

А. Е. КАРАПЕТЯН, Р. О. ОГАНЕСЯН, Н. Ф. КРАСНИКОВ

ВЛИЯНИЕ «МАГНИТНЫХ» КАТЕХОЛАМИНОВ (АДРЕНАЛИНА И НОРАДРЕНАЛИНА) НА НЕКОТОРЫЕ ЖИЗНЕННО-ВАЖНЫЕ ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ

Сообщение II

Влияние омагниченного норадреналина гидротартрата на работу сердечно-сосудистой и дыхательной системы животных

В нашем предыдущем сообщении* было показано, что биологические свойства адреналина гидрохлорида в переменном магнитном поле изменяются. Настоящая работа посвящена изучению изменения биологических свойств норадреналина гидротартрата после омагничивания.

Материал и методика. Опыты ставились на кроликах весом 1,5—2 кг. У животных регистрировалась ЭКГ, на записях которой измерялись амплитуда и длительность всех зубцов, а также интервалы между ними. Частота и амплитуда пульса сонной артерии записывались специальным пневмодатчиком, соединенным с первым каналом плетизмографа ПЧ—2, а через второй канал регистрировались частота и глубина дыхания. Кровяное давление измерялось прямым методом. После регистрации в течение 20 мин. всех перечисленных показателей в ушную вену кроликов контрольной группы вводили по 0,5 мл 0,2% раствора норадреналина гидротартрата, после чего повторно, в течение 20 мин, регистрировали соответствующие функциональные изменения организма. Опытной группе животных в аналогичных условиях опыта (и дозировки) вводился норадреналин гидротартрат, предварительно помещенный на 15 мин. в переменное магнитное поле (200 эрстед, 12 гц).

Анализ ЭКГ сердца. При введении нормального норадреналина достоверных изменений амплитуды и длительности зубца Р, по сравнению с исходной величиной, не наблюдалось (рис. 1, кРа, кРд). При введении же омагниченного норадреналина в течение первых 30 сек амплитуда и длительность зубца Р ЭКГ снижались до нуля, со 2-й мин. увеличивались и, достигнув нормы ($P < 0,001$), с 3-й мин. снова резко снижались, а с 4-й увеличивались, но не нормализовались (с достоверностью $P < 0,001$) до конца опытов (рис. 1, мРа). Примерно так же изменялась и длительность зубца Р.

Зубец R. Изменения амплитуды зубца R при введении нормального норадреналина по сравнению с его исходной величиной до первой минуты недостоверны, а с 1-й мин. до 3-й она уменьшается с достоверно-

стью $P < 0,001$. С 3-й мин. происходит постепенное недостоверное увеличение амплитуды зубца R, которая полностью восстанавливается на 13-й мин. (рис. 2, кRa).

При введении омагниченного норадреналина достоверно ($P < 0,001$) уменьшается амплитуда зубца R ЭКГ во всех интервалах времени до 4-й мин, после чего до 6-й мин. она увеличивается. В последующих временных интервалах его амплитуда достоверно не изменяется и до конца опытов по сравнению с исходной ее величиной остается пониженной ($P < 0,001$, рис. 2, мRa). В большинстве случаев после 10 мин. наблюдалось дальнейшее снижение амплитуды зубца R, а в течение последующих 10 мин. наступала остановка сердца.

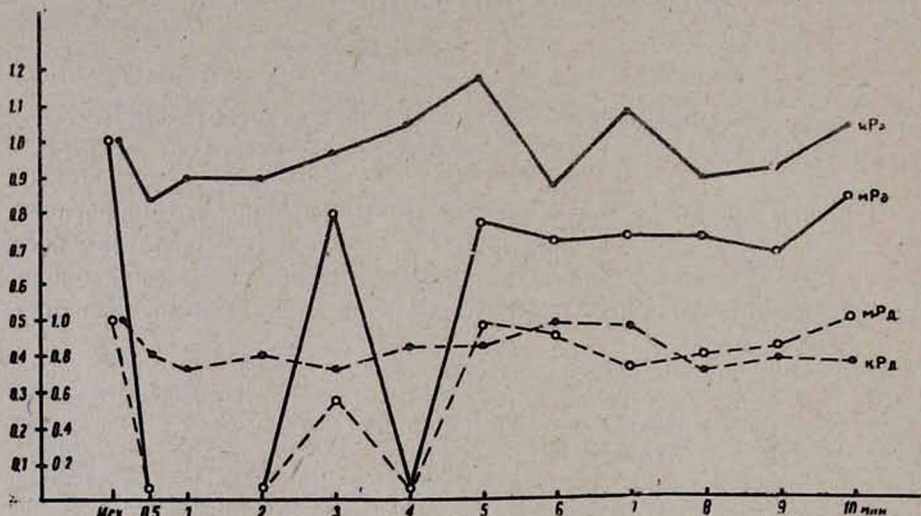


Рис. 1. Изменение амплитуды и длительности зубца R ЭКГ сердца при введении нормального и омагниченного норадреналина. кРа и кРд — изменение амплитуды и длительности зубца R ЭКГ животных контрольной серии; мРа, мРд — те же изменения животных опытной серии. На оси абсцисс: Исх.—исходные показатели; цифры—время после введения норадреналина гидротартрата в минутах (обозначения и для рис. 2—9).

Длительность зубца R ЭКГ при введении нормального норадреналина не изменяется: со 2-й мин. она недостоверно уменьшается и восстанавливается с 7-й мин. (рис. 2 кРд). При введении омагниченного норадреналина длительность зубца R у животных опытной серии быстро увеличивается в течение 1-й мин., затем уменьшается. Несмотря на последующие периодические колебания, до конца опытов она не нормализуется и остается удлиненной по сравнению с исходной величиной (рис. 2, мРд).

Поскольку динамика изменений зубца S существенно не отличается от таковых зубца R, мы на этих данных не останавливаемся.

Зубец Т. При введении нормального норадреналина амплитуда зубца Т умеренно увеличивается до 2-й мин., после чего постепенно нормализуется. Увеличение (на 166%) амплитуды зубца Т достоверно

($P < 0,001$) только на 2-й и 3-й мин., а в остальных временных интервалах по сравнению с исходной его величиной недостоверно (рис. 3, кТа).

Резкое и достоверное ($P < 0,001$) увеличение амплитуды зубца Т ЭКГ (294% вместо 166% в контрольной серии) начинается непосред-

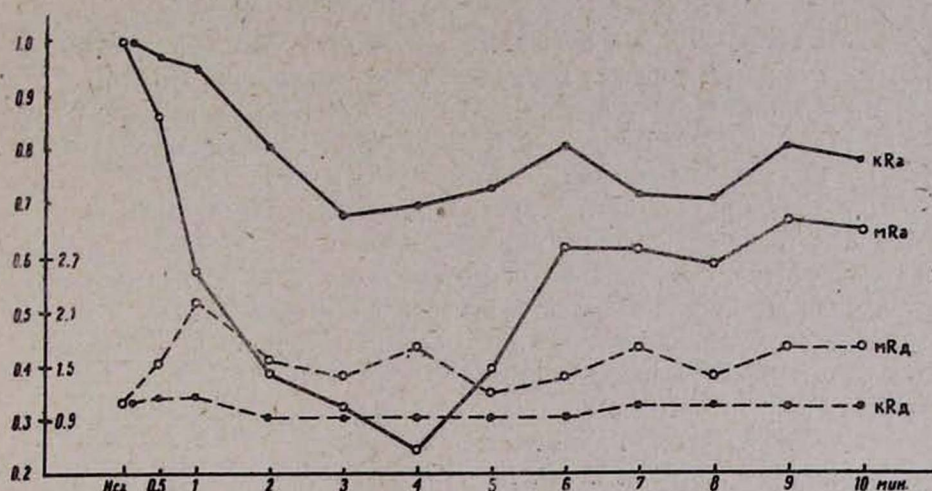


Рис. 2. Изменение амплитуды и длительности зубца R ЭКГ сердца при введении нормального и омагниченного норадреналина.

ственно после введения омагниченного норадреналина и продолжается до 2-й мин. (рис. 3, мТа). Со 2-й мин. амплитуда зубца Т уменьшается и с 6-й мин. окончательно нормализуется. Длительность зубца Т у животных контрольной серии в течение 30 сек. уменьшается, после чего нормализуется и продолжает увеличиваться до 4-й мин.

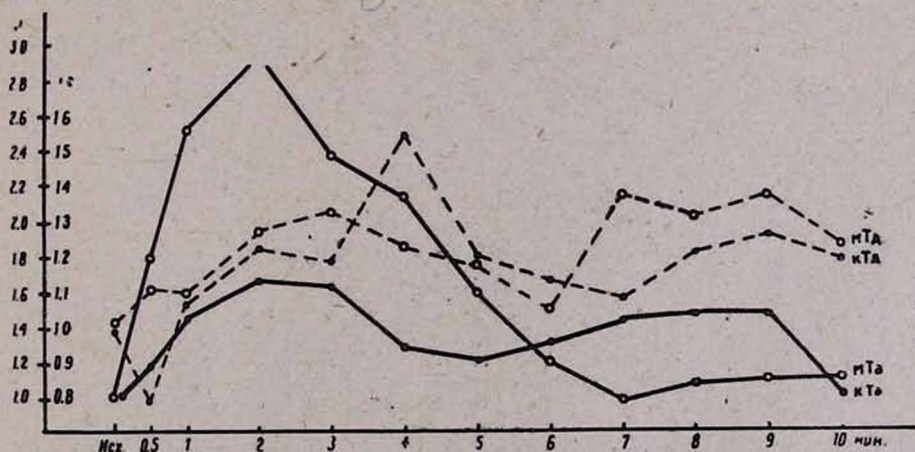


Рис. 3. Изменение амплитуды и длительности зубца Т ЭКГ при введении нормального и омагниченного норадреналина.

Дальнейшее уменьшение к 7-й мин. приводит к норме (рис. 3, кТд). У животных опытной серии, в отличие от контрольных, длительность

зубца Т, увеличиваясь, доходит до максимума в течение первых трех минут, после чего, снижаясь, с 6-й мин. повторно увеличивается, не доходя до нормы до конца опытов (рис. 3, мТд).

2. Анализ сфигмограммы сонной артерии. У животных контрольной серии в течение первых 15 сек. наблюдается недостоверное снижение амплитуды объемного пульса, которое продолжается до конца 1-й мин. (30 и 60-я сек., $P < 0,001$ и $P < 0,01$ соответственно; рис. 4, Ка). Затем к 3-й мин. амплитуда пульса нормализуется (увеличение амплитуды со 2-й до 3-й мин. недостоверно по сравнению с исходной величиной). С 5-й мин. (с достоверностью $P < 0,01$) увеличение амплитуды продолжается, а с 6-й мин. уменьшается, нормализуясь к 10-й мин.

При введении же омагниченного норадреналина в течение 1-й мин. резко и достоверно ($P < 0,001$) уменьшается амплитуда объемного пульса (рис. 4, М(а), с 1-й до 4-й мин. постепенно, а с 4-й до 7-й мин. сравнительно быстро увеличивается. В интервале от 8-й до 9-й мин. величина ее недостоверно отличается от исходных показателей. С 9-й мин. она повторно ($P < 0,01$) увеличивается (рис. 4, Ма).

Длительность объемного пульса сонной артерии контрольных животных увеличивается, нормализуясь на 4-й мин., а с 5-й мин. снова увеличивается и повторно нормализуется к 10-й мин. (рис. 4, Кд).

У животных опытной серии длительность объемного пульса достоверно уменьшается до 4-й мин., после чего, нормализуясь (5, 6-я мин.), продолжает увеличиваться до 9-й мин., затем снова уменьшается (рис. 4, Мд).

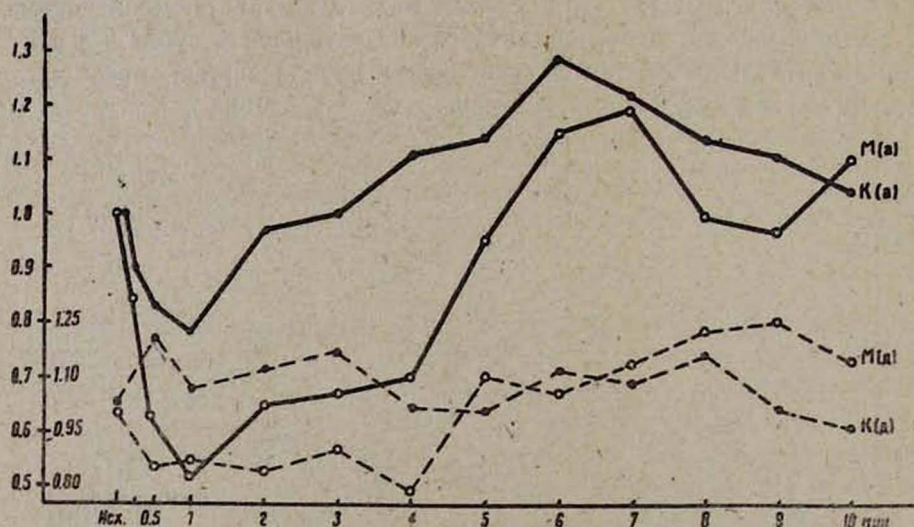


Рис. 4. Динамика изменения амплитуды и длительности объемного пульса при введении нормального и омагниченного норадреналина.

У животных контрольной серии непосредственно после введения нормального норадреналина в течение 30 сек. достоверно ($P < 0,001$) урежается частота сердечных сокращений. Далее она увеличивается и на

2-й мин. превышает норму с достоверностью $P < 0,001$ (рис. 5, К). С 3-й мин. частота сердечных сокращений нормализуется.

При введении же омагниченного норадреналина частота сердечных сокращений у кроликов этой серии в течение 1-й мин. увеличивается ($P < 0,001$, рис. 5, М), затем уменьшается, однако до 4-й мин. достоверно ($P < 0,001$) превышает исходную величину. Лишь на 7-й мин. она становится достоверно ($P < 0,01$) ниже исходной. В течение последующих двух минут частота сердечных сокращений нормализуется, а с 9-й мин. увеличивается.

Динамика изменения кровяного давления. При введении нормального норадреналина у кроликов в течение 1-й мин. давление крови повышается в среднем на 74%, затем умеренно снижается, к 6-й мин. возвращаясь к норме (рис. 6, К).

У животных же опытной серии в течение 1-й мин. давление довольно быстро повышается (на 151% по сравнению с исходной величиной; рис. 6, М). В дальнейшем, с 1-й мин. до 5-й медленно, а затем относительно быстро давление снижается.

После этого у 80% животных этой серии давление продолжает снижаться и в промежутках от 12 до 20-й мин. спускается до нуля, приводя к гибели животных.

Анализ пневмограммы. При введении нормального норадреналина в течение 1-й мин. начинается быстрое и достоверное ($P < 0,001$) сниже-



Рис. 5. Изменение частоты сердечных сокращений под действием нормального (К) и омагниченного (М) норадреналина гидротартрата.

ние глубины дыхания. С конца же 1-й мин. и в течение последующих трех минут наблюдается сравнительно быстрое ее увеличение (рис. 7). С 4-й до 8-й мин. амплитуда глубины дыхания отличается от исходной величины с низкой степенью достоверности ($P < 0,05$). С 8-й мин. глубина дыхания восстанавливается (отличие недостоверно).

У животных опытной серии в течение первых 15 сек. скорость снижения глубины дыхания не отличается от таковой животных контрольной серии. В течение последующих 15 сек. она замедляется, а в даль-



Рис. 6. Изменение давления крови животных под действием нормального (К) и оматниченного (М) норадреналина гидротартрата.

нейшем, довольно быстро снижаясь, доходит до минимума в течение 2 мин. (рис. 7, М). Однако со 2-й до 6-й мин. сравнительно медленно увеличивается глубина дыхания (до 5 мин. во всех интервалах времени $P < 0,001$, на 5, 6, 7-й мин. $P < 0,05$). С 6-й мин. начинается вторичное снижение глубины дыхания (8, 9; 10-я мин. $P < 0,001$ по сравнению с нормой). У 80% животных этой серии от 12 до 16-й мин. происходит полная остановка дыхания.

У животных контрольной серии (рис. 8, К) после введения нормального норадреналина длительность дыхания (сумма продолжительности вдоха и выдоха) умеренно уменьшается, доходя до минимума на 5-й мин. (по сравнению с нормой на 1, 3, 4-й мин., $P < 0,01$; на 5, 6-й мин. $P < 0,001$), а с 6-й мин. умеренно увеличивается, но не достигает нормы (на 10-й мин. $P < 0,05$ по сравнению с нормой).

Оматниченный же норадреналин в первые 30 сек. длительность дыхания увеличивает (рис. 8, М), а через 30 сек. сравнительно быстро уменьшает. Со 2-й мин. до 7-й она держится на постоянном уровне, с 7-й мин. повторно резко, а затем постепенно уменьшается и от 12 до 16-й мин. доходит до нуля (начиная с 1-й мин. во всех остальных временных интервалах по сравнению с нормой $P < 0,001$).

У животных контрольной серии непосредственно после введения нормального норадреналина в течение первых трех минут частота дыхания сравнительно быстро увеличивается (рис. 9, К), до 6-й мин. остается на таком же уровне, а в дальнейшем, уменьшаясь, нормализуется, но не доходит до первоначальных показателей (на 15-й сек. и на 10-й мин. $P < 0,01$, а в остальных временных интервалах $P < 0,001$ по сравнению с нормой).

Оматниченный норадреналин (рис. 9, М), наоборот, в течение 15 и 30 сек. (с достоверностью $P < 0,01$, $P < 0,001$ соответственно), частоту дыхания уменьшает. Различие величин частоты дыхания в интервале

с 1-й мин. до 4-й мин. по сравнению с нормой недостоверно (на 5-й мин. $P < 0,05$). С 5-й мин. начинается достоверное (6, 8, 9-й мин. $P < 0,01$, а

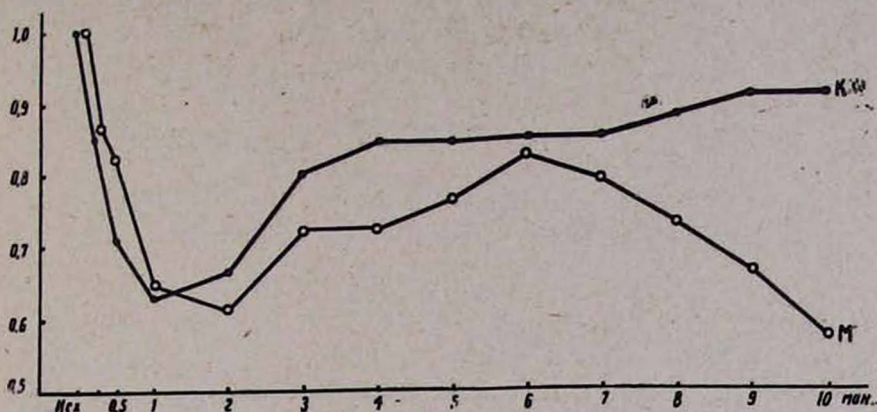


Рис. 7. Изменение амплитуды дыхания под действием нормального (К) и омагниченного (М) норадреналина гидротартрата.

7, 10-й мин. $P < 0,001$) повышение частоты, обычно приводящее к выраженной одышке. В большинстве случаев (у 80% животных) через 12—16 мин. после введения происходит остановка дыхания, или же появля-

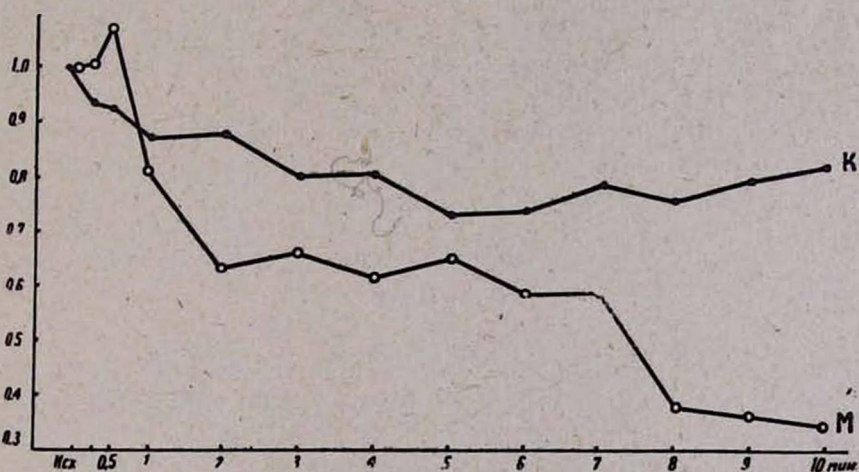


Рис. 8. Изменения длительности дыхания под действием нормального (К) и омагниченного (М) норадреналина гидротартрата.

ются одиночные глубокие дыхательные движения с большими интервалами между ними с последующей остановкой дыхания.

Таким образом, опыт показывает, что введение нормального норадреналина, благодаря сужению сосудов, приводит к увеличению периферического сопротивления кровотока, вследствие чего увеличивается давление крови в артериях, что, в свою очередь, компенсируется рефлекторным урежением частоты сокращения сердца животных. Указанные изменения функциональных показателей сердечно-сосудистой системы в

целом, под действием нормального норадреналина, отличаются от таковых после введения животным омагниченного норадреналина. Омаг-

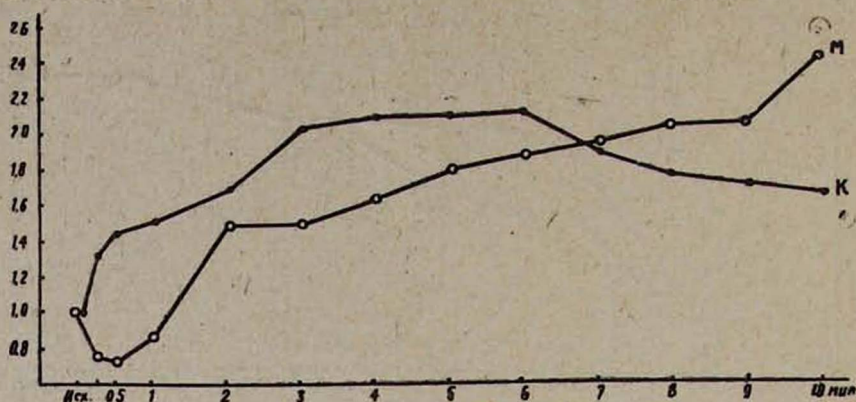


Рис. 9. Изменение частоты дыханий под действием нормального (К) и омагниченного (М) норадреналина гидротартрата.

ниченный норадреналин гидротартрат вызывает у животных также нарушения дыхания.

При введении омагниченного норадреналина на фоне вышеуказанных функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы и дыхания, приводящих к ярко выраженному кислородному голоданию, гибнет большинство животных.

Полученный экспериментальный материал показывает, что биологические свойства норадреналина гидротартрата при помещении его в переменное магнитное поле так же, как и адреналина гидрохлорида, изменяются.

Выводы

1. Действие омагниченного норадреналина гидротартрата на показатели ЭКГ кроликов качественно и количественно отличается от такового нормального норадреналина.
2. Омагниченный норадреналин гидротартрат, в отличие от нормального, приводит к более глубокому снижению амплитуды объемного пульса, к увеличению частоты сердечных сокращений, а также повышает кровяное давление.
3. Введение омагниченного норадреналина гидротартрата вызывает резкое ослабление дыхательной функции животных с последующей их гибелью.

Ереванский государственный
медицинский ин-т

Поступило 26/IV 1973 г.

Ա. Ե. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ռ. Օ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ն. Ֆ. ԿՐԱՍՆԻԿՈՎ

«ՄԱԳՆԵՏԻՍԱԿԱՆ, ԿԱՏԵԽԵՈԼԱՄԻՆՆԵՐԻ (ԱԴՐԵՆԱԼԻՆԻ ԵՎ ՆՈՐԱԴՐԵՆԱԼԻՆԻ) ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆԴԱՆԻՆԵՐԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ԿԵՆՍԱԿԱՆ ԿԱՐԵՎՈՐ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ ՎՐԱ»

Հ ա դ ո ղ ու մ II

Մագնիսացված նորադրենալին հիդրոտարտրատի ազդեցությունը կենդանիների սրտանոթային և շնչառական սխեմայի վրա

Ա մ փ ո փ ու մ

Ճազարների վրա դրված փորձերը ցույց տվեցին, որ մագնիսացված նորադրենալին հիդրոտարտրատը ի տարբերություն նորմալի հանգեցնում է ծավալային պուլսի ամպլիտուդայի ավելի խոր իջեցմանը և սրտային կծկումների հաճախականության բարձրացմանը, ինչպես և բարձրացնում է արյան ճնշումը, փոփոխում է էԿԳ-ի ցուցանիշները: Առաջացնելով շնչառական ֆունկցիայի խիստ թուլացում, այն հանգեցնում է կենդանիների անկմանը:

A. E. KARAPETIAN, R. O. OGANESSIAN, N. F. KRASNIKOV

THE EFFECT OF „MAGNETIC“ CATECHOLAMINES (ADRENALIN, NORADRENALIN) ON SOME SIGNIFICANT SURVIVAL FUNCTIONS OF ANIMAL'S ORGANISMS

R e p o r t II

The effect of magnetic noradrenalin hudrotartrate on the work of cardio-vascular and breathing systems of animals

S u m m a r y

The experiment being carried out on rabbits have shown that magnetic noradrenalin hudrotartrate, as contrast to normal, was the result of deeper decrease of volumic pulse amplitude and increase of heart contractile rate and also it increased the blood pressure and changed the indices of ECG. The magnetic adrenalin resulted in pronounced fall of breathing functions has brought the animals to death.