's method.

The data obtained indicate the advantages of the new method of revival (N. P. Adamenko's), using a living donor, since the state of the higher nervous activity of these animals is similar to those of intact animals.

Зміни білків при м'язовій

Інститут фізіології

Літературні дані з крові при інтенсивній м'язовій роботі [9]. Однією з причин та м'язової роботи, застосування в цій статті наведені роботи різної важкості на ні з цього питання були досліді були проведені на постійному бігу у третбані без вантажу, постійно з вантажем на сідни вали м'язову роботу різної ваги умовно можна визначити протягом 60—90 хв з різною важкістю (біг без вантажу і біг з вантажем, вага я...

Зміни білкових фракцій (в % до...

№ собаки	№ досліду	Характеристика
1	1	Біг без вантажу швидкістю 5 км/год
	2	Біг без вантажу швидкістю 6,5 км/год
2	3	Біг без вантажу швидкістю 5 км/год
3	4	Біг без вантажу швидкістю 5 км/год
4	5	Біг без вантажу швидкістю 8 км/год
	6	Біг без вантажу швидкістю 10 км/год

Примітка. Знаки + і - вказують на зменшення у порівнянні з вихідними значеннями. 0—відсутність змін.