

Матеріалы къ теоріи наркоза.

Проф. П. Шатилова.

(Изъ фізіологическаго института Цюрихскаго университета).

На основаніи извѣстной теоріи Overton'a ¹⁾ и Н. Meyer'a ²⁾ narcotica представляются тѣми индифферентными, т. е. химически относительно инактивными веществами, которыя способны растворяться въ жироподобныхъ веществахъ, именно, въ липоидахъ; изъ послѣднихъ преимущественно образуется плазматическая оболочка клѣтокъ; способность же наркотизировать т. наз. „наркотическая сила“ будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше наркотическое вещество растворяется въ липоидахъ въ сравненіи съ его растворимостью въ водѣ. Наркозъ наступаетъ только тогда, когда наркотическое вещество накопится въ опредѣленной концентраціи въ липоидахъ клѣтки.

Какое же отношеніе имѣетъ возбудимость къ липоидамъ? Какимъ образомъ наркотизирующія вещества, растворимыя въ липоидахъ, накапливаются въ послѣднихъ и обуславливаютъ исчезновеніе возбудимости?

На первый изъ этихъ вопросовъ докторъ R. Höber ³⁾ пытался уже дать отвѣтъ, сущность котораго сводится къ слѣдующему: оболочка клѣтокъ должна разсматриваться какъ мембрана, состоящая изъ различныхъ коллоидальныхъ веществъ между прочимъ, изъ бѣлка и лецитина; послѣдній принадлежитъ къ липоидамъ. Эта коллоидальная оболочка представляется точкой приложенія дѣйствія нейтральныхъ солей, которыя, какъ извѣстно, могутъ различнымъ образомъ измѣнять функцію клѣтокъ, не проникая внутрь послѣднихъ. Изъ этихъ измѣненій въ данномъ случаѣ насъ интересуютъ измѣненія возбудимости. Эта послѣдняя, напр., въ мускулахъ или въ нервахъ, можетъ усиливаться или

¹⁾ Studien zur Narkose. Jena 1901.

²⁾ Arch. f. Experim. Pathol. (1899) 42. 109.

³⁾ Pflüg. Arch. (1905) 106, 599, Centralbl. f. Physiol. (1905). 19. 390.

ослабѣвать, или же исчезать вовсе. Дѣйствіе солей на возбудимость выражается въ измѣненіи состоянія аніоновъ и катионовъ въ зависимости отъ уплотненія или разрыхленія коллоидовъ; нормально возбудимость обуславливается опредѣленной степенью консистенціи коллоидальной оболочки, а измѣненія возбудимости зависятъ отъ разрыхленія или уплотненія той же клѣточной коллоидальной оболочки (R. Höber).

Съ точки зрѣнія существующихъ теорій дѣлается вѣроятныхъ допущеніе, что наркотическія потому дѣйствуютъ парализующимъ образомъ, что уничтожаютъ измѣненія консистенціи коллоидальныхъ оболочекъ, т. е. липоидныхъ коллоидовъ, тѣ самыя измѣненія, которыя сопровождаютъ нормальный процессъ возбудимости.

Эту гипотезу можно провѣрить экспериментально различными путями. Наши опыты мы ставили исходя изъ такихъ соображеній: физическимъ выраженіемъ возбужденія является токъ дѣйствія; этотъ послѣдній обуславливается (по теоріи Bernstein'a)¹⁾ временнымъ и мѣстнымъ повышеніемъ проницаемости іоновъ плазматической оболочки мышечныхъ волоконъ; аналогомъ тока дѣйствія представляется токъ покойной мышцы, который можетъ быть воспроизведенъ при помощи различныхъ солевыхъ растворовъ. Повышеніе же проницаемости іоновъ, по R. Höber'у, есть слѣдствіе разрыхленія коллоидальныхъ плазматическихъ оболочекъ; слѣдовательно, для провѣрки указанной гипотезы необходимо выяснитъ, дѣйствительно ли narcotica прекращаютъ или ослабляютъ свойство солей вызывать токи.

Согласно съ этимъ были поставлены нижеслѣдующіе опыты на лягушечьихъ sartorius'ахъ. Мышцы препаровались по возможности безъ поврежденій, затѣмъ подвѣшивались такимъ образомъ, что одинъ конецъ погружался въ изотоническій растворъ соли, свойство которой—развивать токъ—изслѣдовалось; токъ отводился отъ середины мускула при помощи Ostwald'овскихъ электродовъ съ каломелемъ, которые были наполнены Ringer'овскимъ растворомъ—съ одной стороны и отъ изотоническаго раствора соли—съ другой—къ Deprez—d'Arsonval'евскому гальванометру. Сила тока опредѣлялась путемъ компенсаціи. Сначала нѣкоторое время опредѣлялся токъ Sartorius'a²⁾, конецъ котораго

¹⁾ Pflügers Arch. 1902. 92. 521.

²⁾ Тока, конечно, не будетъ вовсе, если мускуль совершенно не поврежденъ.

погружался въ Ringer'овскій растворъ; потомъ этотъ растворъ замѣнялся растворомъ соли, вызывавшей токъ, послѣдній опредѣлялся вновь и, наконецъ, опредѣлялось отношеніе мускула къ обоимъ этимъ растворамъ послѣ прибавленія къ нимъ narcotica. Дѣйствіе всѣхъ этихъ четырехъ растворовъ изслѣдовалось или поочередно, или же ставились параллельно два опыта и опредѣлялось дѣйствіе наркотическихъ, прибавленныхъ къ обѣимъ солямъ одновременно на каждомъ изъ двухъ мускуловъ. Для предотвращенія высыханія подвѣшенныхъ мускуловъ, послѣдніе накрывались большими стеклянными колпаками, на внутренней поверхности которыхъ накладывались мокрые листы фильтровальной бумаги. При такой постановкѣ (если не примѣнялись токсическія дозы) мышцы во все время опытовъ, длившихся временами до 10 часовъ сохраняли прекрасно свои физиологическія свойства.

Изъ этихъ опытовъ выяснилось, что Ringer'овскій растворъ дѣйствительно самъ по себѣ никакого тока не развиваетъ; затѣмъ вопросъ, стоявшій на очереди, былъ слѣдующій, окажется ли тотъ же растворъ такимъ же индифферентнымъ и при наличности наркотическихъ средствъ.

Изъ опытовъ оказалось, что пока дѣло идетъ о наркозѣ, т. е. о неполномъ параличѣ, то никакого тока не обнаруживается; если же наркозъ переходитъ въ полный параличъ, т. е. смерть, то развивается токъ.

Эти отношенія демонстрируются нижеслѣдующимъ протоколомъ, гдѣ измѣрялся положительный токъ, шедшій въ направленіи отъ поверхности мускула чрезъ гальванометръ къ концу мускула.

№ 6 сер. IV (кривая № 1).

Время	Милли- вольты	Растворъ	Время	Милли- вольты	Растворъ
XI 0'	4,3	Ringer'овскій	XII 30'	8,2	
10'	4,5		40	10,8	
20'	4,3		50	20,0	
30'	3,5		I 0	26,0	
40'	3,0		10	28,7	
50'	3,0	{ Ringer'овскій +2,5% Urethan'a	20	33,7	
XII 0'	2,8		30	35,3	
10'	4,2	{ Ringer'овскій +5% Urethan'a	40	35,8	
20'	6,0		II 40	34,2	

2,5⁰/о растворъ уретана, какъ видно, только наркотизируетъ, а 5⁰/о растворъ уже умерщвляетъ мускулъ.

Тоже самое обнаружилось и изъ опытовъ, въ которыхъ sartorius'ы погружались въ Ringer'овскій растворъ съ различнымъ содержаніемъ уретана; въ этихъ опытахъ черезъ различные промежутки времени опредѣлялась возбудимость мускуловъ, погруженныхъ въ растворы narcotica, при помощи индуктивнаго тока; опредѣлялась также возбудимость мускуловъ послѣ перенесенія ихъ изъ раствора наркотическихъ въ обыкновенный Ringer'овскій растворъ, также черезъ различные промежутки времени.

Сер. IV	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	
Время	0,67 ⁰ /о	1 ⁰ /о	2 ⁰ /о	5 ⁰ /о	
IX—55	37,5	36,0	42,0	41,0	безъ urethan'a
X—25	40,0	34,0	39,0	41,0	"
55	33,0	16,0	15,0	9,0	съ urethan'омъ
XI 25	33,5	14,5	15,0	} полная возбудимость	"
55	34,0	13,5	14,0		"
XII—25	34,0	13,0	14,0	}	"
55	37,5	34,0	31,0		безъ urethan'a
II—25	38,0	34,5	41,0	—	"

Цифры означаютъ разстоянія индукціонныхъ катушекъ, при которыхъ достигалось раздраженіе.

Граница между высшей дозой наркотизирующаго и токсическаго (убивающаго) дѣйствія на мышцы уретана лежитъ между 2⁰/о и 5⁰/о, растворами.

Такимъ же образомъ найдены границы для хлороформа и ацетала между 0,1⁰/о и 0,2⁰/о; для хлоралгидрата между 0,2⁰/о—0,4⁰/о; для фенилуретана даже и при концентраціи насыщенія граница не была достигнута.

Результаты нашихъ опытовъ совершенно сходятся съ тѣми указаніями, которыя еще задолго до насъ были сдѣланы Biedermann'омъ ¹⁾; изъ послѣднихъ также явствуетъ, что обыкновенный токъ покоящейся мышцы, обусловленный нарушеніемъ ея цѣлости, не ослабляется наркотическими.

Послѣ этихъ предварительныхъ опытовъ мы рѣшили выяснить, ослабляется ли отъ присутствія наркотическихъ веществъ свойство нѣкоторыхъ солей вызывать токъ покоящейся мышцы.

¹⁾ Sitzungsber. d. Wiener Akad. (1888). 97. III.

Нашъ выборъ остановился на KCl, K^2SO_4 , LiBr и NaJ. На основаніи изслѣдованій R. Hüber'a стало извѣстнымъ, что существуютъ соли, какъ NaCl, которыя вовсе не оказываютъ вліянія на покойный токъ; другія же какъ, напр., всѣ калийныя, вызываютъ обыкновенный покойный токъ и, наконецъ, третья категорія солей обуславливаетъ токи обратнаго направленія (NaJ и LiBr). Наиболѣе правдоподобнымъ объясненіемъ обратнаго дѣйствія солей, въ связи съ предыдущимъ, представляется допущеніе объ уплотненіи ими коллоидальной оболочки въ противоположность калийнымъ солямъ, которыя разрыхляютъ ее. При дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ мы выясняли, могутъ ли дѣйствовать narcotica на эти противоположныя измѣненія коллоидовъ.

Для этой цѣли были взяты два ряда калийныхъ солей; хлориды, которые, по Overton'у, при продолжительномъ воздѣйствіи повреждаютъ мускулы и сульфаты, которые вызываютъ противоположныя измѣненія, т. е. восстанавливаютъ электрическія свойства resp. возбудимость мускулы.

Опыты съ хлористымъ калиемъ.

При всѣхъ опытахъ съ солями, развивающими токъ, мы сначала опредѣляли наименьшую дѣйствительную (для развитія тока) концентрацію ихъ и пользовались ею для наиболѣе нагляднаго обнаруженія дѣйствія наркотическихъ. Ringer'овскій растворъ, содержащій KCl въ очень малыхъ дозахъ, не вызываетъ вовсе тока (составъ раствора NaCl 0,65%, $CaCl_2$ 0,03% и KCl 0,03%). Порогъ возбужденія для KCl находится около 0,07%,

№ 1. Сер. 1.

Время	Милли- вольты	Растворъ	Время	Милли- вольты	Растворъ
IV—35'	4,8	Ringer'овскій	V—55	4,0	
45	5,0		VI— 5	4,2	
55	5,3		15	4,3	
V— 5'	5,0	0,05% KCl.	25	4,3	
15'	6,0		35	4,7	
20'			45	5,0	
25	4,7		55	5,2	
35	4,2		VII— 5	5,2	
45	4,0		15	5,0	

Направленіе тока: конецъ мускула -- проводникъ — поверхность мускула.

№ 8. Сер. I.			№ 4. Сер. I.		
Время	Милли- вольты	Растворы	Время	Милли- вольты	Растворъ
XI—20	1,3	Ringer'овскій	XI—5	0,5	Ringer'овскій
35	0,8		15	0,5	
50	0,3		25	0,4	
XII—	3,2	KCl 0,07 ⁰ / ₀	35	0,6	KCl 0,07 ⁰ / ₀
10	3,4		40	0,8	
20	3,2		45	0,9	
30	3,1		50	0,9	
40	3,0		55	0,9	
50	2,9				
I—	2,9				

Паправление тока въ обоихъ опытахъ прямое—поверхность мускула—проводникъ—конецъ мускула.

Изъ этихъ опытовъ видно, что 0,05⁰/₀ KCl не вызываетъ никакого тока, а 0,07⁰/₀ KCl уже обнаруживаетъ въ одномъ случаѣ едва замѣтные, въ другомъ ясные признаки дѣйствія.

Опыты со хлористымъ калиемъ + narcotica

для обнаруженія совмѣстнаго дѣйствія указанныхъ веществъ.

Иллюстраціей служить слѣдующій протоколъ опыта:

№ 8. Сер. VI. (Кривая № 2).					
Время	Милли- вольты	Растворъ	Время	Милли- вольты	Растворъ
IX— 0	+ 3,5	Ringer'овскій	XI—20	1,4	Ringer'овскій
10	2,5		30	1,9	
20	1,6		40	2,4	
30	1,0		50	2,8	
40	0,4		XII— 0	3,2	
50	0.		10	3,4	
X— 0	— 0,5	0,65 ⁰ / ₀ NaCl	20	3,5	
10	0,7	0,03 ⁰ / ₀ CaCl ₂	30	3,5	
20	0,9	0,07 ⁰ / ₀ KCl	40	3,6	{ Ringer'овскій + Phenylurethan 1/3000
30	0,9		50	4,1	
40	1,0		I— 0	4,3	
50	0,9		10	4,4	
XI— 0	0,8		20	4,6	
10	0,9		30	4,9	

I—40	4,1	{ NaCl 0,65% KCl 0,07% CaCl ₂ 0,03% Phenylurethan 1/3000	III—50	3,8	{ NaCl 0,65% KCl 0,07% CaCl ₂ 0,03%
50	3,7		IV— 0	4,0	
II— 0	3,2		10	4,2	
10	2,7		20	3,6	
20	2,3		30	4,0	
30	2,0		40	3,8	
40	1,9		50	3,6	
50	1,8	Ringer'овскій	V— 0	3,4	
III— 0	2,2		10	3,1	
10	2,7		20	2,9	
20	3,0		30	2,7	
30	3,3		40	2,4	
40	3,7		50	2,3	

+ прямое, — обратное направление тока.

При внимательномъ разсматриваніи приведенныхъ цифръ, а еще лучше—соотвѣтствующей кривой, ясно до очевидности, что о задерживающемъ дѣйствиіи фенилуретана на свойство KCl вызывать токъ—не можетъ быть и рѣчи; теоретическое допущеніе не оправдалось.

Тоже самое получается при опытахъ и съ бѣльшими концентраціями KCl, вызывающими токи значительной силы, какъ видно изъ слѣдующихъ протоколовъ:

№ 12. Серія IV (кривая № 3).

№ 11. Серія IV.

V—50—4,7	Ringer'овскій	V—50—6,3	Ringer'овскій
VI— 0	4,7	VI— 0	6,3
10	4,7	10	6,3
20	4,6 { Ringer'овскій	20	5,8 { Ringer'овскій
30	4,4 { +Urethan 1%o	30	5,5 { +Urethan 1%o
40	4,4	40	5,5
50	4,7	50	5,5
VII— 0	4,4 { Ringer'овскій	VII— 0	2,0 { Ringer'овскій
10	3,3 { +Urethan 1%o	10	0 { +Urethan 1%o
20	2,8 { +KCl 0,1%o	20	1,6 { KCl 0,12%o
30	2,5	30	2,5

— обратное, + прямое направление тока.

Теорія, слѣдовательно, въ опытахъ съ хлористымъ калиемъ не находитъ никакого подтвержденія.

Опыты съ стрнокислымъ калиемъ.

Было уже упомянуто, что KCl въ значительныхъ концентраціяхъ измѣняетъ мышечное вещество, поэтому можетъ казаться, что отрицательный результатъ приведенныхъ опытовъ обусловливается повреждающимъ дѣйствіемъ хлористаго калия, но такимъ вреднымъ, дѣйствіемъ, на что также было указано, не обладаетъ Na^2SO^4 , поэтому и предприняты были опыты съ этимъ послѣднимъ.

Прямо прибавить Na^2SO^4 къ Ringer'овскому раствору неудобно потому, что послѣдній самъ по себѣ содержитъ хотя и небольшое количество KCl, но много NaCl, а потому не исключается совершенно комбинирующее повреждающее ихъ дѣйствіе; поэтому Cl-іоны замѣнены были SO^4 -іонами; былъ взятъ растворъ: $\text{Na}^2\text{SO}^4 1,2\%$ + $\text{K}^2\text{SO}^4 0,03\%$ + $\text{CaCl}_2 0,03\%$, въ которомъ, благодаря рѣзкому преобладанію SO^4 -іоновъ, дѣйствіе Cl-іономъ должно совершенно ступшеваться; чтобы удалить хлориды изъ тканевой жидкости мускуловъ, послѣдніе предварительно погружались часа на 2—3 въ изотоническій 6% растворъ тростниковаго сахара, откуда переносились на одинъ часъ въ вышеуказанный растворъ $\text{Na}^2\text{SO}^4 1,2\%$ + $\text{K}^2\text{SO}^4 0,03\%$ + $\text{CaCl}_2 0,03\%$ и тогда только брались для опытовъ. Мышцы послѣ такой обработки обыкновенно хорошо сохраняли свою возбудимость. Однако ясное пониженіе устойчивости обнаруживалось въ томъ, что такія мышцы легче повреждались гесп. умерщвлялись при помощи narcotica въ сравненіи со свѣжими мышцами.

Для образца приводимъ слѣдующій примѣръ:

№ 27. Сер. VI (кривая № 4).

Въ 12 ч. 10' мышца погружена въ 6% тростниковый сахаръ въ 2 ч. 10' перенесена въ растворъ $1,2\% \text{Na}^2\text{SO}^4$ + $0,03\% \text{K}^2\text{SO}^4$ + $0,03\% \text{CaCl}_2$; въ 3 ч. 10' взята для опыта.

Время	Милли- вольты	Растворъ
III 20	8,4	{ $1,2\% \text{Na}^2\text{SO}^4$ $0,03\% \text{K}^2\text{SO}^4$ $0,03\% \text{CaCl}_2$
30	7,0	
40	6,1	
50	5,6	

IV	0	4,5	{	1,2% Na ² SO ⁴
	10	5,0		0,03% K ² SO ⁴
	20	4,9		0,03% CaCl ₂
	30	4,3		0,03% Plenylurethan
	40	3,8		
	50	3,6		
V	0	3,4		
	10	3,4		
	20	2,9		
	30	2,0		
	40	2,1		
	50	2,0		
VI	0	3,1	{	1,2% Na ² SO ⁴
	10	4,3		0,07% K ² SO ⁴
	20	4,4		0,03% CaCl ₂
	30	4,8		0,03% Plenylurethan
	40	4,8		
	50	5,1		

Направление тока прямое (поверхность мускула, проводникъ, конецъ мускула). Отсюда, равно какъ и изъ цѣлаго ряда другихъ аналогичныхъ опытовъ, слѣдуетъ, что наркотическія (не въ токсическихъ дозахъ) не имѣютъ никакого вліянія на свойство K²SO⁴ вызывать появленіе тока.

Наконецъ мы поставили опыты съ солями, вызывающими обратный токъ.

Опыты съ LiBr.

Здѣсь а priori слѣдовало бы ожидать наиболѣе яснаго ослабленія тока подв вліяніемъ narcotica; нижеслѣдующіе опыты демонстрируютъ сказанное.

№ 14. Сер. VI (кривая № 5).

	Время	Милли- вольты	Растворъ		Время	Милли- вольты	Растворъ
III	15	+	0,9	IV	35	—	2,3
	25		0,9		45		3,2
	35		0,8		55		3,5
	45		0,8	V	5		3,6
	55		0,6		15		3,8
IV	5	—	0,5		25		3,8
	15		1,2		35		3,8
	25		1,8		45		3,8

— 0,74% LiBr.
+ прямое, — обратное направленіе тока.

{ 0,74 LiBr
Phenylurethan
1/3000

№ 15. Сер. VI. (кривая № 6).

Время	Милли- вольты	Растворъ	Время	Милли- вольты	Растворъ
X—20	+ 6,0	Ringer'овскій	III 0	0,5	
30	5,4		10	1,2	
40	5,2		20	0,6	
50	4,8		30	0,3	
XI 0	4,4		40	0,6	
10	3,8		50	1,3	{ LiBr 0,74% Phen. ur. 1/3000
20	3,3		IV 0	2,8	
30	2,8		10	3,2	
40	1,2	0,74% LiBr	20	3,2	
50	— 0,9		30	3,1	
XII— 0	2,4		40	3,0	
10	3,2		50	2,4	Ringer'овскій
20	3,3		V 0	1,9	
30	3,6		10	1,4	
40	3,9		20	1,0	
50	3,7		30	0,7	
I 0	3,6		40	0,4	
10	0,9	Ringer'овскій	50	0,2	
20	0		VI 0	0,2	
30	0		10	0,2	0,74% LiBr
40	0		20	1,4	
50	— 1,1		30	2,4	
II 0	0,7		40	3,0	
10	0,5		50	3,4	
20	0,3		VII 0	3,5	
30	0,3		10	3,5	
40	0,6		20	3,4	
50	0,6	{ Ringer'овскій Phenylurethan 1/3000			

+ прямое, — обратное направление тока.

Первый изъ приведенныхъ опытовъ показываетъ, что прибавленіе фенилуретана приостанавливаетъ дальнѣйшее развитіе дѣйствія бромистаго литія. Изъ послѣдняго опыта ясно, что какъ при наличности фенилуретана, такъ и безъ него бромистый литій вызываетъ также обратный токъ; прибавленіе же фенилуретана только ослабляетъ дѣйствіе бромистаго литія; слѣдовательно,

предполагаемое уплотненіе коллоидной субстанции, которое достигается бромистымъ литіемъ, тормазится наркотическими средствами.

Совершенно къ такимъ же результатамъ приводять и

Опыты съ Naj.

Здѣсь также narcotica ослабляютъ дѣйствіе соли, что демонстрируется, напр. слѣдующими опытами:

№ 18. Сер. VI (кривая № 7).

Время	Милли- вольты	Растворъ	Время	Милли- вольты	Растворъ
V 25	+	1,4 Ringer'овскій	VI 45	—	6,3
35		1,2	55		7,6
45		0,8	VII 5		7,7
55		0,4	15		7,4
VI 5		0,2	25		7,5
15		0	35		7,5
25		0	45		7,6
35	—	3,4 1,67 ⁰ / ₀ Naj			

№ 20. Сер. VI (кривая № 8).

Время	Милли- вольты	Растворъ	Время	Милли- вольты	Растворъ
X—20	+	15,1 Ringer'овскій	XI 40	+	3,7
30		14,8	50		3,3
40		14,0	XII 0		2,5
50		13,3	10		2,2
XI 0		13,0	20		2,0
10		7,2 1,67 ⁰ / ₀ Naj	30		2,1
20		5,4	40		2,0
30		4,4	50		2,0

Приведенные опыты представляются наиболѣе характерными для дѣйствія наркотическихъ на обратный токъ, вызываемый бромистымъ литіемъ; въ другихъ жѣ опытахъ изрѣдка обнаруживались уклоненія въ томъ отношеніи, что дѣйствіе наркотическихъ при тѣхъ же дозахъ было значительно слабѣе.

Выводы изъ нашихъ опытовъ сводятся къ слѣдующимъ положеніямъ:

1) narcotica при токсическихъ дозахъ, какъ самостоятельно, такъ и при наличности солей (индифферентныхъ въ смыслѣ влія-

нія на токъ, равно какъ и активныхъ, т. е. вызывающихъ или отрицательный или положительный токи) одинаково вызываютъ положительный токъ.

2. При болѣе слабыхъ растворахъ narcotica, не вызывающихъ полного паралича или умерщвленія погруженнаго въ нихъ конца мускула, устанавливаются неодинаковыя отношенія къ различнымъ растворамъ солей:

а) на растворы солей индифферентныхъ или же вызывающихъ положительный токъ narcotica не имѣютъ вліянія;

б) напротивъ, свойства солей, вызывающихъ обратные токи, ослабляются наркотическими средствами.

Если же, согласно съ приведенной теоріей, поставить въ причинную связь усиленіе прямого тока съ разрыхленіемъ, а усиленіе обратнаго тока съ уплотненіемъ клѣточныхъ оболочекъ, то окончательный выводъ можно представить въ такомъ видѣ: наркотическія средства не вліяютъ на разрыхленіе, но тормазятъ уплотненіе коллоидальныхъ клѣточныхъ оболочекъ.

Настоящая работа была произведена подъ руководствомъ д-ра R. Köber'a. Приношу искреннюю благодарность многоуважаемому товарищу за цѣнныя указанія и особенно за помощь при изученіи фیزیологической техники.

Приложеніе.

Въ дополненіе къ приведеннымъ въ текстѣ помѣщая и другіе опыты, которые раздѣлены на 7 серій.

Растворителемъ для narcotica и солей обыкновенно служилъ Ringer'овскій растворъ (NaCl 0,65% + KCl 0,03% + CaCl_2 0,03%), при опытахъ же съ предварительной обработкой мышцъ сахаромъ—растворъ: Na_2SO_4 1,2% + K_2SO_4 0,03 + CaCl_2 0,03%.

Римскія цифры со стоящими рядомъ арабскими обозначаютъ время, слѣдующій рядъ цифръ означаетъ милливольты, которыми и опредѣлялась сила тока.

Р. К. означаетъ разстояніе между катушками индукціоннаго аппарата, необходимое для сокращенія испытываемой мышцы.

+ означаетъ положительное или прямое, -- отрицательное или обратное направленіе тока.

Подв. означаетъ опыты съ подвѣшиваніемъ.

Сах.—съ предварительной обработкой сахаромъ, также съ подвѣшиваніемъ.

Погр.—опытъ съ погруженіемъ всей мышцы въ растворъ; цифры въ этихъ опытахъ означаютъ Р. К., т. е. разстояніе катушекъ.

Серія I.

Опыты съ солями.

Всѣ съ подвѣши.

№ 1.

IV	35	—	4,8	Ringer'овскій р.	VI	5	4,2
	45		5,0			15	4,3
	55		5,3			25	4,3
V	5		5,0			35	4,7
	15		6,0			45	5,0
	25		4,7	KCl 0,05%.		55	5,2
	35		4,2		VII	5	5,2
	45		4,0			15	5,0
	55		4,0				

№ 2.

XI	30	0	Ringer'овскій р.	50	0	$\left\{ \begin{array}{l} \text{NaCl } 0,65\% \\ + \text{KCl } 0,05\% \end{array} \right.$
	35	—	0,3	XII	0	
	40		0,2		10	
	45		0,4		20	0,2

№ 3.

X	40		Ringer'овскій р.	XI	35	2,0
	45	+	2,5		45	1,8
	55		2,4		55	1,7
XI	5		2,0	XII	5	1,4
	15		1,4		15	1,7
	20		$\left\{ \begin{array}{l} \text{NaCl } 0,65\% \\ \text{KCl } 0,05\% \end{array} \right.$		25	0,8
	25				35	1,0

№ 4.

II	5	+	0,5	Ringer'овскій р.	II	40	0,8
	15		0,5			45	0,9
	25		0,4			50	0,9
	35		0,6	KCl 0,07%		55	0,9

№ 5.

II	5	+	1,4	Ringer'овскій р.	II	40	3,6
	15		1,8			45	4,6
	25		1,9			50	4,4
	35		2,9	KCl 0,07%		55	4,6

№ 6.

XI	45	+	15,0	Ringer'овск. р.	XII	40	13,0
	50		12,8			45	11,3
	55		12,7			50	11,4
XII			14,0	KCl 0,08%		55	10,6
	5		14,0		I		9,7
	10		14,0			5	9,0
	15		14,0			10	8,5
	20		13,5		II		7,3
	25		12,8			15	7,0
	30		14,5	Ringer'овск. р.		20	6,0
	35		12,6				

№ 7.

XI	20	+	1,0	Ringer'овск. р.	XII	20	1,4
	35		1,8			30	1,4
	50		0,5			40	1,2
XII			1,2	KCl 0,08%		50	1,2
	10		1,2		I		1,2

№ 8.

XI	20	+	1,3	Ringer'овск. р.	XII	20	3,2
	35		0,8			30	3,1
	50		0,3			40	3,0
XII			3,2	KCl 0,07%.		50	2,9
	10		3,4		I		2,9

№ 9.

XI	15	+	3,0	Ringer'овск. p.	XII	15	5,4
	25		2,5			25	5,2
	35		2,0			35	5,0
	40			KCl 0,1%		45	5,0
	45		4,0			55	5,3
	55		4,8		I	5	5,5
XII	5		5,2				

№ 10.

IV	15	+	3,5	Ringer'овск. p.	V	25	6,5
	25		2,8			35	6,0
	35		3,0			45	6,5
	45		3,2			55	6,8
	55		3,2		VI	5	6,5
V	5		2,5			15	6,7
	15		4,0	KCl 0,1%.			

№ 11.

IV	10	+	8,7	Ringer'овск. p.	V	10	4,5
	20		7,0			20	5,3
	25		6,5			30	5,6
	30		5,8			40	5,3
	35		6,3			50	5,4
	40		5,3		VI		5,4
	45		5,0	KCl 0,08%.		10	6,5 KCl 0,2%.
	50		4,8			20	8,0
	55		4,3			30	8,5
						40	9,5

№ 12.

XI	35	+	4,8	Ringer'овск. p.	XII	15	11,4
	40		5,3			20	11,4
	45		5,5			30	12,3
	50		5,7			35	13,1
	55		5,6			40	13,7
XII			5,3			45	14,0
	10		7,6	KCL 0,12%.		50	14,5

I	55	12,3	Ringer'овск. р.	I	15	8,0
		11,7			20	7,5
	5	10,2		II	25	6,5
	10	9,5				

Серія II.

Опыты съ хлороформомъ.

Подв. 1—9; погр. 10—12.

№ 1.

X	40		Ringer'овскій р.	XI	55	6,8
	45	—	4,5	XII		6,8
	50		4,7		5	6,8
	55		4,7		10	7,0
XI			4,5		15	7,4
	5		4,5		20	7,5 CHCl_3 $1/1500$
	10		4,2		25	7,7
	15		4,6 CHCl_3 $1/1500$		30	8,5
	20		4,6		35	9,2
	25		4,2		40	9,5
	30		4,6		45	10,5
	35		4,8		50	10,7 Ringer'овскій р.
	40		Ringer'овскій р.		55	10,7
	45		5,2	I		10,7
	50		5,6			

№ 2.

II	20	—	16,0	Ringer'овскій р.	III	5	17,8
	25		16,0			10	18,0
	30			CHCl_3 $1/1500$		15	18,2
	35		16,2			20	18,2
	40		16,2			25	P. K. 25,5
	45		16,2			30	18,8
	50		17,2			35	18,8 Ringer'овскій р.
	55		17,2			40	17,2
III			17,4			45	17,2

№ 3.

X	35	—	1,5	Ringer'овскій p.	XII	25	+	5,0
	45		1,6			35		11,2
	55		1,8			45		14,2
XI	5		2,2	CHCl_3 $1/1500$		55		15,6
	15		2,2		I	5		17,1
	25		2,4			15		17,4
	35		3,0	CHCl_3 $1/1000$		25		17,9
	45		3,2		II	45		14,5
	55		3,0			P. K.		37
XII	5		2,6	CHCl_3 $1/250$				
	15		0					

№ 4.

X	35	—	0,9	Ringer'овскій p.	XII	25		17,7
	45		1,1			35		22,7
	55		1,6			45		24,9
XI	5		1,8	CHCl_3 $1/1500$		55		25,6
	15		2,2		I	5		25,6
	25		2,5			15		25,3
	35		2,3	CHCl_3 $1/1000$		25		25,3
	45		2,3			45		20,3
	55		2,5			P. K.		37,5
XII	5		0,3	CHCl_3 $1/250$				
	15	+	3,3					

№ 5.

V	—	6,5	Ringer'овскій p.	VI		9,7
	5	6,7			5	10,1
	10	7,0			10	10,3
	15	7,0			15	10,5
	20	7,5	CHCl_3 $1/500$		20	10,5 Ringer'овскій p.
	25	7,2			25	9,4
	30	7,7			30	9,6
	35	7,8			35	10,4
	40	8,5			40	10,4
	45	8,5			45	10,6
	50	9,2			50	10,8
	55	9,2			55	11,2 CHCl_3 $1/500$

VII	11,2	VII 15	11,2
5	11,2	20	11,5 (P. K. 20,5)
10	11,2	25	10,6

№ 6.

IV 15	+	10,0	Ringer'овск. p.	V 25	5,0
25		10,0		35	8,5 { KCl 0,1%
35		8,7		45	9,0 { + $\text{CHCl}_3^{1/1200}$
45		7,3	$\text{CHCl}_3^{1/1200}$	55	9,3
55		7,3		VI 5	9,5
V 5		6,0		15	10,5.
15		6,0			

№ 7.

XI	15	0	Ringer'овск. p.	XII	5	1,2	
	25	—	0,3		15	1,2	
	35		0,3		25	0,1	
	40		$\text{CHCl}_3^{1/1200}$		35	+	0,1 { KCl 0,1%
	45		0,8		45		0,7 { + $\text{CHCl}_3^{1/1200}$
	55		1,0		55		0,8
				I	5		1,2.

№ 8.

V 30	+	10,3	Ringer'овск. p.	VI 20	7,3
35		9,5		25	7,2
40		9,5		30	6,9
45		9,6		35	6,9
50		9,4		40	6,9 { $\text{CHCl}_3^{1/500}$
55		8,6		45	7,1 { + KCl 0,08%
VI 5		8,5		50	6,9
10		8,5		55	7,2
15		8,0	$\text{CHCl}_3^{1/500}$	VII	7,1
		7,7		5	7,3

№ 9.

V 20	--	6,8	Ringer'овск. p.	V 50	7,0 $\text{CHCl}_3^{1/500}$
25		6,4		55	8,0
30		6,6		VI	7,6
35		6,7		5	7,5
40		6,7		10	7,6
45		7,0		VI 15	7,5

VI 20	7,3		45	7,3
25	7,6	{ $\text{CHCl}_3^{1/500}$ $\text{CaCl}_2 0,08\%$	50	7,3
30	7,4		55	7,2
35	7,4		VII	7,3
40	7,3			

№ 10.

Мышца, дававшая сокращение при Р. К. 17 снт., положенная въ $\frac{1}{500}$ растворъ хлороформа черезъ $\frac{1}{2}$ ч. окоченъла.

№№ 11 — 12.

 $\frac{1}{1500}$ $\frac{1}{500}$

II 40'	23,5	26,5	Ringer'овскій р.
III 30'	32,0	30,0	
IV 15'	22,0	12,0	CHCl_3
V 25'	21,0	0	
VII	21,0	0	

Серія III.

Опыты съ алкогелемъ.

№ 1.

XI	5	+	6,5	Ringer'овскій р.	XII	15	3,3
	20		6,5			20	2,5
	25		8,0			25	2,0
	30		8,0			30	2,5 Alcohol 5%.
	35		7,0 Alcohol 5%.			35	2,2
	40		6,8			40	2,0
	45		6,5			45	1,8
	50		6,5			55	1,0
	55		6,0		I		0,5
XII			6,0			5	0
	5		5,0			10	9,0 KCl 0,2%.
	10		3,5 Ringer'овскій р.			15	12,0

№ 2.

X	35	Ringer'овскій.		XII	15	5,7
	45	+	2,7		25	8,0
	55		2,3		35	8,5
XI	5		2,1		45	7,9
	15	1,5	Alkohol 5%.		55	6,0 Alkohol 10%.
	25	2,4		I	5	6,8 (сморщиваніе мускула)
	35	2,7			15	8,2
	45	2,9			25	9,4
	55	3,2			35	7,8
XII	5	3,6	Alkohol 7,5%.		45	1,5

№ 3.

X	35	+	2,6	Ringer'овскій.	XII	15	4,0	
	45		2,4			25	5,1	
	55		1,7			35	5,0	
XI	5		1,5			45	4,3	
	15		1,3	Alkohol 5%		55	4,1	Alkohol 10%
	25		1,4		I	5	5,1	(сморщиваніе мускула)
	35		1,6			15	7,2	
	45		1,6			25	10,0	
	55		1,9			35	10,0	
XII	5		2,6	Alkohol 7,5%		45	15,0	

Серія IV.

Опыты съ уретаномъ.

Погр. 1—5; подв. 6—13; сах. 14—20.

№ 1. № 2. № 3. № 4.

Время	0,67%	1%	2%	5%	Растворъ
IX 55	37,5	36,0	42,0	41,0	Ringer'овскій.
X 25	40,0	34,0	39,0	41,0	
I 55	33,0	16,0	15,0	9,0	Urethan'a.
XI 25	33,5	14,5	15,0	0	

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	
Время	0,67%	1%	2%	5%	Растворъ
55	34,0	13,5	14,0		
XII 25	34,0	13,0	14,0		
55	37,5	34	31,0		Ringer'овскій.
II 25	38,0	34,5	41,0		

№ 5.

	Время	Разстояніе катушекъ	Растворъ
X —	20	42,0	Ringer'овскій.
	50	16,0	Urethan 2%.
XI	20	15,0	Urethan 3%.
	50	0	Urethan 4%.
XII	20	0	Urethan 3%.
II	20	0	Ringer'овскій.

№ 6.

XI	+	4,3	Ringer'овскій p.	XII.	30	8,2
10		4,5			40	10,8
20		4,3			50	20,0
30		3,5		I		26,0
40		3,0	Ureth. 2,5%		10	28,7
50		3,0			20	33,7
XII		2,8			30	35,3
10		4,2	Ureth. 5%		40	35,8
20		6,0		II	40	34,2

№ 7.

XI	+	10,0	Ringer'овскій p.	XII.	30	7,8
10		10,0			40	10,0
20		8,8			50	14,4
30		7,0		I		17,7
40		6,5	Ureth. 2,5%		10	19,3
50		5,7			20	20,9
XII		5,5			30	21,3
10		4,6	Ureth. 5%		40	21,8
20		5,5		II.	40	21,5

№ 8.

V	10	+	3,3	Ureth. 3%	VI		6,8
	20		3,5			10	7,2
	30		3,8				
	40		4,8	{ Ureth. 3%	VI	15	13 P. K.
	50		5,8			45	34 —
				{ KCl 0,1%	VII	15	36 —

Предварительная обработка и постановка опыта таже, что и въ № 9 (но мышца свѣжая).

№ 9.

V	10	+	0,6	Ureth. 3%	VI		1,3
	20		0,7			10	1,4
	30		0,8				
	40		1,0	{ Ureth. 3%	VI	15	12 P. K.
	50		1,1			45	28 —
				{ KCl 0,1%	VII	15	24 —

Мышца, использованная въ опытѣ съ подвѣшиваніемъ въ течение часа, была погружена на $\frac{1}{2}$ часа въ Ringer'овскій растворъ, затѣмъ на 1 часъ въ 2% растворъ уретана (въ Ringer'овскомъ растворѣ), на часъ въ 3% растворъ уретана и въ V часовъ взята для новаго опыта съ подвѣшиваніемъ, въ VI—15' для опредѣленія раздражимости. P. K. разстояніе катушекъ.

№ 10.

XI	35	0	Urethan 2%	XII	40	6,3
	45	0			50	7,6
XII		0				16
	10	+	2,3	{ Urethan 2%.	II	20 — 38
	20		4,5		VI	50 — 40
	30		5,5	{ KCl 0,1%.		

Мышца предварительно пролежала $1\frac{1}{2}$ часовъ въ 2% растворѣ уретана.

№ 11.

V	50	—	6,3	Ringer'овскій.	VI	50	5,5
VI			6,3		VII		2,0
	10		6,3			10	0
	20		5,8	Urethan 1%.		20	+
	30		5,5			30	2,5
	40		5,5				

{ Urethan 1%.
{ KCl 0,12%.

№ 12.

V	50	— 4,7	Ringer'овскій.	50	4,7	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Urethan } 1\%. \\ \text{KCl } 0,1\%. \end{array} \right.$
VI		4,7		VII	4,4	
	10	4,7			3,3	
	20	4,6	Urethan 1%.		2,8	
	30	4,4			2,5	
	40	4,4				

№ 13.

III	5	— 4,0	Ringer'овскій.
	15	3,0	
	25	2,7	
	35	2,7	
	45	3,0	1% Urethan.
	55	3,2	
VI	5	3,5	
	15	0,4	KCl 0,1 + Urethan 1%.
	25	+	3,0
	35	4,8	
	45	6,0	
	55	6,5	

P. K. 33

Мышца взята изъ 1% раствора уретана, гдѣ пролежала 4 часа.

№ 14.

III	25	— 3,1	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^2\text{SO}^4 \text{ } 1,2\%. \\ \text{K}^2\text{SO}^4 \text{ } 0,03\%. \end{array} \right.$	IV	55	2,4
	35	3,2		V	5	2,4
	45	3,5			15	2,4
	55	3,4			25	2,4
IV	5	1,0	Ureth. 1,5%.		35	3,3
	15	+	0,4		45	3,2
	25	1,0			55	3,4
	35	1,2		VI		3,4
	45	2,3	Ureth. 2%.			

Мышца предварительно пролежала 2¹/₂ часа въ 5,5% растворѣ тростниковаго сахара.

№ 15.

III	45	+	6,5	{	Na ² SO ⁴ 1,2%.	V	15	6,4
	55		7,3	{	K ² SO ⁴ 0,03%.		25	6,3
IV	5		7,9				35	6,2 Ureth. 4%.
	15		7,9				45	6,7
	25		7,8				55	7,4
	35		8,3	Ureth. 2,5%.		VI	5	8,0
	45		7,0				15	10,0 Ureth. 5%.
	55		6,7				25	10,6
V	5		6,6	Ureth. 3%.			35	9,4

Предварит. обработка таже, что и въ предыд. опытъ.

№ 16.

III	45	+	3,8	{	Na ² SO ⁴ 1,2%.	V	15	3,6
	55		4,4	{	K ² SO ⁴ 0,03%.		25	3,7
IV	5		3,8				35	4,8 Ureth. 4%.
	15		3,4				45	5,2
	25		2,9				55	5,6
	35		3,2	Ureth. 2,5%.		VI	5	5,6
	45		2,6				15	6,3 Ureth. 5%.
	55		2,6				25	6,8
V	5		3,3	Ureth. 3%.			35	9,4

Мышца предвар. была погружена на 2¹/₂ часа въ 3,1% растворъ винограднаго сахара и затѣмъ на 10 минутъ въ растворъ Na²SO⁴ 1,2% + K²SO⁴ 0,03%.

№ 17.

III		—	2,8	{	Na ² SO ⁴ 1,2%.	IV	40	10,1	
	10		3,0	{	K ² SO ⁴ 0,03%.		45	8,5	{ Na ² SO ⁴ 1,2%.
	20		3,0				50	6,8	{ K ² SO ⁴ 0,07%.
	30		3,0				55	6,4	
	40			{	Na ² SO ⁴ 1,2%.	V		28	P. K.
	50	+	1,3	{	K ² SO ⁴ 0,07%.		30	25	—
IV			1,8			VI		36	—
	10		4,0	{	Na ² SO ⁴ 1,2%.		30	34	—
	20		6,7	{	K ² SO ⁴ 0,07%.	VII		36	—
	30		9,1	{	Ureth. 3%.				

Предварительная обработка таже, что и въ предыд. опытъ.

№ 18.

III	—	0,5	{	Na ² SO ⁴ 1,2%.	IV	40	2,4	
	10	0,4	{	K ² SO ⁴ 0,03%.		45	1,7	{ Na ₂ SO ⁴ 1,2%.
	20	0,5				50	1,4	{ K ₂ SO ⁴ 0,07%.
	30	0,3				55	1,2	
	40	+	0,4	{ Na ² SO ⁴ 1,2%.	V		30	P. K.
	50		0,6	{ K ² SO ⁴ 0,07%.		30	27	—
IV			0,7		VI		45	—
	10		0,8	{ Na ² SO ⁴ 1,2%.		30	41	—
	20		1,3	{ K ² SO ⁴ 0,07%.	VII		45	—
	30		2,1	{ Urethan 3%.				

Предварительная обработка таже, что и въ предыд. опытѣ.

№ 19.

VI	45	+	5,0	{ Na ² SO ⁴ 1,2%		45	5,9	
				{ K ² SO ⁴ 0,03%		55	6,4	
	55		4,5					{ Na ² SO ⁴ 1,2%
VII	5		4,5		VIII	5	11,8	{ K ² SO ⁴ 0,07%
	15		4,3					{ Ureth. 4%
	25		4,0			15	14,0	
	35		5,2	+ Ureth. 4%		25	15,1	
						35	15,6	

Предварительная обработка таже, что и въ предыдущемъ опытѣ.

№ 20.

VI	45	+	6,2	{ Na ² SO ⁴ 1,2%	VII.	45	17,2	
				{ K ² SO ⁴ 0,03%		55	18,4	
	55		7,0					{ Na ² SO ⁴ 1,2%
VII	5		8,6		VIII	5	18,4	{ K ² SO ⁴ 0,07%
	15		8,6			15	19,3	
	25		8,6			25	19,3	
				{ Na ² SO ⁴ 1,2%		35	19,5	
	35		15,1	{ K ² SO ⁴ 0,07%				
				{ Ureth. 4%				

Предварительная обработка таже, что и въ предыдущемъ опытѣ.

Серія V.

Опыты съ хлоралгидратомъ.

Попр. 1—5; подв. 6—9; сах. 10—17.

		№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	
		0,2%	0,4%	0,6%	1,2%	
X	30	36,0	33,0	41,0	40,0	Ringer'овскій р.
XI		36,5	37,0	42,0	40,5	
	30	33,5	0	0	0	Хлоралгидратъ.
XII		14,0				
	30	29,0				
I		31,5				
II	20	36,0				

№ 5.

X	20	42,5	Ringer'овскій р.
	50	36	Хлоралгидратъ 0,2%
XI	20	14,0	id. 0,3%
	50	5,0	id. 0,4% (сморщиваніе).
XII	20	0	Ringer'овскій.
II	20	0	

№ 6.

IV	35	+	2,8	Ringer'овскій р.
	45		2,5	
	55		2,2	
V	5		1,4	Chloralhydrat 0,3%
	15		1,0	
	25		0,7	
	35		0	id. 0,6%
	45		0	
	55	—	0,5	
VI	5	+	3,4	id. 1,2%
	15		11,5	
	25		19,3	
	35		25,0	
	45		27,0	
	55		27,5	
VII	5		28,5	
	15		28,7	

№ 7.

IV	35	+	3,6 Ringer'овскій.
	45		3,4
	55		3,2
V	5		2,1 Chloralhydr. 0,3%.
	15		2,0
	25		1,0
	35		0 id. 0,6%.
	45		0
	55		0
VI	5	+	2,4 id. 1,2%
	15		13,5
	25		18,7
	35		23,1
	45		25,2
	55		26,0
VII	5		26,5
	15		26,8

№ 8.

III	30	—	1,2 Ringer'овскій p.
	40		1,5
	50		1,5
IV			2,3 Chlor. hydr. 0,2%.
	10		1,4
	20		1,3
	30	+	1,3 Chlor. hydr. 0,2% + KCl 0,1%.
	40		2,1
V	50		2,2
			2,3
	10		2,3
	20		2,4
	30		2,5

№ 9.

III	30	—	0,4	Ringer'ovskii p.
	40		0,4	
	50		0,5	
IV			0,6	Chlor. hydr. 0,2%.
	10		0,7	
	20		0,7	
	30	+	1,1	{ Chlor. hydr. 0,2%.
	40		2,1	
	50		2,2	
V			2,4	{ KCl 0,1%.
	10		2,5	
	20		2,8	
	30		2,8	

№ 10.

III	10	0	{ Na ² SO ⁴ 1,2%	10	17,5	{ Na ² SO ⁴ 1,2%
	20	0		20	16,0	
	30	0	{ K ² SO ⁴ 0,03%	30	10,7	{ K ² SO ⁴ 0,07%
	40	+		40	6,0	
	50			50	4,0	
IV		3,8		V	2,0	

№ 11.

III	35	+	3,6	{ Na ² SO ⁴ 1,2%	IV	45	12,2	{ Na ² SO ⁴ 1,2 %
	45		3,2			55	12,4	
	55		3,0	{ K ² SO ⁴ 0,03%	V	5	11,3	{ K ² SO ⁴ 0,07%
IV	5		4,6			15	9,0	
	15		6,1			25	7,6	
	25		6,3			35	6,4	
	35		6,4			45'	5,9	

№ 12.

III—30	—	{ Na ² SO ⁴ 1,2%	40	1,4	
	40		50	0,8	
	50	{ K ² SO ⁴ 0,03%	V	1,2	
IV	—		10	+	2,5
	10		20		4,2
	20		30		4,1
	30	{ Na ² SO ⁴ 1,2%			{ K ² SO ⁴ 0,07%
					{ Chl. hydr. 0,3%

№ 13.

III	30			IV	30	1,5	{	Na ² SO ⁴ 1,2%
	40	—	1,9		40	0,8	{	K ² SO ⁴ 0,07%
	50		2,0		50	0		
IV			2,2	V		0		
	10		2,3	10	+	1,9	{	Na ² SO ⁴ 1,2%
	20		2,5	20		2,5	{	K ² SO ⁴ 0,07%
				30		1,7	{	Chl. hydr. 0,3%

№ 14.

V	35		{	Na ² SO ⁴ 1,2%	VI	15	3,8	
	45	—	3,2	{	K ² SO ⁴ 0,03%	25	3,0	{
	55		3,2			35	3,0	{
VI	5		3,5			45	2,8	{
								Chl. hydr. 0,3%

№ 15.

V	35		{	Na ² SO ⁴ 1,2%	V	15	1,9	
	45	+	1,9	{	K ² SO ⁴ 0,03%	25	2,1	{
	55		1,8			35	2,5	{
	5		1,9			45	2,5	{
								Chl. hydr. 0,3%

№ 16.

III	20		{	Na ² SO ⁴ 1,2%
	25	—	1,0	{
	35		2,8	{
	45		4,0	{
	55		4,1	{
IV	5	3,1	id + Chloralhydr.	0,3%
	15	3,6		
	25	3,6		
	35	3,6		
	45	4,2	{	Na ² SO ⁴ 1,2%
	55	5,5	{	K ² SO ⁴ 0,03%
V	5	6,0		
	15	6,3		
		P. R.	28	

№ 17.

III	20	—	{	Na ² SO ⁴ 1,2%
	25	— 0,3		K ² SO ⁴ 0,03%
	35	0		
	45	+ 0,5		
	55	1,0		
IV	5	0	{	Na ² SO ⁴ 1,2%
	15	0		K ² SO ⁴ 0,07%
	25	+ 0,6	{	Chlor. hydr. 0,3%
	35	1,3		
	45	1,4	{	Na ² SO ⁴ 1,2%
	55	1,8		K ² SO ⁴ 0,07%
V	5	1,8		
	15	1,9		
		P. K.	27	

Серія VI.

Опыты съ фенилуретаномъ.

Порр. 1—4; подв. 5—24; сах. 25—28.

		№ 1.	№ 2.		
		¹ / ₆₀₀₀	¹ / ₃₀₀₀		
V	30	40	40	Ringer'овскій.	
VI	0	35	16,5	Phenylurethan.	
	30	24,5	12		
VII	0	37,5	33	Ringer'овскій.	
		№ 3.	№ 4.		
Время.		P. K.	P. K.		
IV	40	37	37	Ringer'овскій.	
V	10	12	11,5	Phenylurethan ¹ / ₃₀₀₀ .	
	40	12	11,5		
VI	10	12	11,5		
	40	11	11		
VII	10	24	23	Ringer'овскій.	
	40	34	30		

№ 5.

III	0	+	1,8	Ringer'овскій р.
	10		2,0	
	20		2,8	
	30		2,7	
	40		1,8	Phen. urethan $1/12000$.
	50		2,2	
IV	0		2,3	
	10		1,4	id. $1/6000$.
	20		2,4	
	30		2,3	
	40		1,9	id. $1/3000$.
	50		2,0	
V	0		2,3	
	10		2,3	

№ 6.

III	0	0	Ringer'овскій р.
	10	0	
	20	—	1,1
	30		1,3
	40	2,2	Phenylurethan $1/10000$.
	50	2,1	
IV	0	2,4	
	10	2,4	id. $1/5000$.
	20	2,6	
	30	2,4	
	40	2,5	id. $1/2500$.
	50	2,2	(изъ раствора выпалъ осадокъ).
V	0	2,4	
	10	2,3	

№ 7.

IX	0	+	5,7	Ringer'овскій р.	X	10	5,6	$\left\{ \begin{array}{l} \text{NaCl } 0,65\%. \\ \text{CaCl}_2 \text{ } 0,03\%. \\ \text{KCl } 0,1\%. \end{array} \right.$
	10		5,2			20	6,8	
	20		4,9			30	7,6	
	30		4,4			40	8,2	
	40		4,0			50	8,5	
	50		3,7		XI	0	8,9	
X	0		3,3			10	9,2	

	20	8,0	Ringer'овскій p.	II	40	8,2	
	30	6,9			50	5,5	Ringer'овскій p.
	40	6,0		III		4,5	
	50	5,0			10	3,8	
XII	0	4,6			20	3,3	
	10	3,9			30	2,8	
	20	3,5			40	2,3	
	30	3,1			50	1,9	
	40	2,7	Ph. ur. $\frac{1}{3000}$.	IV		1,6	
	50	2,5			10	1,5	
I	0	2,2			20	3,0	id. + KCl 0,1%.
	10	2,1			30	4,3	
	20	1,9			40	5,1	
	30	1,5			50	5,8	
	40	3,1	id. + KCl 0,1%.	V		6,2	
	50	4,1			10	6,8	
II	0	5,5			20	7,2	
	10	6,3			30	7,5	
	20	6,7			40	7,6	
	30	7,5			50	7,3	

№ 8.

IX	0	+	3,5	Ringer'овскій p.	XI	50	2,8	
	10		2,5		XII		3,2	
	20		1,6			10	3,4	
	30		1,0			20	3,5	
	40		0,4			30	3,5	
	50		0			30	3,5	
X		—	0,5	id. + KCl 0,07%.		40	3,6	Phen. ur. $\frac{1}{3000}$.
	10		0,7			50	4,1	
	20		0,9		I		4,3	
	30		0,9			10	4,4	
	40		1,0			20	4,6	
	50		0,9			30	4,9	
XI			0,8			40	4,1	id. + KCl 0,07%.
	10		0,9			50	3,7	
	20		1,4	Ringer'овскій p.	II		3,2	
	30		1,9			10	2,7	
	40		2,4			20	2,3	

	30	2,0		IV	10	4,2	
	40	1,9			20	3,6	{ Ringer'овск. p. KCl 0,07%.
	50	1,8	Ringer'овскій p.		30	4,0	
III		2,2			40	3,8	
	10	2,7			50	3,6	
	20	3,0		V		3,4	
	30	3,3			10	3,1	
	40	3,7			20	2,9	
	50	3,8			30	2,7	
IV		4,0					

№ 9.

V	35	+	3,2	Ph. ur. $\frac{1}{3000}$.	VI	35	3,3	{ LiBr. 0,74%. Ph. ur. $\frac{1}{3000}$.
	45		3,4			45	2,8	
	55		3,2			55	2,4	
VI	5		3,0		VII	5	2,4	LiBr. 0,74%.
	15		2,8			15	1,8	
	25		2,5			25	1,4	
						35	1,3	

№ 10.

V	35	—	1,1	Ringer'овскій p.	VII	45	1,5	
	45		1,2			55	1,6	
	55		1,3		VII	5	1,7	{ LiBr. 0,74%. Ph. ur. $\frac{1}{3000}$.
VI	5		1,6			15	2,0	
	15		1,8			25	1,9	
	25		1,9			35	1,9	
	35		1,5	LiBr. 0,74%.				

№ 11.

XI	10	+	5,0	Phen. ureth. $\frac{1}{3000}$	XII	20	0,5	
	20		5,0			30	0	
	30		5,3			40	0	LiBr. 0,74%
	40		4,9			50	—	0,3
	50		4,7		I		0,5	
XII	0		4,3		P. K.	41	(II ч. 15').	
	10		2,2	{ LiBr. 0,74% Ph. ur. $\frac{1}{3000}$				

№ 12.

XI	10	+	9,0	Ringer'овскій	XII	20	3,3
	20		8,5			30	2,6
	30		8,3			40	1,5
	40		8,0			50	1,3
	50		7,4				
					I	0	0,9
XII	0		7,0		P. K.	45	(II ч. 15').
	10		5,7	LiBr. 0,74%			

№ 13.

III	15	+	1,0	Ph. ur. $\frac{1}{3000}$	IV	35	2,7
	25		0,5			45	2,5
	35		0			55	4,0
	45	-	0,5	{ LiBr. 0,74%	V	5	4,0
	55		2,0	{ Ph. nr. $\frac{1}{3000}$		15	4,6
IV	5		3,4			25	5,0
	15		3,4			35	4,9
	25		3,0			45	5,3

№ 14.

III	15	+	0,9	Ringer'овскій p.	IV	35	2,3
	25		0,9			45	3,2
	35		0,8			55	3,5
	45		0,8				
	55		0,6	LiBr. 0,74%	V	5	3,6
IV	5	-	0,5			15	3,8
	15		1,2			25	3,8
	25		1,8			35	3,8
						45	3,8

№ 15.

X	20	+	6,0	Ringer'овскій p.	XI	50	- 0,9
	30		5,4		XII	0	2,4
	40		5,2			10	3,2
	50		4,8			20	3,3
XI	0		4,4			30	3,6
	10		3,8			40	3,9
	20		3,3			50	3,7
	30		2,8		I	0	3,6
	40		1,2	LiBr. 0,74%			

I	10	0,9	Ringer'овский p.	IV	20	3,2
	20	0			30	3,1
	30	0			40	3,0
	40	0			50	2,4 Ringer'овский p.
	50	— 1,1		V		1,9
II	0	0,7			10	1,4
	10	0,5			20	1,0
	20	0,3			30	0,7
	30	0,3			40	0,4
	40	0,6			50	0,2
	50	0,6	Phen. ureth $\frac{1}{3000}$	VI	0	0,2
III		0,5			10	0,2 LiBr. 0,74%
	10	1,2			20	1,4
	20	0,6			30	2,4
	30	0,3			40	3,0
	40	0,6			50	3,4
	50	1,3	{ LiBr. 0,74% VII			3,5
		2,8	{ Phen. ur. $\frac{1}{3000}$	10		3,5
IV	10	3,2		20		3,4

№ 16.

X	50	+	9,4	Ringer'овский p.	II		3,3
XI			9,6			10	3,3
	10		9,3			20	3,2
	20		9,3			30	3,0
	30		9,3			40	2,9
	40		9,1			50	2,9 Phen. ureth. $\frac{1}{3000}$
	50		8,8		III		2,9
XII	0		8,4			10	2,9
	10		7,3	LiBr. 0,74%		20	2,8
	20		5,6			30	1,5 id. + LiBr. 0,74%
	30		4,6			40	0,4
	40		4,4			50	0
	50		4,0		IV		0
I			3,2			10	+ 0,2
	10		2,9			20	0,2
	20		2,4			30	2,2 Ringer'овский p.
	30		2,0	Ringer'овский p.		40	3,1
	40		3,0			50	3,4
	50		3,3		V		3,3

V	10	3,3		VI	30	2,0
	20	3,2			40	2,6
	30	3,1			50	3,0
	40	3,0		VII		3,0
	50	1,9 LiBr. 0,74%			10	3,0
VI		0,5			20	3,1
	10	— 0,9			30	3,3
	20	1,6				

№ 17.

V	25	— 1,6	Ph. ur. $\frac{1}{3000}$	VI	55	9,6
	35	2,2		VII	5	11,2 Naj 1,67 ⁰ / ₀
	45	2,3			15	12,3
	55	2,5			25	13,5
VI	5	2,7			35	14,0
	15	2,9			45	14,5
	25	3,2				
	35	6,0	{ Naj 1,67 ⁰ / ₀ Ph. ur. $\frac{1}{3000}$			
	45	8,0				

№ 18.

V	25	+ 1,4 Ringer'овский p.	VI	45	6,3
	35	1,2		55	7,6
	45	0,8	VII	5	7,7 id. + Ph. ur. $\frac{1}{3000}$
	55	0,4		15	7,4
VI	5	0,2		25	7,5
	15	0		35	7,5
	25	0		45	7,6
	35	— 3,4 Naj 1,67 ⁰ / ₀			

№ 19.

X	20	+ 6,1 Phen. ur. $\frac{1}{3000}$	XI	40	1,1
	30	5,7		50	0,5
	40	5,7	XII	0	0 Naj 1,67 ⁰ / ₀
	50	5,5		10	— 0,7
XI	0	5,5		20	1,6
	10	3,3 id. + Naj 1,67 ⁰ / ₀		30	2,4
	20	2,4		40	3,3
	30	1,6		50	3,9

№ 20.

X	20	+	15,1	Ringer'овскій р.	XI	40	3,7
	30		14,8			50	3,3
	40		14,0		XII	0	2,5 id. + Ph. ur. $\frac{1}{2000}$
	50		13,3			10	2,2
XI	0		13,0			20	2,0
	10		7,2	Naj. 1,67%		30	2,1
	20		5,4			40	2,0
	30		4,4			50	2,0

№ 21.

XI	25	+	3,6	Ringer'овскій р.	XII	55	2,4
	35		2,1		I	5	2,4
	45		1,5			15	2,7
	55		0,6			25	2,8
XII	5		0			35	3,1
	15		0	{ NaCl 0,325% KCl 0,03% CaCl ₂ 0,03% Naj 0,84%		45	3,4
	25	—	0,5			55	3,5
	35		1,5				
	45		2,2				

№ 22.

XI	25	+	5,0	Ringer'овскій р.
	35		4,8	
	45		3,2	
	55		2,6	
XII	5		2,3	
	15		2,3	{ NaCl 0,325% KCl 0,03% CaCl ₂ 0,03% Ph. ur. $\frac{1}{3000}$ Naj 0,84%
	25		1,5	
	35		1,2	
	45		1,0	
	55		1,0	
I	5		0,3	
	15		0,3	
	25		0,3	
	35		0,3	
	45		0,3	
	55		0,3	

№ 23.

X	20	+	10,0	Ringer'овскій p. III		7,0
	30		8,2		10	7,1
	40		7,2		20	7,4
	50		6,6		30	7,2
XI	0		4,3		40	7,2
	10		2,0			
	20		— 0,6		50	7,4
	30		2,0			
	40		—	Naj 1,67%	IV 0	8,3
	50		0,8		10	8,4
			2,3		20	8,6
XII			3,2		30	8,6
	10		3,7		40	8,7
	20		4,1		50	8,2
	30		4,6			
	40		4,2		V 0	8,6
	50		4,5		10	8,9
I			1,5	Ringer'овскій p.	20	8,7
	10		2,4		30	8,6
	20		3,4		40	8,7
	30		4,2		50	8,8
	40		5,2		VI 0	8,8
	50		5,4		10	8,9
II			5,5		20	23,4
	10		5,9		30	Naj 1,67%
	20		5,9		40	10,0
	30		6,1		50	10,4
	40		6,8	Ph. ureth. $\frac{1}{3000}$	VII	10,4
	50				10	10,4
					20	10,4

№ 24.

X	50	+	8,4	Ringer'овскій p. XII	10	4,0	Naj 1,67%
XI			7,6		20	3,0	
	10		6,6		30	2,3	
	20		6,1		40	1,9	
	30		5,5		50	1,2	
	40		5,1				
	50		4,4		I	0,8	
			4,0		10	0,4	
XII					20	0,2	

I	30	—	0,4 Ringer'овскій р.	IV	40	1,7
	40		0,5		50	1,8
	50		0,5	V		1,8
II			0,4		10	1,7
	10		0,6		20	1,7
	20		0,5		30	1,7
	30		0,6		40	1,7
	40		0,7		50	0,7 Naj 1,67%
	50		0,7 Phen. ur. $\frac{1}{3000}$	VI		1,5
III			0,9		10	1,8
	10		1,1		20	2,2
	20		1,2		30	2,5
	30		1,0 id + Naj 1,67%		40	2,6
	40		1,3		50	3,1
	50		1,6	VII		3,4
IV			1,6		10	3,7
	10		1,8		20	3,9
	20		1,9		30	4,1
	30		2,1 Ringer'овскій р.			

№ 25.

III	30		{ Na ² SO ⁴ 1,2%. V	0	2,5
	40	+	{ K ² SO ⁴ 0,03%.	10	2,8
	50			20	3,4
IV	0			30	2,2
	10		id. + Ph. ur. $\frac{1}{3000}$	40	2,4
	20			50	2,3
	30			VI	0
	40				2,5
	50			10	2,7
			{ Na ² SO ⁴ 1,2%. P. K. 21		
			{ K ² SO ⁴ 0,07%.		
			{ Ph. ur. $\frac{1}{3000}$.		
			{ (небольшой осадокъ).		

№ 26.

III	30	0	{ Na ² SO ⁴ 1,2%. IV	10	+	0,7	{ Na ² SO ⁴ 1,2%.
	40	0	{ K ² SO ⁴ 0,03%.	20		1,3	{ K ² SO ⁴ 0,07%.
	50	0		30		2,0	
IV	0	0		40		1,8	

IV	50	1,3	id. + Ph. ur. $\frac{1}{3000}$	V	40	1,5
V	0	1,3			50	1,4
	10	1,6		VI	0	1,3
	20	1,4			10	1,4
	30	1,3		P. K.	31	

№ 27.

III	20	+	8,4	{	Na ² SO ⁴ 1,2%	V	40	2,1	
	30		7,9	{	K ² SO ⁴ 0,03%		50	2,0	
	40		6,1	{	CaCl ₂ 0,03%	VI	0	3,1	{ Na ² SO ⁴ 1,2%
	50		5,6				10	4,3	{ K ² SO ⁴ 0,07%
IV	0		4,5	id + Ph. ur. $\frac{1}{3000}$			20	4,4	{ CaCl ₂ 0,03%
	10		5,0				30	4,8	{ Ph. ur. $\frac{1}{3000}$
	20		4,9				40	4,8	
	30		4,3				50	5,1	
	40		3,8			VII	0	3,2	{ Na ² SO ⁴ 1,2%
	50		3,6				10	3,1	{ K ² SO ⁴ 0,07%
V	0		3,4				20	3,1	{ CaCl ₂
	10		3,4				30	2,9	
	20		2,9				40	2,8	
	30		2,0				50	2,9	

№ 28

III	20	+	5,6	{	Na ² SO ⁴ 1,2%	V	20	2,7
	30		4,5		K ² SO ⁴ 0,03%		30	2,7
	40		3,2				40	2,8
	50		2,3				50	3,1
IV	0		3,7	{	Na ² SO ⁴ 1,2%	VI		3,1
	10		4,1		K ² SO ⁴ 0,07%		10	3,3
	20		4,9				20	3,6
	30		3,8				30	3,6
	40		3,9				40	3,8
	50		3,6			50	3,5	
V	0		2,5	id. + Ph. ur. $\frac{1}{3000}$	VII	10	3,8	
	10		2,5			50	3,8	

Серія VII.

Опыты съ ацеталомъ.

Погр. 1—8; подв. 9—12.

№ 1.		№ 2.	
III—	38 $\frac{1}{600}$	38	Ringer'овскій р.
III—30	37	$\frac{1}{800}$	Acetal
IV	37	37	
IV—30	32 (сморщиваніе).	36	
V	31 —	34 (сморщиваніе).	
V—30	36 —	32 { Ringer'овскій р. (сморщи-	
		38 { ваніе прекратилось).	
№ 3.		№ 4.	
III—	43 $\frac{1}{800}$	59	Ringer'овск. р.
III—30	39	$\frac{1}{1000}$	Acetal.
IV—	37	46	
IV—30	37 (сморщиваніе).	44	
V—	34 { сморщиваніе	40	
V—30	32 { прекратилось.	41	Ringer'овск. р.
		40	
№ 5.		№ 6.	
	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{200}$	Acetal.
VI	0 сморщиваніе.	31	сморщиваніе.
VI 30	0	8	
VII	0	0	Ringer'овскій
VII—30	0	0	
№ 7.		№ 8.	
	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{400}$	Acetal.
VI	28 сморщиваніе.	40	
VI—30	25 —	32	сморщив.
VII	14 —	36	Ringer'овскій
VII—30	45 —	33	сморщиваніе прекратилось.

№ 9.

XI	25+	3,5	Ringer'овскій.
	35	3,3	
	45	2,5	
	55	3,8	Acetal 0,1%
XII	5	6,6	
	15	9,7	
	25	12,2	
	35	15,2	
	45	15,4	
	55	16,6	Acetal 0,1% + KCl 0,1%
I	5	17,1	
	15	18,0	
	25	17,8	
	P. K.	32	

№ 11.

II	50+	5,2	Ringer'овск. p.
III		5,5	
	10	5,5	
	20	5,2	Acetal $\frac{1}{800}$
	30	5,2	
	40	5,2	
	50	5,2	
IV		7,9	Acetal $\frac{1}{800}$ + KCl 0,1%
	10	9,2	
	20	10,4	
	30	10,9	
	40	11,3	
	P. K.	40	

№ 10.

XI	25+	2,8	Ringer'овскій
	35	2,1	
	45	1,8	
	55	3,1	Acetal + 0,1%
XII	5	6,7	
	15	9,2	
	25	12,0	
	35	13,3	
	45	13,6	
	55	14,2	Acetal 0,1% + KCl 0,1%
I	5	14,8	
	15	14,9	
	25	15,6	

№ 12.

II	50+	6,8	Ringer'овск. p.
III		6,5	
	10	6,3	
	20	5,6	Acetal $\frac{1}{800}$
	30	5,5	
	40	5,5	
	50	5,5	
IV		7,7	Acetal $\frac{1}{800}$ + KCl 0,1%
	10	8,4	
	20	9,0	
	30	9,5	
	40	9,8	
	P. K.	40	



