

612.76

Б. 9 серия диссертаций, допущенных к защите в Императорской Военно-Медицинской Академии в 1890—1891 учебном году.

~~№ 76~~

№ 76\*



КРИВАЯ МЫШЕЧНОЙ УСТАЛОСТИ У ЧЕЛОВЕКА  
ПОДЪ ВЛІЯНІЕМЪ РАЗНЫХЪ УСЛОВІЙ

Изъ физиологической лаборатории професс.  
И. Р. ТАРХАНОВА.

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

В. О. БУГОСЛАВСКАГО.

Цензорами диссертации, по поручению Конференции, были профессо-  
ры: Ив. Р. Тархановъ, И. П. Павловъ и приватъ-доцентъ С. Н. Данилло.

Прочтено  
1900 г.

У. С. Р. Р. - Н. К. П.

Харьковская Медицинская

КАТЕДРА ФИЗИОЛОГІИ

370

197

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-литографія В. А. Вадкина. Литейный просп., 45—8.  
1891.

612.76 | 69590 370  
Физиология  
6-90 | Физиология

Усталость у человека  
под влиянием разных условий  
370.

69590

69590

370

Докторскую диссертацию Валентина Бугославского под заглавием „Кривая мышечной усталости у человека под влиянием разных условий“ печатать разрешается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи одной было представлено въ Конференцію ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, марта 20 дня 1891 г.

Ученый Секретарь *Насиловъ.*

## ВВЕДЕНИЕ.

Въ концѣ 1888 года проф. физиологін въ Туринѣ А. Mosso<sup>1)</sup> опубликовалъ свой аппаратъ, который онъ назвалъ Ergographe (отъ *ergon* работа и *grapho* записывать) и который нѣсколько позже имъ демонстрированъ былъ на съѣздѣ физиологовъ въ Базелѣ. Назначеніе эргографа—изучать у человека графическимъ путемъ усталость мышцъ и нервныхъ центровъ, для чего выбраны сгибатели пальцевъ руки (*flex. digitorum sublimis et profundus*), потому что эти мышцы можно строго изолировать въ томъ отношеніи, что никакая другая мышца не можетъ имъ помогать, когда они утомлены. Большее число опытовъ, произведенныхъ при помощи эргографа, есть повтореніе на человекѣ тѣхъ изслѣдованій, которые проф. Кронеккеръ<sup>2)</sup> (а затѣмъ Тигель, Россбахъ, Фрей и др.) уже изучилъ на усталость мышць у лягушекъ.

Эргографъ Mosso состоитъ изъ двухъ частей: одна назначена для фиксаціи предплечья, другая, которая записываетъ сокращенія сгибателей пальцевъ на вращающемся цилиндрѣ, какъ это обыкновенно практикуется въ опытахъ графическихкихъ. Первая часть состоитъ изъ желѣзной платформы длиною въ 50 сант., шириною 17 и толщиною 0,7 сант. На этой платформѣ имѣются двѣ подушечки, которыя обхватываютъ ручную кисть на уровнѣ кистевого сустава, чтобы рука не могла двигаться. Каждая подушечка имѣетъ форму полушара металлическаго, обитого съ внутренней стороны шерстью и кожей; эти подушечки, при посредствѣ особыхъ приспособленій, двигаются какъ впередъ, такъ и внутрь, смотря по толщинѣ и длинѣ ручной кисти, и затѣмъ, при помощи винтовъ, фиксируются. Передняя часть руки фиксируется при помощи двухъ мѣдныхъ трубокъ, куда вставляются указательный и четвертый палецъ. Для того, чтобы пальцы встрѣчали точку опоры, въ основаніи каждой трубки находится металлическая пластинка, которая

<sup>1)</sup> Reale Accademia dei Lincei. Serie 4. Vol. V. 1888 г.

<sup>2)</sup> Kronecker. Monatsberichte der Berliner Acad. 1870 г., стр. 629; Berichte der sächsischen Gesebschaft der Vissenschaften, стр. 690.

фиксируется по волю, посредством винта, смотря по длине пальцев. В пространство, которое остается свободным между этими трубками, помещается средний палец, на вторую фалангу которого надевается кольцо; к кольцу прикреплена веревочка, которая и двигает записывающий аппарат. Чтобы записывающая рука находилась в удобном положении, она должна находиться в легкой пронации, почему вся первая часть аппарата находится наклоненной к внутренней стороне около 30°. Это наклонение обязывает нас менять положение подпорок, смотря по тому, работают правой или левой рукой. Для этой цели платформа имеет назад одну железную ножку, на которой стоит аппарат; в передней части имеются две ножки, из которых одна длиною 5 сант., другая 12 сант. Эти две ножки соединены между собою посредством поперечного железного бруска, который находится на нижней поверхности платформ; в середине этого бруска имеется винт, посредством которого можно поворачивать более короткую ножку то в одну сторону платформы, то в другую, изменяя таким образом ее наклонение то направо, то налево, смотря по тому, на какой руке хотят изучать кривую усталости.

Вторая часть аппарата есть записывающий ходун.

Эта часть состоит из железной платформы, на которой находятся две металлических неподвижные колонны. В эти колонны продеты две стальные, отшлифованные оси, в расстоянии 4 сант. одна от другой, по которым и скользят металлические ходун. К этому ходуру прикрывается, посредством винта, горизонтальный стержень, к которому прикреплена кияновое ушко, оканчивающееся гусиным пером, которое и записывает на вращающемся барабане. Ходун имеет два крючка; к одному, находящемуся спереди, прикрывается веревочка, посредством которой и тащат его сгибанием пальца. Эта веревочка имеет на конце крючок и медное кольцо, которое надевается на вторую фалангу среднего пальца, заботясь плотно его (кольцо) фиксировать. К задней веревочке, перекинутой через блок, привешивается тяжесть от 1 до 4 kilo.

При изучении сокращения мышц, когда хотят, чтобы мышцы во все время опыта находились в нагруженном (en charge, Belastung) или недогруженном (en surcharge, Ueberlastung), находится еще третья подвижная колонна, которую можно, при помощи винтов, фиксировать в любом положении. Если мы будем подвигать эту колонну к руке, мышцы будут под влиянием тяжести только в момент сокращения,

удалив же ее, флексоры пальцев будут находиться в растянутом состоянии во все время опыта.

Сокращения среднего пальца следуют ритму, указывающему секундным метрономом<sup>1)</sup>.

Чтобы дать понятие о кривых, полученных при помощи эргографа, и здесь же воспроизвожу 2 чертежа. Фиг. 1-я представляет серию сокращений, сделанных солдатом Алексеевым 19-го июня 1890 года, в 6 часов утра, тотчас после пробуждения от сна, когда он поднимал средним пальцем правой руки тяжесть 3 kilo каждые 2 секунды в *недогруженном* (Ueberlastung). Фиг. 2-я есть кривая, записанная тем же субъектом в 12 часов дня того же числа, в тех же условиях тяжести и ритма. В этих опытах испытуемый субъект делал maximum усилия, до истощения силы. Употребляя тяжесть в 3 или 4 kilo и повторяя сокращения каждые две секунды, стараясь при каждом сокращении употреблять maximum усилия, до полного истощения, — делал обыкновенно от 40 до 100 сокращений, которые постепенно уменьшаются до нуля.

Если мы измеряем высоту каждого сокращения, то найдем, что сумма их равняется для кривой, записанной в 6 часов утра (фиг. 1), 951 миллиметру, для кривой в 12 час. дня (фиг. 2) — 1,720 мм., и это Mosso называет *высотой подъема*; умножая на число kilo, поднимаемых, мы будем иметь механическую работу, произведенную гибателями среднего пальца, которая есть для первой кривой 2,853 kilogrammetr<sup>a</sup>, для второй 5,160 kilogrammetr<sup>ов</sup>.

Линия, которая проходит через верхушку всех сокращений, записанных в одинаковом расстоянии одно от другого, как известно, уже обозначена Кронекером под именем *кривой усталости*.

Mosso с особенной настойчивостью указывает на точность его аппарата. Он говорит, что даже такая болзань, как болзань глаз, болзань, которая, как казалось бы, не может иметь особенного влияния на общее состояние здоровья, напротив, показывала значительное колебание в смысле уменьшения кривой усталости, как это он убедился неоднократно на Карно, механик его лаборатории. «На основании четырехлетних опытов, которые производились в нашей ла-

<sup>1)</sup> Более подробное описание эргографа читатель найдет в Archives Italien. de Biologie. 1890 г., стр. 125; также в Archiv. f. Anatomie u. Physiologie. 1890 г., стр. 89.

боратории съ эргографомъ, — говоритъ Mosso, — мы пришли къ заключенію, что ни съ какими другимъ аппаратомъ нельзя измѣрять съ такою точностью разнообразныя колебанія, которыя происходятъ въ силѣ мышцъ, и я думаю, что въ этомъ отношеніи эргографъ будетъ имѣть полезное примѣненіе, преимущественно предъ динамометромъ и динамографомъ, которые менѣе точны, какъ инструменты для измѣренія мышечной силы<sup>1)</sup>.

Въ маѣ 1890 года проф. И. Р. Тархановъ предложилъ мнѣ заняться съ эргографомъ Mosso и на немъ прослѣдить колебаніе мышечной усталости у человѣка подъ вліяніемъ разныхъ условий.

Я задаю себѣ слѣдующую задачу.

- 1) Прослѣдить, какъ колеблется усталость мышцъ въ теченіе дня.
- 2) Колебаніе мышечной усталости подъ вліяніемъ тяжелой работы, во время которой мышцы предплечья находились бы въ полномъ покоѣ.
- 3) Какъ она колеблется подъ вліяніемъ работы только мышцъ верхнихъ конечностей.
- 4) Вліяніе на усталость мышцъ продолжительнаго бодрствованія.
- 5) Вліяніе голода.
- 6) Вліяніе на усталость мышцъ умственнаго труда.

Измѣреніе должно производиться какъ чрезъ волевое сокращеніе, такъ и посредствомъ раздраженія индуктивнымъ токомъ какъ нерва, такъ и прямо мышць.

### I. Колебаніе мышечной усталости въ теченіе дня.

#### а) Волевое сокращеніе.

Хотя Mosso и не задавался подобнымъ вопросомъ, а Маджіора, изучавшій при посредствѣ эргографа вліяніе на мышечную усталость разныхъ условий, называетъ кривую усталости, записанную въ теченіе всего дня, съ періодомъ отдыха 2 часа, *нормальной*<sup>2)</sup>, — тѣмъ не менѣе я, принимая во вниманіе съ одной стороны точность эргографа, на которую указываетъ Mosso, съ другой крайне интересный вопросъ, рѣшеніемъ котораго занимались многіе, хотя и посредствомъ другихъ приемовъ, рѣшился заняться этимъ вопросомъ и прослѣдить, при помощи эргографа, какъ колеблется мышечная усталость у человѣка въ теченіе дня.

<sup>1)</sup> Mosso. Archives Italien. de Biologie. 1890 г., стр. 134.

<sup>2)</sup> Maggiora. Arch. Ital. de Biologie. T. XIII. F. II, стр. 205.

**Опытъ 1.** Солдатъ Алексѣевъ, 24 лѣтъ, съ 15 по 22 іюня 1890 года, т. е. въ теченіе 8 дней непрерывно, записывалъ правой и лѣвой рукой кривую усталости сгибаемой средняго пальца, поднимая тяжесть 3 kilo съ ритмомъ 2 секунды и періодомъ отдыха 2 часа<sup>1)</sup>.

Кривыхъ такимъ образомъ записано 112. Результаты этого опыта я представляю здѣсь въ таблицѣ, вычисливъ для каждой кривой высоту подъема въ миллиметрахъ и количество механической работы въ килограмметрахъ<sup>2)</sup>.

Механическая работа, данная флексорами средняго пальца обѣихъ рукъ, указывающая колебаніе мышечной усталости въ теченіе дня. Волевое сокращеніе. Грузъ 3 kilo. Ритмъ 2 секунды. Періодъ отдыха 2 часа.

15 ІЮНЯ.					16 ІЮНЯ.				
	Правая.		Лѣвая.			Правая.		Лѣвая.	
Ч А С М.	Высота подъема м.м.	Механ. работа kgrmetr.	Высота подъема м.м.	Механ. работа kgrmetr.	Ч А С М.	Высота подъема м.м.	Механ. работа kgrmetr.	Высота подъема м.м.	Механ. работа kgrmetr.
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. у.	1,514	4,542	1,115	3,345	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. у.	1,802	5,406	1,592	4,776
9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " "	2,003	6,009	1,632	4,896	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " "	2,276	6,728	2,028	6,084
11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " "	1,694	5,072	1,426	4,278	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " "	2,445	7,335	2,186	6,568
1 ч. 30 м. д.	2,582	7,746	2,013	6,039	1 ч. 30 м. д.	3,254	9,162	2,886	8,508
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. дня	2,127	6,371	1,688	5,049	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. дня	2,368	7,104	2,261	6,783
5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " "	2,154	6,462	1,698	5,094	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " "	2,556	7,668	2,426	7,278
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " ввч.	2,046	6,138	1,603	4,809	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " ввч.	2,213	6,639	2,120	6,360

Примчаніе. Завтракалъ въ 12 ч., обѣдалъ въ 4 часа.

<sup>1)</sup> Періода отдыха двухъ часовъ, какъ показало исследованіе въ этомъ отношеніи Маджіора и что видно будетъ также изъ моихъ дальнѣйшихъ опытовъ, совершенно достаточно для того, чтобы помѣшать накопиться усталости сгибаемой пальцевъ, т. е. чтобы они могли давать кол. механич. работы, въ теченіе всего дня, въ условіяхъ полнаго отдыха (*loco citato*, ст. 205).

<sup>2)</sup> Здѣсь я разъ навсегда долженъ оговориться, что всѣ опыты я производилъ съ *переруженіемъ* (Surcharge, Ueberlastung), т. е. когда работающія съ эргографомъ мышцы поднимаютъ тяжесть только въ моментъ сокращенія; между же отдѣльными сокращеніями тяжесть удерживается самимъ аппаратомъ.

17 ИЮНЯ.				18 ИЮНЯ.					
	Правая.		Левая.			Правая.		Левая.	
ЧАСЫ.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	ЧАСЫ.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.
6 ч. у.	1,182	3,396	840	2,520	6 ч. у.	1,362	4,086	1,093	3,279
8 " "	1,424	4,272	1,100	3,300	8 " "	1,673	5,019	1,276	3,828
10 " "	1,573	4,719	1,406	4,218	10 " "	2,384	7,152	2,207	6,621
12 " дня	1,963	5,889	1,659	4,977	12 " дня	3,311	9,933	3,193	9,579
2 " "	2,401	7,203	2,338	7,014	2 " "	2,992	8,976	2,765	8,295
4 " "	2,144	6,432	1,643	4,929	4 " "	2,136	6,408	1,656	4,968
6 " веч.	3,243	9,729	3,018	9,054	6 " веч.	3,041	9,123	2,676	8,028

*Примечание.* В 6 час. утра кривая записана была тотчас после пробуждения от сна. 17 июня не завтракал; обедал в 3 часа дня. 18 июня завтракал в 11½ час., обедал в 4½ ч. дня.

19 ИЮНЯ.				20 ИЮНЯ.					
	Правая.		Левая.			Правая.		Левая.	
ЧАСЫ.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	ЧАСЫ.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.
6 ч. у.	951	2,853	803	2,409	6 ч. у.	1,923	5,769	2,104	6,312
8 " "	1,620	4,860	1,098	3,294	8 " "	2,276	6,828	3,053	9,159
10 " "	1,703	5,109	1,923	5,769	10 " "	2,153	6,459	3,060	9,180
12 " дня	1,720	5,160	1,626	4,878	2 " "	2,648	7,944	2,530	8,490
2 " "	2,802	8,406	2,415	7,245	4 " "	1,938	5,814	2,343	7,029
4 " "	2,402	7,206	2,212	6,636	6 " веч.	1,991	5,973	2,362	7,086
6 " веч.	2,439	7,317	2,195	6,585	8 " "	2,076	6,228	2,591	8,763
9 " "	2,470	7,410	2,321	6,963	—	—	—	—	—

*Примечание.* 19 июня, в 6 час. утра, кривая записана тотчас после пробуждения от сна. Завтракал в 12½ час., обедал в 4½ часа. 20 июня не завтракал, обедал в 3 часа дня.

21 ИЮНЯ.				22 ИЮНЯ.					
	Левая.		Правая.			Правая.		Левая.	
ЧАСЫ.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	ЧАСЫ.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.
8 ч. у.	1,563	4,689	1,613	4,839	8 ч. у.	1,423	4,269	1,301	3,903
10 " "	1,996	5,988	1,655	4,695	10 " "	1,603	4,824	1,375	4,125
12 " дня	2,442	7,326	2,119	6,357	12 " дня	1,376	4,128	1,068	3,207
2 " "	2,141	6,423	2,567	7,701	2 " "	1,563	4,689	1,233	3,699
4 " "	1,606	4,818	2,440	7,320	4 " "	1,611	4,833	1,244	3,732
6 " веч.	1,918	5,744	2,575	7,725	6 " веч.	1,513	4,539	1,302	3,906
8 " "	2,078	6,234	2,423	7,269	8 " "	1,628	4,884	1,226	3,678

*Примечание.* 21 июня, утром, чувствовал значительную боль в правом предплечьи, в левомъ боль была меньше. Завтракал в 11½ час., обедал в 4½ часа. 22 июня весь день чувствовалась ревматическая боль в предплечьях и пястно-фаланговомъ суставахъ среднего пальца.

Изъ этой таблицы видно, что въ первые 6 дней механическая работа, данная сгибателями среднего пальца, была наименьшею утромъ, наибольшею между 12—2 часами дня.

Въ 7-й день (21 июня) наименьшая кривая получилась для лѣвой руки в 8 час. утра, для правой— в 10 час. утра, вследствие боли, которая чувствовалась в предплечьи и пястно-фаланговомъ суставахъ среднего пальца правой руки. Наибольшая кривая была для лѣвой руки в 2 часа дня, для правой в 6 час. вечера.

8-й день работы (22 июня). Наименьшее количество механической работы было в 12 час. дня, наибольшее в 10 ч. утра. Вообще въ последние два дня колебание кривой мышечной усталости изменилось вследствие боли, которая чувствовалась какъ в предплечьи (въ сгибателяхъ пальцевъ), такъ и въ пястно-фаланговомъ суставахъ обѣихъ рукъ и значительно усиливалась при сокращенияхъ. Эта боль сильнѣе чувствовалась въ правой рукѣ, чѣмъ въ лѣвой.

Просматривая таблицы, видно, что кривыя, записанныя въ 8-й день (22 июня), дали рѣзкое уменьшение количества механической работы

сравнительно съ предыдущими днями. Въ то время, какъ кривыя, записанныя въ первые 7 дней, дали механическую работу выше 6, 7, 8 и даже 9 килограмметровъ (исключая кривыхъ, записанныхъ только часть послѣ сна), въ 8-й день сгибатели среднего пальца, въ течение всего дня, не дали механической работы выше 4 килограмметровъ. Значить, работая въ течение всего дня, 8 дней непрерывно, хотя бы эта работа и продолжалась по 3—4 минуты каждые два часа, тѣмъ не менше въ работающихъ мышцахъ (въ данномъ случаѣ въ сгибателяхъ пальцевъ руки) накопляется усталость, выразившаяся на 8-й день работы какъ рѣзкимъ уменьшеніемъ механической работы данной флексорами среднего пальца, такъ и ревматическими болями въ работающихъ мышцахъ. Мышцы, следовательно, требовали отдыха.

Изъ приведенныхъ таблицъ видно также, что всѣ кривыя, записанныя только послѣ пробужденія отъ сна (17, 18 и 19 июня, въ 6 час. утра), дали рѣзкое наименьшее количество механической работы, и это независимо отъ того, записаны ли кривыя послѣ сна утромъ или же днемъ.

Опыты эти производились такъ: испытуемый, проснувшись, наскоро одѣвается, и, не умываясь, отправляется въ соседнюю комнату, къ эргографу, и записываетъ кривую мышечной усталости. Фиг. I-я, какъ уже сказано, представляетъ кривую усталости сгибателей среднего пальца правой руки, записанную солдатомъ Алексѣевымъ 19 июня, въ 6 час. утра, только послѣ пробужденія отъ сна. Фиг. II-я представляетъ кривую усталости сгибателя среднего пальца той же руки, записанную въ 12 час. дня того же числа.

Видно такимъ образомъ рѣзкое уменьшеніе кривой, записанной въ 6 час. утра. Количество механической работы для этихъ кривыхъ приведено въ таблицѣ.

Въ опытѣ, который я произвелъ надъ собою, записывая кривую усталости сгибателей среднего пальца обѣихъ рукъ въ течение всего дня, 8 дней вряду (съ 14 по 21 июня), съ грузомъ 3 kilo, ритмомъ 2 секунды и періодомъ отдыха 2 часа, я достигъ результатовъ совершенно идентичныхъ. Поэтому здѣсь приведеніемъ только тѣхъ изъ нихъ, которыя записаны мною только послѣ дневного сна.

19 июня. Наименьшее количество механической работы, данное сгибателями среднего пальца, было въ 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> час. вечера, только послѣ пробужденія отъ сна (спалъ съ 5 до 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> час. вечера). Кривая, записанная

сгибателями среднего пальца правой руки, представляла: высота подъема 1,775 мм., механическая работа 5,325 kgrmtr.; лѣвой: высота подъема 1,726 мм., механическая работа 5,178 kgrm.

20 июня. Наименьшее количество механической работы, данное сгибателями среднего пальца, было въ 7 час. вечера, только послѣ сна (спалъ съ 5 до 7 час. вечера). Правая: высота подъема 1,206 мм., механическая работа 3,618 kgrm.; лѣвая: высота подъема 1,293 мм., механическая работа 3,879 kgrm.

21 июня. Въ 5 час. дня я записалъ среднимъ пальцемъ обѣихъ рукъ кривую мышечной усталости, въ тѣхъ же условіяхъ груза и ритма. Полученныя кривыя представляли: правая: высота подъема 1,706 мм., механическая работа 5,118 kgrm.; лѣвая—высота подъема 1,477 мм., механическая работа 4,431 kgrm. Затѣмъ я легъ спать и пролежалъ въ постели съ 5 до 7 час. вечера, но уснуть не могъ. Кривыя, записанныя въ 7 час. вечера, представляютъ: правая—высота подъема 1,743 мм., механическая работа 5,229 kgrm.; лѣвая—высота подъема 1,515 мм., механическая работа 4,545 kgrm., т. е. уменьшенія количества механической работы не произошло. Я неоднократно повторялъ эти опыты надъ собою съ одинаковымъ результатомъ, т. е. что непосредственное дѣйствіе сна на мышцы—это уменьшеніе ихъ энергии; если же одинаковое количество времени только лежать въ постели, но не спать, уменьшенія кривой мышечной усталости не получалось.

Такимъ образомъ, посредствомъ совершенно другого приема, я пришелъ отчасти къ тѣмъ же результатамъ, къ которымъ раньше меня пришли д-ръ Поворнинъ <sup>1)</sup>, Вухъ <sup>2)</sup>, Розановъ <sup>3)</sup> и отчасти Дементьевъ <sup>4)</sup>, которые, измѣряя динамометромъ мышечную силу у людей, нашли, что она, въ большинствѣ случаевъ, меньше утромъ и нарастаетъ затѣмъ къ вечеру.

Для выясненія этого факта я здѣсь же считая умѣстнымъ слегка коснуться тѣхъ витимныхъ процессовъ, отъ которыхъ зависитъ сокращеніе мышцъ и которые служатъ непосредственной причиною утомленія.

<sup>1)</sup> Къ вопросу о вліяніи сна на мышечную силу человека. Дисс. 1888 г.

<sup>2)</sup> Вухъ. Колебанія мышечной силы у человека въ теченіе дня. «Врачъ» 1883 г., №№ 44 и 45.

<sup>3)</sup> О вліяніи различныхъ условій военной службы на мышечную силу. Дисс. 1885 г.

<sup>4)</sup> Санитары. Исслѣдованіе фабрикъ и заводовъ Подольскаго уѣзда. Москва, 1888 г.

Съ тѣхъ поръ какъ Германъ показалъ, что мышца можетъ оставаться возбудимой и въ безвоздушномъ пространствѣ<sup>1)</sup>, взгляда на дѣятельность мышцъ существенно переѣмился, и мы теперь знаемъ, что химическія превращенія находятся въ тѣсной связи съ мышечной дѣятельностію. Какъ известно, Ранке удалось впервые найти факты въ этомъ направленіи. Онъ видѣлъ, что мышцы, истощенныя вѣдѣствіемъ сильнаго столбняка, снова пріобрѣтаютъ свою возбудимость, если, напр., лагунокъ даютъ изойти кровью или, еще лучше, если сосуды прошириваются разведеннымъ растворомъ поваренной соли. Вырыскивая выжигающія составныя части утомленныхъ мышцъ, онъ находилъ, что эти экстракты дѣйствуютъ понижающимъ образомъ на возбудимость, и вѣдѣствіемъ этого Ранке называетъ ихъ «утомляющими».

Конечно, искать причину утомленія единственно только въ накопленіи вредныхъ продуктовъ объема (молочной кислоты и др.) грѣшно бы слишкомъ большой односторонностію. Если утомленіе дѣйствительно зависитъ только отъ химическихъ измѣненій, вызванныхъ самою дѣятельностію мышцы, то въ произведеніи его можетъ участвовать какъ недостатокъ веществъ, подлежащихъ потребленію, такъ и накопленіе образующихся при работѣ продуктовъ.

Опыты надъ восстановленіемъ возбудимости утомленныхъ мышцъ посредствомъ инъекцій артеріальной крови, впервые произведенныя Гумбольдтомъ и Кеелъ, а затѣмъ повторенныя Броуиъ-Секаромъ и въ особенности Людвигомъ и Ал. Шмидтомъ, доказываютъ, что, напр., притокъ кислорода обуславливаетъ отдохновеніе мышцы въ одинаковой степени какъ и удаленіе молочной кислоты. Кронекеръ<sup>2)</sup> наблюдалъ, что утомленные мышцы, чрезъ которыя постоянно прогоняли растворъ поваренной соли, въ значительной степени пріобрѣтали и возбудимость и силу, если только къ этому раствору прибавлялось 0,05% марганцовокислаго кали. Прибавленіе марганцовокислаго кали дѣйствовало, повидимому, только въ силу содержанія кислорода въ названномъ веществѣ.

Извѣстный опытъ Стенсона съ перевязкой брюшной аорты говоритъ также за то, какое громадное вліяніе имѣетъ на возбудимость мышцъ циркуляція крови.

Маджіора при посредствѣ эргографа показалъ, что 1) искусственно вызванная анемія работающихъ мышцъ сама по себѣ производитъ явленія, подобныя явленіямъ утомленія; 2) что когда посредствомъ анеміи мышцы сдѣлались неспособными сокращаться, сокращенія, когда прекращается дѣйствіе анеміи, увеличиваются очень быстро въ высотѣ, и гораздо быстрее, чѣмъ эти сокращенія уменьшаются, когда производятъ анемію; часто достаточно 20 секундъ, послѣ того какъ прекращено сжатіе плечевой артеріи, чтобы сокращенія сгибателей пальцевъ пріобрѣли ту же высоту, какую они имѣли до анеміи. Сокращенія же сгибателей совершенно прекратились послѣ сжатія плечевой артеріи только чрезъ три минуты. Это значитъ, что взрывчатое вещество мышцъ портится медленно и можетъ быть быстрее возобновлено цо- средствомъ восстановленнаго кровообращенія<sup>1)</sup>.

Опыты Маджіора о вліяніи массажа на мышечныя сокращенія, гдѣ онъ при посредствѣ эргографа подтвердилъ то, что уже опубликовано было въ 1888 г. Заблудовскимъ, показываютъ, какое громадное вліяніе имѣетъ усиленіе циркуляціи крови на мышцы. Опыты эти состояли въ слѣдующемъ: записываютъ кривую усталости сгибателей средняго пальца до истощенія силы и затѣмъ въ теченіе 15 минутъ практикуютъ массажъ предплечья, послѣ чего опять записываютъ кривую усталости до истощенія силы и опять практикуютъ 15 мин. массажъ и т. д.<sup>2)</sup> Эти опыты показали, что усиленія въ мышцахъ циркуляціи крови и лимфы посредствомъ массажа достаточно, чтобы значительно увеличить дѣятельность мышцъ. И въ этомъ случаѣ нѣтъ нужды допускать, что массажъ дѣйствуетъ благоприятно въ томъ отношеніи, что удаляетъ изъ мышцъ вредныя продукты, образующіеся при работѣ, потому что изъ этихъ опытовъ видно, что энергія мышцъ увеличивается даже тогда, когда онѣ раньше не были утомлены. Впрочемъ дѣйствіе массажа проявляется только въ теченіе первыхъ двухъ часовъ опыта, по истеченіи же этого времени, не смотря на массажъ, сила мышцъ ослабѣваетъ, такъ что циркуляція и обѣмъ болѣе дѣйствительный недостатокны для того, чтобы замѣнить усталость, которую производитъ работа мышцы.

Вѣсь эти опыты показываютъ съ очевидностію, что, кромѣ накопленія

<sup>1)</sup> Германъ. Руков. къ физиолог., т. I ч. I, стр. 191.

<sup>2)</sup> Kroncker. Bericht. d. Sachs. Academie, 1871 г., стр. 694.

<sup>1)</sup> Maggiora. Loco citata, стр. 215.

<sup>2)</sup> Loco cit., стр. 236.

въ мышцах вредных продуктов обмена, на усталость имѣть громадное влияние и циркуляція крови.

Что касается того факта, что мышцы наши послѣ сна менѣе возбудимы, что онѣ не представляютъ нормальной энергіи, то тутъ, конечно, менѣе всего можетъ быть рѣчь о накопленіи вредныхъ продуктовъ обмена, такъ какъ мышцы наши во время сна находятся въ покой. Объясненіе этого факта возможно со стороны циркуляціи крови.

Людвигъ и Шелковъ въ 1861 году, какъ извѣстно, сдѣлали то важное открытіе, что сосуды мышцъ расширяются при сокращеніи, такъ что кровь протекаетъ по мышцамъ съ усиленной быстротой. Тоже показали и Тигель на кураризованныхъ лягушкахъ. Продолжительный же покой мышцъ вызываетъ, конечно, и пониженіе притока крови къ нимъ. Изъ опытовъ, приведенныхъ выше, ясно, что какъ усиленіе циркуляціи крови въ мышцахъ усиливаетъ продуктивность ихъ, такъ, наоборотъ, анэмія уменьшаетъ. Дальше. Всѣ изслѣдованія говорятъ за пониженіе во время сна той или другой функціи организма. Во время сна, какъ извѣстно, дыханіе и пульсъ замедляются, температура тѣла понижается, какъ поглощеніе кислорода, такъ и выдѣленіе углекислоты падаетъ на 20—24% (Петенкоферъ, Фойтъ). Пищевареніе ночью замедляется. Во время сна доказана также и анэмія центральной нервной системы.

Мнѣ кажется, что съ этой стороны и возможно объясненіе пониженія возбудимости мышцъ, наблюдаемое нами утромъ и особенно рѣзкое въ первое время послѣ пробужденія отъ сна.

## II. Электрическое раздраженіе нерва и мышц<sup>1)</sup>.

Постановка опыта такова: два элемента Бувена или одинъ Гренэ<sup>2)</sup> приводили въ движеніе санный аппаратъ Дю-Буа-Реймона. Аппаратъ индуктивный былъ градуированъ такъ, чтобы интензивность тока во все время опыта была одинакова. Индуктивный токъ былъ прерываемъ каждыя 2 секунды посредствомъ метронома, на стемпель котораго фиксировалась неподвижно металлическая проволока, дугообразно изогнутая. При качаніи стемпеля метронома налѣво, эта проволока по-

<sup>1)</sup> При постановкѣ опыта съ электрическимъ раздраженіемъ я руководствовался указаніями Mosso, Loco cit., стр. 136.

<sup>2)</sup> Во всѣхъ своихъ опытахъ я пользовался элементомъ Гренэ малого лабра.

гружалась въ маленькую чашечку, содержащую ртуть. Замыкали такимъ образомъ токъ, который оставался замкнутымъ до тѣхъ поръ, пока метрономъ, качаясь въ обратную сторону (направо), увлекать съ собою и проволоку. Чашечка съ ртутью находилась, конечно, во все время опыта на одной высотѣ и устанавливалась на подставкѣ съ винтомъ. Опуская или поднимая эту подставку, можно, конечно, уменьшать или увеличивать продолжительность раздраженія, падающаго на нервъ. Понятно, что, погружая болѣе или менѣе проволоку въ чашечку съ ртутью, можно такимъ образомъ мѣнять продолжительность времени, въ которое токъ былъ замкнутымъ. Для удаленія окиси на поверхности ртуті, окиси, образуемой искрой, — на ртуть наливался алкоголь.

Установивши такимъ образомъ опытъ, 2 электрода 3-хъ сант. въ диаметръ прикладывались или къ срединному нерву (N. medianus) или прямо къ сгибателямъ пальцевъ, смотря по тому, желаютъ ли изучать кривую мышечной усталости при раздраженіи нерва или прямо мышцъ<sup>1)</sup>. Эти электроды были завернуты въ морскую губку и гигроскопическую вату и обгнаны затѣмъ замшей. Укрѣплялись они къ нерву или мышцамъ посредствомъ эластическихъ лентъ съ пряжкой, на подобіе женскихъ подвязокъ. Въ этихъ лентахъ имѣлось по срединѣ маленькое отверстіе въ формѣ пуговки, куда и протѣкалась верхняя часть электрода<sup>2)</sup>. Затѣмъ эти ленты застегивались или къ верхнему плечу или къ предплечью, смотря по тому, желаютъ раздражать нервъ или прямо мышцы. Чтобы электроды всегда были укрѣплены въ однимъ точкамъ, эти точки разъ навсегда отмѣчались смазываніемъ растворомъ липса. Электроды въ промежуткѣ между опытами всегда содержались въ физиологическомъ растворѣ поваренной соли. Возбужденіе срединнаго нерва легче, конечно, достигается у субъектовъ худыхъ, по той причинѣ, что

<sup>1)</sup> При раздраженіи нерва одинъ электродъ укрѣплялся въ подмышечную ямку, къ сосудоисто-нервному пучку, другой — in Sulcus bicipitalis internus. При раздраженіи прямо мышца я руководствовался точками, указанными въ электротераніи, хотя на большинствѣ субъектовъ мнѣ приходилось отыскивать эти точки эмпирически.

<sup>2)</sup> Эти ленты непременно должны быть гуттаперчевыя, потому что если мы будемъ укрѣплять электроды посредствомъ эластическихъ лентъ тканевыхъ, т. е. такихъ, которыя обыкновенно употребляются для женскихъ подвязокъ, то, такъ какъ онѣ находятся постоянно въ соприкосновеніи съ влажными электродами, вслѣдствіе капиллярности и сами промокнутъ на довольно значительномъ пространствѣ, — произойдетъ вѣтвленіе тока, прачемъ будутъ раздражаться и другія точки, и такимъ образомъ опытъ не будетъ чистъ.



плечевая артерия и нерв лежать у них больше поверхностно под кожей; у субъектов же жирных ток может вызвать сильную боль, а между тем максимального сокращения не получится. Понятно также, что, кривые полученные при электрическом раздражении, не представляют хода усталости с раздражением максимальным. Эти кривые записаны с силой тока, который можно еще перенести без особенной боли. Усиленная интенсивность тока, можно достигнуть высоты сокращений больше значительной, хотя в характере кривой разницы и не будет. Понятное дело, что те же соображения, т. е. боль при сильном электрическом токе, заставляла меня ограничиться тяжестью 1—2 kilogram (вместо 3 kilo, которые я употреблял при волевых сокращениях), потому что для большей тяжести должна быть и сила электрического тока сильнее, чтобы получить больше или меньше резкую кривую, что сопровождалось значительной болью.

Изучение колебания кривой мышечной усталости при электрическом раздражении представляет значительные трудности, так как тут многое зависит от больше или меньше сильного нажатия электродов и от проводимости кожи, которая, как известно, не всегда одинаково проводима; проводимость ее зависит от того, суха она или влажна (пот), чиста или грязна (до бани или после бани) и т. п. На все эти обстоятельства нужно обращать внимание, чтобы не быть введенным в заблуждение и получить точные результаты.

Желаю проследить колебания кривой мышечной усталости в течение дня, при раздражении индуктивным током нерва или прямо мышца, и сдѣлал много опытов на себѣ, солдатъ Алексѣевъ и служитель при лабораторіи Семенъ. Кривые записывались съ періодомъ отдыха 2 часа, причѣмъ обыкновенно сгибатели среднего пальца одной руки записывали кривые при раздраженіи срединнаго нерва (N. medianus), сгибатели другой руки—при раздраженіи прямо мышца. Изъ всѣхъ 157 кривыхъ мышечной усталости, записанныхъ какъ при раздраженіи нерва, такъ и прямо мышца, нельзя вывести опредѣленнаго заключенія о колебаніи мышечной усталости въ теченіи дня, и характерно только то, что при одинаковой интенсивности тока, при одинаковомъ числѣ прерываній въ первичной спирали саннаго аппарата и продолжительности электрическаго раздраженія, подающаго на нервъ или мышца, —тогдашъ послѣ пробужденія отъ сна или вовсе не получалось кривой (хотя сокращеніе мышца и было) или получалась резко уменьшенная.

**Опытъ I.** 16 сентября, въ 7<sup>1/2</sup> час. утра, тогдашъ послѣ пробужде-

нія отъ сна, я записалъ кривую усталости сгибателей среднего пальца правой руки съ тяжестью 1,000 гртп. и ритмомъ 2 секунды, раздражая индуктивнымъ токомъ, по способу, описанному выше, прямо мышца. 1 элементъ Греша, расстояние болѣе въ санномъ аппаратѣ Дю-Буа-Реймона 11 сит., число прерываній въ первичной спирали 52—54 въ секунду, продолжительность раздраженія, подающаго на мышца, полсекунды. Полученную кривую представляетъ фиг. III-я. Кривую, записанную въ 10 ч. утра, въ тѣхъ же условіяхъ ритма и тяжести и при той же силѣ электрическаго тока, представляетъ фиг. 4-я. Видно такимъ образомъ резкое уменьшеніе кривой, записанной въ 7<sup>1/2</sup> час. утра. Кривыхъ, записанныхъ въ 12, 2, 4 часа дня, 6 и 8 час. вечера, я не привожу, такъ какъ онѣ совершенно подобны записанной въ 10 час. утра (фиг. 4-я). При раздраженіи нерва и получилъ совершенно такой же результатъ.

**Опытъ 2.** 3 февраля 1891 г., въ 5 час. утра, солдатъ Алексѣевъ былъ разбуженъ и тогдашъ записалъ кривую усталости сгибателей среднего пальца лѣвой руки съ тяжестью 1,500 kpm, ритмомъ 2 секунды, возбуждая индуктивнымъ токомъ, по способу, описанному выше, срединный нервъ (N. medianus). Санный аппаратъ Дю-Буа-Реймона, въ которомъ первичная болба находилась отъ вторичной въ дистанціи 13,5 сант., былъ возбуждаемъ 1 элементомъ Греша. Число прерываній въ первичной спирали 52—54 въ секунду, продолжительность раздраженія, подающаго на нервъ, полсекунды. Получилось 5 низкихъ сокращеній: высота перваго 10 мм., высота втораго 5 мм. и остальныхъ трехъ 3 мм., и затѣмъ, хотя сокращеніе мышца и было, но кривой не получалось, и въ теченіи 5 мин. барабанъ записывалъ прямую линію. Затѣмъ испытаніемъ легъ спать и въ 7<sup>1/2</sup> час. утра, тогдашъ послѣ пробужденія отъ сна, снова записалъ кривую усталости сгибателей среднего пальца лѣвой руки при раздраженіи срединнаго нерва, въ тѣхъ же условіяхъ тяжести и ритма и при той же интенсивности тока; получилось 8 сокращеній: высота перваго 25 мм., высота слѣдующихъ шести 10 мм. и послѣдняго 3 мм., и затѣмъ, хотя сокращеніе мышца и было, но барабанъ въ теченіи 5 мин. раздраженій записывалъ прямую линію. Кривая лѣвой руки, записанная въ 11 час. утра, при раздраженіи срединнаго нерва въ тѣхъ же условіяхъ, представляетъ собой фиг. 5. Остальные кривые, записанные въ 1, 3, 5 час. дня и 7 час. вечера, совершенно подобны фиг. 5.

Такой же результатъ полученъ и на лабораторномъ служитель Се-

мень, как при раздражении индуктивным током нерва, так и мышц. Таким образом, как при волевых сокращениях, так и при возбуждении нерва и мышц, мы видим резкое уменьшение кривой мышечной усталости, записанной тотчас после пробуждения от сна. Следовательно, уменьшение возбудимости наших мышц, наблюдаемое тотчас после пробуждения от сна, не зависит от уменьшения энергии возбуждений, которые исходят из нервных центров, но что это есть явление периферическое, зависящее от самих мышц и их нервов, от их меньшей возбудимости и энергии.

Выше, в отделе о волевых сокращениях (глава I), я показал, что семидневная непрерывная работа вызывает накопление усталости в работающих мышцах, выражающееся на 8-й день как резким уменьшением количества механич. работы, данного сгибателям среднего пальца обеих рук, так и ревматическими болями в упомянутых мышцах и пястно-фаланговых суставах. Такое накопление усталости в работающих мышцах гораздо резче выражается при раздражении индуктивным током мышц и нерва, так что при посредстве эргографа с точностью можно изучить, на какой день раздражения мышцы и нерв устают настолько, что совершенно не отвечают на раздражение индуктивным током той же интенсивности. В моих опытах, которые я произвел на себя и солдатъ Алексеевъ, такая усталость наступила съ раздражениемъ мышц на 7-й день, при раздражении нерва — на 9-й. Опыты состояли в томъ, что испытываемый ежедневно съ 8 часовъ утра до 8 вечера, каждые 2 часа, записывает кривую усталости сгибателей среднего пальца, раздражая индуктивнымъ токомъ, по способу, описанному выше, нервъ лѣвой руки и мышцы правой (или наоборотъ), в течение 8—9 дней непрерывно. Два элемента Буэнзена, расстояние бобинъ въ санномъ аппаратѣ Дю-Буа-Реймона при раздражении нерва 13.5 сант., при раздражении мышц 11 сант. Число прерывающей въ первичной спирали 52—54 в секунду, продолжительность раздражения, падающего на нервъ и мышцы, полсекунды. Грузъ 1,000 grm., ритмъ 2". Первые 2 дня кривыя получались каждые 2 часа и были нормальны: при раздражении нерва подобны фиг. 5-й, хотя длиннѣе и выше; при раздражении мышц — фиг. 10-й. На третій и четвертый день, при той же интенсивности тока, кривыя получались въ 8 часовъ утра, 12 и 4 часа дня и въ 8 часовъ вечера; въ 10 ч. утра, 2 ч. дня и 6 ч. вечера, хотя сокращения мышц и было, но барабанъ записывалъ прямую линію, или было нѣсколько

очень низкихъ сокращений. На пятый и шестой день опыта кривыя получались въ 8 ч. утра и въ 8 ч. вечера и сопровождались страшною болью; въ остальные часы барабанъ записывалъ прямую линію или было нѣсколько очень низкихъ сокращений и тоже сопровождавшихся значительной болью. На седьмой день, в течение всего дня, при раздражении прямо мышц кривой не получилось, хотя сокращение мышц и было, а раздражение сопровождалось значительной болью. Но когда я началъ раздражать индуктивнымъ токомъ той же интенсивности сгибатели пальцевъ другой руки (лѣвой) — получилась нормальная кривая, совершенно подобная фиг. 10-й, и раздражение не сопровождалось равно никакой болью. Срединный нервъ совершенно отказался отвѣчать на раздражение на 9-й день опыта. Тогда я началъ раздражать нервъ другой руки — получился кривая, совершенно подобная фиг. 5-й.

Кривыя, получаемыя при раздражении нерва, начиная съ четвертаго дня опыта, были самого разнообразнаго характера: 1) часто онѣ начинались очень низкими сокращениями, въ 2—3 м.м. высоты, и затѣмъ, постепенно увеличиваясь, достигали 3—4 сант.; держались на такой высотѣ 5—6 минутъ (иногда и долнѣе) и потомъ или также медленно понижались, или резко обрывались до нуля. 2) Иногда кривая имѣла форму пирамиды, т. е. кривая начинается низкими сокращениями, которая быстро увеличивается, достигая 4 сант. высоты, и затѣмъ также быстро падаетъ. 3) Иногда кривая появлялась только послѣ одной, двухъ и трехъ минутъ раздражения, и въ такомъ случаѣ начиналась очень низкими сокращениями, которая медленно и постепенно увеличивалась, достигала 4 сант. и выше и затѣмъ или быстро, или также медленно падала до нуля. 4) Но особенно часто наблюдалась *периодичность*, периодическое ослабление силы и затѣмъ возвращение ея, хотя проф. Lombard, производившій опыты въ этомъ направлении и констатировавшій эту *периодичность*, это периодическое ослабление и затѣмъ возвращение силы у нѣкоторыхъ лишь при волевыхъ сокращенияхъ, отрицаетъ ее при раздражении электрическимъ токомъ нерва и мышц<sup>1)</sup>. Фигура 18-я представляетъ образецъ такой периодичности при раздражении среднего нерва индуктивнымъ токомъ. Эта фигура представляетъ окончаніе кривой, записанной мною при раздражении нерва правой руки 11 августа 1890 г., въ 8 ч. 45 м. утра, на 7-й день опыта. 2 элемента Буэнзена, расстояние бобинъ въ санномъ аппа-

<sup>1)</sup> Arch. Ital. de Biolog. 1890 г., стр. 380.

В. С. Р. Р. — 11  
 340  
 КАТЕДА  
 192

ратъ 13,5 сант., число прерываній въ первичной спирали 52—54 въ секунду, продолжительность раздраженія, падающаго на нервъ, полсекунды. Грузъ 1,000 гтм. Ритмъ 2". На этой кривой ясно видны два періода усталости. Начало этой кривой съ тремя періодами ослабленія и возвращенія первоначальной силы, періодами, совершенно подобными первому періоду ослабленія фигуры 18-й, и здѣсь для краткости не воспроизвожу.

Изъ вышнеложеннаго видно, что о характерѣ кривой мышечной усталости при раздраженіи индуктивнымъ токомъ нерва, когда первы утомленъ предыдущими продолжительными раздраженіями, не можетъ быть и рѣчи.

Къ сожалѣнію, за крайнимъ недостаткомъ времени, я рѣшительно не имѣю возможности сколько-нибудь дольше останавливаться на этихъ опытахъ и упоминаю о нихъ только вскользь, оставляя за собой право потомъ, на свободѣ, разобраться въ имѣющихся у меня кривыхъ и вернуться къ этому вопросу въ ближайшемъ будущемъ. Здѣсь же только скажу, что послѣдствіе этихъ опытовъ съ электрическимъ раздраженіемъ нерва и мышцъ, въ теченіе 8 дней непрерывно, было: сильная боль и ломота въ предплечіи и суставахъ пальцевъ и по направленію срединнаго нерва. Боль въ предплечіи (въ сгибателяхъ пальцевъ) до того была сильна, что разгибаніе пальцевъ сопровождалось значительной болью и пальцы находились въ полусведенномъ состояніи. Я хотѣ этимъ сказать, что всѣ явленія, которыя наблюдались при продолжительныхъ волевыхъ сокращеніяхъ, повторились, но только значительно рѣзче и при электрическихъ раздраженіяхъ.

### III. Какъ мышцы, которыя прямо не работаютъ, противостоятъ общей усталости.

#### а) волевое сокращеніе.

Маджіора посредствомъ эргографа изучалъ вліяніе усиленнаго марша на кривую усталости сгибателей пальцевъ руки, причемъ нашелъ, что мышцы предплечія устаютъ быстрее и производятъ значительно меньшее количество механической работы, вслѣдствіе усталости ногъ, причемъ это уменьшеніе неодинаково у разныхъ лицъ и зависитъ отъ большей или меньшей привычки къ маршу. Въ то время какъ для Маджіора, который вообще ведетъ сидячій образъ жизни, достаточно было пройти 10 километровъ, чтобы уменьшить количество механической работы флексоровъ пальцевъ руки, — для двухъ солдатъ, чтобы до-

стигнуть такого же уменьшенія въ количествѣ механической работы, нужно было пройти 64 километра<sup>1)</sup>.

Опытъ для изученія, какъ вліяетъ общая усталость, вызванная тяжелой работой, на мышцы предплечія, находящіяся во время работы въ покоѣ, состоялъ въ слѣдующемъ: въ потолкѣ лабораторіи былъ блокъ, черезъ который перекинута была веревка съ тяжестью 15 кіло, которую я поднималъ туловищемъ, на подобіе того, какъ въ прежнее время бурлаки на Волгѣ тащили на бичевой баржу: лямка перекидывалась черезъ плечо, на ключичную область, и затѣмъ подвдвигалась подъ мышку другого плеча, сади въ лямкѣ привязывалась веревка. Высота, на которую я поднималъ, известна 3 1/2 метра, время записывалось и число подниманій тяжести (а слѣдовательно и опусканій) сосчитывалось. Такимъ образомъ работу, которую я производилъ, возможно вычислить въ килограмметрахъ.

Опытъ 1. 24 іюля 1890 г., въ 10 час. утра, я записалъ нормальную кривую усталости флексоровъ пальцевъ обѣихъ рукъ съ тяжестью 3 кіло и ритмомъ 2 секунды. Полученныя 2 кривыя усталости представляли: лѣвая (фиг. 7). — высота подъема 1,821 мм., механическая работа 5,463 kgrmtr.; правая — высота подъема 1,976 мм., количество механической работы 5,928 kgrm. Затѣмъ въ теченіе 1 часа 45 мин. безъ отдыха поднималъ и опускалъ вышесказаннымъ способомъ 15 килограммовъ на высоту 3,500 мм. Сдѣлано было 500 подниманій и 500 опусканій (подниманіе положительная работа, а опусканіе отрицательная и онѣ равны<sup>2)</sup>, что равняется механической работѣ 52,500 килограмметровъ. По окончаніи работы записана кривая усталости сгибателей пальцевъ обѣихъ рукъ, которая для лѣвой (фиг. 7-я) представляла: высоту подъема 1,259 мм., количество механической работы 3,777 kgrm; для правой — высота подъема 1,076 мм., механическая работа 3,228 kgrmtr., т. е. получилось уменьшеніе для лѣвой на 1,686 kgrmtr., для правой — на 2,700 kgrm.

Въ часъ дня предпринята та же работа и въ теченіе 2 часовъ безъ отдыха сдѣлано 500 подниманій, что равняется механической работѣ 52,500 килограмметровъ. Въ три часа дня записана кривая усталости сгибателей пальцевъ обѣихъ рукъ, въ тѣхъ же условіяхъ тяжести и ритма; кривая лѣвой руки представляла количество механи-

<sup>1)</sup> Maggiora. Loc. cit., стр. 215.

<sup>2)</sup> Германъ. Руководство къ физіол. Т. I ч. II, стр. 288.

ческой работы 3,860 kgmtr.; правой—3,341 kgmtr., т. е. уменьшения механической работы, сравнительно съ кривыми, записанными въ часть дня, но произошло.

Съ 3 до 5 часовъ я употребилъ на обѣдъ и отдыхъ, обѣдалъ безъ особеннаго аппетита, но пиць много. Въ 5 часовъ 10 мин., въ тѣхъ же условіяхъ тяжести и ритма, записана кривая усталости сгибателей обѣихъ рукъ; кривая лѣвой руки представляла количество механической работы 5,940 kgm., правой—7,104 kgm., т. е. двухъ часовъ отдыха достаточно для того, чтобы мѣшцы предплечья пришли въ нормальное состояние. Въ 5 час. 30 м. начала та же работа и въ течение 2 часовъ сдѣлано 500 подниманій безъ передышки. Въ 7 час. 30 м. записана кривыми пальцевъ обѣихъ рукъ кривая усталости въ тѣхъ же условіяхъ тяжести и ритма. Кривая лѣвой представляла количество механической работы 4,287 килограммтр., правой—4,668 kgmtr., т. е. для лѣвой количество механической работы уменьшилось на 1,653, для правой—на 2,436 килограммтр.

Въ 7 час. 35 м. вечера я началъ ту же работу и въ 1 часъ 55 м. сдѣлалъ 400 подниманій 15 kilo на 3 м. 500 мм., что равняется механической работѣ 42,000 килограммтр. Въ 9 час. 30 м. вечера сгибателями пальцевъ обѣихъ рукъ записана кривая усталости, въ тѣхъ же условіяхъ тяжести и ритма. Кривая лѣвой руки представляла механическую работу 4,356, правой—4,533 килограммтр., т. е. опять таки уменьшенія механической работы, сравнительно съ кривыми, записанными въ 7 ч. 30 м., не произошло.

Для создана Алексѣева, привычнаго къ физическому труду, та же работа, т. е. когда онъ дѣлалъ 500 подниманій 15 kilo на 3,500 мм., не оказывала никакого вліянія на кривую усталости сгибателей пальцевъ обѣихъ рукъ. Для этого онъ долженъ былъ производить гораздо большую физическую работу. Этого опять я и воспроизвожу.

25 іюля 1890 г., въ 8 ч. утра, Алексѣевъ записалъ нормальную кривую усталости сгибателей пальцевъ обѣихъ рукъ съ тяжестью 3 kilo и ритмомъ 2 секунды. Получилось двѣ кривыхъ усталости: правая—высота первыхъ трехъ сокращеній 58 мм., высота подъема 2,025 мм., механическая работа 6,075 килограммтр.; лѣвая—высота первого сокращенія 57 мм., высота подъема 2,141 мм., механическая работа 6,423 килограмметра. Въ 8 ч. 30 м. началъ выше-сказаннымъ способомъ поднимать и опускать 15 kilo на высоту 3,500 мм. и до 12 ч. дня поднималъ тяжесть 900 разъ, что равняется количеству ме-

ханической работы 94,500 килограммтр., съ отдыхомъ на половинѣ работы въ 15 м. Производитъ эту работу вначалѣ форсированнымъ маршемъ. Если представить произведенную работу наглядно, то она будетъ равна той, которую онъ произвелъ бы, если бы проталкалъ противъ течения тяжело нагруженную лодку на протяжении 6,300 метровъ, съ отдыхомъ 15 мин. на полпути, и сдѣлалъ это въ течение 3 часовъ съ половиною<sup>1)</sup>.

Какъ передъ работой, такъ и послѣ работы былъ измѣренъ пульсъ, число дыханій и температура. Передъ работой пульсъ 66, число дыханій 18 въ минуту, температура подъ мышкой 37,0°; тотчасъ послѣ работы пульсъ 120, дыханіе 25, температура подъ мышкой 37,8°. Въ 12 час. дня записана кривая усталости сгибателей пальцевъ обѣихъ рукъ; получилось такимъ образомъ двѣ кривыхъ усталости, которыя представляли: правая—высота первого сокращенія 56 мм., высота подъема 1,203 мм., количество механической работы 3,609 килограммтр.; лѣвая—высота первого сокращенія 54 мм., высота подъема 1,079 мм., механическая работа 3,237 килограммтр. Такимъ образомъ мы видимъ, что хотя перья сокращенія въ высотѣ и не измѣнились, во сгибатели пальцевъ скорѣе устали, что и выразилось въ уменьшеніи количества механической работы почти на половину.

Послѣ завтрака, въ 12 ч. 45 м., началъ ту же работу и до 4 часовъ дня 900 разъ поднималъ ту же высоту, съ отдыхомъ въ 15 мин. на половинѣ работъ. Во время отдыха пульсъ 104 въ мин., число дыханій 22, температура 37,6°. По окончаніи работы пульсъ 124, число дыханій 25, температура 38,1°. Тотчасъ по окончаніи работы записана сгибателями обѣихъ рукъ кривая усталости; кривая правой руки: высота первого сокращенія 54 мм., высота подъема 1,201 мм., механ. работа 3,603 килограмметра; лѣвой: высота первыхъ сокращеній 48 мм., высота подъема 1,243 мм., механическая работа 3,729 kilgtr., т. е. ни въ высотѣ первыхъ сокращеній, ни въ количествѣ механической работы уменьшения, сравнительно съ кривыми, записанными въ 12 ч. дня, не произошло.

Съ 4 ч. дня до 7 ч. вечера употреблено на обѣдъ и отдыхъ, отъ обѣда отказался, а легъ спать и проснулся около часа; послѣ сна обѣ-

<sup>1)</sup> Мнѣ самому приходилось, катаясь на Волгѣ, тащить на бичевой противъ течения лодку съ пассажирами, и я нахожу, что эта работа нисколько не тяжелѣе той, которую я производилъ въ лабораторіи.

даже без аппетита, но очень много пить. В 7 час. вечера записал кривую усталости сгибателей пальцев обеих рук; кривая правой руки: высота первого сокращения 50 мм., механическая работа 5,556 килограмметров; левой: высота первого сокращения 53 мм., механическая работа 5,505 kgmtr., т. е. в данном случае 3 часов отдыха недостаточно, чтобы мышцы предплечья освободились от усталости, так как количество механической работы меньше, чем утром.

В 7 час. вечера начал ту же работу и до 9½ час. 700 раз поднял ту же тяжесть и на ту же высоту, что равняется механической работе 73,500 килограмм. В 7 час. вечера пузль 74, число дыханий 22, температура 37,4; после окончания работы п. 118, дыхание 25, температура 38,0°. В 9½ час. вечера записана кривая усталости сгибателей пальцев обеих рук: правая—высота первого сокращения 48 мм., высота подъема 1,495 мм., механическая работа 4,485 kgmtr.; левая: высота первого сокращения 54 мм., высота подъема 1,458 мм., механическая работа 4,474 kgmtr., т. е. произошло уменьшение механической работы как для правой, так и для левой на 1 kgmtr. Ночь спал хорошо; на другой день, 26 июля, пузль 66, число дыханий 19, температура 36,9°, жалуется на общую усталость и боль в икрах и коленных суставах. Кривая усталости, записанная 26 июля в 8, 10 и 12 час. дня, представляла еще уменьшение количества механической работы, которое сделалось нормальным в 2 часа дня.

**Заключение.** 1) усталость, произведенная тяжелой работой, во время которой мышцы предплечья оставались в покое, оказывает влияние и на них в том отношении, что мышцы предплечья устали быстрее и дают меньшее количество механической работы, причем это уменьшение неодинаково у разных лиц и зависит от большей или меньшей привычки к физическому труду. Следовательно, нужно допустить, что накопление образующихся при работе продуктов, циркулируя в крови, заносится, конечно, и в мышцы, находящиеся в ту же покое, отравляет их и делает таким образом неспособными давать нормальное количество механической работы. Что кровь животных, доведенных до крайнего утомления, содержит ядовитых начала, Mosso демонстрировал это следующим способом. Он устроил в своей лаборатории большой железный ящик в форме колеса, в котором могла помещаться собака. Ящик этот вращается вокруг своей оси, фиксированной горизонтально на двух сильных подпорах. Несколько дней упражнения достаточно, чтобы собака выучилась хо-

дить в этом колесе, когда оно вращается вокруг своей горизонтальной оси. Посредством особого двигателя можно сообщить этому колесу очень быстрое движение и заставить собаку бегать в нем 12—18 часов, до полного истощения сил. И Mosso нашел, что собака, доведенная до такой крайней степени утомления, содержит кровь ядовитую. И действительно, если инъецировать кровь такой собаки другим, последние представляют все симптомы отравления. Они кажутся вялыми и усталыми, часто подвержены рвоты. Как только переизливание окончено, они ложатся, и нужно сильное поужение, чтобы заставить их двигаться, и вообще они производят впечатление собак, в высокой степени утомленных, между тем как переизливание крови собак нормальных (неутомленных) было совершенно безвредно<sup>1)</sup>.

2) Для меня достаточно двух часов отдыха, чтобы мышцы предплечья пришли в нормальное состояние; для Алексеева, произведшего значительно большую физическую работу, усталость не исчезла совершенно и после ночного отдыха.

3) Нет, так сказать, суммирования усталости в мышцах предплечья, т. е. не смотря на то, что, записав кривую мышечной усталости, я, не успев еще отдохнуть от прежде произведенной общей работы, тотчас принимался за нее опять, эта последняя не оказывала уже влияния на мышцы предплечья в смысле дальнейшего уменьшения количества механической работы, произведенного ими<sup>2)</sup>. И это возможно объяснить тем, что накопившиеся при работе вредные продукты хотя и заносятся в мышцы, находящиеся в покое, но, не будучи, так сказать, стойким элементом в этих мышцах, также быстро и уносятся. Мы знаем, что утомление работающей мышцы происходит вследствие накопления в ней вредных продуктов объема (молочной кислоты и др.), которые отравляют ее и делают неспособной производить дальнейшую работу; и полное отдохновение утомленной мышцы происходит тогда, когда она совершенно освободилась от этих накопившихся в ней вредных продуктов. Ясно же дело, что освободиться от этих вредных продуктов труднее и времени для этого должно потребоваться больше, когда эти продукты накапливаются в мышце во время ее работы, чем когда они заносятся в нее циркулирующей кровью из других утомленных мышц.

<sup>1)</sup> Archiv. Ital. de Biolog. T. I, F. XIII, стр. 158.

<sup>2)</sup> Обратное, как известно, наблюдается в работающих мышцах.

*б) Раздражение нерва и-мышцы индуктивным током.*

20 августа, в 9 час. утра, я записал кривую усталости сгибателей среднего пальца левой руки с тяжестью 1 kilo, ритмом 2 секунды, раздражая по способу, описанному раньше, срединный нерв. Санний аппарат Дю-Буа-Реймона, в котором первичная обмотка находилась от вторичной на дистанции 14,5 сит., был возбуждаем двумя элементами Бунзена. Число прерываний в первичной спирали 52—54 в сек.; продолжительность раздражения, падающего на нерв, полсекунды. Получилась очень длинная кривая, которая, крайне медленно понижаясь, дошла до нуля, количество механической работы 9,153 kilogramm. Затѣм я повернул аппарат и, записав кривую усталости правой руки, раздражая способом, раньше описанным, прямо сгибатели пальцев. Тѣ же условия, но расстояние первичной обмотки от вторичной 12 сит. Полученная кривая усталости представляла количество механической работы 1,067 kilogramm.

В исходѣ 12 часа я начал уже известную работу и в течение 2 час. 15 м. 550 разъ поднялъ 15 kilo на высоту 3,500 мм., т. е. произвел количество механической работы 57,750 kilogramm. По окончании работы я записал кривую мышечной усталости. Средний палец левой руки, в тѣх же условиях, при раздражении срединного нерва дал количество механической работы 2,805 kilogramm. Прямое раздражение сгибателей пальцев правой руки, в тѣх же условиях, как и прежде, дало количество механической работы 0,468. Затѣм я отправился обѣдать и, возвратившись в лабораторію въ 6 час. 30 м. вечера, записал кривую мышечной усталости, совершенно в тѣх же условиях ритма, тяжести и интенсивности индуктивного тока. Раздражая лѣвый срединный нерв, я получил кривую усталости, которая представляла механическую работу 8,636 kilogramm; прямое раздражение сгибателей пальцев правой дало кривую с количеством механической работы 0,963 kilogramm, т. е. кривая почти равна записанным утром до работы.

Подобный опыт я повторил надъ собою 25 августа и 5 сентября съ одинаковыми результатами.

**Опыт 2.** 7 сентября, въ 10 ч. утра, солдатъ Алексѣевъ записал кривую усталости сгибателей среднего пальца лѣвой руки с тяжестью 1 kilo, съ ритмомъ 2 секунды, раздражая обычнымъ способом, индуктивнымъ токомъ, прямо сгибатели пальцев. 2 элемента Бунзена, расстояние обмотокъ 12 сит., число прерываний в первичной спирали 52—54

въ секунду; продолжительность раздраженія, падающаго на мышцу, полсекунды. Получилась кривая усталости, въ профиль похожая на фиг. 3-ю; количество механической работы 0,724 kilogramm. Затѣмъ повернуть былъ аппаратъ и тотъ же субъектъ записал кривую усталости правой руки, раздражая индуктивнымъ токомъ срединный нерв; расстояние обмотокъ 13 сит., остальные всѣ условия тѣ же. Получилась длинная кривая, высота сокращеній 30 мм., которая, почти не уменьшаясь, резко оборвалась до нуля; количество механической работы 5,325 kilogramm. Въ 12 час. дня, послѣ завтрака, начата уже известная работа, и в течение 2-хъ часовъ безъ отдыха 600 разъ поднялъ 15 kilo на высоту 3,500 мм. До работы пульсъ 57, дыхание 18, температура 36,8°; послѣ работы и. 86, число дыханій 23, температура 37,4°. Въ 2 часа 35 м. дня записана кривая усталости. Средний палецъ лѣвой руки, в тѣх же условияхъ и интенсивности тока, при раздраженіи сгибателей пальцевъ далъ механическую работу 0,513 килограмметровъ. Раздражение срединного нерва правой руки, в тѣх же совершенно условиях, дало количество механической работы 3,225 kilogramm. Въ 6 час. 30 м. вечера, послѣ обѣды и отдыха, прямое раздражение мышцъ, в совершенно тѣх же условиях, дало количество механической работы, произведенное сгибателями среднего пальца лѣвой руки, 0,836 килограмметровъ; раздражение нерва правой руки дало кривую, въ профиль совершенно подобную записанной въ 10 ч. утра, съ количествомъ механической работы 5,634 kilogramm. Такимъ образомъ мы видимъ: 1) что уменьшеніе мышечной силы въ предѣлѣ послѣ тяжелой работы, во время которой мышцы предѣлѣя находятся въ покой, не зависитъ отъ уменьшенія энергій возбужденій, исходящихъ изъ нервныхъ центровъ, что можно было бы предположить, принимая во вниманіе ту быстроту, съ которой это уменьшеніе силъ въ мышцахъ предѣлѣя наступаетъ, а зависитъ отъ дѣйствительнаго уменьшенія способности къ работѣ самихъ мышцъ.

2) Четырехъ часовъ отдыха и принятія пищи достаточно, чтобы мышцы пришли въ нормальное состояніе, чтобы онѣ при электрическомъ раздраженіи дали нормальную кривую.

3) Говоря о вліаніи тяжелой работы на мышцы предѣлѣя въ отдѣлѣ волевыхъ сокращеній, я сказалъ, что эта тяжелая работа на разныхъ лицъ дѣйствуетъ различно, смотря по привычкѣ ихъ къ физическому труду. Для меня, чтобы произвести усталость въ мышцахъ предѣлѣя, достаточно было механической работы 52,600 килограммет-

ров, для солдата Алексѣева, чтобы добиться того же эффекта, нужно было количество механической работы почти вдвое больше. Этого не видно изъ опытовъ съ раздраженіемъ индуктивнымъ токомъ нерва и мышцъ. Здѣсь усталость въ мышцахъ предплечья появляется и у Алексѣева, хотя и въ меньшей степени, чѣмъ у меня и послѣ физической работы почти одинаковой съ моей. Изъ этого можно заключить, что и тогда, когда Алексѣевъ производилъ ту же физическую работу, какую производилъ и я, т. е. когда онъ 500—600 разъ поднималъ тяжесть, усталость мышцъ предплечья уже была, но что возбужденіе волевое, будучи значительно болѣе сильнымъ, чѣмъ та сила индуктивного тока, которую мы прикладывали на нервъ или мышцу, достигаетъ нормальнаго количества механической работы мышцъ, хотя эти мышцы уже устали и устали настолько, что не отвѣчаютъ съ одинаковой энергіей на возбужденіе электрическое.

**Опытъ 3.** Въ заключеніе считаю не лишнимъ воспроизвести еще одинъ опытъ на солдатѣ Алексѣевѣ съ электрическимъ раздраженіемъ нерва и мышцъ, послѣ того какъ онъ 900 разъ поднялъ ту же тяжесть и на ту же высоту, съ передышкой въ среднѣй работѣ 5 минутъ.

16 августа, въ 8 ч. утра, Алексѣевъ записалъ кривую усталости сгибателей средняго пальца лѣвой руки съ тяжестью 1 kilo, съ ритмомъ 2 секунды, раздражая обычнымъ способомъ индуктивнымъ токомъ, сгибатели пальцевъ. Два элемента Вуизена, расстояние первичной обмотки отъ обмотки индуктивной 12 снт.; число прерываній въ первичной спиральи 52—54, продолжительность раздраженія, падающаго на мышцу, полсекунды. Полученная кривая, въ профиль совершенно подобная фиг. 1-й, представляла количество механической работы 0,936 килограмметровъ. Затѣмъ повернуть былъ аппаратъ и тотъ же субъектъ записалъ кривую усталости сгибателей средняго пальца правой руки, раздражая индуктивнымъ токомъ срединный нервъ. Расстояние обмотки 13 снт., остальные всѣ условия тѣ же. Полученная кривая въ профиль подобна фиг. 5, но длиннѣе; количество механической работы 4,936 килограмметровъ. Въ 9 час. утра, послѣ легкаго завтрака, начата уже извѣстная работа, во время которой онъ 900 разъ въ теченіе 3 час. 30 мин. поднялъ ту же тяжесть и на ту же высоту, съ передышкой 5 мин. въ среднѣй работѣ. Въ 8 час. утра пульсъ 66, число дыханій 18, температура 37,0. Послѣ работѣ и. 118, дыханіе 25, температура 37,5°. Въ 12 ч. 45 м. дня записана кривая мышечной усталости. Средній палецъ

лѣвой руки, въ тѣхъ же условіяхъ и той же интенсивности тока, падающаго на мышцу, далъ механическую работу 0,243 kgmetr. Раздраженіе средняго нерва правой руки въ тѣхъ же совершенно условіяхъ, какъ и въ 8 час. утра, дало количество механической работы 1,314 kgmetr. Въ 6 ч. 15 м. вечера, послѣ обѣда и отдыха, прямое раздраженіе мышцъ, въ совершенно тѣхъ же условіяхъ, дало количество механической работы 0,896 kgmetr., раздраженіе нерва правой руки дало механическую работу 4,683. Обѣ кривыя въ профиль совершенно подобны кривымъ, записаннымъ въ 8 часовъ утра. Здѣсь такимъ образомъ уменьшеніе количества механической работы, произведенной сгибателями средняго пальца обѣихъ рукъ, было еще значительнѣе, чѣмъ въ опытѣ 7 сентября, и механическая работа, данная сгибателями средняго пальца, послѣ общей усталости едва равняется  $\frac{1}{4}$  произведенной въ 8 часовъ утра.

#### IV. Какъ колеблется кривая мышечной усталости послѣ того, какъ испытываемыя мышцы предварительно ослаблены тяжелой работой.

##### a) волевое сокращеніе.

Опытъ состоялъ въ томъ, что испытываемый субъектъ, записавъ нормальную кривую усталости сгибателей средняго пальца какой-нибудь руки, бралъ затѣмъ той же рукою опредѣленную тяжесть на подобіе, какъ берутъ за штокъ, поднимая пудовую гиру или ведро за дужку, и старался удерживать эту тяжесть до тѣхъ поръ, пока она самостоятельно не вываливалась изъ рукъ. Опытъ производился сиди или стоя, по желанію испытуемаго <sup>1)</sup>.

**Опытъ 1.** 6 января 1891 г., въ 12 час., я записалъ нормальную кривую усталости сгибателей средняго пальца лѣвой руки съ тяжестью 3 kilogram, и ритмомъ 2 секунды. Полученная кривая представляла: высота перваго сокращенія 59 мм., высота подъема 1,899 мм., механическая работа 5,697 килограмметровъ. Въ 12 час. 40 мин. я взялъ въ лѣвую руку тяжесть 11 kilogram, и старался удерживать ее, пока она самостоятельно не вываливалась изъ рукъ. Въ первое время я

<sup>1)</sup> Опытъ нельзя назвать чистымъ. Здѣсь хотя главная работа и выпадаетъ на долю сгибателей пальцевъ, которые во все время опыта должны находиться въ тетаническомъ сокращеніи, чтобы тяжесть не вываливалась изъ рукъ, но тутъ принимаютъ, конечно, участіе и другія мышцы верхней конечности; важную роль играютъ и вытѣженіе конечности тяжестью.

в состоянии быть удержат тяжесть в течение 15 мин.; когда она вывалилась, я далъ рукѣ 3 мин. отдыха, и послѣ этого въ состояннн быть удержат тяжесть 10 мин. Послѣ отдыха 1 мин. я продержалъ тяжесть 5 мин. Къ концу 2 часовъ тяжесть вываливалась у меня уже по истеченнн 30 секундъ. Въ 2 часа 40 м., т. е. тотчасъ же записана кривая усталости сгибателей среднего пальца той же руки. Полученная кривая представляетъ: высота 1-го сокращеннн 33 мм., высота подъема 503 мм., механическая работа 1,509 kgmetr.

Кривая, записанная черезъ три часа, совершенно подобна записанной въ 12 час., потому что она представляетъ высоту 1-го сокращеннн 55 мм., высоту подъема 1,865 мм., механическую работу 5,595 kilogramm. Для правой руки, при томъ же самомъ ручномъ трудѣ, т. е. когда я удерживалъ 11 kgmetr. въ течение 2-хъ часовъ выше сказаннымъ способомъ, уменьшенн кривой усталости сгибателей средннго пальца не произошло, а именно: до ручного труда количество механической работы 5,282 kilogramm., послѣ труда 5,172—разница ничтожная. Для того, чтобы получить значительное уменьшенн кривой мышечной усталости правой руки, я должнъ былъ увеличить тяжесть съ 11 на 14 kilo. Этотъ опытъ я здѣсь и привожу.

8 января, въ часъ дня, я записалъ нормальную кривую усталости сгибателей средннго пальца правой руки. Грузъ 3 kilogramm., частота сокращеннн 2 секунды. Записанная кривая представляла: высота перваго сокращеннн 59 мм., высота подъема 1,668 мм., количество механической работы 5,004 килограмметра.

Въ 1 ч. 30 мин. для я началъ описанную выше работу в течение двухъ часовъ, но увеличилъ тяжесть съ 11 на 14 kilo. Точно также, какъ и въ первомъ опытѣ, сперва и въ состояннн былъ удержат грузъ въ течение 10 мин., подъ конецъ каждую минуту грузъ умня вываливался изъ руки. Въ 3 часа 30 мин. дня, тотчасъ по окончаннн работы, я записалъ кривую усталости сгибателей средннго пальца правой руки, въ тѣхъ же условннхъ груза и ритма. Полученная кривая представляла: высота перваго сокращеннн 44 мм., высота подъема 1,294 мм., механическая работа 3,782 kgmetr. Кривая, записанная въ 6½ час. вечера, т. е. послѣ 3-хъ часовъ отдыха, была совершенно подобна записанной въ часъ дня.

Для солдата Алексѣева той ручной работы, которую я производилъ, т. е. 11 kilo для лѣвой руки и 14—для правой, было недостаточно, чтобы произошло уменьшенн кривой мышечной усталости, такъ что я,

чтобы добиться такого уменьшенн кривой, должнъ былъ увеличить тяжесть до 16 kilo, которую онъ удерживалъ въ течение 2-хъ часовъ. Для краткости я не буду приводить этихъ оцнсковъ, такъ какъ колебанн кривой мышечной усталости послѣ такой ручной работы совершенно подобны полученнымъ мною, когда я удерживалъ лѣвой рукой 11 kilo, а правой 14 kilogramm. Точно также и 3-хъ часовъ было совершенно достаточно для полнаго отдохновеннн мышцъ предплечья.

#### б) Раздраженнн индуктивнымъ токомъ нерва и мышцы.

**Опытъ 1.** 27 января 1891 г., въ 9 час. утра, солдатъ Алексѣевъ записалъ нормальную кривую усталости флексоровъ средннго пальца правой руки съ тяжестью 1,500 gpm., съ ритмомъ 2 секунды, раздражая индуктивнымъ токомъ прямо мышцу 1 элементъ Греша, расстояние бобннъ въ санномъ аппаратѣ 11 сант., число прерываннй въ первичной спиралн 52—54 въ секунду, продолжительность раздраженнн, падающаго на мышцу, полсекунды. Полученная кривая, въ профнлн совершенно подобная фиг. 4-й, представляла: высота подъема 434 мм., количество механической работы 0,651 kilogramm. Въ 11 час. дня, послѣ завтрака, начала описанная выше работа, продолжавшаяся два часа. Тяжесть въ 16 kilo взята въ правую руку, стараюсь удерживать ее, пока она самостоятельно не вывалится. Сперва это происходило черезъ 12 м., подъ конецъ 2-хъ часовъ тяжесть вываливалась черезъ 1½ мин. Тотчасъ по окончаннн работы, въ 1 часъ дня, раздраженнн индуктивнымъ токомъ сгибателей пальцевъ правой руки, въ тѣхъ же условннхъ ритма и тяжести и той же интензивности тока, кривой усталости не далю; было одно только сокращенн 3 мм. высоты и затѣмъ барабанъ в течение 5 минутъ записывалъ прямую линню, хотя сокращеннн мышцъ и было. Кривая, записанная въ 5 час. дня, т. е. послѣ 4-хъ часовъ отдыха, совершенно въ тѣхъ же условннхъ, представляла: высоту подъема 455 мм., механическую работу 0,682 kgmetr., т. е. кривая совершенно подобна записанной въ 9 час. утра.

**Опытъ 2.** 28 января, въ 10 час. утра, тотъ же субъектъ записалъ кривую усталости сгибателей средннго пальца лѣвой руки, раздражая индуктивнымъ токомъ N. medianus съ тяжестью 1,500 gpm. и ритмомъ 2 секунды. Расстояние бобннъ 13 сант., въ остальннхъ условннхъ какъ и въ предыдущемъ опытѣ. Получилась длинная и низкая кривая; высота первыхъ сокращеннн 15 мм., которая сперва уменьшилась въ высотѣ, а затѣмъ постепенно увеличилась и къ концу рѣзко оборвалась на нуль,



такъ что верхняя линия, соединяющая сокращения, образовала дугу съ вогнутостью книзу. Сосчитывая сумму этихъ высотъ, она равна 1,120 мм., что представляеть механическую работу 1,680 kgmetr. Въ 12 час. дня, послѣ завтрака, начата уже известная ручная работа съ тяжестью 16 kilo. Послѣ двухъ часовъ работы, тотчасъ записанная кривая усталости сгибателей пальцевъ той же руки и въ тѣхъ же совершенно условіяхъ дала только 5 низкихъ сокращеній; высота первого сокращения 5 мм., и затѣмъ въ теченіи 5 мин. раздраженія нерва барабанъ записывалъ прямую линію, хотя сокращеніе мышцъ и было. Кривая, записанная въ 5 час. вечера, послѣ обѣда и 4-хъ часовъ отдыха, была совершенно подобна записанной въ 12 час. дня.

Я не буду представлять здѣсь опыта, произведеннаго 6 и 7 февраля на томъ же субъектѣ съ электрическимъ раздраженіемъ нерва и мышцъ, и опытовъ, произведенныхъ на мѣи 11, 12, 27, 29 января, когда я лѣвой рукой удерживалъ тяжесть 11, а правой 14 kilo, потому что результаты были совершенно тѣ же.

*Заключеніе.* Одна и та же тяжелая работа, произведенная мышцами верхнихъ конечностей, оказываетъ неодинаковое вліяніе на флексоры пальцевъ правой и лѣвой руки. Въ то время, какъ эта работа производитъ значительную усталость въ сгибателяхъ пальцевъ лѣвой руки, она не оказываетъ никакого вліянія, въ смыслѣ уменьшенія количества механической работы, на сгибатели пальцевъ правой, какъ болѣе развитой и сильной. Для того, чтобы ослабить правую руку приблизительно въ такой же степени, какъ и лѣвую, нужно увеличить работу для первой. Вліяніе это, въ смыслѣ уменьшенія механической работы, различно для разныхъ субъектовъ, смотря по ихъ силѣ и выносливѣ къ физическому труду.

## У. Вліяніе продолжительнаго бодрствованія.

### *а) волевое сокращеніе.*

Маджюра посредствомъ эргографа изучилъ вліяніе продолжительнаго бодрствованія на мышечную усталость человека, и нашелъ, что бодрствованіе въ теченіи 35 часовъ рѣзко ослабляетъ наши мышцы, которыя устаютъ настолько быстро, что въ слѣдующій за безсонной ночью день сгибатели пальцевъ руки едва могутъ дать только 5—6 сокращеній вмѣсто 40—50<sup>1)</sup>.

Съ цѣлю изучить, какое вліяніе на мышечную систему имѣеть бодрствованіе въ теченіи 36 часовъ, я сдѣлалъ 5 опытовъ на 4 субъектахъ съ волевымъ сокращеніемъ и 2 опыта на 2 субъектахъ съ раздраженіемъ нерва и мышцъ индуктивнымъ токомъ.

**Опытъ 1.** 1 августа 1890 г., съ 7 часовъ утра до 7 час. вечера, я записывалъ кривую усталости сгибателей пальцевъ обѣихъ рукъ съ тяжестью 3 kilo, ритмомъ 2 секунды и періодомъ отдыха 2 часа. Въ 9 часовъ вечера я отправился въ Зоологическій садъ и пробылъ тамъ до 2 часовъ ночи, остальное время, до 6 часовъ утра, просидѣлъ въ квартирѣ. Въ началѣ 7 часа отправился въ лабораторію, и съ 7 час. утра до 7 час. вечера записывалъ кривую мышечной усталости, въ тѣхъ же условіяхъ тяжести, ритма и періода отдыха, какъ и наканунѣ. Получилось такимъ образомъ 28 кривыхъ. Тотчасъ ниже я приведу въ таблицѣ кривую усталости сгибателей средняго пальца правой руки, вычисливъ высоту подъема и механическую работу каждой кривой, опуская кривыя, записанныя лѣвой рукой, такъ какъ колебанія ихъ совершенно идентичны. Здѣсь же скажу, что, анализируя свое общее состояніе 2 августа, послѣ безсонной ночи, я долженъ былъ сознаться, что физической усталости, ослабленія мышечной силы я не могъ замѣтить. Весь день я былъ крайне расстроенъ, едва-ли былъ въ состояніи заниматься умственной работой, замѣчалъ нѣкоторое ослабленіе соображеній. Чтобы не заснуть, весь день долженъ былъ оставаться на ногахъ; къ вечеру, когда я присаживался, достаточно было 5 мин., чтобы и засыпалъ, но когда былъ въ движеніи, наклонности ко сну не замѣчалось. Еще одна особенность, которую я замѣтилъ, это усиленный аппетитъ.

**Опытъ 2.** 1 августа, съ 7 час. утра до 7 ч. вечера, каждые 2 часа, солдатъ Алексѣевъ записывалъ кривую усталости флексоровъ пальцевъ обѣихъ рукъ, съ тяжестью 3 kilo и ритмомъ 2 секунды. Въ 7 часовъ вечера отправился въ Зоологическій садъ и пробылъ тамъ до 2 часовъ ночи, будучи все время подъ моимъ наблюденіемъ. Въ 3 часа ночи возвратился домой, и, изъ боязни заснуть, долженъ былъ остальную часть ночи провести на дворѣ, будучи все время въ движеніи. Въ 6 час. утра 3 августа отправился въ лабораторію, и съ 7 час. утра до 7 ч. вечера записывалъ кривую мышечной усталости, въ тѣхъ же условіяхъ отдыха, тяжести и ритма. На усталость не жаловался, былъ съ увеличеннымъ аппетитомъ; весь день, чтобы не заснуть, долженъ былъ провести на ногахъ. Съ 5 часовъ вечера достаточно было ему только присѣсть, чтобы тотчасъ же заснуть.

<sup>1)</sup> Loco cit., стр. 222.

Изъ 28 полученных кривых мышечной усталости я, по той же причине представляю въ нижеслѣдующей таблицѣ кривыя, записанныя лѣвою рукою, вычисливъ высоту подъема и количество механической работы каждой кривой.

Механическая работа, данная флексорами средняго пальца, указывающая на колебаніе мышечной усталости подѣ влияніемъ бодрствованія. Грузъ 3 кгм. Ритмъ 2". Периодъ отдыха 2 часа.

В. Бугославскій. Правая рука.				Солдатъ Алексѣевъ. Лѣвая.				
1 АВГУСТА.		2 августа послѣ безсонной ночи.		1 АВГУСТА.		2 августа послѣ безсонной ночи.		
Ч А С Ц.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.
7 ч. у.	1,434	4,302	1,901	5,703	1,334	4,002	1,453	4,359
9 " "	2,012	6,036	1,783	5,349	1,487	4,461	1,457	4,371
11 " "	1,851	5,553	1,803	5,409	1,856	5,568	1,868	5,604
1 " дня	1,874	5,622	1,853	5,559	1,532	4,506	1,521	4,563
3 " "	1,775	5,325	1,971	5,913	1,993	5,979	2,003	6,009
5 " "	1,836	5,508	1,848	5,544	1,736	5,208	1,713	5,139
7 " вч.	1,761	5,283	1,995	5,985	2,064	6,192	2,170	6,510

Изъ этой таблицы видно, что кривыя мышечной усталости нисколько не измѣнились въ смыслѣ уменьшенія количества механической работы подѣ влияніемъ безсонной ночи.

**Опытъ 3.** 3-го января 1891 г. я, студентъ Военно-Медицинской Академіи, Н. Ф. Баранкинъ, 21 года, студентъ Филологическаго Института, П. Лаз. Маштаковъ, 19 лѣтъ, съ 8 час. утра до 6 час. вечера, каждыя 2 часа, записывали кривую усталости сгибателей средняго пальца обѣихъ рукъ съ тяжестью 3 кіло и ритмомъ 2 секунды. Ночь съ 3-го на 4-е января не спали, занимаясь или просто болтовней, или игрой въ карты, но большую часть ночи провели за шахматной игрой. 4-го января, съ 8 час. утра, по очереди записывали кривую мышечной усталости, въ тѣхъ же условіяхъ тяжести, ритма и периода отдыха. Въ

6 ч. и 10 час. утра пили чай, въ 1 часъ дня завтракали, въ 4 часа обѣдали,—бли съ хорошими аппетитомъ. Весь день особенной усталости и ослабленія мышечной силы не чувствовали, но чувствовалась какакто лѣнь (по выраженію ст. Маштакова) и нѣкоторая разсѣянность (у меня послѣдняя была настолько сильна, что я, напр., желая написать одно, пишу совершенно другое). Желаніе спать у ст. Маштак. было на столько сильно, что онъ вынужденъ былъ весь день пробывать на погахъ, чтобы не заснуть. Изъ 72 кривыхъ, записанныхъ 3-го и 4-го января, я представляю въ таблицѣ количество механической работы сгибателей средняго пальца правой руки ст. Н. Ф. Баранкина и лѣвой ст. Маштакова, опускаю кривыя, записанныя мною, такъ какъ онѣ совершенно подобны представленнымъ выше.

Механическая работа, данная сгибателями средняго пальца правой руки ст. Баранина и лѣвой ст. Маштакова, указывающія на колебаніе мышечной усталости подѣ влияніемъ бодрствованія. Грузъ 3 кіло, ритмъ 2", периодъ отдыха 2 часа.

Н. Ф. Баранкинъ. Правая рука.				П. Зах. Маштаковъ. Лѣвая рука.				
3 ЯНВАРЯ.		4 января послѣ безсонной ночи.		3 ЯНВАРЯ.		4 января послѣ безсонной ночи.		
Ч А С Ц.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.	Высота подъема м.м.	Механ. работа кгметр.
8 ч. у.	2,005	6,015	1,675	5,025	1,815	5,145	1,953	5,859
10 " "	1,715	5,145	1,782	5,346	1,961	5,883	2,047	6,141
12 " дня	1,716	5,148	1,693	5,079	1,861	5,583	1,683	5,049
2 " "	1,993	5,979	1,714	5,142	1,884	5,682	1,514	4,542
4 " "	1,866	5,598	1,982	5,946	2,146	6,438	1,685	5,035
6 " вч.	1,937	5,811	2,616	7,848	1,888	5,664	1,937	5,811

Изъ этой таблицы видно, что у ст. Маштакова (который былъ моложе всѣхъ, подвергавшихся опытамъ съ безсонницей) количество механической работы, произведенной сгибателями средняго пальца лѣвой руки, съ 12-ти до 4-хъ часовъ дня, слѣдующаго за безсонной ночью

(4 января), начало убывать, тогда как до 12 час. дня оно было больше, чем накануне. У ст. Баранкина резкого колебания неслыхно. Увеличение количества механической работы в 6 час. вечера 4-го января, т. е. послѣ 36 час. бодрствования, особенно резкое у ст. Баранкина, нужно объяснить психическим настроением, тѣм радостным чувством, которое все мы испытывали при массах, что достигли, наконец, окончания своих опытовъ съ безсонницей, опытовъ, кстати сказать, не изъ особенно приятныхъ.

Въ послѣдней главѣ моей работы представлены будутъ опыты, которые съ очевидностью показываютъ, какое громадное вліяніе на мышечную силу имѣетъ такое или иное психическое настроеніе.

#### б) Раздраженіе индуктивнымъ токомъ нерва и мышцы.

11 сентября, съ 7 ч. 45 м. утра и до 8 час. вечера, я записывалъ кривую усталости сгибателей среднего пальца лѣвой руки съ тяжестью 2 кіло, ритмомъ 2 секунды и периодомъ отдыха 3 часа, раздражая обычнымъ способомъ срединный нервъ, и, записавъ такимъ образомъ кривую, тотчасъ поворачивалъ аппаратъ и записывалъ кривую усталости сгибателей пальцевъ правой руки съ тяжестью 1 кіло, раздражая индуктивнымъ токомъ мышцы. Санный аппаратъ былъ возбуждаемъ двумя элементами Бунзена, число прерываній въ первичной спирали 48—50 въ секунду, продолжительность раздраженія, падающаго на нервъ и мышцу, полсекунды; дистанція первичной обмотки отъ вторичной была: при раздраженіи нерва 14 снт., при раздраженіи мышцъ 12 снт. Въ 10 час. вечера я отправился въ Зоологическій садъ, гдѣ пробылъ до часа ночи; остальное время, до 7 ч. утра, просидѣлъ дома за книгой. Съ 7 час. 45 мин. утра 12 сентября до 8 час. вечера началъ записывать кривую усталости сгибателей пальцевъ лѣвой руки, раздражая срединный нервъ, и правой—мышцы, въ тѣхъ же условіяхъ періода отдыха, тяжести, частоты раздраженій и интенсивности индуктивного тока. Получилось такимъ образомъ 10 кривыхъ съ раздраженіемъ нерва и 10 съ раздраженіемъ мышцъ. Изъ нихъ я представляю только 2 кривыхъ, записанныхъ съ раздраженіемъ нерва. Фиг. 8-я представляетъ кривую, записанную 11 сентября, въ 4 часа дня, и фиг. 9-я представляетъ кривую, записанную въ 3 1/2 часа 12 сентября, послѣ 32 часовъ бодрствования. Видно такимъ образомъ, что кривая, записанная послѣ безсонной ночи, длиннѣе записанной накануне. Вообще я долженъ сказать, что весь день послѣ безсонной ночи и былъ гораздо раздража-

тельнѣе, чемъ накануне. Это, впрочемъ, замѣчалось у всѣхъ, подвергавшихся опытамъ съ безсонницей, и особенно резко было выражено у ст. Баранкина. Неожиданный стукъ, который въ нормальномъ состояніи не произвелъ бы на меня ровно никакого вліянія, послѣ безсонной ночи заставлялъ меня вздрагивать.

Опытъ, произведенный надъ солдатомъ Алексѣевымъ одновременно со мною, причемъ все время онъ былъ подъ моимъ наблюдениемъ, далъ такіе же результаты: раздражаемъ былъ индуктивнымъ токомъ срединный нервъ правой руки и мышцы лѣвой; расстояние катушекъ для нерва 13,5 снт., при раздраженіи мышцъ 12 снт. Всѣ прочія условія такіе же, какъ и въ предыдущемъ опытѣ.

Изъ 10 кривыхъ, полученныхъ съ раздраженіемъ прямо мышцъ, я приведу двѣ: первая (фиг. 10) представляетъ кривую, записанную 11 сентября, въ 7 ч. вечера; вторая (фиг. 11) представляетъ кривую, записанную въ тѣхъ же условіяхъ въ 7 ч. вечера 12 сентября, т. е. послѣ 36 час. бодрствования.

На основаніи изложеннаго въ главѣ V можно заключить, что съущное бодрствованіе не вліяетъ на мышечную усталость, т. е. что мышца подъ вліяніемъ бодрствования не устаетъ болѣе быстро и въ состояніи дѣлать такое же количество механической работы, какъ и накануне бодрствования. Что же касается того, что у меня въ данномъ случаѣ получены результаты, различные съ тѣми, которые получилъ Маджора, то, быть можетъ, здѣсь играть роль индивидуальныя, а можетъ быть, и расовыя отличія.

## VI. Вліяніе голода.

### а) Волное сокращеніе.

Для того, чтобы прослѣдить, какое вліяніе на мышечную усталость имѣетъ голодъ, я сдѣлалъ два опыта надъ собой и одинъ надъ солдатомъ Алексѣевымъ.

**Опытъ 1.** Имѣя привычку ѣсть 3 раза въ день (кромѣ обычныхъ чаепитій): въ 12 час. дня завтракать, въ 4 обѣдать и въ 10—11 час. ночи ужинать, я 30 іюля, въ 4 часа дня, пообедалъ и напился чаю, и затѣмъ до 8 1/2 час. вечера слѣдующаго дня оставался безъ пищи и питья. До 12 час. дня 31 іюля не чувствовалъ ни голода, ни усталости, затѣмъ началъ ощущать голодъ, и это чувство съ 5 час. вечера смѣнилось неприятнымъ ощущеніемъ стягиванія въ желудкѣ; съ этого же времени (съ 5 часовъ) сталъ замѣчать общую слабость. Въ 8 1/2 час.

вечера я обѣдалъ, но могъ съѣсть только немного супу, отъ втораго блюда отказался вслѣдствіе сильной тошноты. Затѣмъ, выпивъ на-скоро нѣсколько стакановъ чаю, тотчасъ же отправился въ лабораторію.

Записывая кривую мышечной усталости обѣихъ рукъ, каждые два часа, съ тяжестью 3 kilo и ритмомъ 2 секунды, наканунѣ и въ день голода, я получилъ такимъ образомъ 30 кривыхъ. Я приведу здѣсь кривую правой руки, вычисливъ высоту перваго сокращенія и въ высоту подъема въ миллиметрахъ и количество механической работы въ килограммметрахъ, опуская кривыя лѣвой, такъ какъ колебаніе ихъ совершенно одинаково.

**Механическая работа, данная сгибателями средняго пальца правой руки, указывающая на колебаніе мышечной усталости подъ вліяніемъ голода. Грузъ 3 kilo, Ритмъ 2', періодъ отдыха 3 часа.**

3 0 1 Ю Л Я				31 Ю Л Я. День голода.		
ЧАСЫ.	Высота перв. сокра-щѣнія.	Высота подъема м.м.	Механич. работа kgramm.	Высота пер-ваго сокра-щѣнія.	Высота подъема м.м.	Механич. работа kgramm.
8 ч. у.	56 м.м.	1,779	5,337	55 м.м.	1,874	5,622
10 " "	59 "	1,725	5,175	57 "	2,007	6,021
12 " дня	55 "	1,918	5,754	56 "	1,946	5,838
2 " "	60 "	2,155	6,465	52 "	1,811	5,433
4 " "	53 "	1,901	5,703	51 "	1,707	5,121
6 " вѣч.	55 "	2,083	6,249	54 "	1,449	4,347
8 " "	58 "	2,006	6,018	53 "	1,328	3,974
9 1/2 " "	—	—	—	Черезъ 45 ми нуть послѣ 4 дн.		
				55 "	1,939	5,817

Опытъ, который я произвелъ надъ собою 11 января 1891 года, съ голоданіемъ и жаждой въ теченіе 28 часовъ, въ тѣхъ же совершенно условіяхъ, далъ совершенно подобныя же результаты. Опуская этотъ опытъ, такъ какъ это было бы повтореніемъ предыдущаго, я приведу здѣсь опытъ надъ солдатомъ Алексѣевымъ, такъ какъ результаты нѣсколько разнятся отъ полученныхъ на мнѣ, а именно: при тѣхъ же совершенно условіяхъ усталость у него появилась раньше. Это и совершенно понятно, такъ какъ изъ физиологіи мы знаемъ, что чѣмъ мо-

ложе субъектъ, тѣмъ голодѣ дѣйствуетъ сильнѣе, и въ то время какъ при голоданіи дѣти живутъ не больше 3—4 дней, взрослые 3—4 недѣли, старики могутъ жить до 2-хъ мѣсяцевъ, если только состояніе до голоданія было вполне удовлетворительно. Слѣдовательно, тотъ фактъ, что у солдата Алексѣева, которому 24 года, усталость наступила раньше, чѣмъ у меня, которому 38 лѣтъ, объясняется тѣмъ, что онъ значительно моложе меня.

**Опытъ 3.** Режимъ Алексѣева такой: въ 7 час. утра пить чай съ хлѣбомъ, въ 11—12 час. дня завтракать, въ 4 часа обѣдать, въ 9—10 час. вечера ужинаетъ. 10 января, въ 4 часа, онъ пообѣдалъ и выпилъ чаю, и затѣмъ до 8 1/2 час. вечера слѣдующаго дня оставался безъ пищи и питья. Здѣсь, въ таблицѣ, я привожу кривую усталости сгибателей пальцевъ лѣвой руки 10 и 11 января, вычисливъ высоту перваго сокращенія и высоту подъема въ миллиметрахъ и количество механической работы въ килограммметрахъ; опуская для краткости кривыя, записанныя правой, такъ какъ колебаніе ихъ совершенно идентично.

**Количество механической работы, данное флексорами средняго пальца лѣвой руки, указывающее на колебаніе мышечной усталости подъ вліяніемъ голода. Грузъ 3 kilo, ритмъ 2', періодъ отдыха 2 часа.**

1 0 Я Н В А Р Я				11 ЯНВАРЯ. День голода.		
ЧАСЫ.	Высота пер-ваго сокра-щѣнія.	Высота подъема м.м.	Механич. работа kgramm.	Высота пер-ваго сокра-щѣнія.	Высота подъема м.м.	Механич. работа kgramm.
8 ч. у.	58 м.м.	1,470	4,410	60 м.м.	1,270	3,825
10 " "	53 "	1,537	4,611	58 "	1,437	4,311
12 " дня	54 "	1,362	4,086	59 "	1,184	3,552
2 " "	55 "	1,519	4,557	57 "	1,388	4,164
4 " "	59 "	1,449	4,342	58 "	1,297	3,891
6 " вѣч.	58 "	1,410	4,230	60 "	1,161	3,480
8 " "	53 "	1,466	4,398	58 "	1,133	3,399
9 1/2 " "	—	—	—	Черезъ 45 ми нуть послѣ 4 дн.		
				61 "	1,588	4,764

Такимъ образомъ изъ приведенныхъ таблицъ видно, что голодѣ

уменьшает способность мышц к работѣ, не оказывая никакого влияния на силу первого сокращения.

Такъ какъ пищевые средства представляютъ собой химической резервуаръ живыхъ силъ, часть которыхъ организмъ тратитъ на превращеніе въ рабочую силу, а другую — въ тепло, то нѣтъ ничего удивительнаго, что голоданіе ослабляетъ мышечную систему, что подъ влияніемъ голода мышцы обладаютъ меньшей энергіей; но что въ данномъ случаѣ рѣзко бросается въ глаза — это быстрота, съ которой мышцы слабые, ослабленныя голоданіемъ, приобрятаютъ прежнюю энергію. Въ 8½ час. вечера я началъ свой обѣдъ и, едва его кончилъ, немедленно отправился въ лабораторію, гдѣ, въ 9½ час. вечера, тотчасъ по приходѣ, записалъ кривую мышечной усталости, которая по количеству произведенной механической работы совершенно нормальна. Тоже самое наблюдается и въ опытѣ надъ Алексѣевымъ.

Выше, въ главѣ первой, мы уже говорили, что усталость мышцъ, кромѣ накопленія въ работающихъ мускулахъ продуктовъ обмена; вредно дѣйствующихъ на мышцы и обязанныхъ своимъ происхожденіемъ химическому метаморфозу вещества, изъ котораго состоитъ мышца, существеннымъ способомъ зависитъ и отъ кровообращенія. Въ послѣдней главѣ мы увидимъ, что на мышцы имѣютъ громадное вліяніе нервы и нервные центры.

Для того, чтобы выяснитъ результаты только-что приведенныхъ опытовъ, именно быстроту, съ которой мышцы, ослабленныя голоданіемъ, приобрятаютъ прежнюю энергію, естественно всего обратитъ вниманіе на кровеносную систему, потому что, еслибы мы допустили, что взрывчатая вещества, содержащаяся въ мышцѣ, разрушаются вслѣдствіе голода, и что введеніе пищи возобновляетъ это вещество въ мышечныхъ волокнахъ, то достаточно намъ подумать о той быстротѣ, съ которой возобновляется сила въ мышцахъ послѣ принятія пищи и о томъ времени, которое требуется для перевариванія и усвоенія этой пищи, чтобы принять это предположеніе съ извѣстной осторожностью. Что касается перваго предположенія, то оно имѣетъ за собой подтвержденіе и въ опытахъ Моссо, который показалъ уже, что послѣ голода, какъ только принимають пищу, то тотчасъ и сердцебиеніе усиливается и кровяное давленіе повышается. Видя, съ какой быстротой принятіе пищи дѣйствуетъ на сердце и сосуды, нельзя удивляться и той быстротѣ, съ какой происходитъ возобновленіе первоначальной энергіи въ нашихъ мышцахъ. И мнѣ кажется, что въ данномъ случаѣ эффектъ

былъ бы тотъ же (хотя конечно и кратковременный), если бы я вмѣстѣ принятія пищи выпилъ бы, напр., 1—2 стакана крѣпкого чаю или бокалъ шампанскаго. Къ сожалѣнію, опытовъ въ этомъ направленіи произведено не было.

*б) Раздраженіе нерва и мышцъ индуктивнымъ токомъ.*

10 февраля солд. Алексѣевъ, съ 12 час. дня до 8 ч. вечера, записывалъ кривую усталости сгибателей среднего пальца обѣихъ рукъ, раздражая индуктивнымъ токомъ, обычнымъ способомъ, срединный нервъ лѣвой руки и мышцы правой. 2 элемента Бунзена, разстояніе боинъ въ санномъ аппаратѣ при раздраженіи нерва 13,5 сант., при раздраженіи мышцъ 11 сант. Число прерываній въ первичной спирани 48—52 въ секунду, продолжительность раздраженія, падающаго на нервъ и мышцы, полсекунды. Частота раздраженій 2 секунды, грузъ 1,500 гтп. Такимъ образомъ получилось 5 кривыхъ при раздраженіи нерва и 5 при раздраженіи мышцъ. Въ 3 часа дня онъ пообѣдалъ и затѣмъ, до 6 часовъ вечера слѣдующаго дня, оставался безъ пищи. 11 февраля, съ 8 час. утра до 7½ час. вечера, онъ записывалъ кривыя усталости въ тѣхъ же условіяхъ ритма, тяжести и при той же интенсивности тока. Я приведу здѣсь кривыя, записанныя съ раздраженіемъ нерва 11 февраля, въ день голода. Фиг. 12, 13, 14 и 15 представляютъ кривыя, записанныя въ 8 ч., 10 час. утра, 2 ч. дня и въ 6 час. вечера <sup>1)</sup>. Въ 6 час. вечера Алексѣевъ отправился обѣдать и тотчасъ послѣ обѣда вернулся въ лабораторію, и въ 7 час. 20 м. записалъ кривую, которая подобна фиг. 12, только немного ниже.

Я не привожу кривыхъ, полученныхъ съ раздраженіемъ мышцъ, такъ какъ колебаніе ихъ идентично.

Изъ приведенныхъ кривыхъ видно, что слабость, которую мы чувствуемъ во время голода, не зависитъ исключительно отъ уменьшенія энергіи возбужденій, исходящихъ изъ нервныхъ центровъ, но что и въ данномъ случаѣ дѣло идетъ о периферіи, т. е. что это зависитъ отъ уменьшенія способности къ работѣ самихъ мышцъ и нервовъ. И въ данномъ случаѣ невольно бросается въ глаза тотъ фактъ, что не прошло и 50 минутъ послѣ начала обѣда — и мышцы приобряли почти нормальную энергію.

<sup>1)</sup> Кривая, записанная въ 12 час. дня, подобна фиг. 14 и отягчается только двумя первыми сокращеніями, которая выше. Въ 4 часа дня кривая уменьшено не была записана, чтобы дать мышцамъ болѣе продолжительный отдыхъ.

Въ другомъ опытѣ, который я произвелъ надъ собою съ раздраженіемъ индуктивнымъ токомъ нерва и мышцъ, я достигъ тѣхъ же результатовъ.

## VII. Вліяніе умственного труда.

### а) Волосов сокращеніе.

Для изученія вопроса, какое вліяніе оказываетъ умственный трудъ на мышцы, мнѣ приходилось прибѣгать къ разнымъ методамъ, прежде чѣмъ достигнуть удовлетворительныхъ результатовъ. Прежде всего вопросъ этотъ я старался изучить на себѣ. Я заставлялъ себя просиживать 4½ часа надъ рѣшеніемъ арифметическихъ задачъ, какъ то дѣлалъ съ другою цѣлю д-ръ Щербакъ. Въ другой разъ, въ течение четырехъ часовъ безпрерывно, я сидѣлъ за военно-лобной хирургіей, стараясь усвоить прочитанное. Затѣмъ, благодаря любезности ассистента при кафедрѣ физиологій, В. Ив. Вартанова, и д-ра Борисова, я измѣрялъ на нихъ кривую мышечной усталости послѣ практическихъ занятій со студентами въ течение 3½ часовъ. Все эти опыты не дали мнѣ никакого результата, т. е. кривыя, записанныя до и послѣ умственного труда, ничѣмъ между собою не отличались. Только на солдатѣ Алексѣевѣ я достигъ удовлетворительныхъ результатовъ. Алексѣевъ умѣетъ различать буквы и едва разбираетъ самыя несложныя слова, и опытъ мой состоялъ въ томъ, что я въ течение 4½ — 5 часовъ, безъ отдыха, училъ его читать. Первый изъ этихъ опытовъ, когда онъ 4 часа подрядъ читалъ въ моемъ присутствіи, причемъ я его не заставлялъ каждое неправильно прочитанное слово добираться самому, а только поправлялъ, — этотъ опытъ тоже почти не далъ результата, т. е. кривыя, записанныя послѣ такого умственного труда почти не отличались отъ кривыхъ, записанныхъ до него.

Въ другихъ опытахъ, когда я каждое неправильно прочитанное имъ слово заставлялъ его самого добираться, чтобы, наконецъ, правильно его прочесть, причемъ встрѣчались часто слова, за которыми приходило просиживать 5 минутъ и больше, пока, наконецъ, правильно его прочтешь, — такіе опыты дали положительныя результаты. Здѣсь я приведу одинъ изъ такихъ опытовъ.

28 января, въ 11 ч. утра, Алексѣевъ записалъ кривую усталости сгибателей средняго пальца обѣихъ рукъ съ тяжестью 3 kilo, ритмомъ 2 секунды. Записанная такимъ образомъ 2 кривыя представляли: правая — высота подъема 1,816 мм., механическая работа 5,448 kgmetr.;

лѣвая — высота подъема 1,763 мм., механическая работа 5,289 kgmetr. Послѣ завтрака, въ 11½ час., сѣлъ за чтеніе, и до 4½ час. дня мы прочли 7 страницъ «Описаніе земной жизни Пресвятыхъ Богородицы». Въ 4½ часа Алексѣевъ записалъ кривую мышечной усталости, въ тѣхъ же условіяхъ ритма и груза. Полученныя двѣ кривыя представляютъ: правая — высота подъема 1,417 мм., механическая работа 4,251 kgmetr.; лѣвая — высота подъема 1,269 мм., механическая работа 3,807 kgm., т. е. получилось уменьшеніе механической работы для правой на 1,200 kgm., для лѣвой на 1,482 kgm. Кривыя, записанныя въ 8 час. вечера, послѣ 3½ час. отдыха, дали: правая — высота подъема 1,543 мм., механическая работа 4,629 kgm., для лѣвой — высота подъема 1,374 мм., механическая работа 4,022 kgm., т. е. послѣ 3½ час. отдыха мышцы предлечія еще не приобрѣли первоначальной энергіи, которая возвратилась лишь послѣ ночного отдыха.

Что касается неудачныхъ опытовъ, которые я производилъ надъ собою, Варт. Ив. Вартановичъ и докторомъ Борисовымъ, и о которыхъ я упомянулъ въ началѣ настоящей главы, то такую неудачу можно, по моему, объяснить во 1-хъ тѣмъ, что предпринятая умственная работа была недостаточно велика и напряжена, во 2-хъ, тѣмъ, что опыты производились надъ лицами, весь свой вѣкъ живущими умственнымъ трудомъ. И такимъ образомъ не есть ли это повтореніе факта, почему рабочей человѣкъ вовсе не устаетъ отъ такого физическаго труда, который для насъ былъ бы рѣшительно не подъ силу?

### б) Раздраженіе нерва и мышцъ индуктивнымъ токомъ.

17 февраля, въ 10 ч. утра, Алексѣевъ записалъ кривую усталости сгибателей пальцевъ правой руки, раздражалъ индуктивнымъ токомъ мышцы, и лѣвой руки съ раздраженіемъ средняго нерва. Одинъ элементъ Грета, разстояніе бобинъ въ самомъ аппаратѣ при раздраженіи мышцъ 10 смт., при раздраженіи нерва 12,5 смт. Число прерываній въ первичной спирали 52—54 въ секунду; продолжительность раздраженія, падающаго на нервъ и мышцы, полсекунды. Грузъ для мышцъ 1 kilo, для нерва 1,500 gtm. Послѣ завтрака, въ 10½ часовъ, онъ сѣлъ за чтеніе «Житіе Веломученицы Софіи и трехъ ея дщерей». Послѣ 5 часовъ чтенія, причемъ я заставлялъ его каждое слово непремѣнно читать совершенно правильно, въ 3½ ч. дня, онъ записалъ кривыя, въ тѣхъ же условіяхъ. Фиг. 16 и 17 представляли кривыя, записанныя съ раздраженіемъ мышцъ: правая въ 10 час. утра,

второй в 3<sup>1/2</sup> ч. дня, послѣ утренняя работа. Кривая, записанная въ 8 ч. вечера, послѣ 4<sup>1/2</sup> час. отдыха, все еще была ниже записанной въ 10 ч. утра и сдѣлалась совершенно подобною ей на другой день утромъ.

Кривыхъ, записанныхъ съ раздраженіемъ нерва, я не привожу, такъ какъ колебаніе ихъ одинаково съ приведенными.

Видя такое рѣзкое уменьшеніе мышечной энергіи подъ вліяніемъ напряженной умственной работы, естественно является сомнѣніе: не играетъ ли въ данномъ случаѣ видную роль усталость не вслѣдствіе умственного труда, а просто вслѣдствіе продолжительнаго неподвижнаго положенія. Опытъ, произведенный мною въ этомъ направленіи, когда тотъ же субъектъ, записавши кривую мышечной усталости съ раздраженіемъ индуктивнымъ токомъ нерва и мышцъ, затѣмъ 4 часа неподвижно сидѣлъ, послѣ чего опять записывалъ кривую усталости, въ тѣхъ же совершенно условіяхъ, — этотъ опытъ далъ отрицательные результаты, т. е. кривыя, записанныя до и послѣ сидѣнія, ничѣмъ между собою не отличались.

Какъ же объяснить такое вліяніе умственной работы на мышцы, въ силу чего онѣ дѣлаются неспособными производить нормальную работу?

Ограничусь въ данномъ случаѣ тѣмъ объясненіемъ, которое даетъ этому факту пр. Моссо. Онъ говоритъ: «Между мозгомъ и мышцами есть два пути сообщенія: это нервы и сосуды. Что касается нервовъ, то мы до сихъ поръ не имѣемъ въ физиологіи ни одного факта, который позволилъ бы намъ предположить, что существуетъ передача усталости или какихъ-нибудь продуктовъ ей по длинѣ нервовъ, вслѣдствіе чего напряженная работа мозга могла бы протираться и на периферію и сдѣлать мышцы неспособными функционировать. Путь кровеносныхъ сосудовъ представляется болѣе естественнымъ для объясненія даннаго факта. Можно предположить, что напряженная работа мозга влиять въ кровь продукты обмена, которые отравляютъ мышцы и дѣлаютъ ихъ неспособными развернуть всю ихъ энергію»<sup>1)</sup>.

#### VIII. Вліяніе на кривую мышечной усталости раздраженія органовъ внѣшнихъ чувствъ и психики.

Всякому извѣстно, что такое или иное психическое настроеніе оказываетъ вліяніе на мышечную систему. Веселое настроеніе увеличиваетъ

<sup>1)</sup> Archives Ital. de Biologie. 1890 г., ст. 156.

нашу мышечную силу, угнетенное, наоборотъ, ослабляетъ ее. Въ веселой компаніи, или же въ мѣстности, гдѣ на каждомъ шагѣ встрѣчаются развлечения, какъ извѣстно, можно пройти такое разстояніе и не чувствовать усталости, какое при другихъ условіяхъ показалось бы и далекимъ и странно утомительнымъ. Парализованные больные, которые въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ не могли пошевелить нижними конечностями, подъ вліяніемъ испуга вскакиваютъ и бѣгутъ, какъ ни въ чемъ не бывало. Слабые люди, подъ вліяніемъ того или другого сильнаго чувства, поднимаютъ такіа тяжести, которыя въ обыкновенное время они не могли бы сдвинуть. Нашъ русскій мужикъ давно уже на практикѣ понялъ значеніе пѣсни въ тяжелой физической работѣ и, какъ извѣстно, всегда прибѣгаетъ въ этихъ случаяхъ къ традиціонной «Дубинушкѣ».

Приводить подобные факты изъ спеціальной и популярной литературы не входитъ въ мою задачу.

Въ сентябрѣ мѣсяцѣ 1890 г., демонстрируя передъ пр. И. Р. Тархановымъ постановку опыта съ раздраженіемъ нерва и мышцъ индуктивнымъ токомъ, пр. Тархановъ и его ассистентъ, В. Ив. Варгановъ, замѣтили, что кривая мышечной усталости сильно колеблется подъ вліяніемъ разныхъ внѣшнихъ раздраженій и такого или иного психическаго настроенія испытуемаго субъекта, — поручилъ мнѣ заняться и этимъ вопросомъ и проверить его на другихъ. Я произвелъ рядъ опытовъ на 17 здоровыхъ субъектахъ, преимущественно на студентахъ 2-го курса Военно-Медицинской Академіи, и эти опыты оказались, въ большинствѣ случаевъ, въ высокой степени демонстративны.

Опыты состояли въ слѣдующемъ: испытуемый, съ завязанными глазами (это дѣлалось для того, чтобы онъ во время опыта не развлеклся), записываетъ кривую усталости стибгателей средняго пальца, съ раздраженіемъ индуктивнымъ токомъ, описаннымъ выше способомъ, срединаго нерва или мышцъ. Сперва идетъ нормальная кривая, которая, постепенно уменьшаясь, входить до нуля, такъ что барабанъ запишетъ прямую линію; производить неожиданный стукъ, и кривая опять появляется; затѣмъ опять наступаетъ усталость, но стоитъ только слегка пощекотать кисточкой верхнее предплечье или шею или слизистую оболочку носа, или просто дать понохать амміаку, или попросить сжать кулакъ другой руки, или заставить сдѣлать нѣсколько волевыхъ сокращеній, не прекращая въ то же время и электрическаго раздраженія, — и все это отзывается появленіемъ исчезнувшей было кривой.

вой. Веселое настроение увеличивает кривую, грустное, угнетенное — ослабляет. Возникшее испытываемого, вызванное ожиданием, что вот надь нимь сейчас продьлають что-то ужасное (напр., достаточно сказать ему, что его сейчас обольють холодной водой, или, если ему слышится, что дьлаются приготовления для этого, т. е. наливають въ стаканъ холодной воды), сопровождается рьзкимъ появлениемъ давно исчезнувшей кривой и т. п.

Эти опыты такимъ образомъ показываютъ, что раздраженіе вьшшихъ органовъ и такое или иное психическое настроеніе оказываютъ, въ большинствѣ случаевъ, значительное вліяніе на мышечную систему человька. Это вліяніе тьмъ больше, чьмъ раздражители испытывемй. Изъ 17 здоровыхъ субъектовъ у 9-ти это вліяніе оказалось весьма рьзкимъ, у четырехъ нерьзкимъ и у четырехъ незамьтнымъ. Последніе именно были ть, на которыхъ употребляема мною при опытахъ раздраженія не производили никакого впечатльнія. Напр., я произвожу неожиданный стукъ — эффекта на кривой никакого; я спрашиваю: «вась этотъ стукъ испугать?» — «Ньтъ»<sup>2</sup>. Я прошу придти въ веселое или грустное настроеніе — отвьчаютъ, что этого по заказу они сдьлать не могутъ. Я опрыскиваю ихъ неожиданно холодной водою — и это не особенно ихъ пугаетъ. Такъ что четыре субъекта, которые не реагировали на употребляемая мною раздраженія, доказываютъ только то, что эти раздраженія были для нихъ недостаточны; и, конечно, эффектъ не замедлил бы появиться, если бы я, вмьсто обыкновеннаго стука, который происходитъ отъ опрокидыванія табуретки, произвелъ бы, напр., выстрьлъ изъ пистолета, или вмьсто того, чтобы попросить придти въ веселое настроеніе, привелъ бы его въ таковое оркестромъ военной музыки и т. п. — Ньтъ никакого сомнѣнія, что эффектъ получился бы.

Мнѣ долго не удавался опытъ на лабораторномъ служителѣ Морозовѣ, но когда я навелъ его на крайне интересный п, такъ сказать, животренищущій для него разговоръ — и, къ удивленію всьхъ присутствующихъ кривая, давно уже исчезнувшая, вновь появилась. На другомъ лабораторномъ служителѣ мнѣ тогда удалось получить исчезнувшую кривую, когда я напугать его, крикнувъ, что въ сосьдней комнатѣ пожаръ.

Въ виду того, что этотъ опытъ демонстрировалъ мною въ «Обществѣ русскихъ врачей», въ засьданіи 25 октября 1890 г., гдѣ всь присутствующие наглядно убьдились въ высокой степени его демонстративности, — изъ 50 имьющихъ у меня кривыхъ я представлю

здьсь только одну, полученную на ст. Военно-Медицинской Академіи, Ив. Тр. Корховѣ, 14-го октября, съ раздраженіемъ индуктивнымъ токкомъ срединнаго нерва правой руки.

2 элемента Буизена, разстояніе бобинъ 14 сант., грузъ 1 кіло, частота сокращеній 2", продолжительность раздраженія полсекунды; число прерываній въ первичной спирали 48—52 въ секунду. Индуктивный токъ проведенъ былъ изъ комнаты, находящейся въ противоположномъ концѣ лабораторіи (такъ поступали во всьхъ опытахъ, и это дьлалось для того, чтобы ни трескъ бобинъ, ни звукъ метронома не нарушали тишины и не развлекали испытываемого). Какъ видно изъ приложенной кривой (фиг. 19), сперва идетъ неправильная кривая, которая, то увеличивалась, то уменьшалась, психодитъ до нуля. Въ точкѣ *a* — я его пугаю тьмъ, что неожиданно громко вскрикиваю; въ точкѣ *b* — ударяю его по львой рукѣ; *c* — произвожу стукъ опрокидываніемъ табуретки; *d* — завожу барабанъ<sup>1)</sup>, *e* — прошу нерейти его въ веселое настроеніе, *f* — припомнаніе слышанной наканунѣ лекціи по физиологіи, *g* — вспрыскиваніе холодной водою, *z* — сдьлано 5 волевыхъ сокращеній, *и* — неожиданно дунулъ въ лицо, *i* — кашлю, *к* — пою любимую его арію Зибеля, *л* — пою молитву Валентина изъ оп. «Фаустъ», *м* — прошу его нерейти въ грустное настроеніе, *н* — вывожу его изъ этого настроенія, громко сказавъ: «полю вамъ грустить», *o* — пою ему арію Мефистофела, *п* — прошу его опять нерейти въ грустное настроеніе, *р* — испугать его тьмъ, что громко крикнувъ. Опытъ продолжался часъ и 5 минутъ.

Въ высокой степени демонстративны опыты, произведенные на студентахъ Араповѣ, Демидовичѣ, Фабрикантовѣ, Зейнштадтѣ, солдатѣ Алексѣевѣ, какъ при раздраженіи индуктивнымъ токкомъ нерва, такъ и мышцъ. Во время опыта надъ студентомъ Араповымъ, — въ концѣ опыта, который я собирался уже кончить, — всь присутствующіе здьсь были удивлены рьзкимъ появленіемъ давно уже исчезнувшей кривой; по вскорѣ и дьло выяснилось: «кажется, господа, вы собираетесь продьлать надо мной ньчто ужасное». Такимъ образомъ одно волненіе изъ-за подозрѣнія, что вотъ-вотъ продьлають надъ нимъ ньчто ужасное, вызвало рьзкое появленіе кривой, которая

<sup>1)</sup> При той тишинѣ, которая практиковалась во время этихъ опытовъ, иногда достаточно треска отъ заводки барабана, чтобы у нькоторыхъ испытывемыхъ появилось исчезнувшая кривая.



исчезла, когда онъ убѣдился въ ошибочности своего подозрѣнія, и вновь рѣзко появилась, когда я сказалъ, что сейчасъ окажу его холодной водой и дѣлалъ для этого соответствующія приготовления. Кривая исчезла, когда онъ убѣдился, наконецъ, что оканчиванія холодной водой производить не будутъ.

Что касается объясненія приведенныхъ опытовъ, то при настоящихъ нашихъ познаніяхъ сдѣлать это не легко. Нервная физиологія находится еще въ такомъ состояніи, что, въ большинствѣ случаевъ, если констатируется какой-нибудь фактъ, то сегодня ему даютъ одно объясненіе, а черезъ нѣкоторое время другое, а фактъ все-таки останется фактомъ.

Но, во всякомъ случаѣ, эти опыты наводятъ на многія размышленія. Въ самомъ дѣлѣ, до сихъ поръ мы знали, что раздраженіе органовъ въѣвшихъ чувствъ и психическое настроеніе дѣйствуютъ на сердцебиеніе, кровяное давленіе, дыханіе, на отдѣленіе слюны и вообще на разные отдѣлительные органы, и только поперечно-полосатыя мышцы считались исключительно зависимыми отъ воли, рабски ей подчиненными. Опыты эти показываютъ, наоборотъ, что мышечная система не служитъ исключеніемъ, что она, подчиняясь волѣ, имѣетъ въ то же время и свою возбудимость, совершенно независимую отъ воли. Если это такъ, то, напр., военная музыка во время сраженій и тяжелыхъ переходовъ, дѣсна, облегчающая тяжелый физическій трудъ, музыка, помогающая наѣзникамъ и акробатамъ выдѣлывать свои удивительныя штуки, — все это дѣйствуетъ не только тѣмъ, что отвлекаетъ ихъ вниманіе, но также и своимъ прямымъ дѣйствіемъ на мышечную систему, — тѣмъ, что наши мышцы подъ вліяніемъ веселаго настроенія дѣлаются болѣе возбудимыми, болѣе энергичными. Далѣе. Эти опыты показываютъ также, что грустное, угнетенное состояніе дѣйствуетъ подавляющимъ образомъ на мышцы даже и тогда, когда онѣ сокращаются помимо воли, когда онѣ возбуждаются электричествомъ. Не наводитъ ли это на подозрѣніе, что не только сердце, но и поперечно-полосатыя мышцы имѣютъ своихъ «сигналовъ», что и къ нимъ подходятъ не только экситомоторные, но и задерживающіе нервы.

Проф. Моссо, оканчивая свое изслѣдованіе о задержкѣ волевыхъ сокращеній, посредствомъ электрическаго возбужденія двигательныхъ нервовъ<sup>1)</sup>, говоритъ: «Задержка сердечныхъ сокращеній, которая про-

<sup>1)</sup> Опыты состояли въ томъ, что, когда испытуемый записывалъ волевыми

исходить при раздраженіи блуждающаго нерва, представляетъ большую аналогію съ явленіями задержки, которая мы только-что изучили на мышцахъ предѣлца, и это еще вопросъ, который заслуживаетъ быть изслѣдованнымъ съ большимъ вниманіемъ. Теорія задерживающихъ нервовъ, установленная Вэберомъ, остается до настоящаго времени неизвѣстной и неизслѣдованной въ своей сущности. И было бы большимъ прогрессомъ, если бы мы могли найти другое объясненіе, болѣе согласное съ фактами, которое позволило бы намъ повторить въ предѣлцѣнѣтѣ же явленія, которыя мы наблюдаемъ въ сердцѣ. Блуждающій нервъ и сердце не были бы тогда болѣе исключеніемъ, но они вошли бы въ законъ, который управляетъ всѣми мышцами и всѣми нервами<sup>1)</sup>.

Мои опыты не служатъ ли новымъ подтвержденіемъ существованія аналогіи между сердцемъ и поперечно-полосатыми мышцами?

Заканчивая свой трудъ, я сознаю, что многое въ немъ не додѣлано, многое не объяснено, многое надлежащимъ образомъ не освѣщено. Но, принимая во вниманіе, что моя работа съ эргографомъ Моссо есть первая въ Россіи, если она вызоветъ рядъ другихъ работъ въ этомъ направленіи, то я буду считать, что цѣль моихъ работъ въ этомъ направленіи да позволено мнѣ будетъ выразить здѣсь мою искреннюю благодарность глубоководному профессору Ивану Романовичу Тарханову за софты и указанія въ теченіе моихъ занятій и за нравственную поддержку въ минуты отчаянія.

Пользуясь случаемъ высказатъ свою благодарность и ассистенту В. Ив. Варганову за истинно товарищеское отношеніе, за всегдашнюю готовность помочь работающему въ лабораторіи и словомъ и дѣломъ.

Дружеское спасибо студенту Военно-Медицинской Академіи, П. Ф. Баранкину, и Филологическаго института — П. Лаз. Маштакову, которые такъ заинтересовались вопросомъ о вліяніи безсонной ночи на мышечную силу человѣка и были такъ любезны, что охотно пожелали под-

сокращеніями кривую усталости сгибателей средняго пальца, поднималъ каждые 2 секунды опредѣленную тяжесть (2 кіло), прикладывая къ среднему нерву изъ мышцахъ индуктивный токъ, — и тотчасъ появлялся контрактурный нервъ тѣмъ невозможность производить волевыя сокращенія, превращаясь въ контрактурный токъ, — и волевыя сокращенія прежней силы тѣмъ появлялись; индуктивный токъ, и опять происходитъ задержка волевыхъ сокращеній и т. д.

<sup>1)</sup> Mosso. Loc. cit., стр. 164.

вернуться не совѣтъ пріятному опыту съ продолжительнымъ бодрствованіемъ; — и вообще всѣмъ студентамъ, охотно предоставившимъ себя, при производствѣ надъ ними опытовъ, въ полное мое распоряженіе.

## ПОЛОЖЕНІЯ.

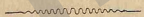
- 1) Эргографъ Моссо можетъ имѣть полезное примѣненіе для измѣренія мышечной силы у человѣка.
- 2) Мышечная сила у человѣка наименьшая въ первое время послѣ пробужденія отъ сна.
- 3) Суточное бодрствование не оказываетъ вліянія на мышечную силу человѣка въ смыслѣ уменьшенія ея.
- 4) Напряженная умственная работа ослабляетъ мышечную силу человѣка.
- 5) Ошибочныя распознаванія болѣзней врачами порождаютъ знахарей и гомеопатовъ.
- 6) Запрещеніе военнымъ врачамъ, командированнымъ въ Военно-Медицинской Академіи для усовершенствованія въ хирургіи, держать экзаменъ на степень доктора медицины было бы, въ интересахъ военной хирургіи, самой рациональной мѣрой.

## Curriculum vitae.

69590

Валентин Осипович Бугославский, православнаго вѣроисповѣданія, родился въ 1852 году. Въ 1879 году окончилъ курсъ въ Императорской Медико-Хирургической Академіи. Въ началѣ 1880 года опредѣленъ младшимъ врачомъ въ 157-й пѣхотный Имеретинскій полкъ, квартирующій въ г. Саратовѣ, гдѣ числится и въ настоящее время. Съ 1884 г. по 1889-й завѣдывалъ пріемнымъ Покоемъ имени Галкина-Враскаго, находящимся въ вѣдѣніи Краснаго Креста, гдѣ принималъ ежегодно до 15,000 амбулаторныхъ больныхъ, и, въ теченіе своего завѣдыванія означеннымъ Покоемъ, сдѣлалъ до ста большихъ операций на стационарныхъ больныхъ, что видно изъ ежегодныхъ официальныхъ отчетовъ, своевременно напечатанныхъ въ протоколахъ засѣданій Саратовскаго мѣстнаго Управленія Краснаго Креста, а также и въ мѣстной прессѣ. Съ 1-го сентября 1889 года состоитъ въ прикомандированіи къ Императорской Военно-Медицинской Академіи для усовершенствованія въ хирургіи. Въ 1890 году сдалъ экзаменъ на степень доктора медицины.

Въ настоящее время представляетъ для защиты диссертацию подъ названіемъ: «Кривая мышечной усталости у человѣка подъ вліяніемъ разныхъ условий».

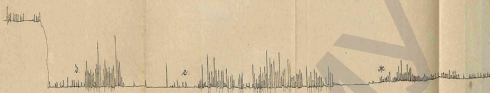
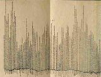


69590

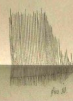
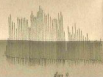
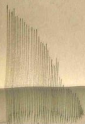
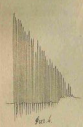
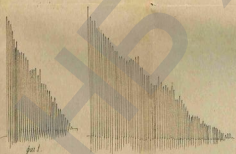
69590

69590

11



figs. 19.





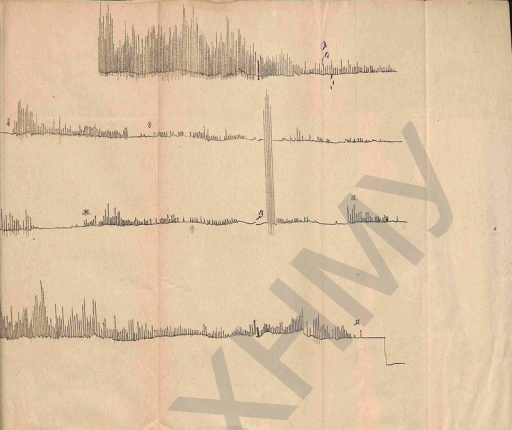
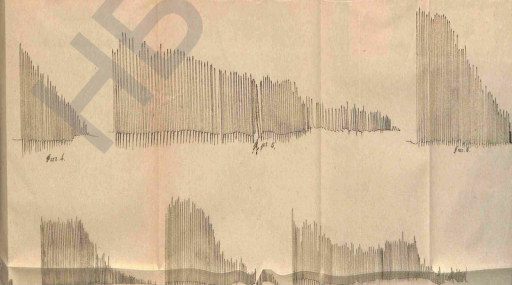
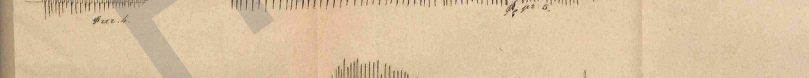
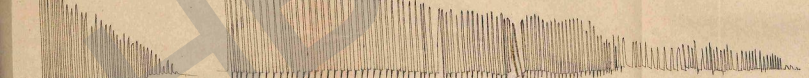
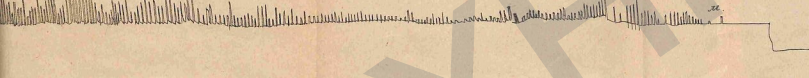
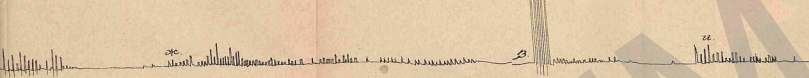
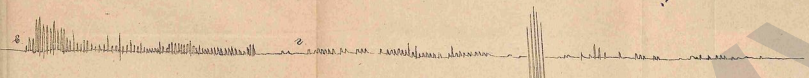
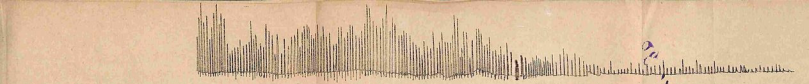


Fig. 19.





61 226

61 226

61 226

61 226

