

Серія дисертацій, допущенихъ на зашитѣ въ Императорскоѣ Военно-Медицинской Академіи въ 1893—94 академическомъ году.

№ 28.

Р У Б Е Ц Ъ
Доктора

КРИТИЧЕСКІЙ ОБЗОРЪ

УЧЕНІЯ О МЕХАНИЧЕСКОМЪ ДѢЙСТВІИ

реучет-60

СОВРЕМЕННЫХЪ ПУЛЬ

ПРОВЕРЕ

НА ТКАНИ ЖИВОТНАГО ТѢЛА.

ДИССЕРТАЦІЯ
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

В. Тиле.

Библиотек. 158
Харь. Гос. Мед. Инст. и Бюро
Шифр. дес. 1544
„Т“ кеттер 39.

Ценозори диссертаціи, по порученію Конференціи, были профессора: Е. В. Павловъ,
В. А. Ратимовъ и прив.-доцентъ Л. В. Орловъ.

БИБЛИОТЕКА
Тифлисскаго Военнаго Института
Перечетъ № 5163
1866 г.

Имв. № 39

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
1-го Харьк. Мед. Института

С.-ПЕТЕРБУРГЪ

Титографія П. П. Сойкина, Стремляная, 12
1894

1950

КРИТИЧЕСКИЙ ОБОРЪ

7 - НОЯ 2012

Докторскую диссертацию В. Тиле под заглавием «Критический обзор учения по механическому действию современных пуль на телях животного тела» печатать разрешается, съ тѣмъ, чтобы на отпечатаніи оной, было представлено въ Конференцію ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, Января 22-го дня 1894 года.

Ученый Секретарь, профессоръ-академикъ Тарновскъ.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	Стр.
Усовершенствованіе ручнаго огнестрѣльнаго оружія и конструкція пули . . .	1
Развитіе ученія о механичѣмъ огнестрѣльныхъ ранъ	11
Обще законы дѣйствія пули	12
Теорія отравленія	14
Теорія ожога	15
Теорія воздушной контузии Propulsion d'air	16
Теорія клиновиднаго дѣйствія	22
Теорія правильнаго вращенія	25
Теорія неправильнаго вращенія пули	32
Теорія плавденія	39
Деформація снаряда	54
Теорія гидравлическаго давленія	56
Теорія удара контузии	87
Опытъ стрѣльбы 8 мм. пулей по жесткимъ цилиндрамъ, наполненнымъ различными веществами	97
Опытная стрѣльба по тушкамъ	98
Опытъ стрѣльбы по свинымъ бачачини головамъ	103
Опытъ стрѣльбы по свинымъ костямъ быка, одѣтымъ надгостницей и свиными	107
Опытъ стрѣльбы по костямъ человѣческаго скелета, 50 шаговъ разстоянія	107
Стрѣльба 8 мм. снарядами по живому барану	110
Стрѣльба по пакетамъ досокъ, по дереву вообще и по песку	112
Анализъ результатовъ:	
Опытъ стрѣльбы по жестянкамъ	113
Поврежденія черепъ	117
Поврежденія трубчатыхъ костей	128
Поврежденія сердца и другихъ органовъ и тканей	132
Заключенія	135
Дѣйствіе пули на отдѣльныя ткани животнаго тѣла	141
Обще выводы	152
Литература	158

63944

Усовершенствованіе ручнаго огнестрѣльнаго оружія и конструкціи пули.

«Война—это травматическая эпидемія», сказалъ нашъ великій учитель *Н. И. Цирковъ*¹⁶⁾. Доказательствомъ этого крайне вѣрнаго и въ то же время оригинально прекраснаго выраженія служатъ слѣдующія положенія: «война поражаетъ въ одно и то же время массу людей, страданіе у всѣхъ пораженныхъ людей бываетъ одинаковое или весьма сходное по своимъ явленіямъ; болѣзнь проходитъ обыкновенно чрезъ разныя фазы (стадіи, періоды) и имѣетъ извѣстный и, въ различные періоды эпидемій, разный процентъ смертности». Что же касается до независимости повальныхъ болѣзней отъ нашихъ дѣйствій, нашей воли и ихъ періодичности, «то въ войнахъ зависимость отъ насъ болѣе кажущаяся, чѣмъ настоящая: разныя миссіи націй, стремленіе ихъ къ Востоку или къ Западу, переселенія народовъ, соединенія съ войнами, по временамъ появляющіеся завоеватели, — что все это такое, какъ не нѣчто непроизвольное, глубоко затасенное въ самой природѣ человѣческихъ обществъ!»¹⁶⁾ Продолжая параллель дальше, мы можемъ сказать, что какъ война, такъ и эпидемія, появляясь время отъ времени, наступаютъ зачастую совершенно внезапно и обладаютъ той или другой количественной или качественной интенсивностью поражаемыхъ индивидуумовъ; далѣе—продолжительность эпидемій, точно такъ же, какъ и войнъ, съ теченіемъ времени все болѣе и болѣе укорачивается; первое зависитъ отъ прогресса въ медицинѣ, второе отъ постепеннаго усовершенствованія огнестрѣльнаго оружія, въ общемъ отъ роста человѣческихъ знаній, нужныхъ для борьбы съ падающими на него бѣдствіями.

Виновица современныхъ травматическихъ эпидемій—пуля. Говору, современныхъ, ибо въ прежнія времена наоборотъ, на холодное

оружіе падало несравненно большій процентъ раненныхъ и убитыхъ. Достаточно вспомнить слова нашего знаменитаго военно-начальника *Суворова*: «пуля—дура, штыкъ—молодецъ». Только со времени первой республики геній Наполеона выдвигаетъ на первый планъ артиллерию. Наконецъ и артиллерія утрачиваетъ свое значеніе, когда кремневые ружья замѣняются каульковыми, и въ особенности, когда ружья, заряжающіяся съ дула, замѣняются заряжающимися съ казенной части. Со времени войны 1864—1866 гг., когда появились эти ружья, пуля рѣшаетъ уже все, такъ какъ среднимъ числомъ нужно считать, что въ настоящихъ войнахъ бываетъ до 80—90—96 % пораженныхъ огнемъ ружейнымъ, 18 %—4 % огнемъ артиллерійскимъ и только отъ 2 до 1 % раненныхъ холоднымъ оружіемъ¹²⁾ и¹⁶⁾.

За послѣднее двадцатипятилѣтіе усовершенствованіе ручаго огнестрѣльнаго оружія сдѣлало гигантскіе шаги (ружья парвѣзныя, скорозарядныя, малокалиберныя), сдѣлало гораздо больше, чѣмъ переѣтъ въ теченіи нѣсколькихъ столѣтій, а потому убитыхъ и раненныхъ пулею въ будущихъ войнахъ будетъ еще большій процентъ.

Всѣ успѣхи военной техники въ дѣлѣ усовершенствованія огнестрѣльнаго оружія преслѣдуютъ одну только цѣль—желаніе усилить дѣйствіе огня, такъ какъ, послѣ кампаніи 1866 г., выяснилось, что скорость огня въ сраженіи имѣетъ рѣшающее значеніе, что стѣпень дѣйствія огня опредѣляется не числомъ всѣхъ попавшихъ пуль, а главнымъ образомъ временемъ, въ продолженіи котораго поражается та или другая часть⁴⁾ и¹⁶⁾. Боевое достоинство части, потерявшей въ теченіи дѣла для четверть или треть всего своего состава, будетъ менѣе поколеблено, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда она понесла бы тѣ же потери въ теченіи одного часа, именно потому, что въ послѣднемъ случаѣ, оставшіяся въ живыхъ, будутъ больше потрясены нравственно, а это обстоятельство имѣетъ громадное значеніе, такъ какъ участь боя не столько зависитъ отъ общаго числа вышедшихъ изъ строя, сколько отъ моральнаго состоянія оставшихся.

Такимъ образомъ за послѣднее время всѣ изысканія сводятся къ тому, чтобы какимы бы то ни было способомъ улучшить баллистическія качества оружія, что и было достигнуто опытнымъ путемъ помощью уменьшенія вѣса пули и одновременнаго увеличенія начальной скорости. Но для того, чтобы можно было воспользоваться увеличеніемъ начальной скорости, необходимо

было принять мѣры противъ увеличенія потери скорости, т. е. нужно было увеличить поперечную нагрузку пули или, другими словами, уменьшить калибръ и увеличить относительную длину пули.

Въ періодъ 1868—74 гг. въ европейскихъ арміяхъ держались слѣдующихъ главныхъ данныхъ устройства пуль⁹⁾.

	Калибръ.	Вѣсъ пули.	Начальная скорость.	Вѣсъ патрона.
Англія	4,5 лин.	7,3 золот.	410 метр.	11 золот.
Германія	4,2 4,3 >			—
Франція	—	5,6 >	420—440 >	9,3—10 >
Россія	(11 мм.)		(1.400 ф.)	—
Астрія	—			—
Швейцарія	10,4 >	4,6 >	430 >	7,3 >

Въ 1879 г. швейцарской службы полковникъ *Рубингъ*, заданнись цѣлью улучшить баллистическія качества національнаго ружья, началъ постепенно уменьшать калибръ съ 10,4 мм. на 9,—8,5 и 7,5 мм. и своими опытами существенно подвинулъ вопросъ о дальнѣйшемъ уменьшеніи калибра ружейнаго ствола къ практическому осуществленію. При этомъ онъ напелъ необходимъмъ облечь свинцовую пулю въ твердую оболочку. Профессоръ цюрихскаго университета *Хеблеръ*, продолжая эти опыты и испытывая различныя оболочки пуль, остановился на стальной, ибо при ней получалась наибольшая мѣткость, а между тѣмъ вліяніе стали на изнашиваніе ствола было ничтожное. Кромѣ того, *Хеблеръ* предложилъ прессованный угольный порохъ, въ которомъ калийная селитра была замѣнена амміачною; начальную скорость *Хеблеру* удалось довести до 800 метр. въ секунду⁹⁾.

Съ этого времени начинается лихорадочное перевооруженіе арміи европейскихъ державъ: едва принимается одинъ образецъ оружія, какъ тотчасъ же вслѣдъ за симъ, на основаніи новыхъ усовершенствованій, онъ уступаетъ мѣсто другому, часто даже ранѣе, чѣмъ вся армія успѣла основательно ознакомиться со свойствами и употребленіемъ перваго образца.

Такъ, въ Австро-Венгріи, гдѣ въ 1886 г. было рѣшено ввести 11 милл. магазину *Манлихера*, перешли въ 1888 г. къ 8-мил. За немѣнѣемъ-же бездымнаго пороха, остались при прежнемъ, сообщающемъ начальную скорость 500 метр. въ секунду. Въ 1891 г. производились опыты съ магазинными ружьями уже въ $6\frac{1}{2}$ милл., а въ 1892 г. австрійскій комитетъ производитъ опыты надъ ружьями въ $5\frac{1}{2}$ и 5 милл.; такъ стоитъ вопросъ и по сіе время.

Въ Германіи съ 1884 г. 11 милл. ружья *Маузера* начали передѣлывать въ магазинки съ подствольнымъ магазиномъ, а въ 1888 г. она уже принимаетъ ружье калибромъ въ 7,9 мил. при малодымномъ порохѣ и начальной скорости въ 620 метр. въ сек. Уже въ концѣ 1892 г. германскія военныя газеты совѣтуютъ военному министерству Германіи также заняться опредѣленіемъ выгодъ и достоинствъ, собственныхъ ружьямъ 6,5—5 мм. калибра и отмѣчаютъ наименьшій калибръ, какъ могущій доставить въ будущемъ наиболее совершенный образецъ ружья. Нѣтъ сомнѣній, что въ Германіи (и Швейцаріи) изслѣдованія надъ ружьями $6\frac{1}{2}$ мм. калибра также въ ходу.

Въ Англии, гдѣ долго стояли на вооруженіи 11,4 мм. однозарядными ружьями *Генри-Мартини*, въ концѣ 1889 г. избрали калибръ ствола къ новому ружью въ 7,7 мм.

Въ Бельгіи, въ 1889 г., останавливаются на калибрѣ въ 7,6 мм.; ружья того-же калибра принимаются впоследствии въ Турціи и Испаніи. Въ Швейцаріи принятъ калибръ 7,5 мм. ружья системы *Шмидта-Рубина*, со стволомъ этого калибра, казавшимся наименьшимъ и предѣльнымъ для ружья военнаго образца.

Во Франціи также признали необходимымъ практически ознакомиться съ оружіемъ $6\frac{1}{2}$ мм. калибра и произвели надъ такими ружьями обстоятельныя опыты, выяснившіе дѣйствительное боевое преимущество ружей $6\frac{1}{2}$ мм. калибра предъ ружьями въ 8 мм. и болѣе. Интересъ къ ознакомленію съ такимъ оружіемъ $6\frac{1}{2}$ мм. калибра проявился затѣмъ и въ другимъ государствахъ, особенно съ того времени, какъ стало официально извѣстнымъ принятіе подобныхъ ружей въ Италіи, Румыніи и Голландіи¹⁾,²⁾ и³⁾. У насъ въ Россіи, какъ извѣстно, въ 1889 г. утверждѣн образецъ ружья калибромъ въ 3 линіи, т. е. около 7,62 мм.

Подводя итогъ всего вышесказаннаго, можно сказать, что въ большинствѣ первоклассныхъ государствъ, не смотря на недавнее введеніе 11 мм. ружей и свинцовыхъ пуль, рѣшено перейти къ 3-хъ линейному калибру, съ бездымнымъ порохомъ и панцирными

пулями, такъ какъ такая малокалиберная винтовка обладаетъ, сравнительно съ прежними системами, большою мѣткостью, дальнобойностью, скорострѣльностью и способностью пробиванія, а при выстрѣлѣ образуетъ весьма мало дыма, другими словами,—всѣмъ тѣмъ, что требуется для успѣха боя *).

Для наглядности приводимъ 2 таблицы: 1-я показываетъ измѣненія въ главныхъ данныхъ устройства пѣхотнаго ружья съ XVI вѣка до нашихъ временъ *); 2-я, касающаяся устройства ружей и пули, болѣе детальная, со времени франко-прусской кампаніи.

Родъ оружія.	Длиною XVI вѣка.	7 лин. діам. ружья въ концѣ XVIII вѣка	7 л. параболное ружье 1830 г.	6 л. ружье въ концѣ 1860 г.	4 л. параболное ружье ок. 1870 г.	3 л. параболное 1880 г.
Вѣсъ ружья въ фунтахъ . . .	20—25	12	12	12	12	12
Калибръ ружей въ линіяхъ . . .	8 ¹ / ₂	7	7	6	4,2—4,5	3,15
Вѣсъ пули въ золотникахъ . . .	12	6	11	8	6	3,5
Относительн. зарядъ	1/2—1/2	1/2	1/3	1/2	1/3	1/2—1/2
Вѣсъ патрона въ золотникахъ . . .	—	10	13	11—13	9 ¹ / ₂	7
Начальная скорость въ фут.	—	1.500	—	1.000	1.400	1.800

Какъ известно и наглядно видно изъ представленныхъ здѣсь таблицъ, до самаго послѣдняго времени были въ обращеніи пули цилиндрическо-овальной или цилиндрическо-шаровидной формы, изъ мягкаго свинца (Россія, Германія, Австрія, Италия) или изъ твердаго, (сплавъ мягкаго свинца съ оловомъ или сѣрнистой сурьмой: 93% свинца и 7% олова, или 99,4% свинца и 0,5 сурьмы). Англія въ пулѣ патрона Боксера, Румынія, Турція, Швейцарія, Сербія и Франція *).

Доводы, приводимые въ пользу удержанія мягкаго свинца, были по словамъ полковника *фонъ-деръ-Ховена*, слѣдующіе: мягкій свинецъ вездѣ можно найти въ продажѣ и такой продажный свинецъ чистъ и однороденъ; а отлитыя изъ него, при помощи ручныхъ формъ, пули, даже и при плохо обученныхъ жившихъ чинахъ.

оказываются удовлетворительными. Пули из мягкого свинца хорошо форсируются по нарбсам стволов ружей; благодаря большому удельному вѣсу чистого свинца, получается возможность дѣлать пули тяжелыя при наименьшихъ размѣрахъ ихъ. Вообще, къ мягкому свинцу привыкли, а привычка великое дѣло. Относительно дѣйствительнаго практическаго значенія этихъ доводовъ полковникъ фонъ-деръ-Ховенъ *) замѣчаетъ, что большая доля важности этихъ положеній на практикѣ теряетъ свое значеніе. Доводъ, что свинецъ, находящійся въ продажѣ, дѣлаетъ возможной отливку пуль въ ручныхъ пульных формахъ въ самыхъ полкахъ, въ настоящее время не имѣетъ значенія, такъ какъ въ войскахъ не переснаряжаютъ боевыхъ патроновъ во второй разъ, а слѣдовательно нѣтъ никакой надобности отливать пули солдатамъ.

Теперь всѣ патроны приготавливаются на патронныхъ заводахъ (ихъ у насъ два: въ Петербургѣ и въ Тулѣ) помощью машинъ, пули штампуются машинами и на станкахъ вставляются въ гильзы. Въ войска, вмѣсто разстрѣлянныхъ, посылаются изъ складовъ и парковъ новые запасы патроновъ. Патронуному-же заводу, снабженному необходимыми машинами, разумѣется, вовсе не можетъ быть затруднительнымъ изготовлять однородный, твердый сплавъ и изъ него штамповать пули, какъ это дѣлается теперь. Примѣсь очень малой доли олова или сурьмы обращаетъ мягкій свинецъ въ твердый его сплавъ, причемъ облегченіе вѣса пули отъ этой примѣси оказывается ничтожнымъ, не имѣющимъ практическаго значенія. Фактъ, что во Франціи, Англіи, Турціи, Сербіи, Швейцаріи употребляютъ твердый сплавъ свинца (99,4 св. и 0,5 % сурьмы) и достигаютъ отличной мѣткости стрѣльбы, доказываетъ полную пригодность твердаго сплава для пули.

Но при большой начальной скорости и очень крутомъ ходѣ нарбзовъ современныхъ ружей уменьшеннаго калибра и пули изъ твердаго свинца оказались непригодными. Явилась потребность въ пуляхъ съ болѣе твердою поверхностью для того, чтобы онѣ не срывались съ крутыхъ нарбзовъ. Здѣсь рѣчь могла идти только о мѣди или о сплавѣ мѣди съ оловомъ или цинкомъ (жестъ, бронза) или же стали.

Мысль приготовленія снарядовъ изъ мѣди получила уже осуществленіе въ мѣдныхъ пуляхъ Черкесовъ, чрезвычайную пробивную силу которыхъ *Пироговъ* описываетъ въ своемъ «Путешествіи по Кавказу». **) Доказано было, что мѣдь отлично идетъ по дулу. Затѣмъ также безусловно говорили въ пользу мѣди

довольно высокой вѣсъ ея, почти равняющейся вѣсу свинца, и весьма значительная способность ея къ измѣненію формы при попаданіи мѣднаго снаряда на сильное сопротивленіе въ человѣческомъ или животномъ тѣлѣ. Но количество мѣди такое ограниченное, что общее введеніе чистаго, или даже сплавленнаго мѣднаго снаряда встрѣчаетъ препятствіе въ слишкомъ высокой цѣнѣ этого металла.

Сталь, по твердости, занимаетъ первое мѣсто, но она обладаетъ значительно меньшимъ удельнымъ вѣсомъ, а для прохожденія стального снаряда по всей длинѣ дула требуется особенное приспособленіе изъ мягкаго металла.

И такъ, оба полезныхъ металла, мѣдь и сталь, оказались непригодными. Отсюда былъ уже одинъ только шагъ до мысли обложки мягкаго, но тяжелаго свинцоваго ядра плотной оболочкой.

Начали готовить пули слѣдующимъ образомъ: свинцовое ядро вставлялось въ оболочку въ видѣ конуса, и выступающій край оболочки загнбался подъ прямымъ угломъ, или-же сверхъ оболочки насаживалась крышка изъ мѣди, которая тогда и служила для того, чтобы при выстрѣлѣ провести снарядъ въ самое дуло. Эти снаряды, изобрѣтенные полковникомъ *Бодэ*, по отношенію къ пробивающей силѣ, хорошему ходу въ дулѣ и по прекрасному прицѣлу, а также, по незначительному измѣненію формы, хотя въ большинствѣ случаевъ и давали удовлетворительные результаты, но все-таки представляли и большіе недостатки. Напримѣръ, въ тѣхъ случаяхъ, когда снарядъ попадалъ сбоку или же падалъ на весьма твердое сопротивленіе, — его свинцовое ядро выдавливалось. Это происходило оттого, что оболочка оказывалась слишкомъ тонкой для того, чтобы противопоставить достаточное сопротивленіе свинцовому ядру, стремящемуся впередъ по направленію полета и застряющему въ верхушкѣ оболочки, причемъ она обыкновенно разрывалась по срединѣ, и въ этомъ случаѣ оба куска ея и измѣненное въ формѣ своей ядро, попадали въ цѣль, какъ три отдѣльныхъ снаряда и производили тройное раненіе. Въ первомъ случаѣ измѣненія формы, острые края и осколки оболочки дѣлали раненіе въ высшей степени опаснымъ. Эта опасность могла быть ослаблена изготовленіемъ болѣе твердой оболочки, но тогда при употребленіи мѣди, снарядъ становился слишкомъ дорогимъ, а при употребленіи стали слишкомъ легкимъ. По отношенію къ мѣди, денежнаго затруденія могли-бы еще быть преодолены; но по отношенію къ

стали, мы должны высказать убеждение, что так как в военное время интересы тактики безусловно всегда будут преобладать над интересами гуманности, то никогда не войдет в употребление такой снаряд, который как бы он ни соответствовал идеалу снаряда, с точки зрения гуманитарных принципов, не будет соответствовать точкой зрения техники в отношении полета и пробивной силы. Так что и эти пули не удовлетворяли военным целям⁶⁾. Но вот, в немецкой фабрике металлических патронов *Лорента*, во Карлсруэ, готовится снаряд патентованный под названием «Comround». Это снаряд с оболочкой, полость которой налита расплавленным свинцом и затѣм залита оловом, благодаря чему достигается равномерная связь обоих металлов, которые в ранѣ приготовляемых пуль только оставались раздѣленными один от другаго и соединялись только механическимъ путемъ.

Благодаря этому, разъединение отдѣльных частей сдѣлалось уже невозможным, если только не растает снайка при известныхъ условияхъ. Оболочка тутъ вовсе не должна быть толстою. Само собою разумеется, что верхушка оболочки должна имѣть большую толщину, чѣмъ боковыя стѣнки, что выгодно, во всѣхъ отношеніяхъ, и для силы пробиванія пули и въ отношеніи поврежденія оболочки, такъ какъ свинцовое ядро, начиная отъ лопающейся верхушки, передвигается спирально или центробѣжно въ сторону: такимъ образомъ верхушка должна представить достаточное сопротивление стремленію тяжелаго тѣла — свинцоваго ядра къ измѣненію формы.

На сколько важна связь оболочки съ сердечникомъ, доказываетъ, между прочимъ, тѣмъ, что при химическомъ анализѣ мѣдной оболочки подобной пули въ ней оказались частицы свинца; наоборотъ, свинцовый сердечникъ содержалъ мѣдь⁷⁾. Какую роль играетъ здѣсь припайка и какимъ образомъ она предохраняетъ пулю отъ деформации, весьма легко проверить слѣдующимъ простымъ опытомъ: если взять двѣ пули одинаковаго типа, отличающіяся одна отъ другой только тѣмъ, что оболочка одной припаяна къ сердечнику, между тѣмъ какъ оболочка другой просто на немъ натянута, и сплющить ихъ въ продольномъ направленіи, хотя бы ударомъ молота, то на продольномъ разрѣзѣ ихъ можно убѣдиться, что оболочка первой, на всемъ протяженіи своей, осталась въ тѣсномъ соединеніи съ сердечникомъ, тогда какъ оболочка второй отстала отъ сердечника настолько, что между ними

образовался зазоръ, и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ оболочка образуетъ выпячиванія, отъ которыхъ, при болѣе энергическомъ сплющиваніи, и начинаются тѣ разрывы, на которые мы указывали выше, какъ на первую стадію деформации оболочки, а также и пули.

Этотъ снарядъ былъ пріѣтствованъ многими хирургами, какъ гуманный снарядъ (*Reger, Beck, Bruns и Штейнбергъ*) и вмѣстѣ съ тѣмъ удовлетворяющій требованіямъ тактики, такъ какъ, съ одной стороны весьма незначительное измѣненіе формы или полное отсутствіе его, при малой скорости, непременно должно было дѣлать всякое раненіе безусловно легкимъ, а при очень сильной скорости, вызывать значительно меньшее разрывное дѣйствіе въ количественномъ и качественномъ отношеніи, а съ другой стороны быстрота полета этой пули — хорошая, а сила пробиванія — превосходная. Такой снарядъ можетъ пробить въ 3—4 раза сильнѣе сопоставленіе, чѣмъ свинцовый; ходъ по дулу, согласно сообщенію, сдѣланному самимъ *Лоренцомъ* (1884—1885 гг.), а также по наблюденіямъ *Регера*⁸⁾, благодаря тонкой оболочкѣ, не превышающей толщины тонкой бумаги, очень хорошей; притомъ таковой снарядъ нисколько не портитъ дула.

Здѣсь я позволяю себѣ сдѣлать маленькое отступленіе, чтобы обратить вниманіе читателей на слѣдующее обстоятельство.

Въ очень многихъ работахъ хирурговъ, снарядъ «Comround» смѣшивается съ оболочечной пулей вообще, — это невѣрно.

А въ этомъ смѣшеніи, мнѣ кажется, и кроется разногласіе въ описаніи характера раненій оболочечными пулями: стрѣлявшіе «Comround» получали болѣе благоприятныя раненія, стрѣлявшіе, обыкновенной, ни въ употребляемой оболочечной пулей, получали по временамъ обширныя разрушенія. Первые пріѣтствуютъ оболочечную пулю, какъ желанный, гуманный снарядъ, (*Beck*⁹⁾ *Reger*¹⁰⁾; вторые (*Морозовъ*¹¹⁾ *Половъ*¹²⁾, наблюдалъ при своихъ опытахъ, ужасные разрывы тканей отъ сильно деформированной пули, удивляются, какъ можно говорить о «гуманности» подобныхъ пуль.

Съ своей стороны, мы можемъ сказать, что Comround есть дѣйствительно идеальный снарядъ, с точки зрѣнія врачебной, ибо онъ наиболѣе стойкій, наименѣе склонный къ деформации и, слѣдовательно, какъ мы убѣдились впоследствии, наименѣе вредносный.

Но эта пуля не была принята въ дѣйствіе дароговизны, и это служить новымъ подтвержденіемъ уже ранѣ высказаннаго положенія, что введеніе въ обращеніе современныхъ оболочечныхъ

пуль вызвано во все не гуманными тенденціями, а просто силою экономическихъ и техническихъ соображеній.

Въ настоящее время, во всѣхъ арміяхъ приняты оболочечныя пули, 3-хъ линейнаго калибра, приготовляемыя слѣдующимъ образомъ: отливаются свинцовый сердечникъ пули, затѣмъ выливается оболочка въ форму колпачка изъ мельхиора, стави или мѣди и надѣвается этотъ колпачекъ на сердечникъ пули. Эти пули, хотя и уступаютъ въ своей стойкости пулѣ *Stourhead*, но обладаютъ также большою силой пробиванія и часто сохраняютъ свою форму, проникая черезъ дерево. Изъ матеріаловъ, идущихъ на приготовленіе пульныхъ оболочекъ, болѣе всего пригоденъ сплавъ изъ никеля, мѣди и алюминія, извѣстный подъ названіемъ мельхиора. Такія пули съ мельхиоровыми оболочками приняты во Франціи, въ Австріи остановились на пулѣ со стальной оболочкой, а въ Давіи и Англии предпочитаютъ оболочку изъ мѣди. Въ Германіи и Россіи принята стальная, никелированная оболочка.

Какъ-бы то ни было, пуля во всѣхъ государствахъ почти одинакова, разиѣръ ея колеблется между 7,6—8,2 диаметра, длина въ 4 калибра, а вѣсъ 13,8—15 грам. Различныя оболочки свободно облегаютъ ядро изъ мягкаго или твердаго свинца. Начальная скорость колеблется между 600—630 метр. въ секунду. Число оборотовъ пули въ секунду 2,400—2,563³³⁾.

Значительно увеличившаяся способность оболочечныхъ пуль къ прониканію въ твердые предметы повсюду обратила на себя вниманіе; и нынѣ каждое изъ государствъ, принявшихъ ружье уменьшеннаго калибра, въ ряду преимуществъ, приобрѣтенныхъ, благодаря этому новому оружію, имѣетъ и ту выгоду, что оболочечныя пули 3-хъ лин. калибра при новомъ порохѣ, сравнительно съ 11 мм. снарядами, пробиваютъ значительно большее число досокъ, тонкія земляныя насыпи, тонкія кирпичныя стѣны, желѣзныя плиты, заслоны, пробиваютъ кости человѣка и животныхъ.

Значительно усиленная способность пуль съ оболочками къ прониканію въ предметы большаго сопротивленія зависитъ прежде всего отъ той твердой оболочки, въ которую облеченъ свинцовый сердечникъ пули новыхъ образцовъ. Эта оболочка защищаетъ пулю отъ деформации при прониканіи ея въ твердые предметы, и этимъ усиливается способность къ пробиванію. Затѣмъ та-же пробивная способность пули зависитъ отъ значительно увеличенной начальной скорости, съ которой эта пуля вылетаетъ изъ

ствола уменьшеннаго калибра. (Пули 11 мм. калибра обладали скоростью только 420—435 м. въ секунду).

Сравнивая дѣйствія панцирныхъ 3-хъ лин. пуль съ прежними безоболочечными 4-хъ-линейными, получаемъ слѣдующія баллистическія выгоды³⁴⁾:

Мѣткость ихъ превосходить въ $1\frac{1}{2}$ —2 раза 50—100%.

Поражаемое пространство по 100%.

Дальность прямого выстрѣла по 50%.

Число патроновъ можетъ быть увеличено на 50%.

Скорострѣльность увеличивается на 20—30%.

Разрушительное дѣйствіе на 100—200%.

Вотъ съ какою рода оружіемъ и снарядами придется имѣть дѣло врачамъ на раненыхъ въ будущія войны.

Развитіе ученія о механизмѣ огнестрѣльныхъ ранъ.

Просматривая литературу, мы видимъ, что стремленіе врачей поближе ознакомиться съ характеромъ разнообразныхъ видовъ раненій огнестрѣльныхъ раненій и со способомъ ихъ врачеванія, беретъ свое начало съ конца XV столѣтія; половина XVI столѣтія, по *Baudens'u*, составляетъ 1-ю эпоху исторіи хирургіи огнестрѣльныхъ раненій; эта эпоха проникнута духомъ эмпиризма и чудесъ. 2-я эпоха начинается съ *A. Paré* и отличается постепеннымъ обращеніемъ къ здоровымъ идеямъ и къ методамъ, основаннымъ на наблюденіи и анализѣ фактовъ⁴⁴⁾.

Съ тѣхъ поръ объ огнестрѣльныхъ раненіяхъ и способахъ ихъ леченія написано очень много, но всѣ эти трактаты страдаютъ однимъ и тѣмъ-же недостаткомъ, а именно: слишкомъ мало въ нихъ обращено вниманія на изученіе характера, сущности причины, производящей раневую болѣзнь, а вѣдь, не зная причины заболѣванія, нельзя выработать и рациональныхъ способовъ леченія, нельзя также достаточно ясно и вѣрно объяснить то или другое направленіе теченія болѣзни. Между тѣмъ строились различныя теоріи относительно причины той или другой формы, того или другаго распространенія огнестрѣльныхъ поврежденій, того или другаго характера поврежденій въ различныхъ тканяхъ человѣческаго тѣла, выработывались и предлагались способы леченія огнестрѣльныхъ поврежденій, и никто въ то-же самое время не хотѣлъ интересоваться пулей—этой бли-

жайшей причиной ранения и ознакомиться съ законами ея механическаго дѣйствія, считая, что это дѣло военныхъ специалистовъ, а не врачебное. Только со времени франко-прусской войны и въ особенности нашей турецкой кампаніи появился рядъ работъ, трактующихъ о характерѣ огнестрѣльныхъ раненій на основаніи знакомства съ артиллеріей и доказывающихъ, какъ не вѣрна вышеуказанная точка зрѣнія. Эти сочиненія дѣйствительно заслуживаютъ названія научныхъ и, благодаря имъ, глава полевой хирургіи объ огнестрѣльныхъ раненіяхъ значительно подвинулась въ своей разработкѣ.

Надъ этимъ трудились: *Melsens* ⁴⁰⁾, *Heppner und Garfinkel* ⁴¹⁾, *Kiester* ⁴²⁾, *Vogel* ⁴³⁾, *Busch* ⁴⁴⁾, *Beck* ⁴⁵⁾, ⁴⁶⁾, ⁴⁷⁾ и ⁴⁸⁾, *Wahl* ⁴⁹⁾, *Bergmann* ⁵⁰⁾, *Bornbaum* ⁵¹⁾, *Rücker* ⁵²⁾, *Bobrow* ⁵³⁾, *Kocher* ⁵⁴⁾ и *Reger* ⁵⁵⁾, ⁵⁶⁾, ⁵⁷⁾, ⁵⁸⁾; къ авторамъ самаго новаго времени нужно отнести: *Delorme et Chavasse* ⁵⁹⁾, *Chauvel et Nimier* ⁶⁰⁾, *Brun's* ⁶¹⁾, *Habart* ⁶²⁾, *Bogdanik'a* ⁶³⁾, *Тайбера* ⁶⁴⁾, ⁶⁵⁾ *Морозова* ⁶⁶⁾, ⁶⁷⁾ и ⁶⁸⁾ и *Павлова* ⁶⁹⁾.

Постараемся же выяснить по возможности сжато все то, что выработано этими авторами для разъясненія характера огнестрѣльныхъ раненій въ зависимости отъ усовершенствованія огнестрѣльнаго ручнаго оружія, а для этого необходимо, во-первыхъ, знати: 1) общіе законы дѣйствія пуль ⁷⁰⁾; 2) теоріи механическаго дѣйствія огнестрѣльныхъ снарядовъ на тѣли человѣка.

Общіе законы дѣйствія пуль.

Еще въ 1864 г. *Шароковъ* замѣтилъ, что дѣйствіе ружейнаго, снаряда на человѣческое тѣло обусловливается главнымъ образомъ живой силой снаряда и сопротивленіемъ, представляемымъ снаряду тѣломъ.

Живая сила равна $\frac{mv^2}{2}$, т. е. половинѣ произведенія изъ массы, на квадратъ скорости, а масса pv , гдѣ p вѣсъ, g —сила тяготѣнія.

Что касается массы, то при опредѣленіи ея значенія, слѣдуетъ принимать въ расчетъ не только объемъ и удѣльный вѣсъ, но и форму снаряда, т. е. отношеніе плоскости продольнаго сѣченія къ плоскости поперечнаго сѣченія и степень отягощенія послѣдней, а также и особенности въ самомъ строеніи пули и степень твердости металла.

Скорость зависитъ отъ силы пороха и величины заряда, отъ степени вращенія пули, отъ большаго или меньшаго сопротивленія воздуха, отъ величины поперечника снаряда, отъ формы пули и отъ расстоянія между стрѣломъ и цѣлью.

Само собою разумѣется, что отношеніе между массою и скоростью не безразлично. При увеличеніи скорости—полетъ пули дѣлается болѣе правильнымъ, дѣйствіе ея концентрируется на меньшей плоскости и слѣдовательно увеличивается сила проицанія снаряда (*Durchschlags kraft*); при увеличеніи же массы разрушающее дѣйствіе снаряда распространяется на большую плоскость и производимое имъ сотрясеніе увеличивается.

При большой живой силѣ, дѣйствіе снаряда на тѣло проникать только въ направленіи полета снаряда; съ уменьшеніемъ же живой силы развивается еще и боковое дѣйствіе снаряда, и оно тѣмъ интенсивнѣе, чѣмъ больше объемъ снаряда.

Сила проицанія снаряда пропорціональна квадрату скорости и просто пропорціональна массѣ, но увеличивается при одинаковыхъ условіяхъ съ увеличеніемъ отягощенія плоскости поперечнаго сѣченія снаряда; слѣдовательно, сила проицанія увеличивается, во 1-хъ, при одинаковомъ удѣльномъ вѣсѣ, съ уменьшеніемъ поперечника и увеличеніемъ отягощенія плоскости поперечнаго сѣченія, и во 2-хъ при одинаковыхъ поперечникахъ съ увеличеніемъ удѣльнаго вѣса.

Боковое же дѣйствіе пули, зависящее отъ сотрясенія, производимаго снарядомъ, увеличивается слѣдовательно съ уменьшеніемъ скорости и увеличеніемъ поперечника.

Степень сопротивленія, представляемаго тѣломъ снаряду, зависитъ отъ различій силы сѣвленія между отдѣльными молекулами частей человѣческихъ тканей и отъ толщины поражаемыхъ покрововъ. Чѣмъ больше сила сѣвленія молекулы и чѣмъ толще слой, тѣмъ больше и сила сопротивленія. Поэтому сопротивленіе, встречаемое пулей въ человѣческомъ тѣлѣ, какъ зависящее отъ дѣлаго ряда разнообразныхъ причинъ, бываетъ очень измѣнчиво.

Однако, извѣстная способность сопротивленія значительно измѣняется при различныхъ условіяхъ дѣйствія снаряда, а именно: а) съ увеличеніемъ скорости снаряда увеличивается и сопротивленіе; б) при дѣйствіи снаряда подъ прямымъ угломъ къ плоскости тѣла, сила сопротивленія наименьшая. Чѣмъ больше уголъ паденія снаряда приближается къ тупому, тѣмъ больше

сила сопротивления, и наконец при очень тупом углу сила сопротивления делается настолько велика, что снаряд отскакивает, т. е. рикошетирует; с) съ увеличеніем поперечника снаряда (при одинаковом вѣсѣ и одинаковой скорости) растетъ и сила сопротивления.

Какъ мы уже сказали, удар снаряда производитъ въ раненой части известное сотрясеніе, распространяющееся на окрѣжность. Для передачи этого сотрясенія необходимо известное количество времени. Поэтому, если время, потребное для прохожденія пули чрезъ раненую часть, меньше, чѣмъ количество времени, потребное для образования и передачи сотрясенія, то послѣдняго не происходитъ; часть, пришедшая въ соприкосновеніе съ пулей, раздавливается и вырывается раньше, чѣмъ успѣетъ передать сотрясеніе.

Такъ какъ, при равной живой силѣ, дѣйствіе, производимое снарядомъ, зависитъ отъ силы сибленія частей раненаго тѣла, то и физическія свойства раненой части, твердость или упругость, не имѣющія значенія при очень большой силѣ, вступаютъ въ свои права при уменьшеніи послѣдней.

Указавъ на общіе законы дѣйствія пули, выработанные и приведенные въ систему главнымъ образомъ *Reger* омъ, мы переходимъ теперь къ критическому разбору теорій.

Теорія отравленія.

Въ продолженіи долгаго времени между хирургами царило ошибочное понятіе о причинѣ особаго характера огнестрѣльных раненій: полагали, что эти раны отравлены, причемъ относительно способа вхожденія яда въ тѣло мнѣнія раздѣлялись. Такъ, одни говорили, что пули предварительно погружаются въ ядовитую жидкость, такъ что рана отравляется самимъ снарядомъ, почему и предписывалось немедленное его удаленіе. Но оказалось, однако, что этого недостаточно, такъ какъ съ удаленіемъ снаряда, безъ помощи другихъ средствъ, не всегда облегчалось дальнѣйшее теченіе огнестрѣльных ранъ, а съ другой стороны, не всегда благополучно протекали и простые, сквозныя раны. Другіе приписывали неблагоприятныя явленія ядовитости пороха, вслѣдствіе чего предлагалось немедленное прижатіе пораженныхъ мѣстъ вальнымъ желѣзомъ, кипящимъ масломъ и проч. для уничтоженія

яда на мѣстѣ, какъ это дѣлается при укушеніи бѣшенными животными, ядовитыми змѣями *) и т. п. Таково было мнѣніе громаднаго большинства и основаніемъ ему, вѣроятно, служили слѣдующія данныя: состояніе оцѣшенія, въ которое впадали вѣкоторые раненные, рвота, часто наступающая въ моментъ раненія; синевато-багровая окраска кожи вокругъ раны. Вотъ симптомы, внушившіе наблюдателямъ столь ошибочное мнѣніе.

Amb. Paré **), по большинству авторовъ, первый доказалъ всю ложность этой идеи. По его словамъ, въ Цемонтскомъ походѣ (1536 г.) у него однажды, оказался недостатокъ въ маслѣ для вытравленія ранъ и онъ ожидалъ что всѣ больные, которые не были пользаемы по правиламъ тогдашняго искусства, погибнутъ. Но этого не случилось; напротивъ, послѣдніе оказались въ гораздо лучшемъ состояніи, чѣмъ тѣ немногіе избранныки, изъ которыхъ онъ употребилъ остатки своего масла, и такимъ образомъ, счастливая случайность избавила медицину отъ столь страшнаго заблужденія. Въ своемъ известномъ сочиненіи «*Traite des playes d'arcubates*» 1845 г. *A. Paré* самымъ положительнымъ образомъ опровергаетъ это ученіе. Приблизительно въ ту же эпоху и *Bartholomeus Maggus* ***) восстаетъ противъ теоріи отравленія; послѣдній окончательно доказалъ въ своемъ сочиненіи «*Traite des playes d'armes à feu*» (трудъ объ огнестрѣльныхъ ранахъ, вышедшемъ въ 1552 г. и содержащемъ массу опытовъ и прижѣровъ, вѣрность которыхъ подтвердили послѣдующіи столѣтія), что порохъ не содержитъ никакихъ ядовитыхъ веществъ, и что ни одинъ изъ входящихъ въ него элементовъ не можетъ произвести отравленія, какъ это ошибочно утверждалъ *Alphonse Ferri*.

Теорія ожога.

На смѣну теоріи отравленія является ученіе объ ожогѣ огнестрѣльныхъ ранъ.

Поверхность раны, причиненной снарядомъ, обладающимъ громадной живой силой, дѣйствительно представляетъ черную окраску и покрывается струпомъ, похожимъ на тотъ, который производитъ прикосновеніе прижигающаго тѣла. За исключеніемъ однако тѣхъ случаевъ, когда стрѣляютъ раскаленнымъ ядромъ или же въ упоръ, снарядъ не обладаетъ достаточною степенью нагрѣванія, чтобы дѣйствовать какъ прижигающее тѣло, такъ

как ни воспламенение пороха, ни трение в духе и при полете об атмосферу не в состоянии ему придать такой степени накалывания.

Уже в сочинении *Maggius'a* ⁴¹⁾ мы встречаемся с попытками опровергнуть этот ложный взгляд, так как истинные причины образования струпа не ускользнули от внимания этого наблюдателя. Так у него читаем: *Ex vehemente proinde contusione a globulis facta, crusta videtur induci, qui, quoniam spherici sunt et maximo impetu feruntur, lacerant, divellunt, contundunt, atteruntque adeo contactas partes, ut ect.*

I. Hunter, присоединяясь к мнению *Maggius'a*, обратил внимание на то, что огнестрельные ранения представляют у входного отверстия струпу, которого при выходе не существует ⁴²⁾. Хотя эта теория имела бы более устойчивые основания, ибо действительно при некоторых условиях выстрела наблюдаемы были на теле и в мышцах ясные следы ожога (при выстреле с близкого расстояния, когда ожоги могли быть замечены от горящих пыжей или пороховых газов, охлаждающихся только на расстоянии 20-ти шагов, *Richter* ⁴³⁾ все-таки, как мы видим, уже давно пришли к заключению, что особенный отличительный характер огнестрельных ран, не есть следствие ожога.

Однако, в 70-х годах это учение вновь всплывает.

Так, *Hagenbach* и *Socin* ⁴⁴⁾ в Швейцарии, *Müllhäuser* ⁴⁵⁾ в Германии и *Coze* ⁴⁶⁾ во Франции, исходя из механического учения о теплоте, приходят к выводам, что каждая пуля, задержанная в полете своим человеческим телом, должна произвести ожог. Однако, мы увидим ниже, в разборе главы «теория плавления», этот взгляд блестяще опровергнуть *Melsen's* ом ⁴⁷⁾, *Морозовым* ⁴⁸⁾, *Kocher's* ом ⁴⁹⁾ и *Reger's* ом ⁵⁰⁾. Там же мы найдем и объяснение кажущихся явлений ожога, именно темного ободка вокруг входного отверстия, окрашивания и т. д.

В настоящее время эта теория не имеет ни одного защитника.

Теория воздушной контузии Propulsion d'air.

Еще в 50-х годах повсюду существовало убеждение, что повреждения и контузии тела могут происходить при близком пролетании больших снарядов, от сильных толчков сжатого воздуха. Все убитые, на теле которых не заметно было

Имя. НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
№ 1-го Харьк. Мед. Института 17 Харьковского Медицинского Института

5183

36

ПРЕДВІРНО

особых признаков действия снаряда, считались жертвами воздушной контузии.

В поход 1848—1849 г., при осаде Венеции *Best* ⁵¹⁾, живо интересуясь этим вопросом, обратил самое серьезное внимание на повреждения такого рода, большими снарядами. (*Pass kugeln*—сферическая граната и бомбы). При ампутации различных частей конечностей он вынес однако то убеждение, что дѣло было не в воздушной контузии, а в прямом действии снаряда на тело; всегда можно было удостовериться в том, что снаряд в действительности соприкасался с телом, но под тупым углом или же обладал такою ничтожною живою силою, что не оставлял видимого следа.

Замѣчательно, что одежда и кожа, благодаря своей эластичности часто вовсе не страдают, тогда как ткани, лежащие на глубинѣ, представляют сильныя повреждения, причем трудно бывает сказать, что собственно слѣдует отнести къ действию тяжести снаряда и что, къ ослабѣвшій, но все-же несомнѣнно существующей силѣ удара. У живыхъ людей, приписывающихъ свое страданіе воздушному давленію, выяснились впоследствии кровотокни, или констатировался хрустъ въ кѣлочкѣхъ, что ясно свидѣтельствовало о томъ, что они были задѣты слабымъ *Pass kugel*.

Beck ⁵²⁾ часто приходилось ампутировать бедра и голени, представившія совершенное подобіе кожаннаго мѣшка, набитаго стекломъ, и при всемъ этомъ кожа была совершенно цѣла.

При вскрытіи труповъ, умершихъ будто-бы отъ воздушной контузии *Beck* ⁵³⁾ находилъ всегда измѣненіе тѣла, вслѣдствіе прямого дѣйствія снаряда, какъ напр.: разрывъ мускулатуры, переломы реберъ, разрушенія въ легкихъ, сердца печени и большихъ сосудовъ.

О такого рода поврежденіяхъ *И. И. Пироговъ* ⁵⁴⁾ говоритъ слѣдующее: «Названіе поврежденій отъ мимолетныхъ выстрѣловъ, взято вѣроятно у насъ съ нѣмецкаго *Luftstreichschusse*, а нѣмецкое названіе само взято отъ повѣрья, что ядро, пролетѣвъ и не прикоснувшись до тѣла, можетъ ранить на-смерть; теперь нѣмцы замѣнили это названіе уже другимъ: *Prallschusse* (раны отраженными ударами). Механизмъ поврежденія тутъ бываетъ двойной, или внутреннія части разтираются въ мягкую, кровянистую и быстро загнивающую массу, безъ мажнѣйшаго равенія кожи, отраженными ударами снаряда—это бываетъ когда ядро на излетѣ касается до ciała подъ весьма тупымъ угломъ—или разрывъ и

размножение частей причиняются вращательным движением ядра около своей оси, остающимся в нем и тогда, как оно ушло уже на землю.

Если такие большие снаряды, как бомбы и гранаты, при своем близком пролетании от тела, не могут произвести ни малейшего нарушения целостности; то для всякого безпристрастного наблюдателя очевидно, что пуля как сравнительно весьма малое тело, не может производить никакого повреждения, ибо не может иметь влияния на окружающие подвижные частицы воздуха.

Послѣ неудачной попытки примѣнить воздушное давление в вышеуказанномъ направлении, эту теорію видоизмѣнили и воспользовались ею для объясненія разрывныхъ раненій. Создателемъ ея, въ этомъ смыслѣ, былъ *Melnsens*^{40, 41}), который, стрѣляя въ глину, получалъ въ ней большое углубленіе въ видѣ конуса, съ основаниемъ у выхода; это онъ объяснялъ тѣмъ, что пуля гонитъ передъ собою сгущенный воздухъ, и онъ то и раздвигаетъ глину. По его ученію, сжатый воздухъ, самъ по себѣ повреждаетъ ткани и видѣется въ нихъ, а когда, вслѣдъ за нимъ, въ готовую уже рану проникаетъ пуля, то воздухъ, стремясь принять первоначальный объемъ свой, разрѣжается и рветъ при этомъ ткани.

По мнѣнію *Busch'a*⁴²), признаваго отчасти эту теорію, воздушный столбъ не проявляетъ однако взрывнаго эффекта, (боковаго давленія), а дѣйствуетъ только какъ твердое тѣло. *Wahl*⁴³), также допускаетъ проникновеніе воздуха, впереди снаряда въ тѣло и этимъ объясняетъ многія тяжелыя раненія и даже внезапную смерть отъ вторженія воздуха въ вены.

Противъ этого ученія, основаннаго впрочемъ на весьма острыхъ опытахъ (стрѣльба бронзовой пулей по желѣзной доскѣ), причемъ середина ударнаго слѣда оказалась черною, а периферія бронзированной; стрѣльба въ воду причемъ появляются пузыри), возстали бельгійскіе артиллеристы: генералъ *Morin* и полковникъ *Henrard*⁴⁴). Послѣдній стрѣляя по мокрой глинѣ, консистенція которой весьма близка къ консистенціи животной ткани, показалъ, что при извѣстныхъ условіяхъ, пуля прокладываетъ въ ней каналъ, не превышающій ея діаметра. Воздушный столбъ, который, по мнѣнію *Melnsens'a* предшествовалъ пулѣ, не увеличилъ діаметра пулевого хода, и боковаго дѣйствія его на стѣнки канала—не оказалось. Далѣе *Henrard* стрѣлялъ по дѣлу, покрытому красною краскою, пулей, обращенною въ синий цвѣтъ. Оказалось, что верхушка пули, которая по *Melnsens'u* не должна приходиться въ соприкосновеніе

съ дѣлю, такъ какъ именно она-то и толкаетъ передъ собою столбъ сжатого воздуха—окрасилась въ красный цвѣтъ.

*Reger*⁴⁵) приводитъ противъ этой теоріи дѣльный рядъ доказательствъ. Напримѣръ, если бы ткани разрушались первоначально сжатимъ, а въ послѣдствіи разрѣдившимся воздухомъ, то въ ранѣ, между отдѣльными слоями ея, должны были бы образовываться воздушныя опухоли, чего однако не случается.

Правда, въ одномъ случаѣ огнестрѣльнаго раненія, *Reger* получилъ картину трагматической эмфиземы (№ 19). При разрѣзѣ тканей ощущался характерный хрустъ вслѣдствіе заключавшихся пузырей воздуха. Сначала *Reger* былъ удивленъ, такъ какъ это, казалось, служило подтвержденіемъ теоріи *Melnsens'a*, но въскорѣ дѣло объяснилось весьма просто: выстрѣлъ былъ произведенъ по діаметру *tibiae*; въ результатѣ получилось колоссальное раздробленіе кости и разбрасываніе осколковъ вокругъ.

Понятно, что за вторгающимся въ ткани лигнороднымъ тѣломъ въ образовавшіеся пустоты долженъ поступить и воздухъ. Помимо этого воздухъ неминуемо долженъ вторгаться въ рану вслѣдъ за пулей, потому что позади ея образуется разрѣженное пространство, которое для уравновѣшванія все время стремится замѣнить остальные частицы воздуха.

Проф. *Павловъ*⁴⁶), въ самое послѣднее время, съ дѣлюю опредѣленія состоянія воздушныхъ частицъ въ окрестности пролетающихъ пуль, продѣлалъ слѣдующіе опыты. Онъ бралъ мелкій порошокъ (сажу, уголь, магнезію, плауновое сѣмя) и наносилъ его тонкимъ слоемъ надъ гладкимъ картономъ, или просто посыпалъ, или помощію мягкой широкой кисти. Такимъ образомъ приготовленные листы укладывались горизонтально по ватерпасу и позади ихъ вертикально устававивались картонныя мишени, на которыхъ отмѣчался линіей уровень обсыпанныхъ порошкомъ листовъ картона. Выстрѣлы производились съ разстоянія 18-ти шаговъ, параллельно картонамъ и чрезъ траверсы, для устраненія вліянія воздуха отъ давленія пороховыхъ газовъ. А рѣшительно казалось, что пуля должна производить сильное сдуваніе порошка, на дѣль-же выяснилось, что движеніе воздуха, производимое при полетѣ пулей, обладаетъ весьма ничтожною силою, и при 6 сант. разстоянія пули отъ картона совсѣмъ уже не происходитъ сдуванія порошка.

Другая серія опытовъ проф. *Павлова*⁴⁶) состояла въ стрѣльбѣ по тонкимъ листамъ папирной бумаги, разрѣваннымъ на пра-

вильныя полосы, около 2-х сант. шириною, и прикрѣпленнымъ свободными краями къ рамѣ. Позади такихъ разрывныхъ листовъ, въ 5-ти сант., устанавливалась натянутая на рамѣ жара, смазанная для липкости глицериномъ. Оказалось, что пуля, выпущенная изъ ружья, при полномъ зарядѣ не приклеиваетъ даже пробитую ею полосу папировой бумаги. И такъ о поврежденіи тѣла только отъ одного воздуха не можетъ быть и рѣчи, и теорія *Melsens's* а положительно не имѣетъ ни малѣйшаго основанія.

«Вообще—говоритъ совершенно справедливо *Штейнбергъ* ³³⁾, одно кривически-линейное очертаніе верхушки пули и громадная сила вращенія ея физически не допускаютъ образованія projectile air'a. Каждая порція сгущеннаго воздуха, тотчасъ-же послѣ своего образованія, должна была-бы скользнуть по стѣнкамъ пули, въ направленіи обратномъ ей полету, непосредственно за которою находится наиболѣе разрывная часть воздушной траекторіи. Далѣе невозможно допустить, даже если-бы пулѣ предшествовала слой сгущеннаго воздуха, чтобы слой этотъ при встрѣтившемся препятствіи пошелъ въ сторону наибольшаго сопротивленія, вмѣсто того, чтобы скользнуть по сторонамъ препятствія, гдѣ ему встрѣчается несравненно меньшее сопротивленіе воздушной атмосферы».

Для полноты этого отдѣла я позволю себѣ отнести сюда и предположеніе, что сильно разгораченный снарядъ поражая ткани, содержащія жидкость, долженъ освобождать изъ нихъ или пары или газы (кислородъ, угольную кислоту и т. п.). Но и это тоже невѣрно, ибо, во-первыхъ, дѣйствіе снаряда слишкомъ кратковременно, чтобы могло выдѣлиться мало малюсикъ значительное количество газовъ, а съ другой стороны температура снаряда, какъ мы это увидимъ впоследствии, далеко не достигаетъ такой степени, чтобы обратитъ воду въ паръ.

Остается теперь разобрать дѣйствіе пороховыхъ газовъ, на которое, по моему мнѣнію, не обращено должнаго вниманія и которому одинъ только *Beck* ⁴⁶⁾ придаетъ надлежащее значеніе. У *Reger'a* ⁴⁷⁾ мы читаемъ слѣдующее: «Разрывное дѣйствіе нельзя объяснить проникновеніемъ въ рану и расширеніемъ въ ней пороховыхъ газовъ, на чемъ настаиваетъ *Beck* и это доказывается моими опытами выстрѣлами по желѣзнымъ доскамъ, при которыхъ на нѣсколько футовъ отъ дула между нимъ и рамой вѣшалась покрывало; это послѣднее при выстрѣлѣ оставалось совершенно спокойнымъ и неподвижнымъ; но самое важное то,

что разрывныя явленія получаются не только при выстрѣлахъ съ самаго близкаго разстоянія, но даже и на очень далекихъ дистанціяхъ».

Если мы выикнемъ въ дѣло, то увидимъ, что это правильно только въ извѣстной степени. *Beck* вовсе не думалъ утверждать, что пороховые газы служатъ причиною всѣхъ разрывныхъ раненій, а обращалъ вниманіе на громадное значеніе этихъ газовъ въ непосредственной близости и преимущественно при выстрѣлахъ въ упоръ. Цѣлый рядъ раздробленій головъ самоубійцы (по крайней мѣрѣ 40 случаевъ) приводится *Beck'омъ* ⁴⁸⁾. Всѣ они произведены холостыми патронами прикладываніемъ дула къ подбородку или введеніемъ его въ ротъ, и краснорѣчиво сами за себя говорятъ.

На основаніи многократныхъ наблюденій, *Beck* ⁴⁹⁾ утверждаетъ, что при выстрѣлахъ въ упоръ настоящими снарядами самая пуля не можетъ причинитъ распространенаго-разрушенія, потому что путь ея уже намѣченъ костями. Но не только на черепѣ, но и на другихъ частяхъ тѣла бываютъ сильнѣйшія поврежденія, обязанныя своимъ происхожденіемъ пороховому газу. Такъ, *Beck* ⁴⁹⁾ наблюдалъ переломъ грудной кости отъ дѣйствія холостаго выстрѣла на близкомъ разстояніи. Другой случай, описанный *Beck'омъ* въ его статьѣ «*Neue Fälle von Schädelverletzungen*» *) касается мушкетера, лишившаго себя жизни выстрѣломъ холостымъ патрономъ въ затылокъ ниже бугра затылочной кости. Черепъ былъ раздѣленъ целесообразно на 4 части. Мышцы во входномъ отверстіи, имѣвшемъ 12 сант. въ діаметрѣ, были сильно разорваны и отставши. Мозгъ измятъ и сильно пропитанъ кровью, до неузнаваемости его строенія.

Этимъ примѣрамъ я придаю особенно важное значеніе, ибо нѣсколько случаевъ, прошедшихъ черезъ мои руки, совершенно подтверждаютъ вышеизложенный взглядъ. Первый случай касался самоубійцы, выстрѣливашаго холостымъ патрономъ берданки въ упоръ въ подчелюстную область; причемъ черепъ и мозгъ были значительно разрушены. Смерть послѣдовала моментально. 2-й и 3-й случай касались новобранцевъ, выстрѣлившихъ себѣ холостыми патронами, въ кисть руки, непосредственно приставленную къ дулу; у одного оторвало указательный палецъ, у другого

*) Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1884. S. 444—448.

произвело на ладони большую рваную рану; 4-й случай мы имѣли въ формѣ рваной раны сгибателей кисти.

Такимъ образомъ значеніе пороховыхъ газовъ при выстрѣлахъ въ упоръ—громадное; я я могу сказать, согласно съ *Вескомъ*, что тотъ, кому представлялись случаи изучать послѣдствія подобныхъ выстрѣловъ холостыми зарядами, никогда не будутъ объяснять разрывное дѣйствіе гидравлическимъ давленіемъ, хотя бы снарядъ въ этомъ случаѣ и проникъ въ тѣло одновременно съ газами, но отнесетъ разрушеніе къ колоссальному воздушному давленію газовъ, передъ дѣйствіемъ которыхъ снарядъ теряетъ всякое значеніе.

Этому не противорѣчатъ ни опыты *Busch'a*, ни *Regor'a*, ни даже послѣдніе опыты проф. *Павлова*, ибо пороховые газы дѣйствуютъ только въ непосредственной близости, такъ что выстрѣлъ съ разстоянія 5-ти метровъ не производитъ никакого эффекта, съ 4-хъ м. воздушное давленіе едва замѣтно, съ 3-хъ м. становится уже значительное и ясно дѣлается весьма энергичнымъ только въ непосредственной близости. Это объясняется тѣмъ, что газы на свободномъ воздухѣ быстро разсѣиваются и уравновѣшиваютъ давленіе, чего не можетъ быть при непосредственномъ представленіи дула, напримѣръ при выстрѣлахъ въ ротъ.

Изъ всего вышесказаннаго вытекаетъ еще одинъ выводъ: именно тотъ, что для доказательства гидравлическаго давленія опыты и случаи выстрѣловъ въ упоръ или непосредственной близости—не годятся.

Теорія клиновиднаго дѣйствія.

Landenbeck ⁵⁶⁾ ⁵⁹⁾ первый указалъ на клиновидное дѣйствіе пули и этимъ старался объяснить разницу въ разрушеніяхъ, произведенныхъ цилиндро-коническимъ снарядомъ въ сравненіи съ круглою пулей.

Онъ говорилъ: «отверстіе, пробитое вершиной пули, слишкомъ мало, чтобы пропустить болѣе широкую заднюю часть ея, но такъ какъ она все-таки проходитъ, то это не можетъ совершиться безъ того, чтобы пуля не произвела давленія на стѣнки пробитаго канала». Это ученіе нашло себѣ защитника въ лицѣ нашего профессора *Борнауита* ⁶⁰⁾, который, изучая механизмъ огнестрѣльныхъ переломовъ въ зависимости отъ архитектуры костей, при-

шелъ къ заключенію, что образованіе трещинъ не бываетъ произвольно, а подчиняется извѣстнымъ законамъ, и что каждое соприкосновеніе пули съ известною частью кости производитъ извѣстную форму перелома. Авторъ имѣлъ слѣдующій матеріалъ, послужившій фактической стороною дѣла: коллекцію пуль, извлеченныхъ изъ ранъ, и коллекцію разбитыхъ костей, вынутыхъ изъ ампутированныхъ членовъ и изъ труповъ умершихъ раненыхъ. Кроме того, онъ сдѣлалъ рядъ опытовъ для изученія физическихъ свойствъ костей, какъ-то: крѣпости, упругости и раскалываемости.

Главные выводы его заключаются въ слѣдующемъ:

1) Всѣ трубчатые кости сопротивляются сгибанію и сжатію въ такихъ относительно незначительныхъ размѣрахъ, что настолько значительная сила какъ пули, въ большинствѣ случаевъ преодолеваетъ сопротивленіе въ обоихъ отношеніяхъ, т. е. пуля, которая ломаетъ кость, одновременно сгибаетъ и сжимаетъ ее.

2) Незначительная сила, дѣйствующая перпендикулярно на продольную ось кости, можетъ причинить переломъ отъ сгибанія, безъ трещинъ отъ сжатія поперечнаго круга; это скорѣе всего можетъ случиться въ тонкихъ трубчатыхъ костяхъ.

3) Упругость трубчатыхъ костей есть неоспоримый фактъ, изъ котораго слѣдуетъ, что при всякомъ дѣйствіи механическихъ силъ, кроме мѣстнаго разрушенія, еще можетъ послѣдовать общее измѣненіе въ формѣ не только по продольной оси, но и по поперечному кругу. Упругость обратно пропорциональна толщинѣ костей и прямо пропорциональна удѣльному ихъ вѣсу; такъ что тонкія кости, которая въ то-же время и самая тяжелая, обладаютъ наибольшою упругостью.

4) Предрасположеніе трубчатыхъ костей въ продольнымъ трещинамъ основано на динамической ихъ формѣ.

Проверивъ результаты экспериментальныхъ изслѣдованій на коллекціи огнестрѣльныхъ переломовъ костей *Рейера*, *Борнауита* и *Вашеля*, что

1) Входныя трещины образуются давленіемъ пули на поверхность кости; онѣ всегда перекрещиваются у входнаго отверстія подъ болѣе или менѣе острымъ угломъ. Уголъ этотъ тѣмъ острѣе, чѣмъ слабѣе ударъ пули. При весьма слабыхъ ударахъ, чрезъ входное отверстіе проходитъ лишь одна продольная трещина, которая потомъ уже раздвигается на значительномъ разстояніи отъ входнаго отверстія.

Такииъ образомъ, поврежденіе кости, насколько оно зависитъ отъ входныхъ трещинъ, растянуто тѣмъ болѣе, чѣмъ слабѣе будетъ ударъ пули.

2) Задняя продольная трещина, образующаяся какъ разъ напротивъ входнаго отверстия, не можетъ быть объяснена вліяніемъ гидравлическаго давленія (*Busch*), такъ какъ она встрѣчается не только на діафизахъ, но также и на эпифизахъ, гдѣ о гидравлическомъ давленіи не можетъ быть и рѣчи. Образование этой трещины онъ объясняетъ такъ: «отъ точки пераго соприкосновенія пули съ костью колебания сотрясенія распространяются равномерно по всему костному цилиндру и перекрещиваются прежде всего какъ разъ противъ этой точки; здѣсь и послѣдуетъ первое нарушеніе цѣлости по направленію наименьшаго сопротивленія».

3) Боковыя трещины также, какъ и входныя, имѣютъ двойное происхожденіе. Продольныя трещины на вершинѣ боковой кривизны образуются отъ скатія поперечнаго кольца сообразно съ внутреннимъ строеніемъ, тогда какъ близкающія ко входному отверстию кривыя трещины образуются подъ вліяніемъ дѣйствія пули на затронутую поверхность, подобно тому, какъ онѣ образуются на стеклянныхъ цилиндрахъ при такихъ-же поврежденіяхъ, т. е. согласно съ наружной формой.

4) Пуля, второй разъ соприкасаясь со стѣнкою, образуетъ выходное отверстіе, которое можетъ имѣть различный видъ, смотря по скорости пули и по степени разрушенія задней стѣнки во время входнаго отверстия.

5) Сила гидравлическаго давленія не можетъ имѣть вліянія на свойство раздробленія, потому что она парализуется присутствіемъ тѣхъ трещинъ, которыя образуются раньше, чѣмъ вся пуля успѣетъ войти въ костный мозгъ; въ особенности-же заднее продольную трещину, «которая во всѣхъ случаяхъ, когда она образуется, составляетъ первый моментъ нарушенія цѣлости цилиндра». Силою гидравлическаго давленія производится лишь раздвиганіе заранѣе намѣченныхъ осколковъ.

Въ общемъ, Борнгауптъ приходитъ къ слѣдующему заключенію:

1) При огнестрѣльныхъ осколчатыхъ переломахъ діафизовъ, изъ костнаго цилиндра выбивается простой или двойной кливъ, вслѣдствіе чего концы переломовъ скошены или въ одноиъ, или въ двухъ направленіяхъ.

2) Простой кливъ огнестрѣльнаго перелома отличается еще тѣмъ, что постоянно состоитъ изъ двухъ половинокъ, такъ какъ у

основанія клина всегда находится одна продольная трещина, дѣлящая его пополамъ.

Сочиненіе Борнгаупта весьма дѣльное: въ немъ тщательно разработанъ одинъ важный отдѣлъ, касающійся механизма огнестрѣльныхъ раненій, а именно вліяніе структуры и формы ткани на образованіе огнестрѣльныхъ переломовъ. Но какъ мы дальше увидимъ, этимъ далеко не исчерпывается весь механизмъ раненія пулею. Кромѣ того, онъ разбираетъ только огнестрѣльные переломы большихъ трубчатыхъ костей и то лишь съ дальняго разстоянія, а потому клиновидное дѣйствіе Борнгаупта не имѣетъ значенія теоріи, вполнѣ обнимающей этотъ предметъ.

Теорія правильнаго вращенія.

Теперь перейдемъ къ разбору теоріи, которой въ послѣднее время придаютъ слишкомъ малое значеніе, что, по моему мнѣнію, совершенно несправедливо; я говорю о теоріи вращательнаго движенія, съ которымъ приходится считаться именно теперь, когда современныя пули вращаются отъ 700 до 2,000—2,500 и болѣе разъ (4,600) въ секунду, что уже а priori не можетъ не имѣть вліянія на механизмъ поврежденія, причиняемаго такою пулею.

Busch *) первый, какъ мы увидимъ вслѣдствіи, подробно высказался о громадномъ значеніи вращательнаго движенія, и притомъ правильнаго вращенія пули въ дѣлѣ поврежденія; мы увидимъ также, что онъ старался строго разграничить дѣйствіе центробѣжной силы, исходящей изъ ротаторныхъ движеній пули, отъ дѣйствія гидравлическаго давленія.

Такъ, стрѣляя по открытому сверху и на половину наполненному водою жестяному сосуду и получая разворачиваніе стѣнокъ его, *Busch* **) категорически утверждаетъ, что таковой эффектъ зависитъ главнымъ образомъ отъ центробѣжной силы, гидравлическое же давленіе имѣетъ при этомъ лишь второстепенное значеніе.

Разрушеніе спонгиозной части эпифизовъ костей онъ также приписываетъ центробѣжной силѣ, равно какъ и раздробленіе костей на дальнемъ разстояніи, когда ни о плавленіи пули, ни о гидравлическомъ давленіи не можетъ быть и рѣчи.

На разныя возраженія относительно вліянія центробѣжной силы *Busch* ***) отвѣчаетъ математическимъ вычисленіямъ давленія,

которое оторванные частички свинца могут произвести в радиальном направлении, вследствие центробежной силы. Это, хотя и приблизительное, вычисление показывает, какая ужасная сила может заключаться в отлетевшем кусочке, и каково должно быть ранение соседних частей, а следовательно вращение пули не может остаться без влияния и на вид раны.

Что действие оторвавшейся частицы свинца громадно, неоднократно доказали мне мои собственные опыты; так в одном случае кусочек свинца отлетел под прямым углом в сторону и засылз дружок в ползюво; в другомъ, еще болѣе заслуживающемъ вниманія,—кусочекъ свинца отъ берданочной пули, разбилъ рядомъ по одной линіи поставленный крѣпкій діафрагмальной кости быка.

Нашъ соотечественникъ *Новодворскій* ³⁸⁾, работы котораго къ сожалѣнію, очень мало известны, говоритъ: «однѣ Бушъ воплѣи оцѣнлѣ значеніе вращательнаго движенія пули, тогда какъ не только прежніе, но и новѣйшіе исслѣдователи, какъ *Roger* и *Beck* напримѣръ, игнорлрлруютъ вращательное движеніе пули и развивающлся при этомъ центробѣжную силу.

Чѣмъ болѣе двигается брошенное тѣло, тѣмъ болѣе оно будетъ вращаться около той или другой своей оси. Тамъ, гдѣ есть вращеніе, всегда существуетъ и центробѣжная сила. Это *conditio sine qua non* для него. Чѣмъ болѣе вращается несущееся тѣло, тѣмъ болѣе его центробѣжная сила. Но такъ какъ послѣдняя пропорціональна радиусу круга вращенія, то, чѣмъ болѣе радиусъ круга, описываемаго каждой данной точкой несущагося снаряда, тѣмъ болѣе будетъ ее центробѣжная сила. Такимъ образомъ двигается каждое брошенное тѣло, исключая одной стрѣлы, которая, если она выпущена надлежащимъ образомъ, никакихъ вращательныхъ движеній не производитъ.

Только сверло имѣетъ нѣкоторое сходство съ пулей. Какъ въ сверлѣ, такъ и въ пулѣ, пропульсивное дѣйствіе минимально. Все зависитъ отъ ихъ вращательнаго движенія. Послѣ выстрѣла въ скоророду, обратало вниманіе то обстоятельство, что, несмотря на очень сильный ударъ пули Бердана, тонкая бичевка, на которой висѣла скоророда не оборвалась, что указываетъ на слабое дѣйствіе пропульсивнаго движенія пули, сравнительно съ дѣйствіемъ ее вращательныхъ движеній. Для повѣрки, скоророда была установлена въ тихую погоду на телеграфный столбъ, такимъ образомъ, что она стояла сама собой, упираясь нижнимъ краемъ

на мѣтку столба, а однимъ бокомъ прикасаясь къ этому послѣднему; никакихъ подпорокъ не было употреблено. Послѣ выстрѣла на 20 шаговъ, въ центрѣ скоророды, послѣдняя подалась назадъ правой половиной, покачнулась и спокойно свалилась на землю. Такимъ образомъ и подобной установки мишени достаточно, чтобы она вышла стойкою; одинъ этотъ опытъ доказываетъ, каково незначительнаго сопротивленія достаточно, чтобы пуля могла пройти чрезъ мишень, что дѣйствіе поступательнаго движенія ее ничтожно въ сравненіи съ дѣйствіемъ ее вращательнаго движенія, отъ котораго по мнѣнію *Новодворскаго* согласно съ *Бушемъ*, все зависитъ.

Въ другомъ мѣстѣ *Новодворскій* ³⁹⁾ говоритъ: «Какъ только, подъ натискомъ пули мишень лопнула (разумѣется паткаля) и пуля, сплюснутая, ворвалась въ трещину, она начинала тотчасъ работать краями своей сплюснутой части. На краяхъ сплюснутой поврежденной части развивается центробѣжная сила во столько разъ болѣе, во сколько радиусъ круга вращенія новой поверхности болѣе радиуса круга неповрежденной верхушки. Передняя поверхность пули краями своими будетъ немощно рвать и такъ уже надорванную мишень, что въ разныхъ мишеняхъ выражается различно.

Richter ⁴⁰⁾, признавая, что вращательное движеніе пули и центробѣжная сила не могутъ не вліять на степень поврежденія, говоритъ, что все такъ нельзя приписывать имъ того громаднаго значенія, каковое придаетъ имъ *Бушъ*, ушибы-же на стѣнкахъ пулевого канала объясняетъ просто сильнымъ толчкомъ.

Боброевъ ⁴¹⁾, какъ мы увидимъ въ отдѣлѣ о гидравлическомъ давленіи, признаетъ громадное значеніе центробѣжной силы отъ вращенія пули въ механизмѣ поврежденія.

Однако, отдавая должное влиянію правильнаго вращенія пули на образованіе той или другой формы огнестрѣльнаго канала, врачи наблюдатели все же должны были придти къ заключенію, что однимъ ротаторнымъ движеніемъ пули нельзя объяснить главнымъ образомъ интересующія ихъ разрывныя раненія. Первымъ лицомъ, возставшимъ противъ этой теоріи былъ *Wilhelm Vogel* ⁴²⁾, главнымъ возраженіемъ котораго былъ тотъ фактъ, что ротаторное движеніе пули, а вмѣстѣ съ нимъ и центробѣжная сила исчезаютъ гораздо раньше, чѣмъ поступательное движеніе.

По *Vogel*ю, въ осколкахъ раздробленной пули не существуетъ никакой центробѣжной силы, такъ какъ эта, порожденная вращеніемъ, сила, только тогда переходитъ на части вращающагося

тъла, если она въ состоянн преодолѣть сдѣленіе послѣдняго и въ состоянн его разорвать. Если мы измѣримъ вращеніе въ связи съ поступательнымъ движеніемъ, говорить *Vogel*⁶²⁾, то убѣдимся что одно правильное вращеніе пули, даже въ апогеѣ своего развитія не въ состоянн придать такого сильнаго центробѣжнаго движенія частицамъ тканей пулевого канала и отскакивающимъ кускамъ снаряда, чтобы отъ нихъ могли пронзойти разрывы черепа и трубчатыхъ костей, а также разрушеніе и разбрасываніе мягкихъ тканей.

*Kocher*⁶³⁾, въ своихъ опытахъ съ круглыми пулями, вызывалъ даже въ мягкихъ тканяхъ и эпифизахъ совершенно такія же разрывныя явленія, которыя *Busch*, именно желаетъ объяснить вращательнымъ движеніемъ; этимъ по мнѣнію *Kocher*'а дается новое доказательство (такъ какъ круглая пуля не вращается), что разрывное дѣйствіе не есть слѣдствіе ротаторнаго движенія пули.

*Reger*⁶⁴⁾, вычислилъ, что на каждыя 55 сант. пути происходитъ одинъ поворотъ пули Маузерскаго ружья, говорить: «Послѣ того какъ *Vogel* въ своихъ прекрасныхъ, обдуманыхъ докладахъ доказалъ всю несостоятельность теоріи правильного вращенія, а *Wahl* съ нимъ согласился, то теперь едва-ли найдется хотя-бы одинъ защитникъ этой теоріи». И дѣйствительно, всѣ послѣдующіе испытанія подтверждаютъ сказанное, хотя и не отрицаютъ такъ, какъ *Reger*, безважнеліюзнаго значенія правильного вращенія.

*Habart*⁶⁵⁾ говорить: «вліаніе вращательнаго движенія снаряда на родъ поврежденія до того ничтожно, что при прохожденн снаряда черезъ животная ткани можетъ быть не принимаемо въ расчетъ. Это положеніе, установленное *Reger*'омъ, подтверждается многими контрольными опытами и наблюденіями на трупахъ и деревянныхъ мишеняхъ. Въ самомъ дѣлѣ, какое вліаніе можетъ имѣть вращеніе на характеръ раненія, если, напримѣръ, при начальной скорости въ 620 метр. въ первую секунду на это разстояніе приходится 2,480 оборотовъ, т. е. на 1 метръ пути 4 оборота, или на 25 см.—1 оборотъ снаряда вокругъ оси. При незначительномъ діаметрѣ нашихъ частей тѣла, рѣдко достигающихъ этой величины, вращательное движеніе снаряда можетъ быть оставлено безъ вниманія.

*Beck*⁶⁶⁾, тщательно разбирая всѣ условія, вліающія на характеръ огнестрѣльныхъ раненій, высказывается такъ: если съ одной стороны за вращательнымъ движеніемъ нельзя признать особенно рѣшающаго вліанія, то съ другой стороны нельзя и отрицать его зна-

ченія, какъ фактора при извѣстныхъ обстоятельствахъ. Вращательнымъ движеніемъ значительно поддерживается и повышается ударная сила, именно тогда, когда она начинаетъ ослабѣвать, такъ какъ снарядъ бурными движеніями легче сдвигаетъ частицы тканей въ сторону и, слѣдовательно, легче преодолеваетъ препятствіе. Этимъ, по *Beck*'у, и ограничивается вліаніе правильного вращательнаго движенія.

*Bruns*⁶⁷⁾ полагаетъ, что разрывное дѣйствіе зависитъ отъ центробѣжной силы снаряда и отскакивающихъ отъ него частей, однако, такое явленіе вполне независимо отъ ротаторнаго движенія снаряда, ибо наблюдается и при круглыхъ пуляхъ, которыя не вращаются, лишь только онѣ обладаютъ достаточною начальною скоростью. Да и можетъ-ли быть разговоръ о значенн вращательнаго движенія, если на каждыи полуметръ приходится одинъ оборотъ снаряда (начальная скорость 420 метр. въ секунду, а въ это время пуля вращается 800 разъ).

*Поповъ*⁶⁸⁾ на III съѣздѣ Общества русскихъ врачей, въражая проф. *Морозову*, не признающему вращательнаго дѣйствія пули, представилъ пулю съ мѣдной оболочкой, ранившую больше-берцовую кость, которая деформировалась и дала спиральное сдираніе оболочки соотвѣственно вращенію.

*Борнауитцъ*⁶⁹⁾ говорить: «Бокковыя видоизмѣненія занимаютъ всегда меньше половины периферіи всей пули; это доказываетъ, что пуля вращалась только на частію полного оборота вокругъ своей оси, во время соприкосновенія съ костью. По видоизмѣненной поверхности параллельно другъ другу и въ косомъ направленн проходятъ желоба съ такою отчетливостью, что по углу, который они образуютъ съ продольною осью пули, возможно было бы съ точностью рассчитать частъ вращательнаго движенія, которую она совершила во время соприкосновенія съ костью».

*Штейнбергъ*⁷⁰⁾ говорить, что вращательное движеніе пули доказывается выстрѣлами въ матрацы, наполненные пенькой, и выстрѣлами въ мягкую глину. Вращательное движеніе и склоненіе пули не могутъ не быть безъ вліанія на видъ пулевого канала, особенно въ случаяхъ, когда живая сила пули уже уменьшилась, т. е. въ третьемъ поясѣ *Chancel*'я. Далѣе *Штейнбергъ* продолжаетъ:

«*Reger* опровергаетъ всякое значеніе вращательнаго движенія на томъ основанн, что какъ бы ни было быстро это движеніе, оно зачастую не можетъ существеннымъ образомъ повліять на пулевой каналъ въ короткій, почти моментальный срокъ своего пролета

через послѣдній. Это положеніе *Reger'a* несправедливо. Въ этомъ легко убѣдиться самымъ простымъ опытомъ. Стрѣляя изъ берданки по матрацу толщиной въ 15—20 стм., набитому паклей, мы находимъ болѣе или менѣе деформированную пулю, обмотанную толстымъ слоемъ пакли (примечъ пакля не представляетъ и слѣда ожога). Ясно, слѣдовательно, что и короткій промежутокъ времени, потребовавшійся для прохожденія пули чрезъ матрацъ, достаточенъ для того, чтобы пуля вращательными движеніями своими успѣла намотать вокругъ себя паклю. Вращательное движеніе пули въ каналѣ раны доказываютъ далѣе опшитами *Henard'a* при стрѣляніи по мягкой глинѣ, гдѣ движенія ясно запечатлѣваются по пулевому ходу. Оно доказывается также наблюденіями *Richter'a* и проф. *Bornmann'a* надъ видоизмѣненными пулями».

Резюмируя все высказанное авторами о значеніи правильного вращенія пули на характеръ огнестрѣльнаго поврежденія, мы видимъ, что имѣются два крайнія мнѣнія и третье, занимающее между ними середину: первый взглядъ принадлежитъ *Busch'u* и изъ нашихъ соотечественниковъ *Новодворскому*: они приписываютъ правильному ротаторному движенію пули громадное значеніе въ слѣдствіе развитія ею центробѣжной силы, передающейся поражаемымъ тканямъ, которая въ слѣдствіе этого испытываетъ сильнѣйшее разрушеніе. *Busch* и *Новодворскій* возводятъ правильное вращеніе даже въ теорію.

Kocher, Wahl, Морозовъ и въ особенности *Reger*, а за ними *Brunс* и *Habart* держатся противоположнаго взгляда и совершенно отрицаютъ всякое значеніе ротаторнаго движенія пули.

Наконецъ, третья категория наблюдателей придерживается золотой середины и, отдавая должное вращательному движенію, заявляютъ, что имъ однимъ, конечно, не исчерпывается вопросъ о причинѣ разрывныхъ раненій тѣла человѣка. Къ такимъ авторамъ принадлежатъ: *Richter, Vogel, Beck, Бобровъ, Bornmann, Полюгъ, Штейнбергъ*. Къ нимъ я долженъ причислить и себя, и вотъ на какомъ основаніи. Весьма распространенное мнѣніе многихъ изъ хирурговъ (*Kocher, Бобровъ, Brunс, Reger*), что круглая пуля не вращается—не вѣрно: круглая пуля, какъ и всякое брошенное тѣло, вращается и артиллеристамъ этотъ фактъ давно и очень хорошо извѣстенъ; такъ, въ руководствѣ «Современное ручное оружіе» *Н. Поточкаю* *) мы читаемъ: «Что же касается шаровыхъ снарядовъ, то опять показывается, что каждый шаровой снарядъ, бросаемый изъ гладкаго оружія, получаетъ болѣе или менѣе бы-

строе вращательное движеніе, направленіе котораго бываетъ различно при каждомъ выстрѣлѣ. Причины, отъ которыхъ происходитъ вращеніе шаровыхъ снарядовъ, очень многочисленны. Укажемъ на нѣкоторыя изъ нихъ:

1) Зазоръ, т. е. разность между калибромъ орудія и діаметромъ снаряда, необходимый для удобства заряданія съ дула.

2) При движеніи по каналу шаровой снарядъ, въ слѣдствіе зазора между его поверхностью и стѣнками канала, можетъ удаляться о стѣнки.

3) Наконецъ, опытъ показываетъ, что если даже шаровой снарядъ настолько туго зажатъ въ каналъ, что не можетъ получать вращенія во время движенія по каналу, то онъ все-таки получаетъ вращеніе при вылетѣ изъ канала или во время полета въ воздухѣ».

Изъ только что изложеннаго мы можемъ вывести одно очень важное заключеніе, что параллельные опыты врачей, хирурговъ; (*Kocher, Бобровъ, Brunс*) съ круглыми и удлиненными пулями, имѣвшие дѣльно высвѣтлить значеніе и вліяніе вращательнаго движенія пули на характеръ раненія, не заслуживаютъ серьезнаго вниманія, ибо исходная точка ихъ, что «круглая пуля не вращается», не вѣрна. Далѣе, опыты самые простые, о которыхъ упоминаетъ *Штейнбергъ*, продѣланные также и мною, приводятъ насъ къ положенію, что, во-первыхъ, у насъ имѣются неоспоримые признаки вращенія пули въ тканяхъ, запечатлѣвшіеся на ней самой, и, во-вторыхъ, что нужно съ осторожностью относиться къ теоретическимъ вычисленіямъ числа оборотовъ пули при прохожденіи ею тканей. Въ самомъ дѣлѣ, если мы будемъ основываться на нихъ, то какъ же объяснить тогда наматываніе на пулю толстаго слоя пакли или неоднократно наблюдавшееся наматываніе частей одежды? Это явленіе невольно ставитъ вопросъ, не повышается-ли вращательное движеніе на нѣкоторое время при задержкѣ поступательнаго движенія пули?

Такъ или иначе, во вращеніи пули не можетъ не вліять на характеръ огнестрѣльнаго канала, и очень мелкіе осколки костей, или, лучше сказать, костныя опилки, а также иногда поразительныя неровности въ мышечномъ каналѣ, я всецѣло отношу къ ротаторному движенію пули. Ему же слѣдуетъ приписывать и занесеніе костевыхъ осколковъ и мягкихъ тканей въ центробѣжномъ направленіи.

Теорія неправильного вращенія пули.

Отыскивая причину разрывнаго дѣйствія пули и не находя ея въ правильномъ вращеніи ихъ, оставились на неправильномъ вращеніи и кувирканіи снаряда. Представителемъ этого воззрѣнія является *Vogel*⁽⁶²⁾, возведшій свое ученіе въ дѣлюю теорію. Круглая пуля изъ ружья *Lefoucheux* давала чистыя раны, а *Langblei* игольчатого ружья производила раненія, весьма сходныя съ раненіями, получающимися при выстрѣлѣ изъ ружья *Chassepot*. Особенно поражало *Vogel*'а сходство поврежденій черепа, и это обстоятельство натолкнуло его на мысль аскать причину разрывнаго дѣйствія въ удлиненной формѣ снаряда, такъ какъ другіе факторы оставались тѣ-же самыя. Уже а priori *Vogel* полагалъ, что продолговатыя пули должны будутъ давать иныя и болѣе распространенныя поврежденія, чѣмъ круглыя и острокопечныя. Это оправдалось въ дѣйствительности.

По мнѣнію *Vogel*'а, дѣло заключается въ слѣдующемъ. Продолговатый снарядъ вращается вовсе не такъ правильно и идеально, какъ это можно было ожидать теоретически; онъ всегда имѣетъ склонность къ вращенію вокругъ кратчайшей оси, что и случается на самомъ дѣлѣ, если движеніе пули по каналу оружія не исполнѣе правильно. Для того, чтобы пуля при своемъ полетѣ получила правильное вращеніе, необходимы слѣдующія условія: во-первыхъ, точность нарезовъ въ стволѣ, во-вторыхъ, чтобы толчекъ, данный порохомъ газами, пришелся точно по оси длины, и, въ-третьихъ, чтобы длинная ось пули совпадала съ осью ружейнаго канала. Но если даже допустить, что ружейный стволъ безукоризненъ, что длинная ось пули не сдвинулась при набиваніи, просаливаніи, носкѣ и заряджаніи патрона и наконецъ, что при выходѣ изъ ствола въ пулѣ не происходитъ ни малѣйшей деформаціи, то все-же боковыя колебанія снаряда, не исполнѣе устраняются (шпигель, поясъ).

Далѣе, при выходѣ пули изъ дула приходится считаться съ другими новыми вѣзаніями, которыя рѣшаютъ дальнѣйшую судьбу снаряда. Эти агенты суть слѣдующіе: вибрація металлическихъ частей, положеніе центра тяжести, сопротивленіе воздуха и дери-вація. Все это, помимо даже силы тяжести и случайныхъ боковыхъ вѣтровъ, стремясь отдѣлить линію направленія отъ вращательной оси и отъ продольной оси снаряда, оказываетъ несомнѣнное гро-

мадное вліаніе на вѣрность направленія полета, а слѣдовательно и на дѣйствіе снаряда.

Такимъ образомъ изъ продолговатыхъ пуль игольчатыхъ ружей уже на 200 шаговъ отклоняется по крайней мѣрѣ 10 % и даетъ поперечные удары. Пуля Шаспо даетъ навѣрно болѣе %, ибо радиусъ вращенія, отъ котораго болѣе всего зависить вѣрность полета, по крайней мѣрѣ на мм. короче. На болѣе дальнихъ дистанціяхъ всѣ эти неблагоприятныя моменты дѣйствуютъ еще сильнѣе, такъ какъ продолговатые снаряды необыкновенно часто кувиркаются, въ чемъ убѣждаетъ насъ какъ зрѣніе, такъ и слухъ (на стрѣльбищѣ).

Но допуская даже, что пуля долетѣла до мишени, вращаясь правильно, *Vogel* говоритъ, что послѣ удара продолговатаго снаряда уже не можетъ быть и рѣчи о сколько-нибудь правильномъ вращеніи и поступательномъ движеніи; правильныя движенія прекращаются, неправильныя же становятся неисчислимыми. А это обстоятельство вѣдъ самое важное для насъ, потому что прекрасно объясняетъ разрывныя явленія. Такъ какъ ротаторное и поступательное движенія, обуславливающія вѣрность направленія и устойчивость полета пули, при встрѣчѣ съ препятствіемъ постепенно уничтожаются, то *Vogel* приходитъ къ выводу, что правильно проникающіе снаряды составляютъ исключеніе, а неправильныя— законъ, даже и тогда, если пуля до мишени долетѣла вполнѣ вѣрно. Въ круглыхъ пуляхъ поражаемая поверхность всегда строго соответствуетъ калибру ихъ, въ продолговатыхъ снарядахъ она будетъ соответствовать поперечнику только до тѣхъ поръ, пока продольная ось совпадаетъ съ линіей направленія и пока снарядъ встрѣчаетъ поражаемую поверхность подъ прямымъ угломъ; во всѣхъ остальныхъ случаяхъ поражаемая поверхность мишени будетъ болѣе діаметра пули, а вслѣдствіе этого величина входнаго отверстія непостоянна и можетъ расширяться до діаметра профиля снаряда. Если же простое кувирканіе снаряда происходитъ совмѣстно съ вращательнымъ движеніемъ, то полетъ дѣлается еще неправильнѣе, а картина раненій еще разнообразнѣе. Неправильность поступательнаго движенія пули можетъ еще увеличиваться въ зависимости отъ формъ свойства и устойчивости препятствія.

Неправильность вращенія продолговатыхъ снарядовъ можно подвести подъ два главные типа: 1) когда вращеніе вокругъ продольной оси происходитъ подъ угломъ къ линіи направленія;

2) когда снаряд вращается вокруг кратчайшей оси или вокруг общего центра тяжести. Если продольная ось встречается с мишенью под острым углом, то входное отверстие получается неправильное и надорванное с боков. Боле распространенный эффект получается тогда, если пуля ударяет своим длинным концом. Наконец, разрушение будет еще сильнее, если снаряд кувыркается и в то же самое время неправильно вращается. В общем по своему протяжению ранения будут весьма различны, смотря по угловому отношению вращательной плоскости снаряда до пораженной площади. Но так как в большей части продолговатых снарядов боле, чем половина продольной оси дбляется радиусом вращения, то уже а priori можно себя представить, как ужасны могут быть раны, нанесенныя продолговатыми снарядами. И действительно неминуемым последствием ранения таковыми пулями является раздробление и разбрасывание в стороны костей и полное разможеие мягких тканей. Свойство мишени, как мы упоминали выше, также имѣть громаднѣйшее влияние на характер ранения. Такъ эффектъ будетъ различенъ, если въ одномъ случаѣ снарядъ проникнетъ черезъ однородныя ткани, а въ другомъ—черезъ разнородныя; въ одномъ случаѣ непосредственно черезъ кости, а въ другомъ—черезъ кости, покрытыя мышцами и кожей; а если снаряду приходится преодолевать полости, то не все равно, пусты онѣ или наполнены. Форма и свойство пораженныхъ частей тѣла видоизмѣняетъ дѣйствіе снаряда не только во входномъ отверстіи, но продолжаетъ его и далѣе, т. е., чѣмъ глубже проникаетъ снарядъ, тѣмъ болѣе усиливается его стремленіе къ неправильнымъ движеніямъ. Когда снарядъ попадаетъ, напримѣръ, въ полость или мягкія части, которыя облегчаютъ отклоненія или по крайней мѣрѣ имъ не препятствуютъ, то онъ весьма легко поддается измѣненію (отъ удара и противъ удара) направленію полета.

Дѣйствіе снаряда на черепную коробку можетъ быть такъ сильно, что стѣнки не выдерживаютъ и разрываются; это случается именно тогда, когда пуля, пробивъ переднюю стѣнку черепа, начинаетъ вращаться вокругъ кратчайшей оси. Вотъ почему зачастую входное отверстие соотвѣтствуетъ калибру снаряда, а выходное представляетъ громадное разрушеніе. Подобное же дѣйствіе будетъ и на большихъ трубчатыхъ вѣствахъ. Наконецъ, очевидно, что вслѣдствіе неправильныхъ движеній продолговатыхъ

снарядовъ пулевой каналъ не можетъ быть также чистъ, какъ при круглыхъ пуляхъ.

Новодворскій *) о неправильномъ вращеніи говоритъ слѣдующее: «Въ поврежденной пулѣ центръ ея тяжести измѣняетъ мѣсто своего положенія, слѣдовательно и ось, и плоскость вращенія тоже измѣняются. Повредившись известнымъ образомъ въ одномъ слѣдѣ мишени и вращаясь вслѣдствіе этого, положимъ, въ горизонтальной плоскости, пуля въ слѣдующемъ слѣдѣ можетъ претерпѣть новую метаморфозу въ своей формѣ и такимъ образомъ вращаться въ вертикальной плоскости. Очень естественно, что каналы въ обѣихъ случаяхъ не будутъ похожи другъ на друга. Кромѣ того, разбившаяся пуля очень неровная, угловатая, очень часто съ отростками, болѣе или менѣе длинными. Всѣ эти неровности и отростки при вращательномъ дѣйствіи пули будутъ дѣйствовать каждый по своему. Пуля будетъ рвать мякоть мишени, если она мягкая, ломать, если она хрупкая. Отсюда весьма большое увеличеніе размеровъ пулевого канала въ сравненіи съ прежнимъ. При отрываніи шиповъ или отростковъ, пуля получитъ новый видъ, и центръ тяжести, плоскость вращенія, величина пули—все измѣнится, получится новый каналъ съ новыми размѣрами. Доиди до послѣдняго слоя, такая пуля, какъ безформенное тѣло, вырветъ, выломаетъ часть послѣдняго слоя мишени, если онъ твердъ, хрупокъ, или разорветъ клепалочками край мягкаго слоя.

Наконецъ, пуля можетъ быть повреждена во время приготовления; въ ней могутъ быть трещины. Эти пули, выдержавъ дѣйствіе центробѣжной силы, во время перелета черезъ воздушную среду, могутъ лопнуть въ мякоти мишени, въ послѣдней каналъ получится сложный, вѣтвистый, сквозной или съ паузами. Таково происхожденіе неправильныхъ пулевыхъ каналовъ въ сложныхъ мишеняхъ.

Beck **) показываетъ, что неправильное вращательное движеніе пули можетъ причинить сильнѣйшій вредъ. Нарушеніе правильности ротаторнаго движенія снаряда во время полета происходитъ или отъ недостатковъ оружія, или самаго снаряда, который производитъ тогда невѣрные движенія, качается, перевортывается, перемѣщаетъ свой центръ тяжести и т. д. Это особенно часто встрѣчается на войнѣ, гдѣ, для происхожденія неправильнаго полета и вращенія, прибавляется еще одно условіе, именно частое рикошетированіе снаряда, т. е. когда снарядъ, прежде

тѣмъ попасть въ предназначенную цѣль, преодолеваетъ другіе предметы или касается ихъ.

Однако неправильный полетъ снаряда удается видѣть и на полигонѣ, и не только при выстрѣлахъ съ дальняго расстоянія, но и при близкихъ. Несомнѣнно, что при наступившемъ нарушении нормальнаго вращенія пробивная сила должна ослабѣть скорѣе; не смотря на это, въ снарядахъ очень часто сохраняется еще настолько энергія, что оны производятъ распространенныя разрушенія въ человеческомъ тѣлѣ. Кто на полѣ сраженія штудировалъ со вниманіемъ дѣйствіе снаряда, — говоритъ *Beck*, — и подвергалъ тщательному освидѣтельствуванію различныя раненія, тотъ несомнѣнно встрѣчалъ нѣкоторыя поврежденія, происхожденіе которыхъ оны должны были объяснить только неправильнымъ вращеніемъ и кувирканіемъ снаряда, а потому и этотъ факторъ не долженъ быть оставленъ безъ вниманія.

Habart и *Bruns* о неправильномъ вращеніи умалчиваютъ.

Reger ⁶⁰⁾ значеніе неправильнаго вращенія пули сводитъ къ нулю.

Основываясь на словахъ *Major'a Habrecht'a*, оны считаютъ правильное ротаторное движеніе пули за явленіе исключительное, зависящее отъ недоброкачественности пули, патрона, неточности наръзковъ, а также отъ плохого пороха. Кромѣ того, неправильность полета и кувирканіе пули происходитъ въ тѣхъ случаяхъ, когда она до мишени удаляется о землю или о другіе предметы, другими словами, всѣ рикошетирующія пули летятъ крайне неправильно. Далѣе оны говорятъ, что кувирканіе правильно вращающагося и летящаго снаряда при встрѣлѣ съ тѣломъ человека возможно только при угасающей живой силѣ, т. е. при выстрѣлѣ съ громаднаго отдаленія, когда при встрѣлѣ съ препятствіемъ задній конецъ пули получаетъ перевѣсъ надъ переднею частью (задняя часть еще движется въ то время, когда передняя уже прекратила свое движеніе), и вслѣдствіе этого происходитъ паденіе снаряда наизвнѣ. Нельзя принять, однако, — говоритъ *Reger*, — что такого рода ударъ произведетъ болѣе сильное дѣйствіе на мишень, чѣмъ правильный, ибо при кувирканіи снаряда оны попадаютъ въ тѣло только съ частью живой силы и притомъ при крайне неблагоприятной формѣ для преодоленія препятствія. Въ заключеніе *Reger*, допуская даже что правильное и неправильное вращеніе пули можетъ дѣйствовать на ткани тѣла при своемъ прохожденіи, гово-

рить, что дѣйствіе этой вращательной силы обнаруживается во всякомъ случаѣ только въ кругѣ или центробѣжномъ направленіи и никогда не можетъ произойти давленія во всѣ стороны, въ косвенномъ или радіальномъ направленіи въ полету снаряда.

Вслѣдствіе вышеизложеннаго *Reger* не соглашается со взглядами *Bergmann'a* ⁶¹⁾, ⁶²⁾ въ объясненіи разрываго дѣйствія пули на черепкахъ. Какъ извѣстно *Bergmann* ⁶³⁾ объясняетъ это явленіе выстрѣлами въ тангенціальномъ направленіи, причѣмъ происходитъ кувирканіе снаряда. Такое заключеніе *Bergmann* выводитъ на основаніи репаратозовъ своей коллекціи изъ послѣдней русско-турецкой кампаніи. Надо замѣтить, что и до сихъ поръ *Bergmann* ⁶⁴⁾ придаетъ важное значеніе ротаторному движенію пули. Такъ, въ своихъ лекціяхъ военно-полевой хирургіи, читанныхъ въ 1887 году оны между прочимъ говоритъ слѣдующее: «Интересно замѣтить, что относительно часто можно видѣть измѣненіе на основаніи пули при почти неизмѣненной верхушкѣ».

Показавъ слушателямъ пулю *Мартини-Пибоди*, извлеченную имъ изъ раненаго во время нашей турецкой кампаніи 1877 — 1878 гг. *Bergmann* продолжаетъ: «Такіе объекты показываютъ, что полетъ данаго снаряда былъ неправильный и потому послѣдній ударилъ въ цѣль основаніемъ или боковой поверхностью».

Пирозовъ ⁴¹⁾ еще въ своемъ сочиненіи «Начала общаго военно-полевой хирургіи», пишетъ: «Летитъ-ли коническая пуля всегда верхушкою впередъ, этого я не знаю наизусть; знаю только, что она не всегда бьетъ верхушкою, а часто бокомъ и даже основаніемъ».

Послѣ нашей Турецкой кампаніи, оны говорятъ уже болѣе опредѣленно («Военно-Врачебное Дѣло» ¹⁶⁾. «Самыя скверныя раны наносятся тѣми коническими пулями, когда ударяютъ въ тѣло не верхушкою, а всѣмъ бокомъ, поворотившись при ударѣ около своей поперечной оси; еще хуже, когда такимъ образомъ повороченная пуля ударяетъ въ кость и, выбивъ изъ нея кусокъ, вылетитъ вмѣстѣ съ нимъ, или застрянетъ въ выходномъ отверстіи. Можно себѣ представить, какъ велика, какъ разорвана и ушиблена тогда рана, какъ разможжены и кости, и мѣткія, окружающія кость, части».

Морозовъ ³³⁾, касаясь пули, уже ослабѣвшихъ утверждаетъ, что воронка въ огнестрѣльныхъ ранахъ образуется вслѣдствіе того, что снарядъ при углубленіи своемъ въ поражаемый предметъ,

встрѣчает огромное сопротивление, которое быстро производит вращение и опрокидывает снарядъ.

*Штейнберг*²¹⁾ относительно неправильнаго вращенія заявляетъ, что нельзя абсолютно отрицать значенія этого фактора, потому, что существуютъ нѣкоторые крайне рѣдкіе исключительные случаи, которые и могутъ быть объяснены девиацией и запрокидываніемъ пули. Такова напримеръ, историческая рана *Гарибальди* или интересный препаратъ, демонстрированный проф. *Морозовымъ* на первомъ съѣздѣ русскихъ врачей имени *Н. И. Пирогова*.

Вполнѣ отрицать, слѣдовательно, значенія этого агента нельзя, но точно также нельзя приписывать ему какое бы то ни было болѣе широкое значеніе, такъ какъ считается съ нимъ приходится только въ исключительныхъ случаяхъ.

Delorme^{22, 23)} отмѣчаетъ только девиацию пули и мало обращаетъ вниманія на неправильное вращеніе; такъ онъ говоритъ: «Если пуля оживлена относительно небольшою скоростью, то при этомъ долженъ быть принятъ въ расчетъ новый агентъ—девиация (склоненіе) пули. Чемъ слабѣе поступательная скорость пули, тѣмъ рѣзче сказывается вращательная сила ея, а такъ какъ, именно она-то и удерживаетъ пулю на линіи траекторіи полета, то, при ослабленіи силы вращенія пуля даетъ склоненіе, и сѣчене канала, перпендикулярное направленію поступательнаго движенія пули, увеличивается по мѣрѣ увеличенія ея склоненія; такъ что девиация пули играетъ значительную роль въ механизмѣ разрушительнаго дѣйствія ихъ».

Наконецъ проф. *Павловъ*^{23, 24)}, въ своей брошюрѣ трактуетъ о куварканіи пули, какъ о фактѣ установленномъ. «Въ районѣ отъ 1500—2000 метровъ пули не могутъ уже сохранять правильности полета при ударѣ о болѣе плотныя тѣла, но обладаютъ еще большимъ запасомъ живой силы, поэтому и раненія преимущественно не имѣютъ правильной каналообразной формы». Такъ говоритъ проф. *Павловъ*, а въ другомъ мѣстѣ продолжаетъ слѣдующее: «Оболочечная пуля, пропизавъ правильно до 8 рядовъ дюймовыхъ досокъ, начинается куваркаться, но можетъ пробить еще нѣсколько досокъ».

Стрѣляя по мячикамъ, наполненнымъ водою, проф. *Павловъ* объясняетъ, что надрыны у входнаго и выходнаго отверстія (отъ оболочечной 8 м. пули и отъ пули Бердана, одѣтой оболочкой), могутъ быть вызываемы неправильностью движенія пули въ водной средѣ.

Стрѣляя по водопроводной чугунной трубѣ, наполненной водою прикрытой съ обоихъ сторонъ картономъ, проф. *Павловъ* говоритъ что вырваніе куска изъ задняго картона происходитъ то въ видѣ болѣе или менѣе правильнаго круга, то въ формѣ элипса, что зависитъ отъ вліянія куваркающейся въ водѣ пули.

Такимъ образомъ и здѣсь, какъ и въ главѣ о правильномъ вращеніи, мы можемъ раздѣлить мнѣнія авторовъ на нѣсколько группъ; 1, *Vogel*, первый тщательно изучившій неправильное ротаторное движеніе пули, воззвалъ этотъ факторъ въ дѣльную теорію, которую старался объяснить всѣ разрывныя раненія тѣла. 2, *Beck Bergmann*, *Delorme*, *Пироговъ* и *Поодворскій* говорятъ о неправильномъ вращеніи, какъ о весьма важномъ агентѣ въ дѣлѣ произведенія разрывныхъ раненій. Къ 3-й группѣ можно отнести *Reger*^а *Морозова* и *Штейнберга*, полагающихъ, что неправильное вращеніе и запрокидываніе пули происходитъ только на дальнихъ дистанціяхъ, а во всѣхъ остальныхъ случаяхъ составляютъ исключительное и крайне рѣдкое явленіе. Наконецъ, въ 4-й группѣ мы должны поставить проф. *Павлова* и *Гоброва*. Оба они говорятъ о перекувариваніи пули, какъ о часто наблюдаемомъ фактѣ, не придавая ему особеннаго значенія.

Чтобы избѣгнуть повторенія, я воздержусь здѣсь отъ своего мнѣнія, такъ какъ придется еще возвращаться къ этому крайне важному и интересному явленію въ слѣдующемъ изложеніи; не могу не сказать однако, что неправильность полета пули даже оболочечной, при прохожденіи черезъ ткани животнаго тѣла, я, на основаніи своихъ наблюденій не могу считать явленіемъ исключительнымъ (какъ это думаютъ *Reger*, *Штейнбергъ*), а потому при разборѣ причинъ разрывныхъ раненій, съ этимъ факторомъ нужно очень и очень считаться.

Теорія плавленія.

Перейдемъ теперь къ теоріи плавленія и постараемся разобъяснить ее возможно подробно, ибо до самаго послѣдняго времени она занимаетъ видное мѣсто въ ряду факторовъ, хорошо уясняющихъ разрывной характеръ ранъ.

Fisher^{25, 26)}, говоритъ пуля, ударяясь въ кость, измѣняетъ свою форму вслѣдствіе того, что она нагревается, и уменьшается сила сдѣвленія ея частицъ; нагреваніе ея происходитъ отъ дѣйствія воспламененнаго пороха, отъ тренія въ стволѣ ружья, тренія

въ воздухѣ и наконецъ отъ внезапнаго прекращенія, или по крайней мѣрѣ уменьшенія движенія, причемъ движущая сила переходитъ въ теплоту; послѣднее обстоятельство подтверждено опытами *Tyndall'a*, *Hagenbach'a* и *Mühlhäuser'a*.

Mühlhäuser и *Hagenbach* ³⁹⁾, стрѣляя въ желѣзную доску, т. е. непреодолимое препятствіе, получали расплавленіе пули.

Socin ⁴⁰⁾, признавая вполнѣ возможность нагрѣванія пули при встрѣчѣ съ костью и видя въ этомъ причину измѣненія формы пули, высказываетъ предположеніе, что червотавитъ струпъ у входнаго отверстія раны можетъ означать и ожогу, и отличить здесь ожогу отъ ушиба было-бы чрезвычайно трудно. Стрѣляя въ желѣзную доску свинцовыми пулями на разстояніи 100 метровъ, онъ получалъ на доскѣ вокругъ мѣста удара пули брызги расплавленнаго свинца, расположенныя въ формѣ лучей; эти частицы были еще горячими, причемъ пуля въ 40 грам. терла каждый разъ около 27 грам., а пуля въ 20,4 грам. терла 17,5 гр. На основаніи этихъ опытовъ и принимая въ соображеніе законъ эквивалентности механической силы и теплоты, по которому теплота непрерывно переходитъ въ работу, а работа въ теплоту, *Socin* приходитъ въ заключенію, что пуля при встрѣчѣ препятствія, вслѣдствіе перехода живой силы въ теплоту, должна расплавляться. Въ тѣлѣ человѣка, однако, пуля не можетъ расплавиться, а только нагрѣвается, такъ какъ прежде чѣмъ встрѣтить сильнѣйшее противодѣйствіе кости, она проходитъ черезъ платье, кожу, фасціи, мышцы и т. п., теряетъ здѣсь известную долю своей силы и отдаетъ развившуюся часть теплоты окружающимъ тканямъ; другими словами, пуля приходитъ въ покой постепенно, такъ что, когда она задержится костью, количество развившейся теплоты будетъ недостаточно для расплавленія свинца.

Однако, если пуля встрѣчаетъ препятствіе и въ видѣ не очень твердаго тѣла, то все-таки она настолько нагрѣвается, что легко мѣняетъ свою форму. *Socin* бралъ желудокъ животнаго, наливая въ него немного жидкости, обертывалъ сверху въ нѣсколько слоевъ бычачью кожу и въ эту цѣль стрѣлялъ. Всѣ пули засѣли въ глубинѣ. Оказалось, что форма тѣхъ и другихъ пуль (малыя — 2 и 3 большихъ) значительно измѣнилась: передній конецъ приплюснутъ и завороченъ назадъ, въ формѣ гриба.

Busch ⁴¹⁾, стрѣляя по конечностямъ человеческого тѣла, разбѣшаннымъ на глиняныхъ стѣнкахъ, находилъ стѣнки воронки въ глибѣ усѣянными мелкими осколками кости, капельками жира

и кровью и большимъ количествомъ маленькихъ, застывшихъ кусочковъ свинца, судя по формѣ которыхъ можно думать, что они были въ расплавленномъ состояніи; *Busch* ⁴²⁾ находилъ также пули и ихъ осколки, а также и глину, теплыми. Слѣдовательно, — говорить онъ, — пуля, встрѣтивши препятствіе въ кости такъ нагрѣлась, что нѣкоторая часть ея расплавилась. Расплавленные капельки, находясь въ моментъ ихъ возникновенія въ сильномъ поступательномъ движеніи, прошли черезъ толщу ноги, какъ мелкая дробь, разрывая ткани; ихъ разрушительная сила зависитъ прямо отъ очень большой скорости движенія, которую они приобрѣли въ то время, когда составляли часть цѣлой пули. По мнѣнію *Busch'a*, возможность расплавленія свинца вполнѣ доказана опытами *Hagenbach'a* и *Socin'a*; въ его же опытахъ, кромѣ самой формы маленькихъ капель свинца, это доказывается тѣмъ, что, при немедленномъ извлеченіи изъ глины большихъ кусковъ свинца, они бываютъ еще теплы; даѣе, что у жирныхъ субъектовъ, по нанесеніи ранъ, изъ канала каплетъ жиръ, сдѣлавшійся жидкимъ. Это подтверждаютъ *Müller* и *Peltzer* ⁴³⁾.

Такимъ образомъ, пуля на близкомъ разстояніи, отчасти вслѣдствіе большой механической силы, съ которою она ударяетъ въ кость, а больше вслѣдствіе расплавленія свинца, дѣлится на мелкіе кусочки, которые, разсыпавъ потомъ на подобіе дробнаго заряда, въ формѣ большого конуса, производятъ обширныя поврежденія; потому-то выходное отверстіе и бываетъ очень велико.

Wahl ⁴⁴⁾ говоритъ слѣдующее (и съ этимъ соглашаются *Bodinsky*, а также *Küster* ⁴⁵⁾, *Vogel* ⁴⁶⁾, *Hirschfeld* ⁴⁷⁾ и *Peltzer* ⁴⁸⁾): при встрѣчѣ непреодолимаго препятствія живая сила переходитъ въ теплоту, а въ случаѣ внезапнаго, полнаго прекращенія живой силы, пуля можетъ не только нагрѣться, но даже расплавиться; все зависитъ отъ количества развившейся теплоты, которое, въ свою очередь, зависитъ отъ количества живой силы и находится въ прямои отношеніи къ скорости пули. Пуля можетъ расплавиться только тогда, когда она имѣетъ скорость около 400 метровъ и встрѣчаетъ внезапное, вполнѣ непреодолимое препятствіе, какъ напримѣръ желѣзную доску.

Въ тѣлѣ человѣка расплавленіе немисливо, потому что ткани прострѣлываются насквозь или же скорость снаряда не вдуготъ прекращается, а мало-по-малу по мѣрѣ проникаетъ въ глубь; здѣсь пуля измѣняетъ только форму.

Гарфинкель ¹⁾ отрицаетъ возможность плавленія пули въ тѣлѣ

человѣка; а маленькія частички свинца, находящіяся въ каналѣ раны, рассматриваетъ, какъ слѣдствіе механическаго вліянія удара снаряда въ кость.

Küster ⁴⁰⁾ говоритъ: пуля нагревается при ударѣ съ большою силою въ твердое тѣло; сдѣланные частички ея уменьшаются, вслѣдствіе чего она механически раздѣляется, оставляя по стѣнкамъ канала маленькія частички, а сама, раздѣлившись иногда на нѣсколько большихъ кусковъ, выходитъ изъ раны вмѣстѣ съ осколками, но расплавится пуля не можетъ. Опять *Hagenbach*'а, доказывающей будто-бы возможность расплавления пули при ударѣ въ желѣзную доску, опровергнуть довольно наглядно опытомъ *Schüdel*'я, который передъ доскою вѣшалъ мѣшокъ съ порохомъ; и еслибы свинецъ былъ въ расплавленномъ состояніи, то частички его, попавши въ порохъ, произвели бы вспышку.

Richter ⁴²⁾ и ⁴⁶⁾, разбирая вопросъ объ условіяхъ нагреванія и расплавленія пули, указываетъ на 4 причины для нагреванія: 1) Соприкосновеніе пули съ воспламеняемымъ порохомъ (3000°). 2) Трѣніе о стѣнки ствола. Точно вычислить вліяніе этихъ двухъ моментовъ трудно. *Hagenbach* полагаетъ, что пуля Шапено при вылетѣ изъ дула нагрѣта до 100°, а *Bodynski*, что даже до 300°. 3) Трѣніе въ атмосферномъ воздухѣ, и 4) Болеѣ или мене внезапное прекращеніе движенія. Необходимое вліяніе послѣдняго момента вполне доказано, и въ физикѣ опредѣленъ законъ, что развитіе теплоты при внезапной остановкѣ движенія прямо пропорціально квадрату скорости пули, т. е. при двойной скорости пули вчетверо больше развивается теплоты, при тройной— въ 9 разъ и т. д.

Переходъ движенія въ теплоту есть самая главная причина нагреванія пули, и живая сила послѣдней вся превращается въ теплоту, когда для нея нѣтъ другой механической работы, и чѣмъ больше будетъ другой работы, тѣмъ меньше будетъ нагреваніе пули.

Пуля, встрѣчая не полное препятствіе, встрѣчая такое тѣло, которому можетъ сообщить движеніе, составляющее часть двигающей силы пули, не въ состояніи нагрѣться до точки полного плавленія. Въ тѣлѣ человѣка нагреваніе пули можетъ дойти только до плавленія небольшой ея части, и то рѣдко, не иначе, какъ при выстрѣлѣ на близкомъ разстояніи. Доходитъ или нѣтъ нагреваніе пули до точки плавленія, но во всякомъ случаѣ при ударѣ въ вѣсть, пуля нагревается до такой высокой температуры, что она

должна была-бы, кажется, причинять ожогъ тканей, между тѣмъ ожога не бываетъ.

Объясняется это тѣмъ, что прикосновеніе пули къ тканямъ слишкомъ кратковременно: быстрота полета не допускаетъ возможности дѣйствія теплоты до ожога; если можно перенести палецъ черезъ огонь и не обжечься, то какъ-же можетъ произойти ожога, когда здѣсь скорость еще больше, а температура ниже. Еслибы и могла быть ожога, то только при застряваніи пули, но застряваніе происходитъ или отъ слабости пули, слѣдовательно, когда въ ней мало живой силы, могущей перейти въ теплоту, или же пуля задерживается при раздробленіи кости, при прониканіи чрезъ фасцію, сухожиліе, слѣдовательно, когда она должна затратить значительную долю живой силы на механическую работу. Кромѣ того, въ моментъ раненія кровь, изливаясь точась въ рану, мѣшаетъ образованію струна, а не имѣя струна, нельзя судить, есть ли нѣтъ ожога.

Боровъ ⁴¹⁾ своими опытами стрѣльбы изъ ружья Кренка, на разстояніи 20 шаговъ и изъ Бердана на 30 шагахъ подтверждаетъ возможность расплавленія пули при встрѣчѣ трудно или вовсе непреодолимаго препятствія, во время полета съ большою скоростью.

При встрѣчѣ съ костью, пуля нагревается и довольно сильно, но плавленія не бываетъ совсѣмъ, или-же если и бываетъ, то въ самыхъ ничтожныхъ размѣрахъ, такъ что оно не можетъ имѣть существеннаго вліянія на свойство поврежденія кости.

Melsens ⁴²⁾ считаетъ невозможнымъ расплавленіе пули внутри человѣческаго тѣла, такъ какъ, лова осколки пули, прошедшей черезъ лошадиную кость, въ дерево, толщу бумаги и книгу, не получалъ и слѣда ожога; а осколки пули оказывались чуть теплыми, безъ малѣйшихъ признаковъ плавленія.

Повторяя эти-же опыты съ пулею изъ лигатуры *d'Arcet*, точка плавленія которой 95° С., онъ также не получилъ растапливанія, несмотря на то, что при этихъ условіяхъ, еслибы живая сила пули перешла въ теплоту, она достигла-бы до 385° С., т. е. на 290° С. больше, чѣмъ нужно для плавленія пули. Подобные опыты произведены проф. Морозовымъ, съ одинаковымъ результатомъ со славомъ *Wood*'а.

Beck ⁴³⁾ и ⁴⁴⁾ доказываетъ, что струпъ есть слѣдствіе не ожога, а ушиба. Еслибы пуля, проходя черезъ ткань, дѣйствительно нагревалась, то въ концѣ канала признаки ожога и струны были-бы

всего замѣтнѣе. Между тѣмъ этого нѣтъ въ дѣйствительности и струпу у входнаго отверстія обыкновенно больше. Еслибы данное воззрѣніе было вѣрно, то на мѣстѣ, гдѣ пуля сплюсчивается и останавливается, т. е. тамъ, гдѣ должна болѣе всего нагрѣться были-бы признаки дѣйствія раскаленнаго свинца. Напротивъ, при извлеченіи засѣвшей и сплюсченной пули, часто не находимъ никакого слѣда воспalenія или ожоги; пуля лежитъ лишь въ раздвинутыхъ тканяхъ. Еслибы свинецъ расплавился, пуля не могла бы пройти чрезъ кость, не измѣняя значительно формы.

Kocher *) категорически утверждаетъ, что при встрѣлахъ по желѣзнымъ и каменнымъ плитамъ, пуля накаливается и даже плавится (*Bodynski*). Но этимъ вовсе не доказывается, что плавленіе происходитъ въ человѣческомъ тѣлѣ. Чтобы доказать это послѣднее, требуется иной путь изслѣдованія, путь, по которому пошелъ *Busch*. Разбивая снаряды, нагрѣтые до различной температуры, желѣзнымъ молотомъ (*Eisenbirne*), *Busch* пришелъ въ заключенію, что отскакиваніе маленькихъ частичекъ начинается только при накалываніи пули до точки плавленія.

Опыты *Busch'a* грѣшатъ лишь однимъ, что температура точно не измѣрилась, а опредѣлялась только приблизительно, а потому *Kocher* предпринялъ повтореніе этихъ опытовъ, но при болѣе правильной постановкѣ, а именно пули разогрѣвались въ маслѣ, температура котораго прямо опредѣлялась термометромъ. Разогрѣвая до желаемой степени пули, быстро переносили на наковальню, причемъ правильно устанавливалась; вслѣдъ затѣмъ на нее падалъ желѣзный молотъ съ высоты 2,24 м., вѣсомъ въ 2,930 граммъ. Живая сила, съ которой молотъ падалъ на снарядъ вычислена была проф. *Forscher* ономъ въ 6,5632 килограммометровъ. Эти опыты выясняютъ, что накаленный снарядъ, при одинаковыхъ условіяхъ, претерпѣваетъ болѣе сильную деформацию, чѣмъ холодный; если холодный снарядъ расщипывается молотомъ на половину, то нагрѣтый до 200° темпер.—на $\frac{3}{4}$. Кромѣ того оказалось, что до повышенія температуры до точки плавленія отъ пули зачастую не отскакиваетъ ни кусочка свинца, что узнавалось взвѣшиваньемъ. Совершенно иной результатъ получался; если накалываніе заходило за точку плавленія,—тогда молотъ падалъ на наковальню со звономъ, какъ будто-бы ничего на ней не находилось, и въ этомъ случаѣ всѣ частички свинца разбрызгивались на 3—4 метра въ окружности. Стрѣлая по костямъ снарядами изъ твердаго и мягкаго свинца, а также изъ металла

Rosé и взвѣшивая затѣмъ пулю, *Kocher* получилъ рядомъ съ деформацией ихъ и убыль въ вѣсѣ. Это обстоятельство вселило въ немъ убѣжденіе, что накалываніе свинцоваго снаряда до плавленія въ дѣйствительности происходитъ при встрѣчѣ съ человѣческимъ тѣломъ. Въ мягкихъ тканяхъ плавленія не происходитъ никогда, даже въ пулѣ, приготовленной изъ металла *Rosé*. Формулируя свое мнѣніе, онъ говоритъ, что плавленіе пули происходитъ только при встрѣчѣ съ костями животнаго тѣла, причемъ расплавляется весьма незначительная часть пули, главнымъ образомъ ея носикъ, въ которомъ часто бывають вкраплены осколки кости.

Плавленіе *Busch'a*, что онъ получилъ плавленіе снаряда и при ударѣ въ мягкія ткани, *Kocher* считаетъ невѣрнымъ и зависящимъ отъ того, что *Busch* перехватывалъ пули въ гилу или же въ мѣшокъ съ палкой, по совѣту подковника *Gressly*.

Kocher **) говоритъ, что расплавленный свинецъ хотя и разбрасывается въ сторону, но не имѣетъ значительной силы; кромѣ того, его такъ мало ($\frac{1}{4}$ грам.), что онъ не имѣетъ въ общемъ значенія въ смыслѣ увеличенія разрушающаго дѣйствія пули. Отскакиваніе частичъ отъ снаряда происходитъ чисто механическимъ путемъ. Накалываніе и плавленіе снаряда, равно какъ и деформация могутъ, однако, способствовать этому нарушенію сдѣленія.

Послѣ того, какъ *Kocher* выступилъ явнымъ защитникомъ теоріи плавленія пуль въ человѣческомъ тѣлѣ, число писателей о плавленіи снаряда, какъ причины деформации и отскакиванія частичъ, значительно увеличилось. Между ними можно назвать: *Пупоова*, *Billroth'a*, *Richter'a*, *von Bergmann'a*, *Schlott'a* и *Fischer'a* **). Послѣдній говоритъ: «онъ и клиническія наблюденія доказываютъ, что снарядъ, одаренный громадною живою силой верженія, при прониканіи даже относительно малаго препятствія, развиваетъ столько тепла, что свинецъ плавится; болѣе слабый снарядъ требуетъ болѣе значительнаго препятствія для развитія одинаковаго количества теплоты. *Billroth* въ «*Berliner Klinische Wochenschrift*», 1870 г., № 51, ст. 611, пишетъ: «пули были часто находимы самыхъ разнообразныхъ формъ разорванными на мелкія отдѣльныя частички, такъ что по нимъ очень трудно было судить о первоначальной формѣ, и, допуская мысль, что лежащей на кости свинецъ, былъ по всей вѣроятности мягкимъ, полурасплавленнымъ, тѣмъ не менѣе, ни на одномъ изъ извлеченныхъ осколочковъ пули не находилось мѣста похожаго, на расплавленный металл».

*Пирогов*¹⁶⁾ говорит: «сдѣланные въ последнее время опыты показали, что и при стрѣльбѣ въ мягкія части и полые органы, наполненные жидкостью, пули обнаруживаютъ признаки развитія теплоты; ихъ находятъ измѣненными въ формѣ (расширенными) и расплавленными на кончикѣ».

*Коломина*²¹⁾ въ общемъ медицинскомъ очеркѣ сербо-турецкой войны 1876—1879 г., выпускъ I, пишетъ: «Въ послѣднее время стали говорить о мелкихъ частичкахъ свинца, вкрапленныхъ иногда близъ пулевого входа, что доказывало-бы высокую температуру пули въ тотъ моментъ, когда она наноситъ рану. Никогда не видѣлъ я ячлика подобнаго; но причудливыя формы пули, извлекаемыхъ при огнестрѣльныхъ переломахъ, еще въ Сербіи навели меня на мысль о томъ, не дѣлается-ли свинецъ мягче, и потому способѣ мѣнять свою форму, вслѣдствіе того, что на поверхности пули награвляются отъ тренія при ея быстромъ полетѣ и отъ удара о твердое тѣло. При ударѣ пули о твердое тѣло часть силы тратится на преодоленіе сопротивленія, другая часть, конечно, переходитъ въ электричество и теплоту; но весьма невѣроятно, чтобы большая мягкость свинца зависѣла отъ незначительнаго количества тепла, развивающагося при такомъ переходѣ силы. Не измѣняется-ли молекулярное строеніе свинца подѣ впливомъ силы удара, точно также, какъ при такихъ условіяхъ измѣняется строеніе льда».

*Reger*⁶⁹⁾, работая надъ разрѣшеніемъ того же вопроса, замѣтилъ, во-первыхъ, что осколки свинца, пойманные въ опилкахъ и маслѣ, а также поднятыя съ земли, имѣли въ общемъ почти всегда видъ взрубленнаго свинца и были слоистаго строенія. Пули, стрѣляныя въ металлическія жестянки, представляли нѣсколько иной видъ. На передней своей поверхности онѣ не имѣли желобоватости и слоистаго строенія, но были болѣе гладки и едкаволности. *Reger* никогда не могъ констатировать при прохожденіи пули высыханія опилокъ.

Свинцовые снаряды, попадая въ дерево, никогда не давали ни малѣйшаго слѣда ожога.

При стрѣльбѣ же стальной пулей въ акацію и дубъ получился сильный ожогъ и даже обугливаніе дерева, причемъ интактный снарядъ найденъ зашедшимъ въ глубинѣ.

При стрѣльбѣ мѣдною пулею, термическія явленія въ деревѣ были также ясны, но слабѣе, снарядъ деформированъ немного.

Затѣмъ *Reger* повторялъ опыты *Hagenbach*'а, продѣланные также

*Socin*омъ, *Busch*емъ, *Bodynski*, *Wahl*емъ, *Küster*омъ и *Kocher*омъ. Онѣ стрѣляла по желѣзнымъ плитамъ на 100 шаговъ разстоянія; матеріаломъ для ловли продуктовъ и пулъ служили длинное байковое оубяло и толстое масло. Замѣчательно, что никогда не наблюдалось обугливанія волосковъ, что неминуемо должно было бы случиться, если бы отскакивавшие кусочки свинца были расплавлены. Между тѣмъ какъ констатировано, что этимъ кусочкомъ была присуща значительная сила, ибо нѣкоторые изъ нихъ проникли глубоко черезъ нѣсколько слоевъ оубяла, безъ всякаго слѣда ожога. На-оупиъ эти частицы тоже не представлялись накалившимися.

Осколки, пойманные въ масло, дали маленькій огнестрѣльный каналъ, въ самомъ концѣ котораго они и находились; вокругъ ни слѣда растапливанія масла.

Такъ какъ *Busch*²⁴⁾ утверждалъ, что плавленіе свинца получается только при очень близкихъ выстрѣлахъ (15 шаговъ), то *Reger* предпринялъ опыты на 12-ти шагахъ, причемъ для перехвата отскакивающихъ частицъ пользовался байковымъ оубяломъ, раскинутымъ между нимъ и рамою. Дѣйствительно, при этихъ опытахъ онъ пришелъ къ совершенно иному результату, относительно температуры отлетающихъ осколковъ: во-первыхъ, они были горячи на-оупиъ, а во-вторыхъ, въ соответственныхъ мѣстахъ шерсть была слегка окрашена въ голубоватый цвѣтъ.

Для того, чтобы узнать степень повышенія температуры, повлекшей за собой такое окрашиваніе, *Reger* пользовался методомъ *Beck*'а, дѣлая сравнительные опыты съ погруженіемъ небольшихъ байковыхъ кусочковъ въ различную степень нагрѣтую ртуть. Каждый кусочекъ оставался въ ней до повышенія на 10 слѣдующихъ градусовъ. Кусочки плавятся въ ртуть: 10°, 20°, 30° и т. д. до 260°, когда наступало полнѣйшее обугливаніе ткани. Изъ этой таблицы выяснилось, что съ повышеніемъ температуры шерсть теряетъ свою эластичность; при 140° получается легкая окраска, которая до 230° постепенно усиливается, при 240° ведетъ въ обугливанію волосковъ, а при 260° къ обугливанію самой ткани. Такъ какъ въ случаѣ *Reger*'а было болѣе продолжительное воздѣйствіе частицъ свинца на ткань, то полученную окраску онъ долженъ былъ приравнять 220—230°; но если даже принять самую высокую температуру, то это будетъ равно 270°, т. е. почти на 100° меньше точки плавленія свинца.

Однако, самое незначительное плавленіе свинца, по *Reger*'у,

все-же происходить, что доказывается исследованием свинцовой пыли на папке, растнутой перед рамой; папка носит следы ожога, а под микроскопом ясно заметны характеристические признаки плавления частиц.

Так как, однако, плавление свинца наблюдается только при выстрѣлах очень близких, и притом, по непреодолимому препятствию, тогда как при болѣе отдаленных выстрѣлах температура существенно повышается, то при выстрѣлах по человеческим тѣлам значительное повышение температуры снаряда (также как и деформация) может происходить только въ исключительныхъ условіяхъ; именно, когда снарядъ попадает на необыкновенно твердыя кости; при выстрѣлахъ въ мягкія ткани, плавленіе пули положительно невозможно. Въ происхожденіи деформации, плавленіе не играетъ ни малѣйшей роли. Самый видъ снаряда и его осколковъ показываетъ, что плавленія не существуетъ. Деформация есть не вторичное, но существенно первичное явленіе.

Живая сила пули переходитъ въ теплоту и на образованіе деформации, а потому недеформированная пуля накаливается сильнѣе.

Очень шатко также, по мнѣнію *Reger'a*, предположеніе о разгоряченіи снаряда еще въ дулѣ ружья. Такъ, въ одномъ своемъ опытѣ выстрѣла по дубу, онъ намелъ непосредственно позади пули, вошедшей на глубину 23 см. и давшей явленія ожога въ деревѣ, лигатурный папковый кружокъ, отдѣляющій въ патронѣ порохъ отъ пули; и слѣдовательно, о термическомъ вліяніи пороха на снарядъ не можетъ быть и рѣчи. Разгоряченіе ствола тоже не имѣетъ значенія. Голубоватое окрашиваніе входнаго отверстия раны зависитъ отъ вкрадыванія пороховой мажоты. Позднѣйшее буроватое окрашиваніе краевъ происходитъ отъ некроза кожи.

Прижигающее дѣйствіе снаряда на ткани въ огнестрѣльномъ каналѣ, также не возможно, ибо соприкосновеніе пули со стѣнками хода, очень кратковременно; во-вторыхъ, при сквозномъ раненіи этого не можетъ быть уже потому, что даже при прониканіи пули чрезъ дерево, ожога никогда въ этомъ случаѣ не наблюдается; только остановка стального снаряда въ дубѣ вызвала однажды явленія ожога, на мѣстѣ соприкосновенія съ глухимъ концомъ огнестрѣльнаго канала. Въ противобѣтъ, различнымъ рассказамъ о томъ, что вынимали горячіе снаряды изъ платья и обуви яв-

ляется извѣстный рассказъ *Lücke*, какъ солдатъ, стоявшій за стѣною, вдругъ почувствовалъ во рту пулю, которую тотчасъ же выплюнулъ, причѣмъ *Lücke* не упоминаетъ о томъ, что онъ ожогся.

Рассказы объ ожогахъ звѣрей, убитыхъ изъ ружья, невѣрны, ибо отъ ожога волосы были-бы скручены, чего *Reger* ни разу не наблюдалъ.

Радужная окраска пули, считавшаяся прежде продуктомъ плавленія, представляетъ, по мнѣнію *Reger'a*, отчасти химическое, (*Beck*) отчасти физическое явленіе (*Busch*).

Beck (*). За время своей военно-хирургической практики, *Beck'u* удалось собрать не одну тысячу деформированныхъ снарядовъ, но ни на одномъ изъ нихъ онъ не замѣчалъ, однако, признаковъ плавленія; шаровидныхъ и кашевидныхъ образованій онъ не видѣлъ вообще. На кускахъ свинца, отскочившихъ отъ пули и имѣющихъ различную форму и величину (тонкіе, шарообразные, листовидные) *Beck* всегда констатировалъ острые углы, выступы зазубрины и проч. Поверхность пули представляла всегда рѣзко выраженная царинки или волнообразные рисунки. При опытной стрѣльбѣ, пули являли признаки механическаго разрушенія. Микроскопъ, тоже (вопреки *Reger'u*), показывалъ отсутствіе плавленія.

Весьма тщательный осмотръ пулевого канала, изъ котораго удаленъ сильно деформированный снарядъ, никогда не давалъ ни явленій ожога, ни струпа.

Темное окрашиваніе краевъ входнаго отверстия, зависитъ отъ пороховой мажоты, смѣшанной со свинцовой пылью, оставшейся на мѣстѣ, вслѣдствіе механическаго сдиранія съ пули. Снарядъ, смазанный бараньимъ жиромъ и воскомъ, совершенно естественно очищаетъ загрязненный ружейный стволъ отъ пороховыхъ газовъ и не сгорѣвшихъ пороховыхъ зеренъ, а затѣмъ при прониканіи въ тѣло оставляетъ въ тканяхъ все, что къ нему пристало. И дѣйствительно въ пораженныхъ тканяхъ, подъ микроскопомъ, мы отчетливо можемъ распознать пороховыя зерна и составныя части жира, струпа же никогда не наблюдается. Совершенно невѣрно также, что у входнаго отверстия бываютъ опалены волосы; такыя встрѣчаются въ пулевомъ каналѣ не тронутыми и даже не свернутыми. Вата и шерсть тоже не давали явленій ожога; что же касается жира, то онъ не растапливался, а раздвигивался.

Свинцовыя или мѣдно-оболочечныя пули, нагрѣтыя искусственно до 130—180° и приложенныя на нѣкоторое время къ мышцамъ вызвали въ нихъ струпу, изъ этого слѣдуетъ, что если бы свин-

довая пуля была накалена до 300° и болѣе, то она даже и при мимолетномъ соприкосновеніи съ тѣломъ должна вызвать струю и сильнѣйшее болевое ощущеніе у раненаго, чего на самомъ дѣлѣ не происходитъ.

Нѣсколько разъ приходилось *Beck* у удостовѣряться, какъ при полномъ чашеобразномъ заворачиваніи снаряда, прикрѣпленнаго полоски тонкой бумаги были совсѣмъ не опалены, хотя даже твердая бумага обугливается уже при 270°, а извѣстно, что свинецъ начинаетъ плавиться только при 330°.

Очень часто при выстрѣлѣ по дереву, тончайшія древесныя волокна совершенно обматываютъ пулю, а между тѣмъ же наблюдается ни малѣйшаго признака дѣйствія жара.

Иногда снарядъ заноситъ въ пулевой каналъ часть одежды и получаетъ отъ нея отпечатокъ, что можетъ произойти только механическимъ путемъ, а не термическимъ, такъ какъ иначе одежда обугливалась бы. Тонкое полотно уже при 230° принимаетъ желтоватую окраску при 250 — 270° темнѣетъ, а при 300° обращается въ уголь.

Хотя намъ прекрасно извѣстно, что теплота развивается отъ тренія и движенія и что внезапное прекращеніе послѣдняго можетъ перейти въ значительное нагреваніе, но этихъ условий въ чело-вѣческомъ тѣлѣ не бываетъ.

Мнѣніе, что снарядъ накаливается въ стволѣ не вѣрно; такъ можно употребить въ качествѣ снаряда, легко плавящійся матеріалъ, не нанося ему ущерба, какъ напримѣръ кусокъ салной свѣчки, съ другой стороны можно стрѣлять пулей изъ духового ружья, съ такой силой, что она при ударѣ деформируется. Если поднять немедленно пулю, пробившую лошадь или другую мишень, то теплота въ ней едва опутима, и никогда не превышаетъ 40—50°; стрѣляя по препятствіямъ, въ 3—4 раза превосходящимъ сопротивленіе чело-вѣческаго тѣла, т. е. когда снарядъ долженъ работать гораздо энергичнѣе и слѣдовательно болѣе нагреваться, все таки всегда можно было его держать въ рукахъ: температура его равнялась 50—60° на опухъ техниковъ; 1' мѣдной пули всегда была выше, ибо мѣдь хорошей проводникъ тепла.

Lorenz и *Mauser*, стрѣляя по различнымъ препятствіямъ, въ своихъ многочисленныхъ опытахъ, тоже не могли констатировать плавленія пули, и смотрять на обезображиваніе ея, какъ на слѣдствіе механической работы.

Mauser наблюдалъ нѣсколько разъ полное сплющиваніе сна-

ряда, при выстрѣлѣ въ холодную проточную воду, гдѣ очевидно плавленія не могло произойти. Но для того, чтобы наглядно и точно доказать, что при стрѣлбѣ даже по неуступчивой дѣли, не получается плавленія снаряда, *Beck* продѣлываетъ слѣдующіе опыты.

Стрѣльба производится *Mauser*овскимъ ружьемъ 11 калибра. Пороховой зарядъ обыкновенный. Расстояніе—10 метровъ. Вѣсъ снаряда 25 грам. (При преодолѣваніи препятствія свинцовые и мѣднооболочечные снаряды немногу уменьшались въ вѣсѣ). Мишенью служилъ длинный сундукъ, имѣвшій деревянныя перегородки и тонкіе желѣзные листы, вслѣдствіе чего представлялъ значительное сопротивленіе снаряду и давалъ возможность скоро его найти. Найденный снарядъ быстро погружался въ особый сосудъ, заключающій въ себѣ 300 гр. ртути; по степени нагреванія этой послѣдней, которая измѣрялась термометромъ, онъ судилъ о температурѣ самого снаряда.

Промежуткомъ между выстрѣломъ и погруженіемъ снаряда въ ртуть былъ принимаемъ въ расчетъ. Повышеніе ртути доходило до своего maximum'a въ 2—3 минуты. Замѣчательно, что горячіе снаряды можно было брать въ руки и переносить въ ртуть, не обжигаясь. Такъ какъ *Beck* стрѣлялъ не только свинцовыми снарядами, но и оболочечными изъ мѣди и стали, то имъ обращено было вниманіе, 1, на теплоемкость металловъ; 2, на проводимость тепла.

Теплоемкость.	Способность проводить тепло.
Ртуть . . . 0,0333	Серебро . . . 100
Свинецъ . . 0,031	Мѣдь . . . 73,6
Мѣдь . . . 0,094	Желѣзо . . . } 12
Желѣзо . . 0,113	Сталь . . . }
	Цинкъ . . . 14
	Свинецъ . . . 8,5

Такимъ образомъ, если возьмемъ 3 снаряда одинаковой величины изъ желѣза, мѣди и свинца, то для нагреванія ихъ до извѣстной температуры для желѣза потребуется въ 4 раза болѣе тепла, а для мѣди въ 3 раза, чѣмъ для свинца. Наоборотъ, мѣдь передаетъ теплоту окружности въ 9 разъ скорѣе, чѣмъ свинецъ, и въ 6 разъ скорѣе, нежели желѣзо. Вслѣдствіе этого очевидно, что не можетъ быть и рѣчи о дѣйствительной температурѣ снаряда, такъ какъ температура несомнѣнно измѣняется по словамъ

Принимая все это въ соображеніе, *Beck*, на основаніи про-

стых вычислений и контрольных опытов, пришел к твердому заключению, что как свинцовые, так и оболочечные снаряды, преодолевая препятствие, разогриваются, но что даже при преодолении сопротивления в 3—4 раза сильнейшего, чѣм человеческое тѣло, температура в разрывѣ свинцового снаряда не превышает 69°, со стальной оболочкой 78°, а съ мѣдной оболочкой 110°. Этот фактъ служитъ достаточнымъ доказательствомъ, по мнѣнію *Beck'a*, что теорія плавленія снаряда и связанное съ ней объясненіе разрушительнаго дѣйствія современныхъ пуль должна считаться неправильною и ни на чемъ не основанною.

Prof. Bruns^{77 и 78)}, желая пополнить опыты *Beck'a*, старался измѣрить температуру пули непосредственно послѣ удара ея о препятствие. Онъ построилъ для этого продолговатый желѣзный ящикъ безъ дна и передней стѣнки. Ящикъ этотъ ставился имъ на деревянную раму, въ которой двигался другой ящикъ, наполнявшійся различными веществами, съ точно обозначенною точкою плавленія. Передняя стѣнка ящика была сдѣлана изъ тонкой жести, позади которой на извѣстныхъ разстояніяхъ, въ видѣ діафрагмъ, висѣли желѣзные пластинки, предназначенныя для задерживанія пули, которая, не пробивъ діафрагмы, падала въ вышеупомянутый выдвигной ящикъ. Опыты съ парафиномъ показали, что большіе обломки свинца только въ исключительныхъ случаяхъ достигали температуры въ 130—150° С., меньшіе же 150, 180, 200° С., крайне рѣдко стальные обломки достигали 300° С. (вишніе парафина). При опытахъ съ порошкомъ сѣры признаки плавленія наблюдались только въ мельчайшихъ частицахъ свинца, причемъ онѣ достигали до 210° С., а обломки стальной и никелевой оболочекъ—200—230°.

На основаніи этихъ наблюденій *Bruns*, хота и вноситъ поправку въ цифры *Beck'a*, тѣмъ не менѣе не допускаетъ зависимости разрывнаго дѣйствія пули отъ плавленія ихъ, которое не можетъ имѣть мѣста при сопротивленіи, оказываемомъ животными тканями.

Посмотримъ теперь, къ чему же привели насъ наши собственныя наблюденія и опыты. Относительно теоріи ожога и плавленія мы можемъ подтвердить только мнѣніе большинства современныхъ хирурговъ и сказать слѣдующее: ни въ тѣлѣ человека, ни въ тѣлѣ домашнихъ животныхъ положительно не встрѣчается условій для сильнаго накалыванія пули, доходящаго даже до плавленія свинца, какъ это думали до послѣдняго времени. На основаніи непреложныхъ доказательствъ въ пользу сильнѣй-

шаго разогрѣванія недеформирующихся снарядовъ казалось, что новая малокалиберная пуля, могла бы сильно нагрѣться,—однако, и это опровергается. Хотя я и не производилъ спеціальныхъ опытовъ въ этомъ направленіи, однако, могу отмѣтить слѣдующее:

Темная окраска краевей у входнаго отверстія огнестрѣльнаго канала зависитъ не отъ ожога, а отъ вѣдренія въ толщу кожи вѣса и сала, смѣшанныхъ съ пороховою мякотью.

Эту характерную темную вязкую входнаго отверстія хорошо можно было наблюдать въ моихъ опытахъ на дырчатыхъ прострѣлахъ анфиовыхъ костей. Очень хорошо также видѣть этотъ ободокъ на кусочкахъ бумаги, которую я употреблялъ для прицѣла, причемъ на нихъ можно было распознать и природу самой окраски. Равномерное распредѣленіе темной окраски есть явленіе чисто механическое, зависящее главнымъ образомъ отъ ротаторнаго движенія снаряда.

Очень внимательно разсматривая огнестрѣльные каналы людей, подвергшихся, вслѣдствіе несчастныхъ случайностей, раненію, и никогда не могъ констатировать признаковъ и явленій, хотя даже слабо напоминающихъ ожогъ; кромѣ того, общезвѣстный фактъ малой болѣзненности огнестрѣльныхъ раненій говоритъ самъ за себя. Тщательно препарирова животныхъ, погибшихъ отъ огнестрѣльныхъ ранъ, я могъ только подтвердить все вышесказанное. Нѣсколько разъ я находилъ въ огнестрѣльномъ каналѣ шерсть животнаго, занесенную пулею далеко внутрь, и при анализѣ ея не замѣчалъ не только ея обугливанія, но даже и сильное нагрѣваніе должно было быть отвергнуто, такъ какъ отдѣльные волоски не были скручены; у входнаго и выходнаго отверстія наблюдалось то-же самое. Перехватывая пули въ мѣшочкѣ съ сухими опилками, я по возможности быстро ихъ извлекалъ и каждый разъ убѣждался, что онѣ только едва нагрѣты (оболочечныя, берданочныя). Мокрая опилка, окружающія мѣсто нахождения пули не были суше остальныхъ частей.

Стрѣлая по доскамъ и обрубамъ различныхъ породъ деревьевъ, я только одинъ разъ получилъ ясное обугливаніе пулевого хода на мѣстѣ остановки 8 м. пули въ дубовомъ полѣнѣ, причемъ пуля найдена сильно деформированной на 3-хъ см. глубинѣ, около сука. За то въ другомъ случаѣ я нашелъ берданочную пулю, засѣвшую въ толстой сосновой доскѣ, причемъ она увлекла за собой кусочекъ прицѣльной бумаги, которая осталась невредимою и даже

не носила слѣдовъ опаленія, хотя твердая бумага обугливается при 270°.

Осколки свинца, получившіеся часто при стрѣльбѣ по крѣпкимъ костямъ бычачьяго черепа и трубчатыхъ костей, а также по разнымъ родамъ деревь, всегда были только слегка нагрѣты и ясно носили характеръ механическаго происхожденія. Ни разу мнѣ не удалось найти ни одного кусочка, хоть мало мальски похожего на общезвѣстный видъ кашель расплавленнаго свинца.

Точно также и поверхность найденныхъ деформированныхъ пуль показывала, что деформация есть явленіе механическое, зависящее отъ физическихъ свойствъ свинца, что непереложно и прекрасно доказано *Kocher*'омъ, *Reger*'омъ, *Beck*'омъ и *Bruno*'омъ.

Для того, чтобы собирать осколки пуль и костей, я разстилалъ передъ мишенью большой бѣлый парусъ, а на немъ помѣщалъ кромѣ того листы бумаги, на которой я тоже ни разу не замѣтилъ термическаго влѣдствія пулевыхъ осколковъ.

Такимъ образомъ, основываясь на опытахъ *Beck*'а, *Bruno*'а и *Морозова*, и своихъ собственныхъ мы положительно отвергаемъ какое бы то ни было значеніе термическаго влѣдствія пуль на характеръ раненія животнаго организма, такъ какъ пуля никогда не прерываетъ внезапной задержки въ тѣлѣ, а повышеніе температуры, влѣдствіе тренія и постепенной задержки движенія, слишкомъ ничтожно и можетъ быть оставлено безъ вниманія.

Деформация снаряда

Деформация пули происходитъ независимо отъ нагрѣванія, ибо количество тепла, освобождаемаго при встрѣчѣ пули съ животнымъ тѣломъ, весьма незначительно. Правда, нагрѣваніе снаряда способствуетъ уменьшенію сдѣлленія частицъ свинца, но повторяю, оно такъ ничтожно, что, оставляя его въ сторонѣ, можно высказать положеніе, что деформация, въ общемъ, есть продуктъ механической силы (удара и противъ удара), въ зависимости отъ физическихъ свойствъ свинца.

Въ прежнихъ свинцовыхъ пуляхъ *Reger* ⁶⁴⁾ различаетъ 3 главныя типа измѣненія формы:

1) Если пуля, одаренная интенсивною живою силой, встрѣчается на своемъ пути не очень сильно препятствіемъ (черепъ барана, жестянки), то происходитъ спиральная форма деформации.

2) При болѣе сильномъ препятствіи (цилиндрическія крѣпкія кости), отдѣльные слои той-же самой пули, уже не могутъ спирально загнуться (не успеваютъ, кѣтъ на это времени) но стремятся въ стороны и назадъ; грибовидная, чашевидная, пугочатая и т. д. деформация.

3) Наконецъ, при непреодолимомъ препятствіи (железные доски) нарушается молекулярное сдѣлленіе частицъ свинца, пуля распадается, а осколки ея, различнаго вида и величина увлечаемые центробѣжной силой, разбрасываются въ стороны. Тоже самое будетъ при обратныхъ условіяхъ, т. е. при одинаково непреодолимомъ препятствіи, но при разномъ запасѣ живой силы пули.

Такъ, первый типъ деформации получится при угасающей живою силѣ, второй—при живою силѣ въ полномъ ея развитіи и наконецъ третій типъ деформации представитъ пуля, одаренная интенсивною живою силой.

Въ общемъ видѣ и конечная степень деформации снаряда зависятъ отъ силы удара пули, отъ угла, подъ которымъ наносится ударъ и отъ физическихъ качествъ и формы какъ самой пули, такъ и устраняемаго препятствія. Различныя комбинація этихъ условій вызываютъ поэтому и самыя причудливыя видоизмѣненія въ деформации. То пуля представляется въ видѣ цѣпка съ распутившимися и загнутыми наружу лепестками, то въ видѣ сѣделки, врючка, подкова, крыла, продолговатаго свертка, то измѣняется на подобіе шляпки, гриба, бокала, пуговицы, то является наконецъ въ видѣ безформенной массы, съ острыми или тупыми углами и т. д.

Современныя пули, одѣтыя твердою оболочкою, представляютъ, какъ мы видѣли выше, громадную устойчивость, а потому деформируются несравненно рѣже, чѣмъ прежнія свинцовыя. Однако деформация происходитъ и въ нихъ и, къ сожалѣнію, вовсе уже не такъ рѣдко. Иско, что степень и видъ деформации въ оболочечныхъ пуляхъ находится въ прямой зависимости отъ свойствъ и характера вещества оболочки. Но я не буду входить въ сравнительную оцѣнку устойчивости различныхъ системъ пуль а укажу только на главнѣйшіе типы деформации нашей русской пули, ибо въ медицинской литературѣ объ этомъ мы почти ничего не имѣемъ.

Измѣненіе нашей малокалиберной русской пули, какъ справедливо уже а priori замѣтилъ *Штейнберг* ⁶⁵⁾, всего болѣе сходна

съ пулей *Lebel's*; да это и понятно, ибо конструкция той и другой почти идентичны.

Какъ известно, *Delorme et Chavasse* *) всѣ видоизмѣненія *Lebel'*евской пули, подводятъ подъ четыре типа, встрѣчающіеся или изолированно, или въ комбинаціи другъ съ другомъ.

- 1) Деформація верхушки.
- 2) Боковыя измѣненія.
- 3) Частичное отдѣленіе оболочки.
- 4) И наконецъ раздробленіе пули, съ отдѣленіемъ сердечника отъ оболочки.

Всѣ эти видоизмѣненія дѣйствительно повторяются и въ нашей русской пулѣ.

Однако встрѣчается и совершенно новый видъ деформаціи, именно, когда пуля ударила не носкомъ, а бокомъ или даже скорѣе пяткой. Тогда мы получаемъ при совершенно интактномъ носикѣ:

- 1) Сильное уплющеніе съ боковъ, безъ нарушенія цѣлости оболочки № 3.
- 2) Частное сдираніе оболочки съ основанія пули, при полномъ уплющеніи сердечника у основанія № 4.
- 3) Угловое сгибаніе пули, съ частичнымъ сдираніемъ оболочки отъ мѣста сгиба N. № 6.

Прилагаемая таблица пуль, снятая съ моей немногочисленной коллекціи, показываетъ, въ порядкѣ постепенности, различныя видоизмѣненія, претерпѣваемые ими при прохожденіи чрезъ ткани. Сравнивая конечную степень деформаціи той и другой пули, мы должны придти къ заключенію, во-первыхъ, что распаденіе на части малокалиберной пули встрѣчается при равныхъ другихъ условіяхъ чаще, чѣмъ распаденіе пули Бердана, а во-вторыхъ, что такое распаденіе на сердечникъ и оболочку (примемъ тотъ и другая претерпѣваетъ различныя измѣненія) будетъ гораздо опаснѣе для тканей, чѣмъ самая послѣдняя стадія деформаціи пули Бердана, но безъ распаденія.

Теорія гидравлическаго давленія.

Родоначальникомъ теоріи гидравлическаго давленія долженъ безспорно считаться *Busch* ⁵⁴ и ⁴⁰).

Стрѣляя изъ Шассисо по большой жестяной модели черепа, наполненной водою или клейстеромъ, *Busch* ⁵⁴ и ⁴⁰) получаютъ

всегда одинъ и тотъ-же результатъ; въ нижней половинѣ, частью въ мѣстахъ спайки, частью по дѣльнымъ мѣстамъ жести, происходятъ разрывы и даже отрывы кусковъ; верхняя половина остается висѣть на проволокѣ и разрывы въ ней идутъ отъ экватора къ полюсу; въ мѣстахъ разрыва жести повсюду загнута въ направленіи отъ центра къ окружности, а въ передней части къ сторонѣ, откуда нанесенъ выстрѣлъ. Эти опыты навели *Busch'a* на мысль о проявленіи въ данномъ случаѣ центробѣжной силы, но загибаніе жести въ мѣстахъ разрыва, повсюду въ направленіи отъ центра въ окружность заставляло признавать еще одну силу—именно гидравлическое давленіе. Дальнѣйшими опытами онъ установилъ, что при стрѣльбѣ по закрытымъ моделямъ, наполненнымъ водою, клейстеромъ, или телячьимъ мозгомъ, дѣйствуютъ одновременно двѣ силы—центробѣжная и гидравлическое давленіе. Опытъ-же съ открытыми сосудами доказываетъ по *Busch'u*, что развѣртываніе цилиндра зависитъ главнымъ образомъ отъ центробѣжной силы; здѣсь если и дѣйствуетъ гидравлическое давленіе, то въ очень незначительной степени, благодаря только тому, что, вслѣдствіе быстроты полета пули вода не имѣетъ достаточно времени дать пулѣ дорогу. Стрѣляя далѣе по свѣжей лошадиной головѣ, лишенной кожныхъ покрововъ, и по трубчатымъ костямъ, наполненнымъ мозгомъ или лишеннымъ его, *Busch* пришелъ къ заключенію, что содержимое ихъ имѣетъ громадное вліяніе на степень раздробленія, такъ какъ кости, лишенная мозга, давали менѣе выраженныхъ разрушенія.

Въ концѣ концовъ всѣ разрушенія, производимыя свинцовыми пулями въ тѣлѣ, онъ ставитъ въ зависимость отъ трехъ причинъ или явленій: 1) давленіе пули, вслѣдствіе перехода движенія пули въ теплоту; 2) центробѣжная сила, развивающаяся отъ ротаторныхъ движеній пули и, наконецъ, 3) гидравлическое давленіе, проявляющееся на черепѣхъ и на діафразахъ цилиндрическихъ костей. Трудно сказать, говорить онъ, которая изъ этихъ силъ имѣетъ большее вліяніе на степень поврежденія. Въ діафразѣ трубчатыхъ костей, который наполненъ мозговою массою, даны условія для дѣйствія всѣхъ трехъ силъ; а въ спонгиозной части, въ эпифизѣ, только для двухъ; дѣйствія гидравлическаго давленія въ ней быть не можетъ.

Wahl ⁵⁸), *Pirpfinckel* ¹⁸), *Küster* ⁶⁰) и *Richter* ⁶¹), работавшіе почти одновременно смотрятъ на производимыя пулей разрушенія

сь совершенно другой точки зрѣнія и о гидравлическомъ давленіи говорятъ только вскользь или даже вовсе не упоминаютъ.

Намъ соотечественникъ *Бобринъ* ⁴⁰⁾ въ своемъ весьма почтенномъ трудѣ «О механизмѣ перелома трубчатыхъ костей отъ дѣйствія пули» говоритъ, что «*Busch* первый привелъ рядъ опытовъ, несомнѣнно доказывающихъ вліяніе центробѣжной силы и гидравлическаго давленія на происхожденіе и свойство перелома, по ему хотѣлось отдѣльно изучить каждую изъ этихъ двухъ силъ въ приложеніи къ данному вопросу; однако это представляетъ громадную трудность, ибо разъ, что сферу дѣйствія представляетъ кака-либо жидкость раздѣлитъ дѣйствіе той или другой силы нѣтъ никакой возможности, потому что при такомъ условіи дѣйствіе центробѣжной силы неизбѣжно и немедленно переходитъ въ силу гидравлическаго давленія» и т. д.

Очевидно, заключается оиъ, «присутствіе костно-мозговой массы имѣетъ важное вліяніе на свойство перелома и зависитъ это отъ разности гидравлическаго давленія».

Rücker ³¹⁾, стрѣляя по черепамъ изъ револьвера, системы *Lefouchoux* 9 мм. калибра съ дистанціи отъ 20 до 170 сент., распредѣлилъ свои опыты на 3 группы: 1) выстрѣлы по черепамъ инъецированнымъ водою, черезъ *carotis* или *jugularis*. (Иньекція производилась въ предположеніи, что мозгъ, сосуды котораго налиты водою, болѣе сходенъ съ живымъ, чѣмъ мозгъ съ пустыми сосудами); 2) выстрѣлы по инъецированнымъ черепамъ и, наконецъ, 3) выстрѣлы по трепанированнымъ черепамъ (трепанціонное отверстіе производилось въ лѣвой теменной области).

Опыты привели его къ слѣдующимъ результатамъ: 1) Разрывное дѣйствіе въ полости черепа происходило только на инъецированныхъ черепамъ. На черепамъ инъецированныхъ и трепанированныхъ никакого разрывнаго дѣйствія не наблюдалось. 2) Затѣмъ выяснилось, что сила, выбрасывавшая мозгъ, дѣйствовала изнутри кнаружи; на инъецированныхъ черепамъ, мозгъ выходилъ изъ входнаго отверстія; на трепанированныхъ изъ трепанціоннаго, а тамъ, гдѣ это отверстіе было замкнуто пробой, эта послѣдняя дѣлалась свободнѣе. На инъецированныхъ черепамъ мозгъ и куски костей разбрасывались далеко въ стороны.

Часто получавшіяся при опытахъ изолированныя фиссуры *laminae externae* *Rücker* объясняетъ тѣмъ, что при прохожденіи пули наружные слои *laminae externae* претерпѣваютъ сильнѣйшее

растяженіе, а затѣмъ, когда наступаетъ колоссальное внутречерепное давленіе, они не выдерживаютъ и лопаются.

Отвергая первую двѣ теоріи *Busch'a*, *Rücker*, для объясненія разрывнаго дѣйствія на черепамъ, останавливается только на гидравлическомъ давленіи.

Соглашаясь съ наблюденіями *Бермана* и другихъ авторовъ, что зачастую, при громадномъ разрушеніи костей черепа, мозгъ, пораженъ только на ограниченномъ пространствѣ (а иногда представляетъ даже чистый пулевой каналъ), *Rücker* приходитъ къ заключенію, что вовсе не необходимо, чтобы весь мозгъ представлялъ разможеніе, какъ этого требуетъ *Берманъ*, но это будетъ дѣйствительно встрѣчаться въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ переброшенная жидкость, находясь подъ очень высокимъ давленіемъ прокладываетъ себѣ путь черезъ мозговую ткань.

Возражая въ заключеніе *Tillingy* ³²⁾, который придаетъ гидравлическому давленію только второстепенное значеніе, на первый-же планъ ставитъ теорію, аналогичную *Борнаутовской* (*Tilling* ³²⁾) разсматриваетъ черепъ, какъ шаръ, и распредѣляетъ его на три круга или кольца, фронтальное, сагитальное и горизонтальное. *Rücker* говоритъ, что если-бы полостное давленіе было явленіемъ второстепеннымъ, а не причиной трещинъ и переломовъ костей, то оиъ долженъ былъ-бы, хотя въ одномъ случаѣ, и на инъецированныхъ трупахъ получить не прямой переломъ. На самомъ-же дѣлѣ этого ни въ одномъ случаѣ не было, вслѣдствіе чего *Rücker* смотритъ на гидравлическое давленіе, какъ на первостепеннаго фактора въ дѣлѣ разрывнаго дѣйствія. Если-бы мозгъ не имѣлъ никакого значенія при разрывѣ, то результаты выстрѣловъ по черепамъ съ мозгомъ и по пустымъ должны-бы были быть одинаковыми. Но такъ какъ этого въ дѣйствительности нѣтъ, то ясно, что мозгъ, содержащій массу жидкости, тѣсно замкнутый въ костной коробкѣ, играетъ главную роль, какъ существенный факторъ въ произведеніи разрывнаго дѣйствія или не прямыхъ фиссуръ и фактуръ.

Heppner und Garfinkel ³³⁾, стараясь доказать участіе гидравлическаго давленія при разрывныхъ ранахъ въ человеческомъ тѣлѣ, произвели громадное количество экспериментовъ, стрѣляя по жестянымъ ящичкамъ, наполненнымъ водою, желатиномъ, студнемъ, мозгомъ, свѣжимъ и высушеннымъ мясомъ, несомъ и проч., и каждый разъ получали болѣе или меньшій разрывъ жестянокъ. Тотъ-же результатъ получали при выстрѣлахъ по черепамъ, содер-

жащим мозгъ или воду: черепъ распадался на куски, разлетавшіеся въ разныя стороны. Этимъ опыты ихъ и ограничились.

Съ гораздо болѣе серьезными экспериментами выступилъ въ защиту гидростатическаго давленія *Kocher*⁶²⁾. Изучая эффектъ дѣйствія снаряда (пули изъ мѣди, мягкаго и твердаго свинца, сплава *Rosé*, шотля цинковья) на жидкостяхъ, заключенныхъ въ ящикахъ съ неуступчивыми стѣнками, онъ нашелъ, что когда сопротивление воды достигаетъ такой степени, что вызываетъ измѣненіе формы пули, тогда вступаетъ въ силу явленіе гидростатическаго давленія, выражающееся въ разрывѣ ящика и въ томъ, что вода разбрызгивается изъ ящика съ громадною силою.

Сила гидростатическаго давленія 1) прямо зависитъ отъ скорости пули; 2) она не зависитъ отъ силы вращенія снаряда и 3) она зависитъ отъ объема снаряда, удѣльный же вѣсъ его не имѣетъ значенія. Такимъ образомъ снаряды большаго объема или вѣрнѣе сказать, съ большимъ поперечникомъ вызываютъ болѣе сильное гидростатическое давленіе.

Самый фактъ возникновенія гидростатическаго давленія *Kocher*⁶³⁾ объясняетъ слѣдующимъ образомъ: снарядъ извѣстной скорости, встрѣчая на пути своемъ частицы воды, производитъ на нихъ давленіе, пропорціональное скорости своей; при болѣе высокой степени скорости водяныя частицы не успеваютъ уравновѣситься, и передаютъ давленіе на ближайшія, окружающія ихъ частицы, прежде всего по направленію полета снаряда; такимъ образомъ передъ снарядомъ идутъ столбы воды, которые, напирая на противоположную входу пули стѣнку ящика, все болѣе и болѣе увеличиваютъ размѣръ выходнаго отверстія, выворачивая при этомъ наружу края его; когда же скорость пули еще увеличивается, а вмѣстѣ съ тѣмъ сила давленія возрастаетъ непомерно, частицы воды не успеваютъ уже предшествовать полету пули, и дѣйствіе этой силы по одному только направленію полета снаряда прекратится, а по законамъ гидростатики передается во все стороны съ одинаковою силою, причемъ наблюдается выступленіе столба воды изъ входнаго отверстія, края котораго разворачиваются наружу, и наконецъ наступитъ разрывъ ящика.

Видя, что огнестрѣльный снарядъ производитъ при извѣстныхъ условіяхъ разрывныя явленія и въ твердыхъ тѣлахъ, не содержащихъ воду, въ которыхъ, слѣдовательно, законы гидростатическаго

давленія не примѣнимы, *Kocher*⁶⁴⁾ усматриваетъ въ этомъ явленіи все-таки аналогію съ гидростатическимъ давленіемъ и называетъ эту разрывную силу пули «*Sprengkraft*».

Отвѣчая на вопросъ, какое значеніе имѣетъ гидростатическое давленіе по отношенію къ человѣческому тѣлу, *Kocher* говоритъ: «*Busch* придавалъ гидростатическому давленію слишкомъ малое значеніе, такъ какъ онъ считалъ возможнымъ обнаруженіе этого явленія только на жидкостяхъ и на тканяхъ, богатыхъ жидкостями и заключенныхъ въ полостяхъ слѣдовательно только для головного и костнаго мозга».

По *Kocher*⁶⁵⁾ же всякій распространенный разрывъ, произведенный современнымъ снарядомъ во всѣхъ тканяхъ животнаго тѣла, обязанъ своимъ происхожденіемъ гидростатическому давленію и притомъ независимо отъ того, заключены ли части эти въ полостяхъ или нѣтъ. Требуется только одно условіе: ткани должны быть влажныя.

Чтобы показать какое громадное вліяніе имѣетъ увлажненіе тканей на усиленіе разрывнаго дѣйствія, *Kocher* продѣлалъ слѣдующіе опыты: въ одну серію жестяныхъ сосудовъ онъ помѣщалъ сухую вату, сухой песокъ, опилки, твердый студень, въ другую же все тоже самое, но увлажненное и, кромѣ того, еще свѣжее конское мясо, и стрѣлялъ по тѣмъ и другимъ. Результатъ получался всегда различный: въ первомъ случаѣ пуля производила входное отверстіе, отвѣчающее ея калибру и нѣсколько большае выходное; во второмъ выходное отверстіе было значительно болѣе, а отъ входнаго отверстія или трещины, въ исключительныхъ случаяхъ, дѣло доходило до полнаго разрыва сосуда. Но такое громадное различіе въ дѣйствіи происходило впрочемъ только при одномъ условіи: если скорость снаряда была не ниже 250 мет. въ секунду.

На основаніи этихъ опытовъ *Kocher* приходитъ къ заключенію, что не только въ чистыхъ жидкостяхъ, но и во всѣхъ жидкостяхъ содержащихъ тканяхъ, какъ напримѣръ, въ мягкихъ тканяхъ человѣческаго тѣла имѣются несомнѣнныя условія для происхожденія гидростатическаго давленія. Эта же сила служитъ причиною разрушенія такихъ твердыхъ полостей, какъ черепъ и содержащія костный мозгъ, кости. И тутъ можно замѣтить, какое значеніе имѣетъ содержимое: такъ мацерированный черепъ, дающій дырчатое прободеніе съ расширеніемъ къ выходному отверстію,

а черепъ съ мозгомъ разрушается въ полнѣ, частью по швамъ, частью совершенно неправильно.

Такимъ образомъ, говорить въ заключение *Kocher*, я имѣю право высказать слѣдующее положеніе: всѣ разрушенія произведенныя пулями можно свести въ большинствѣ случаевъ, на дѣйствіе гидростатическаго давленія.

*Reger*⁶⁹⁾, развивъ ученіе *Busch*'а и *Kocher*'а и настолько выдвинулъ теорію гидравлическаго давленія, что большинство современныхъ работъ, трактующихъ о механизмахъ огнестрѣльных раненій, твердо стоятъ на почвѣ его ученія и говорятъ о дѣйствіи гидравлическаго давленія, какъ о фактѣ, окончателно рѣшенномъ. А потому вполне естественно, желая ознакомиться съ этимъ вопросомъ, прежде всего является необходимою критически разобрать работу *Reger*'а, какъ работу, создавшую ему громкое имя перваго экспериментатора, доказавшаго путемъ манометрическаго измѣренія несомнѣнное проявленіе силы гидравлическаго давленія при огнестрѣльных раненіяхъ. *Busch*, какъ мы видѣли приписывалъ гидравлическому давленію только второстепенную роль. *Kocher* отвелъ этой теоріи уже болѣе широкое поле для примѣненія. *Reger* же объясняетъ дѣйствіемъ гидравлическаго давленія всѣ болѣе или менѣе распространенныя нарушенія дѣлости тканей и органовъ человѣческаго тѣла, отвергая всѣ ранѣ существовавшія теоріи.

Въ своей работѣ «Die Gewehrshusswunden der Neuzeit» прежде чѣмъ перейти къ опытамъ, *Reger* знакомитъ читателей съ условіями происхожденія гидравлическаго давленія.

Онъ говоритъ слѣдующее: не сжимаемое тѣло, лучшимъ примеромъ котораго служитъ вода, подъ вліяніемъ давленія можетъ измѣнить только свою форму, но не объемъ; по этому если оно находится на свободѣ, а не въ герметически замкнутомъ пространствѣ, то при давленіи объемъ его увеличится на счетъ объема погруженнаго тѣла, и этимъ давленіе будетъ уравновѣшено; если же напротивъ того, оно замкнуто въ полости, то вслѣдствіе уменьшенія пространства произойдетъ давленіе, сумма котораго равна величинѣ поступательной силы $\left(\frac{mv^2}{2}\right)$; вмѣстѣ съ тѣмъ любая часть стѣнокъ полости получаетъ соотвѣтствующую ей величинѣ часть давленія. Чѣмъ больше объемъ жидкости, чѣмъ больше окружающая воду полость сравнительно съ тѣломъ, производящимъ

давленіе, тѣмъ меньше будетъ давленіе, приходящееся на квадратное пространство стѣнки, замыкающей полости.

Чѣмъ далѣе простирается давленіе, тѣмъ на большія частицы должно оно дѣлиться до тѣхъ поръ, пока отъ многократнаго дѣленія оно дойдетъ до минимума.

Эффектъ достигнутаго давленіемъ, зависитъ отъ свойства стѣнокъ полости: эластичная капсула сначала растягивается и наконецъ разрывается, твердая же будетъ сопротивляться внутриполостному давленію, смотря по величинѣ коэффициента ея твердости и толщинѣ ея стѣнокъ.

Гидравлическое давленіе можетъ наступить въ полостяхъ и не вполне замкнутыхъ при слѣдующихъ условіяхъ: 1) при слишкомъ интенсивной скорости погружающаго тѣла; 2) при несоотвѣтственности объема погруженнаго тѣла съ отверстіемъ для оттока жидкости.

Развивающееся гидравлическое давленіе пропорціонально поверхности давящаго тѣла. Это легко понять, если представить себѣ, что позади тѣла съ большимъ поперечникомъ, образуется значительно большее мертвое пространство, чѣмъ отъ давленія тѣла съ меньшимъ диаметромъ.

Если погружающееся тѣло будетъ большого объема и обладалъ въ то-же время интенсивною скоростью, то дѣйствіе его усугубляется.

Но и при одной и той же скорости давящаго тѣла (пули) получаются необыкновенно различныя эффекты, зависящіе отъ различныхъ коэффициентовъ крѣпости и эластичности стѣнокъ, отъ отдаленія послѣднихъ отъ мѣста происхожденія давленія, отъ той или другой массы, отъ той или другой поперечной нагрузки давящаго тѣла. Вопросъ усложняется еще болѣе, если тѣло, производящее давленіе (пуля), можетъ подвергаться измѣненіямъ, а тѣло, испытывающее давленіе, не такъ несжимаемо, какъ вода (клейстеръ, мозгъ, жиръ, мясо).

Тѣмъ не менѣе, *Reger* считаетъ возможнымъ примѣнить всѣ эти положенія не только къ водѣ, но и ко всякому веществу и тканямъ, въ которыхъ содержится болѣе или меньшее количество жидкости, хотя тутъ же оговаривается, что при ослабленіи живой силы пули, напр., при выстрѣлахъ съ 300 метр., эффектъ выстрѣловъ по жестянкамъ, наполненнымъ водою, будетъ иной, чѣмъ по жестянкамъ, наполненнымъ мозгомъ или мясомъ. Переносъ вышеизложенные законы на человѣческое тѣло, *Reger* говорить,

что в тканях его мы имеем достаточно условий для возможности происхождения гидравлического давления, так как имеются на лицо и закрытая полость, и жидкое содержимое. Стенки полостей опять разделяют на эластичные (или мускульные: мочевого пузыря, стенок кишок, апоневрозы сухожилий, кожа, сердце) и на более или менее твердые и хрупкие, каковы кости.

Для того же, чтобы можно было гидравлическое давление, от снаряда требуются два условия:

- 1) Возможно большая величина факторов, составляющих живую силу, т. е. громадная скорость и большой калибр снаряда.
- 2) Возможно большая способность к деформации.

Для констатирования гидравлического давления в своих опытах *Reger* пользовался манометром, причем применялся необыкновенно точно действующий аппарат с максимальным указателем.

Посредством мѣдной трубки манометр соединялся вполне герметически с различными, служащими для опытов, объектами. Соединительным звеном между предметами и манометром служила вода.

Свои опыты *Reger* начал с выстрѣлов по жестянкам, наполненным водою, и из 13-ти опытов в 12-ти получил положительный результат, причем давление колебалось между $\frac{3}{4}$ и $2\frac{1}{4}$ атмосфер, а сосуды разрывались. Тангенциальные выстрѣлы всегда более или менее разрывали сосуды, на аппарат никогда не действовали. При стальной пуле получалось меньшее давление, чем при свинцовой с мѣдной оболочкой. Кроме того, выяснилось еще одно обстоятельство, что давление, показываемое стрѣлкой, тем сильнее, чем ближе манометр ко входу отверстия.

При выстрѣлах по свѣжим черепань баранов, из 6 опытов 4 были удачными, причем череп разлетается на мелкие куски, а мозг разбрызгивается в окружающую. Манометр показывал $1\frac{1}{2}$ —2 атмосферы. При выстрѣлах мягко-свинцовою пулею ломалась каждый раз на несколько осколков и нижняя челюсть, и этим, по мнѣнию *Reger'a*, констатировалось, что гидравлическое давление идет гораздо далее черепной полости.

Каким образом гидравлическое давление может распространяться дальше черепной полости и дробить нижнюю челюсть, представляется совершенно непонятным: во-первых, нижняя челюсть, как известно, не находится в непосредственной связи с черепною полостью, а во-вторых, она должна быть отнесена к категории костей, не содержащих в себѣ костно-мозговой полости,

т. е. наиболее компактных, на которых, по заявлению самого *Reger'a*, должно наименѣе проявляться действие гидравлического давления. Между тем, как мы видим в удачных опытах *Reger'a* при действии на череп свинцовой пули несколько раз получался перелом нижней челюсти.

Изъ этихъ опытов мы можем вывести только одно заключение: в тѣх случаях, гдѣ *Reger* наблюдал раздробление основания черепа, там получался и сложный перелом нижней челюсти; при дѣйстви основанія не было и перелома, но не более.

Говорить же о распространении гидравлического давления тем более не основательно, что в одномъ случаѣ из трехъ, при громадном разрушеніи черепа, не было применено манометра. Какъ разъ же объ этомъ случаѣ *Reger* восклицаетъ: «Also Wirkung über das Gelenk hinaus!» Не проще-ли будетъ объяснение, что раздробленіе нижней челюсти произошло par contuе соприкосновениемъ весьма значительной хрупкости этой кости, перенявшей от свода и основанія сильное сотрясеніе, а вѣдь извѣстно, что дрожаніе частицъ мишени, вызванное ударяющимъ тѣломъ, способно передаваться тому тѣлу, с которымъ оно находится въ соприкосновении въ данную минуту.

Свинцовый снарядъ с мѣдной оболочкой производилъ разрывъ гораздо меньшей степени; нижняя челюсть осталась нетронутою, а манометръ показалъ $1\frac{1}{2}$ атмосферы; при пулѣ со стальной оболочкой давление было только $\frac{1}{2}$ атмосферы, мозгъ большею частью сохранился.

Оба неудачные опыта показали громадное разрушеніе черепа. Неудача произошла, по предположенію *Reger'a*, вѣроятно, отъ недостаточно крѣпкой связи аппарата съ черепомъ.

Изъ 14-ти выстрѣловъ по діаметрамъ трубчатыхъ костей, только 7 дали положительные результаты. 4 неудачные опыта объясняются *Reger'омъ* вѣроятными погрѣшностями въ постановкѣ опытовъ. (Охлажденіе мозга, раздѣленіе костной полости и аппарата застрявшимъ осколкомъ, слишкомъ большое присутствіе воздуха въ аппаратѣ, преждевременное выливаніе воды, которая должна была произвести давление). 2 тангенциальныхъ выстрѣла и 1 по кости, оказавшей слишкомъ большое сопротивленіе, тоже не дали манометрическаго показанія. За то, — говоритъ *Reger*, — случаи, давшие результаты, вполне доказательны. Такъ, при выстрѣлѣ по срединѣ tibiae $2\frac{1}{4}$ атмосферы, при полномъ разможеніи кости, а при выстрѣлѣ по верхнему концу tibiae вблизи отъ эпифиза, манометръ

указал $1\frac{1}{4}$ атмосф. Этот последний опыт как будто противоречит выведенному выше закону, по которому давление должно быть тем больше, чем ближе манометр к отверстию, но *Reger* опять объясняет неудачу какой-нибудь ошибкой в постановке опыта. При выстрѣлах по эпифизам, в одномъ случаѣ дѣйствіе пули было колоссальное, такъ какъ точно была сильно раздроблена и представляла совершеннѣйшую картину распухания сѣтка; гидравлическое давление распространилось и на діафиз *humeri* (на пространствѣ 10 сант.) и дало большой скользящій переломъ съ разрывиваніемъ костного мозга. Манометръ показалъ $1\frac{1}{4}$ атмосф. Этотъ опытъ, — говоритъ *Reger*, — тоже не совсемъ удался, такъ какъ при выстрѣлѣ былъ слегка задѣтъ шесть манометра, но эта кажущаяся неудача опыта не мѣшаетъ никоимъ образомъ, по его словамъ, результату, такъ какъ аппаратъ, укрѣпленный въ разстояніи $3\frac{1}{2}$ сант. отъ входнаго отверстия, могъ быть задѣтъ лишь тогда, когда разрывное дѣйствіе уже произошло, величину котораго манометръ и показалъ. Объясненіе по меньшей мѣрѣ произвольное!

2-й выстрѣлъ по эпифизу *tibiae* далъ чистый пулевой каналъ, соответствующій калибру стального снаряда, съ fissурой на діафизѣ кости, въ 9 см. длины. Манометрическое давление $\frac{1}{2}$ атмосф.

Итакъ, изъ 14-ти выстрѣловъ по діафизамъ трубчатыхъ костей, положительный результатъ, подтвержденный показаніемъ манометра, дали только 7, изъ коихъ два также слѣдуетъ исключать, какъ противорѣчаще законамъ, выведеннымъ самимъ же *Reger* о мъ (давленіе по направленію полета пули наибольшее) и въ защиту этой теоріи остается, слѣдовательно, 5 удачныхъ опытовъ.

Изъ 3-хъ опытовъ на эпифизахъ — удачныхъ 2. Всего, слѣдовательно удачныхъ опытовъ $5 + 2 = 7$ изъ 17-ти произведенныхъ, т. е. меньше половины. Но если поближе ознакомиться и съ этими 7 удачными опытами, то, къ сожалѣнію, и за ними мы не можемъ признать того рѣшающаго значенія, которое имъ приписываетъ *Reger*.

На діафизахъ нельзя найти даже двухъ однородныхъ удачныхъ опытовъ для сравненія, и поэтому намъ представляется совершенно непонятнымъ, почему въ опытѣ № 17, въ случаѣ выстрѣла по діафизу трубчатой кости въ 15-ти см. разстояніи, отъ плоскости коленного сустава, при громадномъ разрушеніи кости, получилось $2\frac{1}{4}$ атмосферы манометрическаго давленія, а въ опытахъ подъ №№ 18, 19, 20 и 21-ми, гдѣ пуля попала ближе къ эпифизу при та-

комъ же ужасномъ разрушеніи кости, манометръ остался на 0. Объясненія самаго *Reger*'а весьма неутѣшительны, такъ какъ не даютъ положительнаго отвѣта на поставленные нами вопросы; онъ всѣ неудавшіеся опыты, какъ было упомянуто выше, объясняетъ вѣроятной какой-либо ошибкой въ постановкѣ опыта.

Сравнивая далѣе опыты подъ №№ 22 и 23-ми, мы опять не можемъ объяснить этой, хотя и незначительной, разницы въ показаніяхъ манометра (въ первомъ случаѣ $1\frac{1}{4}$ атмосф., а во второмъ $1\frac{1}{4}$), такъ какъ въ первомъ случаѣ видимый эффектъ разрушительнаго дѣйствія пули представляется скорѣе сильнѣйшимъ, чѣмъ во второмъ.

Затѣмъ слѣдуютъ два опыта на сердцахъ. Сердце наполнялось ad maximum водою, сосуды его крѣпко перевязывались и затѣмъ аппаратъ вставлялся плотно въ *arteria pulmonalis*.

1) Пуля попала въ трубку манометра на мѣстѣ соединенія его съ сердцемъ; трубка согнулась. Сердце осталось интактнымъ. Манометрическое давленіе показало 2 атмосферы. Объ этомъ опытѣ, очевидно неудачномъ, *Reger* говоритъ, что онъ представляетъ необычайный интересъ въ томъ отношеніи, что доказываетъ, какъ громадна можетъ быть сила гидравлическаго давленія, лишь только наступаетъ уменьшеніе пространства замкнутой полости, что въ данномъ случаѣ произошло отъ вдавленія трубки.

Такъ какъ сердце осталось нетронутымъ, то, по нашему мнѣнію, этотъ случай вовсе не заслуживаетъ ни малѣйшаго вниманія, а интересъ его самъ собою отпадаетъ, если мы поставимъ *Reger* у вопроса: почему же давленіе въ 2 атмосферы распространилось только по направленію манометра и не отразилось на стѣнкахъ сердца?

За то 2-й опытъ — продолжаетъ *Reger* — при отрицательномъ результатѣ относительно манометрическаго показанія (манометръ остался на 0), далъ необыкновенно положительный результатъ, такъ какъ выстрѣломъ, попавшимъ въ середину желудка, сердце было разорвано на мелчайшіе куски, разбросанные на 20 шаговъ, по всѣмъ направленіямъ, чѣмъ было доказано весьма сильное гидравлическое давленіе. Вѣроятно, — продолжаетъ *Reger*, — манометръ показалъ бы извѣстное умѣренное давленіе, если бы онъ былъ укрѣпленъ непосредственно около пораженнаго мѣста (входное отверстие); въ данномъ же случаѣ внутри-полостное давленіе распространилось по другимъ направленіямъ и не достигло до

трубки аппарата. Фактъ же, что гидравлическое давленіе произошло, однако, доказывается сильнѣйшимъ разрушеніемъ сердца.

Весьма оригинальное объясненіе! *Reger* хочетъ доказать, что при выстрѣлѣ сердце разрывается отъ дѣйствія гидравлическаго давленія, что можетъ быть доказано только показаніемъ манометра, между тѣмъ, получивъ на немъ отрицательный результатъ, *Reger* утверждаетъ, что результатъ былъ необыкновенно положительный, доказывающій проявленіе гидравлическаго давленія, такъ какъ сердце разорвалось на куски. Что сердце можетъ разорваться на куски отъ дѣйствія пули и что это случается, было извѣстно и раньше, но что въ данномъ случаѣ оно разорвалось отъ дѣйствія гидравлическаго давленія, этого *Reger* вовсе не доказалъ, такъ какъ манометръ остался на 0, и все его теоретическія разсужденія относительно того, что манометръ, «вѣроятно», показывалъ бы испитанное стѣнками сердца, передъ разрывомъ, давленіе если-бы былъ прикрѣпленъ ближе — кажется положительно навывмы.

Этими двумя весьма неудачными опытами на сердцахъ и заканчиваются эксперименты *Reger'a*. Не могу тутъ же умолчать о слѣдующемъ: если-бы *Reger* и доказалъ въ этихъ послѣднихъ случаяхъ, путемъ манометрическаго показанія, проявленіе гидравлическаго давленія, то, какъ мнѣ кажется, полученные результаты все-таки нельзя было бы перенести на живое сердце; сердце, удаленное изъ тѣла, мышечная стѣнка котораго утратила уже всякую способность къ сокращенію, растанутое *ad maximum* водою, съ переизвѣнными сосудами, конечно, не можетъ быть уподоблено живому, способному при каждомъ раздраженіи выбросить излишекъ крови въ большіе сосуды, не говоря уже объ отверстіи, произведенномъ самой пулей.

Послѣ этихъ неудачныхъ опытовъ *Reger* долженъ былъ отказаться отъ возможности измѣренія давленія въ полостяхъ съ мышечной стѣнкой и ограничился выстрѣлами по толстымъ мышечнымъ кускамъ лошаднаго мяса, съ цѣлью ознакомленія съ отношеніемъ входнаго и выходнаго отверстій, а также и самаго пулевого канала. При маломъ входномъ отверстіи онъ всегда находилъ въ нѣсколько разъ увеличенное выходное, а также и пулевой каналъ, въ десять разъ превосходящій калибръ пули, на всемъ пространствѣ котораго вся мускулатура отсутствовала. Вырванную разрозненную мускулатуру пулевого канала онъ всегда находилъ далеко выброшенною спереди и позади. Нельзя было

сомнѣваться, — заключаетъ *Reger*, — въ томъ, что мы имѣли дѣло съ результатомъ гидравлическаго давленія.

«Итакъ, — заключаетъ *Reger*, — на основаніи моихъ опытовъ можно съ увѣренностью сказать, что разрывное дѣйствіе пули есть несомнѣнный результатъ только гидравлическаго давленія, такъ какъ никакая другая сила, кромѣ силы, распространяющейся радиально въ первичному мѣсту возникновенія давленія, не въ состояніи подвинуть стѣнки манометра». «Но я не только твердо установилъ, — говоритъ дальше *Reger*, — что дѣйствіе пули сводится на дѣйствіе гидравлическаго давленія, но для различныхъ тканей человѣческаго тѣла нашелъ даже числовыя данныя».

Величина этихъ чиселъ, однако, по мнѣнію *Reger'a*, въ нѣкоторыхъ случаяхъ низка, такъ какъ при совершенно идентичныхъ выстрѣлахъ, по однимъ и тѣмъ же частямъ костей, получалось въ результатѣ нѣкоторое колебаніе; кромѣ того величина выраженной колебалась отъ той или другой погрѣшности въ постановкѣ опыта. Причину низкихъ числовыхъ данныхъ *Reger* видитъ еще въ томъ, что гидравлическое давленіе уменьшается съ квадратомъ расстоянія, а въдѣ манометръ устанавливался въ 23, 30—40 см. отъ входнаго отверстія, что естественно должно было вліять на результаты. Исходя изъ этого чисто теоретическаго разсужденія, *Reger*, удвоивъ свои максимальныя числа, полученныя на манометрѣ (въѣсто максимальнаго числа въ 2 атмосферы беретъ произвольно 4), высказываетъ, что на черепной кости давленіе равняется 2000 килогр. или 40 центнаграммъ. Дальше онъ говоритъ, что самое сильное гидравлическое давленіе произойдетъ въ направленіи выходнаго отверстія, у входнаго же давленіе будетъ наименьшее, такъ какъ чрезъ отверстіе, сдѣланное пулей, часть жидкости выходитъ наружу. Въ пользу послѣдняго положенія приводятся *Reger'омъ* слѣдующія данныя: 1) стѣнки, противоположныя входному отверстию, испытываютъ давленіе раньше, чѣмъ снарядъ ихъ достигаетъ; 2) костяная стѣнка у входнаго отверстія обыкновенно частью или вполне сохраняется; 3) выброшенные куски тканей вдвое сильнѣе и дальнѣ летятъ въ направленіи пулевого канала, чѣмъ обратно. Перехода къ условіямъ возникновенія гидравлическаго давленія, *Reger* говоритъ, что самое существенное основное условіе составляетъ живая сила пули, деформация же снаряда дополняетъ его, значительно усиливая величину производимаго давленія, такъ что недеформирующіеся снаряды (съ оболочкой) отличаются отъ деформирующихся, во-первыхъ,

количественно, т. е. меньшим мѣстнымъ распространіемъ зоны разрыва, и во-вторыхъ—качественно, т. е. гораздо слабѣйшимъ равнымъ дѣйствіемъ.

Такимъ образомъ, пули изъ мягкаго свинца при прочихъ равныхъ условіяхъ производятъ самое сильное разрушеніе, самое слабое производятъ мѣдь. Между ними въ убывающемъ порядкѣ должны быть поставлены твердый свинецъ, цинкъ, алюминій.

Такъ какъ скорость полета снаряда существенно зависитъ отъ его формы, калибра, длины, формы конца и нагрузки поперечника, то и мѣстное распространіе разрывной зоны будетъ въ прямой зависимости отъ его формы и при круглой пулѣ, мы получимъ самое слабое дѣйствіе, болѣе сильное при остроконечной и далеко ихъ превосходящее при *Langblei*.

Совершенно соглашаясь съ *Kocher* о томъ, что пуля большаго калибра вызываетъ болѣе сильное гидравлическое давленіе, *Reger* говоритъ, что положеніе будетъ совершенно невѣрно, если мы выбросимъ съ одинаковою скоростью пулю меньшаго калибра и дадимъ ей ту-же производительную силу; тогда эффектъ, произведенный ею, будетъ безусловно сильнѣе, ибо съ уменьшеніемъ диаметра пули увеличивается пробивная ея способность, вслѣдствіе чего снарядъ, ударяясь съ большою силой о препятствіе, претерпѣваетъ громадную деформацію. Но такъ какъ живая сила составляется изъ полупроизведенія массы на квадратъ скорости, то скорость имѣетъ гораздо большій перевѣсъ относительно дѣйствія пули на мишень.

Въ концѣ *Reger* высказываетъ слѣдующія положенія.

Въ органахъ и тканяхъ, какъ частяхъ содержащихъ болѣе или меньшее количество жидкости — пуля обладающая интенсивной живой силой производитъ гидравлическое давленіе, и вызванное ею разрывное дѣйствіе будетъ пропорціонально количеству содержащейся жидкости: сильнѣе всего въ сердцѣ, болѣе въ сосудахъ, наполненномъ мочевомъ пузырьѣ, слабѣе въ головномъ и костномъ мозгу и въ мускулахъ и самое слабое въ твердыхъ тканяхъ, какъ кожа, связки, фасціи, сухожилья, хрящи и спонгиозныя кости.

Гидравлическое давленіе происходитъ здѣсь потому, что при прониканіи снаряда жидкость, наполняющая животная капсула, не успѣваетъ уклониться по отводнымъ путямъ въ сторону во 1-хъ, вслѣдствіе слишкомъ сильной скорости проникающаго снаряда (въ зависимости отъ способности снаряда къ деформированію

и во 2-хъ, при пуляхъ, потерпѣвшихъ деформацію, отъ несоразмѣрности диаметра ихъ со входнымъ отверстіемъ.

Вслѣдствіе этого, съ извѣстнаго пункта уменьшенія скорости пули, является возможность для жидкости уравниваться и перелиться въ отводяція пространства, а потому и гидравлическое давленіе становится невозможнымъ.

Гидравлическое давленіе находится въ слѣдующихъ отношеніяхъ:

а) Оно пропорціонально квадрату скорости пули, вслѣдствіе чего оно вблизи всего сильнѣе, съ отдаленіемъ постепенно уменьшается и наконецъ угасаетъ вполне.

б) Оно просто пропорціонально массѣ и специально плоскости поперечнаго сѣченія. Чѣмъ больше послѣднія и его нагрузка при одинаковой скорости, тѣмъ больше и гидравлическое давленіе. Специфическій вѣсъ оказываетъ вліяніе на произведеніе гидравлическаго давленія лишь на столько, насколько онъ вліяетъ на пробиваемость. Слѣдовательно гидравлическое давленіе порождается снарядами всякаго качества, если онъ обладаетъ достаточною скоростью, а при одинаковой скорости дѣйствіе его будетъ сообразоваться съ площадью поперечнаго сѣченія. Недеформирующаяся пуля произведетъ гораздо меньшій эффектъ, чѣмъ пуля сплюснутая. Чѣмъ мягче слѣдовательно снарядъ, тѣмъ сильнѣе производимое имъ гидравлическое давленіе. Такъ какъ малокалиберный снарядъ при одинаковой скорости сильнѣе деформируется, чѣмъ пуля большаго калибра, то, при извѣстныхъ обстоятельствахъ, онъ можетъ проявить даже болѣе сильное гидравлическое давленіе.

Снарядъ при прониканіи въ тѣло постепенно деформируется, вслѣдствіе чего намъ становится понятнымъ, почему мы получаемъ воронкообразный дефектъ, вершина котораго соответствуетъ входному отверстію и калибру снаряда.

Разрушающее дѣйствіе гидравлическаго давленія зависитъ отъ твердости или упругости окружающей жидкости капсулы и отъ большаго или меньшаго числа существующихъ въ капсулѣ отверстій, допускающихъ выходженіе жидкости.

Гидравлическое давленіе дѣйствуетъ во всѣ стороны, но наибольшая сила его концентрируется по направленію полета пули; наименьшій эффектъ оно производитъ въ сторону стрѣлка.

Пуля, попадающая по направленію касательной, не производитъ гидравлическаго давленія.

Въ заключеніе своихъ положеній, *Reger* высказываетъ слѣдую-

щие: «Мои исследования положительным образом говорят в пользу теории гидравлического давления; аseite этой теории нельзя себѣ ничего представить, такъ какъ она объясняетъ все и вмѣстѣ съ тѣмъ разбиваетъ всѣ остальные теории, до сихъ поръ выставленныя для объясненія механизма разрывнаго дѣйствія пуля какъ-то: воздушное давленіе, плавленіе сварада, правильное и неправильное вращательное движеніе и кувырканье сварада и наконецъ клиновидное дѣйствіе, защищаемое раньше *Langenbeck*'омъ, а позднѣе *Borniaunтомъ*».

Я преднамѣренно по возможности подробно изложилъ всѣ основные законы на которыхъ *Reger* въ сочиненіи «Die Gewehr-schusswunden der Neuzeit» построилъ свое ученіе о гидравлическомъ давленіи (при дѣйствіи пуля на человѣческой организмъ); говорю преднамѣренно, ибо и по настоящее время ученіе *Reger*'а занимаетъ первенствующее мѣсто въ этомъ вопросѣ, особенно съ тѣхъ поръ, какъ появился въ свѣтъ его вторая статья (16), въ которой онъ сообщаетъ, что продѣлалъ новую серію опытовъ и въ 400 случаяхъ получилъ удачные результаты (60 на жестяныхъ цилиндрахъ, 32—на очищенныхъ длинныхъ костяхъ рогатаго скота и 300 на животныхъ), подтвердившіе всѣ его прежніе выводы.

Убѣдившись такимъ образомъ въ несомнѣнномъ существованіи гидравлическаго давленія, *Reger* указываетъ хирургамъ даже признаки этого давленія на различныхъ тканяхъ, и затѣмъ даетъ пространное объясненіе для дифференціальнаго распознаванія ранъ, происшедшихъ отъ гидравлическаго давленія и безъ оного.

По уже первый его трудъ произвелъ на столько сильную сенсацию, что санитарный отчетъ, изданный Прусскимъ Военнымъ Министерствомъ за 1870—71 годы, въ главѣ «Die Physikalische Wirkung der Geschosse» постоянно цитируетъ *Reger*'а, такъ какъ считаетъ его опыты наиболее доказательными; и въ конечныхъ выводахъ о значеніи силы гидравлическаго давленія этого капитальнаго труда, мы читаемъ почти дословными слова *Reger*'а. Вмѣстѣ съ тѣмъ, отчетъ совершенно отвергаетъ объясненія *Beck*'а, *Busch*'а, *Richter*'а, и другихъ и всѣ остальные теории, хотя кстати тутъ же сказыаь, что *Busch*, вѣдь, и былъ первымъ, который заговорилъ о возможности проявленія гидравлическаго давленія въ живомомъ тѣлѣ.

Но такъ какъ въ послѣдующей работѣ *Reger*'а «Neue Beobachtungen über Gewehr-schusswunden 1887» отдѣльные опыты неопытаны, и всѣ ссылки защитниковъ теории гидравлическаго давленія

относятся всецѣло къ его прежней статьѣ, то мы должны главнымъ образомъ считаться съ ней; а потому, продолжая наши возраженія, мы, признавая даже все значеніе удачныхъ опытовъ *Reger*'а, все-таки должны сказать, что число ихъ весьма незначительно, считая и выстрѣлы по черепамъ, ихъ всего 26, изъ коихъ 15 неудачныхъ, а удачныхъ 11.

	Удачныхъ.	Неудачныхъ.
Выстрѣлы по сердцу	0	2
по діафизамъ костей	5	9
> эпифизамъ	2	1
> черепу	4	2
> мышцамъ	—	1
Итого	11	15

И на этихъ-то опытахъ зиждется теорія гидравлическаго давленія! Опытовъ стрѣльбы, произведенныхъ *Reger*'омъ по металлическимъ ящичкамъ, мы не можемъ принять въ расчетъ, такъ какъ намъ совершенно не понятно, какъ можно результаты, полученные отъ этихъ опытовъ, переносить на животное тѣло и пользоваться ими для объясненія характера огнестрѣльныхъ раненій, и въ этомъ отношеніи совершенно согламаемся съ *Beck*'омъ, который говоритъ, что очень глубоко заблуждается тѣ, кто полагаетъ, что можно всецѣло переносить физические законы, имѣющіе силу при опытахъ на неодушевленныхъ предметахъ и даже на мертвыхъ тканяхъ на живыя тѣла, такъ какъ послѣднія обладаютъ совершенно другими свойствами: такъ, извѣстная уступчивость, растяжимость, эластичность, способность сокращенія живыхъ тканей — все это такіе факторы, которые не могутъ не оказывать громаднаго вліянія при дѣйствіи на нихъ сварада. Ничего подобнаго мы не имѣемъ на мертвыхъ тканяхъ, а тѣмъ болѣе на ящичкахъ и сосудахъ, наполненныхъ водою и употребившихся для опытной стрѣльбы. Объясненія, даваемые *Reger*'омъ относительно неудавшихся опытовъ дышать такую простотою, но вмѣстѣ съ тѣмъ и наивностью, что невольно вызываютъ улыбку въ читателѣ. Такъ, въ числѣ причинъ повлекшихъ за собой неудачу въ показаніяхъ манометра, *Reger* называетъ охлажденіе мозга, присутствіе большого количества воздуха въ аппаратѣ, отдѣленіе костной полости отъ манометра застрявшими осколками кости, преждевременное выливаніе воды, которая должна была произвести давленіе.

Относительно первых двух причин можно сказать, что разрыв могут иметь такую силу, то зачѣмъ-же было приводить опыты, которые заводѣдомы должны были дать отрицательный результатъ; третья причина, по нашему мнѣнію, не имѣетъ основанія, ибо раньше чѣмъ осколокъ кости, несомнѣнно выбитый во входномъ отверстіи, раздѣлитъ костную полость отъ аппарата давленіе должно уже передаться манометру; что-же касается послѣдней причины, то странно, какъ *Reger* могъ послѣ опыта констатировать преждевременное вылизаніе воды? Мы совершенно согласны, что это все вѣроятности; но должны прибавить, что онъ даже въ качествѣ таковыхъ весьма и весьма сомнительны. Мы не будемъ болѣе останавливаться на этихъ опытахъ и перейдемъ къ опытамъ *Reger'a*, давшимъ положительный результатъ. Но тутъ я долженъ всецѣло присоединиться къ мнѣнію *Beck'a* и сказать, что показанія манометра въ этихъ удачныхъ опытахъ *Reger'a* не выражаютъ собою вполне высоты гидравлическаго давленія и въ этомъ виновата самая постановка опытовъ. Какъ извѣстно при опытахъ по черепахѣ, манометръ вставлялся вплотную въ foramen occipitale magnum; на трубчатыхъ-же костяхъ аппаратъ ввинчивался въ предварительно произведенный каналъ въ соответствующемъ эпифизѣ; наконецъ для выстрѣловъ по диафизамъ, аппаратъ проникалъ до мозговой полости. Однимъ словомъ манометръ находился въ тѣснѣйшей связи съ объектомъ выстрѣла и вслѣдствіе этого, понятно, что снарядъ, оживленный большою силою, ударяясь о кость, неминуемо долженъ сообщить толчокъ и сотрясеніе съ объекта выстрѣла прикрѣпленному манометру, а выстрѣлъ съ тѣмъ и его содержанию. Такимъ образомъ, показанія манометра, полученные *Reger'омъ*, выражаютъ высоту давленія вообще, но не чисто гидравлическое давленіе. Что пуля при столкновеніи съ твердымъ объектомъ производитъ довольно сильное сотрясеніе, несомнѣнно явствуетъ изъ опытовъ *Beck'a*; если пуля попадала въ одну изъ костей конечности лошади, установленной такимъ образомъ, что копыта только прикасались къ землѣ, то издали уже можно было различить ясное качаніе ея, чего никогда не случалось при прониканіи пули только черезъ мышцы.

При стрѣльбѣ свинцовою пулею по металлическимъ цилиндрамъ, наполненнымъ водою, каждый разъ замѣчалось довольно сильное сотрясеніе ихъ и даже паденіе.

Спяный снарядъ *Лоренца* тоже производилъ сотрясеніе, но въ гораздо меньшей степени, чѣмъ свинцовый. Что объектъ вы-

стрѣла при ударѣ и прохожденіи черезъ него пули, оживленной большою силою; испытываетъ сильнѣйшее сотрясеніе, показываютъ также и мои опыты, причѣмъ я могу констатировать тотъ фактъ, что пуля *Бердана* не вызываетъ большее сотрясеніе, чѣмъ оболочечная.

Такъ въ опытахъ подъ №№ 4, 6 и 13 черепа и заключающейся въ нихъ мозгъ приходили въ такое сотрясеніе, что большія трубчатые кости, вставленные въ ровныя пустоты, выскакивали вонъ и отлетали на большее или меньшее разстояніе. Въ № 13 дѣйствіе пули *Бердана* было сильнѣе, ибо кости отлетѣли значительно дальше.

Въ опытной стрѣльбѣ по трупамъ я неоднократно наблюдалъ паденіе со стола на землю крайне тяжелого полѣна отъ дѣйствія пули *Бердана*.

Отъ 8 мм. пули полѣно падало только тогда, если его положеніе было неустойчиво. Покончивъ пока съ опытами *Reger'a* (говорю: пока, ибо въ послѣдующемъ изложеніи мнѣ придется еще возвращаться къ нимъ), я хочу остановиться на нѣкоторыхъ выводахъ и законахъ его, чтобы показать, насколько они примѣнимы къ объясненію раненій животнаго тѣла и насколько непреложны.

Такъ, въ одномъ мѣстѣ у *Reger'a* мы читаемъ слѣдующее: чѣмъ больше объемъ жидкости, чѣмъ больше окружающая капсула по отношенію къ тѣлу, производящему давленіе, тѣмъ меньше будетъ часть давленія, приходящая на квадратную поверхность капсулы.

Посмотримъ, встрѣчается-ли подтвержденіе этотъ законъ на животныхъ тѣлахъ. Возьмемъ для примѣра костная капсулы. Оказывается, что самая распространенная разрушенія отъ пули встрѣчаются на черепахѣ, т. е. какъ разъ наоборотъ, такъ какъ черепъ представляетъ самую обширную капсулу человеческого тѣла и съ наибольшимъ внутри полостнымъ содержимымъ. Другое положеніе *Reger'a* гласитъ слѣдующее: если полость не вполне закрыта, то жидкость, благодаря своей легкой подвижности, стремится выйти черезъ отверстіе.

Здѣсь все будетъ зависеть оттого, достаточно-ли велико, во-первыхъ, отверстіе, чтобы съ проникновеніемъ давящаго тѣла, во-вторыхъ и то-же время могло вытѣсниться такое-же отвѣчающее количество жидкости, а во-вторыхъ, не слишкомъ-ли велика скорость давящаго тѣла, чтобы могло произойти такое выравниваніе?

Многіе авторы и въ томъ числѣ *Vogel* и *Beck* утверждаютъ, что этотъ законъ не примѣнимъ къ огнестрѣльнымъ раненіямъ,

ибо, съ открытіемъ капсулы пулею, уничтожаются и условия для проявленія гидравлическаго давленія. Не раздвѣляя такого крайняго мнѣнія, мы все-же должны замѣтить, что помимо входнаго отверстія для оттока жидкостей, испытывающихъ давленіе отъ пули, имѣются въ запасѣ громадныя вѣстилица, такъ какъ въ организмѣ животныхъ никогда не замѣчается столько соковъ; чтобы всѣ каналы были переполнены жидкостями. Всегда въ запасѣ есть много мѣсть, куда въ состояніи отхлѣнуть всякій излишекъ соковъ, вызванный той или другой причиною. Далѣе, совершенно непонятною для насъ представляется вторая зона разрывныхъ раненій, такъ какъ она совсѣмъ не согласуется съ однимъ изъ условій *Reger'a*, по которому гидравлическое давленіе наступаетъ только при очень большой скорости снаряда.

Reger говоритъ: деформация не составляетъ необходимаго условія для появленія гидравлическаго давленія. Самое существенное условіе представляетъ живая сила, съ которою снарядъ поражаетъ преграду.

Между тѣмъ, при неизмѣненныхъ другихъ условіяхъ на дальнихъ разстояніяхъ, т. е. при значительно ослабшей живой силѣ снаряда, раны вновь начинаютъ принимать злокачественный разрывной характеръ. Тутъ какъ будто-бы опять является противорѣчіе. Тѣмъ болѣе, что самъ *Reger* *) на стр. 103 говоритъ «*Erst bei Schüssen auf weitere Distanzen ist Aussicht vorhanden das eine Ableitung des Inhaltes, aus dem überfüllten Gehirne oder Knochen statt haben könnte*».

Въ своей послѣдующей работѣ «*Nene Beobachtungen über Gewehrshusswunden*» *Reger* †), какъ мы упомянули уже выше, описываетъ признаки гидравлическаго давленія въ различныхъ тканяхъ и учить дифференціальному распознаванію ранъ съ гидравлическимъ давленіемъ и безъ него.

Между прочимъ читаемъ, напримѣръ, что однимъ изъ признаковъ гидравлическаго давленія въ мышцахъ будетъ: 1) расширеніе пулевого канала, превышающее калибръ деформированной пули; 2) стѣнки полостей, образованныхъ пулею въ мышцахъ, разорваны и стѣллены.

Но въ то и другое прекрасно объясняется неправильнымъ вращеніемъ деформированной пули вокругъ своего новаго центра тяжести, причѣмъ она увлекаетъ съ собою въ поступательное движеніе и частицы тканей.

Въ слѣдующемъ отдѣлѣ *Reger* утверждаетъ, что гидравличе-

ское давленіе распознается положительно въ ранахъ съ поврежденіемъ кости, «если разорванное средняго діаметра входное отверстие содержитъ костные осколки».

Мои опыты показали однако, что костные осколки могутъ находиться во входномъ отверстіи, но не въ силу проявленія гидравлическаго давленія, а вслѣдствіе того, что осколки отбрасываются въ центробѣжномъ направленіи при ударѣ пули о переднюю стѣнку кости. Мой случай занесенія щепы въ рану служитъ самымъ убѣдительнымъ доказательствомъ того, что для объясненія появленія осколковъ во входномъ отверстіи совершенно лишнее прибѣгать къ помощи теоріи гидравлическаго давленія.

Далѣе читаемъ: «при поврежденіи суставовъ, въ которыхъ, не смотря на то, что направленіе пулевого канала лежитъ въ области суставнаго конца одной только кости, обнаруживается переломъ, незадѣятаго пулей, суставнаго конца другой кости даннаго сочлененія.

Однако, этотъ странный переломъ незадѣтой кости станетъ для насъ совершенно понятнымъ, если мы вспомнимъ что при ударѣ пули о кость происходитъ сильное сотрасеніе послѣдней, могущее передаваться и чрезъ суставъ.

Я могъ бы возразить еще на многія положенія, высказанныя *Reger'омъ* въ качествѣ законовъ, но мнѣ кажется, что и вышеизложеннаго болѣе тѣмъ достаточно, чтобы имѣть право сказать что выраженіе *Reger'a* „so ist doch durch meine Untersuchungen der positive Beweis für die Theorie von dem Auftreten der hydraulischen Pressung geliefert: ein Beweis wie er prägnanter wohl kaum gedacht worden kann“ и т. д. —слишкомъ смѣло!

Теорія гидравлическаго давленія далеко не доказана и мы невольно соглашаемся съ *Reck'омъ*, который въ своемъ сочиненіи: „*Ueber die Wirkung moderner Gewehr projectile*“ ‡), говоритъ: „Durch Experimente wollte man ganz positive Beweise für die Richtigkeit dieser Ansicht liefern, was aber bis jetzt nicht geglückt ist, da die bezügliche Versuche den natürlichen Verhältnissen gar nicht entsprechen, da sie über zeugender Exactheit viel zu wünschen übrig lassen und ihre Ergebnisse, häufig negativen Characters eher Zeugnis gegen die Theorie, als für dieselbe abgeben“.

Если мы обратимся къ послѣдующимъ сочиненіямъ, признающимъ возможность образованія условій для гидравлическаго давленія при дѣйствіи огнестрѣльнаго снаряда, то прежде всѣхъ

должны отнѣтитъ работу *Brunsa*: die Gese oss Wirkung der klein leuen kaliber Gewehre ⁷⁷.

Онъ говоритъ: при громадной скорости поражаемаго снаряда мы должны считать не только съ силою пробиванія, но и съ разрывнымъ дѣйствиемъ его.

Тогда какъ первая сила распространяется впередъ по направленію пути полета, вторая выражается въ боковомъ дѣйствіи, распространяющемся подъ прямымъ угломъ. Это боковое дѣйствие, выражаемое на твердыхъ тѣлахъ, какъ сотрясеніе, на жидкостяхъ, какъ гидравлическое давленіе (т. е. то-же самое, что говорить и *Kocher* ⁶⁸).

Повторяя опыты *Kocher'a* и *Reger'a* и стрѣляя по ящикамъ съ водою (4 м. длины, 45 см. ширины, 60 см. вышины, совершенно открыты сверху, фронтовая часть, для болѣе легкаго приникновенія снаряда, обтягивалась кожей или пергаментомъ), соединеннымъ съ максимальнымъ манометромъ 15 см., *Brunn* пришелъ къ слѣдующимъ результатамъ:

1) Снарядъ, съ громадною скоростью ударяющій въ воду производить, вслѣдствіе несжимаемости ея, гидравлическое давленіе, которое распространяется во всѣ стороны, но по преимуществу по направленію полета пули.

2) Если жидкость заключена въ сосудѣ, то это давленіе можетъ повести за собой разрывъ послѣдняго даже въ томъ случаѣ, если-въ жестякахъ есть отверстіе. Разрывъ происходитъ оттого, что жидкость не имѣетъ времени уклониться. Результаты этихъ опытовъ изображены на прилагаемой таблицѣ:

Опытное ружье:

Расстояние въ метрахъ.	Скорость въ метрахъ.	Живая сила въ киллогр.	Гидравлическое давленіе въ атмосфер.
800	298	64	0,7
400	386	108	3,7
100	529	205	7,4
25	605	265	8,8

Ружье казеннаго образца:

Расстояние въ метрахъ.	Скорость въ метрахъ.	Живая сила въ киллогр.	Гидравлическое давленіе.	
			Пуля со стальной оболочкой.	Медно-свинцовая.
900	207	55	—	0,7
800	227	66	—	1,7
400	275	96	5,3	5,5
100	375	179	7,0	8,6
25	430	235	15,0++	15,0+XX

Эта таблица приводитъ въ слѣдующимъ выводамъ:

1) Гидравлическое давленіе увеличивается съ паростаніемъ скорости снаряда или съ уменьшеніемъ расстоянія.

2) Оно увеличивается вмѣстѣ съ поперечникомъ снаряда.

3) Безъоболочечныя пули, какъ легко деформирующіяся (увеличивающія свой поперечникъ), вызываютъ болѣе сильное давленіе.

4) Разрывное дѣйствіе (*Sprenkraft*) даже въ опытахъ на жидкостяхъ, появляется только при страшной скорости; для 11 мм. снаряда при конечной скорости въ 200 м., а для 8 въ—300.

5) Ружья 8 мм. калибра оказываютъ на всѣхъ расстояніяхъ въ два или три раза меньшую степень давленія, и зона разрывнаго дѣйствія вообще ограниченнѣе, чѣмъ при прежнихъ ружьяхъ.

Перехода къ опытамъ стрѣльбы по животнымъ тканямъ, *Brunn* говоритъ: «Такъ какъ въ человѣческомъ тѣлѣ имѣются сходныя, хотя и не тождественныя условія для появленія гидравлическаго давленія, то въ настоящее время, почти всѣми, разрывныя раны объясняются дѣйствіемъ гидравлическаго давленія, проявленіе котораго доказано *Reger* омъ манометромъ».

Само собой понятно, что, чѣмъ болѣе жидкости содержатъ въ себѣ ткани, тѣмъ сильнѣе будетъ и давленіе; но оно будетъ всего сильнѣе тогда, когда подобныя ткани заключены въ полостяхъ съ болѣе или менѣе твердыми, неуступчивыми стѣнками.

Самымъ разительнымъ примѣромъ дѣйствія полостнаго давленія являются результаты выстрѣловъ по черепахъ, причемъ они совершенно разрываются, а осколки разлетаются во всѣ стороны. Но такъ какъ разрушеніе черепной покрывки можетъ быть объяснено и особеннымъ строеніемъ костянаго свода черепа, то *Brunn* продѣлываетъ параллельные опыты стрѣльбы по обезглавленнымъ черепахъ. По такого рода черепахъ было произведено 2 выстрѣла, одинъ пулею изъ мягкаго свинца 11 мм. калибра, ружья стараго образца; другой изъ ружья 8 мм. калибра, съ пулей съ никелевой оболочкой. Въ обоихъ случаяхъ получалось входное отверстіе въ кожѣ лба 11 и 7 мм. диаметромъ, съ радиальными надрывами, выходное отверстіе въ кожѣ затылочной области при первой пулѣ 26 мм., при второй 15—28 мм. диаметромъ, съ лучистыми надрывами. Входное отверстіе въ лобной кости кругловатое, съ острыми краями 14 мм. и 8 безъ трещинъ. Выходное отверстіе въ затылочной кости, въ первомъ случаѣ 18—25 мм. безъ осколковъ, съ единственной тонкою фиссурой, выходное же отверстіе, при никелевой пулѣ въ 12 мм. диаметра, совершенно

чистое. Других изменений ни в мягких тканях, ни в костях не наблюдалось.

«Таким образом,—заключает *Bruns*,—при отсутствии мозговой массы вместо обыкновенного разрыва и разрушения, я получал чистая, дырчатая рана».

Продолжая опыты на трубочатых костях, *Bruns* удалял из них мозг следующим образом: конечность ампутировалась, а мозг удалялся из полости чрез трепанационное отверстие, сделанное на суставном концѣ tibiae, femoris и humeri, во всемь остальномь конечности оставались совершенно intactными в непрерывной связи со всеми окружающими мягкими тканями. Приведемъ нѣсколько опытовъ:

1) Выстрѣлъ изъ ружья казеннаго образца мягко-свинцовой пулею по голени съ обездвиженной большеберцовой костью. Дистанція 12 м.

Выходное отверстие въ кожѣ выше середины передней поверхности tibiae съ многочисленными надрынами 15 мм. въ диаметръ; выходное отверстие въ крѣвь, съ 3 большими трещинами въ кожѣ, въ 10, 11 и 13 см. длиною, такъ что общій разрывъ въ кожѣ величину съ блюдечко; изъ этого отверстия висятъ обрывки мускуловъ и осколки костей. Tibiae также, какъ и fibula, въ серединѣ диафиза раздроблены на 10 сантиметр. въ длину, причемъ можно распознать до нѣкоторой степени типическія линии перелома. Позади мѣста раздробленія большой очагъ разрушенія, наполненный громаднымъ количествомъ костяныхъ осколковъ.

2) Совершенно такой же выстрѣлъ по обездвиженному бедру. Выходное отверстие въ кожѣ, на передней поверхности, въ формѣ круглаго дефекта, 10 мм. въ диаметръ. Выходное отверстие на задней поверхности образуетъ длинную трещину въ 12 см., изъ которой висятъ обрывки мускуловъ и осколки костей; вблизи послѣдняго находятся еще 2 трещины кожи, въ 3—5 см. длины, въ которыхъ торчатъ костные осколки. Осколчатый переломъ по серединѣ femoris въ 11 см. длины съ многочисленными мелкими осколками, часть которыхъ выброшена изъ выходнаго отверстия. Позади и вокругъ мѣста перелома—очагъ разрушенія въ мускулатурѣ, величину съ кулакъ взрослого человѣка, наполненный многочисленными костяными осколками. «Такимъ образом»,—говоритъ *Bruns*,—при полномъ отсутствіи мозговой массы, я получалъ явленіе крайне выраженнаго разрыва дѣйствія. Дѣйствительно, трещины кожи, въ явную величину у выходнаго отверстия, изъ котораго висятъ об-

рывки мускуловъ и осколки костей, раздробленіе tibiae на 10 и femoris на 11 см. на безчисленные осколки, часть которыхъ выброшена вонъ; наконецъ очагъ разрушенія въ мышцахъ позади мѣста перелома—всѣ эти признаки разрывнаго дѣйствія ничуть не уступаютъ тѣмъ, которые описаны при огнестрѣльных поврежденіяхъ костей, содержащихъ мозгъ».

Для большаго ознакомленія съ условіями разрывной силы произведено нѣсколько выстрѣловъ оболочечными пулями, изъ ружей 8 и 11 мм., по трубочатымъ костямъ съ удаленнымъ мозгомъ.

Разрывное дѣйствіе при выстрѣлахъ оболочечными пулями оказалось гораздо слабѣе, чѣмъ при выстрѣлахъ пулями изъ мягкаго свинца: очень ограниченное разрушеніе въ мягкихъ частяхъ, умеренное распространеніе раздробленій въ костяхъ, причемъ осколки большою частью крупныя и связаны съ надкостницей. Снарядъ 8 мм. калибра произвелъ даже дырчатую рану въ tibia. На основаніи этихъ опытовъ *Bruns* приходитъ къ заключенію, что поврежденія черепа существенно обязаны своимъ происхожденіемъ полостному давленію со стороны мозга, но поврежденіе костей черепа самостоятельное, не зависящее отъ мозга, все же происходитъ, а именно при незначительной живой силѣ снаряда.

Что же касается длинныхъ трубочатыхъ костей, то интенсивность разрывнаго дѣйствія не представляетъ значительнаго различія, наполнены-ли онѣ мозговой массой или пусты, и слѣдовательно ясно, что полостному давленію нельзя отвести перваго мѣста, какъ привычѣ разрушенія костей. Обращая вниманіе далѣе на очевидную разницу въ эффектахъ при выстрѣлахъ деформирующимися и недеформирующимися снарядами (различная конфигурація пулевого канала и различный видъ поврежденія костей), *Bruns* приходитъ къ заключенію, что явленія разрыва дѣйствія, наблюдаемыя на огнестрѣльныхъ переломахъ диафизовъ трубочатыхъ костей, зависятъ большою частью отъ дробевиднаго дѣйствія деформированной и раздробленной пули (такъ говоритъ и *Busch*), а также и отъ увлеченныхъ выстрѣлъ съ цѣю осколковъ костей.

Разрывное дѣйствіе въ компактномъ веществѣ кости, *Bruns* объясняетъ, при громадной скорости снаряда, передачей живой силы окружности, другими словами, признаетъ боковое дѣйствіе или Sprengkraft *Kocher's*, принятую симъ послѣднимъ для нѣкоторыхъ твердыхъ тѣлъ, какъ аналогъ гидравлическаго давленія на жидкостяхъ; что сильная хрупкость костнаго вещества имѣетъ

здѣсь также большое значеніе — доказываются типическими фигурами и линиями перелома, которыя можно явственно наблюдать въ большей части огнестрѣльных переломовъ діафизовъ, также и въ зонѣ разрывнаго дѣйствія; а онѣ вѣдъ происходятъ вполне независимо отъ полостнаго давления, такъ какъ наблюдаются при выстрѣлахъ даже по стеклянному цилиндру.

Кромѣ того, общезвѣстный фактъ, что огнестрѣльные переломы совершенно компактной нижней челюсти и чешуи лопатки, состоящей, какъ извѣстно, изъ коркового слоя, представляютъ весьма распространеннаго раздробленія и массу трещинъ, которыя больше всего похожи на поврежденія діафизовъ.

Въ заключеніе *Bruno* говоритъ, что онъ вовсе не думаетъ опровергать факта повышенія давления въ мозговой полости (при огнестрѣльных раненіяхъ костей), такъ какъ онъ твердо установленъ манометрическими измѣреніями *Reger'a*, но что онъ стремится доказать въ какой мѣрѣ, разрывныя явленія могутъ быть объяснены дѣйствіемъ гидравлическаго давления, такъ какъ въ настоящее время этой теоріи придаютъ уже слишкомъ большое значеніе.

Желая доказать существенное отличіе въ дѣйствіи новыхъ малокалиберныхъ оболочечныхъ пулъ отъ старыхъ свинцовыхъ 11 мм. калибра, *Bruno* продвѣиваетъ опытную стрѣльбу, на различныхъ разстояніяхъ (въ 12, 100, 400, 800 и 1,200 метр.) тѣми и другими пулами, по одній и тѣмъ-же частямъ человѣческаго тѣла, въ количествѣ 145 выстрѣловъ, и приходитъ къ выводу, что современныя пули отличаются увеличеніемъ силы прониканія при уменьшенной разрывной силѣ.

Исслѣдуя каждую ткань тѣла въ отдѣльности относительно проявленія гидравлическаго давления, онъ приходитъ къ слѣдующимъ результатамъ:

Въ мышцахъ явленій гидравлическаго давления не бываетъ даже при самыхъ близкихъ выстрѣлахъ, при которыхъ иррегулярныя пули даютъ распространенное размозженіе.

Близкіе выстрѣлы по легкимъ находящимся внѣ тѣла или внутри оного, давали поврежденія безъ разрыва.

Раны печени, вынутаго изъ тѣла, представляли поврежденія съ явленіями умѣренного разрывнаго дѣйствія.

Кишки на всѣхъ разстояніяхъ давали дырчатые дефекты.

Выстрѣлъ 8 мм. оболочечной пулей, съ дистанціи 400 метровъ, по сердцу удаленному изъ тѣла, желудочки котораго были напол-

нены водой, далъ слѣдующіе результаты: входное отверстіе въ стѣнкахъ лѣваго желудка образовало дефектъ съ разорванными краями отъ 17—23 мм. въ диаметрѣ, лопасти котораго вѣскольکو выворочены кнаружи; выходное отверстіе въ стѣнкахъ праваго желудка тоже надорвано, 12 мм. въ диаметрѣ.

Рѣзкое разрывное дѣйствіе *Bruno* получалъ на костяхъ и въ особенности на черепѣ.

И такъ, что-же говорить о гидравлическомъ давленіи *Bruno*, считающійся сильнымъ его защитникомъ? Начинаетъ онъ съ общаго положенія, уже встрѣчавшагося намъ у *Kocher'a* и *Reger'a*. Убѣдившись въ существованіи гидравлическаго давленія, при выстрѣлахъ по ящикамъ, наполненнымъ водою, *Bruno* говоритъ: Denn in menschlichen Körper, finden sich ähnliche wennauch nicht gleiche Bedingungen für das Zustandekommen der hydraulischen Pressung. Daher wird nach dem Vorgange von Busch und Kocher, gegenwärtig, fast allgemein, die explosionsartige Wirkung der Nahschüsse, durch hydraulische Pressung erklärt, die von Reger, mittelst des Manometers direct nachgewiesen worden ist, т. е. *Bruno* совершенно неосновательно принимаетъ на вѣру, далеко не доказанную теорію *Reger'a*, которая и служитъ ему исходной точкой послѣдующихъ опытовъ. Несмотря однако на такую предвзятую мысль, *Bruno* не можетъ согласиться во всемъ съ *Reger'омъ*, такъ какъ въ опытной стрѣльбѣ по трубчатымъ обездомленнымъ костямъ, онъ получалъ явленія крайне рѣзкаго разрывнаго дѣйствія, ничуть не уступающаго огнестрѣльнымъ поврежденіямъ костей, содержащихъ мозгъ. На основаніи чего, проявленіе гидравлическаго давленія онъ допускаетъ только въ черепной полости, разрушеніе-же діафизовъ трубчатыхъ костей ставитъ въ зависимость отъ дробящаго дѣйствія деформированной и раздробленной пули (какъ и *Busch*²⁴) и отъ увеличенныхъ ею костныхъ осколковъ.

Что зачастую громадное разрушеніе костей стоитъ внѣ всякой связи съ гидравлическимъ давленіемъ это доказываютъ весьма распространенныя огнестрѣльные переломы нижней челюсти, лопатки и т. д., состоящихъ, какъ извѣстно, только изъ компактнаго слоя. Далѣе *Bruno* говоритъ, что гидравлическому давленію придаютъ уже слишкомъ большое значеніе въ дѣлѣ разрушенія тканей.

Такимъ образомъ работа *Bruno'a* не только не подтверждаетъ, и не развиваетъ вышеупомянутой теоріи, но скорѣе уменьшаетъ ея значеніе, такъ какъ выводы изъ его прекрасныхъ опытовъ не

дают ничего нового и заставляют возвратиться къ старому положенію *Busch'a*, поддерживаемому въ настоящее время нѣкоторыми авторами: (*Bergmann*, *König* и другіе), что гидравлическое давленіе имѣетъ мѣсто только въ черепной полости, какъ наиболее сходной съ замкнутой коробкой, наполненной полужидкимъ содержимымъ.

Не могу умолчать о томъ, что нѣкоторые взгляды *Brunsa*, на современное ученіе о гидравлическомъ давленіи, въ сочиненіи *Штейнберга*⁸³⁾, изложены не вполнѣ точно. Еще болѣе неточное освѣщеніе дано имъ ученію *Habarta*⁸⁵⁾, къ разбору котораго мы теперь переходимъ.

Штейнбергъ говоритъ: «*Habart* специально работавшій надъ Мавлихеровской дулей, не считалъ нужнымъ проверить или поподолить опыты *Kocher'a* и *Reger'a*; онъ говоритъ о гидравлическомъ давленіи, какъ о фактѣ твердо установленномъ. Поправки, внесенныя имъ въ ученіе *Reger'a*, касаются лишь частныхъ.

Посмотримъ такъ ли это?

Въ настоящее время, говоритъ *Habart*⁸⁵⁾, пользуется большимъ фаворомъ теорія гидравлическаго давленія, принята *Busch'емъ* и *Rocher'омъ* и развитая въ послѣдствіи *Reger'омъ*; и на самомъ дѣлѣ она во многихъ случаяхъ прекрасно объясняетъ дѣйствіе снаряда. Теорія эта основывается на законахъ несжимаемости воды, при чемъ тоже самое свойство перенесено на жидкости, заключенныя въ костяхъ, мышцахъ, кишкахъ и другихъ полостяхъ животнаго и человѣческаго тѣла.

Однако, при оболочечныхъ снарядахъ, эта теорія не всегда даетъ удовлетворительныя объясненія относительно характера поврежденія и оставляетъ много вопросовъ открытыми и безъ отвѣта.

Ознакомившись со всѣми теоріями, *Habart* на основаніи своихъ опытовъ и многочисленныхъ наблюденій, какъ своихъ такъ и другихъ авторовъ, нашелъ, что при оцѣнкѣ степени огнестрѣльнаго поврежденія, особенное значеніе должно быть придано во-первыхъ величинѣ живой силы, съ которой снарядъ ударяетъ въ объектъ цѣли; во-вторыхъ, специфической поперечной нагрузкѣ снаряда, которая въ связи со скоростью обуславливаетъ силу пробиванія и наконецъ прелетѣнію. Однако въ нѣкоторыхъ случаяхъ *Habart* допускаетъ возможность проявленія и гидравлическаго давленія; такъ подводя итоги результатамъ огнестрѣльныхъ раненій, кишетъ и желудка, *Habart* говоритъ: «если желудокъ и кишки вздуты или переполнены жидкостью или пищевыми массами, то являются

благопріятныя условія для проявленія гидравлическаго давленія, и чѣмъ болѣе онѣ переполнены, тѣмъ сильнѣе бываетъ поврежденіе. Разбирая раненія другихъ внутреннихъ органовъ, какъ грудной такъ и брюшной полости, *Habart* при близкихъ выстрѣлахъ находилъ значительныя поврежденія и разрывы и называетъ это разрывнымъ дѣйствіемъ, но не говоритъ, что оно въ данномъ случаѣ обуславливалось гидравлическимъ давленіемъ. Перехода къ разбору огнестрѣльныхъ раненій костей, *Habart* говоритъ, что эффектъ выстрѣла на нихъ зависитъ:

а) Отъ анатомо-гистологическаго свойства и строенія костей вообще.

б) Отъ ударной скорости, съ которой снарядъ достигаетъ кости отъ живой силы, съ которой снарядъ касается кости, слѣдовательно и отъ разстоянія.

с) Отъ угла паденія подъ которымъ поражается кость.

Съ этой точки зрѣнія огнестрѣльныя поврежденія спонгиозныхъ костей и эпифизовъ трубчатыхъ (верхняя челюсть, позвонокъ, суставные концы трубчатыхъ костей, плечевыя и плюсневые кости), а также поврежденія плоскихъ костей (отдѣльныя кости черепа, лопатки, грудная кость, ребра и тазовыя кости), должны строго отличаться отъ эффектовъ огнестрѣльнаго поврежденія въ области болѣе компактныхъ костей (скальпальная кость, затылочная, нижняя челюсть, *patella*) и трубчатыхъ (ключица, плечевая кость, предплечье, запястье, пальцевыя фаланги, бедро, большеберцовая и малоберцовая кости, предплюсневые кости и фаланги пальцевъ на стопѣ).

На основаніи изслѣдованій *Raubera*'а и *Meserer'a* выяснилось, что крѣпость и твердость костей колеблется въ зависимости отъ распредѣленія компактной и спонгиозныхъ частей и увеличивается и уменьшается съ увеличеніемъ или уменьшеніемъ компактнаго слоя. Такимъ образомъ крѣпость а слѣдовательно и сила сопротивленія костей стоять въ прямомъ отношеніи къ компактной массѣ и будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ болѣе преобладаетъ спонгиозный отдѣлъ. Известно, что трубчатые кости представляютъ снарядъ самое сильное сопротивленіе. Въ общемъ и тутъ степень костнаго раздробленія, зависитъ отъ конечной живой силы снаряда и слѣдовательно находится въ тѣсной связи съ дистанціей выстрѣла. Однако было бы большою ошибкою не обратить вниманія и на громадную зависимость разрушенія трубчатыхъ костей отъ анатомо-гистологическаго строенія. Такъ, если приготовить изъ

различных диафизов продольные и поперечные распилы и сравнить толщину компактного слоя на различных разрывах в числах, то, при отбъе эффекта выстрѣла, мы найдем удивительную зависимость послѣдняго отъ распределенія компактной костной массы, и можно принять за правило, что известный участок кости подвергнется тѣмъ болѣеу и болѣе сложному раздробленію, чѣмъ массивнѣе компактный слой его на поперечномъ разрывѣ и чѣмъ обширнѣе мозговая полость, въ которой по *Reger*'у происходитъ гидравлическое давленіе. Согласно съ этимъ, выстрѣлъ въ середину диафиза, вызываетъ болѣе разрушеніе, чѣмъ выстрѣлъ по участкамъ кости, болѣе или менѣе удаленнымъ отъ середины, такъ какъ вверхъ и внизъ толщина компактного слоя уменьшается.

Что же касается до переломовъ черепа отъ огнестрѣльных снарядовъ, то по *Habart*'у они происходятъ не безъ участія дѣйствія гидравлическаго давленія. Черезъ нѣсколько строкъ, однако, *Habart* говоритъ: «Но и здѣсь съ большою правильностью повторяется одно явленіе, именно, что разрушеніе внутри черепной покрывки и самихъ костей тѣмъ сильнѣе, чѣмъ тверже поражаемый отдѣлъ костей. Таковыми должнъ считаться лобный, теменной и затылочный бугры, соседниый отростокъ и скалистая часть височной кости. Такъ, напримѣръ, компактная скалистая кость испытываетъ оскольчатый переломъ на всѣхъ дистанціяхъ безъ исключенія».

Въ концѣ-концовъ, *Habart* полагаетъ, что на степень поврежденія имѣютъ вліяніе, главнымъ образомъ, слѣдующіе агенты; самымъ важнымъ моментомъ служатъ скорость снаряда, второе мѣсто занимаетъ степень эластичности, крѣпость и хрупкость тканей, а на третьемъ—должна быть поставлена способность снаряда къ деформации. Если мы будемъ исскать полного и яснаго объясненія раздробленія костей въ і зонѣ, то не найдемъ его ни въ теоріи клиновиднаго дѣйствія *Langenbeck*'а и Борнгаупта, ни въ *Sprengwirkung Kocher*'а, ни въ гидравлическомъ давленіи *Busch*'а и *Reger*'а, взятыхъ вмѣстѣ и въ отдѣльности. *Beck*, *Bergmann*, *Bruns* и *Kikuzi* считаютъ теорію гидравлическаго давленія не удовлетворительною для объясненія разрываго дѣйствія на трубчатыхъ костяхъ. Однако, по мнѣнію *Habart*'а какъ появленіе раздробленія костей на далекихъ дистанціяхъ, такъ и разрывное дѣйствіе при близкихъ выстрѣлахъ, объясняется очень просто, громадною ударною силою и твердостью менѣе деформирующагося обо-

лочечнаго снаряда съ одной стороны, а съ другой сотрясеніемъ трубчатыхъ костей, обладающихъ значительной степенью твердости и относительно ничтожнымъ объемомъ мозговой полости.

Вслѣдствіе незначительной деформации оболочечныхъ снарядовъ, отъ теоріи гидравлическаго давленія отпадаетъ одинъ изъ главныхъ факторовъ, и въ настоящее время она можетъ быть допущена для объясненія разрываго дѣйствія только при выстрѣлахъ по черепамъ и полостямъ, наполненнымъ свободными жидкостями (мочевой пузырь, желудокъ и кишки и т. д.).

И такъ дѣйствію гидравлическаго давленія *Habart* отводитъ еще менѣе мѣста, чѣмъ *Bruns*, такъ какъ, допуская участіе этой силы при разрушеніи черепа, онъ обращаетъ вниманіе на одно явленіе, повторяющееся съ большою правильностью, именно, что разрушеніе мозга и самой черепной покрывки тѣмъ сильнѣе, чѣмъ тверже поражаемые отдѣлы костей.

При благоприятныхъ условіяхъ *Habart* впрочемъ допускаетъ участіе гидравлическаго давленія и на другихъ органахъ и тканяхъ; на костяхъ-же скелета отрицаетъ вполнѣ. Резюмируя все сказанное о гидравлическомъ давленіи *Habart* говоритъ, что эта теорія не въ состояніи дать повсюду необходимаго объясненія и очень многіе вопросы оставляетъ открытыми.

Теорія удара контузій.

Теперь мы перейдемъ къ разбору ученія *Beck*'а ⁴⁶⁾, самаго серьезнаго оппонента *Reger*'а. Для наглядности изложенія я преднамѣренно помѣстилъ *Beck*'а послѣ *Bruns*'а и *Habart*'а, несмотря на то, что работы его ⁴⁶⁾ и ⁴⁷⁾ были первыми въ этомъ направленіи. Сдѣлаю я это еще и потому, что работы *Beck*'а заключаютъ и новую теорію удара контузій.

Съ недавняго времени разрушительное дѣйствіе современныхъ ружейныхъ снарядовъ получило названіе разрываго или *Sprengwirkung*, непонятно на какомъ основаніи. Такъ какъ ничто не оправдываетъ такого воззрѣнія, ибо явленіе обыкновенной пули совсѣмъ иное чѣмъ дѣйствіе взрывчатого вещества или дѣйствіе сжатого воздуха: первое ограничивается болѣе или менѣе поступательнымъ направленіемъ, второе—распространяется во всѣ стороны.

Когда убѣдились, что теорія давленія не выдерживаетъ критики начали искать другой причины и вотъ съ радостью остановились на ученіи о гидравлическомъ давленіи. Казалось черезъ...

чур просто почему-то приписывать тот или иной характер огнестрельных повреждений деформации снаряда и его ударной силъ. Сначала пользовались теоріей гидравлическаго давленія для объясненія значительныхъ разрушеній черепа, но позже распространяли это объясненіе на дѣйствіе снарядовъ въ области самыхъ различныхъ тканей и органовъ, какъ напр. сердца, легкихъ, печени, вѣшекъ, мочевого пузыря и даже мышцъ. Вездѣ лишь только снарядъ производилъ соответствующую потерю вещества, наблюдали и разрывное дѣйствіе. Увлеченіе дошло до того, что начали сравнивать черепъ человѣка съ сосудомъ, наполненнымъ водою или кашцей, сердце съ кувшинкомъ съ неуступчивыми стѣнками, мочевой пузырь съ герметически замкнутою полостью. Результаты наблюденій, подмѣченныхъ при выстрѣлахъ по этимъ неодушевленнымъ предметамъ, облекали въ форму законовъ и переносили на живые органы, забывая, что эти послѣдніе обладаютъ совершенно иными анатомическими отношеніями и физиологическими свойствами, а слѣдовательно должны представить и совершенно иныя физическія явленія.

Уже въ своемъ сочиненіи «Schädelverletzungen» ⁴⁶⁾ Beck сильно возражаетъ противъ новаго ученія о гидравлическомъ давленіи и старается доказать его непримѣнимость для объясненія поврежденій черепа. Онъ говоритъ, что мозгъ, не смотря на большое количество содержащихся въ немъ тончайшихъ сосудовъ и пространствъ для цереброспинальной жидкости, способенъ къ сжатію и не можетъ быть сравниваемъ съ вовсе несжимаемою жидкой массой. Сильнаго внутриволостнаго давленія въ мозгу не можетъ наступить, и вотъ на какомъ основаніи: во-первыхъ, при ударѣ снаряда тотчасъ-же образуется отверстіе, чрезъ которое излишекъ содержащаго можетъ свободно выйти; во-вторыхъ, венозная кровь, такъ-же какъ и цереброспинальная жидкость и лимфа, могутъ быть вытѣснены въ свои общирныя и растяжимыя вмѣстизаца; въ третьихъ, оттого, что на пути снаряда происходитъ измѣненіе объема мозговаго вещества, вслѣдствіе размогженія тканевыхъ элементовъ или вслѣдствіе сдвиганія ихъ безъ передачи давленія на окружающее огнестрельный каналъ мозговое вещество. Не подлежитъ сомнѣнію, что мозгъ усиливаетъ сопротивленіе костной покрыткѣ черепа, вслѣдствіе чего выстрѣлы по пустому черепу и даютъ болѣе ограниченныя поврежденія. Что въ наполненномъ водою и герметически закупоренномъ черепѣ, должно наступить громадное разрушеніе, это стоитъ внѣ всякаго сомнѣнія, такъ какъ вода, вѣдѣ

тѣю абсолютно несжимаемое, испытываетъ сильнѣйшее напряженіе, другими словами—являются условія для проявленія дѣйствительнаго гидравлическаго давленія.

Этихъ условій, однако, не встрѣчается при выстрѣлахъ по нормальнымъ черепахъ, такъ какъ мозгъ есть вещество сжимаемое, а пораженія снарядомъ частицы его стремятся вновь возвратиться на свое мѣсто и этимъ противоудѣствуютъ чрезмѣрному повышенію давленія. А кромѣ того, какъ мы видѣли выше; со вскрытіемъ черепной полости удовлетворяется главное условіе для проявленія гидравлическаго давленія. Такъ какъ снарядъ, прежде чѣмъ оказать дѣйствіе на мозговую ткань, долженъ преодолѣть сначала костяную стѣнку черепа (а это послѣднее не можетъ не вліять на общее разрушеніе костей), то Beck, желая устранить это вліяніе, произвелъ слѣдующіе опыты: въ височной или темяной области черепа, онъ выпиливалъ маленькое трепанационное отверстіе, взрѣзалъ твердую мозговую оболочку, а затѣмъ сильнымъ ударомъ молота вбивалъ чрезъ мозгъ на глубину 14—15 см. дубовый или желѣзный клинъ, по діаметру равный трепанационному отверстию. Опыты дали отрицательный результатъ и гидравлическаго давленія не обнаружилось ни въ одномъ случаѣ; черепной сводъ оставался цѣлымъ, и ни разу не наблюдалось ни расхожденія швовъ, ни трещинъ, ни переломовъ, даже при одновременномъ дѣйствіи нѣсколькихъ клиньевъ. Мозгъ также не представлялъ измѣненій, которыя могли-бы дать поводъ заключить о проявленіи гидравлическаго давленія, такъ какъ всегда представлялъ ограниченный каналъ безъ боковыхъ расщелинъ.

Отвергая теорію Reyer'a, Beck видитъ причину распространенныхъ поврежденій, производимыхъ въ черепѣ современнымъ огнестрельнымъ оружіемъ, главнымъ образомъ въ громадной ударной силѣ и деформации снаряда. При громадной поступательной силѣ (Propulsionskraft) пули, черепная коробка, состоящая изъ костей весьма различной, по своему строенію, толщинѣ, хрупкости, эластичности и формѣ, и соединенныхъ между собою подъ различными углами, естественно должна сильнѣйшимъ образомъ пострадать; эффектъ дѣйствія увеличивается отъ деформации снаряда и еще болѣе усиливается отъ костяныхъ осколковъ, выдѣрающихся вмѣстѣ съ пулею въ мозговую полость и обладающихъ страшною силою. Въ извѣстныхъ случаяхъ нельзя умолчать и о неправильномъ вращательномъ движеніи, одинаково причиняющемъ громаднаго разрушенія. Многочисленными опытами произведенными

осенью 1885 года съ оболочечными, мягко-свинцовыми и разрывными снарядами, *Beck* только подтверждает прежние выводы. Выстрѣлы по черепамъ живыхъ лошадей никогда не производили разрывнаго дѣйствія, моговая масса была разможжена только на пути полета пули, а остальные части мозга оставались интактными. Мягко-свинцовая пуля, сильно деформируется, увлекла съ собой внутрь черепной полости массу костныхъ осколковъ и поэтому давала болѣе распространеннаго разрушенія, которыя однако не выходили изъ границъ прямого дѣйствія снаряда.

Оболочечные снаряды (*Hebler Stahlmantel*) производили въ мозгу пулевою каналъ меньшаго діаметра, чѣмъ самая пуля (чрезъ *Pons-Varoli*, *Haemisphaera dextra*). Въ одномъ случаѣ *Medulla oblongata* была разрѣзана какъ-бы пополамъ.

Такимъ образомъ по *Beck*у, дѣйствіе снаряда на черепъ стоитъ въ зависимости отъ качества, состава и способности пули къ деформации, а съ другой стороны, отъ строенія пораженныхъ костныхъ частей, ихъ толщины и формы. Совершенно иная картина получалась при выстрѣлахъ разрывными снарядами. Кости оказывались разбитыми на огромномъ пространствѣ, мозгъ разрушенъ а черепная полость переполнена осколками снаряда; тутъ дѣйствительно происходило разрывное дѣйствіе, но не вслѣдствіе гидравлическаго давленія, а вслѣдствіе давленія сжатого воздуха.

Подводя итоги раненіямъ отдѣльныхъ органовъ, *Beck* приходитъ къ слѣдующимъ выводамъ: «Раненія сердца всегда давали простыя прободенія, и явленія гидравлическаго давленія въ нихъ, никогда не удавалось замѣтить. Измѣненія легкихъ соответствовали вполне качеству снаряда: спаянный оболочечный снарядъ *Lorenz* производилъ круглыя отверстія и каналы безъ разрывовъ ткани въ окрестности, свинцовая пуля причиняла значительно большую потерю вещества, разрывной же снарядъ вызывалъ обширныя разрушенія. Выстрѣлы по печени давали круглое входное отверстие съ лучеобразно распространяющимися трещинами и каналъ щелеобразной формы въ паренхимѣ. Опыты стрѣлы по кишкамъ тоже говорятъ противъ гидравлическаго давленія, такъ какъ при значительномъ наполненіи ихъ каломъ, водою и газами твердый снарядъ всегда производилъ круглое отверстие. Нѣсколько разъ входное и выходное отверстія лежали на очень близкомъ разстояніи другъ отъ друга, а между тѣмъ мостикъ между ними оставался цѣлымъ.

Стрѣлы по мочевому пузырю, находящемуся въ тѣлѣ жи-

вотнаго, представляетъ большія затрудненія, да и результаты получаются не чистые, такъ какъ пуля пробиваетъ и другіе органы, а потому *Beck* стрѣлялъ по пузырю лошади, удаленному изъ тѣла и наполненному водою, причемъ пуля со стальной оболочкою пробивала входное и выходное отверстія (2 случая), не причиняя ни разрыва, ни дальнѣйшаго поврежденія; снарядъ изъ мягкаго свинца разорвалъ пузырь щелеобразно и спереди и сзади, что объясняется *Beck*омъ сильнѣйшей его деформацией. Свинные и бычачьи пузыри представляли почти идентичныя явленія и нигдѣ не удавалось подмѣтить вѣстожка лопавья или разрыва свѣжаго пузыря, что часто, однако, случается съ лежалыми, когда мускулатура дѣлается крайне дряблою. Если предположить теперь совершенно исключительный случай, что пуля поражаетъ переполненный мочею пузырь человека, то все-таки разрывъ не можетъ быть объясненъ гидравлическимъ давленіемъ, такъ какъ живой пузырь, благодаря своему анатомическому строенію, своей мускулатурѣ и способности къ сокращенію также, какъ въ защищенному положенію и связи съ сосѣдними органами, можетъ оказывать соотвѣтственное сопротивленіе.

Если только снарядъ не деформируется, то и въ мышцахъ также никогда не замѣчается ни разрывовъ, ни распространенныхъ разрушеній, что, однако, часто наблюдается при обезображиваніи пули, при неправоуности ея вращенія или при ударѣ ея длинникомъ.

На основаніи всего вышесказаннаго и на основаніи опытной стрѣлы по спаяннымъ или сплошнымъ металлическимъ цилиндрамъ, наполненнымъ мясомъ, водою или мозгомъ, *Beck* положиительно отвергаетъ теорію гидравлическаго давленія, самъ же омыты *Reger*'а⁶⁴⁾ считаетъ недоказательными.

Числовыя манометрическія данныя, полученныя *Reger*омъ, тоже не говорятъ въ пользу теоріи гидравлическаго давленія, такъ какъ опыты съ употребленіемъ манометра по способу *Reger*'а сами по себѣ не могутъ дать точнаго результата, ибо при тѣсной связи манометра съ объектомъ выстрѣла снарядъ долженъ перенести свой размахъ удара и произведенное имъ сотрясеніе вообще съ предмета на прикрѣпленный манометръ и его содержимое. Вслѣдствіе чего ясно, что показанія манометра будутъ невѣрны, ибо онъ укажетъ высоту давленія вообще, а не высоту гидравлическаго давленія.

Далѣе манометрическія данныя полученныя *Reger*омъ не соот-

вѣтствуютъ закону распространѣнія гидравлическаго давленія, по которому самое сильное разрушное дѣйствіе долженъ производить снарядъ, обладающій наибольшей скоростью, и слѣдовательно, пуля со стальной оболочкой (*Лоренца, Гейлера*) на близкой дистанціи, должна была бы произвести самыя обширныя опустошенія, а манометръ показывать наибольшее число; между тѣмъ, на дѣлѣ вѣдуть иное. Такъ, мягко-свинцовая пуля даетъ давленіе въ $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{4}$ атмосферы; свинцовая съ мѣдной оболочкой $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ атмосферы; стальная же только $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ атмосферы. Изъ этого выводъ одинъ: чѣмъ сильнѣе способна деформироваться пуля, тѣмъ большія она даетъ и разрушенія и тѣмъ большее давленіе и сотрясеніе тканей (передающіеся манометру) получаютъ отъ него.

Изъ всего вышесказаннаго вытекаетъ, что мало деформирующійся снарядъ вызываетъ менѣе распространенныя раненія въ человѣческомъ тѣлѣ, чѣмъ мягкіе снаряды. Дѣйствительно, если сравнимъ пулевой каналъ, образованный свинцовой пулей и оболочечной, то разница слишкомъ очевидна. Въ первомъ случаѣ—далеко идущіе разрывы и раздробленія, во второмъ—гладкія стѣнки канала, и если разрывы и существуютъ, то крайне умѣренные *Beck*, какъ мы видимъ, на основаніи многочисленныхъ и безукоризненно обставленныхъ опытовъ, совершенно отвергаетъ теорію гидравлическаго давленія и заявляетъ: «Aus diesem Grunde, welcher in Folge der Versuchsergebnisse als ein ganz stichhaltiger bezeichnet werden kann, muss die Theorie von der hydraulischen Druckwirkung unserer Geschosse beim Durchgange durch feuchte Gewebe, als eine unrichtige, die Beurtheilung der einfachen Verhältnisse erschweringende, eine klare Auffassung beeintrachtigende bezeichnet werden». Итакъ своеобразный видъ пулевого канала по ученію *Beck'a* (теорія удара) всегда является результатомъ взаимодействія силы пробиванія, т. е. удара и силы противодействія, т. е. противоудара: къ чему присоединяется работоспособность снаряда.

Wagner ⁸⁵) въ своемъ сочиненіи «Beitrage zur Kenntniss der Geschosswirkung des kleinkalibrigen Gewehres» говоритъ о гидравлическомъ давленіи, какъ о фактѣ вполнѣ рѣшennomъ. Такъ, заканчивая главу о поврежденіяхъ черепа, онъ пишетъ: Also, beschriebene Schüsse boten somit das ausgesprochene Bild von Sprengwirkung, der hydraul. Pressung, im Sinne Regers». Если мы рассмотримъ, однако, какіе случаи подлежали его наблюденію, то убѣдимся,

что всё они относились къ самоубійцамъ черезъ ротъ, естественно давшимъ обширныя разрушенія въ черепѣ, но не вслѣдствіе проявленія гидравлическаго давленія, вызваннаго пороховыми газами, дѣйствіе которыхъ простирается до 4—5 метровъ разстоянія. То-же самое можно сказать объ огнестрѣльныхъ поврежденіяхъ лица, про которыя онъ говоритъ: auch hier waren die Erscheinungen der hydraulischen Pressung, ganz bedeutende.

При раненіяхъ брюшныхъ органовъ, *Wagner* говоритъ: «am Darne waren Schusslöcher, welche dem Kaliber des Geschosses entsprachen, ebenso im Zwergfelle und Netz und nur am Hilus der Milz waren die Wirkungen hydraulischen Druckes zu erkennen». Но при ближайшемъ разсмотрѣніи и этотъ единственный случай, давшій нарушеніе цѣлости селезенки на пространствѣ таза, тоже принадлежитъ самоубійцѣ, направившему себя выстрѣлъ въ область Hypochondrii sinistri на 4 сантиметра выше и внаружи пупка съ выходнымъ отверстіемъ по задней, лѣвой подмышечной линіи въ 12-мъ межреберномъ промежуткѣ 8 см. въ діаметрѣ. Вотъ все, что *Wagner* говоритъ о гидравлическомъ давленіи. Правда, что всюду упоминаетъ о немъ, онъ прибавляетъ im Sinne Regers. Приводя далѣе взглядъ противниковъ этой теоріи, *Wagner* совершенно удерживается отъ указанія своего собственнаго взгляда на это дѣло.

Bogdanik ⁸⁶) въ своей статьѣ «die Geschosswirkung der Mannlicher Gewehre» совершенно не упоминаетъ о гидравлическомъ давленіи.

Если мы поинтересуемся мнѣніями современныхъ ветерановъ полевой хирургіи, по разбираемому нами вопросу, то увидимъ слѣдующее:

Bardeleben ⁸⁷) въ рѣчи, произнесенной въ Королевскомъ Фридрихъ-Вильгельмовскомъ медико-хирургическомъ институтѣ говоритъ что «гидравлическое давленіе не можетъ считаться причиной раздробленія діафрагмы трубойтой кости».

Billroth ⁸¹ и ⁸²) говоритъ: «die Theorie mit dem hydraulischen Druck, scheint mir freilich nicht alles genügend zu erklären».

Bergmann ⁸⁸) допускаетъ, что въ извѣстныхъ благопріятныхъ случаяхъ въ полости черепа обнаруживается гидростатическое давленіе, хотя тутъ-же оговаривается, что мочь нельзя сравнить съ водою, такъ какъ вещество мозга скорѣе приближается къ твердымъ тѣламъ, нежели къ капельно жидкимъ. Въ другомъ мѣстѣ онъ говоритъ, что непрямыя трещины и переломы черепа при огнестрѣльныхъ раненіяхъ могутъ происходить помимо повышенія внутри черепнаго давленія. Далѣе, часто встрѣчал при сквозныхъ

равенствѣ черепа совершенно гладкій каналъ въ мозгу безъ дальнѣйшаго нарушенія его цѣлости. *Bergmann* уже колеблется допустить и здѣсь гидростатическое давленіе (хотя черепная покрывка была сильно разрушена) и задаетъ слѣдующій вопросъ: можетъ-ли внутри черепное давленіе, которое достаточно сильно для того, чтобы переломить кости, оставить неповрежденными несравненно менѣе устойчивыя сосудистыя и нервныя массы мозга; не должно-ли оно прежде всего раздробить и размозжить эти ткани? Продолжая дальше, *Bergmann* говоритъ: «Въ опытахъ *Busch'a* и другихъ, мозгъ далеко разбрызгивался чрезъ отверстія въ черепѣ. Въ моихъ случаяхъ поврежденія мозга ограничивались только мѣстомъ раздробленія, и обширныхъ ушибовъ, распространяющихся на всю массу мозга вовсе не было замѣтно». Раздробленіе трубчатыхъ костей стоитъ по *Bergmann'u* внѣ всякой связи съ гидростатическимъ давленіемъ.

Такъ или иначе, *Bergmann* допускаетъ проявленіе гидростатическаго давленія въ костяхъ человѣка, но только въ извѣстныхъ ограниченнѣйшихъ рамкахъ.

Если мы обратимся къ отечественной литературѣ, то увидимъ, что и у насъ этотъ крайне важный отдѣлъ военно-полевой хирургіи и въ частности данный вопросъ живо интересуютъ многихъ наблюдателей.

*П. И. Морозовъ*²¹⁾, на III съѣздѣ Общества русскихъ врачей, въ докладѣ: «О разрушительномъ дѣйствіи современныхъ пульъ», говоритъ: «Теорія гидравлическаго давленія наиболѣе современная допускаемая *Reger'o*мъ, *Bergmann'o*мъ и многими другими хирургами также мало имѣетъ подъ собою научной почвы и опровергается другими хирургами (*Beck, Левшинъ*). Построенные на основаніи этой теоріи поясы разрушительнаго дѣйствія пуль (*Reger*) не выдерживаютъ научной критики». На это *П. И. Морозову* сдѣлано было со стороны *В. Н. Попова*²²⁾ слѣдующее возраженіе: «Я не могу согласиться съ вами относительно гидравлическаго давленія панцирныхъ пуль, котораго вы не признаете (на основаніи литературныхъ данныхъ), я не могу отрѣшиться отъ этого объясненія на основаніи собственныхъ препаратовъ, часть коихъ видѣли многие изъ уважаемыхъ сочленовъ секціи на врачебно-гигіенической выставкѣ, и которые согласны съ моими выводами». Затѣмъ возражалъ *Н. А. Вельяминовъ*²³⁾ 24) высказавшійся въ томъ смыслѣ, что проф. *Морозовъ* не привелъ достаточно данныхъ противъ опытовъ *Reger'a*, а потому положенія

его совершенно не доказаны и ни сколько не опровергаютъ существоющихъ воззрѣній.

*М. Г. Штейнбергъ*²⁵⁾, также оппонировавшій проф. *Морозову* присоединился къ мнѣнію *В. Н. Попова*, въ особенности-же въ томъ, что гидравлическое давленіе играетъ немаловажную роль въ разрушительномъ дѣйствіи пуль, но причислилъ себя къ сторонникамъ теоріи контузіи *Henrard'a*, заключающей въ себѣ именно взглядъ проф. *Морозова*.

Не могу не видѣть въ этомъ, какого-то крупнаго недоразумѣнія, ибо положительно не понимаю, какъ иначе могъ-бы *М. Г. Штейнбергъ* такъ быстро измѣнить свои убѣжденія.

Вѣдь въ послѣдней своей статьѣ «о механизмѣ дѣйствія обочечныхъ пуль» *Штейнбергъ*²⁶⁾ говоритъ: «Намъ приходится считаться съ двумя теоріями: гидравлическаго давленія (*Kocher, Reger*) и удара или контузіи (*Beck, Henrard, Delorme*), такъ какъ всѣ, поднявшіяся въ послѣдніе 15—20 лѣтъ работы могутъ быть поведены подъ эти двѣ теоріи. Изъ этихъ двухъ ученій всѣ преимущества бесспорно на сторонѣ ученія о гидравлическомъ давленіи, какъ ученія, истекающаго изъ изученія всѣхъ явленій, производимыхъ пулями въ животномъ организмѣ и основаннаго на вполне научно обставленныхъ, экспериментахъ. Это ученіе объясняетъ намъ большую часть явленій, наблюдающихся при огнестрѣльныхъ поврежденіяхъ гораздо полнѣе и яснѣе, чѣмъ второе.

Читаю и положительно не могу понять, чѣмъ объясняется такое противорѣчіе. Ясно, что каждый волею измѣнитъ свои воззрѣнія, но мнѣ кажется слѣдовало-бы это оговорить и привести тѣ данныя, на основаніи которыхъ послѣдовала такая ломка взглядовъ.

*А. С. Тауберъ*²⁷⁾, подвергая объективному анализу выводы *П. И. Морозова*, не допускаетъ возможности видѣть причину разрушительнаго дѣйствія сварада исключительно въ его «живой силѣ», ибо и ослабленная пуля производитъ страшнаго опустошенія; относительно-же теоріи гидравлическаго давленія говоритъ, что она настолько имѣетъ свой *raison d'être*, насколько удовлетворительно объясняетъ нѣкоторыя сложныя, множественныя поврежденія замкнутыхъ полостей нашего организма, какъ, напримѣръ, полости черепа, мочевого пузыря, крупныхъ сочлененій и т. п.

На 1-й всероссійской гигиенической выставкѣ 1893 г. въ С.-Петербургѣ я тщательно и съ большимъ интересомъ разсматривалъ цѣлую коллекцію череповъ трубчатыхъ костей и другихъ пред-

метовъ, подвергшихся дѣйствию оболочечной *Mannlicher'*овской пули, въ опытахъ проф. *Таубера*. Несомнѣнно скоро и собственные выводы автора появятся въ печати.

Послѣдняя работа проф. *Павлова* ²⁴⁾, хотя только отчасти касается интересующаго насъ вопроса, однако, даетъ много цѣнныхъ данныхъ. Проф. *Павловъ* говоритъ: «Я не буду касаться подробнаго разбора значенія гидравлическихъ законовъ при раненіи нашего тѣла, такъ какъ онъ не входитъ въ рамку моего настоящаго доклада, но долженъ оговориться, что не могу приписать себя въ защитникамъ теоріи гидравлическаго разрушенія въ нашемъ тѣлѣ на основаніи своихъ опытовъ, обставленныхъ, какъ кажется, съ большою тщательностью, чѣмъ они были произведены другими, у насъ и за границей. Особенную обширность разрушеній въ тканяхъ надо приписать прямымъ динамическимъ законамъ или, пожалуй, отчасти и гидро-динамическимъ, уже потому, что всѣ разрушенія имѣютъ ясно нарастающій впередъ характеръ, а не равномѣрный во всѣ стороны по всевозможнымъ радіусамъ, какъ это должно-бы быть по закону гидравлики».

Опытъ стрѣльбы по водопроводнымъ чугуннымъ трубамъ, наполненнымъ водой и закрытымъ съ концовъ просаленнымъ толстымъ картономъ, показали на максимальномъ манометрѣ, что пуля *Бердана* при выстрѣлѣ въ воду полнымъ зарядомъ, на 20 шаговъ разстоянія развиваетъ гораздо большее давленіе (приблизительно въ 2½ раза) въ началѣ трубы, чѣмъ въ концѣ ея; а именно: манометръ спереди показалъ 88 фунтовъ давленія, сзади—только 34 фунта. Оболочечная пуля, на оборотъ, при томъ-же условіи давала показаніе манометра спереди отъ 15 до 38 фунтовъ, а сзади отъ 70 до 107 фунтовъ. При выстрѣлѣ пуль *Бердана* слышѣе разрывается передній картонъ, тогда какъ отъ оболочечной малокалиберной пули вырывается водою большое отверстіе въ заднемъ картонѣ и получается нѣрѣдко только небольшое, соответствующее калибру пули отверстіе безъ надрывовъ въ переднемъ. Интересно, что вырываніе куска изъ задняго картона происходитъ то въ видѣ болѣе или менѣе правильнаго круга, то въ формѣ эллипса, что зависитъ отъ вліянія куваркающей въ водѣ пули. Задній картонъ вырывается всегда столбомъ воды, а не пулей, которая вылетаетъ позднѣе. Если задній конецъ трубы закрыть двумя листами картона, то манометръ показываетъ большее давленіе.

Продѣлавъ затѣмъ опыты стрѣльбы по сѣрымъ резиновымъ

шарамъ, наполненнымъ водою, а также по открытой сверху картонной коробкѣ, наполненной водою, съ положеннымъ въ нее пушнымъ черепомъ или частями послѣдняго въ видѣ различныхъ расписовъ, проф. *Павловъ* утверждаетъ, что движенія водяныхъ частицъ отъ ударяющихся пуль выражаются своимъ опредѣленнымъ направленіемъ впередъ и отчасти косо въ стороны, но неравномѣрно, по всѣмъ направленіямъ, какъ это было бы, если признавать исключительно явленія гидравлическаго закона, при выстрѣлахъ пулями въ жидкую среду.

Сильную повреждаемость черепа при раненіи на близкихъ дистанціяхъ проф. *Павловъ* объясняетъ слѣдующимъ образомъ: «Мнѣ кажется, что такая обширность разрушенія связана съ особенностью строенія тканей мозга и черепа. Мозговая ткань, рѣзко отличающаяся по своему строенію отъ другихъ тканей тѣла тѣмъ, что ея элементы не соединены между собою такъ плотно, какъ элементы мышцъ, клетчатки или кожи, даетъ возможность въ передачѣ обшираго разрушенія въ стороны. Поэтому мозгъ, будучи тѣсно заключеннымъ въ относительно тонкой костной скорлупѣ и составляя болѣе сильное сопротивленіе для проникающей пули при близкомъ выстрѣлѣ, получаетъ большую свободу къ передачѣ пріобрѣтеннаго имъ большаго запаса живой силы на периферію, вслѣдствіе чего и образуются различныя расколы черепа».

Теперь посмотримъ, что дали намъ наши собственные опыты?

А. Опыты стрѣльбы 8 мм. пулей по жесткимъ цилиндрамъ, наполненнымъ различными веществами, 30 шаговъ разстоянія.

Жестянки, наполненные водою.

1) Высота цилиндра 12 сант., діаметръ 8 сант. Отъ выстрѣла осеудъ разорвало на части; противоположную стѣнку выбило цѣлкомъ. Боковую стѣнку разорвало пополамъ, но не по спявному мѣсту. Крышку также разорвало и вывернуло наружу, совершенно развернувши ободокъ. Рис. III.

2) Совершенно такой же опытъ далъ вновь идентичный результатъ, только боковую стѣнку разорвало на 4 куска.

3) Высота цилиндра 5 сант., діаметръ 10 сант. Входное отверстіе въ крышкѣ равное калибру пули. Крышка, но всемъ остальномъ совершенно цѣльная, отлетѣла на 3 сажени въ обратномъ направленіи; на внутренней поверхности ея наблюдается легкая вогнутость. Во входномъ отверстіи загибъ жести все-таки виденъ. Боковыя стѣнки равнялись по спяну. Дно вышиблено и отброшено впередъ. Оно выгнуто кнаружи и имѣетъ дефектъ въ формѣ неравнотороннаго пятиугольника. Ниж. неровныхъ доластей загнуты сильно кнаружи по направленію полета пули. Рис. IV.

4) Выстрѣлъ по цилиндру, наполненному глинною. Высота цилиндра 8 с., диаметр 11 $\frac{1}{2}$ сант. Входное отверстие правильное 9 мм. съ загнутыми внутрь-краями. Внутренняя поверхность жести вокруг этого отверстия имѣетъ сильную волнистость кнаружи. Крышка отлетѣла впередъ сажень на 6. Боковая стѣнка разорвана на три части, отброшенная далеко въ стороны (одного куска не удалось найти); куски жести сильно поматы и выгнуты кнаружи. Дно разорвано на семь-кусковъ, сильно согнутое и изуродованныхъ, причемъ они съ громадной силой вбиты въ стоящую позадѣ доску. 3 куска ударились о доску ребромъ съ такою силою, что погнувшись въ дерево на значительную глубину и съ трудомъ могли быть извлечены. Глина раскидана на большомъ пространствѣ. Пуля совершенно цѣлая пошла въ опилки. Рис. Жестяникъ № I.

5) Выстрѣлъ по жестянкѣ, наполненной сухимъ пескомъ. Высота цилиндра 5 сант. Диаметр 10 $\frac{1}{2}$ сант. Входное отверстие 8 мм. въ диаметръ съ краями, вывороченными внутрь. Противоположная стѣнка совсѣтъ отгорана отъ сна и представляетъ вывороченныя кнаружи четыре лопасти. Эти лопасти тоже извораны. Песокъ ударилъ въ снади стоящую доску и вбилъ въ ней прямоугольную дыру діанною 15 сант. и шириною 7 с. Песокъ разбросалъ въ стороны; впередъ, т. е. въ обратномъ направленіи, отскокло очень мало. Рис. № II.

6) Выстрѣлъ по совершенно такому же цилиндру, только наполненному могомъ. Входное отверстие въ крышкѣ соответствуетъ калибру пули; оно совершенно ровное съ краями, ясно вдавленными внутрь. Крышка отлетѣла на 1 аршинъ впередъ; обручъ ея отпался. Только весьма небольшая часть мого упала впередъ подставки; громадное же его количество отброшено по направленію полета пули; немного отлетѣло и въ стороны. Отброшенное впередъ дѣло имѣетъ посрединѣ загнутость кнаружи и представляетъ дефектъ четырехугольной формы съ четырьмя углами кнаружи лопастями. Снутри дефектъ имѣетъ форму почти правильной рагмуса. Боковыя стѣнки оказались впитанными. Рис. № V.

7) Выстрѣлъ по такой же жестянкѣ, наполненной совсѣтъ мокрыми опилками, далъ маленькое входное отверстие въ 8 мм. и большое выходное съ вывороченными наружу краями въ 12 мм. Во всемъ остальномъ жестянка цѣла. Крышка осталась на мѣстѣ. Рис. № VI.

8) Выстрѣлъ по такой же жестянкѣ, наполненной плотно совершенно сухими опилками, далъ тѣ же результаты.

9) Выстрѣлъ по жестяному цилиндру такой же формы и величины, наполненному свѣжимъ мясомъ (часть дѣлаеі барана), далъ входное отверстие въ 8 мм. и выходное 1,5 сант. Крышка осталась на мѣстѣ, дно также; въ мышцахъ пулевой канавы съ мѣстными расширениями до 16 мм. въ диаметръ.

В. Опытная стрельба по трунамъ.

20 шаговъ разстоянія.

1) Выстрѣлъ малокалиберной пулей въ разъ squamosa ossis temporal. d. Волосистая часть кожи на всей своде черепа разорвалась на 4 доскута, а черепной своде отъ входнаго до выходнаго отверстія переломана на маленькіе и большіе осколки. Входное отверстие въ кожѣ въ формѣ дѣломаяи щели; выходное закруглое, до 8 сантиметровъ въ диаметръ. Осколки кости вѣдѣтъ съ мозговою тканью и частями кожи разбросались въ стороны, вверхъ и впередъ, и ноги бить легко на мѣбены на бѣлыхъ стѣнахъ, потолка и полу, гдѣ они остались прилипшими. Въ обратномъ направленіи не отлетѣло ничего. Мозгъ сильно размятъ и заключаетъ въ себѣ порядочное количество осколковъ костей. Основаніе черепа цѣло совер-

шенно. Глазныя яблоки не выжи изъ орбиты. На поставленномъ позадѣ труна ногѣй отпечатокъ отъ удара пули крайне неправильной формы. Пуля, распавшаяся на оболочку и сердечникъ, найдена въ толщѣ дерева совершенно поперечною.

2) Выстрѣлъ малокалиберной пулей въ трепанноее отверстие, сдѣланное въ разъ squamosa ossis temporalis dextri маленькою коронкою трепанъ, соответственно мѣсту вхожденія пули въ опилъ подъ № I. Пуля почти точно пошла слегка только задѣвъ передній край, вслѣдствіе чего во входномъ отверстіи найдены осколки кости, удержанный надкостницей на мѣстѣ, величиною въ 1 сант. Костное круглое очертаніе вполнѣ сохранило. Выходное отверстие въ нижней части лѣвой теменной области; въ кожѣ закруглено формы около 5 сантиметровъ, въ кости неправильной многоугольной около 4 кв. сантиметровъ. Отъ этого неправильнаго отверстия идутъ линіи перелома, раздѣляющія всю глѣвую теменную кость на 6 частей, удерживаемыхъ надкостницей. Одна изъ линій перелома продолжается чрезъ sutura sagittalis ко входному отверстию на правую теменную кость и дѣлитъ эту последнюю на 2 части. Въ lamina vitrea наблюдаются кромѣ того слѣдующія трещины: на обоихъ большихъ крыльяхъ клиновидной кости, на обоихъ височныхъ, на правой части затылочной и небольшая на лобной. Мозгъ далъ каналъ, направляющійся справа налѣво, спереди назадъ и снизу вверхъ, и измѣющій два расширенія: одно у выходнаго отверстія; а другое въ области thalamus opticus sinistra; на обоихъ мѣстахъ мозговая ткань значительно помата. Кромѣ того, въ очагѣ разрушенія въ области зѣваго зрительнаго бугра найдена кость въ 1 $\frac{1}{2}$ кв. сантиметра, несомнѣнно занесенная сюда изъ выходнаго отверстія (os parietale sinistra) и при своемъ обратномъ полетѣ вызвавшая вышеуказанное разложеніе и расширеніе пулевого канала. Во всѣхъ остальныхъ мѣстахъ мозгъ остался intactнымъ. Пуля, по выходѣ изъ полости черепа, пронизала толстое основное покло и ушла въ стѣну.

3) Выстрѣлъ малокалиберной пулей въ нижнюю треть brachii dextri снади напередъ далъ на задней поверхности круглое въ 8 мм. входное отверстие, а спереди громадное выходное, діанною въ 11 сантиметровъ и шириною въ 6 сантиметровъ. Очагъ разрушенія весьма обширный: осколки brachii въ безчисленномъ количествѣ и притомъ медкіе, до величины опилокъ включительно. Кость повреждена на пространствѣ 10 сантиметровъ. Ключа мыщцъ brachialis int. и bicipitis вѣснѣ кнаружи. Отпечатокъ отъ пули на деревѣ неправильной формы.

4) Пуля Вердана прошла по касательной ко внутренней сторонѣ brachii. Откалало кожу и поверхность мышечной ткани. Величина дефекта около 3 $\frac{1}{2}$ кв. сантиметровъ.

5) Выстрѣлъ изъ ружья Вердана въ нижнюю треть brachii sin снади напередъ въ мѣсто, вполнѣ соответствующее опыту 3-ему. Входное отверстие 11 мм., выходное 4 кв. сантиметра т. е. гораздо меньше, чѣмъ отъ 8 мм. пули. Осколки въ меньшемъ количествѣ, чѣмъ въ опытѣ 3-емъ, и гораздо болѣе великими; нѣкоторые изъ нихъ соединены съ надкостницей. Кость повреждена на пространствѣ 7 сантиметровъ. Мышцы разможены сильно. Гривбодню измѣненна пуля вѣсла въ поверхностномъ слое дерева (Рис. 22).

6) Выстрѣлъ изъ малокалибернаго ружья въ лѣвое бедро. Пуля пошла почти въ середину передне-внутренней поверхности и прошла чрезъ мышцу безъ разрушенія дѣлѣты кости. Входное отверстие 6 мм., выходное около 10 мм. При вслѣдствіи пулевого канала arteria femoralis оказалась какъ бы перерѣзанной пополамъ острыми инструментами: нижній отдѣлъ ея отомелъ отъ верхняго на 1 сантиметръ. Въ мышцахъ весьма незначительный очагъ разрушенія; стѣнки канала гладкіи.

7) 8 мм. пуля пошла въ переднюю поверхность зѣваго бедра на границѣ

средней и нижней трети. Входное отверстие круглое 7 мм. в диаметре; выходное громадное, неправильной разорванной формы в 12 сантиметрах длины и 5 сантиметров ширины. Стенки огнеструйного канала неровные; апоневрозы с передней стороны пробиты щелеобразно; мышцы сильно ямчатые, ровными и виснут досукатами из выходного отверстия; бедренная кость перебита косвенно с одной боковой боковым отломком и в 6 местах, удержавшимися под надкостницей в фой развожжения; другие—меньше выброшены наружу и вбиты в плоскую поверхность основного позвонка, поставленного на $\frac{1}{4}$ аршина за объектом выстрела для восприятия пули. Входное отверстие в дереве неправильного очертания, явное большого диаметра, чьяз пуля; во окружности его расклина меккия отверстия, производящая впечатлительные выстрела по дереву сшибанной доской. На самом-же дель это оказались более или менее мелкие осколки костей, вбитыми с частицами мышечной ткани, вкрапленные в существо дерева настолько густоюко, что с трудом можно было их извлечь. *Какая-же громадная сила должна была направлена эти кусочки костей!* Пуля найдена вставленно в мышцах между осколками костей. Она согнута под углом, причём носик чьяз.

8) Выстрель из Вердана по соответствующему месту бедра. Входное отверстие круглое 11 мм., выходящее 9 сант. длины и $\frac{1}{4}$ ширины. Кость на месте раздроблена разбита на 6 кусков различной величины на пространных 12 сант. Несколько кусков вкраплено в мышцы выходного отверстия. Пуля, упущенная с носика; но главным образом измененная с боку упала, обесцвельши, на полт. (Рисунок 20).

9) 8 мм. пули попала в crista tibiae выше середины. Входное отверстие круглое 8 мм.; выходящее громадное в 15 сантиметров длины и 8 ширины. Мышцы икры выворочены наружу. Tibia разбита в дробега, а мельчайшие осколки частью выбиты вон, частью занесены в окружающую мышцу выходного отверстия. Таким образом от большеберцовой кости, на расстоянии 10 сантиметров, не осталось на месте ничего. Верхняя и нижняя ее части чьяз; fibula переломана пополам. От пули на дереве отпечаток *вопреки доверю.*

10. Пуля Вердана скользя по правой голени и дава контурный отрывок кожи и мышц величиною в дьтскую ладонь.

11. Пуля Вердана попала в отверстие соответствующее опыту 9-му место голени на crista tibiae. Входное отверстие в 11 мм.; выходящее 10 сантиметров длины и 6 ширины. Кожа выходного отверстия разорвана вщадчато. Пуля раздробила наружную часть tibiae, оставив внутреннюю поверхность чьядою и непрерывною; fibula чьяз. Мышцы сильно развожжены. В этом опыте нельзя было обратит внимания на одно весьма интересное явление. В очаж развожжения у выходного отверстия рядом с многими осколками кости наблюдалась в мышцах масса мелкой щепы. *Оказалось, что пуля попала валь же, как и в № 7, в основное позвонко, ставяется на $\frac{1}{4}$ арш. расстояний от объекта выстрела и, ударившись в него, выбила чьяую порочку щепы, отлепывающую в рану со значительной силой и зашедшей в мышечной развожженной ткани.* Пуля извлечена из дерева сильно деформированной. (Рис. 24).

12) Малокалиберная пуля прошла внутри от linea mammillae, я. в области сердца. Входное отверстие 8 мм., выходящее на синий 9 мм. помьщается у нижнего угла дьвой лопатки. Сердце пробито насквозь. Входящее отверстие в 2 сантиметра с боковыми надрытами в передней стьтк правого желудка; в полости его найден небольшой кусок кости. Выходное отверстие в дьвом предсердии в диаметре около 15 мм. От нижнего края 4 ребра отбит небольшой кусок кости.

13) Малокалиберная пуля. Входное отверстие 7-мм. в диаметре между 3 и 4 правый ребром; 4 ребро косвенно сломано; выходящее отверстие валь от ост-

стаго отростка 5 грудного позвонка 8-мм. в диаметре совершенно круглое. На передней поверхности правого легкого входное отверстие величиною в калибр пули; выходящее такое же с боковыми надрытами; разрывов не наблюдается; канал довольно правильный. Дьвая половина тьла 5-го грудного позвонка дава дьрчатый перелом с двумя радиарными трещинами.

14) Входное отверстие малокалиберной пули между 6 и 7 правый ребром снаружи от linea mammillae, dext. в области печени 8 мм. в диаметре; выходящее отверстие в области остистого отростка 9 грудного позвонка 10 мм. в диаметре. Печень пронизана насквозь. Пуля прошла спереди назад и снаружи внутри, причём дава громадное развожжение не только в правой, но и в дьвой доле печени. 9-й позвонок разломан пополам на дьв неровные части без других осколков. Выломант кусок ребра.

15) Выстрель обочонной пули по вышутому из тьла легкому дава входное отверстие в 15 мм., а выходящее 80 мм. с лучшими разрывами.

16) Входное отверстие обочонной пулей в живот на уровни пупка справа от края ш. recti abdominis dext. 8 мм. калибра. Выходное отверстие 9 мм. в диаметре на месте остистого отростка 3 поясничного позвонка, который дава дьрчатый прострель тьла. Толкая кишка пробита в четырех местах; в двух получались дьрчатые дефекты 8—12 мм., а в двух—щели в 10 мм. каждая.

17) Выстрель 8 мм. пулей в вышутую из тьла селезенку дава пулевой канал с порядочным развожжением. Входное отверстие 12 мм., выходящее 15 с лучшими надрытами.

18) Выстрель в почку пришелся по каменной; содрала капсулу вместе с небольшим количеством паренхимы на пространных 2 км. сантиметром.

19) Малокалиберная пуля прошла чрез мышцы переднего вышлестика anti-brachii sinistri, не задьв костей, и дава входное отверстие 8 мм., а выходящее правильной квадратной формы в 1 км. сант.; фасции и апоневрозы пробиты щелеобразно. Внутри в мышцах очаж разрушения величиною больше гоубашиного яйца.

20) 8 мм. пуля прошла выше середины правого предплечья свадя наперед. Входное отверстие 7 мм. круглое; выходящее колоссально большое. Длина его 13 сантиметров, ширина $\frac{6}{11}$ сантиметром. Обь кости разбиты в мелкие куски на протяжении 7 сантиметром. Ни одна мышца на сгибательной стороне не осталась чьядою. Длинные мышечные досукты висят наружу. Пуля, сильно измененная, с распавшею обочонкой, зашла в поверхностных слоях дерева. (Рисунок 11).

21) Тоже в локтевой суставе свадя наперед. Входное отверстие 7 мм. ровное, округлого очертания; выходящее—тиськолько ниже риса cubiti также правильной формы, 8 мм. в диаметре, без искривлений надрытов. Почерневая перелом processus ansonae и желобоватыя погружения в суставных хрящах.

22) Выстрель пулей Вердана из antibrachium sinister аналогичный опыту 20. Входное отверстие равню 11 мм.; выходящее 11 сант. длины и $\frac{1}{4}$ ширины. Кожа дава щелеобразную трещину с боковыми надрытами. Обь кости разбиты на много крупных осколков; мышцы значительно сматы и при вышуты ивераны.

23) Выстрель 8 мм. пулей в локтевой суставе аналогичный № 21, но отличающийся тьм, что направление обратное от риса cubiti в process. ansonae. Входное отверстие 10 мм. ровное, круглое; выходящее неправильное в $\frac{3}{11}$ сантиметром. Развожжение костей удержено.

24) Пуля Вердана прошла чрез brachium. Входное отверстие на передней поверхности brachii ниже середины, круглое 7 мм., выходящее на задней поверхности. Мышцы развожжены, но меньше, чьяз при малокалиберной пуле. Осколчатый перелом brachii на протяжении 4 сантиметром с идущими вверх трещинами.

25) Малокалиберная пуля. Входное отверстие на передне-наружной поверхн

сти лъвой голени выше средней трети круглое 7 мм. в диаметре; выходное нежного кнурта от середины кнры длиною 7 сант. и шириною 4 $\frac{1}{2}$ сант. Осколочный перелом верхнего эпифиза tibiae на пространствъ 5 сант. Осколки крупные и удерживаются надкостницей; въ наружномъ отверстии висятъ большіе доскуты. Мною мнелась осколокъ кости вбито въ гладкую поверхность полая, но ставленна на $\frac{1}{5}$ аршина разстоянія позади объекта есирима.

26) Малокальберная пуля, попавъ въ переднюю поверхность лъваго бедра, миновала кость и дала выходное отверстие на задней поверхности также, какъ и входное въ 8 мм. Внутри пародычній оцать разрушенія мыщцъ.

27) Выстрълъ 8 мм. пулей спереди назавъ чрезъ patella; patella дала днрчатый чистый каналъ. Входное отверстие 7 мм. совершенно круглое; выходное въ подкожной ямкѣ 8 мм. Желобоватое раненіе хряща на суставномъ концѣ tibiae.

28) Оболочечная пуля прошла чрезъ середину brachii стрелы назавъ. Входное отверстие 8 мм.; длина выходного отверстия 10 сант., ширина 4 $\frac{1}{2}$ сант. Кость раздроблена на протяженіи 4 $\frac{1}{2}$ сант.; кверху идутъ 4 трещины, раздѣляющія оставшуюся кость на 5 частей.

29) 8 мм. пуля прошла чрезъ patella въ коленной суставъ. Входное отверстие въ кожѣ 9 мм. Patella перелома пополамъ съ днрчатымъ поврежденіемъ. Входное отверстие нѣсколько ниже суставъ 12 мм. въ диаметре.

30) Идентичный выстрълъ чрезъ коленный суставъ пулей Бердана. Осколочный переломъ patellae на 4 осколка. Входное отверстие въ кожѣ на гибѣхъ вывдчатой формы 12 мм., выходное 14. Выходное отверстие въ кожѣ на гибѣхъ вывдчатой формы; лучи вѣтви до 2 $\frac{1}{2}$ сантиметровъ длины. Отломки отъ caput tibiae dextrae. Пуля, приплюснутая на носикъ и смятая съ боку, упала на полъ. (Рисунокъ 16).

31) Пуля Бердана прошла чрезъ передне-наружную часть праваго бедра ниже-середины. Пуля миновала кость, оставивъ ее кнурти. Выходное отверстие на наружной сторонѣ бедра длиною въ 4 $\frac{1}{2}$ сантиметра, шириною въ 2 $\frac{1}{2}$ сантиметра. Кожя повреждена целесообразно. Мыщцы значительно разможены. Пуля, сильно деформированная, засѣла въ деревѣ. (Рисунокъ 19).

32) Пуля Бердана. Входное отверстие—11 мм. на передней поверхности праваго бедра ниже середины. Выходное отверстие въ 2 сантиметра. Мыщцы помяты. Поврежденная кость осталась спаружи. Большие сосуды надорваны на своихъ поверхностныхъ, обращенныхъ другъ къ другу, но не вѣдутъ, ибо окружающія ткани и края ихъ стѣнокъ сильно помяты.

33) Оболочечная пуля пронизала правое бедро спереди назавъ выше середины. Входное отверстие въ кожной щели въ 3 сантиметра длины. Выходное отверстие 12 сант. длины и 7 ширины. Осколочный переломъ на пространствѣ 10 сантиметровъ съ трещинами вверхъ и внизъ до раскола пополамъ. На деревѣ отпечатокъ попеременно уцри пули, которая найдена разслаженною въ поверхность стлояхъ дерева. (Рисунокъ 13).

34) Выстрълъ малокальберной пулей въ область печени по linea mammae. Входное отверстие правильное въ 8 мм. въ диаметре; выходное справа отъ позвоночника немного большаго калибра, чѣмъ пуля, но все же совершенно округлаго правильнаго очертанія. Пуля прошла чрезъ печень спереди назавъ и снурти кнаружи чрезъ всю правую долю. Выходное отверстие вѣвдчатой формы съ 5-ю лучами, изъ которыхъ самый длинный—2 дюбимами. Выходное отверстие на заднемъ краю печени целесообразной формы; длина щели 1 вершокъ. Во всемъ остальномъ какъ верхняя, такъ и нижняя поверхность печени цѣлы.

35) Малокальберная пуля пронизала входное отверстие въ 6 мм. диаметромъ съ правой стороны отъ п. recti abdominis. на 4 палца выше пупа. Выходное отверстие на 2 палца выше crista ossis ilei sinistra сяди и на 4 палца лъво

отъ позвоночника. Диаметръ его—9 мм. Оболочечная кншка и пети тонкѣхъ прострѣлены въ нѣсколькихъ мѣстахъ; днрчатая отверсія 10—15 мм., целесообразная до 2 сант. длины, причемъ величина отверсія въ серозной поверхности и слизистой оболочке не подчиняются никакимъ правиламъ.

36) Въ двухъ случаяхъ раненія желудка и не могъ констатировать разрывнаго дѣвствія. Входныя отверсія колебались отъ 1—1,5 сантиметровъ, а выходныя отъ 1—2 сантиметровъ.

37) Малокальберная пуля пронизала почку, вынутую въ тѣло. Ударъ пришелъ по нижнему ее концу, гдѣ и получилось довольно сильное разможеніе въ 3 кв. сантиметра.

38) Выстрълъ 8 мм. пулей чрезъ грудную стѣнку справа назавъ, съ расчетомъ пройти чрезъ легкія и сердце. Дѣвствительно сердце оказалось прострѣленнымъ. Пуля вошла въ правое предсердіе, образовавъ въ немъ круглое неправильное въ 1 $\frac{1}{2}$ сантиметра отверстие и вышла въ лъвомъ желудкѣ, гдѣ дала рану наполненную меньшаго калибра, безъ надрывовъ (10 мм.).

Оба легкія тоже прострѣлены. Правое легкое дало довольно большое входное отверстие въ 1 дюймъ величиною и меньшее выходное. Въ существѣ тѣхъ найдены хуеки выбитаго ребра (оттого и большее отверстие). Лъвое легкое имѣетъ небольшія отверсія—11 мм.

39) 8 мм. пуля вошла въ животъ на уровнѣ пупа и на ширину ладони выпрало отъ него. Входное отверстие 8—9 мм. Тонкія кишкы прострѣлены въ нѣсколькихъ мѣстахъ, тоже и colon ascendens. Размѣры отверсій то круглыхъ, совершенно соответствующихъ калибру (2), то овальныхъ (1), то въ формѣ щели (2), то въ формѣ вѣтви (1) колебались между 8 мм. и 2,5 мм. Нигдѣ и не видѣть тѣхъ колоссальныхъ разрушеній, о которыхъ упоминаетъ Регенъ и другіе авторы. Въ одной изъ петель кишекъ найдены кусокъ мыщцы, занесенный сюда извнѣ чужез; рядомъ съ этимъ входное отверстие 1,5 мм. На своемъ пути пуля прошла чрезъ почку, образовавъ въ нижнемъ край ее днрчатое съ двумя надрымами отверсіе.

40) Въ мочевоі пузырь введено приблизительно 2 $\frac{1}{2}$ стакана воды; Urethra перевязана и затѣмъ произведенъ выстрълъ 8 мм. пулей въ область пузыря. Входное отверстие въ кожѣ 8 мм. въ диаметре надъ лобкомъ; выходное неправильной разорванной формы въ 3 сантиметра длины и 2 сантиметра ширины въ области нижней части крестца. Пузырь прострѣленъ косвенно въ верхней своей части насквозь. Входное отверстие въ передней стѣнкѣ пузыря 12 мм. въ диаметре довольно правильной округлой формы; выходное отверстие целесообразное, длиною въ 2 сантиметра. Въ наружномъ выходномъ отверстіи большаго оцать разрушенія.

41) Въ одномъ случаѣ пуля, пролетая чрезъ грудную полость, задѣла нижнюю часть аорты, причемъ рана въ ней получила рѣзанная, а не рваная.

С. Опытъ стрѣльбы по свѣжамъ бычачьимъ головамъ.

Всѣ выстрѣлы по головамъ животныхъ, за исключеніемъ 4-хъ, произведены на разстояніи 30 шаговъ, а по костнямъ на дистанціи 50 шаговъ. Свѣжая бычачья голова передъ оцантой стрѣльбой нагрѣвалась некоторое время въ русской или духовой кухонной печкѣ. Fогатен occipitale mag. герметически завязывался деревянной втулкой, обмотанной просоленной тряпкой. Затѣмъ на исторычкѣ черепъ дѣлался осторожно предвѣрительная трепанация. Головы устанавливались свободно въ томъ положеніи, которое желательно было имѣть, чтобы попасть въ

зависшую точку. Прицельный пункт намечался бумагой. Все остальные аксесоры были те же, что и при опытной стрельбе по жестянкам. Полученные результаты тотчас же вносились в журнал.

1) Выстрел по бычьей голове, мѣлся в предмозговом сдѣланное трепанационное отверстие в $1\frac{1}{2}$ сантиметра в диаметре в лобной кости несколько выше от срединной линии. Пуля точно попала в это отверстие. Выходное отверстие представило большой очаг разрушения на основной части черепа; мышцы сильно разможены и перебиты сь болѣе или менѣе крупными и многочисленными осколками изъ основной части черепа. Диаметр выходного отверстия около 5 сантиметров. Дефект в кости около 3-х сантиметров неправильнаго округлаго очертанія сь трещиной въ боаен occipitale magnum и 3-мя—4-мя, пущими по основанію кнерди. Лѣвое полушаріе мозга представляло огнестрѣльный каналъ, неправильнаго очертанія, диаметромъ еси не меньше, то во всякомъ случаѣ не болѣе диаметра пули; у выходного отверстия мозговая масса раздроблена и въ ней находится много осколковъ костей. *Изъ иррегулярнаго отверстия не вышло ни одного кусочка мозга. Во всемъ остальномъ какъ черепъ, такъ и мозгъ и твердая мозговая оболочка, интакты.*

Втулка не ослабла и осталась на мѣстѣ. Пуля неизменная найдена въ оналахъ (рис. 2).

2) То же самое. Пуля попала у самого трепанационнаго отверстия и оставила между нимъ и своимъ входомъ мостикъ в $1\frac{1}{2}$ сантиметра ширины. Выходное отверстие равно калибру пули, безъ трещинъ; выходное представляетъ громадное разрушеніе до 5—5 $\frac{1}{2}$ сантиметровъ въ диаметрѣ на основаніи черепа, причемъ и мозгъ, и осколки, и обрывки мышцъ перебиты мѣстами. Дефектъ вь кости въ выходномъ отверстіи 3—4 сантиметра, неправильной формы и отъ него идетъ множество трещинъ на ватылочную кость и темянную. Свьдъ черепа совершенно чѣтъ; огнестрѣльный каналъ въ лѣвомъ полушаріи большого мозга и мозжечка значительно ушибленъ и шире, чѣмъ калибръ пули; въ иѣсколькихъ мѣстахъ найдены осколки костей. Во всемъ остальномъ мозгъ остался нетронутымъ.

Втулка не ослабла.

Замѣчательно то, что въ трепанационнаго отверстия не выскочило ни каванъ мозга и твердая мозговая оболочка на этомъ мѣстѣ осталась интакта.

Кромѣ того оба эти случая показываютъ, что сила, производящая разрушеніе, иногда ограничивается весьма строго опредѣленнымъ направлениемъ и областью и что сила и распространеніе внутри черепнаго давления распределяется неравномерно и зависитъ отъ многихъ случайностей.

3) Пуля вошла въ трепанационное отверстие посредній лобныхъ костей. Выходное отверстие очень большое, какъ и въ предыдущемъ случаѣ. Пулевой каналъ вь мозгу довольно широкъ и сь разможенными краями; на всемъ пути его встрѣчаются мелкіе осколки костей. Мозжечекъ раздробленъ. Остатокъ мозга въ стороны и въ обратномъ направленіи не наблюдался. На основаніи черепа масса трещинъ. Во всемъ остальномъ черепъ и мозгъ нетронуты.

Пуля значительно деформированная, пойма на оналахъ. При ближайшемъ осмотрѣ она оказалась сплюсненною сь боковъ при цѣлости носка и оболочки. (Рисункъ 3).

4) Черепъ не трепанированъ. 8 мм. пуля вошла между правымъ рогомъ и главою посредній, даа соответствующаго диаметру своему отверстие и, задевъ только передне-наружную часть праваго полушарія, вышла на основаніи черепа. Глаза остались на мѣстѣ; въ мозкъ-каналъ выходное отверстие большое. Трубчатая часть челювечскаго скелета, вставленная въ правую роговую пустоту, выскочила отъ сотрѣсенія.

5) Черепъ не трепанированъ. Пуля попала между глазами, ближе къ правому Выходное отверстие 10 мм. въ диаметрѣ. Выходное, воронкообразной формы въ подчелюстной области 2 сантиметра. Пуля прошла, не вскрывъ мозговой полости. При выстрѣлѣ было такое сотрѣсеніе всей черепной покрывки, что на основаніи и вь ватылочной части образовалась изолированная трещина.

6) То же самое. Пуля вошла иѣсколько выше предыдущей, именно на $1\frac{1}{4}$, поперечныхъ пальца выше линии, соединяющей глаза. Сдѣлавъ отверстие вь лобной кости, соответствующаго своему диаметру, она прошла чрезъ переднюю часть праваго гемисферы и, пробивъ основаніе сь осколчатымъ переломомъ, образовала въ мягкихъ тканяхъ воронкообразное отверстие вь 3 сантиметра, въ которомъ вь обрывкахъ мышцъ вкраплены кости. Глаза чѣты и не выскочили. Мозгъ иѣсть правильный каналъ. Сотрѣсеніе черепа вновь настолько сильно, что кости выскочили изъ роговыхъ отверстій.

7) Выстрѣлъ на 60 шаговъ расстоянія въ средину лобной кости короны. Черепъ не трепанированъ. Выходное отверстие чѣсто круглое 8 мм. безъ трещинъ. Выходное отверстие на основаніи черепа величино вь 3 сантиметра неправильной формы сь далеко идущими трещинами. При выстрѣлѣ вырвало втулку и высоко ее подбросило, но ни капли мозга не выскочило чрезъ боаен magnum (сдѣловательно сотрѣсеніе мозга in toto). Мозгъ, видѣтый только въ боковой части, иѣсть довольно чѣстый каналъ, и только у выходного отверстия очагъ разрушенія величино въ куриное яѣцо сь костями. Пуля не найдена.

8) Выстрѣлъ по трепанированной головѣ быка. Выходное отверстие вь лобной части сь праваго стороны совпадаетъ сь трепанационнымъ. Выходное отверстие ниже боаен occipitale magnum, на 2 сантиметра, на основаніи черепа. У входнаго отверстия черепная кость совершенно чѣты; у выходнаго—раздроблена. Мышцы здѣсь сильно помяты и въ нихъ биты осколки костей. Въ правомъ полушаріи мозга правильный пулевой каналъ, расширившійся къ выходу. Остальная часть такъ же, какъ вся лѣвая половина мозга, совершенно чѣты. Глаза не выпали. Втулка вбита и отпесена на $1\frac{1}{2}$ аршина въ сторону. Пуля, иѣсколько приплюснутая на носкѣ, подыта въ оналахъ тотчасъ-же; она была тепла (утрина).

9) Выстрѣлъ по трепанированной головѣ. Пуля прямо вошла въ трепанационное отверстие. Мозга не выбросило ничего. Отъ сотрѣсенія осколками кости, вставленныя въ роговая пустоты. Втулка выскочила и отлетѣла на 2 аршина въ сторону. Пуля прошла чрезъ правую темянную долю мозга, отчасти ватылочную чрезъ дѣвую ватылочную и вышла въ ватылочной области сдѣва отъ боаен magnum. На этомъ мѣстѣ мозгъ помятъ и въ немъ находится осколки костей, занесенные свѣда изъ выходнаго отверстия. Не только кости черепа во вѣхъ остальныхъ мѣстахъ, но даже твердая мозговая оболочка чѣты; ни одной трещины ни на свѣдѣ, ни на основаніи мозга; мозгъ во вѣхъ остальныхъ мѣстахъ интактенъ. Между разрушенными очагомъ у выходнаго отверстия и втулкой—участокъ вѣднѣ чѣлаго мозга.

Пуля найдена повидимому недеформированной

10) Выстрѣлъ въ нетрепанированную голову. Весь черепъ разлетѣлся вдребезги. Отъ мозга не осталось почти ничего. Втулка отскочила на 5 сажени; мозгъ и кости отлетѣли только впередъ и въ стороны; въ обратномъ направленіи не отскочило ничего. Вокругъ входа пули въ мѣсто сь оналами на этомъ послѣднемъ вь формѣ круга—присѣтый мозгъ сь костными осколками (иѣкоторые изъ осколковъ проникли въ мѣсто, пробивъ полотно). Пули, сильно измѣненная, вся распавшаяся: оболочка отдѣльно, а сердечникъ отдѣльно, найдена совершенно ходячно въ оналахъ. (Рисункъ 9).

11) Выстрѣлъ по трепанированному черепу. Пуля попала чѣвъ трепанационнаго отверстия на $1\frac{1}{2}$ сантиметра, однако изъ трепанационнаго отверстия не

только не выскочило ничего, но даже мозговая оболочка осталась интактна. Выходное отверстие на границе темной со светлой областью в 3 сантиметра величюю, воронкообразной формы, являе фогаен ossipitale magnum; в гдъ пуля пронизала оскольчатый переломъ этихъ костей, выломавъ изъ нихъ нѣсколько кусковъ, при чемъ при ударѣ въ дѣловую роговую полость показалась мозгъ. Пулевой ходъ въ мозгу исправляеъ и довольно широкъ. Трещины на суставномъ хрящѣ foeginis ossipital, а также много трещинъ и на основании. Втука сдѣлалась свободна, но не выскочила. Пуля задержалась въ первомъ ящикѣ съ опилками, сильно деформированная на подобіе гриба. (Рисунокъ 5).

12) Выстрѣлъ по нетренированному черепу изъ Бердана въ лобную часть. Черепъ разлетѣлся на массу осколковъ, отчасти удержавшихся надкостницей; Входное отверстие явлено отъ срединной линіи въ $\frac{3}{4}$ дюйма округлага очертавіи; отъ него идутъ трещины: двѣ вверхъ къ каждому рогу, и одна по направлению дѣловаго глаза, дѣлящая всю черепную покрывку на 4 части; отъ задней части черепа и мозга не осталось ничего. Втука отлетѣла очень далеко. Мозгъ разбрызганъ по повлзу мѣшка вокругъ входного отверстия пули на 5 сантиметровъ въ окружности. Въ стороны его отлетѣло немного; впередъ ничего. Пуля грядо-видно накинута и слегка теплая. (Рисунокъ 23).

Если мы сравнимъ этотъ случай съ эффектомъ выстрѣла подъ № 10, то увидимъ, что разрушеніе въ этомъ послѣднемъ занимаетъ болѣе обширную область и слѣдовательно при извѣстныхъ условіяхъ 8 мм. пули производить большее разрушенное дѣйствіе, чѣмъ пуля Бердана.

13) Выстрѣлъ по тренированному черепу изъ Бердана въ соответственное предыдущему случаю мѣсто. Пуля точно вошла въ тренированное отверстие; выходное отверстие 4 сантиметра діамноу. Дефектъ въ кости 3 — 4 сантиметра (оскольчатый переломъ). Отъ выходного отверстия идутъ трещины числомъ 3: одна къ фогаен ossipitale magnum, а двѣ другія по замысловой кости. Мозгъ представляеъ правильный пулевой каналъ, діаметромъ соответствующій пулѣ. Во всемъ остальномъ, какъ мозгъ, такъ и кости черепъ, интактны. Пуля, приплюснутая на носикъ, воина въ опилкахъ. (Рисунокъ 15).

14) Выстрѣлъ 8 мм. снарядомъ по нетренированному черепу въ лобную часть соответственно № 12. Черепная кость и мозгъ раздробило вновь; отъ задней части черепа не осталось почти ничего. Лобныя кости сохранились цѣлкомъ и на мѣстѣ удара пули измѣсти отверстие, являеъ соответствующее калибру пули безъ трещинъ. Мозгъ и кости разброшены въ стороны и впередъ. Пуля, измѣнившая у основания съ частичнымъ отщепленіемъ оболочка, найдена въ опилкахъ. Несомненно, что она, проходя чрезъ мозговую полость, явилась, ибо удержалась при выходѣ не носикомъ, а плашмя. (Рисунокъ № 4).

15) Выстрѣлъ по обезомоглавленному черепу изъ Бердана. Направленіе съ одной височной кости въ другую. Дырчатый переломъ. Входное отверстие 11 мм., выходяеъ въ 2 сантиметра съ четырьмя радиарными трещинами. Покрываетъ и основание черепа цѣлы. Пуля накинута на носикъ.

16) Выстрѣлъ изъ Бердана на 200 шагахъ разстояніи въ верхнюю челюсть. Входное отверстие въ 1,5 мм. неправильной формы; выходное отверстие громадное вслѣдствіе колоссальнаго размозженія кости и выбитія зубовъ. Пуля деформировалась очень сильно. (Рисунокъ 21).

17) Выстрѣлъ на 150 шагахъ разстояніи въ верхнюю челюсть выше, зубныхъ луночекъ. Дырчатый прострѣлъ. Входное отверстие 8 мм., выходяеъ 1,5 мм. съ радиарными трещинами; въ мягкихъ тканяхъ отверстие до 2,5 мм. съ вывороченными наружу краями.

18) Выстрѣлъ 8 мм. снарядомъ на 50 шагахъ разстояніи въ нижнюю челюсть быка. Входное отверстие 8 мм.; выходяеъ—очень большое располагается на вну-

тренней поверхности той-же челюсти въ мягкихъ тканяхъ до 6 сантиметровъ. Кость раздробена на мельчайшіе осколки. Пуля распалась на кусочки, часть которыхъ и извлечена.

19) Выстрѣлъ 8 мм. пулей по черепу быка, наполненному сухимъ пескомъ. Колоссальное разрушеніе всего черепа на массу осколковъ, разброшенныхъ въ стороны и впередъ.

D. Опыты стрѣльбы по свѣжымъ костямъ быка, одѣтымъ надкостницей и связками, 50 шаговъ.

22) Выстрѣлъ въ позвоночникъ 8 мм. пулей. Пуля прешла чрезъ тѣло позвонка и пронизала дырчатый прострѣлъ съ двумя сходящимися трещинами, однако цѣлостъ позвонокъ до снятія надкостницы не нарушалась. Входное отверстие 8 мм. неправильной угловатой формы съ небольшимъ ободкомъ; выходяеъ 9 мм. съ большимъ отщепленіемъ вокругъ. Въ одномъ мѣстѣ пулевого канала есть сообщеніе съ мозговымъ полостью. Каналь покрытъ опилками костей. По снятіи костной извѣи тѣло позвонокъ отделилось отъ дужекъ. (Рисунокъ VI).

23. 8 мм. пуля попала на срединѣ берберной кости быка. Сложный переломъ со многими осколками; на останковѣ верхней части діамна 3 расходящіяся трещины. Разрушеніе на протяженіи 15 сантиметровъ; раздѣленіе кости полное. Осколки выбиты въ отстоявшаго сади доскъ болыши углубленія. Пуля неизвѣстная найдена въ опилкахъ.

24) То же самое, но предвѣрительно изъ кости былъ удаленъ мозгъ. Разрушеніе на прострѣлѣвъ 14 сантиметровъ, ни въ чемъ не уступающее предыдущему. Только осколки были нѣсколько крупнѣе. Отлетѣ въ стороны да такое же приблизительное разстояніе.

25) Пуля Бердана попала въ асетабулу тазовой кости быка и дала дырчатый прострѣлъ съ 3-мя радиарными трещинами. Входное отверстие 12 мм., выходяеъ 18 мм. неправильной многоугольной формы. Пуля изломанная, укороченная и потерявшая силу, найдена лежащею на землѣ, въ 2 саженьяхъ разстояніи. (Рис. 18).

26) Выстрѣлъ пулей Бердана по діамну тѣлае быка. Оскольчатый переломъ на прострѣлѣвъ 9 сантиметровъ. Кусокъ пули, отскокившись при ударѣ о кость, раздробило рядкомъ поставленный діамнъ femoris bovis. (Рисунокъ 25).

27) Выстрѣлъ 8 мм. пулей по предвѣрительно обезомоглавленной tibiae bovis. Колоссальное разрушеніе кости на прострѣлѣвъ $\frac{3}{4}$ ея діамна. Осколки выбиты съ распавшейся пулей залегены глубоко въ мѣшокъ съ опилками.

28) Выстрѣлъ 8 мм. пулей въ нижній эпифизъ бедра. Правильный дырчатый прострѣлъ. Входное отверстие 8 мм., выходяеъ 10 мм. съ отщепленіемъ. Пулевой каналъ и тутъ заполненъ опилками костей.

29) Выстрѣлъ въ голень быка по срединѣ tibiae 8 мм. пулей Разбило всю нижнюю часть діамна. Трещины шли въ колѣнный суставъ. Пуля, сильно деформированная, найдена въ опилкахъ. (Рисунокъ 7).

30) Выстрѣлъ по колѣнному суставу быка 8 мм. пулей. Колоссальный оскольчатый переломъ обѣихъ костей, входящихъ въ построене сустава; осколковъ очень много, связки разорваны. Пуля сильно деформировалась.

E. Опыты стрѣльбы по костямъ человѣческаго скелета, 50 шаговъ разстояніи.

Humerus.

1) Пуля попала выше средины діамна въ tuberositas humeri. Контурный ударъ. Желобоватый переломъ, отъ котораго идутъ 2 трещины вверхъ, и одна

книзу. Целость кости не нарушена. Пуля отклонилась от своего правильного полета, рикошетировала вверх и, куваясь в воздух, долго шла.

2) Пуля попала в *tuberculum majus humeri* и, раздробивши, как *caput humeri*, так и диафиз на пространствах 8 сантиметров, спелла всю верхнюю ее часть, причём опять рикошетировала и долго шла.

3) Пуля попала в нижний конец диафиза *humeri*; дала дырчатый перелом со многими осколками у входного отверстия и чистое выходное отверстие с одной трещиной, идущей вверх. Диаметр входного отверстия 8 мм., выходного 10 мм.

4) В нижний эпифиз *humeri* непосредственно над *fossa olecrani*. Осколчатый перелом всего эпифиза на 5 кусков радиально расположенными трещинами. *Trochlea* совершенно отдалась, но цела.

5) В тело *humeri* осколчатый перелом на пространствах 9 сантиметров. Фемг.

6) Пуля попала в переднюю поверхность бедренной кости в угол, образуемый *spinae iliacae anterioris majoris* и *linea obliqua femoris*. Входное отверстие правильно круглое, чистое 9 мм. в диаметре, без линий перелома и трещин. Выходное отверстие на задне-наружной поверхности основания *trochanteris majoris* 10 мм. в диаметре неправильно округлого очертания; вокруг него ободок от 2—4 мм. ширины, образовавшийся вследствие обгата поверхностного кортикального слоя. Трещиня идёт и вокруг этого отверстия. Пулевой канал имеет лавственно воронкообразную форму с расширением; в середине и перпендикулярно осям костей (следствие вращательного движения пули). Рисунком № 1.

7) Контурный выстрел по внутреннему краю диафиза *femoris* дал желобчатый отлом с расширяющимся к выходу отверстием; у выходного отверстия одна трещина, поднимающаяся по внутренне-задней поверхности кверху на пространствах 5 сантиметров; нарушения целостности кости не произошло.

8) Выстрел из Бердана по диафизу *femoris*. Осколчатый перелом середины *femoris*; осколков очень много, как мелких, так и крупных, и все они разнесены далеко в стороны и отчасти в обратном направлении. Кость распалась; пространство разрушения 11 сантиметров.

Замечено, что удар и сотрясение от Берданской пули сильнее (поставленная сзади пуля упала), а осколки разнесены дальше.

9) 8 мм. пуля попала в нижний эпифиз *femoris*, как раз в начале основания *condyli interni*. Входное отверстие продольно-овального очертания, чистое, с небольшим в 2—3 мм. поверхностным отщепом у края. Выходное отверстие круглого очертания в 10 мм. с отщепом кортикального слоя в 2 мм. ширины расположено в *fossa poplitea* и отчасти на наружной поверхности *condyli interni*. Трещиня не наблюдается. Веск канал наружен костными осколками. Рис. 2.

10) Выстрел из пистолет *revolver* спереди назад. Входное отверстие на 6 сантиметров выше суставной линии колена 9 мм. в диаметре, правильной круглой формы с одним небольшим осколком, удержавшимся на месте и одной трещиной, идущей вверх и кнаружи на протяжении 2 сантиметров. Выходное отверстие на верхнем конце *platum popliteum* 11 мм. в диаметре с поверхностным в 1 смт. ширинным отщепением в виде бланго обода. Во весь остальной кость совершенно цела. Рисунком № 2.

11) Контурный выстрел по *condylus medialis* спереди назад. Образовался неправильной формы желоб, в входа пули, имеющий диаметр 8 мм., а у выхода 2,5 мм.; от выходной части желоба идёт трещина, направляющаяся чрез *condylus* к *fossa poplitea*. Рис. № 2.

12) Выстрел по задней поверхности середины диафиза *femoris*. Осколчатое раздробление на пространствах 17 сантиметров. Осколков много, но они крупные. Нарушение целостности кости полное. Из выходного отверстия собралось осколков

не удалось, но за то можно было почти составить входное отверстие, сложившееся из 8 крупных осколков. (Рис. 3). Входное отверстие представляло дефект в 14 мм. с ободком из поверхностного отщепления. Этот случай ясно доказывает, что и на пулях костей может не быть отверстия на стороне противоположной входу пули. Можно ли после этого такое явление приписывать гидравлическому давлению? Пуля распалась пойма на опилки. Рисунком 8.

13) Выстрел по диафизу *femoris sinistri* выше середины. Осколчатый перелом на 10 крупных и много мелких осколков с нарушением целостности кости. Раздробление на пространствах 12 сантиметров. В доску, поставленную на 1/2 аршина сзади объекта выстрела, входное отверстие представляется развороченным в горизонтальном направлении на 1 1/2 дюйма, в вертикальном 1 дюйм. Выходное отверстие совершенно распелено величиной в дробку ладонь. Вокруг входного отверстия масса мелких и крупных, как-бы от окисления; при ближайшем рассмотрении это оказались маленькие осколки кости, битые на большую или меньшую величину в доску. Некоторые из них были величиной до 2-х сантиметров. Оболочка пули распалась на части, страшно изуродованная; сердечник найден во второй доске тоже деформированным.

Случай этот крайне интересен в том отношении, что он наглядно показывает, какя опустошения может производить деформирующаяся пуля вместе с увеличенными ею осколками кости, которые, как видно, обладают громадным разрушительным силой.

14) Выстрел по диафизу *femoris* на границе средней и нижней трети. Осколчатый перелом с фистулами вверх. Крупных осколков около 8; мелкие отлетели на доску вместе с пулей и образовали на ней вокруг входного отверстия как-бы рёшет. Выходное отверстие в доске в 2 сантиметра округлого очертания; выходное 3 сантиметра, неправильное.

Tibia.

15) Выстрел в верхний эпифизарный конец снутри кнаружи. Идеальный дырчатый прострел (*Lochschiuss*). Входное отверстие, вполне соответствующее диаметру пули, круглого очертания, находится на наружной поверхности *tibiae* соответственно месту соединения *tuberositas tibiae* с *crista*. Выходное отверстие на соответствующем месте внутренней поверхности *tibiae* имеет перпендикулярную форму в 10 мм. в диаметре; от входного отверстия из выходному в виде обруча идёт чрез *tuberositas tibiae* трещина, проникающая в самый канал. Кроме того, как от входного, так и от выходного отверстия книзу в *crista tibiae* идёт также по одной поверхностной трещиня. Эти трещины не доходят до *crista*. Рисунком 4.

16) Выстрел в нижний эпифиз *tibiae* на 4 сантиметра выше суставного хряща, спереди назад. Чёткий дырчатый прострел без великих трещин и нарушений целостности кости. И вход (9 мм.) и выход (12 мм.) с отщепением вокруг в виде валика. Рисунком 5. Последующий выстрелом несколько испорчено препарат.

17) Совершенно идентичный выстрел из Бердана. Осколчатый перелом с многочисленными осколками. Разрушение простирается до половины диафиза. Пуля с утолщенным носиком найдена в опилках. (Рисунком 17).

18) Контурный выстрел по внутреннему краю нижнего эпифиза *tibiae*. Сорвало пластинку в форы бабочки.

Tula.

19) Пуля попала немного ниже срединного латерального ребра, образовав в нем полузатонный дефект, соответствующий 9 мм.; выходное полузатоние 19 мм.

При ударе пули о костную поверхность в обратном направлении отскочила кусочек кости в 7 сантиметров длины. Входное отверстие в доске большое: пуля ударила боком.

Scapula.

20) Пуля попала в fossa infrascapula и дала идеальный дырчатый прострел (Рисунков 7).

Fibula.

21) Выстрелом в малоберцовую кость отнесло голову. Место перелома довольно гладкое. Трещина на диафизе не имеет.

Г. Стрельба 3 мм. снарядами по живому барану.

1) Раны грудобрюшной преграды:

а. Отверстие овальной формы, 3-х сантиметров длины и 1 сантиметр ширины.

б. Отверстие совершенно круглое, 2 сантиметра в диаметре.

с. Отверстие правильное круглое, 1 сантиметр в диаметре.

д. Отверстие неправильной многоугольной формы с равными краями, 3 сантиметра длины и 2 сантиметра ширины. В толще одного из краев найдены кусочки кости, несомненно занесенные сюда от переломанного пулей ребра.

2) Раны сердечной оболочки:

а. Отверстие совершенно круглое 8 мм. в диаметре.

б. » » » 11 мм. » »

Вь подости перикардия большое кровоизлияние.

3) Раны сердца. (Рис. 8).

а. Пуля прошла через левое предсердие и вышла из правого предсердия. Входное отверстие 12 мм. величиною, неровное по краям; выходное меньше, приблизительно 8 мм., правильного округлого очертания. Внутри левого предсердия найдены кусочки мышечной ткани, выбитой несомненно из входного отверстия сердечной створки, и очень небольшой кусочек ребра.

б. Пуля прошла через створку левого желудочка, а вышла из боковой створки правого желудочка. Входное отверстие звездчатой формы величиною 10 мм., а выходное неправильной звездчатой формы, 12 мм.

4) Раны легкого.

а. Правое легкое. Пуля прошла через среднюю долю легкого и причинила рану пулевого канала с разорванными входным и выходным отверстиями. Внутри пулевого канала найдены кусочки кости, выбитый из ребра.

б. Левое легкое дало 2 ранения в верхней и нижней доль; в первой-неправильный пулевой ход местами с большими расширениями, с равным входным и выходным отверстиями; внутри хода найдены кусочки кости; в нижней доль сквозная рана с круглыми, равными калибру пули входным и маленького диаметра выходным отверстиями.

5) Раны желудка.

Пуля прошла через рубец, сильно растянутый от переполнения жвачкой до величины головы взрослого человека. Входное отверстие круглого очертания 1 сантиметр в диаметре; выходное 1,5 сантиметра с очень небольшим надрытом.

6) Раны кишек.

Вь одномь местѣ кишка дала входное отверстие, равное диаметру пули; выходное 10 мм.; вь другомь местѣ входное отверстие получилось 12 мм., а выходное 2 сантиметра, с лучшими звездчатыми краями.

7) Раны печени.

Пуля пронизала печень в направлении вертикального диаметра и дала дырчатый прострел с порядочным разможжением при выходе.

8) Раны селезенки.

Пуля коснулась поверхности селезенки, пролетая сверху вниз и дала контурную рану в мѣдной штаке величиною.

9) Мочевой пузырь дал правильный дырчатый прострел со входным отверстием в 9 мм. и выходным 10—11 мм.

10) Раны черепа.

Пуля попала в лобную кость и дала типичный дырчатый перелом без трещин, диаметром равный пули. Мозг представлял чистый пулевой канал с разможжением у выхода. Пуля прошла через основание черепа и дала здесь большой осколчатый перелом с отломом осколков вь мозговую ткань. Остальные кости черепа совершенно цѣлы. На стекловидной пластинкѣ не замѣчались ни одной трещины. Мозг во всѣхъ своихъ частяхъ интактен.

11) Раны позвоночника.

Пуля прошла на мѣстѣ соединения 1 и 2 шейныхъ позвонковъ и, отклонившись отъ кости, приняла направление по мозговому каналу шейныхъ позвонковъ; причемъ разожгла и раздробила ихъ на всемъ пространствѣ канала; выходное отверстие пули вь нижней части правой стороны шеи. Вь кожѣ входное отверстие равно диаметру пули; выходное вь кожѣ равно 15 мм., а вь мышцахъ 5 сантиметрамъ.

12) Раны конечностей:

а. Выстрѣл 8 мм. пулей на 300 шагахъ расстоянн вь заднюю конечность, вь лодыжную область.

Входное отверстие вь кожѣ овальной формы вь 11 мм.; фасциа прострѣлена щелеобразно. Вь мышцахъ отъ разрушенн величиною вь глубине ядро. Выходное отверстие щелеобразное, длиною вь 1 сантиметрѣ; мышцы какъ бы перерываны ножемъ поперекъ.

б. Выстрѣл вь Берданки на 200 шагахъ расстоянн вь переднюю конечность, вь область лопатки. Входное отверстие вь кожѣ круглое, равно 11 мм.; выходное большое, наполненное костями и обрывками мышць, до 2 сантиметровъ вь диаметрѣ. Фасциа при входѣ пройдена щелеобразно; мышць разожжены значительно и по ходу пулевого канала искривлена неизлечимая щель, занесенная несомнѣнно изъ входного отверстия. Лопатка дала вь fossa infrascapula осколчатый переломъ на пространствѣ 3 вь. сантиметра. Часть осколковъ осталась связанной съ надостнойцей, а часть выбита вопъ или находится вь выходномъ отверстн вь направлении вь мышць. Выходное отверстие неправильной равной формы. Вь доскѣ, воспринявшей пулю, отверстие неправильное, вь 3 сантиметра величиною.

с. Выстрѣл 8 мм. пулей на переднемъ коленномъ суставѣ, на 70 шагахъ расстоянн. Входное отверстие вь 1 1/2 дюйма длинн, имеетъ щелеобразную форму съ небольшими поперечными надрытами. Осколчатый переломъ костей сустава. Выходное отверстие ниже сустава, вь формѣ овала, неимѣе величиною, чѣмъ входное. Пуля распалась на оболочку и сердечникъ и пошла вь опилки.

д. Выстрѣл 8 мм. пулей черезъ плеч. glnaco на 200 шагахъ расстоянн. Входное отверстие вь кожѣ круглое, равно диаметру пули. Пулевой каналъ вь мышцахъ неровный. Выходное отверстие вь 1 сантиметрѣ.

е. Выстрѣлъ по голениотранному очертанию 8 мм. пулей на 70 шагахъ расстоянн. Пуля прошла черезъ суставъ. Входное отверстие неправильной звездчатой формы, вь 2 сантиметра величиною; выходное-неправильное равное, съ шестью кожными доскутами. Суставные концы костей сильно раздроблены на пространствѣ 2 хъ сантиметровъ.

С. Стрѣльба по пакетамъ досокъ, по дереву вообще и по песку.

Крошкѣ вышеназложенныхъ опытовъ, я произвелъ болѣе 40 выстрѣловъ обѣими пулями по пакетамъ досокъ на различныхъ расстояніяхъ (50, 100, 200, 300 и 400 шаговъ) съ цѣлью выснѣсти себѣ, на сколько повысилась способность прониканія новыхъ малокалиберныхъ пуль сравнительно съ пулями Бердана; въ этихъ же опытахъ я могъ прослѣдить правильность помета пули и степень ея деформации.

Я не буду останавливаться подробно на рабѣрахъ эффекта каждаго выстрѣла скажу кратко, что мои выводы въ этомъ отношеніи совершенно сходны съ указаніями проф. Павлова: приблизность нашей оболочечной пули страшна, въ 4 раза превосходящая пулю Бердана. Что касается остальныхъ двухъ свойствъ, то къ сожалѣнію, какъ неправильный пометъ, такъ и деформация, вовсе уже не такая рѣдкость, какъ это привыкли думать, говоря вообще объ оболочечныхъ современныхъ пуляхъ. Если 8 мм. пуля ударяетъ прямо носикомъ, то входное отверстіе въ боковой доскѣ иногда едва замѣтно; болѣе же часто оказывается ясно, но имѣетъ всегда менѣйшій діаметръ чѣмъ пуля; вокругъ него выворочены щепочки, часть которыхъ отскочила назадъ. Дефектъ, вывороченный пулею при входѣ, стремится вмѣстѣ съ нею впередъ и отчасти въ сторону, вслѣдствіе чего выходное отверстіе всегда рѣзко замѣтно, болѣе входного и имѣетъ вывороченныя наружу отщепенія. Если пуля попадаетъ въ доску подъ угломъ, то на ней мы встрѣчаемъ входное отверстіе часто въ формѣ груши, сама же пуля при этомъ иногда встрѣчаетъ вслѣдствіе сильной деформации. Иногда пуля, пройдя 3—4 доски ударяетъ о пятую совершенно бокомъ. Если динникъ пули придется въ перпендикулярномъ направленіи къ волокну дерева, то это мѣсто пробито, какъ бы стамеской. Выходное отверстіе тогда очень сильно разворочено и величина его колеблется отъ 3 до 5 сантиметромъ; причѣмъ оно будетъ неправильной формы, если пуля еще имѣла силу вращенія, или же ясно продольной формы, если снарядъ уже не могъ вертѣться. Однако такая пуля обладаетъ зачастую еще достаточной живой силой, чтобы разонять слѣдующую доску. На 300 шагахъ разстоянія пуля, ударивъ пашку, теряетъ уже всю силу и рикошетируетъ, оставляя на доскѣ болѣе или менѣе выраженный слѣдъ.

Пуля Бердана дѣлаетъ обыкновенно въ доскѣ неправильную очертанія входное отверстіе, а, преодоливши какое нибудь препятствіе, уже обязательно дѣлаетъ вмятинчатую или многоугольную, неправильную форму входа. Діаметръ входного отверстія колеблется отъ 12 до 15—20 мм. Выходное отверстіе пули сильно расщеплено и изломано діаметромъ до 3—4 сантиметромъ.

Сухое дерево даетъ гораздо болѣе разрушеніе, чѣмъ сырое (отъ обѣихъ пуль). Стрѣляя оболочечной пулей по дубовой колодѣ, я два раза имѣлъ случай наблюдать лосня омокъ вокругъ застрявшей въ толщѣ дерева пули, причѣмъ послѣдняя сильно деформировалась, что не согласуется съ выводами Негера, который наблюдалъ ожогъ акации и дуба только тогда, если пуля не деформировалась. Стрѣляя въ груды песка съ самаго близкаго разстоянія, и убѣждался, что даже оболочечная пуля проникаетъ очень недалеко; съ болѣе дальняго разстоянія пуля проникаетъ глубже. Все это особенно разительно замѣтно на пулѣ Бердана, которая при близкомъ выстрѣлѣхъ въ песокъ сплюснѣвшимъ образомъ деформируется и останавливается въ немъ на весьма незначительной глубинѣ. Это странное явленіе, поставившее втупилъ Штейнберга, въ своемъ мѣстѣ мною будетъ объяснено.

Теперь перейдемъ къ анализу фактовъ, полученныхъ въ результатахъ нашей опытной стрѣльбы.

Опыты стрѣльбы по жестянкамъ.

Также, какъ и другіе авторы, работавшіе надъ разрѣшеніемъ вопросовъ, касающихся огнестрѣльныхъ раненій въ тѣлѣ животного, и я началъ свои опыты со стрѣльбы по жестянкамъ, наполненнымъ тѣмъ или другимъ веществомъ. Такъ, въ качествѣ содержимаго употреблялась вода, коровій и бараній мозгъ, мясо, глина, песокъ и опилки. Всѣ выстрѣлы произведены на разстояніи 30 шаговъ по продольной оси жестянокъ, причѣмъ онѣ свободно помѣщались на обрубкѣ дерева крышкѣ къ стрѣлкѣ; плотно пригнанная крышка не припаивалась; подставка для жестянокъ помѣщалась на разостланномъ большомъ холщевомъ парусѣ. Пули перехватывались, или непосредственно въ мѣшки, наполненные опилками, или же предоставлялось снаряду пробить еще одну или нѣсколько досокъ, поставленныхъ въ рядъ за объектомъ выстрѣла. Опыты, хотя и многочисленныя, показали мнѣ слѣдующее.

Самое сильное разрывное дѣйствіе получилось на жестянкѣ, наполненной глиной; за ней въ убывающемъ порядкѣ слѣдовала жестянка, наполненная сухимъ пескомъ (среднимъ — не самымъ крупнымъ), далѣе съ водой, возможно, масломъ и наконецъ коробка съ опилками.

Коробка съ глиной (рис. 1) была разбита и разорвана на многіе куски, разбросавшіеся далеко въ стороны. За исключеніемъ крышки, въ которой находилось входное отверстіе, всѣ части жестянки найдены далеко за чертой, проходящей черезъ объектъ выстрѣла въ перпендикулярномъ къ линіи прицѣла направленіи. Поднимаемая кулки жести, иногда на метсисаженомъ разстояніи отъ мишени, я, при всемъ желаніи, не могъ найти всѣхъ кусковъ боковой стѣнки. Отъ глины осталась сравнительно только небольшая часть, имѣвшая направленіе помета пули и ударившаяся въ доску съ большою силою. Пуля найдена неизмѣненной, хотя пробита 2-хъ дюймовую доску и только тогда остановилась въ мѣшкѣ съ опилками.

Выстрѣлъ по жестянкѣ съ совершенно сухимъ пескомъ (рисункомъ 2) показалъ тоже сильное разрывное дѣйствіе, хотя уже гораздо слабѣйшее, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ, такъ какъ разрывъ ограничился только дномъ; боковыя-же стѣнки остались цѣлыми. Песокъ разбросался во всѣ стороны, но главнымъ обра-

зомъ по направленію полета пули и имѣть такую силу, что выбить, конечно, вмѣстѣ съ пулей большое отверстие въ полудюймовой доскѣ, стоявшей на $\frac{1}{2}$ аршинномъ разстояніи; вмѣстѣ того овъ разбросался по доскѣ около этого отверстия въ формѣ довольно правильнаго круга, въ чемъ было легко убедиться, ибо песокъ прилипъ на мѣстѣ, на мозговой массѣ, оставшейся отъ предыдущаго опыта. (2-й выстрѣлъ былъ по жестянкѣ, наполненной мозгомъ). Оба эти случая наглядно опровергаютъ мнѣніе нѣкоторыхъ авторовъ, по которому поражаемая пулей и отскочившія отъ мишени частицы не имѣютъ особенной силы. Напротивъ того, эти опыты и многіе послѣдующіе неоднократно убѣждали меня, что не только твердыя частицы мишени и животного тѣла, но даже сравнительно нѣжныя образования, какъ напр. мышцы и мозгъ, потерявшіе свою связь съ окружающими ближайшими частями тканей, въ своемъ поступательномъ полетѣ и радиарномъ направленіи въдѣствие центробѣжной силы, сами способны произвести громаднѣйшія разрушенія.

Если мы обратимъ теперь вниманіе на три опытныхъ выстрѣла по жестянкамъ съ водою, то увидимъ, что полученные эффекты представляются въ высокой степени интересными. Я указываю на совершенно различные результаты выстрѣловъ по коробкамъ различной величины и формы. Тогда какъ болѣе объемистыя коробки или, лучше сказать, болѣе высокіе цилиндры (рисунокъ 3) давали сильное разрушеніе боковой стѣнки (разрывъ происходилъ не по спящему мѣсту, а въ другихъ частяхъ; крышка тоже разрывалась, а ободокъ ея развертывался; противоположную стѣнку выбивало дѣлникомъ), цилиндры меньшей высоты (рисунокъ 4), по того же діаметра давали меньшія поврежденія и по типу взрыва приближались къ жестянкамъ, наполненнымъ пескомъ. Выходное отверстие одного цилиндра съ водою было поразительно похоже на таковое-же, произведенное пескомъ. Что касается входнаго отверстия, то въ большомъ цилиндрѣ его не было совсѣмъ, въдѣствие разрыва, передней стѣнки; въ малыхъ цилиндрахъ оно было совершенно округлой формы, правильное, ровное и немного больше діаметра пули.

Объяснить причину такой различной картины разрушенія можно только одною формою и различнымъ объемомъ воды, ибо остальные условія были одинаковы.

Я объясняю себѣ это такъ. Въ длинныхъ цилиндрахъ задача сотрасенія, а вмѣстѣ съ тѣмъ и давленіе, усваиваетъ распро-

страниться на боковыя стѣнки, и мы видимъ на внутренней поверхности собранныхъ кусковъ ихъ ясныя слѣды этого внутриполостнаго удара жидкости въ видѣ ямокъ и возвышеній; но въ тоже самое время столбомъ воды, предшествующимъ пулѣ въ формѣ конуса, производится сильное давленіе на дно цилиндра, выбивающее его прежде, чѣмъ пуля достигаетъ этого пункта. Въ короткомъ низкомъ цилиндрѣ этого не происходитъ, въдѣствие слишкомъ малаго разстоянія между крышкою и дномъ. Толчекъ, вызванный ударомъ пули, не успѣваетъ распространиться на боковыя стѣнки съ большою силою, какъ уже столбъ воды съ пулей выбиваетъ и рветъ дно. Вотъ почему на боковыхъ стѣнкахъ не видимъ тѣхъ обезображиваній, какъ въ предыдущемъ случаѣ, напротивъ стѣнки остаются ровными.

Обращаясь къ разбору поврежденій въ жестянкахъ съ мозгомъ, я могу отмѣтить слѣдующее (рисунокъ 5): крышка, имѣющая строго соответствующее діаметру пули отверстие, отлетѣла въ обратномъ направленіи на 1 аршинъ; следовательно сила, отбрасывавшая ее была гораздо слабѣе, чѣмъ это было съ водою. Большую часть мозга мы нашли лежащею на парусѣ между стойкой и доской, помѣщенной позади ея въ $\frac{1}{2}$ аршинномъ разстояніи. Эта часть оказалась относительно дѣлою и была повреждена настолько, насколько на нее подѣйствовалъ толчекъ при паденіи. Другая меньшая часть, очевидно одаренная болѣею силою, имѣла направленіе полета пули и разбросалась вокругъ входнаго отверстия въ доскѣ. Мозговые частицы прилипли къ поверхности доски и такимъ образомъ ясно показывали направленіе полета и область своего дѣйствія. Діаметръ этого круга равнялся приблизительно 10—12 сантиметрамъ. Наконецъ очень незначительная оставшая часть мозговой ткани разбросалась по сторонамъ и впередъ на $\frac{1}{2}$ аршина.

Во всѣхъ разобранныхъ до сихъ поръ случаяхъ, нельзя не обратить вниманія на одно явленіе, именно, что сила, дѣйствующая разрывнымъ образомъ, направляется лучше въ формѣ конуса впередъ и въ стороны. Чѣмъ острѣе уголъ этихъ лучей относительно линіи перпендикулярной къ линіи полета, другими словами, чѣмъ болѣе уголъ, образуемый этими лучами съ линіей полета пули, тѣмъ сильнѣе и разрывное дѣйствіе. Никогда мнѣ не удалось замѣтить яснаго дѣйствія въ обратномъ направленіи; отлеты же назадъ частицъ тканей я объясняю просто противоударомъ отъ сотрасенія всего объекта in toto. Удивительно, что распространеніе конусомъ частицъ

травней пораженных пульей, замѣчено еще *Kocher*'омъ и прекрасно имъ описано по отношенію къ водѣ; несмотря на это, овъ всетаки называетъ это явленіе гидростатическимъ давленіемъ, хотя тутъ-же говоритъ, что распространене давленія въ обратномъ направленіи бываетъ въ исключительныхъ случаяхъ.

Полученныя мною данныя совершенно согласуются съ результатами опытовъ проф. *Павлова*, который, стрѣляя и той и другой пулей по продольной оси чугунной трубы, наполненной водою и закрытой съ обѣихъ сторонъ просаленнымъ толстымъ картономъ, пришелъ къ слѣдующему выводу: «Движенія водяныхъ частицъ отъ ударяющихся пуль выражаются своимъ опредѣленнымъ направленіемъ вперед и отчасти косо въ стороны, но неравномерно по всемъ направленіямъ, какъ это было-бы, если признавать исключительно явленія гидравлическаго закона при выстрѣлахъ пулями въ жидкую среду».

Чтобы заключить этотъ отдѣлъ, остается упомянуть объ эффектѣ выстрѣловъ по жестянкамъ, наполненнымъ мясомъ и сухими и мокрыми опилками. Во всѣхъ 3-хъ случаяхъ я получилъ правильное, вполне соответствующее калибру пули входное отверстие и немного большее выходное, безъ слѣда надрывовъ. Во всемъ остальномъ жестянки оставались интактными. Никакого различія между жестянками съ сухими и сырыми (рисунокъ 6) опилками (вопреки мнѣнію *Kocher*'а) и не замѣчалъ, ибо поврежденія были тождественны. Въ мышцахъ получались каналы съ расширеніемъ у выходнаго отверстия.

Нельзя не обратить, кстати, вниманія еще на одно обстоятельство: именно жестянка, наполненная сухими опилками, была установлена на полнѣ, совершенно свободно и достаточно было очень незначительнаго удара, чтобы ее столкнуть; между тѣмъ, послѣ прострѣла, она осталась на своемъ мѣстѣ, другими словами, толчка при прохожденіи пули почти не было, между тѣмъ, какъ жестянка съ мясомъ отъ выстрѣла упала. Изъ этого одно заключеніе: чѣмъ тверже мишень и чѣмъ массивѣе ея строеніе, тѣмъ сильнѣе и способностъ ея къ противоудару и къ сотрясенію.

Затѣмъ я приступилъ къ опытной стрѣльбѣ по трупамъ. Къ сожалѣнію миниатюрный анатомическій театръ Красносельскаго военнаго госпиталя не позволилъ мнѣ произвести эти опыты на разныхъ расстояніяхъ (и то приходилось стрѣлять изъ сада, цѣлся въ окно), и я долженъ былъ ограничиться сравнительною стрѣльбою изъ малокалиберной 3-хъ линейной винтовки и изъ ружья Бердана, на 20-ти шагахъ расстоянія.

Поврежденія черепа.

Перехода къ разбору опытовъ стрѣльбы по черепамя, я долженъ сдѣлать отступленіе и объяснить, какимъ соображеніемъ я руководствовался, дѣлая въ костяхъ предварительную трепанацію. Дѣло въ томъ, что противники теории гидравлическаго давленія объясняютъ обширное разрушеніе черепа главнымъ образомъ двумя эффектами: встрѣчей пули съ костью у входнаго отверстия и результатомъ удара ея о кость при выходѣ (ударомъ и противоударомъ), и совершенно не доискусляютъ мысли, что раздробленіе костей и трещины могутъ получаться непосредственно отъ давленія мозга изнутри. Однимъ изъ самыхъ солидныхъ оппонентовъ въ этомъ отношеніи является *Beck* ⁴⁵⁾, который, чтобы доказать несостоятельность ученія о гидравлическомъ давленіи, продѣлалъ, какъ мы видѣли уже выше, опыты совбавіемъ дубовыхъ клиньевъ въ мозгъ предварительно трепанированнаго черепа, причемъ взрѣзывалась также раннее и твердая мозговая оболочка. Ни въ одномъ случаѣ не обнаружилось разрывнаго дѣйствія и черепъ оставался цѣлымъ. На это, самымъ создателемъ теории гидравлическаго давленія *Reger*'омъ ⁴⁶⁾ сдѣлано было единственное возраженіе, заключающееся въ томъ, что вбиваемый клинъ никогда не можетъ обладать скоростью пули, отъ которой главнымъ образомъ и зависитъ высота гидравлическаго давленія. Замѣчаніе вполне справедливое, хотя у меня уже *a priori* являлось возраженіе и *Reger*'у, а именно: скорость клина, правда, была неизмѣримо меньше чѣмъ пули, но вѣдъ, за то масса даващаго тѣла у дубоваго клина (а иногда *Beck* бивалъ въ разъ рядомъ нѣсколько клиньевъ) не такова, какъ у пули, а во много разъ больше. Такъ или иначе я рѣшился пойти по намѣченному уже пути, и старался выстрѣлами въ трепанаціонное отверстіе выяснитъ участіе мозга въ разрушеніи черепной коробки. Конечно, я не могъ всетаки устранить вліянія на общее разрушеніе удара пули о противоположную стѣнку черепа, но за то пули проходила чрезъ мозговую ткань одна безъ постороннихъ факторовъ, такъ что путемъ сравненія результатовъ стрѣльбы по трепанированнымъ и не трепанированнымъ черепамя, можно было вывести заключеніе о вліяніи самого мозга на стѣнѣи общаго поврежденія. Къ какимъ же результатамъ привели мои опыты?

Первое, что мы замѣтили это то, что не всегда, даже самые

близкіе выстрѣлы по черепамъ не трепанированнымъ, давали сильное размозженіе и раздробленіе съ разбрасываніемъ костей и мозга въ стороны. Такъ изъ 9 опытовъ мы получили это явленіе только въ 4 (черепъ человѣка № 1 и черепа быковъ №№ 10, 12 и 14). Во всѣхъ нихъ разрушеніе было по истинѣ ужасное, и прямо доказывало, что мозгъ не играетъ такой пассивной роли, какое ему приписываетъ Веck и другіе, а что самъ принимаетъ несомнѣнно участіе въ поврежденіи костей.

Обращаю особое вниманіе читателей на то обстоятельство, что во всѣхъ четырехъ опытаx пуля, произведшая колоссальное разрушеніе, найдена сильно деформированной или совершенно распавшейся, а въ одномъ случаѣ она несомнѣнно неправильно вращалась, ибо отпечатокъ назади поставленной доскѣ носилъ слѣдъ поперечнаго удара.

Изъ пяти остальныхъ опытовъ, въ одномъ (С № 5) пуля прошла, не вскрывъ мозговой полости; въ трехъ (С № 4, 6 и 7), — хотя черепная покрывка и была вскрыта, но пуля повредила отъносительно небольшую боковую часть мозга; наконецъ въ последнемъ случаѣ, касавшемся черепа живой овцы, пуля прошла чрезъ мозгъ по продольной оси. Во всѣхъ нихъ мы могли констатировать ограниченное нарушеніе дѣлности тканей, ясно нарастающее къ выходному отверстію. Невольно напрашивается вопросъ, чему же приписать столь различный эффектъ дѣйствія пули?

Случай подъ № 5 объясняется очень просто: не была вскрыта мозговая полость; три слѣдующіе — я объясню такъ: пуля во всѣхъ нихъ пронизала только боковую часть мозга, и толчекъ, сообщенный остальной большой массѣ мозговой ткани *in toto*, хотя и дошелъ въ формѣ волнообразныхъ движеній до остальныхъ стѣнокъ черепной покрывки, но уже настолько ослабѣлъ, что ограничился можетъ быть прибавкою трещинъ, и только. Что толчекъ былъ, это несомнѣнно, ибо имъ вышвырнуло кости, вставленныя въ роговыя пустоты, имъ же выбило и втулку, закрывавшую *foramen occip. magnum*.

Въ этомъ смыслъ я понимаю слова *Bergmann's*, который на основаніи своихъ наблюденій высказываетъ, что есть раненія черепа съ гидростатическимъ давленіемъ и безъ гидростатическаго давленія. Въ последнемъ случаѣ, вѣроятно они имѣли дѣло съ такими поврежденіями. Въ шести случаяхъ выстрѣла, (пять малокалиберной пулей С №№ 1, 3, 8, 9 и № 1 по черепу трупа и одинъ пулей Бердана С № 13), гдѣ пуля точно вошла въ трепан-

націонное отверстіе я не получилъ и намека на разрывное дѣйствіе.

Во всѣхъ нихъ наблюдался въ мозговой массѣ совершенно изолированный пулевой ходъ немного большаго діаметра, чѣмъ калибръ пули, ясно расширяющійся къ выходу, а иногда съ нѣсколькими расширениями, если занесены сюда осколки костей или пуля вращалась; наблюдались пулевые каналы даже и меньшаго діаметра, чѣмъ сама пуля. Прочія части мозга оставались нетронутиными и только мѣстами была надорвана *dura mater*. Изъ этого очевидно, что сотрѣсеніе мозга изнутри производилось мозгомъ *in toto*, а во-вторыхъ, что трепанация предохраняетъ черепную покрывку отъ колоссальнаго разрушенія. Это предохранительное отверстіе нужно понимать однако не такъ, какъ *Rucker* ²⁴⁾ и *Соловьевъ* ²⁵⁾, которые получали при близкихъ выстрѣлахъ выходное отверстие чрезъ него мозговой массѣ; мнѣ ни разу, какъ мы увидимъ дальше, не удалось подмѣтить этого явленія! Совершенно согласные результаты съ моими получили *Delorme et Chavasse* ²⁶⁾; такъ они говорятъ: «*Dans des tirs avec la balle de 11 millimètres sur des crânes trepanés, que la dure mère ait été laissée intacte ou qu'elle ait été incisée nous n'avions jamais constaté, à n'importe quelle distance, une projection de substance cérébrale à travers la trépanation*». Такой же отрицательный результатъ они получили и въ опытаx съ 8 мм. пулей.

Слѣдовательно меньшее раздробленіе трепанированныхъ череповъ въ моихъ опытаx нельзя объяснить тѣмъ, что мозгу дается возможность уклониться въ отверстіе отъ отглагощающаго его давленія и нужно приписать всецѣло тому обстоятельству, что пуля поступаетъ прямо въ мозгъ, не разбивая предварительно костной стѣнки. Изъ этого явствуетъ, что ударъ пули о черепную покрывку имѣетъ громадное и притомъ первенствующее вліяніе на степень общаго разрушенія костей, а мозговая масса, хотя и давить изнутри, но докачивается уже начатое, и ей всецѣло приписать тѣ ужасныя поврежденія, которыя мы наблюдали на не трепанированныхъ черепахъ, невозможно. Далѣе выяснилось, что волнообразное давленіе, производимое мозгомъ изнутри, распространяется главнымъ образомъ по направленію полета пули, меньше въ стороны, и самое ничтожное давленіе происходитъ по направленію обратному, чему нагляднымъ примѣромъ служатъ крайне интересныя и демонстративныя случаи выстрѣловъ по трепанированнымъ черепахъ, когда пуля не попадала въ отверстіе, а проходила на

большем или меньшем отдалении от него (С № 11 и 2). Дѣло въ томъ, что если бы внутриполостное давление распространилось мало мальски равномерно, то изъ транснационаго отверстия т. е. въ *locus minoris resistentiae* мозгъ долженъ былъ бы вырваться или по крайней мѣрѣ показаться. На самомъ же дѣлѣ не только не произошло этого, но въ обоихъ случаяхъ даже *dura mater*, осталась дѣлою. Изъ этого слѣдуетъ, что внутриполостное давление въ обратномъ направленіи минимальное и ограничивается только направленіемъ впередъ и въ стороны, не смотря даже на то, что голова мертвая, хотя бы и самая сѣвкая, и притомъ герметически замкнутая чрезъ *foramen occip. magd.*, должна показать давление болѣе рѣзко, чѣмъ мозгъ живого организма, обладающій кровообращеніемъ, имѣющій сообщеніе со спинномозговымъ каналомъ и способный чрезъ это сообщеніе уклоняться отъ отягочающаго его давления. Доказательствомъ послѣдняго служить выстрѣлъ по черепу живого барана, давшій типичный дырчатый прострѣлъ безъ трещины и соответствующій диаметру пули, а въ мозгу правый нулевой ходъ съ развоженіемъ у выхода на основной кости. Что сила, дѣйствующая изнутри и производящая разрушеніе, иногда ограничивается весьма строго опредѣленною областью, подтверждаютъ случаи подъ С № 1, 2, 9 и 11, такъ какъ въ означенныхъ случаяхъ мы читаемъ, что втулка осталась на мѣстѣ и даже не ослабла.

Чтобы сдѣлать сводку всѣхъ результатовъ, полученныхъ нами при стрѣльбѣ по черепамъ, я долженъ упомянуть еще о поврежденіи обезмозгового черепа и затѣмъ верхней и нижней челюстей. Какъ видно изъ опыта подъ С № 15 эффектъ получился значительно отличный, ибо вмѣсто раздробленія мы имѣли чистый дырчатый прострѣлъ во входномъ отверстіи и таковой же, но съ трещинами, при выходѣ.

Верхняя челюсть также представляла дырчатый нулевой каналъ; что же касается нижней челюсти, то она всегда давала обширнѣйшее раздробленіе.

Наконецъ черепъ наполненный сухимъ пескомъ, представилъ колоссальнѣйшее разрушеніе съ разбрасываніемъ костяныхъ осколковъ на громадное пространство впередъ, въ стороны и отчасти въ обратномъ направленіи.

На основаніи всего вышесказаннаго я долженъ прийти къ слѣдующему заключенію: головной мозгъ имѣетъ громадное вліяніе на стѣнь поврежденія черепа—это неоспоримый фактъ, не

подлежащій ни малѣйшему сомнѣнію, такъ какъ поврежденіе черепа обезмозговаго никогда не даетъ такихъ распространенныхъ трещинъ и осколковъ, какъ черепа нормальные. Спрашивается, какимъ же образомъ дѣйствуетъ мозгъ? Для отвѣта на этотъ вопросъ, я долженъ предварительно сдѣлать отступленіе въ изложеніи, чтобы указать на одно, по моему мнѣнію, весьма важное обстоятельство. Дѣло въ томъ, что въ литературу по этому вопросу уже издавна вкралось нѣкоторое недоразумѣніе. Такъ одни авторы трактуютъ о гидростатическомъ давленіи *Kocher*⁶⁸), *Bergmann*⁶⁴), *König*⁷¹), *Delorme et Chavasse*⁸¹); другіе—о гидравлическомъ, причемъ не оговариваются, что собственно они подразумеваютъ подъ этимъ понятіемъ (*Busch*⁶⁸), *Rücker*⁷¹), *Bobrow*⁴⁹) и т. д.); третьи употребляютъ и то и другое названіе безъ различія, какъ синонимами *Штейнберг*⁷²), *Rücker*⁷¹); наконецъ очень немногіе говорятъ о томъ гидравлическомъ давленіи, которое подразумеваетъ *Reger*⁴⁴) (*Bardleben*⁷³), *Wagner*⁴⁶), *Seidel*⁴⁸). Сдѣлавъ заглавіе 4-й главы своего сочиненія: *Die Gewehrschlusswunden der Neuzeit*—«*Der hydraulischer Druck*, *Reger*⁴⁴) дѣлаетъ примѣчаніе, гласящее слѣдующее: «*Wir werden im Folgenden stets—wie wir es für richtiger halten, nur vom «hydraulischen» und nicht vom «hydrostatischen» Druck sprechen, da es sich bei der uns beschäftigenden Erscheinung um den Druck einer in Bewegung gesetzten Flüssigkeit auf die umgebenden Wände und nicht um den Druck einer ruhenden Flüssigkeitssäule handelt.*»

Итакъ, теорія *Reger*⁴⁴) не имѣетъ въ виду гидростатическаго давленія, какъ думаютъ это многие авторы (*König*⁷¹), *Delorme*⁸¹) *Bergmann*⁶⁴) и другіе). Законъ Паскаля непреложенъ и если бы *Reger* подразумевалъ его, то объ этомъ не пришлось бы долго спорить, ибо этотъ законъ гласитъ слѣдующее: «если на какую-либо часть поверхности жидкости, заключенной въ закрытый со всѣхъ сторонъ сосудъ, производится давленіе, то оно передается во всѣ стороны съ равною силою». Этотъ законъ не можетъ быть видоизмѣненъ, потому что онъ безусловенъ и, слѣдовательно, совершенно не приложимъ къ огнестрѣльнымъ раненіямъ, такъ какъ со вскрытіемъ стѣнки капсулы уничтожается главное условіе для прованія гидростатическаго давленія, которое уже не въ состояніи передаваться во всѣ стороны съ одинаковою силою. Кромѣ того, законъ гидростатическаго давленія объясняется удободвижностью частицъ свободной жидкости, чего мы не имѣемъ въ большей части тканей животнаго тѣла.

Возвращаясь къ нашимъ опытамъ мы видимъ, что давленіе мозговой ткани далеко не равномерное, и больше всего по направленію полета пули, вблизи отъ выходнаго отверстія; съ другой стороны, частицы мозга не удобоподвижны, такъ какъ представляются тягучими и эластичными. Итакъ, о гидростатическомъ давленіи не можетъ быть и рѣчи.

Что же касается до гидравлическаго давленія *Reger'a*, то послѣ критическаго разбора его работы, мнѣ кажется, ясно, до чего шатки и не основательны тѣ данныя, на которыхъ построена его теорія; опыты-же другихъ авторовъ и мои отнюдь не подтверждаютъ, а напротивъ заставляютъ совершенно отвергнуть ее.

Не смотря на это, мнѣніе большинства хирурговъ на происхожденіе разрывовъ черепа и на участіе въ этомъ дѣлѣ мозговой ткани таково: если черепъ на ограниченномъ мѣстѣ прободается быстро несущейся пулей, то содержимое внезапно увеличивается на массу пули, вслѣдствіе этого и происходитъ гидравлическое давленіе, которое и разрушаетъ капсулу. Однако я не могу согласиться съ этимъ. Во-первыхъ, какъ мы видѣли уже раньше, вопреки мнѣнію многихъ, мозгъ есть вещество сжимаемое, а потому не можетъ быть сравниваемъ съ мало сжимаемымъ жидкимъ тѣломъ, какъ вода. Во-вторыхъ, черепъ не представляетъ вполне замкнутой полости, а имѣетъ массу сообщеній для оттока излишка жидкостей; а потому, если давленіе въ мозгу повышается, то моментально происходитъ перевѣшеніе жидкостей въ другія вмѣстилища, чѣмъ тотчасъ-же должно оно и уравниваться; кромѣ того, вѣдъ самой пулей продѣлывается новое отверстіе, которое, отдавая должное колоссальной скорости полета пули, все-же не можетъ остаться безъ вліянія въ дѣлѣ помощи уравниванія внутриполостнаго давленія. Въ-третьихъ, мозгъ есть вещество разнородное по своему составу, состоящее въ одномъ мѣстѣ изъ болѣе мягкой, а въ другомъ менѣе мягкой массы, въ общемъ-же онъ очень эластиченъ и до нѣкоторой степени тягучъ. Наконецъ, мозгъ не набитъ плотно въ костяную коробку, а помѣщается въ ней свободно; масса-же кровеносныхъ сосудовъ и пространствъ для цереброспинальной жидкости заключаетъ до того подвижную жидкую среду, что оттокъ ихъ ужъ никакъ не можетъ запаздывать, чтобы дать мѣсто такому маленькому тѣлу, какъ пуля, хотя-бы и одаренному колоссальною скоростью. Мы знаемъ изъ литературы случаи, гдѣ инородныя тѣла, одаренныя тою-же живую силою, но гораздо большимъ объемомъ, чѣмъ пуля, видѣлись въ полости

черепа и не только не причиняли страшныхъ разрывовъ, но даже большіе оставались болѣе или менѣе продолжительное время жить. Укажемъ на два классические случаи. Такъ *Larçay* ¹⁴⁾ рассказываетъ про одного солдата, у котораго шомполъ прошелъ чрезъ голову; входное отверстіе было въ срединѣ лба, выходное — въ затылкѣ, и изъ обоихъ торчали концы шомпола; солдатъ послѣ того совершилъ путь отчасти на повозкѣ, отчасти пѣшкомъ и умеръ по истеченіи только нѣсколькихъ дней. Также замѣчательный случай, имѣвшій мѣсто въ Америкѣ. При взрывѣ скалы желѣзныи бурный пруть, толщиною въ 1 $\frac{1}{4}$ дюйма, снабженный отполированными остриями, пронизалъ одному рабочему черепъ; послѣдовало излѣченіе. Больной прожилъ еще 13 лѣтъ и носилъ при себѣ въ качествѣ палки злополучный пруть, длиною болѣе чѣмъ въ 3'. Черепъ его хранится въ Бостонскомъ музеѣ. Эти примѣры (а я бы могъ привести подобнаго-же цѣлую серію), а также опыты *Beck'a* ¹⁵⁾ и ¹⁶⁾ съ забиваніемъ въ мозгъ клинчей и мои выстрѣлы съ предварительной трепанціей черепа, не давшіе ни малѣйшаго разрывнаго дѣйствія, показываютъ, что теорія гидравлическаго давленія не выдерживаетъ критики даже по отношенію къ самымъ близкимъ раненіямъ черепа, а внутриполостное давленіе мозга, дѣйствительно, имѣющее громадное вліяніе на степень поврежденія черепа нужно понимать иначе. Выстрѣлъ въ голову живого барана, давшій чистый прострѣлъ въ мозгъ и костяхъ, а съ другой стороны громадное разрушеніе черепа съ разбрасываніемъ осколковъ въ стороны при наполненіи его сухимъ пескомъ, только подтверждаютъ сказанное.

На основаніи результатовъ моихъ опытовъ я составилъ себѣ слѣдующую картину. Пуля съ колоссальною силою ударяетъ о черепную покрывку, причемъ уголъ паденія сперва опредѣляетъ степень раздробленія. Чѣмъ болѣе этотъ уголъ приближается къ прямому, тѣмъ менѣе получаемое разрушеніе. Только если ударъ наносится подъ прямымъ угломъ, т. е., при радіальномъ направленіи его, отверстіе имѣетъ острые края, изъ чего слѣдуетъ, что при всѣхъ остальныхъ направленіяхъ пули у мѣста ея входа, часто получается достаточное количество трещинъ и оторванныхъ осколковъ костей. Это явленіе обусловливается гораздо большимъ сотраसेніемъ черепного свода пулею, ударяющею подъ острыми углами. Колебанія эти распространяются въ стороны неравномѣрно и неправильно, а потому и число осколковъ и трещинъ получается разное не только непосредственно у мѣста удара, но

и въ другихъ мѣстахъ. Если-же пуля падаетъ подъ прямымъ угломъ, то отверстие можетъ получиться ровное и безъ всякихъ трещинъ. Сотраसेнія при этомъ не происходятъ, такъ какъ изъ ежедневнаго опыта извѣстно, что при нѣкоторой скорости удара, ни малѣйшее движеніе не передается окружающимъ частямъ. Выбравъ дагѣ въ черепную полость, пуля производитъ толчекъ въ мозговую ткань, распространяющійся главнымъ образомъ по направленію полета пули въ формѣ лучей и въ центробѣжномъ направленіи къ костнымъ стѣнкамъ черепа, причѣмъ въ мозгу, который сотраसेается *in toto*, развивается волнообразное движеніе, передающее сообщенный толчекъ, конечно въ ослабленной степени, черепной коробкѣ. Сила этихъ волнъ зависитъ отъ массы побочныхъ условий и будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше скорость вторгающагося снаряда, чѣмъ обширнѣе давящая его поверхность, слѣдовательно, чѣмъ сильнѣе снарядъ способенъ къ деформации и чѣмъ неправильнѣе полетъ и вращеніе пули. Кромѣ того давленіе, вызываемое этими отраженными волнами, (въ отличіе отъ волнъ вызываемыхъ самимъ снарядомъ и направляющихся впередъ), зависитъ отъ степени поврежденія кости у входнаго отверстия, т. е. отъ количества и величины внесенныхъ въ полость костныхъ осколковъ и другихъ инородныхъ тѣлъ, (мягкія ткани, куски самого снаряда), одаренныхъ, какъ мы видѣли выше, громадною силою и способныхъ сами по себѣ произвести разрушенія главнымъ образомъ потому, что нарушаютъ во многихъ мѣстахъ общую связь мозга, какъ цѣлаго тѣла. Въ этомъ отношеніи важны также и самыя мельчайшіе осколочки костей, которые при изслѣдованіи можно легко проглядѣть, и которые мнѣ удавалось открыть помощью ощущиванія и разминанія мозговой ткани между пальцами. Не усѣвъ это внутриполостное давленіе, вызванное столь многоразличными и зачастую совершенно случайными причинами, передаться на окружающія стѣнки, какъ снарядъ, часто потерявшій свой правильный полетъ, вълѣдствіе большей или меньшей деформации, ударяется уже о противоположную стѣнку вмѣстѣ съ увлеченными впередъ частями выбитыхъ тканей и производитъ выходное отверстие съ болѣе или менѣе далеко паущими трещинами и осколками, часть которыхъ отсюда можетъ заноситься обратно въ мозгъ. Одновременно съ этимъ въ эту же стѣнку ударяютъ въ формѣ конуса, приведеннаго въ поступательное и центробѣжное движеніе частицы болѣе или менѣе измѣненной мозговой ткани. Такимъ образомъ является сильнѣйшее внутриполостное

давленіе, дѣйствующее по преимуществу на стѣнки задней половины шарообразной черепной коробки, но въ особенности въ ближайшемъ сосѣдствѣ выходнаго отверстия. Величина давленія въ этомъ мѣстѣ будетъ не измѣримо больше, чѣмъ на переднюю стѣнку, ибо оно складается здѣсь изъ трехъ факторовъ: изъ непосредственнаго давленія самихъ частицъ тканей, вырванныхъ пулей и летящихъ впередъ ея + давленіе самого снаряда + волнообразное движеніе мозга *in toto*, народившееся въ тотъ моментъ, когда пуля только что вступила въ мозговую полость. Давленіе же въ стороны и на переднюю стѣнку происходитъ вълѣдствіе сотраसेнія мозга *in toto* главнымъ образомъ (давленіе частицъ тканей имѣетъ второстепенное значеніе), а потому, какъ мы замѣтили выше, будетъ гораздо слабѣе, однако на столько еще велико, что можетъ вызвать разнообразныя трещины, какъ количественно, такъ и качественно; если же трещины уже намѣчены или произведены при ударѣ пули о костную коробку при входѣ или выходѣ, то этотъ толчекъ мозга *in toto* способенъ разъединить черепную покрывку на отдѣльныя части.

Разбрасываніе же осколковъ и мозговой ткани въ стороны происходитъ только тогда, когда цѣлость мозга вполнѣ нарушается, что случается, если снарядъ, одаренный громадною скоростью, способенъ къ сильной деформации (пуля Бердана) или же неправильно вращается (8 миллиметровая пуля), что въ сущности одно и тоже, такъ какъ снарядъ, деформировавшійся, измѣняетъ свой центръ тяжести и тотчасъ же, очевидно, долженъ неправильно вращаться, развивая на своихъ концахъ во столько разъ большую центробѣжную силу, во сколько новый радіусъ вращенія больше прежняго. Такой снарядъ уже рветъ мозговую ткань и, нарушая сцепленіе отдѣльныхъ частицъ ея, съ громадной силой разбрасываетъ ихъ въ стороны, передавая имъ самую часть своей живой силы: Нужно прямо удивляться, какъ мало значенія придаютъ современные экспериментаторы вращательному движенію пули. А между тѣмъ я глубоко убежденъ, что въ немъ то и кроется извѣстная доля загадки разрывныхъ раненій, причѣмъ я долженъ оговориться, что разумно неправильное вращеніе, о чемъ писалъ *Vogel*⁶²⁾. Какъ извѣстно, *Reger*⁶³⁾ смотритъ на неправильное ротаторное движеніе пули, какъ на исключительное явленіе и ссылается въ этомъ отношеніи на эксперта артиллериста. Но дѣло въ томъ, что подъ неправильнымъ вращеніемъ и кувирканіемъ пули нужно подразумѣвать не столько періодъ полета пули до мишени, сколько

измѣненіе правильнаго вращательнаго движенія въ маятниковобразное и неправильное послѣ удара о переднюю стѣнку препятствія. Однако и до мишени неправильный полетъ пули вовсе не такая рѣдкость, какъ это думаетъ *Reger*, что не должно насъ удивлять, если мы знаемъ, напримѣръ, что даже вътеръ имѣетъ большое вліяніе на отклоненіе пули, а слѣдовательно и на уголъ паденія ея; вторая причина—это недоброкачественность, какъ самой пули, такъ и ея оболочки (неточное положеніе центра тяжести или трещины въ оболочкѣ); наконецъ, въ этомъ могутъ быть иногда виноваты парѣзы ружья, съ которыхъ пуля срывается. Нужно замѣтить, что на войнѣ неправильный полетъ пули будетъ случаться очень часто вслѣдствіе рикошета. Попадающихъ же пулей съ рикошета надо считать не мало и по вычисленію артиллериста *Сервиса* 25 % изъ всѣхъ попадающихъ въ людей. Несомнѣнно, наконецъ, что на дальнихъ расстояніяхъ, когда живая сила пули ослабѣваетъ, пуля теряетъ свою устойчивость и правильность полета вслѣдствіе перехода точнаго вращенія вокругъ продольной оси въ маятниковобразное движеніе и кувыркание пули, т. е. вращенія вокругъ поперечной оси. Единственно этимъ, и притомъ прекрасно, можно объяснить разрывной характеръ раненій на дальнихъ дистанціяхъ, который совершенно не вѣжется съ теоріей гидравлическаго давленія. Наме возрѣея вполнѣ согласуется съ объясненіемъ *Delorm'a* и *Е. В. Павлова*²⁴⁾, который третій недоброкачественный посяръ раненія для оболочечныхъ пулъ (1500—2000 метровъ) объясняетъ такъ: «такъ какъ пули въ этомъ районѣ не могутъ уже сохранить правильности полета при ударѣ о болѣе плотная тѣла, но обладаютъ еще значительнымъ запасомъ живой силы, поэтому и раненія преимущественно не имѣютъ правильной капаллообразной формы».

Такимъ образомъ мы насчитали значительное количество весьма солидныхъ причинъ для неправильнаго полета пули еще до мишени. Пліе пули въ воздухѣ, наблюдавшеся вами, несомнѣнно указывало на кувыркание ихъ и въ немногихъ нашихъ опытахъ.

При встрѣчѣ съ препятствіемъ, неправильность вращенія и кувыркание пули ставится уже довольно частымъ и очевиднымъ явленіемъ, въ чемъ мы неоднократно могли убѣдиться въ нашихъ опытахъ по отпечату пули на доскѣ, поставленной за объектомъ выстрѣла. Замѣчательно, что чѣмъ ярче пренатеніе (чѣмъ сильнѣе деформация) и чѣмъ разнороднѣ среда, въ которую постушаетъ пуля, тѣмъ болѣе условий для отклоненія ея отъ

правильнаго полета. Во всѣхъ случаяхъ выстрѣловъ по черепамъ бывовъ давшихъ сильное разрушеніе, несомнѣнно было и неправильное вращеніе пули, или независимо отъ деформации или какъ ея слѣдствіе.

Самымъ яркимъ защитникомъ этого явленія, возведеннаго даже въ теорію дѣйствія пули вообще на тѣло человека, былъ, какъ извѣстно, *Vogel*⁴²⁾. Изъ нашихъ соотечественниковъ *Борнауитте*²⁵⁾ говоритъ объ этомъ слѣдующее: «Въ этомъ отношеніи нельзя не придать особаго значенія маятнымъ движеніямъ Снайдеровскихъ пулъ, вслѣдствіе ихъ неправильнаго полета, отчего каналъ въ мягкихъ частяхъ выходитъ шире, а развозженіе обширнѣе». *Вобровъ*⁴⁶⁾ о пуляхъ Кренка отзывается такъ: «Большинство пулъ, пронизавшихъ черепъ найдены въ глинѣ въ боковомъ положеніи, т. е. обращены не заднимъ концомъ ко входу, а бокомъ; онѣ сильно приплюснуты сбоку, такъ что обратились въ лепешку». «Трудно сказать, говоритъ *Вобровъ*, почему въ данномъ случаѣ происходитъ измѣненіе въ направленіи полета пули». У *Геннера* подобное явленіе было въ большинствѣ опатовъ съ цилиндро-коническими пулами. Проф. *Павловъ*, при стрѣльбѣ черезъ рядъ дюймовыхъ досокъ оболочечной пулей, замѣтилъ, что она пронизываетъ правильно до 8 рядовъ, а иногда и болѣе, «кувыркающаяся затѣмъ пуля также можетъ пробить еще нѣсколько досокъ». Также наблюдалъ онъ кувыркание пули при стрѣльбѣ по трубамъ съ водою. Если мы прибавимъ къ этому все, что было сказано въ главѣ о неправильномъ вращеніи, то станеть несомнѣнно, что даже современная оболочечная пуля при извѣстныхъ, и притомъ далеко не рѣдкихъ условіяхъ, получаетъ при своемъ прохожденіи черезъ мишень, и въ частности черезъ черепъ и кости животнаго, неправильное вращеніе. Пренія, безоболочечныя пули, какъ болѣе способныя къ деформации, подвергаются неправильному полету еще чаще; и я думаю, что это случается почти каждый разъ, когда пуля встрѣчается кости, ибо малѣйшая деформация поведетъ тотчасъ же къ перемѣщенію центра тяжести, а вмѣстѣ съ тѣмъ и къ дальнѣйшему неправильному полету. А если это такъ, то намъ становится совершенно понятно, почему свицовыя пули даютъ разрывъ черепа гораздо чаще, чѣмъ современные оболочечныя.

Итакъ, въ дѣлѣ разрыва черепа мозгъ играетъ весьма важную роль, но не какъ субстратъ, въ которомъ развивается гидростатическое давленіе, ибо такое должно быть положительно отвергнуто, но какъ тѣло, дѣйствительно давящее изнутри *in toto*, или распла-

лись предварительно на части. И такое давление во избежание недоразумений, я предлагаю называть просто «полостным» или «толчковым». Этим «полостным» давлением разорвало и череп наполненный сухим песком, ибо о гидростатическом или гидравлическом давлении не может быть и речи. Высота давления будет распределяться случайно: в одном месте больше, в другом меньше, в зависимости от того, какие части (строение мозга в разных областях различно) и в каком количестве захвачены пулей, а с другой стороны—от самой пули, т. е. от ее живой силы, правильности полета и способности к деформации.

В заключение должен сказать, что изолированными трещинами черепа нельзя приписывать всецело внутриполостному давлению (С № 3), ибо я их находил и в тех случаях, где мозговая полость не была вскрыта (С № 5).

Овергнувши участие гидравлического давления в разрушении черепа по своей форме, строению и по количеству содержащего наиболее подходящего на жестянку, наполненную водой, мы уже а priori можем предположить, что в других тканях и органах быть более не может быть условий для проявления законов гидравлики. И действительно, как мы увидим сейчас, такое предположение оправдывается на деле; ни в трубчатых костях, ни даже в органах позвух, заключающих в себя настоящую подвижную жидкость (хотя в этих последних, в исключительных, крайне редких случаях, гидравлическое давление может быть и допущено), мы ни разу не могли констатировать, хоть каких-нибудь признаков, которые указывали-бы на эффект проявления гидравлического давления. Во избежание повторений и ради сокращения и без того слишком пространного изложения, я подробно остановился на разбор результатов стрельбы только по трубчатым костям и сердцу. Об остальных же тканях и органах скажу вкратце, отсылая читателей к тексту самих опытов.

Повреждения трубчатых костей.

В разрушении трубчатых костей *Вигна*¹³⁾ совершенно отвергает участие гидравлического давления, ибо, стреляя по нормальным костям и по костям обезмозгленными, он не находил в результате особенного отличия; диафизы как в том, так и в другом случае представляли значительное разрушение. На этом основании он приходит к заключению, что не гидрав-

лическому давлению нужно приписать первоначальное влияние на степень конечного раздробления, а дробевидному действию осколков. Наши опыты, как нельзя более подтверждают этот взгляд. Стреляя по конечностям трупов, по конечностям живого животного, по связанным костям быка, как нормальным, так и обезмозгленным, а также по костям скелета человека, я никогда не видел, чтобы величина раздробления костей зависла исключительно, или даже, главным образом, от степени наполнения костным мозгом. Опыты на соответственных бычьих костях обезмозгленных и с мозгом показали, что особенной разницы в степени раздробления их не происходило, и диафизы обезмозгленных костей также, как и костей человеческого скелета, давали самые обширные разрушения, при полном отсутствии мозговой массы, ничуть не уступавшие нормальным костям (С № № 5, 8, 12, 13 (П) 24 и 27). С другой стороны мы получали крайне сложные переходы из костях, у которых нет костно-мозговой полости, т. е. на костях компактных, как нижняя челюсть и лопатка. За то не подлежало сомнению, что характер и обширность перелома зависят от следующих условий:

1) От анатомо-гистологических свойств и строения костей вообще и от их формы в частности.

2) От живой силы, с которой снаряд поражает кость, и следовательно от расстояния.

3) От степени деформации снаряда, а вместе с тем, следовательно от большей или меньшей правильности полета пули.

Так мы видели, что, чем массивнее компактный слой в поперечном разрезе, тем обширнее мы получали и раздробление, а если пуля попадала на бугры костей, то раздробление становилось иногда крайне сложным (Е № 2). Далее, скорость снаряда имеет громадное и притом первенствующее значение. Так, на близких расстояниях в опытах на трунах мы получали от 8-миллиметровой оболочечной пули больше раздробления и в объеме более распространенного разрушения, чем от пули Бердана (См. параллельные опыты на трунах). Если мы констатировали неправильный полет снаряда или сильную его деформацию, то повреждение представлялось колоссальным (№ 3, 9, 33 и т. д.).

В опытах мы никогда не удавалось видеть костных осколков, торчащих из выходного отверстия, на что обращал внимание еще *Лирозов*¹⁴⁾. Но если бы это и случилось, то я был-бы далеко от мысли объяснить этот факт силою гидравлического

давления; это был-бы просто отлет осколков от сотрясения в момент удара пули о переднюю стѣнку кости в центробѣжном направленіи. И дѣйствительно, стрѣлая по черепамъ и костямъ съ мозгомъ и обезмозженнымъ, а также и сухимъ, я неоднократно наблюдалъ отлетъ осколковъ въ обратномъ направленіи, хотя и въ меньшемъ количествѣ, чѣмъ въ стороны и по направленію полета пули (Е №№ 8, 19 и т. д.); и слѣдовательно костный мозгъ тутъ не причеиъ. Но самымъ нагляднымъ и разительнымъ доказательствомъ, что дѣло тутъ вовсе не въ гидравлическомъ давленіи, служить случай выстрѣла по трупу, приведенный подъ В № 11, гдѣ пуля Бердана, при ударѣ о сосновое дерево, поставленное въ разстояніи $\frac{1}{2}$ аршина за объектомъ выстрѣла, выбила дѣлую воронку щепы, отлетѣвшей обратно впередъ съ большой силой и засѣвшей въ ранѣ выходного отверстия.

Такимъ образомъ, для объясненія нахождения осколковъ костей во входной части огнестрѣльнаго канала, совершенно излишне прибѣгать къ гидравлическому давленію. Эта теорія не объясняетъ намъ также, почему новая малокалиберная пуля, при колоссальной скорости полета, въ исключительныхъ случаяхъ, даетъ и дырчатые прострѣлы диафрагмъ, чего не случалось при прежнихъ пуляхъ (Е № 10). Казалось-бы, что преимущественно на сторонѣ передней пули, если высота гидравлическаго давленія зависитъ отъ скорости снаряда. Далѣе, совершенно непонятно, почему эпифизы даже на самыхъ близкихъ разстояніяхъ даютъ, какъ правило, дырчатые прострѣлы часто безъ слѣда трещинъ (Е №№ 6, 9, 15 и 16), а между тѣмъ эпифизы содержатъ въ себѣ очень большое количество жидкихъ веществъ, такъ какъ известно, что въ короткихъ костяхъ и на концахъ длинныхъ (эпифизахъ) костная ткань на поверхности образуетъ тонкій слой плотнаго, твердаго вещества, внутренность-же тѣхъ и другихъ состоитъ изъ пересѣбающихся подъ различными углами костяныхъ пластинокъ, образующихъ промежутки, которые исполнены соединительною тканью, содержащею сосуды, жировая кѣлочки и кѣлочки костнаго мозга. Этотъ фактъ становится вполне понятнымъ, если мы станемъ на нашу точку зрѣнія и объяснимъ дырчатые прострѣлы эпифизовъ тѣмъ, что поверхность ихъ покрыта крайне тонкимъ компактнымъ слоемъ, въ силу чего этотъ *in toto* дѣлается уступчивѣе и менѣе хрупка, а колебанія отъ сотрясенія, вызваннаго ударомъ правильно летящей пули, ничтожны и вслѣдствіе губчатаго строенія кости остаются *in loco*, не распространяясь на окружающія части.

Не могу я согласиться также и съ тѣми авторами, которые какъ доказательство проявленія гидравлическаго давленія, приводятъ тотъ фактъ, что на сторонѣ противоположной входу пули отверстия нѣтъ.

Такъ, *Воброгъ* ⁴⁹⁾ говоритъ, что иногда удается собрать всѣ осколки и сложить ихъ такъ, что нѣтъ рѣшительно никакого дефекта и никакихъ слѣдовъ прохожденія пули. Это явленіе однако я наблюдалъ и на обезмозженныхъ костяхъ и объясняю его просто тѣмъ, что въ моментъ удара пули о переднюю стѣнку проходятъ трещины и осколки на задней, которые и выбиваются пулей, если кость была обезмозжена, или несущимися впередъ пули въ формѣ конуса тѣлами дѣлкомъ, если кость была нормальна, съ чѣмъ впрочемъ соглашаются и сами защитники теоріи гидравлическаго давленія. Такъ, *Воброгъ* ⁴⁹⁾ между прочимъ говоритъ: «растрескиваніе задней стѣнки кости съ мозгомъ происходитъ прежде, чѣмъ пуля проходитъ чрезъ нее», хотя въ другомъ мѣстѣ у того-же автора читаемъ: «не успѣвъ вся пуля пройти входное отверстие, какъ уже передній ея конецъ наталкивается на заднюю стѣнку трубки». Это какъ будто противорѣчить сказанному выше, именно, что выходное отверстие въ трубчатыхъ костяхъ нѣтъ, а слѣдовательно пуля уже не можетъ касаться задней стѣнки, ибо она силою гидравлическаго давленія уже выбита! Слѣдовательно и на трубчатыхъ большихъ костяхъ сила, производящая раздробленіе, дѣйствуетъ главнымъ образомъ по направленію полета пули и въ центробѣжномъ направленіи. Это лавинообразное дѣйствіе пули, т. е. увеличеніе даже и не деформирующейся пули въ объемъ на счетъ выбиваемыхъ на пути и вовлекаемыхъ въ поступательное движеніе частицъ тканей, особенно рельефно замѣтно на контурныхъ поврежденіяхъ эпифизъ (Е № 7) Общее-же разрушеніе и силеное объяснитъ такъ же, какъ и *Busch* ⁵¹⁾, (ибо первый былъ онъ, а не *Bruns*) дробившимъ дѣйствіемъ осколковъ костей (частицъ мозговой ткани и осколковъ пули, если она распалась), которые обладаютъ несомнѣнно громадною разрушительною силою, что видно изъ опытовъ подъ С №№ 8, 14, и D 23, 26 и т. д., особенно-же демонстративнымъ въ этомъ отношеніи является опытъ подъ № 13 E.

Эти опыты показываютъ, что осколки, выбитые при прохожденіи пули чрезъ кость, обладали громадною силою верженія, такъ какъ отлетѣли на очень большую дистанцію. Такіе осколки несомнѣнно могутъ причинять вѣстряющимся мягкимъ тканямъ

большія поврежденія, ибо, попадая даже въ доску или дерево, они пробивают их на значительную глубину. Что сильныя разрывныя раненія въ мягких частях находятся въ прямой зависимости отъ поступательнаго и центробѣжнаго движенія осколковъ костей, это доказывается еще тѣмъ фактомъ, что, какъ только въ кости получается дырчатый прострѣлъ (эпифиза, позвонка, рѣдко диафиза), то не происходитъ ни малѣйшаго разрыва тканей при выходѣ, и выходное отверстіе представляется круглымъ и малымъ (№№ 13, 21 и 29 на трупахъ, № 16 и 14 на костяхъ, всѣ эпифизы).

Изъ вышесказаннаго ясно, что причина обширныхъ раздробленій цилиндрическихъ костей—не гидравлическое давленіе, а другіе факторы. Такъ громадное значеніе въ дѣлѣ конечнаго раздробленія кости имѣетъ характеръ структуры и форма ея, ибо степень поврежденія несомнѣнно зависитъ отъ распредѣленія компактной массы (хрупкость), и чѣмъ массивнѣе эта послѣдняя, тѣмъ сложнѣе и раздробленіе, вслѣдствіе чего выстрѣлы въ середину трубчатой кости или по бугристымъ и гребнямъ даютъ большія поврежденія.

Живая сила снаряда также имѣетъ громадное вліяніе на конечный эффектъ раздробленія костей; слишкомъ интенсивная живая сила, а также и угасающая, не благоприятны для чистаго пробитія.

О вліяніи угла паденія пули, деформаци и правильности полета здѣсь можно повторить то же самое, что было сказано въ главѣ о поврежденіяхъ черепа.

Поврежденія сердца и другихъ органовъ и тканей.

С е р д ц е .

Четыре выстрѣла по сердцамъ распредѣлялись такъ: 2 раненія относились къ сердцамъ труповъ, а 2 произведены по живому барану. Начну съ послѣднихъ.

Віеніе сердца опредѣлено оцупно и положеніе его отнѣжено бумажнымъ прицѣльнымъ знакомъ; затѣмъ на разстояніи 35 шаговъ я произвелъ въ эту точку выстрѣлъ; баранъ остался на ногахъ. Думая, что сдѣлалъ промахъ, я подбѣжалъ на 10 шаговъ ближе и выстрѣлилъ еще разъ туда же, а затѣмъ, не опуская ружья, выпустилъ пулю въ голову еще стояшаго барана. Въ

слѣдъ за этимъ животное упало, хотя еще проявляло признаки жизни судорожными подергиваніями и ясными дыхательными движеніями.

При аутопсіи, однако, оказалось, что всѣ три пули попали по назначенію, и, такимъ образомъ, чрезъ живое сердце прошло двѣ пули: одна чрезъ предсердія, а другая чрезъ желудочки, но произвела ни малѣйшихъ признаковъ разрывнаго дѣйствія, такъ какъ входныя и выходныя отверстія были или равны или только немного больше калибра пули. Замѣчательно одно обстоятельство, что животное при сквозномъ раненіи сердца не только тотчасъ не умерло, но еще оставалось на ногахъ даже послѣ второго раненія въ томъ же сердцѣ. Это подмѣчено было и Beck'омъ⁴¹⁾ въ его опытахъ на живыхъ животныхъ. Другое явленіе, на которое я хочу обратить вниманіе, это то, что въ опытѣ подъ буквою *a* выходное отверстіе было меньше, чѣмъ входное (выходное—8 мм., входное—12 мм.). На первый взглядъ это можетъ показаться страннымъ, но если мы внимательно отнесемся къ дѣлу, то невольно объяснимъ себѣ такое явленіе слѣдующимъ образомъ: Пуля, при своемъ прохожденіи, разбила ребро и унесла съ собою небольшой кусочекъ его вмѣстѣ съ частью интеркостальныхъ мышцъ; пройдя въ входное отверстіе, пуля полетѣла дальше уже одна, такъ какъ инородная тѣла, сопровождавшія ее и принимавшія участіе въ образованіи входнаго отверстія, потеряли уже свою живую энергію и остались въ полости лѣваго предсердія; такимъ образомъ выходное отверстіе есть эффектъ пробуриванія стѣнки только одною пулею. Края выходныхъ отверстій были нѣсколько выворочены внаружи, края входныхъ—внутри.

Выстрѣлы по сердцамъ труповъ, оставленнымъ *in loco*, также (какъ видно изъ опытовъ № 12 и 38) дали отрицательный результатъ и разрывнаго дѣйствія не наблюдалось ни въ одномъ. Въ первомъ случаѣ пуля прошла чрезъ правый желудочекъ входное отверстіе 20 мм.) въ лѣвое предсердіе (выходное отверстіе 15 мм.); а во второмъ — чрезъ правое предсердіе (входное отверстіе 15 мм.) въ лѣвый желудочекъ (выходное отверстіе 10 мм.).

Замѣчательно, что пулевые отверстія нѣсколько больше, чѣмъ это было на живомъ сердцѣ, несмотря на то, что въ полости ихъ не было жидкаго содержимаго. Сравнительно большую величину этихъ отверстій я объясняю, во-первыхъ, болѣе близкимъ разстояніемъ, на которомъ произведены выстрѣлы, а во-вторыхъ,

прижизненными и посмертными изменениями в мышце сердца (большие умерли от брюшного тифа), сдвинутыми тканью больше дроблюю. Тут повторилось то же самое явление, что и при выстрѣлах по живому сердцу, именно, что входная отверстія были больше выходныхъ, и въ опытѣ подъ № 12 въ правомъ желудочкѣ найденъ небольшой кусочекъ кости, выбитый несомнѣнно изъ 4-го ребра и сопровождавшій пулю въ ея полетѣ только до тѣхъ поръ, пока она проходила чрезъ ткани, но какъ только пуля вступила въ пустую полость, кусочекъ кости уклонился въ сторону, гдѣ и найденъ былъ при аутопсiи. *Bruns* ²¹⁾ также замѣтилъ, что пулевой каналъ въ сердцѣ имѣетъ входное отверстіе больше, чѣмъ выходное.

Мнѣ могутъ поставить въ упрекъ, что я стрѣлялъ по пустымъ сердцамъ, а не наполненнымъ жидкостью, какъ это дѣлали другіе авторы, и что странно было-бы и ждать получить разрывныя явленія. На это я могу отвѣтить, что мои опыты представляются все-таки интересными въ томъ отношеніи, что они показали даже большую разрываемость сердечной мышцы при полномъ отсутствіи жидкости, не смотря на то, что кровь должна безъ сомнѣнія вѣять; другими словами, они показали, что нельзя перенести результатовъ опытовъ съ умершаго сердца на живое. Стрѣлять-же по сердцу, удаленному изъ тѣла и наполненному водою (съ перевязкой сосудовъ), и положительно не видѣлъ смысла, ибо такихъ условий въ организмѣ, конечно, не встрѣчается.

Легкія.

Ткань легкxхъ давала чистые пулевые каналы, болѣе или менѣе соответствующіе калибру пули или имѣющіе щелеобразную форму при условіи, если невзвѣшенная пуля проходила правильно (не куврялась) и не увлекла съ собою инородныхъ тѣлъ (осколковъ костей, кусковъ мышцъ № 4 b, B 15); въ противномъ случаѣ пулевой ходъ представлялъ неправильное овертаніе съ расширениями и былъ изорванъ (B № 13, 38 и F 4a).

Печень.

На печени мы получали какъ чистыя пулевые раненія (F № 7 и B № 34), такъ и большія разможенія (B № 14). У входного отверстія часто наблюдались тонкія лучеобразно распространяющіяся трещины. Повидимому, тутъ имѣетъ значеніе, въ какомъ

направленіи пуля пронизываетъ этотъ органъ: пуля пронизывавшая печень по направленію вертикальнаго діаметра, давала щелеобразный или дырчатый каналъ съ небольшими надрывами во входномъ и выходномъ отверстіи; пуля-же, ударяющая въ переднезаднемъ діаметрѣ (или справа налево), давала большія разрушенія. Особенность въ поврежденіяхъ этого органа записать однако, главнымъ образомъ отъ его строенія.

Селезенка.

Относительно селезенки можно сказать то же, что и о печени.

Почки.

Почка прободается дырчато чаще, чѣмъ предыдущіе органы.

Желудокъ и кишки.

Какъ живой желудокъ барана, сильно переполненный пищей, такъ и относительно пустой мертвый желудокъ тушова, дали почти идентичные результаты: входное отверстіе колебалось 1—1,5 сантиметровъ, выходное 1—2,5 сантиметровъ. Кишки представляли щелеобразные или дырчатые прострѣлы 8—10—12 мм. (B № 16, 35, 36 и F № 5 и 6), если не было увлечено инородное тѣло, какъ это случилось въ № 39. Не смотря на значительное содержаніе полужидкой пищевой массы, разрывнаго дѣйствія не наблюдалось.

Кровеносные сосуды.

Сосуды перерѣзывались остро и стѣнки ихъ зѣлаи.

Мочевой пузырь.

Мочевой пузырь представлялъ дырчатые или щелеобразные факты, не выходящіе изъ предѣловъ прямого дѣйствія снаряда.

Мышцы.

Въ мышцахъ я получалъ чистыя раненія; рѣже рваные пулевые каналы, и если это бывало, то объяснялось или неправильнымъ полетомъ пули, или деформацией снаряда.

Итакъ, разобравъ критически работу *Reger'a*, близко ознакомившись съ современными трудами *Beck'a*, *Brunsa*, *Habarta*, *Bogdanik'a*, *Wagner'a*, *Delorme* и *Chavasse*, *Chauvel* и *Nimier*, *Морозова*, *Попова*, *Таубера* и *Павлова*, я не могу признать теорію

гидравлического давления доказанной. *Reger* не только не доказал проявления гидравлического давления в животном тѣлѣ, но даже скорѣе обратно, только разубѣдилъ въ существованіи такового. Съ другой стороны, результаты моихъ опытовъ, согласно съ данными *Beck'a*, *Delorm'a*, *Павлова*, *Brunsa* и *Habarta*, говорятъ положительно противъ теоріи гидравлического давления.

Еще не имѣя собственныхъ опытныхъ данныхъ, я уже сомнѣвался въ приложимости теоріи гидравлического давления для объясненія разрывныхъ раненій; теперь, продѣлавъ самъ дѣльную серію опытовъ, я, на основаніи полученныхъ результатовъ, убѣжденъ, что пройдетъ немного времени, и эта теорія такъ же, какъ ей предшествовавшая, будетъ отвергнута и сдана безвозвратно въ архивъ, какъ совершенно несостоятельная (вопреки мнѣнію *Штейнберга*²³). Да иначе и быть не можетъ. И ошибка защитниковъ этой теоріи заключается въ томъ, что они позволили себѣ перенести всецѣло физическіе законы, дѣйствительно имѣющіе мѣсто для однородныхъ жидкихъ и твердыхъ тѣлъ, на сложнаго живаго тѣла животного организма, хотя каждый изъ нихъ, инстинктивно чувствуя уклоненіе отъ истины, оговаривается, что условія при прохожденіи пули чрезъ воду, заключенную въ ящикѣ, будутъ иныя, чѣмъ при выстрѣлахъ по живымъ тканямъ. О возможности наступленія гидравлического давления въ цилиндрѣ съ водою едва-ли кто долго спорилъ-бы: можно было-бы съ этимъ согласиться (хотя мои опыты и проф. *Павлова*²⁴) говорятъ противъ этого), но въ дѣдъ тождественныхъ условій въ живомъ организмѣ не встрѣчается.

Вообще мнѣ кажется, что ученіе о дѣйствіи пули на животное тѣло уже давно стоитъ на ложной почвѣ, такъ какъ всѣ изысканія направлены въ открытію какого-нибудь одного фактора, объясняющаго всѣ послѣдствія прохожденія пули чрезъ различные живыя ткани: то жидкія, то твердыя, то мягкія, то кашпцеобразныя, обладающія различною уступчивостью, эластичностью, растяжимостью и сократительностью. Такого чего-нибудь одного никогда никто не открылъ, и изысканіе въ этомъ направленіи есть ни болѣе, ни менѣе, какъ увлеченіе.

Вотъ почему отжили свой вѣкъ теорія отравленія, теорія ожога, воздушная теорія, теорія плавленія и теорія клиновиднаго дѣйствія; вотъ почему, несомнѣнно, будетъ оставлена и теорія гидравлического давления.

Уже одно то обстоятельство, что разрывной характеръ ранъ встрѣчается при самыхъ близкихъ, рѣдко встрѣчается при сред-

ныхъ и затѣмъ вновь появляется при болѣе дальнихъ дистанціяхъ говорить за то, что причина этому не можетъ быть одна и та-же; и дѣйствительно, какъ видно изъ нашихъ опытовъ, эффектъ выстрѣла зависитъ отъ дѣлаго комплекса явленій.

Главное и перенствующее значеніе имѣетъ величина **живой силы** снаряда, опредѣляющаяся формулой $\frac{mv^2}{2}$, гдѣ *m* масса, а *v*

скорость, причѣмъ скорость есть болѣе важный производитель, ибо отъ него въ большой зависимости находится ударная сила и проникаемость. Это не оспаривается никѣмъ, не исключая и защитниковъ гидростатическаго и гидравлическаго давления. Такъ, еще *Kocher*⁶⁸ предостерегаетъ отъ излишняго увеличенія начальной скорости, видя въ этомъ одну изъ самыхъ серьезныхъ причинъ разрывныхъ раненій. Съ нимъ соглашается и *Reger*⁶⁹. Только объясненіе причинъ разрывовъ въ тканяхъ они видятъ не непосредственно въ интенсивности ударной силы, а по скольку она въ состояніи вызвать гидравлическое давленіе.

И объясняя это иначе. Такъ, на близкихъ расстояніяхъ, когда живая сила находится въ апогѣе своего развитія, ударная сила и поступательное движеніе пули при встрѣчѣ съ мишенью выдвигается на первый планъ; поступательное движеніе пули настолько велико, что вліяніе вращенія снаряда на мишень ступшевывается. При благоприятныхъ условіяхъ, т. е. когда пуля падаетъ точно носкомъ и встрѣчаетъ стойкую мишень, дѣйствіе ея ограничивается и концентрируется строго на одномъ пунктѣ, и сотрясеніе и колебанія частицъ мишени или не успѣваютъ передаваться на окрѣжность, или же и если передаются, то во всѣ стороны одинаково; и пуля, сдѣлавъ дырчатый, чистый прострѣлъ летитъ дальше. Но чаще этого не встрѣчается; тогда толчекъ распространяется на большую окрѣжность, а колебанія частицъ распространяются неравномерно, вслѣдствіе чего поврежденіе получается на большемъ пространствѣ, чѣмъ поверхность ударяющаго тѣла (кости дробятся, мягкія ткани рвутся). Въ общемъ, однако, эффектъ дѣйствія пули, одаренной громадною живою силою, по моему мнѣнію, зависитъ отъ передачи части этой послѣдней окрѣжающимъ и встрѣзаемымъ на пути тканямъ; чѣмъ больше скорость снаряда, чѣмъ энергичнѣе ударная сила, тѣмъ большимъ запасомъ живой силы снабжаются отдѣлившіяся отъ дѣлаго частицы тканей, тѣмъ сильнѣе ихъ поступательное и центробѣжное движеніе и тѣмъ разрушительнѣе дѣйствуютъ онѣ.

На средних дистанциях, когда скорость пули уже не так велика, получаются и более доброкачественные, а часто даже совершенно чистые пулевые ходы, что находится в зависимости от меньшего запаса живой силы, передаваемого поражаемым тканям. Кроме того, так как на более значительных расстояниях ударная сила уменьшается, то пули имеют уже возможность и время работать своими правильными ротаторными движениями, она не столько ломается, если можно так выразиться, сколько сверлит. Что сказанное верно, это подтверждают опыты стрельбы по песку: на самых близких расстояниях пуля углубляется в песок на меньшее пространство, чем на более дальних дистанциях, причем свинцовые пули сильно деформируются, а оболочечные или тоже изменяются, или же получают неправильный полет и вращение.

На очень дальних дистанциях, при угасающей живой силе снаряда, раны приобретают вновь разрывной характер, но тут уже ударная сила уступает свое главенство новому агенту — неправильно вращательному движению, о котором будем говорить ниже.

Второй фактор, имеющий громадное влияние на степень разрушения тканей есть **деформация** снаряда, зависящая от материала, из которого он сделан. Сильно деформирующиеся пули производят и наибольшие разрывные ранения, а потому прежние безоболочечные пули, при равных других условиях, наносит более обширные разрушения, чем современные с оболочкой. Если же пуля деформируется до распада, то каждый осколок ее, острый известной живой силой, ранит сам по себе, результатом чего является колоссальное размножение. Деформация ведет за собою увеличение поверхности (и притом не симметричное) ударяющего тела; удар уже не может концентрироваться на одном пункте и распространяется на большую окружность, причем волны колебания расходятся неравномерно, далеко за пределы места приложения поражающего тела. Но этим же исчерпывается более губительное действие деформирующегося снаряда: достаточно небольшой перегиб в форме пули, как центр тяжести ее изменяется, перегибается в другое место, и пуля не может уже правильно вращаться, начинает производить колебания, маятникообразные движения, вертеться колесом в различных плоскостях или кувыркаться; на концах того или другого радиуса вращения, развивается известная величина центро-

бальной силы, передающаяся вырванным или раздробленным частям тканей. В результате опять мы получим колоссальнейшее ранение. Современные оболочечные пули, однако, нередко получают неправильное вращение без видимой в них деформации, как мы убедились в этом выше, а потому третьим агентом, определяющим обширность огнестрельного ранения, должен считаться **характер ротаторного движения пули**. На самых дальних дистанциях **неправильное вращение пули** при прохождении через мишень должно считаться уже обиденным явлением. От него в громадной зависимости находится и разрывной характер ран в этой зоне.

Правильное вращение снаряда, его поперечник, ось и форма также имеют значение, но уже более второстепенное. Так, чем меньше калибр пули, чем тяжелее она и чем точнее вращается при полете около собственной своей оси, тем лучше она преодолевает сопротивление воздуха и тем меньше теряет живой силы. Кроме того, при своем полете она тем меньше теряет своей скорости, а следовательно тем скорее и легче проникнет через представляющееся ей на пути препятствие.

Форма снаряда также имеет влияние на конечный эффект выстрела. При одинаковой живой силе круглая пуля действует разрушительнее, чем клиновидная или удлиненная, ибо первая, ударяя большую поверхность, встречает и большее сопротивление, чем удлиненная пуля, которая помощью правильных бурящих движений постепенно углубляется в существо встречаемого сопротивления, вследствие чего и влекут за собою менее распространенные разрывы. Но за то удлиненные снаряды могут отламываться и склонны к неправильно вращательному движению, и следовательно при известных условиях способны оказать самое губительное действие.

Угол падения снаряда также имеет большую важность. Если пуля встречает препятствие под прямым углом, то способность проникания ее будет наибольшая: она прекрасно преодолевает препятствие, вызывая минимальные колебания в частицах мишени, вследствие чего являются благоприятные условия для образования отверстия, вплоть соответствующего калибру пули. Не то будет, если снаряд падает под тупым углом, — тогда он ударит большую поверхность, испытывает отклонение и продолжает свой путь в другом направлении, весьма часто уже при нарушении вращательного движения; иногда же (при очень тупом

углѣ паденія) пуля просто рикошетируетъ въ сторону. Всѣ эти условия, конечно, находятся въ тѣсной зависимости отъ живой силы снаряда въ моментъ удара.

Все это удивительно прекрасно охарактеризовано *Н. И. Пироговымъ*. Такъ, онъ говоритъ: «Чтобы нанести огнестрѣльную рану безупречно доброкачественную и наиболее сходную съ колотой, пулѣ, выпущенной изъ ружья, нужно имѣть слѣдующія свойства».

1) Живая сила пули должна находиться въ апогее ея дѣятельности, ибо чѣмъ медленнѣе скорость пули, тѣмъ большее число частицъ тѣла приходитъ въ соприкосненіе и въ соприкосновеніе съ пулей и тѣмъ шире отверстіе раны.

2) Пулѣ нужно имѣть всѣ свойства, необходимыя для того, чтобы преодолѣть, какъ можно легче, противодѣйствіе воздуха, и чѣмъ болѣе она ихъ будетъ имѣть, тѣмъ долѣе сохранить живую силу: она должна быть возможно меньшаго калибра, тяжела и обладать самымъ точнымъ вращеніемъ около своей собственной оси.

3) Сверхъ того необходимо для преодолѣнія препятствія, чтобы матеріалъ, изъ котораго сдѣлана пуля, и то тѣло, которое она встрѣчаетъ на своемъ пути, имѣли достаточную способность въ проникновеніи, т. е. пуля должна быть достаточно тверда, а тѣло уступчиво.

4) Наконецъ, необходимо, чтобы пуля, проникающая въ тѣло, встрѣчала его подъ прямымъ угломъ къ оси ея движенія и на такомъ мѣстѣ ея траекторіи, т. е. направленія ея полета, гдѣ живая сила находится въ апогее ея дѣятельности».

Какъ кратко и выѣстъ съ тѣмъ какъ ясно и просто для вниманія эти положенія!

Нужно замѣтить однако, что выводы *Пирогова*, не знавшаго еще колоссальной живой силы и скорости современныхъ оболочечныхъ пуль, требуютъ нѣкотораго пополненія и коррекціи, что мы и стараемся дать въ предъидущемъ изложеніи.

Кромѣ того, на эффектъ раненія помимо самой пули очень важное вліяніе имѣетъ степень сопротивленія препятствія, т. е. сами ткани животнаго тѣла, и тутъ имѣютъ значеніе слѣдующіе агенты:

1) **Стойкость мишени или шаткость** ея. Стойкими мишенями называются такія, которая даютъ пулѣ въ моментъ ея дѣйствія правильный равномерный отпоръ во всей своей массѣ, и шаткими, гдѣ этого условія нѣтъ. Въ моментъ раненія отдѣльныя части животнаго организма могутъ быть и стойкими, и шаткими.

Въ общемъ можно сказать, что шаткія мишени испытываютъ отъ пули при равныхъ другихъ условіяхъ болѣе сильное поврежденіе, чѣмъ стойкія, ибо колебательное движеніе частицъ мишени, наступающее въ моментъ удара пули, не можетъ распространяться во всѣ стороны одинаково, какъ это бываетъ при прохожденіи снаряда чрезъ стойкую мишень.

2) **Форма пораженныхъ тканей** тоже играетъ немаловажную роль; такъ напр., цилиндрическія тѣла (кости) пробиваются снарядомъ труднѣе, чѣмъ плоскія. Если же поражаемое тѣло представляеть сводчатую поверхность (черепъ), то пуля, обладающая незначительною степенью прониканія, скользитъ по поверхности его и даетъ такъ называемый контурный ударъ или даже рикошетируетъ и т. д.

3) Ткани **однородныя** по своему строенію преодолѣваются легче и чаще даютъ дырчатые прострѣлы, чѣмъ ткани **разнородныя**, ибо при прохожденіи пули чрезъ послѣднія создаются благоприятныя условія для неправильнаго вращенія ея.

4) О значеніи **анатомо-гистологическихъ и физическихъ свойствъ** тканей, а также **физиологическихъ функций** ихъ въ моментъ дѣйствія пули на конечный эффектъ этого дѣйствія, я не буду говорить, ибо это подробно разбиралось въ предъидущемъ изложеніи.

Возъ какими факторами надлежитъ объяснять разнообразія формы, виды, ту или другую обширность огнестрѣльныхъ раненій. Съ помощью ихъ мы, не прибѣгая къ теоріи гидравлическаго давленія, имѣемъ возможность объяснить ясно и просто каждое поврежденіе.

Для полноты изложенія мы перейдемъ теперь къ разбору поврежденій отдѣльныхъ тканей тѣла человека современными оболочечными пулями, причемъ будемъ руководствоваться, какъ данными своихъ собственныхъ опытовъ, такъ главнымъ образомъ всѣмъ имѣющимся по этому предмету въ новѣйшей литературѣ самаго послѣдняго времени (*Bruns, Habart, Bogdanik, Chauvel et Nimier, Delorme et Chavasse, Wagner*, кампанія въ Чили, *Павловъ*).

Дѣйствіе пуль на отдѣльныя ткани животнаго тѣла.

Кожа. При близкихъ выстрѣлахъ, 12—100 метровъ, при которыхъ громадная начальная скорость снаряда заставляетъ извѣсти до минимума значеніе эластичности кожи, входное отверстіе не

достигает или равно калибру снаряда. Оно образует круглый дефект в кожѣ въ 5, 6, 7 и 8 мм. диаметром, края котораго замѣтно окрашены въ бурый цвѣтъ, что происходитъ отъ разможенія и мортификаціи кожи, а частью отъ вѣдренной пороховой мякоти. Если снарядъ попадаетъ не въ прямомъ направленіи, а въ косвенномъ, то входное отверстие можетъ представлять форму желоба или овала. Входное отверстие только тогда неправильно и болѣе обширно, когда раздроблена кость, плотно прилегающая въ кожѣ, и тогда это неправильное зѣбчатое отверстие въ 1 и болѣе сантиметровъ въ діаметрѣ можно принять за симптомъ разрывного дѣйствія.

Въ моихъ опытахъ входное отверстие получалось всегда круглое и совершенно правильное и въ этихъ послѣднихъ случаяхъ т. е. когда кожа непосредственно прилегла къ кости (выстрѣлы по голени, гдѣ пуля прошла чрезъ передне-внутреннюю поверхность tibiae, чрезъ patella и т. д.).

На дальнихъ разстояніяхъ діаметръ входного отверстия = —8—11 мм. съ тѣми же свойствами.

Величина и форма входного отверстия раны, нанесенной въ упоръ (самоубійцы), зависитъ отъ положенія ствола и рода патрона оружія. Если выстрѣлъ слѣдуетъ въ перпендикулярномъ направленіи, то входное отверстие можетъ быть круглымъ, въ 4—6 мм. въ діаметрѣ; по окружности его поверхность на много сантиметровъ обожжена, черноватаго или бурого цвѣта и тверда, какъ пергаментъ. Начальная часть огнестрѣльного канала тоже представляется почервѣвшей. По *Delormy*⁶²⁾ правило, что діаметръ огнестрѣльнаго отверстия въ кожѣ растетъ пропорціонально скорости и слѣдовательно при близкихъ разстояніяхъ больше, чѣмъ при дальнихъ. Къ такимъ же выводамъ приходитъ *Bruno*⁷⁹⁾. Что касается *Habart'a*⁸⁴⁾ и ⁸⁵⁾, то они могъ констатировать это только въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ кожа лежитъ непосредственно на костяхъ; съ другой стороны *Habart* не согласенъ съ *Chauvel'емъ*⁸⁶⁾, *Nimier*⁸⁰⁾ и *Kikuzi*⁸²⁾ въ томъ, что поперечный діаметръ входного и выходного отверстия стоитъ въ зависимости отъ увеличенія дистанціи, и съ увеличеніемъ дистанціи тоже увеличивается. По положенію *Dupuytren'a*⁸⁴⁾, что выходное отверстие больше входного должно быть такъ понимаемо, что оно кажется только болѣе входного, на самомъ же дѣлѣ оно меньше, потому что дефектъ въ кожѣ безусловно меньше или его даже совсѣмъ нѣтъ.

Я получалъ, однако, болѣе квадратные дефекты въ кожѣ.

Выходное отверстие всегда имѣетъ форму разрыва или зѣбды съ тремя и болѣе лучами; даже оно можетъ быть запчатымъ или представлять разрывъ щелью въ кожѣ, края которой подрыты и множественно разорваны. Очень рѣдко, однако гораздо чаще, чѣмъ прежде, выходное отверстие, также какъ и входное, образуетъ круглый дефектъ, приближающійся къ калибру снаряда; такое круглое отверстие обыкновенно, однако, окружено не гладкими, но надорванными и выступающими наружу краями.

Во всѣхъ случаяхъ раненія туловища на вылетъ, я получалъ выходное отверстие въ кожѣ правильной круглой формы, діаметромъ приближающееся къ калибру пули; тоже было и во многихъ случаяхъ раненія конечностей съ поврежденіемъ кости, гдѣ эта послѣдняя давала дырчатый каналъ безъ осколковъ.

Напротивъ, очень часто выходное отверстие представляетъ болѣе или менѣе длинную щель въ кожѣ, минимальная мѣра которой 1—2 см., а максимальная 10—17 см. Если выходная трещина болѣе 3 сантиметровъ длины, то можно съ увѣренностью сказать, что произошелъ переломъ кости (*Bruno*⁷⁷⁾ и ⁷⁸⁾). Наоборотъ, маленькое выходное отверстие не говоритъ противъ одновременнаго поврежденія костей.

Въ большинствѣ случаевъ раненій мягкихъ частей, діаметръ выходного отверстия колеблется между 5 и 11 мм., но не должно упускать изъ виду, что въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ кожа плотно натянута фасціями, связками и апоневрозами или гдѣ она плотно соединена съ костью подстилкою другими связочными аппаратами выходное отверстие меньше входного и даже не достигаетъ калибра снаряда, что очень важно въ судебно-медицинскомъ отношеніи, такъ какъ бываетъ трудно отличить входное отверстие отъ выходного. Въ видѣ исключенія очень маленькое выходное отверстие бываетъ въ зонѣ дальнобойной стрѣльбы даже въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ происходитъ сильнѣйшія раздробленія діафрагмы, а снарядъ зачастую претерпѣваетъ удивительное измѣненіе въ формѣ (это объясняется эластичностью кожи). Выстрѣлы въ сферѣ разрывного дѣйствія, т. е. съ близкихъ дистанцій, даютъ выходное отверстие въ 1, 2, 3, 4, 5, 6 и больше сантиметровъ.

Подкожная клѣтчатка, апоневрозы и сухожилия даютъ обыкновенно щелеобразный дефектъ, равный или даже меньше діаметра пули, для входного отверстия и разрывающія раны для выходного. Тонкія фасціи не представляютъ особеннаго интереса.

Мышцы. Близкіе выстрѣлы чрезъ мускулы отличаются тѣмъ,

что образуют довольно гладкий цилиндрический канал, диаметр которого равен калибру снаряда или немного его превосходит. В стѣнках огнестрѣльного канала не оказывается значительнаго поврежденія и изъ этого слѣдуетъ, что явленій разрывнаго дѣйствія на мышцахъ не существуетъ, а между тѣмъ дѣло идетъ о близкихъ выстрѣлахъ, при которыхъ свинцовые снаряды часто производятъ обширныя разрушенія въ мускулатурѣ, или въ видѣ широкихъ пулевыхъ каналовъ, или въ формѣ очаговъ размноженія, расширяющихся воронкообразно къ выходному отверстию и достигающихъ иногда величины кулака взрослого человѣка. При переломахъ костей мышца непроизвольно размножена, а каналъ представляется широкимъ и разорваннымъ, и содержитъ въ себѣ костные осколки.

Не могу не упомянутьъ еще разъ, что въ моихъ опытахъ на самыхъ близкихъ расстоянiяхъ 8 мм. пуля давала гораздо большiй очагъ разрушенія въ выходномъ отверстiи при поврежденiи костей, чѣмъ пуля Бердана.

Кости. На трубчатыхъ и плоскихъ костяхъ такъ же, какъ и на спонгиозныхъ частяхъ длинныхъ трубчатыхъ костей чаще, чѣмъ прежде, встрѣчаются простые дырчатые прободенія и желобоватые каналы съ едва замѣтными трещинами и линиями перелома, число которыхъ и распространенiе находится въ прямой зависимости и отношенiи къ скорости снаряда. Въ области тѣхъ частей скелета, въ которыхъ существуетъ одинъ спонгиозный отдѣлъ или этотъ послѣдiй покрытъ только тонкимъ слоемъ компактной массы, получаются на всѣхъ дистанцiяхъ чистые каналы, величиною равные калибру снаряда, если только выстрѣлъ былъ прямой. Входное отверстие = 6, 7, 8, 9 и 10 мм., и такой же величины выходное отверстие или немного большее.

Длинные трубчатые кости представляютъ снаряду самое сильное сопротивленiе. При выстрѣлахъ на 25, 50, 100, 200, 300, 400 метровъ оболочечныя пули 8 мм. калибра производятъ на трубчатыхъ костяхъ всегда безъ исключенiя распространенные и многочисленныя осколки различной величины, съ нарушенiемъ связи между ними. Раздробленiе захватываетъ обыкновенно треть кости.

Эффектъ выстрѣла по костямъ въ громадной степени зависитъ отъ размѣщенiя компактной массы въ нихъ. Впрочемъ, одна и та же пуля, попадая въ совершенно идентичныя мѣста костей, при одной и той же отдаленности выстрѣла, даетъ крайне разнообразную картину раздробленiя, — говоритъ *Habart* ⁴⁵). П это

какъ нельзя болѣе согласуется съ высказаннымъ мною взглядомъ, а именно, что эффектъ дѣйствiя снаряда находится въ тѣсной зависимости отъ цѣлаго комплекса явленiй въ моментъ раненiя, какъ со стороны самой пули, такъ и со стороны пораженныхъ тканей. Раздробленiе цилиндрической кости на многiе осколки, часть которыхъ загнана въ окружающiя мышцы, а часть лежитъ свободно въ пулевомъ каналѣ, и присутствiе костнаго мозга въ этомъ послѣднемъ служитъ безошибочнымъ критерiемъ близкаго выстрѣла (на 50, 100, 200, 300 м.). Однако и на 400, 500 м. разрывныя осколчатые переломы съ несомнѣнными признаками разрывнаго дѣйствiя далеко не рѣдки. Поэтому крайнюю границу разрывныхъ раненiй на цилиндрическихъ костяхъ признаютъ 500 метр. Впрочемъ, опыты показываютъ, что трубчатые кости даже на расстоянiи 1000 метр. и выше претерпѣваютъ обыкновенно осколчатые переломы крайне разнообразнаго характера. *Habart*, присоединяясь къ мнѣнiю *Chavel'a* и *Nimier*, считаетъ дырчатые прострѣлы длинныхъ костей за исключенiе (*Habart* ⁴¹) видѣлъ это въ своихъ опытахъ только одинъ разъ на диафизѣ (tibiae). Какъ единичное явленiе на различныхъ костяхъ наблюдаю то же самое *Bruns* ⁴²), *Hennen* ⁴³), *Belguer* ⁴⁴), *Fischer* ⁴⁵), *Липоловъ* ¹⁹ и ²⁰), *Stromeyer* ²¹), *Baudens* ⁴¹). По *Fischer*'у, такіе дырчатые прострѣлы костей преобладаютъ на границѣ диафиза съ эпифизомъ и встрѣчаются отъ малокалиберныхъ пуль чаще, чѣмъ отъ снарядовъ изъ мягкаго свинца. Мы вполнѣ присоединяемся къ этому послѣднему мнѣнiю.

Черепъ. На близкихъ расстоянiяхъ сферическая пуля производитъ круглый или звѣздчатый дефектъ; преодолевъ затѣмъ переднюю стѣнку черепа, она или остается въ мозговой массѣ, или же застрѣваетъ въ выходномъ отверстiи противоположной стѣнки. Мягко-свинцовая пуля револьвера нерѣдко застрѣваетъ уже при встрѣчѣ компактныхъ костей черепа. 11 мм. снарядъ изъ мягкаго свинца на самыхъ близкихъ дистанцiяхъ даетъ крайне распространеныя разрушенiя. Самоубiйство 8 мм. пуль представляетъ картину почти такого же разрушенiя; однако большiе осколки костей обыкновенно лежатъ подъ надкостницей черепа, особенно не разрывая ее, а малые не такъ далеко заносится изъ выходнаго отверстiя, какъ при мягкомъ свинцѣ. Близкіе выстрѣлы въ високъ ведутъ съ собою сильнѣйшія поврежденiя основанiя черепа. Между тѣмъ какъ на 500 метр. дистанцiи оболочечная пуля обнаруживается на костяхъ черепа и на содержимомъ ея

разрывное действие, та-же самая пуля на расстоянии 500—600 шагов нередко проходит по поперечной оси черепа с оставлением небольших отверстий (от 8, 10 до 15 мм. в диаметре); вокруг этих отверстий наблюдаются многочисленные трещины, но за то никакого распространяемого дефекта. Внутри дистанции 500—1000 метр. хотя и встречаются дырчатые прострелы, но они всегда сопровождаются более или менее многочисленными трещинами. На 1000—1500 метр. *Nimier* *) входил такие распространяемые повреждения черепа, которые исключали всякую возможность сохранения жизни. В области 1000 — 2000 метр. входное отверстие получается величиною калибра снаряда и даже меньше; в входном отверстии однако чаще наблюдаются осколчатые переломы с трещинами.

Отверстие в *lamina vitrea* в передней стѣнѣ черепа имѣет болѣеій диаметр, чѣмъ наружная пластинка кости; это зависитъ отъ хрупкости и вогнутой формы ея, а также и оттого, что отверстие увеличивается отъ поступательнаго движѣнія частичекъ костей, выбитыхъ изъ *lamina externa* и *diploe*.

Вслѣдствіе различнаго эффекта выстрѣла на различныхъ расстояніяхъ, хирурги уже давно дѣлятъ траекторію полета пули на нѣсколько областей или зонъ. Зоны эти вліяютъ главнымъ образомъ на характеръ поврежденія костей и черепа, а потому мы рассмотримъ ихъ только по отношенію къ этимъ послѣднимъ.

Rever **) принимаетъ для раненій 4 зоны (для пуль безоболочечныхъ): Первая зона-зона гидравлическаго давленія. Мягкій свинецъ 400 — 500 метровъ. Твердый свинецъ 200 — 250 метровъ. Вторая зона чистыхъ поврежденій. Мягкій свинецъ 1,000 метровъ. Твердый свинецъ 1,200 метровъ. Третья зона—расщепленія и разрывовъ (по *Борнаушту*—зона клинообразнаго дѣйствія). Мягкій свинецъ 1,500 метровъ. Твердый свинецъ 2,000 метровъ и, наконецъ, четвертая зона угасающей силы.

Для современныхъ оболочечныхъ пуль также признается 4 пояса. Такъ, *Врикс* ***) различаетъ слѣдующія зоны.

Первая зона представляетъ выстрѣлы на близкихъ расстояніяхъ (до 400 метровъ). Это есть поясъ взрывнаго дѣйствія, дающаго страшно тяжелыя раны. Это дѣйствіе, однако, въ сравненіи съ прежними-свинцовыми пулями не повышено, но несомнѣнно ограниченіе какъ для мягкихъ тканей, такъ и для костей. Въ то время, какъ на плоскихъ костяхъ происходятъ дырчатые поврежденія съ осколками и трещинами или безъ нихъ,—на трубчатыхъ

костяхъ всегда, безъ исключенія, происходятъ обширные осколчатые переломы. Самое сильное разрушительное дѣйствіе оказываютъ близкіе выстрѣлы на черепъ, который они размокаютъ по всѣмъ направленіямъ.

Вторая зона принадлежитъ выстрѣламъ на среднихъ расстояніяхъ (400—800 м.). Явленія взрывнаго дѣйствія отсутствуютъ и замѣтны только лишь при выстрѣлѣ въ черепъ; вслѣдствіе этого поврежденія менѣе обширны и сопряжены съ менѣе значительнымъ разрушеніемъ. На спонгиозныхъ костяхъ и суставныхъ концахъ трубчатыхъ костей, осколки и трещины ограниченнѣе, и чаще происходятъ дырчатые и жолобоватые поврежденія безъ разрушенія *per continuitatem*. По срединѣ трубчатыхъ костей, встрѣчаются, правда, еще почти исключительно, осколчатые переломы, но осколки болѣе, правильнѣе, часто удерживаются въ связи съ періостомъ и не такъ далеко разсыпаны по окрестности, вслѣдствіе чего отсутствуютъ и значительная раздробленія въ направленіи къ выходному отверстию.

Третью зону представляютъ выстрѣлы на далекихъ расстояніяхъ. Здѣсь всего болѣе сказывается благоприятный характеръ огнестрѣльныхъ поврежденій. Спонгиозныя кости и суставные концы трубчатыхъ костей, вмѣсто осколчатыхъ переломовъ, даютъ жолобоватые и дырчатые поврежденія, по болѣеій части съ мелкими осколками и тонкими трещинами, а въ видѣ исключенія, даже совершенно чистыя поврежденія безъ трещинъ и осколковъ, никогда не встрѣчавшіяся при прежнихъ пуляхъ. По срединѣ трубчатыхъ костей, осколки, съ увеличеніемъ расстоянія, становятся болѣе, а число ихъ меньше. Кроме того, иногда происходятъ жолобоватые и даже дырчатые поврежденія, вообще не встрѣчавшіяся до сихъ поръ на діафизахъ; онѣ оставляютъ непрерывность кости не тронутой и по болѣеій части сопряжены съ незначительнѣйшими осколками и трещинами.

Нужно прибавить, что по ту сторону этого пояса, слѣдовательно, на расстояніяхъ 1,200—2,000 шаговъ, по опытамъ *DeLorm'a* *) и *Набарта* поврежденія костей слабо тераютъ отъчасти свой dobroкачественный характеръ и даже соединены съ болѣе сильными раздробленіемъ, чѣмъ при прежнихъ пуляхъ, энергія которыхъ въ этомъ поясѣ, находится въ періодѣ угасанія.

Итогуя все изложенное о поврежденіи мягкихъ частей и костей, можно для упрощенія дѣла и практичнѣе принять только двѣ зоны, ибо только таковыя, по преимуществу, будутъ встрѣ-

чаться на войнѣ: зону близкихъ и зону далекихъ выстрѣловъ. Зона близкихъ выстрѣловъ отличается тѣмъ, что явленія разрывной силы рѣшительно рѣже и менѣе выражены, чѣмъ это было до сихъ поръ (это усмотрѣно *Chancel'емъ*⁸⁰) при опытахъ съ Лебелевскимъ ружьемъ). Правда, что діафизы трубчатыхъ костей всегда раздроблены, но осколки болѣею частью крупныя и удерживаются періостомъ, а слѣдовательно, разбросаны по близости или вовсе выброшены изъ выходнаго отверстія. У выходнаго отверстія не бываетъ страшнаго общаго разрушенія мягкихъ частей. Чистыя мускульныя раны тоже довольно гладки и соотвѣтствуютъ калибру пули. Только при черепныхъ ранахъ видно самое высокое разрушеніе. Граница этой зоны простирается приблизительно до 400 метровъ разстоянія, слѣдовательно, слегка отодвинулась противъ прежняго. Само собой разумѣется, что строгое разграниченіе невозможно, такъ какъ бываютъ многія переходныя формы, и даже для каждой отдѣльной ткани бываютъ различныя границы.

Дальнѣе выстрѣлы въ мягкихъ частяхъ, даютъ всегда чистые каналы въ костяхъ, по крайней мѣрѣ, за исключеніемъ самыхъ далекихъ разстояній, ограниченное раздробленіе и, отчасти, простыя пробурыванія, не встрѣчавшіяся прежде. Пулевые каналы уже и глаже, входныя и выходныя отверстія въ кожѣ зачатую такъ малы, что они гораздо болѣе приближаются къ подкожнымъ равненьямъ.

Легкое. Раненія легкихъ свободны отъ разрывнаго дѣйствія вслѣдствіе эластичности паренхимы; въ нихъ не случается разрушенія, а гладкіе каналы съ кругловатымъ входнымъ отверстіемъ въ 8—18 миллиметровъ и выходнымъ въ 16—21 миллиметровъ, причѣмъ діаметръ канала лишь незначительно превышаетъ діаметръ пули. Въ непосредственномъ соосѣдствѣ съ каналомъ происходитъ ателектаза части легкаго такъ, что давленіе не деформированной пули парализуется отчасти эластичностью ткани легкаго и сжимаемостью альвеолъ, что даетъ надежду на болѣе благоприятное теченіе легочныхъ ранъ. И дѣйствительно, въ наблюденіяхъ послѣдней Чилийской междоусобной войны, въ которой часть войска конгресса была вооружена малокалиберными ружьями *Mannlicher'a* (Сѣверо-американскимъ врачомъ *Stitt'омъ*⁸¹) указывается на весьма благоприятный характеръ поврежденій легкихъ, заживавшихъ при незначительныхъ явленіяхъ и весьма малой реакціи. Почти тоже наблюдали *Bogdanik, Wagner* и я. *Boganic* констатировалъ въ

легкихъ огнестрѣльный каналъ ширинною въ мизинецъ безъ надрывовъ. Въ моихъ опытахъ пулевой ходъ въ легкихъ приближался къ калибру пули, но онъ былъ широкъ и неправиленъ, если пуля деформировалась, неправильно вращалась или увлеклась съ собою кусокъ кости.

Если мы вспомнимъ общую картину раненій легкихъ старымъ оружіемъ (Бердана, Кренка), то разница въ пользу современныхъ малокалиберныхъ пуль выразится еще рѣзче. Каналъ въ легкомъ бывалъ обыкновенно значительно шире діаметра пули, иногда дюйма на 1¹/₂—2, но вскорѣ онъ суживался, оставаясь, однако, все-таки шире пули. На всемъ прострѣлѣ этотъ каналъ выполнялся мелкокаристой легочной массой. При выстрѣлахъ на очень близкихъ разстояніяхъ, величина поврежденія легкихъ была гораздо больше, особенно выходное отверстіе пули (Гарфинкель).

Сердце. Сердце даетъ или гладкія дурчатая равненія или же, особенно на близкихъ разстояніяхъ, получаются разрывы стѣнокъ его, имѣющія самыя разнообразныя формы, хотя явленія разрывнаго дѣйствія, выступаютъ здѣсь въ гораздо меньшей степени, чѣмъ это наблюдалось при снарядахъ изъ мягкаго свинца. Изъ 6 случаевъ выстрѣловъ по сердцу въ 3-хъ *Hobart*⁸²) вовсе не получилъ явленій гидравлическаго давленія. Какъ мы видѣли выше, я во всѣхъ случаяхъ получилъ довольно чистые прострѣлы. Таково-же дѣйствіе малокалиберныхъ снарядовъ и на кровеносные сосуды. Нужно замѣтить, однако, что вслѣдствіе страшнаго дальноточности современныхъ ружейныхъ снарядовъ (3,000—4,000 ш.), въ будущихъ войнахъ раны сердца и сосудовъ будутъ смертельны на такихъ большихъ разстояніяхъ, которыя до сихъ поръ преодолевались только артиллерійскимъ огнемъ. Кровотеченіе изъ ранъ, причиненное оболочечными пулями, будетъ сильнѣе, а поврежденія крупныхъ артерій и смерть отъ кровотеченія на полѣ сраженія чаще, чѣмъ при свинцовыхъ деформирующихся пуляхъ, такъ какъ послѣднія обуславливаютъ большое разможеніе и разрывъ тканей, благоприятствующіе произвольной остановкѣ кровотеченія, между тѣмъ какъ оболочечныя пули такъ пробиваютъ сосуды, что стѣнки ихъ не могутъ спастись, но за то оболочечныя пули повреждаютъ сосуды на меньшемъ участкѣ, чѣмъ свинцовыя.

Впрочемъ нужно замѣтить, что старое мнѣніе, что вообще по-

вреждение кровеносных сосудов пулями случается весьма редко, вследствие их крепости и эластичности, дающей им возможность ускользнуть от прямого действия пули, и положение, что огнестрельные раны не кровоточивы давно уже перешли в область преданий и положительно не верны. Взгляд этот опровергнут *Fischer*-ом²²⁾, ²³⁾, *Delorm*-ом²⁴⁾, а затѣм *Nimier*²⁵⁾ и *Habart*-ом²⁶⁾.

Послѣдовательныя кровотеченія при консервативномъ методѣ леченія будутъ встрѣчаться несомнѣнно рѣже.

Печень, почки, селезенка принадлежатъ къ такимъ органамъ брюшной полости, которые, по своему строенію, всегда претерпѣвали отъ проникновенія свинцовыхъ снарядовъ, громаднаго разрушенія, и простая прободящая рана ихъ считались рѣдкими исключеніями. На очень близкихъ дистанціяхъ эти органы представлялись всегда совершенно разорванными.

Относительно современныхъ оболочечныхъ пуль *Bruno*-ом²⁷⁾ замѣчено, что на близкихъ разстояніяхъ явленія гидравлическаго давленія выражены немного болѣе, чѣмъ въ легкихъ. При дальнихъ же, ихъ почти вовсе не было.

*Habart*²⁸⁾, однако, считаетъ простое проникновеніе снаряда черезъ паренхиматозные органы брюшной полости по прежнему за исключеніе. *Bogdanik*²⁹⁾ наблюдая раненіе печени, имѣющее дефектъ въ формѣ трехъ-сторонней пирамиды съ глухимъ основаніемъ въ 2 стм. и высотой въ 4 стм. У основанія пирамиды лежалъ кусокъ свинца. Въ другомъ случаѣ его получился глубокой надрывъ печени безъ измѣненія въ другихъ частяхъ органа; наконецъ онъ видѣлъ и полныя разможенія органа; но это было въ зависимости отъ деформации снаряда.

И такъ наблюденія *Bogdanika* и прочихъ авторовъ какъ нельзя болѣе согласуются съ моими выводами и опытами, въ которыхъ я получалъ рядомъ съ чистыми пробиваніями и сильныя разможенія.

По *Euler*-у³⁰⁾, смертность отъ раненія печени = 55%, причемъ раны нижней ея поверхности, вследствие близости сосудовъ, опаснѣе. Изъ 48 случаевъ раненія печени, въ 11-ти смерть наступила мгновенно или отъ шока, или отъ кровотеченія изъ *vena porta*, *vena cava*, *arteria hepatis*, *aorta*. *Schmorl* и *Zencker*³¹⁾ наблюдали послѣ поврежденія печени эмболию праваго сердца, вследствие попаданія печеночной ткани и проникновенія въ малый кругъ кровообращенія.

Раненіе селезенки даетъ 83,3% смертности и огнестрельныя поврежденія ея по типу приближаются къ ранамъ печени. *Bell* же³²⁾ по опасности раненія ставитъ селезенку наравнѣ съ сердцемъ.

Почки даютъ 50% смертности и раненія ихъ характеризуются или *anuria*, или *haematuria*.

Почка по своему строенію, уже рѣзче отличается отъ печени, она плотнѣе ея, а потому, при извѣстныхъ благопріятныхъ обстоятельствахъ, малокаптерная пуля даетъ чистый дрипчатый прострѣлъ, какъ это было въ моихъ опытахъ и въ наблюденіяхъ *Bogdanika*. Выстрѣлы по касательной даютъ надрывы съ гладкими краями той или другой глубины.

Характеръ огнестрельныхъ раненій желудка и кишекъ зависитъ вообще отъ дистанціи выстрѣла, отъ степени наполненія желудка и кишекъ, отъ направленія, формы и величины снаряда и отъ вѣста, которое повреждается.

Огнестрельныя отверстия въ кишкахъ бывають или круглыя, въ 4, 6, 8 до 10 мм. въ діаметрѣ, или продольно-овальныя большаго объема, или въ формѣ продольной щели. Къ вздутымъ кишкамъ или переполненнымъ пищевыми массами, и жидкостью прилѣпляется по *Habart*-у³³⁾ законъ гидравлическаго давленія и потому получаются раны со входнымъ отверстиемъ въ 4—6 сантиметровъ и съ выходнымъ въ 8 сантиметровъ (опытъ на лошади). Но чѣмъ болѣе переполнены кишки, тѣмъ большія онѣ даютъ и поврежденія. *Bogdanik* наблюдалъ, что брюшинное отверстіе больше, чѣмъ на слизистой оболочкѣ.

Тоже относится и къ ранамъ желудка; въ пустомъ или мало-наполненномъ желудкѣ получаются очень маленькія, круглыя отверстія, причемъ отдѣльные слои желудочной стѣнки, по прохожденію пули, закрываютъ совершенно отверстіе и тѣмъ препятствуютъ выходу содержимаго. Отверстія = 10—14 мм.

Но разъ желудокъ переполненъ, получаются и разрывы. Такъ, по опытамъ *Habarta*, при выстрѣлѣ на 10 шагахъ въ пустую кишку, получилось входное отверстіе въ 10 мм., выходное въ 14 мм. На 1000 шаговъ, при наполненномъ желудкѣ, входное отверстіе въ 1—2 сантиметра, а выходное въ 1, 5—2, 5 сантиметровъ.

Раненія кишекъ и желудка на близкихъ дистанціяхъ, даже при сильномъ переполненіи ихъ, не дали въ моихъ случаяхъ ни разу разрывныхъ явленій, а слѣдовательно я не могу согласиться, что получаются громадные разрывы находится главнымъ образомъ въ зависимости отъ степени наполненія кишекъ и же-

людка. Зависит это от многих других влияний, о которых было говорено выше. Съ этимъ согласенъ и *Simpson*, который говоритъ, что объемъ и свойство ранепаго отверстия, зависятъ въ известной мѣрѣ отъ объема снаряда; въ общемъ же эта зависимость происходитъ отъ массы причинъ.

Случаи *Kocher'a* ⁴⁸⁾, *Schachner'a*, *Habart'a* ⁴⁹⁾ и мои доказываютъ, что маленький, но быстро проникающій снарядъ даетъ отверстие въ 1, 2 и болѣе сантиметровъ. *Verchère* ⁵⁰⁾ въ своей прекрасной работѣ дѣлаетъ слѣдующее замѣчаніе: «Выстрѣлы съ американцами мы приходимъ къ заключенію, что всѣ проникающія раны живота, суть выстрѣлы съ тѣмъ и перфорирующая (съ этимъ согласенъ и *Habart*), и что каждая перфорирующая рана такой кишки фатальна и за немногими исключеніями кончается смертю». Это зависитъ оттого, что рѣдко встрѣчается единичное раненіе кишки, въ большинствѣ же случаевъ получается множественное поврежденіе кишечныхъ петель и содержимое ихъ тогда изливается въ полость *peritonei*, такъ какъ закупорка пулевого отверстия слизистой пробкой и склеиванье его наблюдалось весьма рѣдко.

Если сравнить теперь дѣйствіе современныхъ малокалиберныхъ оболочечныхъ пуль съ прежними свинцовыми, то въ итогѣ получимъ слѣдующее:

Общіе выводы.

8-ми миллиметровый снарядъ даетъ въ общемъ небольшое входное и выходное отверстія въ кожѣ, которыя по правилу должны быть круглыми, но въ исключительныхъ случаяхъ могутъ быть разорванными, трещинообразными, звѣздчатыми и лапчатыми. Въслѣдствіе этого, огнестрѣльные раны приближаются въ общемъ къ подкожнымъ раненіямъ. Съ нарастаніемъ дистанціи, огнестрѣльные каналы въ мягкихъ тканяхъ въ общемъ глаже, чище, болѣе ограничены, мышечные каналы цилиндричны, при ближнихъ же разстояніяхъ разорваны, воронкообразны и наполнены осколками костей. Къ благоприятнымъ условіямъ раненій отъ оболочечныхъ пуль нужно отнести слѣдующія.

1) Пули рѣдко застрѣваютъ въ тканяхъ животнаго тѣла, а слѣ-

довательно и инородныя тѣла, заносимыя часто прежними пулями въ раны, будутъ встрѣчаться несравненно рѣже.

2) Сотрашеніе тканей въ моментъ удара пули будетъ, въ общемъ, менѣе выражено.

3) Оболочечныя пули представляются неизмѣримо болѣе стойкими и прочными въ смыслѣ деформации, хотя тутъ же нужно оговориться, что деформация несомнѣнно происходитъ, какъ это показываютъ опыты *Delorm'a et Chavass'a* ⁵¹⁾, *Habart'a* ⁵²⁾, *Морозова* и мон. Деформация происходитъ въ 15—20%. На войнѣ будетъ попадать въ тѣло человека еще болѣе деформированныхъ пуль, ибо рикошетовъ будетъ больше.

4) Раненіе мягкихъ тканей, не важныхъ для жизни (мышцы) дастъ лучшее предсказаніе для заживленія.

5) Раненіе эпифизовъ и суставовъ имѣетъ лучшей характеръ.

6) Раненіе трубчатыхъ костей тоже какъ будто нѣсколько благопріятнѣе; дичаіе прострѣлы нѣсколько чаще, а осколчатые переломы не такъ распространены.

7) Раны легкихъ имѣютъ весьма благопріятный характеръ.

Изъ только что приведеннаго ясно, что вѣроятность выздоровленія тѣхъ, которые будутъ убиты съ поля сраженія живыми, значительно повысится противъ прежняго. Обширныя раздробленія костей будутъ рѣже, а узкіе пулевые каналы, менѣе доступные загрязненію, будутъ чаще. Для уснѣшной дѣятельности хирурга откроется широкое поле. Ожиданіе это уже оправдалось въ Чили ибо въ видѣ доказательства болѣе благопріятнаго свойства ранъ, приводится тотъ фактъ, что въ больницѣ, изъ 2000 раненыхъ осталось еще 300 неспособныхъ къ перевозкѣ, которые всѣ были ранены изъ старыхъ ружей, между тѣмъ какъ всѣ раненные изъ ружей *Mannlicher'a* или вылечились, или были переведены.

Вотъ и все, чѣмъ ограничивается болѣе благопріятное дѣйствіе новой, малокалиберной, оболочечной пули, по сравненію со старою. Теперь перечислимъ отрицательныя стороны.

1) Превосходя въ значительной мѣрѣ прежнія пули въ силѣ пробиванія, оболочечныя снаряды въ состояніи причинить множественныя огнестрѣльныя поврежденія одному и тому же солдату, а на близкой и средней дистанціи (800 и 1200 шаговъ), выбить изъ строя трехъ или четырехъ солдатъ сразу (какъ это доказавалъ опытами *Bruus*).

2) Всякаго рода прикрытія, прежде прекрасно защищавшія, отряды, при вывѣшенныхъ пуляхъ терять свое значеніе.

3) Жизненно-важные органы (мозг, сердце, сосуды, дыхательный и пищеварительный аппараты) подвергаются от оболочечных пуль опасности на гораздо большем расстоянии, чѣм от прежних свищовых. Тамъ, гдѣ на весьма большихъ расстояніяхъ свищовыя пули лишь болѣе или менѣе глубоко проникаютъ въ тѣло, — оболочечныя пули еще производятъ сквозныя раны и чаще поражаютъ такимъ образомъ нѣсколько органовъ и важныхъ для жизни частей. На тѣхъ же самыхъ, напримѣръ, расстояніяхъ, на которыхъ свищовыя пули рикошетируютъ отъ черепа, ключицы, грудины и реберъ или костей таза, оболочечныя пули, проникаютъ чрезъ эти кости и повреждаютъ еще мозгъ, грудные и брюшныя органы. Въ особенности опасны будутъ раны живота, который вообще, насколько достаетъ ружье, окажется проникающими, перфорирующими и смертельными, ибо, какъ видно изъ опытовъ *Beck'a* ⁴⁸⁾, *Brunn's* ⁴⁹⁾, *Habart's* ⁵⁰⁾ и многахъ, пуля уже не обходить кишечныя петли, но поражаетъ безъ отклоненія все, что ни встрѣтится ей на пути, слѣдовательно даетъ множественныя перфорации кишечекъ и затѣмъ оставляетъ тѣло, сдѣлавши выходное отверстіе на противоположной сторонѣ. Зона смертельныхъ выстрѣловъ простирается до 4-хъ километровъ.

4) Родъ и сила кровотечения зависятъ отъ рода затронутого органа и отъ направленія хода огнестрѣльнаго канала. По *Habart'у* ⁵¹⁾ и ⁵²⁾ кровотеченіе вслѣдствіе, незначительнаго пробова огнестрѣльнаго отверстія, закрывается стужею крови чаще и легче, чѣмъ при 11 мм. снарядѣ, а потому кровотеченіе наружу происходитъ рѣже.

По *Brunn'у* ⁵³⁾ и ⁵⁴⁾ кровотеченіе изъ ранъ, причиненныхъ оболочечными пулями будетъ сильнѣе, и поврежденіе крупныхъ артерій, и смерть отъ кровотеченія на полѣ сраженія будетъ чаще. Дѣло въ томъ, что деформированныя свищовыя пули обуславливаютъ большое разможеніе и разрывъ тканей, благоприятствующіе произвольной остановкѣ кровотеченія, между тѣмъ какъ оболочечныя пули такъ повреждаютъ артеріи, что стѣнки ихъ не могутъ сжаться.

Всѣ наши опыты подтверждаютъ только что сказанное, ибо во всѣхъ случаяхъ раненія большихъ сосудовъ, мы могли констатировать, что они какъ бы перерѣзаны острымъ оружіемъ, а не пулей.

5) Абсолютное число раненыхъ въ будущихъ войнахъ будетъ больше (*Brunn*, *Habart*), даже если процентное отношеніе сражаю-

щихся не увеличится; а въ извѣстную единицу времени сраженія будетъ неизмѣримо болѣе раненыхъ. Это подтвердилось въ сраженіи въ Чили.

И то, и другое находится въ прямой зависимости отъ слѣдующихъ измѣненій въ конструкціи оружія и пули: большая дача снарядовъ на человека, скорострѣльность, повышенная дальнობойность, увеличеніе траекторій и силы пробиванія, и наконецъ большая мѣткость, вслѣдствіе примѣненія слабодымнаго пороха. — *Chauvel* ⁵⁵⁾ прямо заявляетъ, что будущія войны будутъ отличаться отъ прошедшихъ громаднымъ числомъ раненыхъ. *Bardleben* ⁵⁶⁾ также призываетъ, что количество раненыхъ, въ теченіе данного времени, возрастетъ, ибо одна и та-же пуля будетъ поражать не одного человека, а 3 — 4-хъ, а можетъ быть и болѣе, другъ за другомъ. А если это такъ, то и

6) Процентъ смертности будетъ значительно повышёнъ (*Bardleben* ⁵⁷⁾). Такъ уже на полѣ сраженія, вслѣдствіе вышеуказаннаго характера огнестрѣльныхъ раненій сосудовъ и несвоевременной уборки раненыхъ, много погибнетъ отъ первичнаго кровотеченія. Во время междуусобной войны въ Чили, какъ только былъ пуцень въ дѣло новый снарядъ, число убитыхъ въ сраженіи увеличилось, по крайней мѣрѣ, въ четверо по сравненію съ количествомъ раненыхъ (*Mannlicher*овское ружье 6—7 мм. калибра).

7) Въ то время какъ до сихъ поръ раненія головы и верхнихъ частей тѣла, встрѣчались только въ осадныхъ войнахъ, новый снарядъ можетъ развить то-же самое дѣйствіе и на большихъ дистанціяхъ, вслѣдствіе чего поврежденія такого рода будутъ встрѣчаться чаще, чѣмъ прежде. Слѣдовательно, раненія мозга, большихъ сосудовъ, сердца, шеи и грудной полости будутъ встрѣчаться неизмѣримо чаще, чѣмъ въ предыдущія войны, а такъ какъ онѣ будутъ сквозныя, то смертность несомнѣнно должна повыситься.

8) Комнатныя цилиндрическія кости, будутъ раздроблены даже на страшнѣе далекѣе разстояніи.

9) Рикошетирующихъ выстрѣловъ на войнѣ очень много, а потому пули будутъ часто деформироваться или, по крайней мѣрѣ, получать неправильный полетъ, вслѣдствіе чего наносимыя ими раны будутъ представлять страшныя разрушенія, ибо деформированная современная пуля болѣе вредоносна, чѣмъ измѣненная старая пуля.

10) Что оболочечная пуля рѣдко остается въ тѣлѣ, вѣрно,

как мы видели, не безусловно, и вероятно 25% будут застривать в ранах. Извлечение же деформированной оболочечной пули представит большія затрудненія, чѣмъ прежнихъ свинцовыхъ. Кроме того, осколки костей чаще и дальше заносятся въ мышцы современными пулями, чѣмъ прежними.

11) На близкихъ разстояніяхъ оболочечныя пули производятъ такое-же ужасное дѣйствіе, если не большее, какъ и 11 м. пули (*Chavasse et Delorme* ⁸¹), и въ этомъ отношеніи мои опыты сходятся съ результатами опытовъ проф. *Морозова*, и я и онъ, получили большія разрушенія, чѣмъ отъ берданки.

12) На очень дальнемъ разстояніи, 1200 — 1500 шаговъ, малокалиберная пуля, сравнительно съ прежней безоболочечной, даетъ болѣе осложненные переломы и поврежденія (*Delorme et Chavasse* ⁸¹).

Если взвѣситъ теперь тѣ благоприятныя качества, которыми несомнѣнно обладаетъ наша современная пуля, и то зло, которое она въ общемъ причинитъ въ будущія войны, то мы придемъ къ твердому убѣжденію, что названія «гуманной» оболочечная пуля положительно не заслуживаетъ, ибо она, какъ это справедливо замѣчаетъ *Bardleben* ⁸²) будетъ убивать и ранить, въ известныя промежутки времени и при прочихъ равныхъ условіяхъ, гораздо больше людей, чѣмъ прежніе снаряды; но за то раны, которыя она будетъ наносить, если онѣ не поведутъ къ немедленной смерти, будутъ въ общемъ (хотя и не безъ частыхъ исключеній) предметомъ крайне усиленной дѣятельности хирурга.

Конечные выводы изъ моей работы слѣдующіе: 1) Теорія «гидравлическаго давленія» *Reger's*.

1. Теорія «гидравлическаго давленія» *Reger's* не доказана, всѣ-же повѣршія опытыя данныя все болѣе и болѣе ограничиваютъ районъ ея приложимости.

2. Образъ дѣйствія силы, производящей разрывныя раненія въ тѣлѣ животнаго, не исключая и черена, совершенно не похожъ и не имѣетъ ничего общаго съ «гидростатическимъ давленіемъ».

3. Обширность раздробленія цилиндрическихъ костей стоитъ въ зависимости отъ костнаго мозга, наполняющаго ихъ, тогда какъ въ дѣлѣ разрыва костей черепа мозговая ткань имѣетъ громадное значеніе.

4. Черенной мозгъ, давя внаутри, содѣйствуетъ болѣе сильному разрушенію костей, по это давленіе должно называться не

гидравлическимъ, а просто «полостнымъ» (*Höhlenpressung*) или «толчковымъ».

5. Живыя ткани при другихъ одинаковыхъ условіяхъ даютъ нѣсколько иныя раны, чѣмъ мертвыя, въ общемъ же менѣе выраженыя разрушенія.

6. При извѣстныхъ неблагоприятныхъ условіяхъ новая малокалиберная, оболочечная пуля дѣйствуетъ разрушительнѣе старой безоболочечной.

7. Современная оболочечная пуля положительно не заслуживаетъ названія «гуманной».

8. Неправильное вращеніе и кувырканье пули при прохожденіи чрезъ мишень—явленіе далеко вредное и составляетъ одну изъ причинъ разрывного дѣйствія пули.

9. Самое серьезное значеніе въ дѣлѣ разрушенія тканей имѣетъ съ одной стороны сила удара снаряда (*Percussionskraft*), способность его къ деформациіи и степень правильности полета, а съ другой—характеръ сопротивленія тканей животнаго организма, зависящій отъ анатомо-гистологическихъ свойствъ и физиологическихъ функций органа.

Заканчивая свой трудъ, я прошу извиненія у читателей за несколько встрѣчающіяся въ изложеніи повторенія, но, къ сожалѣнію, при томъ строгомъ раздѣленіи на отдѣлы, котораго я держался, и дѣли работы, преслѣдуемой мною, они являются неизбежными. Целью же нашей работы—собрать по возможности полностью все, что имѣется въ литературѣ по занимающему насъ вопросу, другими словами, чтобы нашъ трудъ послужилъ бы справочной книжкой для всѣхъ, желающихъ ознакомиться съ этою областью полевой хирургіи. Собравши все, мы старались дать этому обширному матеріалу безпристрастную оцѣнку, а затѣмъ на основаніи нашихъ опытовъ позволили себѣ высказать и свой собственный взглядъ.

Въ заключеніе считаю своимъ долгомъ принести мою искреннюю благодарность С.-Петербургскому Окружному Военно-Медицинскому Инспектору Федору Семеновичу Эякгофу и и. д. Главнаго врача Красносельскаго военнаго госпиталя Богдану Богдановичу Файтнеру за разрѣшеніе производить стрѣльбу въ анатомическомъ театрѣ госпиталя.

За 4 дня до представленія настоящей работы въ Конференцію Императорской Военно-Медицинской Академіи, мнѣ пришлось вы-

слушать на V-мъ съѣздѣ Общества русскихъ врачей въ память Н. И. Пирогова слѣдующіе доклады:

1) Проф. А. С. Таубера. Объ особенностяхъ поврежденій, нанесенныхъ сталепапцнрными пулями.

2) А. А. Эбермана. О раненіяхъ черепа 3-хъ-линейными оболочечными пулями.

3) В. Ф. Быстрова. О раненіяхъ губчатыхъ частей длинныхъ костей конечностей.

4) Д-ра Иванова. О косыхъ раненіяхъ діафизовъ длинныхъ костей конечностей 3-хъ-линейными оболочечными пулями.

5) Проф. Е. В. Павлова. О значеніи земли, воды, камней и деревьевъ для охраненія отъ раненій оболочечными пулями.

Доклады сопровождался демонстраціей препаратовъ. Внимательно разсматривая поврежденные кости и черепа (о препаратахъ проф. Таубера я упоминалъ уже выше), я болѣе, чѣмъ когда-нибудь, убѣдился, что о приѣмленіи какой-либо одной изъ разобранныхъ теорій для объясненія механизма костныхъ поврежденій не можетъ быть и рѣчи. Каковы взгляды докладчиковъ на этотъ предметъ, пока неизвѣстно, такъ какъ они касались только фактической стороны дѣла, другими словами, демонстрировали собранію кости и черепа, пробитые оболочечными пулями, вышущенными съ различныхъ разстояній.

Литература.

Военный отдѣлъ.

1. С. Будаевскій. Курсъ артиллеріи для военныхъ училищъ. Первая часть—баллистика. 1890 г.
2. Готцаръ. Магазиныя и уменьшеннаго калибра ружья. 1888 г.
3. Потоцкій. Современное ручное оружіе, его свойство, устройство и употребленіе. 1889 г.
4. Н. Михневичъ. Вліаніе новѣйшихъ техническихъ изобрѣтеній на тактику войскъ. 1893 г.
5. Военно-санитарное дѣло 1885 г., № 20. Критика сочиненій Векса, стр. 214. Фанъ-дербъ-Ховена.
6. Фанъ-дербъ-Ховенъ. О дѣйствіи ружейныхъ пуль новѣйшихъ образцовъ. Докладъ въ засѣданіи С.-Петербургскаго военно-санитарнаго общества. 1888 г.
7. Обзоръ по оружейной части въ иностранныхъ государствахъ за 1892 г. «Русскій Инвалидъ» №№ 14, 15, 17 и 20.
8. А. Фанъ-дербъ-Ховенъ. Запѣтка о ружьѣ 6 1/2 миллиметроваго калибра. «Русскій Инвалидъ» 1892 г., № 278.
9. Потоцкій. Боевыя преимущества ружей 3-хъ линейнаго калибра передъ 4-хъ линейными. Лекціи 1890—1891 гг.
10. Einflüsse der modernen Kleinkalibergewehre und des rauchschwachen Pulver im Gevechte, переводъ изъ Strefleur's Österreichische Militärische Zeitschrift. А. Л. «Русскій Инвалидъ». 1891 г.
11. Фанъ-дербъ-Ховенъ. Свѣдѣнія о силѣ пробиванія оболочечныхъ пуль уменьшеннаго калибра. 1890 г. «Русскій Инвалидъ».

Отечественная медицинская литература.

12. А. Доброславинъ. Курсъ военной гигиены. Стр. 335. 1885 г.
13. Пироговъ. Отчетъ о путешествіи по Кавказу. Петербургъ, 1849 г.
14. Онъ же. Начало общей военно-полевой хирургіи. Дрезденъ, 1865 г.

15. Онъ же. Отчетъ о посѣщеніи военно-санитарныхъ учреждений въ Германіи, Лотарингіи и Эльзасѣ въ 1870—1871 гг.

16. Онъ же. Военно-врачебное дѣло и частная помощь на театрѣ войны въ Болгаріи и въ тылу дѣйствующей арміи въ 1877—78 гг. С.-Петербургъ, 1879 г.

18. *Геттеръ*. Военно-хирургическія наблюденія во время франко-германской войны 1870 года. Петербургъ, 1872 г.

19. *Гарфинкель*. Опыты надъ дѣйствіемъ мелкихъ огнестрѣльныхъ снарядовъ. Петербургъ, 1874 г.

20. *Склифосовскій*. Изъ наблюденій во время славянской войны 1876 года.

21. *Коломининъ*. Общій медицинскій очеркъ сербо-турецкой войны 1876 года и тыла арміи въ Бессарабіи и Румыніи во время турецкой войны 1877 года.

22. *Павловъ*. О пулевыхъ раненіяхъ во время славянской войны 1876 и 1877 гг. «Медиц. Вѣстникъ» 1878 г., №№ 12 и 14.

23. Онъ же. О результатахъ опытовъ надъ дѣйствіемъ малокалиберныхъ пуль. Протоколы хирургическаго общества Пирогова. 1892 г.

24. Онъ же. О значеніи вооруженія арміи малокалиберными ружьями въ военно-санитарномъ отношеніи. 1893 г.

25. *Субботинъ*. Хирургическія наблюденія во время русско-турецкой войны 1877—78 гг. (Военно-Мед. Журналъ 1879 г. Августъ).

26. *Борнауитцъ* и *Вельяминовъ*. Изъ полевой хирургіи на Кавказѣ (Военно-Медиц. Журналъ 1878 г. июль—декабрь).

27. *Тауберъ*. Изъ дневника полевого хирурга (Медицинскій Вѣстникъ 1878 г.).

28. Онъ же. Къ вопросу о дѣйствіи панцирныхъ пуль Манлихера на человѣческой организмъ. Предв. сообщеніе Варшавскаго военнаго Санитарн. Общ. 1890 г.

29. Онъ же. Современные школы хирургіи въ главнѣйшихъ государствахъ Европы. Книга вторая. Теоретическія лекціи по полевой хирургіи проф. Бергманна.

30. *Борнауитцъ*. О механизмѣ огнестрѣльныхъ переломовъ большихъ трубчатыхъ костей. (Военно-Медиц. Журналъ 1879 г. Сентябрь—октябрь).

31. *Räcker*. Experimentelle und casuistische Beiträge zur Lehre von der Hohlenpression bei Schussverletzungen des Schädels.

32. *Морозовъ*. Современное состояніе вопроса о плавленіи пуль

въ огнестрѣльныхъ ранахъ (Дневникъ I-го сѣзда русскихъ врачей 1886 г.).

33. Онъ же. Образование пульми воронокъ въ огнестрѣльныхъ ранахъ.

34. Онъ же. О разрушительномъ дѣйствіи современныхъ пуль. Тамъ же. III-й сѣздъ 1888 г.

35. Онъ же. Гуманныя требованія войны. Рѣчь, произнесенная на торжественномъ актѣ Университета св. Владиміра 8 января 1890 г.

36. *Саричевъ*. Объ организаціи первой помощи раненымъ. Диссертациа 1885 года.

37. *Соловьевъ*. Къ вопросу о гидравлическомъ давленіи при пулевыхъ раненіяхъ черепа. Хирург. Вѣстникъ. 1890 г. Июнь.

38. *Новодворскій*. Къ механизму пораненія метательными снарядами. (Подробный рефератъ рукописи).

39. *Штейнбергъ*. О механизмѣ дѣйствія оболочечныхъ пуль. (Военно-Медиц. Журналъ. 1892 г., Май).

40. *Бобровъ*. О механизмѣ переломовъ трубчатыхъ костей отъ дѣйствія пули.

Иностранная литература.

41. *Baudens*. Cliniques des plaies d'armes à feu Paris. 1836 г.

42. *Socin*. Kriegschirurgische Erfahrungen gesammelt in Carlsruhe 1870 и 1871 г.

43. *Beck*. Die Schusswunden. Nach gesammelten Erfahrungen während den Jahren 1848—1849. Heidelberg, 1850 г.

44. Онъ же. Kriegschirurgische Erfahrungen während des Feldzuges 1866 gesammelt. Freiburg, 1867 г.

45. Онъ же. Chirurgie der Schussverletzungen. Militärärztliche Erfahrungen auf dem Kriegsschauplatze des Wederschen Corps gesammelt. Freiburg, 1872 г.

46. Онъ же. Die Schädelverletzungen. 1865.

47. Онъ же. Schädelverletzungen neue Folge. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. XVI. Referat der deutschen militärarztl. Zeitschrift 1883. Heft 2, 8.

48. Онъ же. Ueber die Wirkung moderner Gewehrprojectile in besondere der Lorenz'schen verschmolzenen Panzer geschosse auf den thierischen Körper. Leipzig. 1885 г.

49. *Melsens*. Sur quelques effets de la pénétration des projectiles dans divers milieux Comptes rendus, 1872. № 18.

50. *Billroth*. Общая хирургическая патология и терапия. 1875 г.

51. Онь же. Klinische Wochenschrift 1870 г., № 51, стр. 611.

52. *Fischer*. Повреждения, наносимыя военнымъ оружіемъ. (Руководство Общей и Частной хирургии Пита и Билърота. Часть I, томъ II, 1869 г.).

53. Онь же. Handbuch der Kriegschirurgie. 1882 г.

54. *Busch*. Ueber die Schussfrakturen, welche das Chassepot-Gewehr bei Schüssen aus grosser Nähe hervorbringt (Archiv für klinische Chirurgie. Bd. XVI, XVII, XVIII, 1874—1875).

55. *Schlott*. Ueber die Einwirkung der Gewehrgeschosse auf den menschlichen Körper. Deutsche militärärztl. Zeitschrift. 1879. Heft 6, S. 9.

56. *Langenbeck*. Chirurgische Beobachtungen aus dem Kriege 1874 г.

57. *Hirschfeld*. Ueber die Wirkungen des Schassepotgewehrs in sehr grosser Nähe. Centrbl. für Chirurgie. 1874, № 24.

58. *Wahl*. Zur Mechanik der Schussverletzungen. (Arch. für klin. Chirurgie. Bd. XVI и XVII. 1874).

59. *Heppner* und *Garfinkel*. Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der modernen kleingewehr projectile auf Lehm Massen und auf den menschlichen Körper. (Centralblatt für Chirurgie 1874, № 14 и 15. S. 209—215).

60. *Küster*. Ueber die Wirkungen der neuen Geschosse auf den thierischen Körper (Berlin. Klin. Wochenschrift 1874, № 15).

61. *Peltzer*. Vortrag gehalten in der Sitzung der Berliner militärärztlichen Gesellschaft vom 29/1. 74. Zur Frage über die Schussverletzung der Knochen durch Weichbleikugeln aus nächster Nähe. Deutsche militärärztl. Zeitschrift, 1874. S. 519.

62. *Vogel*. Zu den Untersuchungen über Schussverletzungen und die Wirkungen der modernen Handfeuerwaffen bei Schüssen aus grosser Nähe. Bonn. 1876 г.

63. *Richter*. Allgemeine Chirurgie der Schussverletzungen im Kriege. Breslau. 1877.

64. *Bergmann*. Die Lehre von den Kopfverletzungen. Stuttgart, 1880 г. (Deutsche Chirurgie von Billroth und Lücke).

65. Онь же. Лекція полевой хирургии (Современныя школы хирургии. Книга вторая. Тауберг.).

66. Онь же. Результаты резекцій въ суставахъ, произведенныхъ во время войны. 1874 г.

67. *Volkmann'sche* Sammlung Ktiegschirurgischen Präparate, Abbildungen und Krankengeschichten aus dem Kriege. 1870—71.

68. *Kocher*. Ueber Schusswunden, 1880.

69. *Reger*. Die Gewehrschusswunden der Neuzeit. 1884.

70. Онь же. Требования, предъявляемыя гуманностью къ ружейнымъ снарядамъ (Ръчъ, читанная въ берлинскомъ военно-медицинскомъ Обществѣ). Военно-Санитарное дѣло. 1885, № 10.

71. Онь же. Neue Beobachtungen über Gewehrschusswunden. 1887. Deutsche militärärztliche Zeitschrift.

72. Онь же. О вліяніи перевооруженія на характеръ раненій. Рефератъ изъ Archiv für Klinische Chirurgie, т. XLXI. Врачъ № 18, стр. 527. 1893 г.

73. *Tilling*. Petersburger medicinische Zeitschrift. 1880 г.

74. *Albert*. Учебникъ клинической и оперативной хирургии 1881. Т. I. Лекція 6, стр. 113.

75. *König*. Руководство къ частной хирургии для врачей и учащихся. 1887.

76. Sanitäts-Bericht über die Deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich 1870—71. Vierter Bd. Chirur. Theil 13. Die physikalische Wirkung der Geschosse. Berlin 1884 г.

77. *Bruns*. Die Geschosswirkung der neuen Kleinkaliber-Gewehre. 1889 г.

78. Онь же. Ueber die kriegschirurgische Bedeutung der neuen Feuerwaffen, 1892 г.

79. *Kikuzi*. Untersuchungen über die physikalische Wirkung der Kleingewehrprojectile. S. 51. 1890.

80. *Chauvel* et *Nimier*. Traité pratique de Chirurgie d'armée pag. 63. Paris, 1890.

81. *Delorme* et *Chavasse*. Etude comparative des effets produits par les balles du fusil Gras de 11 mm. et du fusil Lebel de 8 mm. (Archives de médecine et de pharmacie militaires, № 2. Paris 1891 г.

82. *Delorme*. Traité de Chirurgie de guerre. Tome I.

83. *Bojdanik*. Die Geschosswirkung der Manlicher Gewehre 1890.

84. *Habart*. Die Geschossfrage der Gegenwart. 1890.

85. Онь же. Die Geschosswirkung der 8-Millimeter—Handfeuerwaffen an Menschen und Pferden. 1892.

86. *Wagner*. Beiträge zur Kenntniss der Geschosswirkung des kleinkalibrigen Gewehres. 1892.

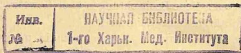
87. *Burdeleben*. Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militär-

Sanitätswesens. Heft 2, 1892. Ueber die Kriegschirurgische Bedeutung der neuen Geschosse.

88. Seydel. Lehrbuch der Kriegschirurgie. 1893 г.

89. Compendium de Chirurgie pratique par M. A. Bérard et M. C. Denonvilliers, стр. 403.

90. Dictionnaire de medecine et de Chirurgie pratiques par. Mm. Andral, Blondin etc.



Положенія.

1. Промываніе колѣннаго сустава, пораженнаго хроническою водянкою, даетъ прекрасные результаты.
2. Отчаянные случаи пѣмѣи оканчиваются иногда выздоровленіемъ: все зависитъ отъ ухода.
3. Среди испытуемыхъ новобранцевъ и молодыхъ солдатъ большой % симулянтовъ.
4. Въ военныхъ госпиталяхъ ощущается настоятельная потребность въ разумныхъ массажистахъ.
5. Въ хирургическихъ отдѣленіяхъ военныхъ госпиталей весь служащій персоналъ (сестры милосердія, фельдшера, ученики, служителя) долженъ быть обособленъ, а самое отдѣленіе—изолировано.
6. Статистика цыганотныхъ больныхъ военныхъ госпиталей невѣрна, ибо масса скорбутниковъ пользуется подъ другимъ діагнозомъ: въ хирургическихъ отдѣленіяхъ—подъ названіемъ флегмонъ, воспаленій надкостницы, суставныхъ водянокъ, воспаленій мышцъ, слизистыхъ сумокъ, а во внутреннихъ—воспаленій околосердечной сумки, плевритовъ и т. д.

Curriculum vitae.

Сильво-Котло. Виррен,
 Владиміръ Августовичъ Тиле, родился въ 1860 г. въ родовомъ имѣніи матери, Витебской губерніи. Среднее образованіе получилъ въ С.-Петербургской 6-й классической гимназій, въ которой окончилъ курсъ съ серебряной медалью. Въ 1878 году поступилъ въ Императорскій С.-Петербургскій университетъ на физико-математическій факультетъ. Въ 1881 году перешелъ въ Императорскую Военно-Медицинскую академію, гдѣ и кончилъ курсъ въ 1885 году, съ отличіемъ (cum eximia laude). Въ томъ же году опредѣленъ на службу въ 30-й драгунскій Ингерманландскій Великаго Герцога Саксенъ-Веймарскаго полкъ младшимъ врачомъ. Въ 1886 году, тѣмъ же званіемъ переведенъ въ 86-й пѣхотный Вильманстрандскій полкъ, съ прикомандированіемъ къ усиленному лазарету л.-гв. Коннаго полка для исполненія ординаторскихъ обязанностей. Лѣтомъ того же года прикомандировывается къ Красносельскому военному госпиталю въ хирургическое отдѣленіе. Съ этого времени служба его распределяется такъ: 7 мѣсяцевъ въ лазаретъ л.-гв. Коннаго полка и 5 мѣсяцевъ въ Красносельскомъ военномъ госпиталѣ. Въ 1890 году назначенъ младшимъ ординаторомъ Николаевского военнаго госпиталя, каковую должность занимаетъ и понынѣ. Лѣтомъ 1893 года состоялъ консультантъ-хирургомъ при Красносельскомъ военномъ госпиталѣ. Кромѣ того, съ 1886 годъ занимаетъ мѣсто врача при Штабѣ войскъ гвардіи и Петербургскаго военнаго округа.

Съ 1887 года по 1891-й состоялъ членомъ С.-Петербургскаго Медицинскаго Общества, изъ него выбылъ по собственному желанію.

Въ апрѣлѣ 1893 года избранъ въ число действительныхъ членовъ Русскаго Хирургическаго Общества Пирогова.

Экзамены на степень доктора медицины сдать въ 1890 году. Печатные труды слѣдующіе:

- 1) Отчетъ по хирургическому отдѣленію Красносельскаго военнаго госпиталя за время лагернаго сбора въ 1886 году. *Н. А. Вельяминова* и *В. А. Тиле*. Отдѣльный оттискъ.
- 2) Отчетъ по хирургическому отдѣленію Красносельскаго военнаго госпиталя за время лагернаго сбора въ 1887 году. *Н. А. Вельяминова* и *В. А. Тиле*. «Хирургическій Вѣстникъ» 1888 года.
- 3) Два случая частичной струмаэтоміи.
 Протоколы засѣданій С.-Петербургскаго медицинскаго Общества 1887 года.
- 4) Изъ дѣятельности хирургическаго отдѣленія Красносельскаго военнаго госпиталя въ 1890 году.
 Протоколы засѣданій С.-Петербургскаго медицинскаго Общества 1890 года.
- 5) Критическій обзоръ ученія о механическомъ дѣйствіи современныхъ пулъ на ткани животнаго тѣла.

Послѣдняя работа представляется, какъ диссертація, для получения степени доктора медицины.