

с/б.5
Муратов И.В.
Изменение
механич. свойств

14/2/73
И. В. Мурашевъ.



ИЗМѢНЕНІЕ

МЕХАНИЧЕСКИХЪ СВОЙСТВЪ КОЖИ

ВЪ НАЧАЛЬНЫХЪ СТАДІЯХЪ ВОСПАЛЕНІЯ.

2012



1952 г.

1972

ИНВЕНТАР
№ 9142

МОСКВА.

Типо-лит. В. Рихтеръ, Тверская, Мамоновскій п., с. д.
1902.

616.5

По опредѣленію Медицинскаго Факультета **Императорскаго** Московскаго Университета, состоявшемуся 18 февраля 1902 года, печатать дозволяется.

Деканъ *И. Клейнъ*.

ПЕРЕОБЛІК



Незабвенной памяти

Григорія Антоновича Захарьина

свой трудъ

посвящаетъ

благодарный ученикъ.



Предисловіе.

По предложенію пр.-доц. В. В. Воронина я изучалъ дѣйствіе сибирезвенныхъ токсиновъ на животный организмъ.

Надо замѣтить, что какъ относительно самихъ токсиновъ, такъ и ихъ дѣйствія въ литературѣ существуютъ крайне противорѣчивыя мнѣнія.

Я началъ свою работу съ изученія мѣстныхъ измѣненій кожи, происходящихъ отъ прививки сибирской язвы.

Чтобы выяснитъ патогенезъ сибирезвеннаго отека, я, между прочимъ, обратилъ вниманіе и на измѣненіе при послѣднемъ упругихъ свойствъ кожи.

Изслѣдованія свои я производилъ на основаніи указаній новѣйшихъ авторовъ, работавшихъ надъ упругостью животныхъ тканей вообще, и результаты первыхъ своихъ тридцати опытовъ въ свое время доложилъ въ Физико-Медицинскомъ Обществѣ.

Дальнѣйшее изученіе новѣйшей механики мнѣ выяснило, что мѣра упругости — модуль Юнга, употребляемая обыкновенно при оцѣнкѣ упругости животныхъ тканей, тканей, не подлежащихъ закону Гука, совершенно не примѣнима.

Далѣе воспалительный характеръ сибирезвеннаго отека побудилъ меня ближе ознакомиться также съ работами, касающимися механическихъ расстройствъ воспаленныхъ тканей вообще, но и здѣсь встрѣтилъ массу пробѣловъ главнымъ образомъ съ экспериментальной стороны.

Какъ извѣстно, въ настоящее время не мало сторонниковъ, придерживающихся того взгляда, что кардинальный симптомъ воспаления, расширение капилляровъ, есть слѣдствіе паденія упругости поддерживающихъ ихъ тканей.

Единственные опыты Landereg'a въ этомъ отношеніи не заслуживаютъ большого вниманія вслѣдствіе неудачнаго выбора матеріала, вслѣдствіе не совсѣмъ точной постановки опытовъ и, наконецъ, вслѣдствіе неправильной оцѣнки полученныхъ результатовъ.

Напротивъ, опыты Воронина на асцидіяхъ очень демонстративны и убѣдительны, чтобы сомнѣваться въ роли соединительной ткани, окружающей капилляры, какъ поддерживающаго аппарата. Однако, при всемъ томъ отсутствіе точныхъ повѣрочныхъ опытовъ на воспаленныхъ тканяхъ высшихъ позвоночныхъ вноситъ ощутительный недостатокъ въ полноту его работы.

Слѣдовательно, послѣ всего сказаннаго, прослѣдить механическія измѣненія тканей при воспаленіи съ самаго момента дѣйствія его возбуди-

теля — задача крайне интересная съ общепатологической точки зрѣнія, и разрѣшеніе ея, при содѣйствіи новѣйшей механики, является трудомъ давно желаннымъ для окончательнаго выясненія этого пока еще спорнаго вопроса.

Итакъ, при отсутствіи истинной мѣры упругости для животныхъ тканей вообще и при отсутствіи вѣрныхъ и точныхъ изслѣдованій надъ механическими разстройствами тканей при воспаленіи, я долженъ былъ на время оставить свою работу о сибиреязвенныхъ токсинахъ и заняться выясненіемъ этихъ новыхъ вопросовъ.

Одна часть настоящаго труда произведена въ нормальной бактериологической лабораторіи Императорскаго Московскаго Университета, другая въ механической лабораторіи Института инженеровъ путей сообщенія Александра I въ С.-Петербургѣ.

Считаю первымъ своимъ долгомъ выразить глубокую и искреннюю признательность пр.—доц. В. В. Воронину за его компетентное руководство, которое помогло мнѣ придти къ полному разрѣшенію поставленныхъ вопросовъ.

Привошу искреннюю благодарность глубокоуважаемому профессору П. М. Попову за его участіе и вниманіе ко мнѣ

Считаю своей нравственной обязанностью выразить признательность директору Института инженеровъ путей сообщенія Александра I профессору М. Н. Герсеванову и завѣдующему механической лабораторіей означеннаго института профессору Н. А. Бѣллюбскому за любезное разрѣшеніе пользоваться машинами лабораторіи.

Привошу искреннее русское спасибо помощнику завѣдующаго механической лабораторіей инженеру путей сообщенія С. И. Дружинину за его любезное содѣйствіе во всѣхъ затрудненіяхъ, которыя нарождались у меня съ механической стороны при разработкѣ настоящаго труда.

Привошу свою благодарность профессору Л. З. Мороховцу за его любезное разрѣшеніе пользоваться библіотеккой физиологическаго института.

Пользуюсь случаемъ выразить также свою благодарность профессору Н. Ф. Голубову за его вниманіе ко мнѣ, пр.-доц. В. Ф. Полякову за его всегдашнюю сердечность и предупредительность по отношенію ко мнѣ и д-ру В. Н. Бучинскому за товарищескую готовность помочь и словомъ и дѣломъ.



Глава I.

Общее понятіе о растяжимости, упругости, пластичности и крѣпости.

Каждому тѣлу присуще свойство претерпѣвать извѣстную деформацию подь вліяніемъ вѣншей силы и, съ удаленіемъ послѣдней, возвращаться въ большей или меньшей степени къ первоначальному своему состоянію. Это свойство тѣлъ и называется **упругостью**.

Если тѣло, по удаленіи вѣншей силы, полностью принимаетъ свою первоначальную форму, не оставляя никакихъ слѣдовъ предшествовавшей деформаци, то говорятъ, что оно обладаетъ **совершенною упругостью**.

Сообразно разностороннему характеру дѣйствующей на тѣла силы, механика обладаетъ нѣсколькими способами изученія упругости ихъ. Въ одномъ случаѣ послѣдняя познается путемъ растяженія, въ другомъ путемъ сжатія, въ третьемъ путемъ сгибанія.

Такъ какъ мы имѣемъ дѣло съ кожей, упругія свойства которой наиболѣе удобнымъ является изучать черезъ растяженіе, то и остановимся на разсмотрѣніи этого способа, оставивъ другіе въ сторонѣ, какъ не имѣющіе прямого отношенія къ нашей работѣ.

Положимъ, что на тѣло цилиндрической формы съ длиною l и діаметромъ d дѣйствуетъ растягивающая сила P . Тѣло одновременно вытягивается по оси и сжимается перпендикулярно къ ней, слѣдовательно, длина его l увеличивается на $l_1 - l = \lambda$, эта послѣдняя величина называется **удлиненіемъ**; діаметръ его d уменьшается на $d - d_1 = \delta$, слѣдовательно, уменьшается и поперечное сѣченіе; l_1 и d_1 —длина и діаметръ тѣла, при дѣйствіи силы P .

При условіи равномернаго распредѣленія силы P относительно поперечнаго сѣченія нижняго конца тѣла и однородности самаго тѣла, напряженіе для отдѣльныхъ элементовъ поперечника будетъ одинаково велико. Обозначая напряженіе черезъ σ , а поперечное сѣченіе черезъ $f = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$, имѣемъ

$$\sigma = \frac{P}{f} \dots (1)$$

Слѣдуетъ замѣтить, что въ механикѣ напряженіе σ принято относить на первоначальное поперечное сѣченіе тѣла f , тѣла еще не обремененнаго, хотя, разумѣется, правильнѣе было бы его относить къ поперечнику, соотвѣтствующему грузу P .

Абсолютная величина λ зависитъ отъ двухъ моментовъ отъ первоначальной длины тѣла l и площади его поперечнаго сѣченія f . Для кусковъ

одного матеріала и одинаковой площади поперечнаго сѣченія, но различной длины, величины удлинений, отвѣчающихъ даннымъ растягивающимъ уси- ліямъ, прямо пропорціональными длинамъ растягиваемыхъ кусковъ; для кусковъ одного матеріала и одинаковой длины, но различной площади по- перечныхъ сѣченій, величины удлинений, отвѣчающихъ даннымъ растягива- ющимъ усиліямъ, обратно пропорціональны площадямъ поперечныхъ сѣче- ній растягиваемыхъ кусковъ.

Чтобы не считаться съ абсолютными величинами длинъ кусковъ и ихъ удлинений, при вычисленіяхъ пользуются такъ называемымъ **относительнымъ удлинениемъ**, или **вытяжкой**, которая представляетъ собою отношеніе удлине- нія λ къ первоначальной длинѣ тѣла l , слѣдовательно,

$$\varepsilon = \frac{\lambda}{l} \dots (2)$$

Относительное удлиненіе ε есть отвлеченное число и не зависитъ отъ мѣръ, которыя употреблялись для измѣренія длины тѣла и величинъ его удлинений.

Между вытяжкой ε и напряженіемъ σ въ извѣстныхъ границахъ на- грузки для нѣкоторыхъ тѣлъ существуетъ пропорціональность, слѣдова- тельно, можно написать

$$\varepsilon = \alpha \sigma \dots (3),$$

гдѣ

$$\alpha = \frac{\varepsilon}{\sigma} = \frac{\lambda}{l} \cdot \frac{1}{\sigma} = \frac{\lambda}{l} \cdot \frac{f}{P} \dots (4)$$

означаетъ постоянный коэффициентъ, находимый изъ опытовъ, въ упомя- нутыхъ границахъ нагрузки; именно, то число, которое показываетъ, на- сколько тѣло длиною въ единицу при нагрузкѣ равной единицѣ (килограммъ) на единицу площади (квадратный сантиметръ) измѣняетъ свою длину, или короче—показываетъ вытяжку для напряженія въ килограммъ. Это число называется **коэффициентомъ упругости**.

Обратное значеніе α т. е. $\frac{1}{\alpha}$ называется **модулемъ упругости**, **модулемъ**

Юнга, или, наконецъ, **модулемъ линейнаго растяженія**.

Напряженіе, до котораго пропорціональность между вытяжками и на- пряженіями ясно выражена, называется **предѣломъ пропорціональности**, на рис. 1-мъ его отмѣчаетъ точка A .

Пояснимъ самый рисунокъ.

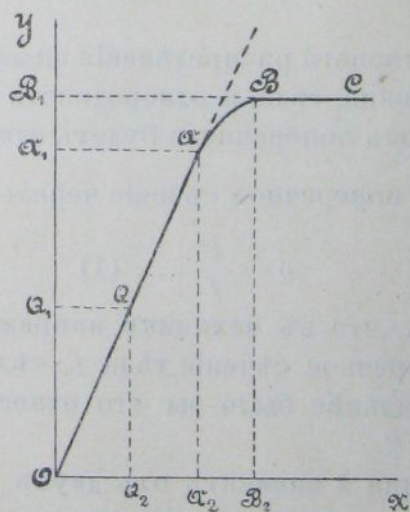


Рис. 1.

На оси OY откладываются грузы P , на оси OX удлиненія λ , вызванныя этими грузами. (Для изслѣдованія взять кусокъ мягкаго кованаго желѣза [Vach]). Мы получимъ линію $OQABC$. Для точки Q $OQ_1 = QQ_2$ есть грузъ P и $OQ_2 = Q_1Q$ соотвѣтствующее удлиненіе λ .

Какъ видно, до точки A эта линія прямая, что указываетъ на пропорціональность между грузами и удлиненіями. При высшемъ грузѣ удлиненіе начинаетъ расти быстрѣе и линія OQA уклоняется отъ прямой, опускаясь къ оси удлиненій OX . Отъ точки B она представлена идущей почти параллельно соотвѣтственно чрезмѣрному нарастанію удлиненій при сравнительно ничтожномъ увеличеніи груза. Въ періодъ BC испытуемый кусокъ матеріала какъ будто теряетъ на нѣкоторое время способность уравнивать силы; онъ дѣлается какъ бы совсѣмъ мягкимъ.

Итакъ, на представленной кривой $OQABC$ слѣдуетъ отмѣтить точку A и B . Въ A оканчивается пропорціональность между грузами и удлиненіями, и поэтому напряженіе $\sigma = \frac{P}{f}$, соотвѣтствующее грузу $P = OA_1 = A_2A$, есть предѣлъ пропорціональности, неправильно называемый Кирпичевымъ ¹⁾ предѣломъ упругости. Въ B начинается періодъ наивысшаго растяженія, и напряженіе, которое соотвѣтствуетъ точкѣ B при грузѣ $P = OB_1 = B_2B$, называется *Streckgrenze* нѣмецкихъ авторовъ, или **критической точкой**.

Большинство тѣлъ не подчиняются этому закону пропорціональности, выраженному на рис. 1-мъ отрѣзкомъ OA , или закону Гука, названному такъ по имени наблюдателя, подмѣтившаго впервые упомянутую пропорціональность между вытяжками и напряженіями; онъ распространяется только на нѣкоторые сорта желѣза и стали и то до извѣстной степени.

Если грузъ, растягивающій тѣло, незначителенъ, то, по удаленіи его, тѣло принимаетъ первоначальную свою форму, и удлиненіе совершенно исчезаетъ.

Другое дѣло, если грузъ великъ: по снятіи его, тѣло остается вытянутымъ и тѣмъ болѣе, чѣмъ значительнѣе грузъ. Въ этомъ случаѣ полное удлиненіе λ состоитъ изъ двухъ частей: остающейся λ^I послѣ прекращенія дѣйствія груза и исчезающей $\lambda^{II} = \lambda - \lambda^I$. Ясно, что исчезающее удлиненіе съ возрастаніемъ груза будетъ составлять все меньшую и меньшую долю полнаго.

Раньше опредѣляли обыкновенно полное удлиненіе λ и клали его въ основу ученія объ упругости, въ результатъ чего получались грубѣйшія ошибки, такъ какъ понятію объ упругости вполне соотвѣтствуетъ только исчезающее удлиненіе λ^{II} , поэтому теперь на послѣднее и начинаютъ обращать главное вниманіе (Förppl, Vach, Кирпичевъ и проч.).

Остающееся удлиненіе λ^I , по Кирпичеву ²⁾, отвѣчаетъ понятію о **пластичности**, т. е. способности тѣла сохранять форму, которую ему насильственно придали.

Исчезающія удлиненія не только до предѣла пропорціональности, но и далѣе остаются пропорціональными растягивающимъ грузамъ, поэтому на діаграммѣ они въ зависимости отъ силы изобразятся прямой линіей,

¹⁾ В. Кирпичевъ. Сопротивленіе матеріаловъ. Часть I. Харьковъ, 1898, стр. 19.

²⁾ В. Кирпичевъ. Сопротивленіе матеріаловъ. Часть I. Харьковъ 1898.

проходящей через начало координатъ. Однако этотъ „законъ Герстнера“, говоритъ Кирпичевъ ¹⁾, „не слѣдуетъ распространять на тѣла органическаго происхожденія. Тамъ явленія болѣе сложныя“.

Согласно опредѣленію упругости, степень ея совершенства для изслѣдуемаго тѣла при каждой новой нагрузкѣ можетъ быть выражена частнымъ:

$$\mu = \frac{\text{исчезающая вытяжка}}{\text{полная вытяжка}}$$

При этомъ опытъ показываетъ, что чѣмъ меньше напряженіе при нагрузкѣ, тѣмъ болѣе μ приближается къ единицѣ; и напряженіе, при которомъ $\mu = 1$, или величинѣ очень близкой къ ней, можно обозначить какъ **предѣлъ упругости**.

Наиболѣе тщательный пересмотръ ученія объ упругости дѣлаетъ Фёррл ²⁾. Здѣсь не мѣсто входить въ подробный разборъ его труда, но освѣщеніе только что изложенныхъ выводовъ, касающихся упругости, съ его точки зрѣнія, какъ нельзя лучше, дополнить недосказанное по этому вопросу.

Фёррл понятіе упругости ограничиваетъ въ слѣдующихъ положеніяхъ, отчасти уже нами выясненныхъ:

1) „Упругость есть, вообще говоря, способность поглощать работу деформации въ обратимой формѣ“.

2) „Вполнѣ упругимъ называется тѣло тогда, когда вся переданная ему внѣшними силами работа деформации можетъ быть изъ него получена обратно въ видѣ механической энергій“.

3) „Степенью упругости не вполнѣ упругаго тѣла называется отношеніе энергій, поглощенной имъ въ обратимой формѣ, ко всей, вообще, энергій, сообщенной ему внѣшними силами“.

4) „Ни одно тѣло не бываетъ вполнѣ упругимъ при всѣхъ воздѣйствіяхъ, которымъ его подвергаютъ; если до извѣстной границы оно проявляетъ свойство упругости, а далѣе — нѣтъ, то эта граница называется „предѣломъ упругости“ (сокращенное — „граница полной упругости“)“.

5) „Предѣлъ упругости не слѣдуетъ смѣшивать съ предѣломъ пропорціональности, который разсматривается, вообще, лишь у тѣхъ тѣлъ, для которыхъ въ извѣстныхъ границахъ дѣйствуетъ законъ Гука о пропорціональности напряженій и деформаций“.

Подъ работой деформации здѣсь понимается работа, затраченная внѣшними силами для приведенія испытываемаго тѣла въ напряженное состояніе, слѣдовательно, въ нашихъ изслѣдованіяхъ путемъ растяженія она выразится произведеніемъ изъ средняго значенія вытягивающаго насилія на длину достигнутаго удлиненія.

„Обратимый процессъ“ есть такой, который при одинаковыхъ условіяхъ можетъ протекать и въ обратномъ направленіи, напр., при обращеніи воды въ паръ путемъ нагрѣванія расходуется извѣстное количество работы, выражающейся въ единицахъ калорій, ушедшихъ при этой операци; при „обратимомъ процессѣ“ паръ, охлаждаясь и давая воду, долженъ бы выдѣлать тоже количество калорій, что было затрачено ранѣе.

1) В. Кирпичевъ, *ibidem*.

2) Фёррл — Теорія сопротивленія матеріаловъ и теорія упругости. Переводъ Бубликова. С.-Петербургъ, 1901.

Въ тѣлѣ, несовершеннo упругомъ, т. е. такомъ, которое не возвращается послѣ полной разгрузки къ своей первоначальной длинѣ, эта работа деформации отдается назадъ только частью; другая часть энергии идетъ на образование болѣе или менѣе постояннаго измѣненія его состоянія (пластичность).

При воздѣйствіи растягивающей силы на какое либо тѣло наблюдаются, строго говоря, два періода въ происходящихъ въ немъ измѣненіяхъ.

Первый періодъ довольно короткій, уже нами изученный, періодъ рѣзко выраженнаго удлиненія; второй періодъ очень продолжительный — періодъ упругаго послѣдствія.

Сущность послѣдняго явленія заключается въ томъ, что, послѣ упомянутого болѣе или менѣе рѣзко выраженнаго удлиненія подъ вліяніемъ дѣйствія того же груза, тѣло продолжаетъ далѣе вытягиваться мало-по-малу до предѣльной длины ¹⁾. Этотъ періодъ упругаго послѣдствія для различныхъ тѣлъ бываетъ крайне различной продолжительности: если, напр., для твердой стали онъ измѣряется минутами, то для кожи мѣсяцами и даже годами, или, какъ говорятъ, время доводитъ данное тѣло послѣ нагрузки до окончательнаго его состоянія „асимптотически“.

Если вытягивающій грузъ будетъ возрастать, то въ концѣ концовъ наступитъ разрывъ испытываемаго тѣла, которое передъ наступленіемъ его въ одномъ мѣстѣ даетъ пережимъ, слѣдовательно, поперечное сѣченіе въ этомъ мѣстѣ сильно уменьшается.

Самая большая сила P_{\max} . (сила въ моментъ разрыва тѣла меньше P_{\max} , т. е., въ періодъ перетяжки можно нѣсколько уменьшить грузъ, не предотвращая разрыва), необходимая для нарушенія цѣлости тѣла, называется **разрывающимъ грузомъ**.

Напряженіе, которое соотвѣтствуетъ этому грузу, называется **коэффициентомъ крѣпости**.

При условіи равномернаго распредѣленія груза относительно поперечнаго сѣченія тѣла, этотъ коэффициентъ крѣпости равенъ

$$K = \frac{\text{разрывающійся грузъ}}{\text{поперечное сѣченіе}},$$

при этомъ берется первоначальное поперечное сѣченіе, а не то, которое соотвѣтствуетъ разрывающему грузу, слѣдовательно,

$$K = \frac{P_{\max.}}{f} \dots (5).$$

Растяжимость, упругость, пластичность и крѣпость органическихъ тѣлъ вообще и животныхъ тканей въ частности.

При изложеніи общихъ законовъ растяжимости, упругости, пластичности и крѣпости, уже сдѣланы нѣкоторыя указанія на отклоненія отъ нихъ тѣлъ органическаго происхожденія; теперь переходимъ къ дальнѣйшему разсмотрѣнію этихъ отклоненій.

¹⁾ Тоже самое, разумѣется, наблюдается и при разгрузкѣ: тѣло сначала даетъ рѣзко выраженное укороченіе, а затѣмъ наступаетъ періодъ медленнаго сокращенія.

Разумѣется, я далеко отъ мысли детально разбирать затронутый вопросъ; его я коснусь постольку, поскольку этого требуетъ задача моей работы.

W. Weber ¹⁾, Wertheim ²⁾, Uolkmann ³⁾, Tresca ⁴⁾, Triepel ⁵⁾, Bach ⁶⁾, и многіе другіе единогласно показали, что органическія тѣла вообще и животныя въ частности не подлежатъ закону Гука, другими словами, предполагаемой этимъ закономъ пропорціональности между напряжениями и соответствующими вытяжками въ этихъ тѣлахъ не наблюдается; для ремней, напр., вытяжки убываютъ съ возрастаніемъ напряженія, то же самое наблюдается и на сырыхъ животныхъ тканяхъ; обратныя отношенія имѣютъ мѣсто на каучукѣ: здѣсь вытяжки нарастаютъ гораздо быстрѣе напряженій.

Такимъ образомъ въ неорганическихъ тѣлахъ, правда, далеко не во всѣхъ, пропорціональность между вытяжками и напряжениями идетъ до извѣстнаго предѣла, т. наз. предѣла пропорціональности, за которымъ происходитъ нарушеніе указанной правильности; другое дѣло для органическихъ тѣлъ, для нихъ совсѣмъ не существуетъ предѣла пропорціональности, такъ какъ уже съ первыхъ грузовъ замѣчается полнѣйшая дисгармонія между напряжениями и вытяжками, то первыя нарастаютъ быстрѣе вторыхъ (кожа, шелкъ), то, наоборотъ, вторыя быстрѣе первыхъ (каучукъ).

Въ силу какихъ условій происходятъ такія отступленія отъ закона Гука, механика не даетъ объясненій.

Tresca ⁷⁾ пытается разобратъ въ нихъ и исходнымъ пунктомъ своей работы ставитъ наблюденія надъ гомогенными тяжами съ одной стороны и машинными ремнями изъ кожи и изъ бумажныхъ тканей, покрытыхъ каучукомъ или гуттаперчей, съ другой. Первые при нагрузкѣ удлиняются сначала пропорціонально грузамъ (до предѣла пропорціональности), потомъ удлиненія растутъ быстрѣе грузовъ; вторыя составляютъ исключеніе: удлиненія уже съ самаго начала растутъ медленнѣе грузовъ. Такъ какъ бумажная ткань безъ каучука имѣетъ тѣ же особенности, что и покрытая каучукомъ, авторъ приходитъ къ заключенію, что все дѣло, слѣдовательно, состоитъ въ переплетеніи нитей.

Для тканей (*étoffes tissés*) это легко выводится теоретически, если принять, что продольныя нити, обвивая, какъ блокъ, поперечныя (утокъ), при вытяженіи не только сами удлиняются, но и отстаютъ отъ поверхности поперечныхъ нитей и даютъ благодаря этому лишнее удлиненіе, которое

1) Wilhelm Weber. Ueber die Elasticität der Seidentäden. Annalen der Physik und Chemie Leipzig., 1835.

2) M. G. Wertheim. Memoire sur l'élasticité et la cohésion des principaux tissus du corps humain. Annales de chimie et de physique. Troisième Série. T. 21. Paris, 1847.

3) A. W. Uolkmann. Ueber die Elasticität der organischen Gewebe. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Leipzig, 1859, p. 293.

4) Tresca. Théorie de la resistance des étoffes tissés à l'extension. Compt. rend. 95 Bd. 1882, p. 1315.

5) Triepel Ueber die elastischen Eigenschaften des elastischen Bindegewebes, des fibrillären Bindegewebes und der glatten Musculatur. Anatomische Hefte, XXXI Heft (X Band, Heft 1) Wiesbaden, 1898.

6) C. Bach. Elasticität und Festigkeit. Dritte, vermehrte Auflage. Berlin, 1898.

7) Tresca. Théorie de la resistance des étoffes tissés à l'extension. Compt. rend. 95 Bd., 1882, p. 1315.

выпадаетъ главнымъ образомъ на начальные грузы. Исходя изъ сдѣланныхъ въ этомъ направленіи геометрическихъ расчетовъ, Tresca пытается объяснить полученныя имъ на тканяхъ экспериментальныя данныя, при чемъ по растяженіямъ ткани отыскиваетъ коэффициентъ упругости для нитей, составляющихъ эту ткань.

Въ заключеніи онъ думаетъ, что указанное выше исключеніе отъ общаго закона для гомогенныхъ тяжей зависитъ только отъ того, что такіе матеріалы построены по типу тканыхъ матерій.

Далѣе относительно дубленаго ремня онъ того же мнѣнія по аналогіи, что узелки плотнаго вещества (*nodules de matière dure*), наполняющаго альвеолы, играютъ роль поперечныхъ нитей (утоки тканыхъ матерій).

Выводы автора крайне неустойчивы. Онъ упускаетъ изъ виду, что и гомогенныя органическія тѣла, напр., шелковыя нити, сухожилія и проч., гдѣ, слѣдовательно, не приходится думать о какомъ либо утокѣ или его гомологѣ, имѣютъ тѣ же особенности, что и тканья матеріи.

Далѣе Tresca дискредитируетъ свои расчеты введеніемъ коэффициента упругости, совершенно неприложимаго для органическихъ тканей.

Итакъ, объясненіе характера растяжимости дубленой кожи вовсе не оправдывается предположеніемъ особыхъ плотныхъ узелковъ.

При отсутствіи послѣднихъ въ живой кожѣ, теорія Tresca въ этомъ случаѣ является совсѣмъ неприложимой. Правда, въ кожѣ соединительно тканья волокна локонообразно извиваются и поэтому могли бы соответствовать геометрическимъ расчетамъ Tresca (тѣмъ болѣе, что по его формуламъ даже радіусы кривизны не имѣютъ значенія для величины происходящихъ вытяжекъ), но одинаковый характеръ растяжимости сухожилій (*Tierpel*), гдѣ соединительнотканые пучки идутъ параллельно безъ извивовъ, заставляетъ уже думать, что этотъ характеръ зависитъ больше отъ свойствъ самихъ соединительнотканыхъ волоконъ, чѣмъ отъ ихъ извивистаго расположенія.

Перехожу къ частному разсмотрѣнію органическихъ и животныхъ тканей; изъ послѣднихъ на долю техниковъ выпало изученіе выдѣланной уже кожи т. е. ремней, тогда какъ нетронутыя, сырыя животныя ткани отходятъ въ вѣдѣніе естествознанія.

Итакъ, вытяжки для ремней съ возрастаніемъ напряженія уменьшаются. Если ихъ нанести на кривую, какъ это сдѣлано на рис. 2-омъ, то полу-

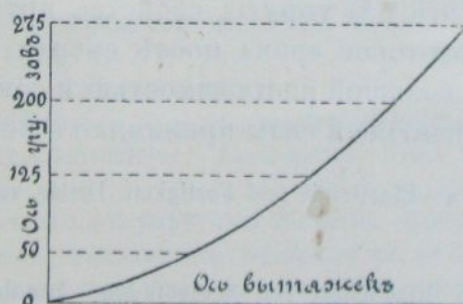


Рис. 2.

ченная линія своей выгнутой стороной будетъ обращена къ оси грузовъ, слѣдовательно, линія вытяжекъ кожи искривляется обратно линіямъ вытяжекъ

чугуна, мѣди, бронзы и т. д. (сравни. рис. 1-ый вогнутость этой схематической кривой для мягкаго кованаго желѣза обращена къ оси вытяжекъ.) Линія полныхъ вытяжекъ для вытянутаго ремня представлена на рис. 2-омъ (Bach). Рис. 3-ий (Bach) представляетъ линію полныхъ удлинений для по-

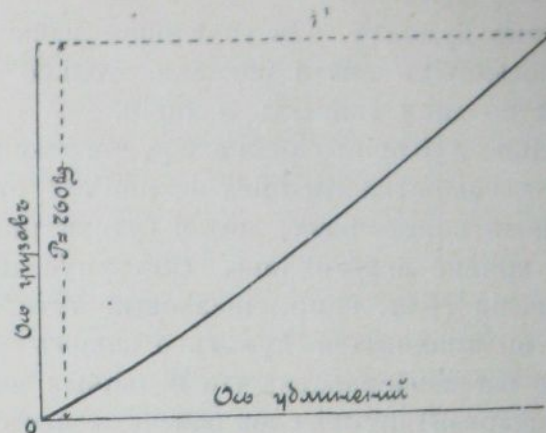


Рис. 3.

ваго ремня шириною въ 49,6 мм, и толщиною въ 6,5 мм., слѣдовательно, при $f = 49,6 \cdot 6,5 = 322,4$ qmm., при 500 мм первоначальной длины. Грузъ вначалѣ возрасталъ на 25 kg., позднѣе на 50 kg., черезъ 35 минутъ послѣдовалъ разрывъ при 760 kg. нагрузки и при длинѣ куска въ 602,2 мм., слѣдовательно, при удлинении въ 102,2 мм., что составляетъ 16,97% первоначальной длины.

Сейчасъ же послѣ разрыва ремень, составленный изъ частей, имѣлъ длину въ 520 мм., черезъ 40 часовъ 516,8 мм., 10 дней спустя 515,6 мм., и 23 дня спустя 515 мм. Слѣдовательно, степень совершенства упругости ремня сейчасъ же послѣ разрыва равнялась 0,80 и затѣмъ въ зависимости отъ времени повысилась до 0,85.

Коэффициентъ крѣпости того же ремня равенъ $\frac{760000}{322,4} = \text{gmqmm}^1$).

Похожимъ образомъ къ растяженію относятся пеньковыя веревки ²⁾ и шелковыя нити. ³⁾

Спеціальныхъ работъ, касающихся изученія сырой кожи ⁴⁾ въ указанномъ направленіи, мнѣ не попадалось. Авторы интересуются болѣе всего упругими свойствами сосудовъ и затѣмъ уже упругостью отдѣльныхъ тканей—мышечной, соединительной и т. д.

По Wertheim'у и Luck'у ⁵⁾ упругія свойства артерій сохраняются безъ рѣзкихъ измѣненій и нѣкоторое время послѣ смерти.

Сосуды обладаютъ большою растяжимостью и совершенной упругостью, т. е., по удаленіи растягивающей силы принимаютъ первоначальную форму ⁶⁾

1) Опытъ взять у Bach'a—Elasticität und Festigkeit. Dritte, vermehrte auflade. Berlin, 1898, p. 55.

2) Ibiolém.

3) W. Weber. Ueber die Elasticität der Seidenfäden. Annalen der Physik und Chemie Leipzig, 1835.

4) Нѣкоторые опредѣленія сдѣланы Landerer'омъ, о нихъ ниже.

5) Цитировано по Лукьянову—Основы общей патологій сосудистой системы. Варшава, 1893, стр. 81

6) L. Landois. Учебникъ физиологій человѣка. Переводъ проф. В. Я. Данилевскаго Второе изданіе. Харьковъ, 1893, стр. 145.

Интересны наблюденія Брауна¹⁾ надъ вліяніемъ возраста на упругость венъ. Vena saphena magna отъ 49-лѣтняго пьяницы послѣ снятія 75 gm не возвращалась къ своей первоначальной длинѣ, и это несовершенство упругости замѣчалось уже при грузѣ въ 4 gm; тогда какъ 1000 gm. на той же венѣ 15-лѣтняго мальчика совсѣмъ не давали остаточныхъ удлиненій.

Изъ работы Thoma²⁾ видно, что въ началѣ склеротическаго процесса растяжимость артерій повышается и только при высшихъ степеняхъ пораженія падаетъ на счетъ затверденія ихъ.

Поперечно-полосатые мышцы при покоѣ даютъ ничтожное сопротивленіе къ растяженію, но по упругости онѣ сравниваются съ каучукомъ³⁾ Дѣятельная мышца еще болѣе растяжима, чѣмъ покоящаяся⁴⁾.

Опыты Триепеля⁵⁾ показываютъ, что гладкія мышцы (продольныя мышцы recti) обладаютъ колоссальной растяжимостью, но и ничтожной упругостью; впрочемъ свои изслѣдованія авторъ производилъ на мертвомъ матеріалѣ.

Слѣдуетъ замѣнить, что при растяженіи живыхъ мышцъ имѣютъ мѣсто два фактора, во 1), прямое растяженіе и, во 2), раздражающее дѣйствіе нагрузки на мышцу (Введенскій); послѣдній факторъ, не присущій прочимъ тканямъ животнаго организма, измѣняетъ величины растяжимости и упругости мышцъ, понижая первую и повышая вторую; поэтому данныя касающіяся указанныхъ свойствъ мышцъ, не могутъ имѣть прямого сравненія съ таковыми другихъ тканей⁶⁾

Wertheim⁷⁾ нашель, что кривая удлиненій какъ для мышцъ такъ и для другихъ животныхъ тканей имѣетъ характеръ гиперболы.

Изъ соединительной ткани упругая обладаетъ большею растяжимостью, нежели волокнистая: такъ для упругой ткани вытяжки при 100 gm. колеблются, по опытамъ Триепеля⁸⁾, отъ 0,18 до 0,38, тогда какъ для волокнистой при тѣхъ же условіяхъ отъ 0,01 до 0,02

Упругость, согласно со взглядами новѣйшей механики и вопреки мнѣнію автора, опредѣлявшаго ее посредствомъ модуля Юнга, упругой ткани много совершеннѣе упругости волокнистой, такъ какъ, по снятіи груза, упругая ткань быстро возстановляетъ свою первоначальную длину, тогда какъ волокнистая при тѣхъ же условіяхъ дѣетъ остаточныя удлиненія.

1) Цитировано по Landerer'у.—Die Gewebsspannung. Leipzig, 1884, p. 28

2) R. Thoma. Ueber die Elasticität gesunder und kranker Arterien. Virchow's Archiv, 1889, Bd. 116, p. 1.

3) L. Landois Учебникъ физиологійи человѣка. Переводъ проф. В. Я. Данилевскаго. Второе изданіе. Харьковъ 1893, стр. 712—714.

4) L. Landois l. c. p. 712—714

5) Triepel. Ueber die elastischen Eigenschaften des elastischen Bindegewebes, des fibrillären Bindegewebes und der glatten Musculatur. Anatomische Hefte, XXXI Heft (X Band, Heft 1) Wiesbaden, 1898, p. 50—52.

6) Въ этомъ краткомъ обзорѣ упругихъ свойствъ животныхъ тканей я не привожу точныхъ цифровыхъ данныхъ, указанныхъ авторами въ ихъ работахъ, а стараюсь ограничиться общими выраженіями, такъ какъ эти цифровыя данныя сводятся къ опредѣленію совершенно неумѣстнаго модуля линейнаго растяженія.

7) Wertheim. Mémoire sur l'élasticité et la cohésion des principaux tissus du corps humain Annales de chimie et de physique. Troisième Série. T. 21., Paris, 1847

8) Triepel. Ueber die elastischen Eigenschaften des elastischen Bindegewebes, des fibrillären Bindegewebes und der glatten Musculatur. Anatomische Hefte, XXXI Heft (X Band, Heft 1) Wiesbaden, 1898, p. 18—23 и 39—41.

По Нohу ¹⁾ накопленіе воды въ тканн въ силу патологическаго процесса ²⁾ вызываетъ паденіе упругости ея. Фактъ самъ по себѣ вѣрный: при воспаленіи, напр., въ тканн наблюдается и накопленіе воды и паденіе упругости, но зависимость этихъ явленій иная, чѣмъ думаетъ Нoh. Опыты Landerer'a ³⁾, изслѣдованія Воронина ⁴⁾ и наконецъ мои единогласно указываютъ, что повышенная растяжимость тканн и пониженная упругость ея есть причина накопленія воды, а не его слѣдствіе.

Спротивляемость къ разрыву у различныхъ тканей колеблется въ широкихъ границахъ. Въ слѣдующей таблицѣ Егоровъ ⁵⁾ приводитъ, при сколькихъ граммахъ нагрузки на 1 кв. сант. поперечнаго сѣченія разрываются тканн человеческого тѣла.

кости	800000	грам.
сухожилія	625000	"
нервы	135000	"
вены	18500	"
артеріи	13700	"
мускулы	4500	"

Величины предѣльной нагрузки для этихъ тканей уменьшается съ возрастомъ раза въ три, или четыре.

Исторія вопроса объ измѣненіи механическихъ свойствъ тканей при воспаленіи.

Что кровонаполненіе капилляровъ (и быть можетъ мелкихъ венъ) находится подъ непосредственнымъ вліяніемъ тканевого напряженія и что поэтому діаметръ ихъ варьируетъ въ зависимости отъ набухлости и консистенціи окружающихъ тканей, фактъ, строго установленный въ физиологін и патологін. Физиологическая поддержка капилляровъ тканями лучше всего выясняется prof. Hermann'омъ ⁶⁾ и его ученикомъ G. Natanson'омъ ⁷⁾. Последний, изучая кровообращеніе въ капиллярахъ плавательныхъ перепонокъ лягушки при болѣе или менѣе сильной перетяжкѣ конечности установилъ, что просвѣтъ капилляровъ поддерживается только благодаря артеріальному давленію. Такимъ образомъ, при паденіи послѣдняго до 0 (обморокъ, смерть) капилляры человеческой кожи запусѣваютъ и спадаются, такъ какъ кровь ихъ подъ вліяніемъ тканевого напряженія переходитъ въ вены, и, чтобы они опять могли наполниться кровью, кровяное давленіе должно преодолѣть это напряженіе тканн. Отсюда понятно, что одни уже измѣненія въ напряженіи окружающихъ тканей въ силу тѣхъ или другихъ обстоятельствъ должны отразиться на кровообращеніи въ капиллярахъ, въ смыслѣ его нарушенія.

¹⁾ Theodor Hoh. Die Physik in der Medicin. Stuttgart, 1875

²⁾ Точно не опредѣляетъ какого.

³⁾ Landerer. Die Gewebsspannung, Leipzig, 1884, p. 46

⁴⁾ В. Воронинъ. Изслѣдованія о воспаленіи. Москва, 1897.

⁵⁾ Н. Егоровъ. Основы медицинской физики. С.-Петербургъ, 1886.

⁶⁾ Hermann. Lehrbuch der Physiologie, 1900, p. 85

⁷⁾ Dr. G. Natanson. Ueber das Verhalten des Blutdruckes in den Capillaren nach Massenum schnürungen. Nach dessen Dissertation (39 Seiten und 3 Curventafeln, Königsbert, 1886) mitgetheil von L. Hermann. Archiv für die gesammte Physiologie. Bonn, 1886, 39 Bd., p. 386.

Этотъ взглядъ относительно воспаленныхъ тканей впервые былъ высказанъ въ 1826 году Kaltenbrunner'омъ ¹⁾ и затѣмъ время отъ времени повторялся другими авторами съ тѣми или другими вариациями и дополненіями, пока не получилъ окончательной обработки въ трудахъ Landerer'a ²⁾, Воронина ³⁾ и моемъ.

Kaltenbrunner, правда, исходя изъ неправильной посылки, что стѣнка капилляровъ образуется только одной окружающей паренхимой, и уже поэтому полагалъ, что расширеніе ихъ при воспаленіи всецѣло зависитъ отъ измѣненій послѣдней.

Küss ⁴⁾ на соединительную ткань смотритъ, какъ на механическую подпорку (le support mécanique) сосудовъ, регулирующую при этомъ ихъ діаметръ (р. 41); при воспаленіи, по его мнѣнію, она набухаетъ, разрыхляется, становится легко-разрываеваемой и теряетъ свою упругость; нарушеніе капиллярнаго кровообращенія и есть слѣдствіе этой ея потери упругости.

Spiess ⁵⁾ ничего новаго не прибавляетъ къ только что приведенному взгляду Küss'a.

Ткань, въ которой лежатъ капилляры, Landerer ⁶⁾ рассматриваетъ, какъ вторую упругую сосудистую стѣнку, на которую, какъ показали его опыты съ измѣреніемъ давленія соковъ, находящихся въ межтканевыхъ щеляхъ, приходится $\frac{1}{2} - \frac{2}{3}$ кровяного давленія. Для движенія крови въ капиллярахъ эта ткань, по его мнѣнію, играетъ такую же важную роль, какъ media въ большихъ сосудахъ; она является регуляторомъ его, и ея упругое напряженіе настраивается такъ, какъ этого требуетъ движеніе крови.

Слѣдовательно, по расчетамъ автора, на одну эндотеліальную стѣнку капилляровъ падаетъ остающаяся часть кровяного давленія, равная $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$ его.

Однако Воронинъ ⁷⁾ находитъ, что давленіе, выдерживаемое собственно эндотеліемъ должно быть еще меньше, ибо Landerer „принялъ за эндотелій то, что кромѣ эндотелія содержитъ еще соединительную ткань“, которую теперь благодаря успѣхамъ гистологіи можно даже констатировать вокругъ нѣкоторыхъ капилляровъ въ видѣ густой сѣти волоконъ.

Далѣе Landerer ⁸⁾ подмѣтилъ пропорціональность между кровянымъ давленіемъ и напряженіемъ ткани, но только для отдѣльныхъ органовъ; этотъ законъ не распространяется на различныя ткани и съ различнымъ кровонаполненіемъ.

Послѣднее обстоятельство Воронинъ ⁹⁾ ставитъ въ зависимость отъ разницы въ ткани, которая обвиваетъ, какъ только что указано, капилляры, потому что ее трудно сводить на разницу въ эндотеліи, который во всѣхъ сосудахъ одинаковъ.

1) Kaltenbrunner. Цитировано по В. Воронину—Исслѣдованія о воспаленіи. Москва, 1897, стр. 6

2) Landerer. Die Gewebsspannung. Leipzig, 1884

3) В. Воронинъ. Исслѣдованія о воспаленіи. Москва, 1897.

4) Küss. De la vascularité et de l'inflammation. Strasburg, 1846.

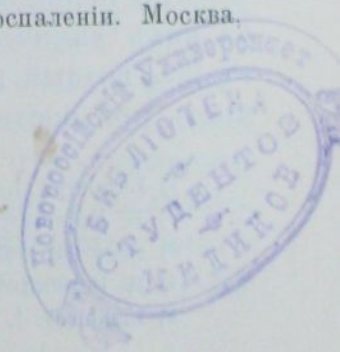
5) Spiess. Pathologische Physiologie, 1857, p. 392.

6) Landerer I. c., p. 18, 33, 34

7) В. Воронинъ. I. c., стр. 30.

8) Landerer. I. c. p. 18.

9) В. Воронинъ. I. c., стр. 31.



Такимъ образомъ всѣ разсужденія и выводы Landerer'a, касающіеся эндотеліальной стѣнки капилляровъ, относятся не къ одной ей, но и къ поддерживающей её соединительной ткани.

При воспаленіи, по мнѣнію Landerer'a ¹⁾, происходитъ первичное поврежденіе, ткани и сосудистой стѣнки. Эти поврежденія, обязанныя возбудителю воспаленія, понижаютъ упругость и крѣпость тканей, слѣдствіемъ чего является растройство мѣстнаго крове и лимфообращенія, свойственное воспалительному процессу.

Воронинъ ²⁾ идетъ далѣе.

Онъ задается вопросомъ о размѣрахъ участія въ воспалительной реакціи какъ поддерживающей капилляры ткани, такъ и самихъ капилляровъ.

При микроскопическомъ изслѣдованіи эндотелія капилляровъ при воспаленіи онъ не нашелъ существенныхъ измѣненій въ немъ. Этотъ фактъ далъ ему поводъ сомнѣваться въ участіи самой сосудистой стѣнки въ указанномъ процессѣ, а дальнѣйшія сравнительно патологическія изслѣдованія окончательно убѣдили его въ истинѣ этой отрицательной роли капиллярной стѣнки.

У *perophora Listeri*, у которой въ наружной стѣнкѣ перибронхіальной полости не замѣчается развитія кругомъ лагунъ ³⁾ поддерживающей соединительной ткани, не удается ожогомъ вызвать никакой реакціи со стороны ихъ, ни расширенія, ни суженія.

У *mytilus edulis*, у которой лагуны на шеѣ окружены произвольными мышцами, послѣ ожога горячей иглой, или азотнокислымъ серебромъ, или послѣ продергиванія заволоки, напитанной кротоновымъ масломъ, кругомъ очага воспаленія лагуны стягиваются вслѣдствіе сокращенія раздраженныхъ мускуловъ.

Наконецъ, у *mytilus edulis* на жаберныхъ лагунныхъ, гдѣ имѣется сложный аппаратъ для пульсаціи, при воспаленіи не замѣчается чувствительныхъ измѣненій въ діаметрѣ ихъ.

„Всѣ приведенныя сравнительно анатомическія данныя, говоритъ Воронинъ ⁴⁾, указываютъ, что воспалительная реакція сосудовъ возможна только тамъ, гдѣ капилляры поддерживаются соединительной тканью. Отсюда, воспалительное расширеніе должно происходить только отъ уменьшенія упругости соединительной ткани“.

Собственныхъ изслѣдованій упругости соединительной ткани при воспаленіи у автора нѣтъ: онъ основывается на нѣкоторыхъ данныхъ, указанныхъ Landerer'омъ ⁵⁾, который для своихъ опытовъ въ этомъ направленіи пользуется крайне разнообразнымъ матеріаломъ и не менѣе разнообразнымъ методомъ его изслѣдованія.

Во первыхъ, на мертвыхъ мышцахъ діафрагмы онъ изучаетъ вліяніе на нихъ химическихъ веществъ: кусокъ мышцы опускается на 10 минутъ въ 2% водный растворъ ціанистой ртути, и затѣмъ изслѣдуется его растяжимость при постепенной нагрузкѣ до 200 gm.

1) Landerer. I. с., p. 62.

2) В. Воронинъ. I. с., стр. 30.

3) Сосуды, очень похожіе на капилляры.

4) В. Воронинъ. I. с., стр. 33.

5) Landerer. I. с. p. 67, 72—75.

Оказывается, что растяжимость этого куса сравнительно съ контрольнымъ здоровымъ повышается, упругость же, напротивъ, становится менѣе совершенной: здоровый послѣ разгрузки полностью воспринимаетъ свою первоначальную длину, тогда какъ обработанный цианистой ртутью даетъ 4 mm. остаточнаго удлиненія при 30 mm. первоначальной длины для того и другого куса и при одинаковой ширинѣ и толщинѣ ихъ.

Во вторыхъ, на мертвыхъ мышцахъ онъ изучаетъ дѣйствіе 50, 75 и 100 градусной температуры по С. 0,6% раствора соли, въ который кусокъ опускается на 5 минутъ.

Въ 50 градусномъ растворѣ кусокъ по виду почти не измѣняется, но растяжимость его повышается.

Напротивъ, въ 75 и 100 градусномъ растворѣ куски сморщиваются, и общая растяжимость ихъ меньше, чѣмъ у контрольныхъ здоровыхъ.

Объ упругости этихъ кусковъ сказать ничего нельзя, такъ какъ у автора нѣтъ подходящихъ изслѣдованій.

Эти два опыта по выбору матеріала совсѣмъ неудачны: во первыхъ, изслѣдуемый матеріалъ мертвый и, во вторыхъ, въ кускѣ мышечная ткань является преобладающей.

Первый моментъ можетъ самъ по себѣ вносить большія растройства въ физическія и химическія свойства изслѣдуемыхъ кусковъ; второй моментъ нежелателенъ вслѣдствіе различнаго отношенія мышцъ и соединительной ткани къ раздражителямъ — возбуждителямъ воспаленія.

Въ третьихъ, Landeger изслѣдуетъ кожу съ воспаленіемъ послѣ отмороженія поверхности стопы при контрольномъ кускѣ здоровой кожи съ голени. Изслѣдованіе производится черезъ 4 часа послѣ смерти.

Воспаленный кусокъ въ 100 gmm., по удаленіи его со стопы, сократился до 855 qmm., здоровый при тѣхъ же условіяхъ сократился до 720 qmm..

Дефектъ, образовавшійся на голени отъ удаленія здороваго куса, растянулся до 1375 qmm.. Такой же дефектъ, образовавшійся на стопѣ отъ удаленія воспаленнаго куса, растянулся только до 1050 qmm..

Растяжимость воспаленной кожи значительнѣе здоровой; такъ при 200 gm. удлиненіе первой равняется 23% первоначальной длины, второй 18,5%.

Итакъ, воспаленная кожа растяжимѣе, но менѣе упруга, чѣмъ здоровая.

Недочетовъ въ этомъ опыгѣ не менѣе, чѣмъ въ предыдущихъ.

Не касаясь жизнеспособности изслѣдуемыхъ кусковъ кожи, нельзя не обратить вниманія на то, что куски взяты далеко не съ идентичныхъ мѣстъ трупа; важность послѣдняго момента подробно выяснена на страницѣ 28 этого труда.

Далѣе, кусокъ кожи, взятый для опыта съ явленіями хроническаго воспаленія, совсѣмъ не доказываетъ, чтобы указанная механическая разстройство въ немъ были первичнаго происхожденія; ихъ съ равнымъ правомъ можно третировать, какъ слѣдствіе длительного нарушенія питанія ткани.

Въ четвертыхъ, Landeger нашелъ, что воспаленная подкожная клѣтчатка съ инфильтратомъ при gonitis fungosa менѣе растяжима, чѣмъ здоровая, слегка отечная; но зато упругость ея менѣе совершенна, чѣмъ у послѣдней.

Въ пятыхъ, Landeger констатировалъ огромную растяжимость и малую степень упругости для грануляціонной ткани, развившейся послѣ erisipelas scuris gangraenosum.

Эти два опыта такъ же мало доказательны, какъ и третій.

Итакъ, изслѣдованія Воронина ¹⁾ выяснили, что сущность воспаления заключается въ расстройствѣ капиллярнаго кровообращенія и лимфообращенія въ зависимости отъ патологическаго уменьшенія упругости тканей-регулирующихъ ихъ.

Опыты его на асцидияхъ очень демонстративны и убѣдительны, чтобы сомнѣваться въ пассивной роли капилляровъ въ этомъ процессѣ и, на, противъ, въ активной роли поддерживающихъ тканей.

Не хватаетъ провѣрки найденныхъ результатовъ на тканяхъ высшихъ позвоночныхъ, гдѣ типическое воспаление и достигаетъ только своего полного развитія, какъ это показалъ Воронинъ ²⁾ въ обзорѣ вопроса о распространеніи воспаления среди нисшихъ животныхъ.

Опыты Landerer'a не могутъ идти въ расчетъ по своей бездоказательности.

Слѣдовательно, въ pendant къ изслѣдованіямъ Воронина, въ цѣляхъ окончательнаго разрѣшенія затронутаго вопроса о первостепенной роли поддерживающихъ капилляры тканей при воспаленіи, необходима точная постановка новыхъ опытовъ согласно съ новѣйшими взглядами механики; цѣль этихъ опытовъ—прослѣдить шагъ за шагомъ реакцію тканей съ самаго момента дѣйствія возбуждителя воспаления.

Методика изслѣдованій на растяжимость, упругость, пластичность и крѣпость.

Изъ общаго очерка о растяжимости, упругости, пластичности и крѣпости видно, что въ опредѣленіе первыхъ трехъ входятъ удлиненія испытуемыхъ тѣлъ, а въ опредѣленіе послѣдней разрывающей грузъ.

Методика опредѣленій удлинений и разрывающаго груза крайне проста, чтобы на ней долго останавливаться, и съ достаточной полнотой выяснена въ выше приведенномъ общемъ очеркѣ.

Приборы, которыми авторы пользовались для этой цѣли, по большей части собственнаго ихъ изобрѣтенія и очень просты, соотвѣтствуя несложности принципа изслѣдованія.

Входить въ подробное разсмотрѣніе каждаго изъ нихъ дѣло совершенно излишнее, такъ какъ здѣсь мало поучительнаго и относящагося непосредственно къ настоящему труду. Замѣчу только, что аппаратъ Яновскаго ³⁾, построенный механикомъ Вонсикомъ, согласно указаніямъ профессора С. М. Лукьянова, наиболѣе подходящий для подобнаго сорта изслѣдованій. Онъ представляетъ стеклянный шкафъ, для предохраненія тканей отъ колебаній температуры, высыханія и проч.; особыми зажимами подвѣшивается въ немъ изслѣдуемый кусокъ, и удлиненія отмѣчаются находящимся при аппаратѣ катетометромъ.

Удлиненія одни авторы, какъ уже указано, опредѣляютъ катетометромъ, другіе (Landerer ⁴⁾), простымъ глазомъ, третьи, наконецъ, для заре-

1) В. Воронинъ. I. с. стр. 127, 128.

2) В. Воронинъ I. с. стр. 128.

3) Яновскій. Къ вопросу о способахъ изученія эластичности. Варшава, 1894.

4) Landerer. Die Gewebsspannung. Leipzig, 1884.

гистрированія ихъ, прибѣгаютъ къ графическому методу; Triepel ¹⁾, напр., для этой цѣли пользуется законченной пластинкой, Volkmann ²⁾ цилиндромъ съ законченной поверхностью и т. д.

Разумѣется, катетометрической способъ опредѣленія самый вѣрный и точный, хотя и наиболѣе кропотливый.

Этимъ способомъ я и пользовался въ своихъ опытахъ.

Записывать длины кусковъ при помощи вращающагося барабана Triepel ³⁾ не рекомендуетъ, такъ какъ треніе, зависящее отъ длительного соприкосновенія записывающаго пера съ барабаномъ, можетъ внести ошибки въ результатъ изслѣдованій.

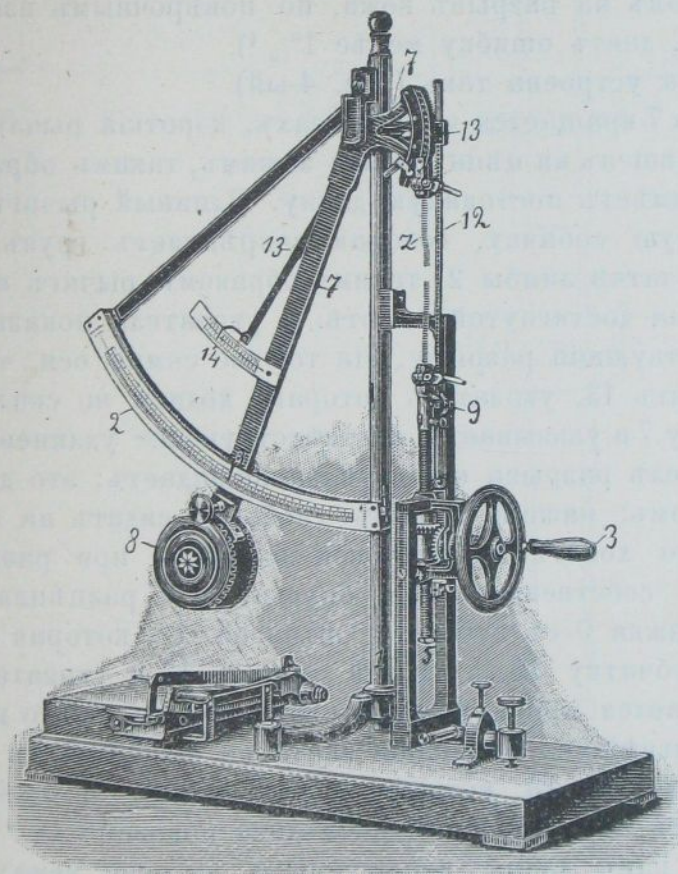


Рис. 4.

Своимъ же способомъ, заключающимся въ томъ, что игла на нижнемъ концѣ изслѣдуемаго куска, едва касающаяся законченной поверхности экрана, наноситъ на него удлиненія, авторъ очень доволенъ и приписываетъ ему точность до 0,1 мм. Однако ближайшее разсмотрѣніе цифровыхъ данныхъ его опытовъ не позволяетъ согласиться съ этой точностью, такъ какъ на-ростаніе удлиненій идетъ далеко неправильными скачками.

Въ современной механикѣ существуетъ цѣлый рядъ машинъ для изслѣдованія матеріаловъ на растяженіе. Онѣ освобождаютъ изслѣдователя

1) Triepel. Ueber die elastischen Eigenschaften des elastischen Bindegewebes, des fibrillären Bindegewebes und der glatten Musculatur. Anatomische Hefte, XXXI Heft (X Bd., Heft 1) Wiesbaden, 1898, p. 12.

2) A. W. Volkmann. Ueber die Elasticität der organischen Gewebe. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Leipzig, 1859, p. 293.

3) Triepel, l. c. p. 12.

ИНВЕНТАР
№ 9142

отъ цѣлой груды разновѣсокъ, упрощаютъ наблюденія за удлиненіями; позволяютъ прервать опытъ безъ того, чтобы кусокъ далъ излишекъ удлиненія въ силу вліянія времени и т. д.

Въ этомъ отношеніи, по отзывамъ специалистовъ, новая машина, построенная княземъ Гагаринымъ, представляетъ послѣднее слово науки. Я имѣлъ случай убѣдиться въ точности полученныхъ на ней данныхъ на изслѣдованіяхъ инженера С. И. Дружинина. Къ сожалѣнію въ мое пребываніе въ С.-Петербургѣ ее еще не было въ механической лабораторіи Института.

Машина Schopper'a, на которой я произвелъ часть своей работы и главнымъ образомъ на разрывъ кожи, по повѣрочнымъ изслѣдованіямъ въ Charlottenburg'ѣ, даетъ ошибку менѣе 1% ¹⁾.

Машина эта устроена такъ (рис. 4-ый).

Ось рычага 7 вращается на шарикахъ, короткій рычагъ несетъ дугу, къ которой подвѣшенъ на цѣпи Галлея зажимъ, такимъ образомъ, короткое плечо рычага имѣетъ постоянную длину. Длинный рычагъ несетъ противѣсъ и зубчатую собачку, которая закрѣпляетъ грузъ въ извѣстномъ положеніи на зубчаткѣ лимбы 2, такимъ образомъ, рычагъ въ моментъ разрыва остается на достигнутой высотѣ, и указатель показываетъ на дугѣ грузъ, соотвѣтствующій разрыву. На той же самой оси, что и рычагъ 7, вращается рычагъ 13, указатель котораго ходитъ по скалѣ 14, прикрѣпленной къ рычагу 7 и указываетъ соотвѣтствующее удлиненіе испытываемаго матеріала Z; послѣ разрыва его стрѣлка не падаетъ; это достигается слѣдующимъ образомъ: нижній зажимъ свободно сидитъ на головкѣ винта, который свободно ходитъ по винтовой шайбѣ, и при разрывѣ испытываемаго куска отъ собственнаго вѣса опускается и раздѣпляетъ соединеніе маленькаго рычажка 9 съ зубчатой штангой 12, которая до раздѣпленія поворачивала зубчатку 13, а съ ней рычагъ 13 и указатель по дугѣ 14. Движеніе достигается при помощи конического зубчатого колеса и винта. При разрывѣ дальнѣйшее опусканіе винта не показываетъ никакого перемѣщенія рычаговъ 7 и 13, которые остановились на большемъ грузѣ и соотвѣтствующемъ ему удлиненіи; послѣднее показано въ % первоначальной длины, такъ какъ длины испытываемыхъ кусковъ между зажимами постоянны. Это достигается съ одной стороны установкой обоихъ указателей на 0, а съ другой стороны подъемомъ винта до того положенія, когда собачка рычажка 9 зацѣпитъ зубчатую штангу 12; при этомъ рукоятка 3 останавливается; разстояніе между зажимами въ такомъ начальномъ положеніи равно 180 мм.

Слѣдуетъ однако отмѣтить, что указанные машины, рассчитанныя для матеріаловъ съ большой сопротивляемостью къ растяженію, являются мало пригодными для изслѣдованія нѣкоторыхъ тканей животнаго организма, обладающихъ колоссальной растяжимостью (кожа, напр.).

Въ самомъ дѣлѣ, на той же машинѣ Schopper'a трудно правильно регулировать нагрузку, такъ какъ дѣленія скалы грузовъ довольно мелки и въ то же время каждое соотвѣтствуетъ 100 gm.; скала удлинений очень коротка, чтобы показать все удлиненіе куска кожи до разрыва его; не хватаетъ мѣста для расхожденія зажимовъ, чтобы довести кусокъ кожи въ 180 мм. до разрыва.

¹⁾ A. Martens. Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau. Berlin, 1898, p. 358.

Хотя, благодаря любезному содействию инженера С. И. Дружинина, послѣдніе два недочета машины были устранены: дуга удлиненій продолжена и разстояніе между зажимами убавлено до 30 мм., но неустранимость перваго недостатка — невозможность точно регулировать грузъ — ограничила мои изслѣдованія на этой машинѣ только испытаніями кожи на разрывъ.

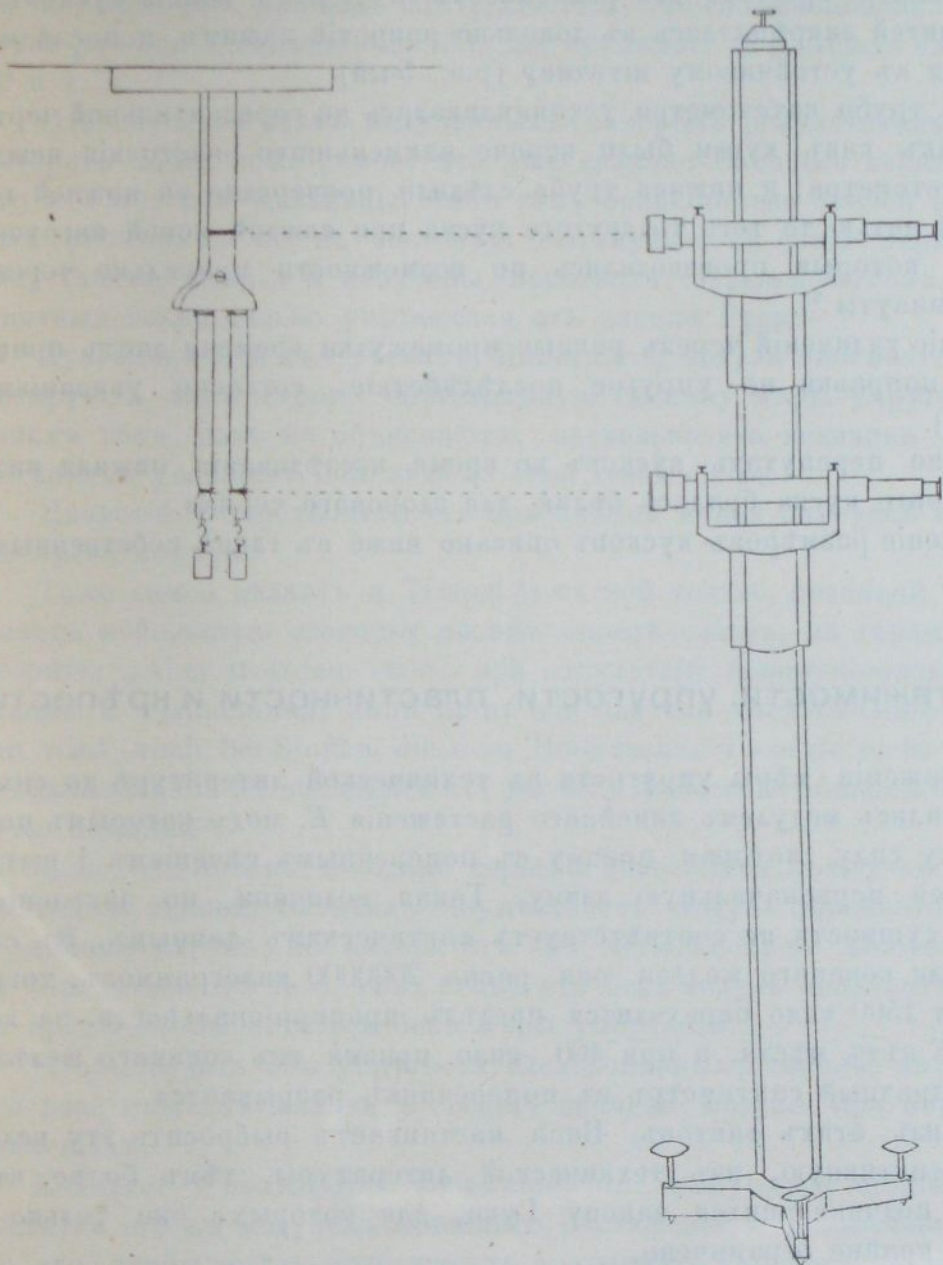


Рис. 5.

Такимъ образомъ большую часть своихъ изслѣдованій я долженъ былъ произвести при помощи примитивныхъ приѣмовъ съ непосредственной нагрузкой и разгрузкой.

Однако не думаю, чтобы точность моихъ изслѣдованій отъ этого сильно пострадала; скажу болѣе, при этихъ приѣмахъ я имѣлъ возможность изслѣдовать одновременно два сравниваемыхъ куска, а это обстоятельство даетъ большія преимущества работѣ, такъ какъ куски кожи изслѣдовались при однихъ и тѣхъ же внѣшнихъ условіяхъ; для работы же сравнительнаго характера важность послѣдняго удобства ясна сама собою.

Исслѣдованія свои я производилъ такъ.

Куски кожи, вырѣзанные по строго опредѣленному плану ¹⁾, сѣвертывались трубообразно, при чемъ поверхность, покрытая эпителиемъ, была снаружи; по концамъ куски перевязывались нитями, и весь опытъ шелъ съ участками между ними. Къ горизонтальной нити нижняго конца того и другого куска подвязывалась стремяобразно короткая нитяная петля, на ней подвѣшивался крючекъ для разновѣсовъ ²⁾. Верхніе концы кусковъ ³⁾ до самыхъ нитей закрѣплялись въ довольно широкій зажимъ, и послѣдній подвѣшивался къ устойчивому штативу (рис. 5-ый).

Верхняя труба катетометра устанавливалась на горизонтальной чертѣ зажима ⁴⁾, такъ какъ куски были короче наименьшаго разстоянія между трубами катетометра; а нижняя труба слѣдила поочередно за нижней горизонтальной нитью то того то другого куска при каждой новой нагрузкѣ и разгрузкѣ, которыя производились по возможности правильно черезъ каждыя двѣ минуты ⁵⁾.

Измѣреніе удлиненій черезъ равныя промежутки времени даетъ право не вносить поправки на упругое послѣдѣйствіе, согласно указаніямъ Thompson'a ⁶⁾.

Чтобы не перепутать кусковъ во время исслѣдованія, нижняя нить для воспаленнаго куска бралась бѣлая, для здороваго черная.

Опредѣленіе размѣровъ кусковъ описано ниже въ главѣ собственныхъ исслѣдованій.

Мѣра растяжимости, упругости, пластичности и крѣпости.

Для выраженія мѣры упругости въ технической литературѣ до сихъ поръ пользовались модулемъ линейнаго растяженія E , подъ которымъ подразумѣвали ту силу, которая призму съ поперечнымъ сѣченіемъ 1 вытянула бы на ея первоначальную длину. Такая величина, по заявленію Bach'a ⁷⁾, въ сущности не соотвѣтствуетъ фактическимъ даннымъ. Въ самомъ дѣлѣ, для кованаго желѣза она равна 2000000 килограммовъ, тогда какъ уже при 1500 кило переходится предѣлъ пропорціональности, за которымъ для E нѣтъ мѣста, а при 400 кило призма изъ кованаго желѣза въ одинъ квадратный сантиметръ въ поперечникѣ разрывается.

Исходя изъ этихъ фактовъ, Bach настаиваетъ выбросить эту величину, какъ фиктивную, изъ технической литературы, тѣмъ болѣе, что число тѣлъ, подчиняющихся закону Гука, для которыхъ она только и имѣетъ силу, крайне ограничено.

1) Смotr. стр. 31 настоящаго труда.

2) Всѣ половины исслѣдуемаго куска кожи и крючка съ нитяными петлями равны приблизительно отъ 1,5 gm. до 2,0 gm.

3) Оба куска исслѣдовались одновременно.

4) Само собой понятно, что длина участка зажима до верхнихъ горизонтальныхъ нитей кусковъ при вычисленіяхъ вычиталась изъ общей длины, опредѣленной катетометромъ.

5) Время установлено путемъ опыта.

6) S. O. Thompson. Ueber das Gesetz der elastischen Dehnung Annalen der Physik und Chemie, 1891, № 11, XLIV Band, Heft 3, p. 555.

7) Bach. Elasticität und Festigkeit. Dritte, vermehrte Auflage. Berlin, 1898, p. 5.

Wertheim, ¹⁾ при измѣреніи упругости костей, сухожилій, нервовъ, артерій и проч., также пользуется модулемъ линейнаго растяженія и опредѣляетъ его при только что указанныхъ условіяхъ, т. е. находитъ тотъ грузъ въ кило, который бы испытуемую ткань въ одинъ квадратный сантиметръ въ поперечномъ сѣченіи вытянуть на полную его длину, еслибы послѣднее не разорвалось, что обыкновенно случается. Такъ для femur онъ нашель его равнымъ 2181; для musc. sterno-mastoideus — 1,234; для nervus pueimo-gastricus—26,453; для сухожилія m-li tibialis externi — 166,969 и т. д.

Относительно этихъ полученныхъ авторомъ результатовъ приходится повторить почти тоже самое, что уже сказано Вач'омъ касательно кованаго желѣза: они фиктивны, такъ какъ большинство тканей при означенныхъ размѣрахъ не въ состояніи вытянуться на свою первоначальную длину (кости, напр.), и получены непозволительнымъ путемъ, такъ какъ животныя ткани сильно уклоняются отъ закона Гука.

Лукьяновъ ²⁾ и его ученикъ Яновскій ³⁾ модуль линейнаго растяженія третируютъ, какъ строго опредѣленную единицу мѣры упругости органическихъ тѣлъ, разъ не объясняютъ, насколько эта величина постоянна и при какихъ условіяхъ она имѣетъ свое *reson d'être*.

Яновскій ⁴⁾ опредѣляетъ его при каждой новой нагрузкѣ изслѣдуемаго имъ куска каучука.

Тожѣ самое дѣлаетъ и Triepel ⁵⁾ съ той только разницей, что предпосылаетъ небольшую оговорку своимъ опредѣленіямъ; на страницѣ 8-й онъ говоритъ: „Aber trotzdem (т. е. при отсутствіи пропорціональности между грузами и удлиненіями) kann man, wie das von verschiedenen Autoren gethan wird, auch bei Stoffen, die dem Hookeschen Gesetze nicht folgen, einen Elastizitätsmodul feststellen, der nur für verschiedene Dehnungen immer andere Werte annimmt“.

Ясно, что авторъ, довольно серьезно отнесшійся къ изученію упругости животныя тканей, замѣтилъ неумѣстность модуля линейнаго растяженія въ данномъ случаѣ, но авторитетъ der verschiedenen Autoren помѣшалъ ему отказаться отъ него, тѣмъ болѣе, что безъ модуля линейнаго растяженія ему пришлось бы остаться безъ мѣры упругости.

Чтобы судить объ упругости изслѣдованныхъ тканей, авторъ изъ цѣлаго ряда опытовъ находитъ среднее значеніе модуля при опредѣленныхъ удлиненіяхъ.

Landerer ⁶⁾ пользуется коэффициентомъ упругости, неправильно отождествляя его съ модулемъ линейнаго растяженія, и условливается опредѣлять его, чтобы имѣть возможность сравнивать упругость различныхъ тканей, при одномъ и томъ же грузѣ (200 gm.), при одной и той же длинѣ (35 mm.), ширинѣ (20 mm.) и толщинѣ (2 mm.) кусковъ. Однако скоро

¹⁾ M. G. Wertheim. Memoire sur l'élasticité et la cohésion des principaux tissus du corps humain. Annales de chimie et de physique. Troisième Serie. T. 21. Paris, 1847.

²⁾ Лукьяновъ. Основы общей патологии сосудистой системы. Варшава, 1893, стр. 81.

³⁾ Яновскій. Къ вопросу о способахъ изученія эластичности. Варшава, 1894.

⁴⁾ Яновскій. I. с.

⁵⁾ Triepel. Ueber die elastischen Eigenschaften des elastischen Bindegewebes, des fibrillären Bindegewebes und der glatten Musculatur. Anatomische Hefte, XXXI Heft (X Band, Heft) Wiesbaden, 1898, p. 6.

⁶⁾ Landerer. Die Gewebsspannung, Leipzig, 1884, p. 29—31, 34.

забываетъ, по видимому, это условіе и одинъ коэффициентъ упругости (для кожи) вычисляетъ при 100 gm.; другой (селезенка)—при 15 gm.; третій (печень) — при 70 gm. и т. д. Если преждевременный разрывъ нѣкоторыхъ тканей (селезенка, печень) не позволяетъ автору довести свое изслѣдованіе до условленной нагрузки, то фактъ является непонятнымъ, почему онъ свое изслѣдованіе не доводитъ до конца при изученіи упругости кожи, кусокъ которой при указанныхъ размѣрахъ можетъ свободно выдержать нѣсколько кило.

Длина, ширина и толщина кусковъ берется также произвольная, а не условленная.

Изъ полученныхъ такимъ образомъ пестрой вереницы цифровыхъ данныхъ онъ составляетъ слѣдующую скалу коэффициентовъ упругости тканей:

селезенка	0,5 и болѣе
печень	0,166
почка	0,161
подкожная кѣлѣчатка	0,044
мышца	0,0321
кожа	0,02—0,03
сухожилие	0,006
кость	0,0006

и изъ разсмотрѣнія ея находитъ возможнымъ утверждать, „dass die Gevebe eine vollkommene, zum Theil niedrige, zum Theil ziemlich hohe Elasticität besitzen“.

Откуда слѣдуетъ такое заключеніе, остается секретомъ автора:

Приведенныхъ примѣровъ достаточно, чтобы судить о затруднительномъ положеніи авторовъ при встрѣчѣ съ модулемъ или коэффициентомъ линейнаго растяженія; они не знаютъ, при какихъ условіяхъ (грузъ, удлиненіе и проч.) опредѣлять эти величины, и какой именно модуль или коэффициентъ долженъ характеризовать упругость изслѣдуемаго тѣла.

Несообразность условій, принятыхъ Wertheim'омъ (l. c.), настолько ясна, что новѣйшіе изслѣдователи ихъ совершенно оставили, и всякій изъ нихъ вынужденъ поэтому рѣшать эти вопросы по своему усмотрѣнію, внося въ пониманіе указанныхъ условій много произвола, какъ это видно изъ работъ Triepel'я, Landerer'a и др.

Bach ¹⁾ даетъ ключъ къ истинѣ; онъ, разсмотрѣвши напряженія и соотвѣтствующія вытяжки каучука, къ которому, какъ выше указано, по величинѣ растяжимости приближаются животныя ткани, дѣлаетъ такое заключеніе: „Bei einer solchen Veränderlichkeit des Verhältnisses zwischen Dehnungen und Spannungen erscheint es nicht mehr zulässig, einem zifferumässigen Schluss zu ziehen, der Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen voraussetzt“.

Въ новѣйшихъ руководствахъ физиологіи, напр. Landois ²⁾, и біологическихъ физикахъ, какъ-то Jmbert'a ³⁾, Мороховца ⁴⁾, D'Arsonval'я ⁵⁾ и др.,

¹⁾ Bach. Elasticität und Festigkeit. Dritte, vermehrte Auflage. Berlin, 1898, p. 119.

²⁾ Landois. Учебникъ физиологіи человѣка. Переводъ проф. В. Я. Давилевскаго. Второе изданіе. Харьковъ, 1893.

³⁾ A. Jmbert. Physik biologique. Paris, 1895.

⁴⁾ Л. Мороховець, Физико химическія основы біологическихъ и врачебныхъ методовъ изслѣдованія съ физиологической техникой для естествоисп., врачей и студ. Москва, 1895, стр. 170.

⁵⁾ D'Arsonval. Traité de physique biologique. Paris, 1901, Tome premier, p. 55.

модуль линейнаго растяженія удержанъ безъ всякихъ оговорокъ, какъ мѣра упругости, и пониманіе его здѣсь не идетъ далѣе вышеприведенныхъ.

Неумѣстность опредѣленія упругости животныхъ тканей при помощи модуля линейнаго растяженія такъ бросается въ глаза, что нѣкоторые изслѣдователи (Marey ¹⁾) отрицаютъ его, какъ мѣру упругости (elasticité) и даже переименовываютъ свойство тѣлъ, опредѣляемое имъ, въ растяжимость (extensibilité).

Современная механика находится на пути къ окончательному разрѣшенію вопроса объ упругости тѣлъ, не подчиняющихся закону Гука, и къ выработкѣ ея дѣйствительной мѣры.

Вотъ что говоритъ Bach ²⁾ по этому поводу: „Früher pflegte man nur die erste dieser Funktionen (т. е. полное удлиненіе) zu bestimmen und die zur Grundlage der Elasticitäts und Festigkeitslehre zu machen. Dass dies unter Umständen recht groben Fehlern führen musste, liegt auf der Hand.“, и далѣе добавляетъ, что въ новѣйшее время главное вниманіе начали обращать на исчезающее и остающееся удлиненія.

Förpl ³⁾, какъ видно изъ вышеприведенныхъ его положеній даетъ прямыя указанія для установки истинныхъ мѣръ упругости для тѣлъ, не подчиняющихся закону Гука.

Внѣшнія силы, деформирующія какое-либо тѣло, производятъ работу, такъ какъ дѣйствуютъ на протяженіи извѣстнаго пути. Вслѣдствіе этого въ тѣлѣ развивается опредѣленное количество энергіи, которое имъ поглощается, и при обратномъ ходѣ процесса можетъ быть получена обратно. Слѣдовательно, при растяженіи какого-либо тѣла внѣшнія силы въ немъ развиваютъ эквивалентное количество внутреннихъ силъ упругости, стремящихся вернуть данное тѣло въ прежнее его состояніе.

Въ тѣлахъ совершенно упругихъ и подчиняющихся закону Гука при извѣстномъ напряженномъ ихъ состояніи отношеніе модулей упругости обратно отношенію работъ внутреннихъ силъ упругости, и, слѣдовательно, модули упругости для данныхъ тѣлъ могутъ служить мѣрами работъ внутреннихъ силъ упругости.

Для тѣлъ, не подчиняющихся закону пропорціональности (закону Гука) сравненіе упругихъ свойствъ ихъ по модулямъ упругости непримѣнимо.

Въ самомъ дѣлѣ, модуль упругости можно выразить величиной пропорціональной тангенсу угла, образуемаго прямой, выражающей законъ Гука OA съ осью OX .

Въ тѣлахъ, не подчиняющихся закону Гука, прямая OA замѣняется нѣкоторыми кривыми, обращенными выпуклостью или къ оси Y —овъ или къ оси X —овъ, и если примѣнить къ такого рода кривымъ сравненіе по модулямъ упругости, то придется сравнивать рядъ тангенсовъ угловъ, образуемыхъ касательными съ той же осью X —овъ въ различныхъ точкахъ кривыхъ при измѣненіи груза отъ O до нѣкоторой конечной величины P .

Углы будутъ мѣняться въ нѣкоторыхъ предѣлахъ отъ α до α_n , что показываетъ возможность полученія цѣлой серіи модулей упругости, не

¹⁾ Richet. Dictionnaire de physiologie. Premier fascicule du tome V, Paris, 1900, p. 288.

²⁾ Bach. Elasticität und Festigkeit. Dritte, vermehrte Auflage. Berlin, 1898, p. 65.

³⁾ Förpl. Теорія сопротивленія матеріаловъ и теорія упругости; русскій переводъ Бубликова. С.-Петербургъ, 1901.

дающихъ никакого представленія о характерѣ работы внутреннихъ силъ упругости.

Въ самомъ дѣлѣ, на рис. 6-омъ начерчены три эпюры OA , OB , OC : первая OA выражаетъ законъ пропорціональности (Гука) удлинений и грузовъ, что имѣетъ мѣсто для нѣкоторыхъ металловъ (сталь, литое желѣзо); кривая OB представляетъ изъ себя зависимость между удлиненіями и соответствующими грузами для кожи; кривая OC —для каучука.

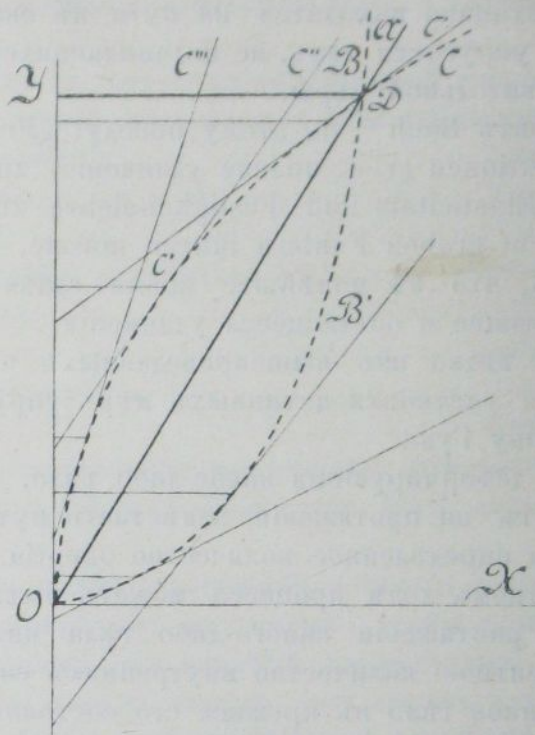


Рис. 6.

Вполнѣ возможенъ случай (въ зависимости отъ поперечныхъ размѣровъ испытываемыхъ образцовъ) пересѣченія этихъ всѣхъ трехъ кривыхъ въ одной точкѣ D , соответствующей внѣшней силѣ, равной P , и удлинению Al . Если избрать для сужденія объ упругихъ свойствахъ этихъ трехъ матеріаловъ, какъ единицу сравненія, модуль упругости, то можно впасть въ такое заблужденіе, что модули упругости для всѣхъ трехъ матеріаловъ при грузѣ P , будутъ одни и тѣ же и выразятся тангенсомъ угла, составляемаго общей хордой AD съ осью X —овъ. Если бы сила P , соответствующая точкѣ пересѣченія трехъ діаграммъ, была бы бесконечно мала, то можно было бы считать общую хорду двухъ кривыхъ, совпадающей съ касательными къ кривымъ. Во всѣхъ же нашихъ опытахъ и опытахъ другихъ изслѣдователей сила P возрастаетъ отъ O до нѣкоторой конечной величины P , а потому сравненіе упругихъ свойствъ по модулямъ упругости на основаніи вышеизложеннаго можетъ привести къ совершенно неправильнымъ заключеніямъ (Landerer, Triepel и друг.).

Единственно возможнымъ и строго научнымъ способомъ для сужденія объ упругихъ свойствахъ различныхъ матеріаловъ является сравненіе работъ внутреннихъ силъ упругости при растяженіи внѣшними силами, постепенно возрастающими отъ O до нѣкоторой одной и той же силы P , общей для всѣхъ опытовъ. Работы же внутреннихъ силъ упругости выражаются на діаграммахъ соответствующими площадями: для стали $\triangle OYD$, для

кожи— $OYDB'$, ограниченной осью Y —овъ, кривой диаграммы и прямой YD , для каучука— $OYDC'$.

Если мы имѣемъ дѣло съ идеально упругими тѣлами, то процессъ при растяженіи получается вполне обратимый, т. е. когда мы грузъ снимемъ, то внутреннія силы упругости произведутъ именно ту же работу, что произвелъ и растягивающій грузъ, постепенно возрастающій отъ O до нѣкоторой конечной величины P .

Если обозначить работу растягивающаго груза буквой T , то для обратимаго процесса отношеніе $\Omega : T = 1$, гдѣ Ω полная работа внутреннихъ силъ упругости; иначе говоря, испытуемое тѣло отдало назадъ всю работу, ничего не скрывъ изъ той работы, которую произвелъ растягивающій грузъ.

Иначе дѣло обстоитъ для несовершенно упругихъ тѣлъ, напр., въ нашихъ изслѣдованіяхъ для кожи: здѣсь наблюдаются остающіяся деформаціи; явленіе это показываетъ, что часть работы вѣшной силы пошла на оставшееся и послѣ разгрузки измѣненіе разстоянія между частицами тѣла; это показываетъ, что здѣсь мы имѣемъ дѣло не съ обратимымъ процессомъ, и силы упругости послѣ разгрузки произвели, при сокращеніи тѣла, не всю первоначально затраченную работу T , а нѣкоторую часть ея, на рис. 7 выразившуюся площадью $AOY = \Omega_1$, скрыли; часть эта пошла на измѣненіе распредѣленія частицъ тѣла между собою.

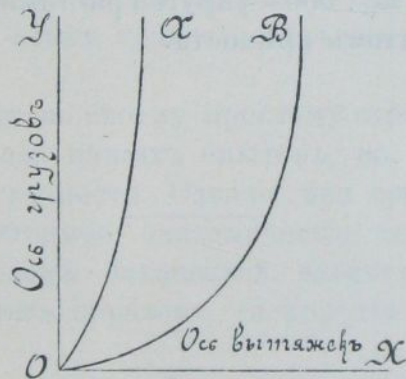


Рис. 7.

Разность Ω (полная работа внутреннихъ силъ упругости, на рис. 7 площадь BOY) — Ω_1 (поглощенная тѣломъ работа, на рис. 7-омъ площадь AOY) = Ω_2 , что соотвѣтствуетъ площади AOB , т. е. часть работы Ω_2 отдана обратно.

Слѣдовательно, Ω_2 характеризуетъ упругость испытуемаго тѣла, а Ω_1 — пластичность его.

Въ дальнѣйшемъ разборѣ опытныхъ данныхъ Ω_2 для краткости будемъ называть работой упругости, а Ω_1 — работой пластичности.

Чѣмъ меньше Ω_1 и больше Ω_2 , тѣмъ ближе процессъ подходитъ къ обратимому и для обратимаго процесса $\Omega_1 = 0$, а $\Omega_2 = \Omega$, и, слѣдовательно, $\Omega_2 : \Omega = 1$.

Какъ мѣру степени упругости тѣлъ и степени пластичности ихъ примемъ отношеніе соотвѣтственныхъ работъ къ площадямъ полныхъ работъ внутреннихъ силъ, на основаніи этого $\Omega_1 : \Omega = n_1$ назовемъ характеристикой пластичности и $\Omega_2 : \Omega = n_2$ — характеристикой упругости. Сумма этихъ двухъ характеристикъ должна быть равна единицѣ.

Соответственно тройкому роду площадей Ω , Ω_1 и Ω_{II} среднее удлинение при возрастании груза от O до P выразится частнымъ $\Omega : P = L$, $\Omega_1 : P = L_1$ и $\Omega_{II} : P = L_{II}$.

L характеризуетъ полную растяжимость, L_1 — пластичную растяжимость и L_{II} — упругую растяжимость, при чемъ $L_1 + L_{II} = L$. Для совершенно упругихъ тѣлъ $L_1 = 0$ и $L_{II} = L$.

Объ опредѣленіи крѣпости тѣлъ уже съ достаточной полнотой и ясностью изложено въ своемъ мѣстѣ на стр. 7 настоящего труда.

Эти способы и положены мною въ основаніе при оцѣнкѣ механическихъ свойствъ различныхъ сортовъ кожи (здоровая, воспаленная и проч.).

Чтобы въ дальнѣйшемъ разборѣ опытнаго матеріала не считаться съ полными наименованіями установленныхъ единицъ, опредѣляющихъ тѣ или другія свойства кожи, будемъ пользоваться соответственными обозначеніями посредствомъ буквъ, при чемъ, слѣдовательно, будемъ называть:

Ω — полной работой внутреннихъ силъ упругости,

Ω_1 — работой пластичности,

Ω_{II} — работой упругости ¹⁾,

$n_1 = \Omega_1 : \Omega$ — характеристикой пластичности,

$n_{II} = \Omega_{II} : \Omega$ — характеристикой упругости,

$L = \Omega : P^2) = \Omega : 500$ — полной растяжимостью,

$L_1 = \Omega_1 : P = \Omega_1 : 500$ — пластичной растяжимостью,

$L_{II} = \Omega_{II} : P = \Omega_{II} : 500$ — упругой растяжимостью,

K — коэффициентомъ крѣпости.

¹⁾ Ω_{II} — работа упругости дополняетъ оцѣнку упругихъ свойствъ, даваемую характеристикой упругости. Последняя указываетъ только на совершенство упругости, тогда какъ Ω_{II} даетъ понятіе объ абсолютной величинѣ исчезающихъ удлиненій (благодаря ихъ величинѣ, напр., каучукъ считается въ публикѣ особенно упругимъ). Для тѣлъ, подчиняющихся закону Гука, характеристика упругости равна, конечно, единицѣ, а модуль Юнга, которымъ обычно характеризуютъ ихъ упругія свойства, указываетъ именно на работу упругости — Ω_{II} , съ которой онъ стоитъ въ обратномъ отношеніи.

²⁾ P — предѣльный грузъ въ нашихъ изслѣдованіяхъ, равный 500 gm.

Глава II.

Собственныя изслѣдованія. Первая серія опытовъ на вырѣзанныхъ кускахъ кожи.

Выборъ матеріала и предварительная его обработка.

Кожа съ подкожной клѣтчаткой представляютъ мѣста, гдѣ воспаленіе развивается наиболѣе ясно и типично: недоразумѣній въ смыслѣ смѣшенія его съ другими патологическими процессами возбуждалось менѣе всего; уже съ древнихъ временъ вниманіе изслѣдователей, изучавшихъ воспаленіе, останавливалось на этихъ тканяхъ, какъ на лучшихъ объектахъ для наблюденій

Подкожная клѣтчатка по своему простому строенію была бы наиболѣе желаннымъ матеріаломъ для нашихъ опытовъ, но съ технической стороны представляетъ большія трудности. Однако при сравнительномъ характерѣ нашихъ изслѣдованій и сложное анатомическое строеніе кожи, въ составъ которой въ преобладающемъ количествѣ входитъ соединительная ткань, обуславливающая главнымъ образомъ ея упругія свойства, мало вредитъ дѣлу.

Такъ какъ цѣль настоящей работы заключается въ изслѣдованіи упругости кожи здоровой и воспаленной и въ выводѣ тѣхъ или другихъ заключеній на основаніи сопоставленія полученныхъ результатовъ, то, разумѣется, и самые объекты для сравненія должны быть вполнѣ тождественные.

Идеальная постановка опыта состояла бы въ изслѣдованіи одного и того же куска кожи въ здоровомъ его состояніи и при воспаленіи.

При невозможности соблюсти такія условія на вырѣзанныхъ кускахъ въслѣдствіе сложности самыхъ изслѣдованій, мы должны, по крайней мѣрѣ, довести сравниваемые объекты до приблизительной идентичности.

Нечего и говорить, что при такихъ опытахъ нѣтъ мѣста для кожи отъ различныхъ видовъ животныхъ.

Мало того, техническій опытъ показалъ, что ремни, выдѣланные изъ кожи быковъ, по достоинству стоятъ много выше коровьихъ. Слѣдовательно, даже полъ животнаго играетъ немалую роль въ механическихъ свойствахъ кожи. Впрочемъ, и изъ жизни всякому хорошо извѣстно, что женская кожа въ огромномъ большинствѣ случаевъ тоньше и нѣжнѣе кожи мужчинъ, а эти факты, вѣдъ всякаго сомнѣнія, стоятъ въ тѣсной связи и съ ея упругостью, крѣпостью и проч.

Старость, продолжительныя и тяжелыя болѣзни, не имѣющія прямого отношенія къ кожѣ, значительно понижаютъ такъ называемый *turgor vitalis* ея: являются морщины, пролежни; кожа, взятая въ складку, трудно расправляется и т. д.

Такимъ образомъ механическія свойства кожи находятся въ большой зависимости отъ вида животнаго, его возраста, пола, развитія, питанія, состоянія здоровья вообще и проч. и проч.

Далѣе дерматологія учитъ, что кожа съ различныхъ областей тѣла одного и того же животнаго имѣетъ различную толщину и при этомъ отношенія отдѣльныхъ слоевъ кожи также рѣзко колеблются, что ясно видно изъ рис. 8 и 9 (взятыхъ у Nothnagel'я ¹⁾), гдѣ E — epidermis, C. v. — cutis vasculosa, C—cutis, S—подкожная соединительная ткань.

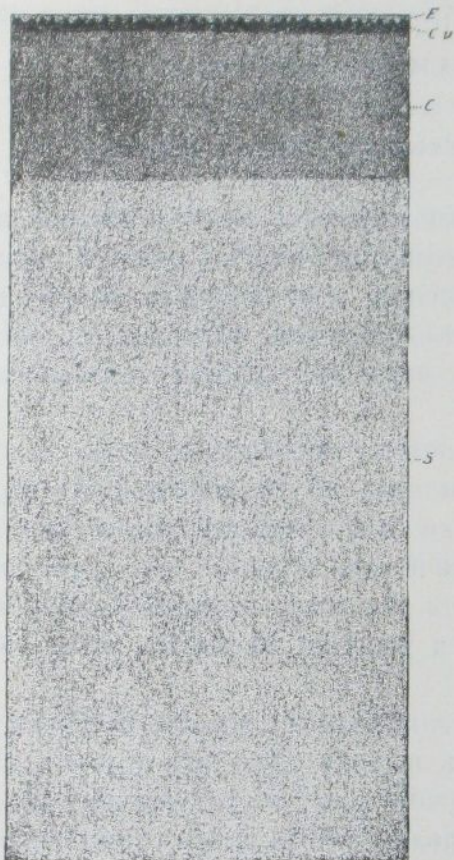


Рис. 8.

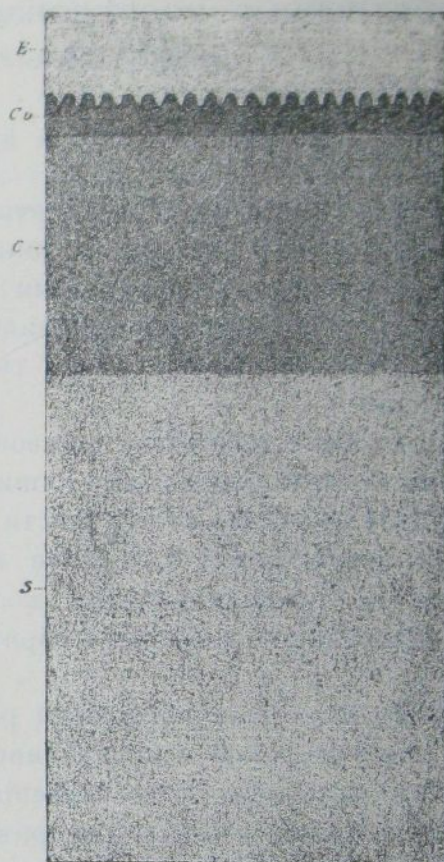


Рис. 9.

Въ кожѣ живота (рис. 8) epidermis съ cutis vasculosa составляютъ приблизительно седьмую часть cutis, а послѣдняя приблизительно пятую часть подкожной соединительной ткани.

На ладони (рис. 9) epidermis достигаетъ почти половины толщины cutis, а эта послѣдняя почти сравнивается съ толщиной подкожной клетчатки.

При различномъ строеніи слоевъ кожи, механическія свойства ея, несомнѣнно, измѣняются отъ толщины ихъ.

¹⁾ Н. Nothnagel. Specielle Pathologie und Therapie. Hautkrankheiten. XXIV Baud, 1. Hälfte. Wien, 1900, p. 10

Въ самомъ дѣлѣ, какъ извѣстно, во первыхъ, въ разныхъ слояхъ кожи преобладаетъ то фибриллярная соединительная ткань, то упругая, то мышечная; во вторыхъ, эти ткани имѣютъ различную степень упругости; естественно, упругость слоевъ кожи будетъ идти пропорціонально преобладающему сорту ткани, а различная ихъ относительная толщина должна отразиться на средней упругости всей толщѣ кожи. То же самое приходится повторить о растяжимости ея, пластичности и крѣпости.

Слѣдовательно, объекты для сравненія необходимо брать съ одной и той же области тѣла животнаго.

Pars reticularis corium'a кожи состоитъ изъ правильной сѣти толстыхъ пучковъ соединительной ткани, косовосходящихъ къ поверхности. Перекре-

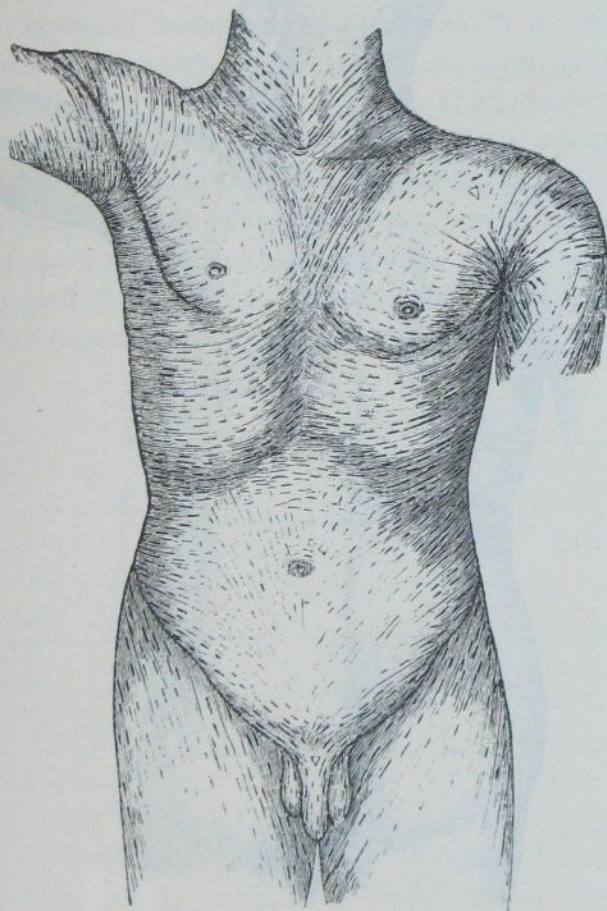


Рис. 10.

шиваясь подъ различными углами, они образуютъ ромбическіе многоугольники, болѣе длинныя діагонали которыхъ опредѣляютъ направление натяженія кожи (*Spannungs richtung*).

Langer круглымъ шиломъ дѣлалъ цѣлую массу уколовъ на кожѣ трупа человѣка, и послѣдніе представлялись не круглыми, а щелеобразными и располагались по опредѣленнымъ направленіямъ вслѣдствіе этого натяженія кожи, зависящаго отъ направленія петель *corium'a*¹⁾, рис. 10 и 11 (взятые у Nothnagel'я²⁾).

¹⁾ Наши повѣрочные опыты по методу Langer'a на брюшной поверхности убитыхъ кроликовъ показали примѣрно тоже расположеніе и направленіе щелей, какъ и у человѣка.

²⁾ Н. Nothnagel. I. с. р. 7 и 8.

Поэтому вырѣзывать куски, для сравнительной ихъ оцѣнки, необходимо въ строго опредѣленномъ направленіи, такъ какъ растяженіе кусковъ по ходу щелей, опредѣляющихъ направленіе натяженія кожи и перпендикулярно къ нимъ, или что тоже, растяженіе по длиннымъ или короткимъ діагоналямъ ромбическихъ многоугольниковъ, образуемыхъ переплетомъ соединительнотканыхъ пучковъ *corium*'а, должно дать различныя удлиненія при одной и той же нагрузкѣ.

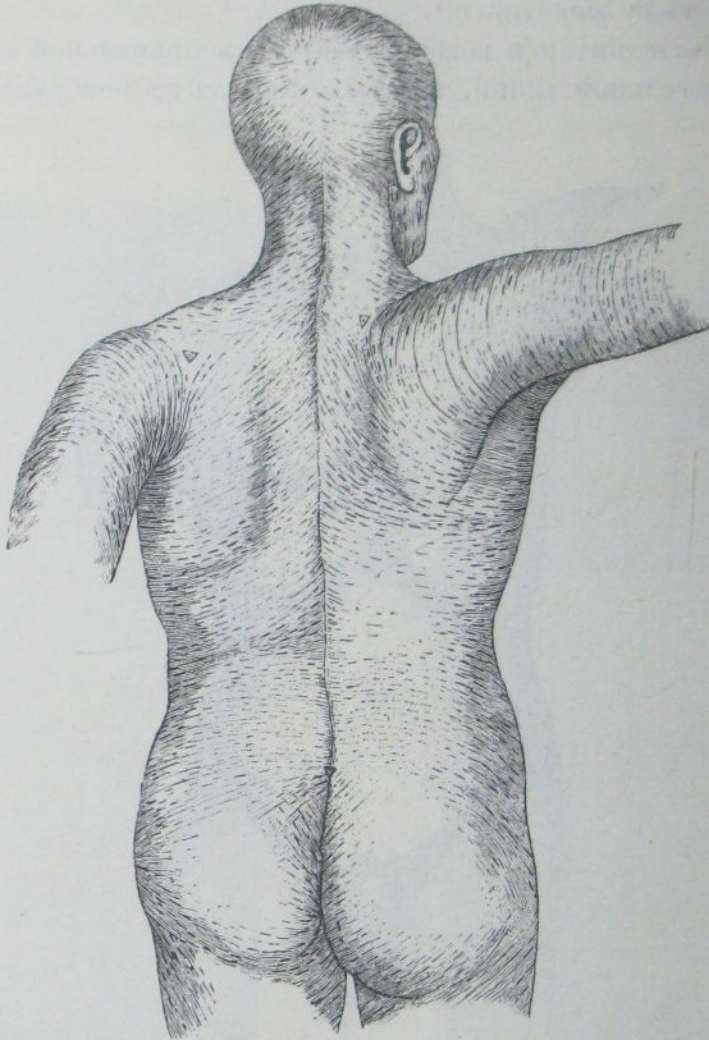


Рис. 11.

Такъ какъ направленіе натяженія кожи одно и то же на симметричныхъ мѣстахъ тѣла, какъ видно изъ приложенныхъ рисунковъ, то удобнѣе всего куски брать съ этихъ мѣстъ.

Для своихъ изслѣдованій я бралъ кожу съ брюшной стѣнки кроликовъ—самцовъ. Рѣзко выраженная у нихъ *linea alba* даетъ возможность въ точности выполнить всѣ вышеизложенныя условія въ смыслѣ идентичности кусковъ.

Чтобы вызвать воспаленіе кожи, я пользовался горячей водой. Удобства этого способа высоко оцѣнены Samuel'емъ ¹⁾, чтобы искать лучшаго: горячая вода дѣйствуетъ быстро, съ желаемой силой и равномерно на всю

¹⁾ Samuel. Entzündungsheerd und Entzündungshof. Virch. Arch. Berlin, 1890. Bd 122, p. 273.

ткань, тѣмъ болѣе что Unna ¹⁾ нашелъ, что набуханіе рогового слоя кожи отъ дѣйствія 40—100 градусной воды исчезаетъ при высыханіи ея, и при этомъ упругость и структура рогового вещества не уничтожаются.

Въ своихъ опытахъ я примѣнялъ 50, 54, 60 и 70 градусную воду по С.

Такъ какъ при воспаленномъ кускѣ кожи мнѣ требовался, согласно условіямъ опытовъ, и контрольный здоровый кусокъ ея, взятый по сосѣдству съ воспаленнымъ, то послѣднее обстоятельство побудило меня сдѣлать кое-какія приспособленія, чтобы не повредить контрольнаго куска горячей водой. Я думалъ достигнуть этого при помощи змѣвика изъ свинцовой трубки, черезъ который пропускалась вода требуемой температуры. Чтобы онъ не высушивалъ кожи, послѣдняя передъ наложеніемъ его покрывалась кусочкомъ мокрой марли. Я думалъ, что приложеніе змѣвика къ кожѣ въ теченіе извѣстнаго времени вызоветъ ограниченный и желаемыхъ размѣровъ ожогъ. Мой расчетъ вполне оправдался, но при этомъ обнаружались и нѣкоторые недочеты этого способа. Такъ какъ поверхность змѣвика не всегда точно совпадала съ поверхностью живота кролика, такъ какъ наложеніе его производилось руками и, естественно, съ разной силой и такъ какъ, наконецъ, кроликъ при дѣйствіи жара, не смотря на морфійный наркозъ, беспокоился и тѣмъ постоянно смѣщалъ змѣвикъ, то ожогъ получался неравнобѣрный и не всегда одинаковой силы; кромѣ того потеря тепла змѣвикомъ не позволяла точно опредѣлять температуру ожога.

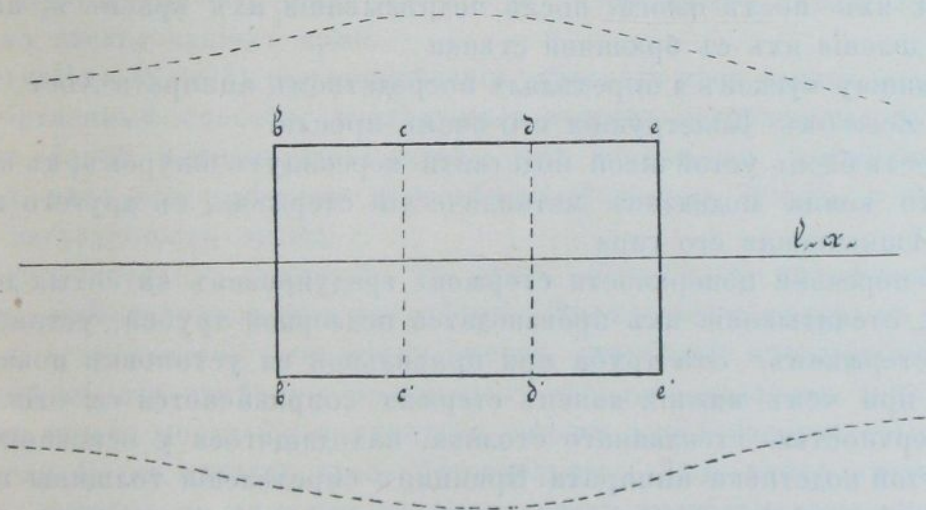


Рис. 12.

Эти факты заставили меня примѣнить другой способъ ожога и при этомъ непосредственной струей горячей воды. Его я изложу въ своемъ мѣстѣ при описаніи самого хода опыта на кроликѣ, къ чему я сейчасъ перехожу.

Вся брюшная поверхность кролика, растянутаго на Чермаковскомъ станкѣ, тщательно очищалась отъ шерсти депиляторіемъ.

Затѣмъ по ту и другую сторону *lineae albae* дермографическимъ карандашомъ при помощи стеклянной линейки, раздѣленной на мм., вычерчивались куски одинаковыхъ размѣровъ по длинѣ и по ширинѣ.

¹⁾ S. Orth. Lehrbuch der speciellen pathologischen Anatomie. Achte Lieferung. Die Histopathologie der Hautkrankheiten bearbeitet von Dr. P. G. Unna. Berlin, 1894, p. 84.

Если вообразимъ себѣ часть брюшной поверхности кролика, то вычерченный планъ будетъ имѣть видъ, представленный на рис. 12, гдѣ l. a—linea alba и внутренніе края кусковъ, be и b'e'—наружные края ихъ, cc' и dd'—линіи, по которымъ куски, сложенные въ трубку перевязываются нитями; съ этими участками кусковъ идетъ весь опытъ; bb' и ee'—верхніе и нижніе края кусковъ.

Установивши ребромъ стеклянную линейку по linea alba, на одинъ изъ кусковъ, на которомъ желательно было получить воспаленіе, пускалась струя горячей воды въ теченіе 3-хъ минутъ, время, установленное въ опытахъ Sanmel'a (l. c.).

Стеклянная линейка вполнѣ предохраняла отъ ожога контрольный здоровый кусокъ кожи.

Кролики во время опыта находились подъ морфійнымъ наркозомъ; послѣ ожога убивались хлороформомъ, и куски кожи, по вычерченному плану, тщательно снимались скальпелемъ съ поверхностной фасціи и погружались въ лошадиную сыворотку¹⁾ для предохраненія отъ высыханія. Я избѣгалъ физиологическаго раствора соли для этой цѣли, такъ какъ въ немъ набухаютъ ткани, тогда какъ кровяная сыворотка, по указаніямъ Corvallo и Weis'a²⁾, не даетъ въ нихъ видимыхъ измѣненій.

Куски кожи измѣрялись³⁾ нѣсколько разъ въ зависимости отъ тѣхъ или другихъ манипуляцій. Интересно было прослѣдить, какъ измѣнялись размѣры ихъ послѣ ожога, послѣ подрѣзыванія ихъ краевъ и, наконецъ, послѣ удаленія ихъ съ брюшной стѣнки.

Толщину кусковъ я опредѣлялъ посредствомъ аппарата Abbe, устроеннаго С. Zeiss'омъ. Конструкція его очень проста.

Черезъ блокъ устойчивой подставки перекинутъ шнурокъ, къ которому съ одного конца подвѣзанъ металлическій стержень, съ другого конца — уравновѣшивающая его гиря.

Съ передней поверхности стержень градуированъ на сотыя доли миллиметра, отсчитываніе ихъ производится подзорной трубкой, установленной передъ стержнемъ. Эта труба при правильной ея установкѣ показываетъ 0 mm., при чемъ нижній конецъ стержня соприкасается съ отшлифованной поверхностью стекляннаго столика, находящагося у основанія вышеупомянутой подставки аппарата. Принципъ опредѣленія толщины предмета ясенъ: она, равная разстоянію между столикомъ и нижнимъ концомъ стержня, указывается трубкой по дѣленіямъ стержня, нулевая точка котораго отходитъ отъ центра поля зрѣнія на толщину изслѣдуемаго предмета.

Толщину кожи я опредѣлялъ слѣдующимъ образомъ: расправивши кусокъ ея на отдѣльномъ стеклѣ, среднюю часть его накрывалъ покровнымъ стеклышкомъ и опредѣлялъ ихъ общую толщину, затѣмъ тѣмъ же способомъ находилъ толщину стекла и покровнаго стеклышка, разница данныхъ перваго и втораго изслѣдованія и выражала толщину изслѣдуемаго куска кожи.

1) Лошадиная сыворотка мнѣ была доставлена изъ Института Экспериментальной Медицины по любезному распоряженію директора ея профессора Лукьянова, за что и приношу ему свою благодарность.

2) S. Corvallo et G. Weiss. La densité des Muscles dans la serie des vertébrés. Journal de Physiologie et de Pathologie générale publié par M. M. Bouchard et Chauveau. Tome premier. Paris, 1899, p. 204.

3) Съ точностью до 1 mm.

Для опредѣленія поперечнаго сѣченія куска, оставалось найти произведение его толщины на ширину.

Неправильность конфигураціи кусковъ животныхъ тканей при опредѣленіи поперечнаго сѣченія заставляла многихъ изслѣдователей искать обходные, такъ сказать, пути, и ихъ существуетъ два: по одному, именно по способу Weber'a, поперечное сѣченіе опредѣляется по формулѣ

$$q = \frac{p \cdot l}{s} \dots \dots \dots (6),$$

гдѣ q поперечное сѣченіе, p —вѣсъ куска, l —длина его и s —удѣльный вѣсъ ткани; по другому—по формулѣ

$$q = \sqrt[3]{p^2} \dots \dots \dots (7),$$

при тѣхъ же значеніяхъ буквъ.

Насколько точно и приближается къ прямому это обходное опредѣленіе поперечнаго сѣченія, рѣшаютъ повѣрочныя изслѣдованія Corvallo и Weiss'a ¹⁾ на мышцахъ лягушки. Они показали, что ошибки при опредѣленіи площадей поперечнаго сѣченія по тому и другому способу колеблются приблизительно въ однѣхъ и тѣхъ же границахъ, и числовыя данныя, полученныя по этимъ способамъ, могутъ уклоняться въ ту или въ другую сторону отъ истиннаго своего значенія на 10⁰/₀.

Въ опредѣленіе формулы Weber'a входитъ удѣльный вѣсъ изслѣдуемыхъ тканей. Нахожденіе его—дѣло нелегкое, въ чемъ я самъ имѣлъ случай убѣдиться на изслѣдованіяхъ кожи.

Corvallo и Weiss ²⁾, при опредѣленіи удѣльнаго вѣса мышцъ, выработали свой собственный способъ: изслѣдуемая мышца погружается въ солевой растворъ такой концентраціи, чтобы онѣ оставались взвѣшанными въ немъ. Уд. вѣсъ этого раствора, опредѣленный вѣсами Mohr'a, и будетъ уд. вѣсомъ изслѣдуемыхъ мышцъ.

Однако слѣдуетъ замѣтить, что этотъ способъ, по заявленью самихъ авторовъ, имѣетъ нѣкоторыя неудобства. Прежде всего мышца въ солевомъ растворѣ встрѣчается съ явленіями осмоса, неизбѣжно мѣняющими уд. вѣсъ ея. Впрочемъ, эти измѣненія происходятъ довольно медленно, такъ что при быстротѣ опыта могли бы получиться вполне удовлетворительные результаты, если бы не мѣшало одно обстоятельство. Дѣло идетъ о пузырькахъ воздуха, которые прилипаютъ къ поверхности кусковъ и даже проникаютъ внутрь ихъ, что значительно понижаетъ дѣйствительный уд. вѣсъ мышцы. Слѣдовательно, необходимо данный кусокъ мышцы очистить отъ пузырьковъ воздуха, но этого сдѣлать нельзя въ солевомъ растворѣ, такъ какъ въ силу наступленія явленій осмоса при долго длящемся опытѣ измѣняется уд. вѣсъ мышцы въ другую сторону. Авторы однако это затрудненіе обходятъ слѣдующимъ образомъ: вырѣзанные кусочки мышцы они кладутъ передъ опытомъ въ стаканъ съ нѣсколькими кубическими сантиметрами нормальной собачьей сыворотки. Съ помощью слабо-увеличивающей лупы

¹⁾ Corvallo et Weiss. Des erreurs commises dans l'évaluation de la surface de section transversale des Muscles. Journal de Physiologie et de Pathologie générale publié par M. M. Bouchard et Chauveau. Tome premier, p. 217. Paris, 1899.

²⁾ Corvallo et Weiss. La densité des Muscles dans la Série des vertébrés. Journal de Physiologie et de Pathologie générale publié par M. M. Bouchard et Chauveau. Tome premier, p. 204. Paris, 1899.

отыскиваютъ пузырьки воздуха и удаляютъ ихъ иголками на поверхность сыворотки. После этой операціи кусочки, покрытые небольшимъ количествомъ сыворотки, переносятся въ растворъ хлористаго натрія съ удѣльнымъ вѣсомъ отъ 1030 до 1090. Если растворъ большей плотности, чѣмъ мышца, то кусокъ послѣдней всплываетъ на поверхность жидкости, если меньшей, то опускается на дно.

Такимъ образомъ стоитъ только подлить или солевого раствора большей концентраціи или дистиллированной воды, чтобы изслѣдуемый кусокъ плавалъ въ самой жидкости, не опускаясь книзу и не поднимаясь кверху.

Разумѣется, жидкости, съ которыми приходится работать, необходимо прокипятить до опыта, чтобы избавиться отъ пузырьковъ воздуха.

Черезъ нѣсколько времени, въ силу вышеупомянутыхъ осмотическихъ явленій, кусочки мышцы все таки падаютъ на дно сосуда.

Авторы съ увѣренностью заявляютъ, что сыворотка, въ которую кусочки мышцъ погружаются до опыта, совершенно не измѣняетъ уд. вѣса послѣднихъ.

При извѣстномъ навыкѣ, по мнѣнію авторовъ, упомянутый способъ даетъ сравнительно точные результаты, и ошибки не превышаютъ одного или двухъ дѣлений.

Кромѣ удѣльнаго вѣса для формулы Weber'a необходимо опредѣлить вѣсъ куска и длину его.

Какъ при опредѣленіи уд. вѣса, такъ и при опредѣленіи каждой изъ этихъ величинъ вносятся неизбѣжнымъ образомъ ошибки, значительно возрастающія при вычисленіи формулы. При этомъ замѣчу, что опредѣлить истинный вѣсъ куска кожи, покрытаго слоемъ лошадиной сыворотки, какъ это имѣется въ нашихъ изслѣдованіяхъ, дѣло невозможное, оставить же куски безъ сыворотки и такъ ихъ взвѣшивать рискованно¹⁾, такъ какъ кожа легко можетъ подсохнуть и измѣнить, слѣдовательно, свои физическія и физиологическія свойства.

Кропотливость и неизбѣжныя ошибки, при только что указанномъ опредѣленіи поперечнаго сѣченія съ помощью формулы Weber'a, дѣлаютъ этотъ способъ мало пригоднымъ.

Второй способъ, по которому $q = \sqrt[3]{p^2}$, по тѣмъ же соображеніямъ является также нежелательнымъ.

Эти мотивы побудили меня, при опредѣленіи поперечнаго сѣченія кусковъ, обратиться къ непосредственному опредѣленію ихъ ширины и толщины, и это вполне допустимо, такъ какъ куски кожи при моей обработкѣ по формѣ близки были къ параллелепипедамъ.

Этотъ прямой способъ опредѣленія по точности не можетъ уступать вышеописаннымъ; за это говоритъ, во 1), достаточная точность опредѣленія каждаго изъ множителей²⁾, входящихъ въ опредѣленіе поперечнаго сѣченія кусковъ и, во 2), простота вычисленій.

При всемъ томъ по быстротѣ опредѣленія этотъ способъ оставляетъ далеко за собою вышеупомянутые. Это послѣднее преимущество его становится еще выше, если припомнить, что и при этихъ то обстоятельствахъ опыты зачастую тянулись по пяти часовъ.

1) Не слѣдуетъ забывать, что изслѣдуются два куска кожи.

2) Ширина съ точностью до 1 мм., толщина до 0,01 мм.

Послѣ всѣхъ этихъ опредѣленій куски кожи закрѣплялись вышеописаннымъ путемъ въ зажимы и изслѣдовались на растяжимость, упругость и проч.

Во время опытовъ, для предохраненія кусковъ отъ высыханія, я осторожно увлажнялъ ихъ лошадиной сывороткой передъ каждой новой нагрузкой. Высыханіе же, по изслѣдованіямъ Wertheim'a ¹⁾, значительно измѣняетъ упругія свойства тканей.

При постановкѣ своихъ опытовъ я руководился указаніями Bach'a ²⁾ и С. И. Дружинина, инженера путей сообщенія.

Свои изслѣдованія я велъ съ грузами въ 10, 20, 30, 40, 50, 70, 90, 110, 160, 210, 260, 500 и 1000 gm. Почему я останавливался на этомъ грузѣ и не шелъ далѣе, выяснено при детальной разработкѣ результатовъ изслѣдованій ³⁾.

Опредѣливши первоначальную длину куска безъ всякаго груза ⁴⁾, я подвѣшивалъ 10 gm. и черезъ 2 минуты отмѣчалъ новую длину куска, затѣмъ 10 gm. снималъ и черезъ 2 минуты опять отмѣчалъ длину куска, далѣе подвѣшивалъ опять 10 gm. и черезъ 2 минуты опять отмѣчалъ длину куска, затѣмъ снималъ 10 gm. и черезъ 2 минуты находилъ длину куска, и это повторялъ до тѣхъ поръ, пока удлиненія получались одни и тѣ же, или были настолько близки къ тому, что допущенныя колебанія не отражались на соотвѣтствующихъ вытяжкахъ, съ которыми и произведена вся работа. То же самое продѣлывалось съ каждымъ изъ послѣдующихъ грузовъ.

Эти окончательныя величины въ таблицахъ опытовъ отмѣчены жирнымъ шрифтомъ.

Такимъ образомъ для изслѣдуемыхъ кусковъ были опредѣлены полное, исчезающее и остающееся удлиненія, т. е., величины, необходимыя для опредѣленія растяжимости, упругости и пластичности ихъ.

Послѣ этихъ изслѣдованій кусокъ освобождался изъ зажимовъ, переносился на машину Schorper'a и изслѣдовался на крѣпость.

Дознано ⁵⁾, что, послѣ совершеннаго прекращенія циркуляціи крови, кожа живетъ еще въ продолженіе 12 часовъ. При нашихъ же изслѣдованіяхъ благодаря смазыванію лошадиной сывороткой, несомнѣнно, еще долѣе затягивался этотъ періодъ, хотя бы даже только по тому, что кожа предохранялась отъ высыханія; во всякомъ случаѣ уже ходъ полученныхъ мною кривыхъ указываетъ на то, что во время опыта упругія свойства кожи не измѣнялись сколько-нибудь замѣтно.

Итакъ, принимая во вниманіе, что мои опыты не затягивались долѣе пяти часовъ, и рассматривая характеръ полученныхъ результатовъ ⁶⁾, категорически можно утверждать, что всѣ изслѣдованія произведены на кускахъ живой кожи.

1) Wertheim. Memoire sur l'élasticité et la cohésion des principaux tissus du corps humain. Annales de chimie et de physique. III Série. T. XXI, 1847.

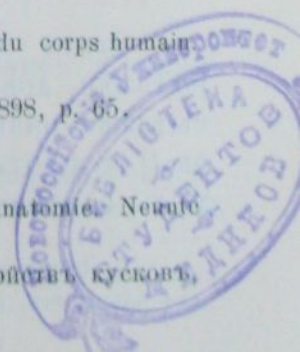
2) С. Bach. Elasticität und Festigkeit. Dritte, vermehrte Auflage. Berlin, 1898, p. 65.

3) стр. 37 настоящего труда.

4) правильнѣе при грузѣ въ 1, 5 gm., смотр. стр.

5) E. Ziegler. Lehrbuch der allgemeinen und speciellen pathologischen Anatomie. Neunte neu bearbeitete Auflage. Erster Band. Jena, 1898, p. 182.

6) Характеръ кривыхъ, получающихся при измѣненіи упругихъ свойствъ кусковъ, можно видѣть, напр., изъ данныхъ второй серіи опытовъ.



а далѣе кожа пріобрѣтаетъ бѣольшую сопротивляемость къ растяженію, и наростаніе вытяжекъ ея при каждой новой нагрузкѣ въ 100 gm. идетъ болѣе правильно, такъ что между вытяжками и грузами замѣчается до нѣкоторой степени пропорціональность, именно приростъ вытяжекъ въ указанныхъ границахъ нагрузки колеблется между 0,01—0,04.

Не подлежитъ сомнѣнію, что эти колебанія были бы еще незначительнѣе, если бы можно было удалить ошибки, вкравшіяся въ опыты отъ неправильной регуляціи, во-первыхъ, времени и, во-вторыхъ, груза.

Дѣло въ томъ, что на машинѣ Schopper'a время дѣйствія груза приходится регулировать равномерно правильными поворотами ручки колеса ея. Ясно, что ошибка въ этомъ отношеніи болѣе, чѣмъ вѣроятна.

Затѣмъ машина Schopper'a, рассчитанная для матеріаловъ съ большимъ сопротивленіемъ къ растяженію, имѣетъ, крайне мелкія дѣленія скалы грузовъ даже, напр., для 100 gm., и при этомъ указатель грузовъ такъ далеко ходитъ отъ скалы, что точная нагрузка совершенно не возможна.

Несмотря на всѣ эти недочеты опыта, наростаніе длины куска отъ 500—1000 gm. вплоть почти до разрыва идетъ довольно равномерно, такъ что, если бы полученные данныя опыта нанести на кривую, откладывая на ординатѣ грузы, а на абсциссѣ вытяжки, какъ это сдѣлано для слѣдующихъ опытовъ и въ такомъ же масштабѣ, кривая въ этихъ границахъ была бы очень близка къ прямой; при этомъ она была бы огромныхъ размѣровъ, почему я ее и не представилъ; при значительно же уменьшонномъ масштабѣ она утратила бы свою наглядность и представляла бы прямую линію съ едва замѣтнымъ изгибомъ у основанія, обращеннымъ вогнутой стороной къ оси грузовъ и наклоненную подъ нѣкоторымъ угломъ къ оси вытяжекъ.

Итакъ, до 500—1000 gm. кожа обнаруживаетъ наибольшія колебанія, и, слѣдовательно, въ этихъ границахъ должны выступить наиболѣе рельефно и уклоненія ея въ зависимости отъ тѣхъ или другихъ нарушеній въ ея структурѣ или вообще въ ея фізіологическихъ условіяхъ.

Вотъ почему въ дальнѣйшихъ своихъ опытахъ съ кусками кожи, приблизительно одинаковыхъ размѣровъ съ разобраннымъ, я доводилъ нагрузку обыкновенно только до 500—1000 gm..

Итакъ, дальнѣйшія изслѣдованія до разрыва куска не могутъ дать ничего новаго; мало того, они, страшно затягивая опытъ¹⁾, заставили бы считаться съ такими факторами, какъ высыханіе ткани, умираніе ея и проч., чѣмъ внесли бы только въ результаты опыта излишнюю путаницу.

Растяжимость изслѣдуемаго куска кожи изъ значительныхъ. Въ моментъ разрыва онъ даетъ удлиненіе въ 59 mm. при 30 mm первоначальной длины, что составляетъ 196,67%²⁾. Такъ какъ поперечнаго сѣченія для этого куска кожи опредѣлить не пришлось, то выразить его крѣпость съ помощью коэффиціента нѣтъ возможности.

Какъ опытъ показываетъ, кусокъ этотъ при 30 mm. длиною и шириною выдерживаетъ 4800 gm..

¹⁾ Это замѣчаніе не относится къ только что приведенному опыту, такъ какъ онъ далеко неполонъ: онъ касается только растяжимости и крѣпости кожи, а изслѣдованіе этихъ свойствъ отнимаетъ мало времени.

²⁾ Кусокъ при этомъ, какъ указано при описаніи опыта, съ самаго начала былъ нѣсколько уже растянута.

Чтобы покончить съ этимъ изслѣдованіемъ, я долженъ указать еще на одинъ фактъ: послѣ нагрузки куска 4800 gm. машина отмѣчала только приростъ удлиненій, указатель же нагрузокъ, не смотря на непрерывное повертываніе ручки ея, не сходилъ съ своего мѣста (4800 gm.), другими словами, при этомъ грузъ наступилъ періодъ теченія кожи, закончившійся разрывомъ ея.

О П Ы Т Ъ П.

У большого здороваго кролика съ поверхности живота взять кусокъ кожи; размѣры ¹⁾ его такіе:

1) in situ ²⁾—длина=32 mm., ширина=31 mm.;

2) послѣ подрѣзыванія краевъ его—длина=28 mm., ширина=30 mm.;

3) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки—длина=22 mm.; ширина=28 mm., толщина=1, 23 mm.;

4) поперечное сѣченіе его $f=1,23. 28=34,44$ qmm..

Полное изслѣдованіе куска.

Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждыя двѣ минуты.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень совершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		26,82							
10	0,29	37,50	10,68			0,40			
0		28,30		1,48	9,20		0,06	0,34	0,85
10	0,29	37,82	11,00			0,41			
0		28,45		1,63	9,37		0,06	0,35	0,85
10	0,29	37,87	11,05			0,41			
0		28,47		1,65	9,40		0,06	0,35	0,85
20	0,58	39,87	13,05			0,49			
0		28,82		2,00	11,05		0,07	0,42	0,86
20	0,58	39,95	13,13			0,49			
0		28,87		2,05	11,08		0,07	0,42	0,86
30	0,87	40,87	14,05			0,52			
0		28,87		2,05	12,00		0,07	0,45	0,87
30	0,87	40,90	14,08			0,52			
0		28,87		2,05	12,03		0,07	0,45	0,87
40	1,16	41,50	14,68			0,55			
0		28,92		2,10	12,58		0,08	0,47	0,85
40	1,16	41,50	14,68			0,55			
0		28,97		2,15	12,53		0,08	0,47	0,85
50	1,45	42,00	15,18			0,57			
0		29,26		2,44	12,74		0,09	0,48	0,84
50	1,45	42,00	15,18			0,57			
0		29,37		2,55	12,63		0,10	0,47	0,82
70	2,03	42,82	16,00			0,60			
0		29,37		2,55	13,45		0,10	0,50	0,83
70	2,03	42,90	16,08			0,60			
0		29,37		2,55	13,53		0,10	0,50	0,83

¹⁾ Концовъ куска, идущихъ въ зажимы, я не измѣряю.

²⁾ т. е. на живомъ кроликѣ, растянутомъ на Чермаковскомъ станкѣ.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
90	2,61	43,42	16,60			0,62			
о		29,37		2,55	14,05		0,10	0,52	0,84
90	2,61	43,42	16,60			0,62			
0		29,37		2,55	14,05		0,10	0,52	0,84
110	3,19	43,87	17,05			0,64			
о		29,42		2,60	14,45		0,10	0,54	0,84
110	3,19	43,92	17,10			0,64			
0		29,50		2,68	14,42		0,10	0,54	0,84
160	4,65	44,50	17,68			0,66			
о		29,82		3,00	14,68		0,11	0,55	0,83
160	4,65	44,50	17,68			0,66			
0		29,90		3,08	14,60		0,11	0,55	0,83
210	6,10	45,40	18,58			0,69			
о		30,37		3,55	15,03		0,13	0,56	0,81
210	6,10	45,40	18,58			0,69			
0		30,40		3,58	15,00		0,13	0,56	0,81
260	7,55	45,90	19,08			0,71			
о		30,85		4,03	15,05		0,15	0,56	0,80
260	7,55	46,00	19,18			0,72			
о		30,87		4,05	15,15		0,15	0,57	0,80
260	7,55	46,00	19,18			0,72			
0		30,92		4,10	15,08		0,15	0,57	0,80
360	10,45	46,50	19,68			0,73			
о		31,80		4,98	14,70		0,19	0,54	0,74
360	10,45	46,85	20,03			0,75			
о		32,00		5,18	14,85		0,19	0,56	0,75
360	10,45	46,85	20,03			0,75			
0		32,00		5,18	14,85		0,19	0,55	0,75
500	14,52	47,37	20,55			0,77			
о		32,37		5,55	15,00		0,21	0,56	0,73
500	14,52	47,35	20,53			0,77			
о		32,90		6,08	14,45		0,23	0,54	0,70
500	14,52	47,32	20,50			0,76			
0		32,87		6,05	14,45		0,23	0,53	0,70
1000	29,04	48,77	21,95			0,81			
о		33,95		7,13	14,82		0,27	0,54	0,67
1000	29,04	48,85	22,03			0,82			
0		34,00		7,18	14,85		0,27	0,55	0,67
>30000	>871,08	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ Ш.

У того же кролика, что и въ опытѣ II, кусокъ кожи взять съ соответствующаго мѣста другой стороны живота; размѣры его такіе:

- 1) *in situ*—длина=32 mm., ширина=31 mm.;
- 2) послѣ подрѣзыванія краевъ его—длина=28 mm., ширина=30 mm.;
- 3) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки—длина=23 mm., ширина=27 mm., толщина=1,18 mm.;
- 4) поперечное сѣченіе его $f=1,18 \cdot 27=31,86$ qmm..

Кусокъ изслѣдуется одновременно съ кускомъ опыта II; нагрузка и разгрузка производится черезъ каждыя двѣ минуты.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		29,42							
10	0,31	41,00	11,58			0,39			
0		31,40		1,98	9,60		0,07	0,32	0,82
10	0,31	41,37	11,95			0,41			
0		31,50		2,08	9,87		0,07	0,34	0,83
10	0,31	41,37	11,95			0,41			
0		31,50		2,08	9,87		0,07	0,34	0,83
20	0,63	43,37	13,95			0,47			
0		32,00		2,58	11,37		0,09	0,38	0,81
20	0,63	43,40	13,98			0,48			
0		32,00		2,58	11,40		0,09	0,39	0,81
30	0,94	44,80	15,38			0,52			
0		32,40		2,98	12,40		0,10	0,42	0,81
30	0,94	44,80	15,38			0,52			
0		32,45		3,03	12,35		0,10	0,42	0,81
40	1,26	45,87	16,45			0,56			
0		32,47		3,05	13,40		0,10	0,46	0,82
40	1,26	45,87	16,45			0,56			
0		32,50		3,08	13,37		0,10	0,46	0,82
50	1,57	46,47	17,05			0,58			
0		32,87		3,45	13,60		0,12	0,46	0,79
50	1,57	46,50	17,08			0,58			
0		32,92		3,50	13,58		0,12	0,46	0,79
70	2,20	47,37	17,95			0,61			
0		33,00		3,58	14,37		0,12	0,49	0,80
70	2,20	47,42	18,00			0,61			
0		33,35		3,93	14,07		0,13	0,48	0,79
70	2,20	47,42	18,00			0,61			
0		33,37		3,95	14,05		0,13	0,48	0,79
90	2,82	48,26	18,84			0,64			
0		33,37		3,95	14,89		0,13	0,51	0,80
90	2,82	48,27	18,85			0,64			
0		33,42		4,00	14,85		0,14	0,50	0,79
110	3,45	48,50	19,08			0,65			
0		33,90		4,48	14,60		0,15	0,50	0,77
110	3,45	48,50	19,08			0,65			
0		33,90		4,48	14,60		0,15	0,50	0,77
160	5,02	49,45	20,03			0,68			
0		34,00		4,58	15,45		0,16	0,52	0,77
160	5,02	49,42	20,00			0,68			
0		34,00		4,58	15,42		0,16	0,52	0,77
210	6,59	50,27	20,85			0,71			
0		34,50		5,08	15,77		0,17	0,54	0,76
210	6,59	50,27	20,85			0,71			
0		34,50		5,08	15,77		0,17	0,54	0,76
260	8,16	50,50	21,08			0,72			
0		34,80		5,38	15,70		0,18	0,54	0,75
260	8,16	50,50	21,08			0,72			
0		34,87		5,45	15,63		0,19	0,53	0,74

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
360	11,30	51,77	22,35			0,76			
0		35,45		6,03	16,32		0,20	0,56	0,74
360	11,30	51,82	22,40			0,76			
0		35,50		6,08	16,32		0,21	0,55	0,72
500	15,69	52,32	22,90			0,78			
0		36,27		6,85	16,05		0,23	0,55	0,71
500	15,69	52,37	22,95			0,78			
0		36,35		6,93	16,02		0,24	0,54	0,69
1000	31,38	53,90	24,48			0,83			
0		38,30		8,88	15,60		0,30	0,53	0,67
1000	31,38	53,87	24,45			0,83			
0		38,85		9,43	15,02		0,32	0,51	0,65
1000	31,38	53,92	24,50			0,83			
0		38,92		9,50	15,00		0,32	0,51	0,65
>30000	>941,62	Разрывъ.							

Опыты II и III произведены на кускахъ кожи, взятыхъ съ симметричныхъ мѣсть живота одного и того же кролика. Цѣль этихъ опытовъ состоитъ въ выясненіи степени приближенія этихъ кусковъ къ идентичности, въ выясненіи недочетовъ самыхъ изслѣдованій и въ разсмотрѣніи, наконецъ, пригодности и точности способовъ оцѣнки результатовъ этихъ изслѣдованій.

Прежде чѣмъ приступить къ разрѣшенію постановленныхъ вопросовъ, я долженъ сказать нѣсколько словъ по поводу обработки материала опытовъ.

Прежде всего, для наглядности представленія, цифровыя данныя своихъ опытовъ я нанесъ на кривыя, откладывая на ординатѣ грузы, на абсциссѣ вытяги, соответствующія имъ, при масштабѣ $\frac{1}{200}$ сажени для 0,1 вытяги и для 10 gm. нагрузки.

Упругія вытяги, представляющія собою разницу между полными и остаточными, для большей демонстративности и ясности рисунковъ, я откладывалъ по другую сторону ординаты, а чтобы не перепутывать кривыхъ вытяжекъ одного куска съ таковыми другого, я представилъ ихъ различными линіями — сплошными и пунктирными.

Характеръ кривыхъ, во 1), по опытамъ Bach'a ¹⁾ на ремняхъ и, во 2), по опытамъ Wertheim'a ²⁾ на сырыхъ животныхъ тканяхъ таковъ, что онѣ изгибаются по извѣстнымъ законамъ и при этомъ довольно правильно, не образуя ломаныхъ линій.

Поэтому точки кривой я, по общепринятымъ приѣмамъ, соединялъ по лекалу, при чемъ лекала очень хорошо укладывались: немногія точки и очень мало отклонялись отъ вычерчиваемой кривой, послѣдняя представила настолько правильный и характерный ходъ, что неизбѣжныя ошибки наблюденій слѣдуетъ считать достаточно малыми.

¹⁾ С. Bach. Elasticität und Festigkeit. Dritte, vermehrte. Auflage Berlin, 1898. p. 54.

²⁾ Wertheim. Memoire sur l'elasticité et la cohésion des principaux tissus du corps humain. Annales de chimie et de physique. Troisième Serie. T. 21, Paris, 1847.

Эти кривыя представляют наглядное изображеніе вытяжекъ изслѣдуемыхъ кусковъ и въ то же время, какъ раньше выяснено, даютъ возможность съ извѣстной точностью и въ извѣстныхъ границахъ нагрузки опредѣлить растяжимость, и упругость и пластичность кожи.

Такъ какъ для своихъ рисунковъ я пользовался бумагой, разграфлен-ной на 2000-яя доли сажени, то опредѣленіе площадей ихъ значительно облегчалось: я пользовался для этой цѣли способомъ квадратиковъ ¹⁾

Вотъ данныя, опредѣленные указаннымъ образомъ, для кусковъ опыта II и III (рис. 13.; для опыта II кривая непрерывная, для III - пунктирная).

Т а б л. 1.

Опыты.	f	P	σ	Ω^2)	Ω_1	Ω_{II}	n_1	n_2	L	L_1	L_{II}	K
II	34,44	500	14,52	339,85	82,45	257,40	0,24	0,76	0,68	0,17	0,51	—
III	31,86	500	15,69	345,65	96,30	249,35	0,28	0,72	0,69	0,19	0,50	—

Коэффициенты крѣпости для кусковъ опыта II и III опредѣлить точно не удалось, такъ какъ скала грузовъ на машинѣ Schopper'a оказалась недостаточной.

Куски кожи въ опытѣ II и III, какъ видно изъ ихъ данныхъ, вычерчивались одинаковыми по размѣрамъ, таковыми же они остались и послѣ подрѣзыванія ихъ по краямъ; но послѣ удаленія ихъ съ брюшной стѣнки размѣры ихъ нѣсколько измѣнились.

Т а б л. 2.

Опыты.	Длина.	Ширина.	Толщина.	f
	mm.	mm.	mm.	qmm.
II	22	28	1,23	34,44
III	23	27	1,18	31,86

Для объясненія послѣдняго факта могутъ быть двѣ возможности, во 1), ошибка опредѣленій и, во 2), неравномѣрное натяженіе кожи живота съ той и другой стороны. Первое предположеніе исключается (я не хочу этимъ сказать, что въ указанномъ отношеніи опытъ совершенно непогрѣшимъ) въ силу тщательности опредѣленія размѣровъ кусковъ, въ силу простоты опредѣленій и, главнымъ образомъ, въ силу того, что результаты изслѣдованій находятся въ полномъ согласіи съ указанной разницей въ размѣрахъ кусковъ.

Остается, слѣдовательно, предположить, что кожа живота у кролика съ той и съ другой стороны во время опыта была неравномѣрно натянута.

Обстоятельствъ, благопріятствующихъ этому, достаточно: во 1), при привязываніи кролика на станкѣ легко возможно одну половину его тѣла растянуть сильнѣе, другую слабѣе, во 2), неравномѣрное наполненіе кишечника можетъ также обусловить это явленіе; мнѣ самому приходилось наблюдать значительное смѣщеніе и даже искривленіе *lineae albae* въ зависимости отъ указанного момента.

1) Мороховецъ. Физико-химическія основы біологическихъ и врачебныхъ методовъ изслѣдованія съ фізіологической техникой для естеств., врач. и студ. Москва 1895 р. 43.

2) Наша единица работы равна $1 \text{ gm.} \times 0,01 \text{ cm.} = 0,01 \text{ cm.}$ миллиметровъ-граммовъ.

Итакъ, поперечное сѣченіе куска опыта II больше на 2,58 qmm. поперечнаго сѣченія куска опыта III, отсюда при одной и той же растягивающей силѣ напряженіе первого куска меньше напряженія второго. Слѣдовательно, первый кусокъ имѣетъ большую способность сопротивляться растягивающему насилію, по чему и L его меньше, чѣмъ у второго.

По той же причинѣ первый кусокъ имѣетъ большую способность возстановлять свою первоначальную длину по удаленіи растягивающей силы, чѣмъ второй, почему L_{II} въ опытѣ II больше L_{II} въ опытѣ III и, наоборотъ, L_I въ опытѣ II меньше L_I въ опытѣ III. Меньшее напряженіе куска въ опытѣ II сравнительно съ напряженіемъ— въ опытѣ III объясняетъ разницу въ величинѣ Ω того и другого куска, равную 5,80 единицамъ; тѣмъ же объясняется большая упругость и меньшая пластичность куска въ опытѣ II сравнительно съ таковыми въ опытѣ III, какъ это ясно видно изъ разсмотрѣнія величинъ Ω_I , Ω_{II} , n_1 и n_2 для тѣхъ же кусковъ въ табл. 1-ой.

Итакъ, разница въ 7,51% въ поперечномъ сѣченіи кусковъ довольно чувствительно отражается на растяжимости, упругости и пластичности ихъ.

Подробное разсмотрѣніе опытовъ II и III показало зависимость растяжимости, упругости и пластичности кусковъ кожи отъ величины ихъ поперечнаго сѣченія и только; но, въ одинаковой ли степени выражены эти свойства обоихъ кусковъ, неизвѣстно.

А priori и на основаніи вышеприведенныхъ анатомическихъ расчетовъ приходится думать, что такъ, но обосновать свое мнѣніе на математическихъ выкладкахъ— дѣло невозможное.

Этому мѣшаетъ большая неопредѣленность въ зависимости между вытяжками кусковъ кожи и напряженіемъ ихъ, другими словами, нѣтъ возможности всѣ расчеты, относительно изслѣдуемыхъ кусковъ, свести къ единицѣ длины, поперечнаго сѣченія и груза.

Такъ какъ цѣль настоящаго труда уловить общій характеръ въ измѣненіяхъ растяжимости, упругости и прочихъ свойствъ кожи при воспаленіи, если таковыя

1) Рис. 13, равно и слѣдующіе въ этой главѣ уменьшены въ три раза сравнительно съ оригиналами ихъ.

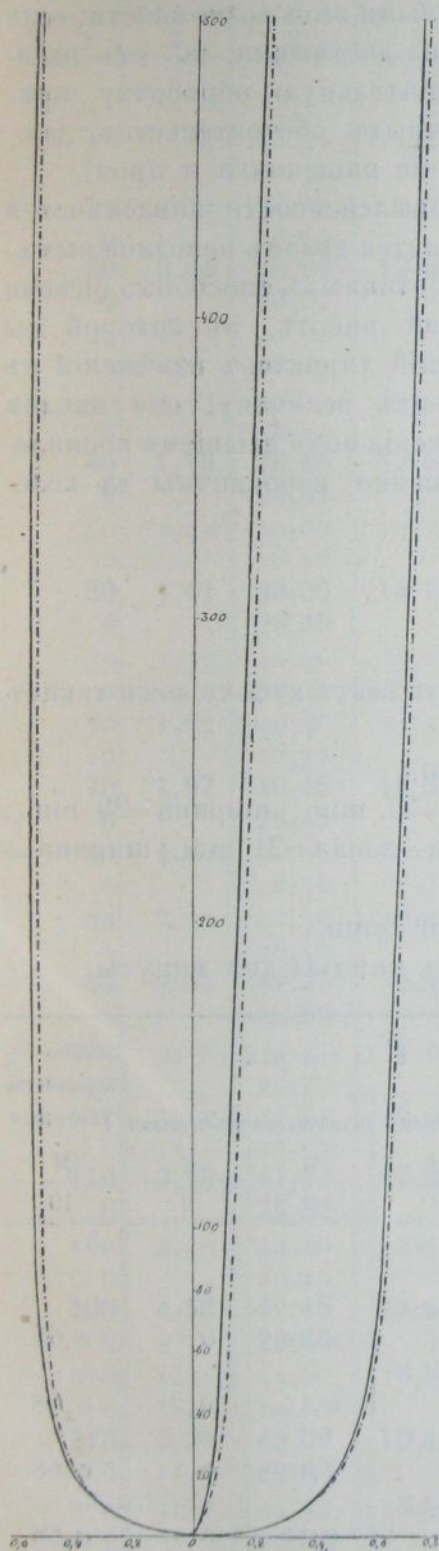


Рис. 13.¹⁾

окажутся, путемъ сравненія ея съ здоровой, то требованіе этихъ, точныхъ опредѣленій обходится само собою, и достиженіе указанной цѣли изслѣдованій вполнѣ возможно при одной только идентичности кусковъ кожи съ анатомической стороны.

Итакъ, работать съ кусками вполнѣ идентичными нѣтъ возможности; если идентичность кусковъ съ анатомической стороны достижима, то отъ идентичности ихъ въ размѣрахъ, не смотря на тщательную обработку, приходится отказаться, въ силу наличности побочныхъ обстоятельствъ, дающихъ неравномѣрное натяженіе кожи (наполненіе кишечника и проч).

Провѣрить точность изслѣдованій при невыясненности зависимостей между вытяжками и напряжениями кусковъ, является дѣломъ невозможнымъ.

Что касается пригодности и точности выработанныхъ способовъ оцѣнки изучаемыхъ свойствъ кожи, то при настоящей работѣ, въ которой мы желали констатировать главнымъ образомъ общій характеръ измѣненій въ механическихъ свойствахъ, а не абсолютную ихъ величину, они вполнѣ достигаютъ своей цѣли, тѣмъ болѣе, что измѣненія подъ вліяніемъ воспаления по своей ясности и опредѣленности совершенно несравнимы съ колебаніями между контрольными кусками.

О П Ы Т Ъ V.

У большого кролика съ поверхности живота взять кусокъ кожи такихъ размѣровъ:

1) in situ — длина=31 мм., ширина=31 мм.;

2) послѣ подрѣзыванія краевъ его—длина=27 мм., ширина=29 мм.;

3) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки—длина=21 мм.; ширина=24 мм., толщина=1,48 мм.;

4) поперечное сѣченіе его $f=1,48 \cdot 24=35,52$ qmm.,

Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждыя двѣ минуты.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. l	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень совершенства упругости μ
P	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное λ	остающееся λ'	исчезающее λ''	полная ε	остающаяся ε'	исчезающая ε''	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		24,87							
10	0,28	32,00	7,13			0,29			
0		27,45		2,58	4,55		0,10	0,19	0,66
10	0,28	32,50	7,63			0,31			
0		27,29		2,42	5,21		0,10	0,21	0,68
10	0,28	32,50	7,63			0,31			
0		27,32		2,45	5,18		1,10	0,21	0,68
10	0,28	32,82	7,95			0,32			
0		27,45		2,58	5,37		0,10	0,22	0,69
10	0,28	32,87	8,00			0,32			
0		27,42		2,55	5,45		0,10	0,22	0,69
20	0,56	34,82	9,95			0,40			
0		27,50		2,63	7,32		0,11	0,29	0,73
20	0,56	34,90	10,03			0,40			
0		27,50		2,63	7,40		0,11	0,29	0,73

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости. <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	0,84	36,37	11,50			0,46			
0		27,90		3,03	8,47		0,12	0,34	0,74
30	0,84	36,77	11,90			0,48			
0		28,00		3,13	8,77		0,13	0,35	0,73
30	0,84	36,90	12,03			0,48			
0		28,00		3,13	8,90		0,13	0,35	0,73
40	1,13	37,92	13,05			0,52			
0		28,37		3,50	8,55		0,14	0,38	0,73
40	1,13	38,37	13,50			0,54			
0		28,37		3,50	10,00		0,14	0,40	0,74
40	1,13	38,45	13,58			0,55			
0		28,37		3,50	10,08		0,14	0,41	0,75
50	1,41	39,00	14,13			0,57			
0		28,37		3,50	10,63		0,14	0,43	0,75
50	1,41	39,00	14,13			0,57			
0		28,40		3,53	10,60		0,14	0,43	0,75
70	1,97	40,00	15,13			0,61			
0		28,47		3,60	11,53		0,14	0,47	0,77
70	1,97	40,40	15,53			0,62			
0		28,37		3,50	12,03		0,14	0,48	0,77
70	1,97	40,45	15,58			0,63			
0		28,45		3,58	12,00		0,14	0,49	0,78
90	2,53	41,00	16,13			0,65			
0		28,50		3,63	12,50		0,15	0,50	0,77
90	2,53	41,30	16,43			0,66			
0		28,50		3,63	12,80		0,15	0,51	0,77
90	2,53	41,37	16,50			0,66			
0		28,50		3,63	12,87		0,15	0,51	0,77
110	3,10	41,77	16,90			0,68			
0		28,77		3,90	13,00		0,16	0,52	0,76
110	3,10	41,85	16,98			0,68			
0		29,37		4,50	12,48		0,18	0,50	0,74
110	3,10	41,92	17,05			0,69			
0		29,32		4,45	12,60		0,18	0,51	0,74
160	4,50	42,40	17,53			0,70			
0		29,42		4,55	12,98		0,18	0,52	0,74
160	4,50	42,45	17,58			0,71			
0		29,40		4,53	13,05		0,18	0,53	0,75
210	5,91	43,00	18,13			0,73			
0		29,80		4,93	13,20		0,20	0,53	0,73
210	5,91	43,00	18,13			0,73			
0		29,82		4,95	13,18		0,20	0,53	0,73
260	7,32	43,37	18,50			0,74			
0		29,90		5,03	13,47		0,20	0,54	0,73
260	7,32	43,42	18,55			0,75			
0		29,92		5,05	13,50		0,20	0,55	0,73
360	10,14	43,92	19,05			0,77			
0		30,42		5,55	13,50		0,22	0,55	0,71
360	10,14	43,95	19,08			0,77			
0		30,50		5,63	13,45		0,23	0,54	0,70

Грузъ въ gm		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
500	14,08	44,37	19,50			0,78			
0		30,50		5,63	13,87		0,23	0,55	0,71
500	14,08	44,50	19,63			0,79			
0		31,32		6,45	13,18		0,26	0,53	0,67
500	14,08	44,50	19,63			0,79			
0		31,32		6,45	13,18		0,26	0,53	0,67
1000	28,15	45,50	20,63			0,83			
0		32,50		7,63	13,00		0,31	0,52	0,63
1000	28,15	45,95	21,08			0,85			
0		32,50		7,63	13,45		0,31	0,54	0,64
1000	28,15	45,97	21,10			0,85			
0		32,50		7,63	13,47		0,31	0,54	0,64

Ислѣдовать на разрывъ не удалось, такъ какъ кусокъ вылезъ изъ зажима Schorper'овской машины.

О П Ы Т Ъ VII.

У средняго кролика съ поверхности живота взять кусокъ кожи та-кихъ размѣровъ:

- 1) in situ — длина = 33 mm., ширина = 32 mm.;
- 2) послѣ подрѣзыванія краевъ его — длина = 33 mm., ширина = 28 mm.;
- 3) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки — длина = 30,5 mm., ши-рина = 24 mm., толщина = 0,72 mm.;
- 4) поперечное сѣченіе его $f = 0,72 \cdot 24 = 17, 28$ qmm..

Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждыя $\frac{1}{2}$ минуты.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		31,87							
10	0,58	37,40	5,53			0,17			
0		33,45		1,58	3,95		0,05	0,12	0,71
10	0,58	37,82	5,95			0,19			
0		33,87		2,00	3,95		0,06	0,13	0,68
10	0,58	37,87	6,00			0,19			
0		33,90		2,03	3,97		0,06	0,13	0,68
20	1,16	40,50	8,63			0,27			
0		34,45		2,58	6,05		0,08	0,19	0,70
20	1,16	39,50	7,63			0,24			
0		34,85		2,98	4,65		0,09	0,15	0,63
20	1,16	40,00	8,13			0,26			
0		34,42		2,55	5,58		0,08	0,18	0,65

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	позная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,16	40,00	8,13			0,26			
0		34,50		2,63	5,50		0,08	0,18	0,65
30	1,74	40,95	9,08			0,28			
0		34,90		3,03	6,05		0,10	0,18	0,64
30	1,74	41,00	9,13			0,29			
0		34,92		3,05	6,08		0,10	0,19	0,66
40	2,31	41,82	9,95			0,31			
0		35,42		3,55	6,40		0,11	0,20	0,65
40	2,31	41,90	10,03			0,31			
0		35,47		3,60	6,43		0,11	0,20	0,65
50	2,89	42,50	10,63			0,33			
0		35,50		3,63	7,00		0,11	0,22	0,67
50	2,89	42,50	10,63			0,33			
0		35,50		3,63	7,00		0,11	0,22	0,67
70	4,05	43,32	11,45			0,36			
0		36,37		4,50	6,95		0,14	0,22	0,61
70	4,05	43,40	11,53			0,36			
0		36,00		4,13	7,40		0,13	0,23	0,64
70	4,05	43,45	11,58			0,36			
0		36,00		4,13	7,45		0,13	0,23	0,64
90	5,21	44,00	12,13			0,38			
0		36,50		4,63	7,50		0,15	0,23	0,61
90	5,21	44,00	12,13			0,38			
0		36,50		4,63	7,50		0,15	0,23	0,61
110	6,37	44,82	12,95			0,41			
0		36,87		5,00	7,95		0,16	0,25	0,61
110	6,37	44,82	12,95			0,41			
0		36,95		5,08	7,87		0,16	0,25	0,61
160	9,26	45,50	13,63			0,43			
0		37,00		5,13	8,50		0,16	0,27	0,63
160	9,26	45,50	13,63			0,43			
0		37,00		5,13	8,50		0,16	0,27	0,63
210	12,15	46,37	14,50			0,45			
0		37,50		5,63	8,87		0,18	0,27	0,60
210	12,15	45,90	14,03			0,44			
0		37,87		6,00	8,03		0,19	0,25	0,57
210	12,15	45,95	14,08			0,44			
0		37,95		6,08	8,00		0,19	0,25	0,57
260	15,05	46,50	14,63			0,46			
0		38,00		6,13	8,50		0,19	0,27	0,59
260	15,05	46,85	14,98			0,47			
0		38,45		6,58	8,40		0,21	0,26	0,55
260	15,05	46,87	15,00			0,47			
0		38,50		6,63	8,37		0,21	0,26	0,55
360	20,83	47,92	16,05			0,50			
0		38,77		6,90	9,15		0,22	0,28	0,56
360	20,83	47,50	15,63			0,49			
0		39,00		7,13	8,50		0,22	0,27	0,55
360	20,83	47,50	15,63			0,49			
0		39,00		7,13	8,50		0,22	0,27	0,55

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень совершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
500	28,94	48,50	16,63			0,52			
0		39,87		8,00	8,63		0,25	0,27	0,52
500	28,94	48,50	16,63			0,52			
0		39,92		8,05	8,58		0,25	0,27	0,52
1000	57,87	50,50	18,63			0,58			
0		40,85		8,98	9,65		0,28	0,30	0,52
1000	57,87	50,45	18,58			0,58			
0		41,37		9,50	9,08		0,30	0,28	0,48
1000	57,87	50,50	18,63			0,58			
0		41,45		9,58	9,05		0,30	0,28	0,48
12400	717,59	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ IX.

У большого кролика съ поверхности живота взять кусокъ кожи та-кихъ размѣровъ:

- 1) in situ — длина = 35 mm., ширина = 34 mm.;
- 2) послѣ подрѣзыванія краевъ его — длина = 31 mm., ширина = 29 mm.;
- 3) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки — длина = 29 mm., шири-на = 26 mm., толщина = 0,98 mm.;
- 4) поперечное сѣченіе его $f = 0,98. 26 = 25,48 \text{ qmm.}$

Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждыя $\frac{1}{2}$ минуты.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень совершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		29,90							
10	0,39	39,80	9,90			0,33			
0		30,45		0,55	9,35		0,02	0,31	0,94
10	0,39	39,87	9,97			0,33			
0		30,45		0,55	9,42		0,02	0,31	0,94
20	0,78	42,00	12,10			0,40			
0		30,90		1,00	11,10		0,03	0,37	0,93
20	0,78	42,00	12,10			0,40			
0		31,32		1,42	10,68		0,05	0,35	0,88
20	0,78	42,00	12,10			0,40			
0		31,50		1,60	10,50		0,05	0,35	0,88
20	0,78	42,35	12,45			0,42			
0		31,45		1,55	10,90		0,05	0,37	0,88
20	0,78	42,39	12,49			0,42			
0		31,50		1,60	10,89		0,05	0,37	0,88
30	1,18	43,00	13,10			0,44			
0		31,92		2,02	11,08		0,07	0,37	0,84

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	1,18	43,00	13,10			0,44			
0		32,00		2,10	11,00		0,07	0,37	0,84
40	1,57	43,45	13,55			0,45			
о		32,47		2,57	10,98		0,09	0,36	0,80
40	1,57	43,50	13,60			0,45			
0		32,50		2,60	11,00		0,09	0,36	0,80
50	1,96	44,00	14,10			0,47			
о		31,50		1,60	12,50		0,05	0,42	0,89
50	1,96	44,35	14,45			0,48			
о		31,95		2,05	12,40		0,07	0,41	0,85
50	1,96	44,35	14,45			0,48			
0		32,00		2,10	12,35		0,07	0,41	0,85
70	2,75	44,81	14,91			0,50			
о		32,45		2,55	12,36		0,09	0,41	0,82
70	2,75	44,82	14,92			0,50			
0		32,50		2,60	12,32		0,09	0,41	0,82
90	3,53	44,85	14,95			0,50			
о		32,80		2,90	12,05		0,10	0,40	0,80
90	3,53	45,37	15,47			0,52			
о		32,82		2,92	12,55		0,10	0,42	0,81
90	3,53	45,42	15,52			0,52			
о		31,92		2,02	13,50		0,07	0,45	0,87
90	3,53	45,45	15,55			0,52			
0		32,00		2,10	13,45		0,07	0,45	0,87
110	4,32	46,00	16,10			0,54			
о		32,50		2,60	13,50		0,09	0,45	0,83
110	4,32	46,00	16,10			0,54			
0		32,50		2,60	13,50		0,09	0,45	0,83
160	6,28	46,45	16,55			0,55			
о		33,37		3,47	13,08		0,12	0,43	0,78
160	6,28	46,50	16,60			0,56			
о		33,30		3,40	13,20		0,11	0,45	0,80
160	6,28	46,50	16,60			0,56			
0		33,30		3,40	13,20		0,11	0,45	0,80
210	8,24	47,36	17,46			0,58			
о		34,30		4,40	13,06		0,15	0,43	0,74
210	8,24	47,45	17,55			0,59			
о		33,87		4,97	12,58		0,17	0,42	0,71
210	8,24	47,50	17,60			0,59			
0		33,87		3,97	13,63		0,13	0,46	0,78
260	10,20	47,50	17,60			0,59			
о		34,95		5,05	12,55		0,17	0,42	0,71
260	10,20	48,00	18,10			0,61			
о		35,00		5,10	12,00		0,17	0,44	0,72
260	10,20	48,00	18,10			0,61			
о		34,50		4,60	13,50		0,15	0,46	0,75
260	10,20	48,45	18,55			0,62			
0		34,42		4,52	14,03		0,15	0,47	0,76
360	14,13	48,87	18,97			0,63			
о		35,00		5,10	13,87		0,17	0,46	0,73
360	14,13	48,92	19,02			0,64			
0		35,00		5,10	13,92		0,17	0,47	0,73

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и .			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
500	19,62	49,87	19,97			0,67			
0		35,27		5,37	14,60		0,18	0,49	0,73
500	19,62	49,92	20,02			0,67			
0		35,42		5,52	14,50		0,18	0,49	0,73
500	19,62	49,87	19,97			0,67			
0		36,87		6,97	13,00		0,23	0,44	0,66
500	19,62	50,50	20,60			0,69			
0		36,37		6,47	14,13		0,22	0,47	0,68
500	19,62	50,50	20,60			0,69			
0		36,40		6,50	14,10		0,22	0,47	0,68
1000	39,25	51,80	21,90			0,72			
0		38,40		8,50	13,40		0,28	0,44	0,61
1000	39,25	52,37	22,47			0,75			
0		38,87		8,97	13,50		0,30	0,45	0,60
1000	39,25	52,50	22,60			0,76			
0		38,92		9,02	13,58		0,30	0,46	0,61
18000	706,44	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ X I .

У кролика средней величины съ поверхности живота взять кусокъ кожи такихъ размѣровъ:

- 1) in situ — длина = 32 mm., ширина = 32 mm.;
- 2) послѣ подрѣзыванія краевъ его — длина = 30 mm., ширина = 30 mm.;
- 3) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки — длина = 27 mm.; шири-
на = 26 mm., толщина = 0,98 mm.;
- 4) поперечное сѣченіе его $f = 0,98 \cdot 26 = 25,48$ qmm.

Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждыя 2 минуты.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		30,37							
10	0,39	37,50	7,13			0,23			
0		32,92		2,55	4,58		0,08	0,15	0,65
10	0,39	37,87	7,50			0,25			
0		33,42		3,05	4,45		1,10	0,15	0,60
10	0,39	37,95	7,58			0,25			
0		33,35		2,98	4,60		1,10	0,15	0,60
10	0,39	37,98	7,61			0,25			
0		33,47		3,10	4,51		1,10	0,15	0,60
10	0,39	38,00	7,63			0,25			
0		33,50		3,13	4,50		1,10	0,15	0,60
10	0,39	38,00	7,63			0,25			
0		33,50		3,13	4,50		0,10	0,15	0,60

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	0,78	40,32	9,95			0,33			
0		33,95		3,58	6,37		0,12	0,21	0,64
20	0,78	40,37	10,00			0,33			
0		34,35		3,98	6,02		0,13	0,20	0,61
20	0,78	40,50	10,13			0,33			
0		34,42		4,05	6,08		0,13	0,20	0,61
20	0,78	40,50	10,13			0,33			
0		34,50		4,13	6,00		0,14	0,19	0,58
30	1,18	41,92	11,55			0,38			
0		34,87		4,50	7,05		0,15	0,23	0,61
30	1,18	42,00	11,63			0,38			
0		34,87		4,50	7,13		0,15	0,23	0,61
30	1,18	42,00	11,63			0,38			
0		34,95		4,58	7,05		0,15	0,23	0,61
40	1,57	43,37	13,00			0,43			
0		34,87		4,50	8,50		0,15	0,28	0,65
40	1,57	43,47	13,10			0,43			
0		35,27		4,90	8,20		0,16	0,27	0,63
40	1,57	43,50	13,13			0,43			
0		35,50		5,13	8,00		0,17	0,26	0,60
40	1,57	43,85	13,48			0,44			
0		35,45		5,08	8,40		0,17	0,27	0,60
40	1,57	43,87	13,50			0,44			
0		35,50		5,13	8,37		0,17	0,27	0,60
50	1,96	44,42	14,05			0,46			
0		35,50		5,13	8,92		0,17	0,29	0,63
50	1,96	44,50	14,13			0,47			
0		35,50		5,13	9,00		0,17	0,30	0,64
70	2,79	45,50	14,13			0,47			
0		35,84		5,47	8,66		0,18	0,29	0,62
70	2,79	45,90	15,53			0,51			
0		36,32		5,95	9,58		0,20	0,31	0,61
70	2,79	46,00	15,63			0,51			
0		36,30		5,93	9,70		0,20	0,31	0,61
90	3,53	46,87	16,50			0,54			
0		36,28		5,91	10,59		0,19	0,35	0,65
90	3,53	47,00	16,63			0,55			
0		36,37		6,00	10,63		0,20	0,35	0,64
90	3,53	47,00	16,63			0,55			
0		36,50		6,13	10,50		0,20	0,35	0,64
90	3,53	47,00	16,63			0,55			
0		36,50		6,13	10,50		0,20	0,35	0,64
110	4,32	47,83	17,46			0,57			
0		36,50		6,13	11,33		0,20	0,37	0,65
110	4,32	47,87	17,50			0,58			
0		36,97		6,60	10,90		0,22	0,36	0,62
110	4,32	47,95	17,58			0,58			
0		37,00		6,63	10,95		0,22	0,36	0,62
160	6,28	48,92	18,55			0,61			

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		37,50		7,13	11,42		0,23	0,38	0,62
160	6,28	49,52	18,95			0,62			
0		37,80		7,43	11,52		0,24	0,38	0,61
160	6,28	49,40	19,03			0,63			
0		37,82		7,45	11,58		0,25	0,38	0,60
210	8,24	49,87	19,50			0,64			
0		37,89		7,52	11,98		0,25	0,39	0,61
210	8,24	49,95	19,58			0,64			
0		37,50		7,13	12,45		0,23	0,41	0,64
210	8,24	50,00	19,63			0,65			
0		38,00		7,63	12,00		0,25	0,40	0,62
210	8,24	50,45	20,08			0,66			
0		38,32		7,95	12,13		0,26	0,40	0,61
210	8,24	50,47	20,10			0,66			
0		38,37		8,00	12,10		0,26	0,40	0,61
260	10,20	51,00	20,63			0,68			
0		38,50		8,13	12,50		0,27	0,41	0,60
260	10,20	51,00	20,63			0,68			
0		38,50		8,13	12,50		0,27	0,41	0,60
360	14,13	51,92	21,55			0,71			
0		39,00		8,63	12,92		0,28	0,43	0,61
360	14,13	52,00	21,63			0,71			
0		39,00		8,63	13,00		0,28	0,43	0,61
360	14,13	52,00	21,63			0,71			
0		39,00		8,63	13,00		0,28	0,43	0,61
500	19,62	53,00	22,63			0,75			
0		39,47		9,10	13,53		0,30	0,45	0,60
500	19,62	52,87	22,50			0,74			
0		39,90		9,53	12,97		0,31	0,43	0,58
500	19,62	53,00	22,63			0,75			
0		40,00		9,63	13,00		0,32	0,43	0,57
500	19,62	53,40	23,03			0,76			
0		40,35		9,98	13,05		0,33	0,43	0,57
500	19,62	53,00	22,63			0,75			
0		40,42		10,05	12,58		0,33	0,42	0,56
500	19,62	53,00	22,63			0,75			
0		40,50		10,13	12,50		0,33	0,42	0,56
1000	39,25	55,00	24,63			0,81			
0		41,42		11,05	13,58		0,36	0,45	0,56
1000	39,25	55,90	25,53			0,84			
0		41,92		11,55	13,98		0,38	0,46	0,55
1000	39,25	55,92	25,55			0,84			
0		42,50		12,13	13,42		0,40	0,44	0,52
1000	39,25	55,95	25,58			0,84			
0		42,50		12,13	13,45		0,40	0,44	0,52
1000	39,25	56,00	25,63			0,84			
0		42,50		12,13	13,50		0,40	0,44	0,52
6900	270,80	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ XIII.

У средняго кролика съ поверхности живота взять кусоѣь кожи такихъ размѣровъ:

- 1) in situ — длина = 32 мм., ширина = 32 мм.;
 - 2) послѣ подрѣзыванія краевъ его — длина = 30 мм., ширина = 27 мм.;
 - 3) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки — длина = 26 мм.; ширина = 23 мм., толщина = 0,905 мм.;
 - 4) поперечное сѣченіе его. $f = 0,905 \times 23 = 20,815$ qmm.
- Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждыя 2 минуты.

Грузъ въ gm.		Длина въ мм. l	Удлиненія въ мм.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости. μ
P	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное λ	остающееся λ'	исчезающее λ''	полная ε	остающаяся ε'	исчезающая ε''	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		27,45							
10	0,48	35,58	8,13			0,30			
0		29,40		1,95	6,18		0,07	0,23	0,77
10	0,48	36,38	8,93			0,33			
0		29,58		2,13	6,80		0,08	0,25	0,76
10	0,48	36,48	9,03			0,33			
0		29,95		2,50	6,53		0,09	0,24	0,73
10	0,48	36,58	9,13			0,33			
0		30,08		2,63	6,50		0,10	0,23	0,70
10	0,48	36,82	9,37			0,34			
0		30,08		2,63	6,74		1,10	0,24	0,71
10	0,48	36,88	9,43			0,34			
0		30,08		2,63	6,80		0,10	0,24	0,71
20	0,97	38,98	11,53			0,42			
0		30,40		2,95	8,58		0,11	0,31	0,74
20	0,97	39,08	11,63			0,42			
0		30,58		3,13	8,50		0,11	0,31	0,74
20	0,97	39,45	12,00			0,44			
0		30,58		3,13	8,87		0,11	0,33	0,75
20	0,97	39,48	12,03			0,44			
0		30,58		3,13	8,90		0,11	0,33	0,75
30	1,44	40,95	13,50			0,49			
0		30,88		3,43	10,07		0,12	0,37	0,76
30	1,44	41,03	13,58			0,49			
0		30,93		3,48	10,10		0,13	0,36	0,73
40	1,92	42,40	14,95			0,54			
0		30,95		3,50	11,45		0,13	0,41	0,76
40	1,92	42,48	15,03			0,55			
0		31,08		3,63	11,40		0,13	0,42	0,76
40	1,92	42,55	15,10			0,55			
0		31,08		3,63	11,47		0,13	0,42	0,76
50	2,40	43,43	15,98			0,58			
0		31,58		4,13	11,85		0,15	0,43	0,74
50	2,40	43,50	16,05			0,58			
0		31,58		4,13	11,92		0,15	0,43	0,74

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
70	3,36	44,58	17,13			0,62			
0		31,88		4,43	12,70		0,16	0,46	0,74
70	3,36	44,95	17,50			0,64			
0		32,40		4,95	12,55		0,18	0,46	0,72
70	3,36	45,43	17,98			0,66			
0		32,50		5,05	12,93		0,18	0,48	0,73
70	3,36	45,48	18,03			0,66			
0		32,58		5,13	12,90		0,19	0,47	0,71
90	4,32	46,08	18,63			0,68			
0		33,00		5,55	13,08		0,20	0,48	0,71
90	4,32	46,53	19,08			0,70			
0		33,08		5,63	13,45		0,21	0,49	0,70
90	4,32	46,90	19,45			0,71			
0		33,48		6,03	13,42		0,22	0,49	0,69
90	4,32	46,95	19,50			0,71			
0		33,48		6,03	13,47		0,22	0,49	0,69
110	5,28	47,50	20,05			0,73			
0		33,58		6,13	13,92		0,22	0,51	0,70
110	5,28	47,58	20,13			0,73			
0		33,95		6,50	13,63		0,24	0,49	0,67
110	5,28	47,95	20,50			0,75			
0		34,38		6,93	13,57		0,25	0,50	0,67
110	5,28	48,00	20,55			0,75			
0		34,40		6,95	13,60		0,25	0,50	0,67
160	7,68	48,95	21,50			0,78			
0		34,50		7,05	14,45		0,26	0,52	0,67
160	7,68	49,08	21,63			0,79			
0		34,98		7,53	14,10		0,27	0,52	0,66
160	7,68	49,40	21,95			0,80			
0		35,40		7,95	14,00		0,29	0,51	0,64
160	7,68	49,48	22,03			0,80			
0		35,48		8,03	14,00		0,29	0,51	0,64
210	10,09	50,40	22,95			0,84			
0		35,85		8,40	14,55		0,31	0,53	0,63
210	10,09	50,55	23,10			0,84			
0		35,95		8,50	14,60		0,31	0,53	0,63
210	10,09	50,58	23,13			0,84			
0		36,03		8,58	14,55		0,31	0,53	0,63
260	12,49	51,53	24,08			0,88			
0		36,48		9,03	15,05		0,33	0,55	0,63
260	12,49	51,90	24,45			0,89			
0		36,84		9,39	15,06		0,34	0,55	0,62
260	12,49	51,93	24,48			0,89			
0		36,95		9,50	14,98		0,35	0,54	0,61
360	17,30	52,88	25,43			0,93			
0		37,48		10,03	15,40		0,37	0,56	0,60
360	17,30	52,93	25,48			0,93			
0		37,50		10,05	15,43		0,37	0,56	0,60
360	17,30	53,08	25,63			0,93			
0		37,90		10,45	15,18		0,38	0,55	0,59

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенство упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
360	17,30	53,43	25,98			0,95			
о		38,03		10,58	15,40		0,39	0,56	0,59
360	17,30	53,48	26,03			0,95			
0		38,08		10,63	15,40		0,39	0,56	0,59
500	24,02	54,08	26,63			0,97			
о		38,48		11,03	15,60		0,40	0,57	0,59
500	24,02	54,45	27,00			0,98			
о		38,90		11,45	15,55		0,40	0,58	0,59
500	24,02	54,50	27,05			0,99			
0		38,98		11,53	15,52		0,42	0,57	0,58
1000 ¹⁾	48,04	57,08	29,63			1,08			
о		40,95		13,50	16,13		0,49	0,59	0,55
6400	307,48	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ Х V.

У большого кролика съ поверхности живота взять кусокъ кожи та-
кихъ размѣровъ:

- 1) in situ — длина = 32 mm., ширина = 32 mm.;
- 2) послѣ ожога противоположной стороны живота 60 градусной во-
дой (опытъ XIV, смотр. ниже) — длина 32 mm., ширина = 35 mm.;
- 3) послѣ подрѣзыванія краевъ его — длина = 29 mm., ширина = 28 mm.;
- 4) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки длина = 22 mm., ширина =
25 mm., толщина = 0,855 mm.;
- 5) поперечное сѣченіе его $f = 0,855 \cdot 25 = 21,375$ qmm.

Нагрузка и разгрузка производится черезъ каждыя двѣ минуты.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенство упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		27,00							
10	0,47	36,37	9,37			0,35			
о		28,00		1,00	8,37		0,04	0,31	0,89
10	0,47	36,50	9,50			0,35			
о		28,30		1,30	8,20		0,05	0,30	0,86
10	0,47	36,82	9,82			0,36			
о		28,40		1,40	8,42		0,05	0,31	0,86
10	0,47	36,87	9,87			0,37			
0		28,45		1,45	8,42		0,05	0,32	0,86
20	0,94	38,40	11,40			0,42			
о		28,80		1,80	9,60		0,07	0,35	0,83

¹⁾ При нагрузкѣ въ 1000 gm. кусокъ сталь выползаетъ изъ зажима.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и -			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{F}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	0,94	38,42	11,42			0,42			
о		28,97		1,97	9,55		0,07	0,35	0,83
20	0,94	38,50	11,50			0,43			
0		29,00		2,00	9,50		0,07	0,36	0,84
30	1,40	39,90	12,90			0,48			
о		29,00		2,00	10,90		0,07	0,41	0,85
30	1,40	39,97	12,97			0,48			
0		29,00		2,00	10,97		0,07	0,41	0,85
40	1,88	40,85	13,85			0,51			
о		29,40		2,40	11,45		0,09	0,42	0,82
40	1,88	40,70	13,90			0,51			
0		29,35		2,35	11,55		0,09	0,42	0,82
50	2,34	41,42	14,42			0,53			
о		29,82		2,82	11,60		0,10	0,43	0,81
50	2,34	41,50	14,50			0,54			
0		29,82		2,82	11,68		0,10	0,44	0,81
70	3,27	42,50	15,50			0,57			
о		29,32		2,32	13,18		0,09	0,48	0,84
70	3,27	42,45	15,45			0,57			
о		1)							
70	3,27	42,87	15,87			0,59			
о		30,42		3,42	12,45		0,13	0,46	0,78
70	3,27	42,87	15,87			0,59			
0		30,37		3,37	12,50		0,12	0,47	0,80
90	4,21	43,45	16,45			0,61			
о		30,37		3,37	13,08		0,12	0,49	0,80
90	4,21	43,47	16,47			0,61			
0		30,39		3,39	13,08		0,13	0,48	0,79
110	5,15	43,97	16,97			0,63			
о		30,85		3,85	13,12		0,14	0,49	0,78
110	5,15	44,00	17,00			0,63			
0		30,77		3,77	13,23		0,14	0,49	0,78
160	7,49	44,85	17,85			0,66			
о		30,90		3,90	13,95		0,14	0,52	0,79
160	7,49	44,95	17,95			0,66			
о		31,30		4,30	13,65		0,16	0,50	0,76
160	7,49	45,00	18,00			0,67			
о		31,40		4,40	13,60		0,16	0,51	0,76
160	7,49	45,00	18,00			0,67			
о		31,80		4,80	13,20		0,18	0,49	0,73
160	7,49	45,32	18,32			0,68			
о		31,80		4,80	13,52		0,18	0,50	0,74
160	7,49	45,27	18,27			0,68			
0		31,80		4,80	13,47		0,18	0,50	0,74
210	9,82	45,85	18,85			0,70			
о		31,87		4,87	13,98		0,18	0,52	0,74
210	9,82	45,87	18,87			0,70			
0		31,87		4,87	14,00		0,18	0,52	0,74

1) Не отсчитано по катетометру.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
260	12,16	46,32	19,32			0,72			
0		31,87		4,87	14,45		0,18	0,54	0,75
260	12,16	46,37	19,37			0,72			
0		32,30		5,30	14,07		0,20	0,52	0,72
260	12,16	46,45	19,45			0,72			
0		32,27		5,27	14,18		0,20	0,52	0,72
360	16,84	46,87	19,87			0,74			
0		32,45		5,45	14,42		0,20	0,54	0,73
360	16,84	47,00	20,00			0,74			
0		32,45		5,45	14,55		0,20	0,54	0,73
360	16,84	47,00	20,00			0,74			
0		32,45		5,45	14,55		0,20	0,54	0,73
500	23,39	47,42	20,42			0,76			
0		32,92		5,92	14,50		0,22	0,54	0,71
500	23,39	47,42	20,42			0,76			
0		33,00		6,00	14,42		0,22	0,54	0,71
24400	1141,52	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ Х V I I .

У средняго кролика съ поверхности живота взять кусокъ кожи та-
кихъ размѣровъ:

- 1) in situ — длина = 35 mm., ширина = 32 mm.;
- 2) послѣ ожога противоположной стороны 70 градусной водой (опытъ XVI, смотр. ниже) длина = 33 mm., ширина = 40 mm.;
- 3) послѣ подрѣзыванія краевъ его — длина = 32 mm., ширина = 28 mm.;
- 4) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки длина = 27 mm., шири-
на = 25 mm., толщина = 0,64 mm.;
- 5) поперечное сѣченіе его $f = 0,64 \cdot 25 = 16,00 \text{ qmm.}$

Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждыя 2 минуты.

Ислѣдованіе вечеромъ при ламповомъ освѣщеніи.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		29,00							
10	0,63	38,45	9,45			0,33			
0		31,50		2,50	6,95		0,09	0,24	0,73
10	0,63	39,00	10,00			0,34			
0		31,97		2,97	7,03		0,10	0,24	0,71
10	0,63	38,92	9,92			0,34			
0		33,00		4,00	5,92		0,14	0,20	0,59
10	0,63	39,00	10,00			0,34			
0		32,92		3,92	6,08		0,14	0,20	0,59



Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,25	40,90	11,90			0,41			
0		34,00		5,00	6,90		0,17	0,24	0,59
20	1,25	42,00	13,00			0,45			
0		33,92		4,92	8,08		0,17	0,28	0,62
20	1,25	42,42	13,42			0,46			
0		33,92		4,92	8,50		0,17	0,29	0,63
20	1,25	43,45	13,45			0,46			
0		1) 43,00							
20	1,25	43,00	14,00			0,48			
0		35,87		6,87	7,29		0,24	0,24	0,50
20	1,25	42,82	13,82			0,48			
0		35,37		6,37	7,45		0,22	0,26	0,54
20	1,25	42,87	13,87			0,48			
0		35,42		6,42	7,45		0,22	0,26	0,54
30	1,88	43,82	14,82			0,51			
0		35,50		6,50	8,32		0,22	0,29	0,57
30	1,88	43,97	14,97			0,52			
0		36,40		7,40	7,57		0,26	0,26	0,50
30	1,88	42,32	13,32			0,46			
0		34,80		5,80	7,52		0,20	0,26	0,57
30	1,88	42,87	13,87			0,48			
0		35,32		6,32	7,55		0,22	0,26	0,54
30	1,88	42,82	13,82			0,48			
0		35,45		6,45	7,37		0,22	0,26	0,54
40	2,50	44,40	15,40			0,53			
0		39,00		10,00	5,40		0,34	0,19	0,36
40	2,50	44,87	15,87			0,55			
0		37,00		8,00	7,87		0,28	0,27	0,49
40	2,50	44,95	15,95			0,55			
0		37,00		8,00	7,95		0,28	0,27	0,49
50	3,13	45,37	16,37			0,56			
0		39,50		10,50	5,87		0,36	0,20	0,36
50	3,13	46,00	17,00			0,59			
0		37,42		8,42	8,58		0,29	0,30	0,51
50	3,13	45,95	16,95			0,58			
0		37,45		8,45	8,50		0,29	0,29	0,50
70	4,38	46,92	17,92			0,62			
0		38,00		9,00	8,92		0,31	0,31	0,50
70	4,38	46,85	17,85			0,62			
0		38,37		9,37	8,48		0,32	0,30	0,48
70	4,38	46,80	17,80			0,61			
0		38,45		9,45	8,35		0,29	0,32	0,52
90	5,63	47,27	18,27			0,63			
0		39,45		10,45	7,82		0,28	0,35	0,56
90	5,63	47,35	18,35			0,63			
0		39,45		10,45	7,90		0,28	0,35	0,56

9500 593,75 Разрывъ.

Измѣдованіе съ катетометромъ прервано, такъ какъ кусокъ сталь подсыхаетъ.

1) Не сосчитано по катетометру.

Въ датахъ послѣднихъ двухъ опытовъ (XV и XVII) имѣется по одному лишнему пункту; именно, приведены размѣры здоровыхъ кусковъ послѣ ожога 60 и 70 градусной водой кожи по другую сторону *lineae albae*. Эти ожоги, о чемъ подробно будетъ сказано впереди, вызываютъ сморщиваніе кожи и въ такой степени, что оно отражается на размѣрахъ близлежащихъ участковъ ея, происходитъ главнымъ образомъ растяженіе послѣднихъ по ширинѣ и отчасти стягиваніе по длинѣ ихъ (опытъ XVII). Эти измѣненія временныя и исчезаютъ тотчасъ же за отдѣленіемъ здоровыхъ кусковъ кожи отъ обожженного участка, не нарушая ихъ общихъ законовъ сократимости и растяжимости.

Натяженіе кожи на животѣ кролика, растянутого на Чермаковскомъ станкѣ, складывается изъ трехъ моментовъ: во 1), изъ естественнаго ея натяженія, во 2), изъ натяженія, обусловленнаго фиксаціей кролика на станкѣ и, въ 3), изъ натяженія, обусловленнаго наполненіемъ кишечника кролика.

Естественное натяженіе кожи живота, слѣдуя Langer'овскимъ линіямъ, идетъ по длинѣ кролика и нѣсколько кнаружи отъ средней линіи его тѣла (такъ что Langer'овскія линіи, складываясь, образуютъ углы, открытые къ *manubrium sterni*). Сила этого натяженія, несомнѣнно, различна у различныхъ кроликовъ и зависитъ также отъ положенія ихъ.

Сила натяженія кожи, обусловленная фиксаціей кролика и наполненіемъ его кишечника также подлежитъ большимъ колебаніямъ въ зависимости отъ большого непостоянства самыхъ моментовъ.

Если сравнить длину кусковъ *in situ* и длину ихъ при томъ или другомъ грузѣ, то можно указать приблизительныя границы колебанія всѣхъ этихъ силъ натяженія кожи *in toto* для кусковъ приблизительно одинаковыхъ размѣровъ (смотри данныя опытовъ) и въ одномъ только ихъ направленіи (по длинѣ). Это изслѣдованіе показываетъ, что для куска опыта VII полная сила натяженія наименьшая и приближается къ 2 gm.¹⁾ и для куска опыта V наибольшая и приближается къ 10 gm. Слѣдовательно, 2 gm. и 10 gm. и есть крайнія границы колебаній этихъ силъ натяженій для изслѣдованныхъ нами кусковъ здоровой кожи.

При подрѣзываніи кусковъ по краямъ ихъ и при удаленіи ихъ съ брюшной стѣнки каждый изъ трехъ указанныхъ моментовъ до извѣстной степени теряетъ свою силу, кожа сокращается и переходитъ, наконецъ, въ расслабленное состояніе. На таблицѣ 3-ей въ ‰ указана сократимость кожи отъ указанныхъ манипуляцій.

Т а б л. 3.

О п ы т ы.	Полная сократимость.		Сократимость послѣ подрѣзъвъ		Сократимость послѣ удаленія.	
	по длинѣ	по ширинѣ	по длинѣ	по ширинѣ	по длинѣ	по ширинѣ
II	31,25‰	9,68‰	12,50‰	3,23‰	18,75‰	6,45‰
III	28,13	12,90	12,50	3,23	15,63	9,67
V	32,26	22,58	12,90	6,45	19,36	16,13
VII	7,58	25,00	0,00	12,50	7,58	12,50
IX	17,14	23,53	11,43	14,71	5,71	8,82
XI	15,63	18,75	6,25	6,25	9,38	12,50
XIII	18,75	28,13	6,25	15,63	12,50	12,50
XV	31,25	21,88	9,38	12,50	11,87	9,38
XVII	22,89	21,88	8,57	12,50	14,32	9,38
Средняя сократимость.....	22,61‰	20,56‰	8,84‰	9,76‰	13,77‰	10,80‰

1) Смотри, сноску 2 на стр. 20 настоящаго труда.

Такъ какъ наибольшія силы натяженія кожи располагаются по длинѣ кусковъ, то отсюда понятно, что и средняя сократимость послѣднихъ является наибольшей въ томъ же направленіи.

Слагаемая средней сократимости, отъ преобладанія дѣйствія того или другого момента при указанныхъ манипуляціяхъ съ кусками, уклоняются то въ ту, то въ другую сторону, и подмѣтить какую либо законность въ этихъ колебаніяхъ едва ли возможно.

Кусокъ испытуемаго матеріала, подвѣшенный у верхняго конца, растягивается съ силой, равной половинѣ его собственнаго вѣса, при условіи болѣе или менѣе правильной его конфигураціи.

Въ нашихъ опытахъ такимъ образомъ первоначальная длина кусковъ есть, собственно говоря, длина ихъ при грузѣ, равномъ половинѣ ихъ собственнаго вѣса плюсъ вѣсъ крючка для разновѣсокъ, что составляетъ въ общемъ около 1,5 — 2,0 gm.. Этотъ грузъ и даетъ разницу въ длинахъ кусковъ, свободно лежащихъ и послѣ подвѣшиванія ихъ въ зажимахъ.

Такъ какъ всѣ куски изслѣдовались при однихъ и тѣхъ же условіяхъ, то это отступленіе и не можетъ внести существенныхъ измѣненій въ результаты опытовъ; въ погонѣ же за большой точностью, пришлось бы взвѣшивать каждый кусокъ кожи; неудобство и нежелательность этого лишняго изслѣдованія уже выяснена на стр. 34.

Живая кожа обладаетъ колоссальной растяжимостью. Чтобы судить объ этой ея способности, я приведу нѣсколько примѣровъ.

I. Кусокъ здоровой кожи длиною въ 37 mm., шириною въ 13 mm., толщиною въ 0,43 mm. и съ поперечнымъ сѣченіемъ въ 5,59 qmm. разрывается при 1460 gm., т. е. при напряженіи въ 261,18 gm., давъ удлиненіе въ 305 mm., что составляетъ 824,32% его первоначальной длины.

II. Кусокъ здоровой кожи длиною и шириною въ 30 mm., толщиною въ 0,58 mm. и съ поперечнымъ сѣченіемъ въ 17,40 qmm., разрывается при 2250 gm., т. е. при напряженіи въ 128,74 gm., удлинившись на 97 mm., т. е. на 323,33% своей первоначальной длины.

III. Кусокъ здоровой кожи приблизительно тѣхъ же размѣровъ, что и въ II примѣрѣ, далъ удлиненіе въ 150 mm., при разрывающемъ грузѣ въ 5000 gm.; слѣдовательно, удлинился на 500% своей первоначальной длины.

IV. (смотри опытъ I). Кусокъ здоровой кожи при длинѣ и ширинѣ по 30 mm., далъ удлиненіе въ 196,67% своей первоначальной длины.

Изъ приведенныхъ примѣровъ видно также, что здоровая кожа отъ различныхъ кроликовъ обладаетъ различной растяжимостью. Еще нагляднѣе это различіе въ указанномъ свойствѣ кожи отъ различныхъ кроликовъ выступаетъ на рис. 13, 15, 16, 17, 18, 19 и 20 (непрерывныя кривыя).

Въ таблицѣ 4-ой представлены L для всѣхъ ¹⁾ разбираемыхъ кусковъ здоровой кожи при соотвѣтствующемъ ихъ напряженіи σ .

1) Впрочемъ сюда не входитъ опытъ XVII, такъ какъ его данныя, во 1), далеко не точны вслѣдствіе подсыханія кожи (изслѣдованіе шло при ламповомъ освѣщеніи) и, во 2), недостаточны, такъ какъ по указанной причинѣ опытъ былъ прекращенъ на грузѣ въ 90 gm..



Табл. 4.

Опыты.	f	P	σ	Ω	Ω_1	Ω_{II}	L	L_1	L_{II}
II	34,44	500	14,52	339,85	82,45	257,40	0,68	0,17	0,51
III	31,86	500	15,69	345,65	96,30	249,35	0,69	0,19	0,50
V	35,52	500	14,08	351,07	97,55	253,52	0,70	0,20	0,50
VII	17,28	500	28,94	217,17	94,70	122,47	0,43	0,19	0,24
IX	25,48	500	19,62	290,96	68,80	222,16	0,58	0,14	0,44
XI	25,48	500	19,62	315,74	126,55	189,19	0,63	0,25	0,38
XIII	20,815	500	24,02	409,05	155,20	253,85	0,82	0,31	0,51
XV	21,375	500	23,39	336,75	84,56	252,19	0,67	0,17	0,50

При нарастаніи напряженія для идентичныхъ кусковъ кожи *ceteris paribus* нарастають и ихъ L ; опыты II и III (кожа отъ одного и того же кролика) служатъ тому прямымъ доказательствомъ.

Однако распространять эту зависимость между напряженіями и L на куски кожи отъ различныхъ кроликовъ, какъ показываетъ ближайшее разсмотрѣніе данныхъ остальныхъ опытовъ, положительно невозможно; напр., куски опытовъ IX и XI при одномъ и томъ же напряженіи имѣють разницу въ указанныхъ величинахъ, равную 0,05; далѣе, кусокъ опыта VII при наибольшемъ напряженіи (28,94) имѣеть наименьшую величину L (0,43); напротивъ, кусокъ опыта V при наименьшемъ напряженіи (14,08) имѣеть далеко не наименьшую L (0,70); наконецъ, опыты XIII и XV согласно идутъ съ только что разсмотрѣнными въ интересующемъ насъ отношеніи.

Слѣдовательно, растяжимость кожи для одного и того же вида животныхъ подвержена большимъ колебаніямъ и находится въ зависимости, внѣ всякаго сомнѣнія, отъ различной структуры ея.

Съ возрастаніемъ напряженія L_1 для идентичныхъ кусковъ, *ceteris paribus*, повышается, и, наоборотъ, L_{II} падаетъ; это соотношеніе ясно выступаетъ изъ разсмотрѣнія тѣхъ же опытовъ II и III. Эти величины для различныхъ кусковъ кожи подлежатъ большимъ колебаніямъ.

Сравнительная оцѣнка данныхъ опытовъ XIII и XV, II и V, IX и XI, V и VII доказываетъ, что L_1 и L_{II} для различныхъ кусковъ кожи не стоятъ въ какой либо зависимости отъ напряженія ихъ и что колебанія въ величинахъ L_1 и L_{II} также всецѣло обусловливаются различной структурой самой кожи.

Всѣ общіе выводы, касающіеся L , L_1 и L_{II} , переносятся и на Ω , Ω_1 и Ω_{II} , такъ какъ $\Omega = L \cdot 500$, $\Omega_1 = L_1 \cdot 500$ и $\Omega_{II} = L_{II} \cdot 500$.

Отсюда слѣдуетъ, что упругость и пластичность здоровой кожи, взятой изъ одной и той же области тѣла, но отъ различныхъ объектовъ должны также колебаться въ широкихъ границахъ, что рельефно выступаетъ изъ сопоставленія характеристикъ упругости и эластичности на табл. 5-й (смотри. ниже).

Въ графахъ 7, 8 и 9 таблицъ опытовъ указаны вытяжки полная, остающаяся и исчезающая (ϵ , ϵ^I и ϵ^{II}) при каждой нагрузкѣ. Разсмотрѣніе ихъ, а равно и соответствующихъ имъ рисунковъ 13, 15, 16, 17, 18, 19 и 20.

показываетъ, что всѣ вытяжки увеличиваются съ ростомъ нагрузки, но при этомъ степень совершенства упругости съ нарастаніемъ напряженія падаетъ и удаляется такимъ образомъ отъ единицы, что можно видѣть на данныхъ графы 10-й опытовъ подѣ буквой μ .

Для большей демонстративности эти данныя можно нанести на кривыя такъ, чтобы на ординатахъ откладывались грузы, а на абсциссахъ соотвѣтствующія имъ μ (рис. 14).

Построенныя такимъ образомъ кривыя представляютъ ломаныя линіи, при чемъ для большихъ грузовъ (110—500) эта изломанность ихъ значительно сглаживается, и для большинства кусковъ ломаныя приближаются къ прямымъ, наклоненнымъ подѣ нѣкоторымъ угломъ къ ординатѣ.

Разсматривая кривыя между грузами 10—110, мы видимъ, что степень упругости въ одной группѣ кривыхъ является повышенной, въ другой она даже ниже, а въ третьей занимаетъ среднее положеніе между ними.

Изломанность приведенныхъ кривыхъ сводится частью на неизбѣжныя ошибки наблюденія и частью на расправленіе кусковъ, которое, само собою разумѣется, происходитъ главнымъ образомъ вначалѣ при первыхъ нагрузкахъ.

Принявши все это во вниманіе, можно сказать, что кривая опыта XV является образцовой, на ней только одна точка при грузѣ въ 30 gm. немного рѣзко вышла впередъ и нарушила тѣмъ ея близкій къ истинѣ ходъ.

Эта кривая еще болѣе наглядно, чѣмъ другія, рисуетъ паденіе степени совершенства упругости куска кожи въ направленіи отъ малыхъ грузовъ къ большимъ.

Положенія разсмотрѣнныхъ кривыхъ относительно ординатъ показываютъ, что кожа отъ различныхъ кроликовъ обладаетъ, *ceteris paribus*, различной упругостью; опыты II и VII нагляднѣе всего подтверждаютъ это наблюденіе. Рука объ руку съ послѣднимъ идутъ и характеристики упругости n_{II} и пластичности n_I , представленные на таблицѣ 5-ой.

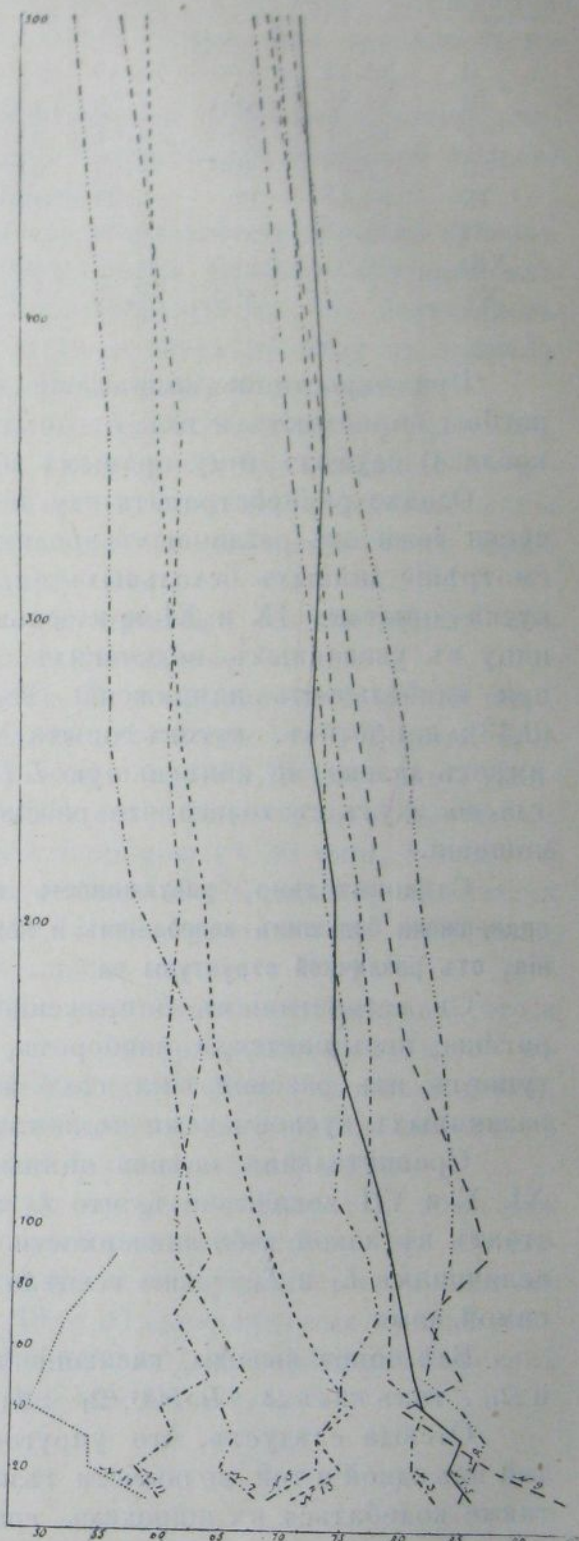


Рис. 14.

Т а б л. 5.

Опыты.	f	P	σ	n_1	n_{II}
II	34,44	500	14,52	0,24	0,76
III	31,86	500	15,69	0,28	0,72
V	35,52	500	14,08	0,28	0,72
VII	17,28	500	28,94	0,44	0,56
IX	25,48	500	19,62	0,24	0,76
XI	25,48	500	19,62	0,40	0,60
XIII	20,815	500	24,02	0,38	0,62
XV	21,375	500	23,39	0,28	0,72

Опыты II и III показываютъ, что для идентичныхъ (съ анатомической стороны) кусковъ кожи величины характеристикъ пластичности находятся въ прямомъ отношеніи къ напряженіямъ и характеристикъ упругости въ обратномъ, и это вполне понятно: при меньшемъ напряженіи, слѣдовательно, при большемъ поперечномъ сѣченіи (грузы одни и тѣже) кусокъ имѣеть, *ceteris paribus*, большую способность совершенноѣ сократиться по удаленіи растягивающей силы и приблизиться, слѣдовательно, къ своей первоначальной длинѣ; въ самомъ дѣлѣ, растягивающая сила меньше деформируетъ каждую единицу поперечнаго сѣченія куска, разъ она распределяется на большей массѣ ихъ, а слѣдовательно, согласно сказанному о значеніи величины груза на упругость кусковъ, упругая сила всей суммы единицъ т. е. цѣлаго куска должна быть значительнѣе.

Однако это правило относится, какъ сказано, только къ идентичнымъ кускамъ. Въ самомъ дѣлѣ, куски XI и IX при одномъ поперечномъ сѣченіи даютъ различныя характеристики упругости и пластичности; далѣе, куски II и IX при однѣхъ и тѣхъ же характеристикахъ упругости и пластичности имѣють разницу въ поперечномъ сѣченіи, равную 8,96 qmm., затѣмъ, куску V съ наибольшимъ поперечнымъ сѣченіемъ соотвѣтствуетъ далеко не наивысшая характеристика упругости.

Всѣ эти факты, слѣдовательно, говорятъ за то, что кожа отъ различныхъ кроликовъ обладаетъ каждая своей упругостью и пластичностью, независимо отъ напряженія кусковъ.

Что касается, наконецъ, крѣпости кожи, то она подвержена большимъ колебаніямъ, какъ это видно изъ таблицы 6-ой.

Т а б л. 6.

Опыты.	K .
II	> 871,08
III	> 941,62
VII	717,59
IX	706,44
XI	270,80
XIII	307,48
XV	1141,52
XVII	593,75

Въ одномъ случаѣ (опытъ XI) 1 qmш. кожи разрывается при напряженіи въ 270, 8⁰ gm., тогда какъ въ другомъ (опытъ XV) при напряженіи въ 1141, 52 gm. Таки колебанія въ крѣпости кожи всецѣло стоятъ опять таки въ зависимости отъ ея структуры.

Итакъ, здоровая кожа изъ одной и той же области тѣла, но отъ различныхъ кроликовъ обладаетъ различной растяжимостью, упругостью, пластичностью и крѣпостью въ зависимости отъ различной своей структуры.

Растяжимость, упругость, пластичность и крѣпость воспаленной кожи.

По примѣру Samuel'я ¹⁾, какъ возбудителемъ воспаления, я пользовался горячей водой.

Я изслѣдовалъ кожу послѣ воздѣйствія на нее 50, 54, 57, 60 и 70 градусной воды въ продолженіе, по большей части, 3-хъ минутъ.

Изслѣдованія производились, какъ раньше выяснено, одновременно съ кусками здоровой кожи и при однихъ и тѣхъ же условіяхъ.

Прежде чѣмъ приступить къ самымъ опытамъ, я имѣлъ возможность ознакомиться съ грубыми измѣненіями кожи при воздѣйствіи на нее различныхъ температуръ воды.

Я видѣлъ, что при сильныхъ ожогахъ (60⁰ и выше) въ кожѣ происходятъ значительныя измѣненія: она бѣлѣетъ и сморщивается и такъ сильно, что измѣненные размѣры ея легко опредѣляются даже простыми измѣреніями посредствомъ циркуля, и при этомъ консистенція ея становится плотной. Кромѣ того, при этихъ сильныхъ ожогахъ я наблюдалъ рѣзкую картину нарушенія упругости ея: при равномерномъ сгибаніи кролика, у котораго произведенъ односторонній ожогъ живота, получается масса складокъ и морщинъ въ поперечномъ направленіи и только въ обожженной области, по другую сторону *linsae albae* при томъ же сгибаніи кролика вполне здоровая кожа остается гладкой и ровной. Отмѣченный фактъ съ очевидностью указываетъ на паденіе упругости обожженной кожи соотвѣтственно уменьшенію исчезающихъ удлинений. Хорошее сокращеніе окружающей здоровой кожи является прекраснымъ контролемъ. Вообще это простое наблюденіе безъ всякихъ аппаратовъ позволяетъ легко убѣдиться въ одномъ изъ главнѣйшихъ измѣненій механическихъ свойствъ кожи при сильныхъ ожогахъ.

При температурахъ ниже 60⁰ (60⁰ — 54⁰) въ кожѣ наблюдается анемія уже не сплошь, а въ видѣ отдѣльныхъ фокусовъ различной величины въ зависимости отъ высоты температуры и структуры самой кожи, вкрапленныхъ въ рѣзко гиперемированную обожженную область ея.

Ниже 54⁰ анемическіе фокусы совсѣмъ пропадаютъ, и остается одна гиперемія, которая съ пониженіемъ температуры воды до 50⁰ постепенно сходитъ почти на нѣтъ (смотри соотвѣтствующіе опыты).

Такимъ образомъ 54 — градусная вода стоитъ на границѣ ²⁾ между двоякаго сорта ожоговъ: во 1), ожоговъ, характеризующихся одной гипереміей съ различными только ея нюансами отъ едва замѣтной до рѣзко

¹⁾ Samuel. Entzündungsheerd und Entzündungshof. Virch. Arch. Bd. 122, p. 273. Berlin, 1890.

²⁾ Разумѣется, это наблюденіе имѣетъ силу только при тѣхъ условіяхъ, при которыхъ я производилъ ожоги (смотри протоколы опытовъ).

выраженной (ниже 54°) и, во 2), ожоговъ, при которыхъ гиперемія мало по малу отходитъ на задній планъ въ зависимости отъ нарастанія температуры горячей воды, уступая свое мѣсто анеміи до полного преобладанія послѣдней (выше 54°).

Эта температурная граница — 54°, твердо установленная ранѣе другими изслѣдователями [Cohnhein'омъ ¹⁾, Samuel'емъ ²⁾] вполне соотвѣтствуетъ и различному характеру механическихъ свойствъ кожи, о чемъ подробнѣе будетъ сказано впереди при изученіи опытнаго матеріала. Послѣ этихъ краткихъ замѣчаній о дѣйстви горячей воды переходжу къ разсмотрѣнію болѣе точныхъ опытовъ, направленныхъ къ изученію свойствъ воспаленной кожи по намѣченному уже плану.

О П Ы Т Ъ І V .

Отъ того же кролика, что и въ V опытѣ ³⁾ кусокъ кожи, предназначенный для изслѣдованія, имѣетъ такіе размѣры:

- 1) in situ — длина и ширина по 31 mm.;
- 2) послѣ обливанія водой 50-градусной температуры впродолженіе 3-хъ минутъ, длина и ширина замѣтно не измѣнились ⁴⁾.
- 3) послѣ подрѣзыванія краевъ его — длина и ширина по 28 mm.;
- 4) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки — длина = 22 mm., ширина = 23 mm., толщина = 1,51 mm.;
- 5) поперечное сѣченіе его $f = 1,51 \cdot 23 = 34,73 \text{ qmm}$.

Наружная поверхность вырѣзаннаго куска по внѣшнему виду почти не отличается отъ таковой здоровой кожи кролика; съ внутренней — замѣчается болѣе сильное наполненіе сосудовъ кровью сравнительно съ соотвѣтствующимъ кускомъ противоположной здоровой стороны.

Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждыя 2 минуты.

Изслѣдованіе одновременно съ кускомъ опыта V.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		24,77							
10	0,29	34,50	9,73			0,39			
0		27,50		2,73	7,00		0,11	0,28	0,72
10	0,29	35,50	10,73			0,43			
0		28,00		3,23	7,50		0,13	0,30	0,70
10	0,29	35,27	10,50			0,42			
0		28,30		3,53	6,97		0,14	0,28	0,67

¹⁾ Ковгеймъ. Общая патологія. Переводъ съ нѣмецкаго. Томъ I. С.-Петербургъ. 1878, стр. 205.

²⁾ Samuel. — Entzündungsheerd und Entzündungshof. Virch. Arch. Bd. 122, p. 273.

³⁾ Смотр. стр. 44 настоящаго труда.

⁴⁾ При грубыхъ измѣреніяхъ простымъ циркулемъ.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0,29	35,27	10,50			0,42			
0		28,37		3,60	6,90		0,15	0,27	0,64
20	0,58	36,85	12,08			0,49			
0		28,50		3,73	8,35		0,15	0,34	0,69
20	0,58	37,30	12,53			0,51			
0		28,50		3,73	8,80		0,15	0,36	0,71
20	0,58	37,30	12,53			0,51			
0		28,50		3,73	8,80		0,15	0,36	0,71
30	0,86	38,42	13,65			0,55			
0		28,87		4,10	9,55		0,17	0,38	0,70
30	0,86	38,40	13,63			0,55			
0		28,87		4 10	9,53		0,17	0,38	0,70
40	1,15	38,82	14,05			0,57			
0		28,90		4,13	9,92		0,17	0,40	0,70
40	1,15	38,90	14,13			0,57			
0		28,97		4,20	9,93		0,17	0,40	0,70
50	1,44	39,37	14,60			0,59			
0		29,00		4,23	10,37		0,17	0,42	0,71
50	1,44	39,37	14,60			0,59			
0		29,00		4,23	10,37		0,17	0,42	0,71
70	2,01	40,00	15,23			0,61			
0		29,27		4,50	10,73		0,18	0,43	0,70
70	2,01	40,40	15,63			0,63			
0		29,37		4,60	11,03		0,19	0,44	0,70
70	2,01	40,45	15,68			0,63			
0		29,32		4,55	11,13		0,18	0,45	0,71
90	2,59	40,87	16,10			0,65			
0		29,40		4,63	11,47		0,19	0,46	0,71
90	2,59	41,30	16,53			0,67			
0		29,42		4,65	11,88		0,19	0,48	0,72
90	2,59	41,35	16,58			0,67			
0		29,40		4,63	11,95		0,19	0,48	0,72
110	3,17	41,80	17,03			0,69			
0		29,40		4,63	12,40		0,19	0,50	0,72
110	3,17	41,82	17,05			0,69			
0		29,42		4,65	12,40		0,19	0,50	0,72
160	4,61	42,30	17,53			0,71			
0		29,90		5,13	12,40		0,21	0,50	0,70
160	4,61	42,47	17,70			0,71			
0		29,82		5,05	12,65		0,20	0,51	0,72
160	4,61	42,50	17,73			0,72			
0		29,90		5,13	12,60		0,21	0,51	0,71
210	6,05	43,00	18,23			0,74			
0		30,32		5,55	12,68		0,22	0,52	0,70
210	6,05	43,37	18,60			0,75			
0		30,45		5,68	12,92		0,23	0,52	0,70
210	6,05	43,45	18,68			0,75			
0		30,50		5,73	12,95		0,23	0,52	0,70
260	7,49	43,87	19,10			0,77			
0		30,80		6,03	13,07		0,24	0,53	0,70

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
260	7,49	43,95	19,18			0,77			
0		30,87		6,10	13,08		0,24	0,53	0,70
360	10,37	44,50	19,73			0,80			
0		31,37		6,60	13,13		0,27	0,53	0,66
360	10,37	44,80	20,03			0,81			
0		31,40		6,63	13,40		0,27	0,54	0,67
360	10,37	44,87	20,10			0,81			
0		31,42		6,65	13,45		0,27	0,54	0,67
500	14,40	45,00	20,23			0,82			
0		31,50		6,73	13,50		0,27	0,55	0,67
500	10,40	45,30	20,53			0,83			
0		31,82		7,05	13,48		0,28	0,55	0,66
500	14,40	45,37	20,60			0,83			
0		31,95		7,18	13,42		0,29	0,54	0,65
1000	28,79	46,37	21,60			0,87			
0		32,50		7,73	13,87		0,31	0,56	0,64
1000	28,79	46,50	21,73			0,88			
0		33,42		8,65	13,08		0,35	0,53	0,60
1000	28,79	46,50	21,73			0,88			
0		33,42		8,65	13,08		0,35	0,53	0,60
20600	593,14	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ VI.

Кусокъ кожи, предназначенный для опыта, взять у того же кролика, что и въ опытѣ VII; его размѣры такіе:

- 1) in situ — длина=33 mm, ширина=32 mm.;
- 2) послѣ ожога его посредствомъ змѣвика 50 градусной водой въ теченіе 5 минутъ—длина и ширина замѣтно не измѣнились.
- 3) послѣ подрѣзыванія краевъ его длина=33 mm., ширина 28 mm.;
- 4) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки—длина=29 mm., ширина=24 mm., толщина=0,73 mm.;
- 5) поперечное сѣченіе его $f=0,73 \cdot 24=17,39$ qmm..

Кожа почти не отличается отъ здоровой, только кровеносные сосуды немного сильнѣе наполнены кровью.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		29,82							
10	0,58	37,41	7,59			0,25			
0		32,45		2,63	4,96		0,09	0,16	0,64

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости. <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0,58	37,82	8,00			0,27			
0		32,50		2,68	5,32		0,09	0,18	0,67
10	0,58	37,87	8,05			0,27			
0		32,50		2,68	5,37		0,09	0,18	0,67
20	1,15	40,00	10,18			0,34			
0		34,45		4,63	5,55		0,16	0,18	0,53
20	1,15	40,00	10,18			0,34			
0		34,92		5,10	5,08		0,17	0,17	0,50
20	1,15	40,95	11,13			0,37			
0		34,42		4,60	6,53		0,16	0,21	0,57
20	1,15	40,95	11,13			0,37			
0		34,50		4,68	6,45		0,16	0,21	0,57
30	1,73	42,37	12,55			0,42			
0		34,90		5,08	7,47		0,17	0,25	0,60
30	1,73	42,40	12,58			0,42			
0		34,92		5,10	7,48		0,17	0,25	0,60
40	2,30	43,40	13,58			0,46			
0		35,42		5,60	7,98		0,19	0,27	0,59
40	2,30	43,40	13,58			0,46			
0		35,47		5,65	7,93		0,19	0,27	0,59
50	2,88	44,00	14,18			0,48			
0		35,50		5,68	8,50		0,19	0,29	0,60
50	2,88	44,00	14,18			0,48			
0		35,50		5,68	8,50		0,19	0,29	0,60
70	4,03	44,95	15,13			0,51			
0		36,37		6,55	8,58		0,22	0,29	0,57
70	4,03	45,00	15,18			0,51			
0		36,00		6,18	9,00		0,21	0,30	0,59
70	4,03	45,00	15,18			0,51			
0		36,00		6,18	9,00		0,21	0,30	0,59
90	5,18	46,00	15,18			0,51			
0		36,50		6,68	8,50		0,22	0,29	0,57
90	5,18	46,00	15,18			0,51			
0		36,50		6,68	8,50		0,22	0,29	0,57
110	6,33	46,42	16,60			0,56			
0		36,87		7,05	9,55		0,24	0,32	0,57
110	6,33	46,50	16,68			0,56			
0		36,95		7,13	9,55		0,24	0,32	0,57
160	9,20	47,37	17,55			0,59			
0		37,00		7,13	10,37		0,24	0,35	0,59
160	9,20	47,42	17,60			0,59			
0		37,00		7,18	10,42		0,24	0,35	0,59
210	12,08	47,95	18,13			0,61			
0		37,50		7,68	10,45		0,26	0,35	0,57
210	12,08	48,45	18,63			0,62			
0		38,35		8,53	10,10		0,29	0,33	0,53
210	12,08	48,45	18,63			0,62			
0		38,42		8,60	10,03		0,29	0,33	0,53
260	14,95	49,00	19,08			0,64			
0		38,80		8,98	10,10		0,30	0,34	0,53

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. l	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости μ
P	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное λ	остающееся λ'	исчезающее λ''	полная ϵ	остающаяся ϵ'	исчезающая ϵ''	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
260	14,95	49,35	19,53			0,65			
0		39,37		9,55	9,98		0,32	0,33	0,51
260	14,95	49,37	19,55			0,66			
0		39,45		9,63	9,92		0,32	0,34	0,52
360	20,73	50,00	20,18			0,61			
0		38,50		8,68	11,50		0,29	0,32	0,52
360	20,73	50,32	20,50			0,62			
0		39,32		9,50	11,00		0,32	0,30	0,48
360	20,73	50,37	20,55			0,62			
0		39,40		9,58	10,97		0,32	0,30	0,48
500	28,79	50,87	21,05			0,70			
0		40,87		11,05	10,00		0,37	0,33	0,47
500	28,79	51,37	21,55			0,72			
0		40,87		11,05	10,50		0,37	0,35	0,49
500	28,79	51,37	21,55			0,72			
0		40,87		11,05	11,50		0,37	0,35	0,49
1000	57,50	53,42	23,60			0,79			
0		42,00		12,18	11,42		0,41	0,38	0,48
1000	57,50	53,50	23,68			0,79			
0		42,00		12,18	11,50		0,41	0,38	0,48
11800	678,55	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ VIII.

Кусокъ кожи, предназначенный для этого опыта, взятъ у того же кролика, что и въ опытъ IX; его размѣры такіе:

- 1) in situ—длина=35 mm., ширина=34 mm.;
- 2) послѣ ожога его посредствомъ змѣвика 54—52—градусной водой въ теченіе 4 минутъ—длина и ширина замѣтно не измѣнились;
- 3) послѣ подрѣзыванія краевъ его—длина=31 mm., ширина=30 mm.;
- 4) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки—длина=30 mm., ширина=26 mm., толщина=1,11 mm.;
- 5) поперечное сѣченіе его $f=1,11$. $26=28,86$ qmm..

Мѣсто ожога сильно гиперемировано.

Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждыя $\frac{1}{2}$ минуты.

Опытъ идетъ одновременно съ опытомъ IX.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. l	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости μ
P	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное λ	остающееся λ'	исчезающее λ''	полная ϵ	остающаяся ϵ'	исчезающая ϵ''	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		30,50				0,37			
10	0,35	41,77	11,27	1,00	10,27		0,03	0,34	0,92
0		31,50							

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0,35	41,97	11,47						
0		31,80		1,30	10,17		0,04	0,34	0,89
10	0,35	42,00	11,50			0,38			
0		32,00		1,50	10,00		0,05	0,33	0,87
10	0,35	42,00	11,50			0,38			
0		32,00		1,50	10,00		0,05	0,33	0,87
20	0,69	44,00	13,50			0,44			
0		32,50		2,00	11,50		0,07	0,34	0,77
20	0,69	44,90	14,40			0,47			
0		32,87		2,37	12,03		0,08	0,39	0,83
20	0,69	44,82	14,32			0,47			
0		32,87		2,37	11,95		0,08	0,39	0,83
30	1,04	45,87	15,37			0,50			
0		32,95		2,45	12,92		0,08	0,42	0,84
30	1,04	46,00	15,50			0,51			
0		33,00		2,50	13,00		0,08	0,43	0,84
40	1,39	46,82	16,32			0,54			
0		33,37		2,87	13,45		0,09	0,45	0,83
40	1,39	46,90	16,40			0,54			
0		33,40		2,90	13,50		0,10	0,44	0,81
50	1,73	47,50	17,00			0,56			
0		33,50		3,00	14,00		0,10	0,46	0,82
50	1,73	47,50	17,00			0,56			
0		33,42		2,92	14,08		0,10	0,46	0,82
70	2,43	48,70	18,00			0,59			
0		33,82		3,32	14,68		0,11	0,48	0,81
70	2,43	48,50	18,00			0,59			
0		34,50		4,00	14,00		0,13	0,46	0,78
70	2,43	48,50	18,00			0,59			
0		33,42		2,92	15,08		0,10	0,49	0,83
70	2,43	49,00	18,50			0,61			
0		33,80		3,30	15,20		0,11	0,50	0,82
70	2,43	48,92	18,42			0,60			
0		33,87		3,37	15,05		0,11	0,49	0,82
90	3,12	49,37	18,87			0,62			
0		33,80		3,30	15,57		0,11	0,51	0,82
90	3,12	49,35	18,85			0,62			
0		33,80		3,30	15,55		0,11	0,51	0,82
110	3,81	49,77	19,27			0,63			
0		34,00		3,50	15,77		0,11	0,52	0,83
110	3,81	50,00	19,50			0,64			
0		33,95		3,45	16,05		0,11	0,53	0,83
110	3,81	49,92	19,42			0,64			
0		34,00		3,50	15,92		0,11	0,53	0,83
160	5,54	50,42	19,92			0,65			
0		34,32		3,82	16,10		0,13	0,52	0,80
160	5,54	50,50	20,00			0,66			
0		34,82		4,32	15,68		0,14	0,52	0,79
160	5,54	51,37	20,87			0,68			
0		34,87		4,37	16,50		0,14	0,54	0,79

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
160	5,54	51,45	20,95			0,69			
0		34,80		4,30	16,65		0,14	0,55	0,80
210	7,28	51,50	21,00			0,69			
0		35,87		5,37	15,63		0,18	0,51	0,74
210	7,28	51,90	21,40			0,70			
0		36,32		5,82	15,58		0,19	0,51	0,74
210	7,28	51,87	21,37			0,70			
0		36,32		5,82	15,55		0,19	0,51	0,74
260	9,01	52,37	21,87			0,72			
0		36,00		5,50	16,37		0,18	0,54	0,75
260	9,01	52,37	21,87			0,72			
0		36,00		5,50	16,37		0,18	0,54	0,75
360	12,47	52,80	22,30			0,73			
0		36,42		5,92	16,38		0,19	0,54	0,74
360	12,47	53,32	22,82			0,75			
0		37,00		6,50	16,32		0,21	0,54	0,72
360	12,47	53,37	22,87			0,75			
0		36,95		6,45	16,42		0,21	0,54	0,72
500	17,33	53,95	23,45			0,77			
0		37,32		6,82	16,63		0,22	0,55	0,71
500	17,33	54,35	23,85			0,78			
0		38,32		7,82	16,03		0,26	0,52	0,67
500	17,33	54,50	24,00			0,79			
0		38,45		7,95	16,05		0,26	0,53	0,66
500	17,33	54,50	24,00			0,79			
0		38,50		8,00	16,00		0,26	0,53	0,66
1000	34,65	57,30	26,80			0,88			
0		41,90		11,40	15,40		0,37	0,51	0,58
1000	34,65	58,92	28,42			0,93			
0		42,87		12,37	16,05		0,41	0,52	0,56
1000	34,65	59,50	29,00			0,95			
0		44,00		13,50	15,50		0,44	0,51	0,54
1000	34,65	60,37	29,87			0,98			
0		44,40		13,90	15,97		0,46	0,52	0,53
1000	34,65	60,50	30,00			0,98			
0		45,00		14,50	15,50		0,48	0,50	0,51
1000	34,65	60,87	30,37			1,00			
0		45,42		14,92	15,45		0,49	0,51	0,51
1000	34,65	61,00	30,50			1,00			
0		45,50		15,00	15,50		0,49	0,51	0,51
1000	34,65	61,00	30,50			1,00			
0		45,50		15,00	15,00		0,49	0,51	0,51
13600	471,24	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ Х.

Кусокъ кожи, предназначенный для опыта, взять у того же кролика, что въ опытъ XI; размѣры его такіе:

1) in situ—длина=32 mm., ширина=32 mm.;

2) послѣ обливанія 54 градусной водой впродолженіе трехъ минутъ длина и ширина замѣтно не измѣнились;

3) послѣ подрѣзыванія краевъ его длина=30 мм., ширина=30 мм.;

4) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки—длина=27 мм., ширина=26 мм., толщина=0,98 мм. ¹⁾;

5) поперечное сѣченіе его $f=0,98 \cdot 26 = 25,48 \text{ qmm.}$

Кожа и подкожная клѣтчатка рѣзко гиперемированы.

Нагрузка и разгрузка производится черезъ каждыя 2 минуты.

Опытъ идетъ одновременно съ опытомъ XI.

Грузъ въ gm.		Длина въ мм. <i>l</i>	Удлиненія въ мм.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости μ
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное λ	остающееся λ'	исчезающее λ''	полная ϵ	остающаяся ϵ'	исчезающая ϵ''	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		32,92							
10	0,39	39,50	6,58			0,20			
0		34,45		1,53	5,05		0,05	0,15	0,75
10	0,39	39,87	6,95			0,21			
0		34,96		2,04	4,91		0,06	0,15	0,71
10	0,39	40,00	7,08			0,22			
0		35,37		2,45	4,63		0,07	0,15	0,68
10	0,39	40,35	7,43			0,23			
0		35,40		2,48	4,95		0,08	0,15	0,65
10	0,39	40,32	7,40			0,22			
0		35,32		2,40	5,00		0,07	0,15	0,68
20	0,78	42,81	9,89			0,30			
0		35,90		2,98	6,91		0,09	0,21	0,70
20	0,78	42,90	9,98			0,30			
0		35,97		3,05	6,93		0,09	0,21	0,70
20	0,78	42,98	10,06			0,31			
0		36,37		3,45	6,61		0,10	0,21	0,68
20	0,78	43,00	10,08			0,31			
0		36,45		3,53	6,55		0,11	0,20	0,64
30	1,18	44,77	11,85			0,36			
0		36,84		3,92	8,06		0,12	0,24	0,67
30	1,18	44,87	11,95			0,36			
0		36,92		4,00	7,95		0,12	0,24	0,67
40	1,57	45,94	13,02			0,40			
0		36,90		3,98	9,04		0,12	0,28	0,70
40	1,57	46,00	13,08			0,40			
0		37,32		4,40	8,68		0,13	0,27	0,68
40	1,57	46,32	13,40			0,41			
0		37,27		4,35	9,05		0,13	0,28	0,68
40	1,57	46,40	13,48			0,41			
0		37,37		4,45	9,03		0,14	0,27	0,66

1) Ошибка опредѣленія данныхъ, указанныхъ въ четвертомъ пунктѣ, равно и въ слѣдующемъ пятomъ, несомнѣнна, такъ какъ толщина обожженной кожи, согласно указаніямъ опытовъ съ меньшими и большими температурами воды, не можетъ оставаться равной толщинѣ здоровой (опытъ XI).

2) Не отсчитано по катетометру.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	1,57	46,40	13,48			0,41			
0		37,30		4,38	9,10		0,13	0,28	0,68
50	1,96	46,97	14,05			0,44			
0		37,40		4,48	9,57		0,14	0,29	0,67
50	1,96	47,00	14,08			0,44			
0		37,45		4,53	9,55		0,14	0,29	0,67
70	2,79	48,00	15,08			0,46			
0		37,47		4,55	10,53		0,14	0,32	0,70
70	2,79	48,40	15,48			0,47			
0		37,87		4,95	10,53		0,15	0,32	0,68
70	2,79	48,45	15,53			0,47			
0		37,82		4,90	10,63		0,15	0,32	0,68
90	3,53	49,27	16,35			0,50			
0		38,00		5,08	11,27		0,15	0,35	0,70
90	3,53	49,40	16,48			0,50			
0		38,27		5,35	11,13		0,16	0,34	0,68
90	3,53	49,47	16,55			0,50			
0		38,37		5,45	11,10		0,17	0,33	0,60
90	3,53	49,50	16,58			0,50			
0		38,47		5,55	11,03		0,17	0,33	0,66
110	4,32	50,27	17,35			0,53			
0		38,50		5,58	11,77		0,17	0,36	0,68
110	4,32	50,38	17,46			0,53			
0		38,92		6,00	11,46		0,18	0,35	0,66
110	4,32	50,41	17,49			0,53			
0		39,00		6,08	11,41		0,18	0,35	0,66
160	6,28	51,32	18,40			0,56			
0		39,40		6,48	11,92		0,20	0,36	0,64
160	6,28	51,50	18,58			0,56			
0		39,35		6,43	12,15		0,20	0,36	0,64
160	6,28	51,50	18,58			0,56			
0		39,42		6,50	12,08		0,20	0,36	0,64
210	8,24	52,32	19,40			0,59			
0		39,44		6,52	12,88		0,20	0,39	0,66
210	8,24	52,40	19,48			0,59			
0		39,92		7,00	12,48		0,21	0,38	0,64
210	8,24	52,47	19,55			0,59			
0		40,37		7,45	12,10		0,23	0,36	0,61
210	8,24	52,83	19,91			0,60			
0		40,35		7,43	12,48		0,23	0,37	0,62
210	8,24	52,85	19,93			0,61			
0		40,35		7,43	12,50		0,23	0,38	0,62
260	10,20	53,37	20,45			0,62			
0		40,37		7,45	13,00		0,23	0,39	0,63
260	10,20	53,41	20,49			0,62			
0		41,00		8,08	12,41		0,25	0,37	0,60
260	10,20	53,44	20,52			0,62			
0		40,35		7,43	13,09		0,23	0,39	0,63
260	10,20	53,50	20,58			0,63			
0		40,40		7,48	13,10		0,23	0,40	0,63



Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенствъ упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
360	14,13	54,40	21,48			0,65			
о		40,42		7,50	13,98		0,23	0,42	0,65
360	14,13	54,41	21,49			0,65			
0		40,46		7,54	13,95		0,23	0,42	0,65
500	19,62	55,00	22,08			0,67			
о		41,47		8,55	13,53		0,26	0,41	0,61
500	19,62	55,87	22,95			0,70			
о		42,00		9,08	13,87		0,28	0,42	0,60
500	19,62	55,87	22,95			0,70			
0		42,00		9,08	13,87		0,28	0,42	0,60
1000	39,25	58,00	25,08			0,76			
о		43,32		10,40	14,68		0,32	0,44	0,58
1000	39,25	58,39	25,47			0,77			
о		43,80		10,88	14,59		0,33	0,44	0,57
1000	39,25	58,50	25,58			0,78			
о		44,37		11,45	14,13		0,35	0,43	0,55
1000	39,25	58,85	25,93			0,79			
о		44,80		11,88	14,05		0,36	0,43	0,54
1000	39,25	58,90	25,98			0,79			
о		45,00		12,08	13,90		0,37	0,42	0,53
1000	39,25	59,00	26,08			0,79			
о		45,00		12,08	14,00		0,37	0,42	0,53
1000	39,25	59,00	26,08			0,79			
0		45,00		12,08	14,00		0,37	0,42	0,53
6300	247,25	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ XII.

Кусокъ кожи, предназначенный для этого опыта, взять у того же кролика, что и въ опытѣ XIII; размѣры его такіе:

- 1) *in situ*—длина и ширина по 32 mm.;
- 2) послѣ обливанія 57 градусной водой въ продолженіе трехъ минутъ длина и ширина замѣтно не измѣнились;
- 3) послѣ подрѣзыванія краевъ его—длина=30 mm, ширина=27 mm.;
- 4) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки—длина=26 mm., ширина=24 mm., толщина=1,105 mm.;
- 5) поперечное сѣченіе его $f=1,105 \cdot 24=26,52$ qmm..

Кусокъ кожи рѣзко гиперемированъ. Съ наружной поверхности куса ясно выражены анемическіе фокусы отъ коноплянаго до гороховаго зерна, въ общей сложности занимающіе приблизительно одну треть всей поверхности куса.

Въ подкожной кѣтчаткѣ точечныя кровоизліянія.

Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждыя двѣ минуты.

Опытъ идетъ одновременно съ опытомъ XIII.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		28,95							
10	0,38	35,58	6,63			0,23			
0		30,90		1,95	4,68		0,07	0,16	0,70
10	0,38	36,38	7,43			0,26			
0		31,08		2,13	5,30		0,07	0,19	0,73
10	0,38	36,48	7,53			0,26			
0		31,38		2,43	5,10		0,08	0,18	0,69
10	0,38	36,58	7,63			0,29			
0		31,58		2,63	5,00		0,09	0,17	0,65
10	0,38	36,90	7,95			0,27			
0		31,58		2,63	5,32		0,09	0,18	0,67
10	0,38	36,88	7,93			0,27			
0		31,58		2,63	5,30		0,09	0,18	0,67
20	0,75	38,40	9,45			0,33			
0		32,38		3,43	6,00		0,12	0,21	0,64
20	0,75	39,08	10,13			0,35			
0		32,88		3,93	6,20		0,14	0,21	0,60
20	0,75	39,45	10,50			0,36			
0		32,85		3,90	6,60		0,13	0,23	0,64
20	0,75	39,45	10,50			0,36			
0		32,90		3,95	6,55		0,14	0,22	0,61
30	1,13	40,44	11,49			0,40			
0		33,00		4,05	7,44		0,14	0,26	0,65
30	1,13	40,53	11,58			0,40			
0		33,08		4,13	7,45		0,14	0,26	0,65
40	1,51	41,45	12,50			0,43			
0		33,58		4,63	7,87		0,16	0,27	0,63
40	1,51	41,90	12,95			0,45			
0		33,98		5,03	7,92		0,17	0,28	0,62
40	1,51	41,95	13,00			0,45			
0		34,05		5,10	7,90		0,18	0,27	0,60
50	1,89	42,50	13,55			0,47			
0		33,95		5,00	8,55		0,17	0,30	0,64
50	1,89	42,53	13,58			0,47			
0		33,95		5,00	8,58		0,17	0,30	0,64
70	2,64	1)							
0		2)							
70	2,64	43,38	14,43			0,50			
0		34,43		5,48	8,95		0,19	0,31	0,62
70	2,64	43,45	14,50			0,50			
0		34,45		5,50	9,00		0,19	0,31	0,62
70	2,64	43,50	14,50			0,50			
0		34,45		5,50	9,05		0,19	0,31	0,62
90	3,39	3)							
0		34,43		5,48			0,19		
90	3,39	44,03	15,08			0,52			
0		34,86		5,91	9,17		0,20	0,32	0,62

1) Не отсчитано по катетометру.

2) Jd.

3) Jd.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
90	3,39	44,08	15,13			0,52			
0		34,88		5,93	9,20		0,20	0,32	0,62
110	4,15	44,58	15,63			0,54			
o		34,90		5,95	9,68		0,20	0,34	0,63
110	4,15	44,58	15,63			0,54			
o		34,90		5,95	9,68		0,20	0,34	0,63
110	4,15	45,00	16,05			0,55			
o		34,90		5,95	10,10		0,20	0,35	0,64
100	4,15	44,89	15,94			0,55			
o		34,90		5,95	9,99		0,20	0,35	0,64
110	4,15	44,92	15,97			0,55			
0		34,95		6,00	9,97		0,21	0,34	0,62
160	6,03	45,40	16,45			0,57			
o		34,93		5,98	10,47		0,21	0,36	0,63
160	6,03	45,53	16,58			0,57			
o		35,05		6,10	10,48		0,21	0,36	0,63
160	6,03	45,58	16,63			0,57			
0		35,08		6,13	10,50		0,21	0,36	0,63
210	7,92	46,03	17,08			0,59			
o		35,43		6,48	10,60		0,22	0,37	0,63
210	7,92	46,40	17,45			0,60			
o		35,50		6,55	10,90		0,23	0,37	0,62
210	7,92	46,45	17,50			0,60			
0		35,58		6,63	10,87		0,23	0,37	0,62
260	9,80	46,95	18,00			0,62			
o		35,85		6,90	11,10		0,24	0,38	0,61
260	9,80	46,98	18,03			0,62			
0		35,90		6,95	11,08		0,24	0,38	0,61
360	13,57	47,48	18,53			0,64			
o		36,00		7,05	11,48		0,24	0,40	0,63
360	13,57	47,95	19,00			0,66			
o		36,08		7,13	11,87		0,25	0,41	0,62
360	13,57	48,00	19,05			0,66			
0		36,08		7,13	11,92		0,25	0,41	0,62
500	18,85	48,95	20,00			0,69			
o		36,48		7,53	12,47		0,26	0,43	0,62
500	18,85	49,08	20,13			0,70			
o		36,58		7,63	12,50		0,26	0,44	0,63
500	18,85	49,43	20,48			0,71			
o		37,00		8,05	12,43		0,28	0,43	0,61
500	18,85	49,50	20,55			0,71			
0		37,08		8,13	12,42		0,28	0,43	0,61
1000	37,71	51,45	22,50			0,78			
o		37,95		9,00	13,50		0,31	0,47	0,60
1000	37,71	51,95	23,00			0,79			
o		38,45		9,50	13,50		0,33	0,46	0,58
1000	37,71	52,38	23,43			0,81			
o		38,85		9,90	13,53		0,34	0,47	0,58
1000	37,71	52,45	23,50			0,81			
0		38,93		9,98	13,52		0,34	0,47	0,58
5300	199,85	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ XIV.

Кусокъ кожи, предназначенный для этого опыта, взять у того же кролика, что и въ опытѣ XV; размѣры его такіе:

- 1) in situ—длина и ширина по 32 mm.;
- 2) послѣ обливанія 60 градусной водой въ продолженіе трехъ минутъ длина=30 mm., ширина=32 mm.;
- 3) послѣ подрѣзыванія краевъ его—длина=28 mm., ширина=30 mm.;
- 4) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки—длина=28 mm., ширина=26 mm., толщина=0,91 mm.;
- 5) поперечное сѣченіе его $f=0,91 \cdot 26=23,66$ qmm..

Участокъ кожи, на который была направлена струя указанной температуры воды, рѣзко анемичень, въ окружности сильная гиперемія; подкожная клѣтчатка въ области анемичнаго участка окрашена въ красно-коричневый цвѣтъ; масса кровоподтековъ, доходящихъ до коноплянаго зерна.

Вырѣзанный кусокъ скручивается и плохо расправляется.

Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждыя двѣ минуты.

Опытъ идетъ одновременно съ опытомъ XV.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень совершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		30,32							
10	0,42	35,35	5,03			0,17			
0		30,95		0,63	4,40		0,02	0,15	0,88
10	0,42	35,42	5,10			0,17			
0		31,37		1,05	4,05		0,03	0,14	0,82
10	0,42	35,47	5,15			0,17			
0		31,42		1,10	4,05		0,04	0,13	0,76
10	0,42	35,45	5,15			0,17			
0		31,45		1,13	4,00		0,04	0,13	0,76
20	0,84	36,50	6,18			0,20			
0		31,85		1,53	4,65		0,05	0,15	0,75
20	0,84	36,85	6,53			0,22			
0		31,82		1,50	5,13		0,05	0,17	0,77
20	0,84	36,92	6,60			0,22			
0		31,90		1,58	5,02		0,05	0,17	0,77
30	1,27	37,45	7,13			0,24			
0		31,92		1,60	5,53		0,05	0,19	0,79
30	1,27	37,50	7,18			0,24			
0		32,00		1,68	5,50		0,06	0,18	0,75
40	1,69	37,92	7,60			0,25			
0		32,30		1,98	5,62		0,07	0,18	0,72
40	1,69	37,95	7,63			0,25			
0		32,27		1,95	5,68		0,06	0,19	0,76
50	2,11	38,27	7,95			0,26			

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. <i>l</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
<i>P</i>	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		32,35		2,03	5,92		0,07	0,19	0,73
50	2,11	38,32	8,00			0,26			
0		32,40		2,08	5,92		0,07	0,19	0,73
70	2,96	38,80	8,48			0,28			
0		32,40		2,08	6,40		0,07	0,21	0,75
70	2,96	38,82	8,50			0,28			
0		32,50		2,18	6,32		0,07	0,21	0,75
70	2,96	38,82	8,50			0,28			
0		32,50		2,18	6,32		0,07	0,21	0,75
90	3,80	39,00	8,68			0,29			
0		32,45		2,13	6,55		0,07	0,22	0,76
90	3,80	39,00	8,68			0,29			
0		32,50		2,18	6,50		0,07	0,22	0,76
110	4,65	39,35	9,03			0,30			
0		32,77		2,45	6,58		0,08	0,22	0,73
110	4,65	39,37	9,05			0,30			
0		32,80		2,48	6,57		0,08	0,22	0,73
160	6,76	39,87	9,55			0,31			
0		32,79		2,47	7,08		0,08	0,23	0,74
160	6,76	39,87	9,55			0,31			
0		32,87		2,55	7,00		0,08	0,23	0,74
160	6,76	39,90	9,58			0,32			
0		32,97		2,65	6,93		0,09	0,23	0,72
210	8,88	40,00	9,68			0,32			
0		32,95		2,63	7,05		0,09	0,23	0,72
210	8,88	40,37	10,05			0,33			
0		33,00		2,68	7,37		0,09	0,24	0,73
210	8,88	40,37	10,05			0,33			
0		33,00		2,68	7,37		0,09	0,24	0,73
260	10,99	40,50	10,18			0,34			
0		33,27		2,95	7,23		0,10	0,24	0,71
260	10,99	40,81	10,49			0,35			
0		33,28		2,96	7,53		0,10	0,25	0,71
260	10,99	40,85	10,53			0,35			
0		33,27		2,95	7,58		0,10	0,25	0,71
360	15,22	41,30	10,98			0,36			
0		33,40		3,08	7,90		0,10	0,26	0,72
360	15,22	41,42	11,10			0,37			
0		33,42		3,10	8,00		0,10	0,27	0,73
360	15,22	41,42	11,10			0,37			
0		33,42		3,10	8,00		0,10	0,27	0,73
500	21,13	41,77	11,45			0,38			
0		33,50		3,28	8,17		0,11	0,27	0,71
500	21,13	42,35	12,03			0,40			
0		33,95		3,63	8,40		0,12	0,28	0,70
500	21,13	42,40	12,08			0,40			
0		33,97		3,65	8,43		0,12	0,28	0,70
21500	908,71	Разрывъ.							

О П Ы Т Ъ XVI.

Кусокъ кожи, предназначенный для этого опыта, взятъ у того же кролика, что и въ опытъ XVII; размѣры его такіе:

- 1) in situ—длина=35 mm., ширина=32 mm.;
- 2) послѣ обливанія 70 градусной водой въ теченіе 3 минутъ длина=26 mm., ширина=20 mm.;
- 3) послѣ подрѣзыванія краевъ его—длина=26 mm., ширина=20 mm.;
- 4) послѣ удаленія его съ брюшной стѣнки длина=26 mm., ширина=18 mm., толщина=1,58 mm.;
- 5) поперечное сѣченіе его $f=1,58 \cdot 18=28,44$ qmm.

Обожженное мѣсто сильно побѣлѣло. Вырѣзанный кусокъ кожи хрящевидной консистенціи, трудно сгибается и при перевязываніи ниткой легко перерѣзывается (хрупокъ).

Нагрузка и разгрузка производится черезъ каждыя 2 минуты.

Ислѣдованіе идетъ при ламповомъ освѣщеніи и одновременно съ опытомъ XVII.

Грузъ въ gm.		Длина въ mm. l	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень совершенства упругости. μ
P	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное λ	остающееся λ'	исчезающее λ''	полная ε	остающаяся ε'	исчезающая ε''	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0		27,37							
10	0,35	27,85	0,48			0,02			
0		27,43		0,06	0,42		0,002	0,02	1,00
10	0,35	27,82	0,45			0,02			
0		27,45		0,08	0,37		0,003	0,02	1,00
20	0,70	28,42	1,05			0,04			
0		27,47		0,10	0,95		0,004	0,04	1,00
20	0,70	28,42	1,05			0,04			
0		27,50		0,13	0,92		0,005	0,04	1,00
30	1,05	28,82	1,45			0,05			
0		27,82		0,45	1,00		0,02	0,03	0,60
30	1,05	28,50	1,13			0,04			
0		27,77		0,40	0,73		0,01	0,03	0,75
30	1,05	28,87	1,50			0,05			
0		27,82		0,45	1,05		0,02	0,03	0,60
30	1,05	28,80	1,43			0,05			
0		28,50		1,13	0,30		0,04	0,01	0,20
30	1,05	29,50	2,13			0,08			
0		28,50		1,13	1,00		0,04	0,04	0,50
30	1,05	29,00	1,63			0,06			
0		28,40		1,03	1,60		0,04	0,02	0,33
30	1,05	29,00	1,63			0,06			
0		28,40		1,03	1,60		0,04	0,02	0,33
40	1,41	29,42	2,05			0,07			
0		28,47		1,10	1,95		0,04	0,03	0,43
40	1,41	29,37	2,00			0,07			
0		28,45		1,08	1,92		0,04	0,03	0,43

Грузъ въ gm		Длина въ mm.	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости
P	$\sigma = \frac{P}{f}$		полное λ	остающееся λ'	исчезающее λ''	полая ϵ	остающаяся ϵ'	исчезающая ϵ''	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
50	1,76	29,50	2,13			0,08			
0		28,50		1,13	1,00		0,04	0,04	0,50
50	1,76	29,50	2,13			0,08			
0		28,47		1,10	1,03		0,04	0,04	0,50
70	2,46	29,95	2,58			0,09			
0		28,47		1,10	1,48		0,04	0,05	0,55
70	2,46	29,92	2,55			0,09			
0		28,82		1,45	1,10		0,05	0,04	0,44
70	2,46	29,92	2,55			0,09			
0		28,85		1,48	1,07		0,05	0,04	0,44
90	3,16	30,87	3,50			0,09			
0		28,87		1,50	2,00		0,05	0,04	0,44
90	3,16	30,37	3,00			0,11			
0		28,87		1,50	1,50		0,05	0,06	0,55
110	3,87	31,00	3,63			0,13			
0		28,92		1,55	2,08		0,06	0,07	0,54
160	5,63	31,42	4,05			0,15			
0		29,00		1,63	2,42		0,06	0,09	0,60
160	5,63	31,47	4,10			0,15			
0		29,00		1,63	2,47		0,06	0,09	0,60
210	7,38	31,92	4,55			0,17			
0		29,40		2,03	2,53		0,07	0,10	0,59
210	7,38	31,92	4,55			0,17			
0		29,37		2,00	2,55		0,07	0,10	0,59
260	9,14	32,95	3,58			0,17			
0		29,77		2,40	3,18		0,09	0,08	0,47
260	9,14	32,95	5,58			0,17			
0		29,77		2,40	3,18		0,09	0,08	0,47
360	12,66	33,47	6,10			0,22			
500	17,58	36,65	9,28			0,34			
1000	35,16	Разрывъ.							

Въ общихъ чертахъ я уже указаль нѣкоторыя измѣненія кожи въ зависимости отъ сильныхъ ожоговъ, теперь, на основаніи только что приведенныхъ опытовъ, остается закончить разсмотрѣніе этихъ измѣненій, дополнить его нѣкоторыми деталями и затѣмъ разобраться въ дѣйствіи болѣе низкихъ температуръ воды.

Итакъ, ради послѣдовательности сначала я постараюсь закончить свои наблюденія надъ дѣйствіемъ 60 и 70 градусной воды, а затѣмъ перейду къ изложенію измѣненій кожи при болѣе слабыхъ ожогахъ.

Обливаніе кожи 60-градусной водой вызвало сморщиваніе изслѣдуемаго куска по длинѣ на 6,25%, не давъ при этомъ болѣе или менѣе рѣзкихъ измѣненій по ширинѣ его.

Это одностороннее сморщиваніе по длинѣ кожи живота обусловило нарастаніе въ ширинѣ на 9,38% у контрольнаго куска здоровой кожи по ту сторону *lineae albae*. Механика послѣдняго явленія заключается въ слѣдующемъ: если растянуть кролика на станкѣ, то кожа на его брюхѣ претерпѣваетъ двойную деформацію: вытягивается по длинѣ и стягивается по ширинѣ; сморщиваніе обожженнаго куска кожи по длинѣ, естественно, вле-

четь за собою паденіе до нѣкоторой степени растягивающей силы съ противоположной здоровой стороны (по другую сторону *I. albae*); натяженіе кожи въ указанномъ направленіи понижается, и изслѣдуемый кусокъ здоровой кожи, стремясь принять свои естественные размѣры, становится шире.

Болѣе рѣзкія измѣненія дала 70 градусная вода: кусокъ кожи по длинѣ сморщился на 25, 71% и по ширинѣ на 37, 50%, обусловивъ соотвѣтствующія измѣненія въ здоровомъ кускѣ: послѣдній прибавился въ ширинѣ на 25% и кромѣ того сократился по длинѣ на 5,71%.

При этихъ сильныхъ ожогахъ консистенція кожи рѣзко измѣнилась, она стала похожей на хрящъ, при сгибаніи напоминала ухо кролика.

Слѣдуетъ замѣтить, что въ силу этой нѣвой консистенціи кусокъ кожи въ опытѣ XVI сгибался винтообразно и при изслѣдованіи давалъ, разумѣется, ложныя до нѣкоторой степени данныя—исчезающія вытяжки были больше истинныхъ, такъ какъ, по снятіи груза, кусокъ опять закручивался; послѣдній фактъ относится главнымъ образомъ къ малымъ нагрузкамъ; этимъ объясняется высокая степень совершенства упругости кожи при 10 и 20 gm., она равна единицѣ, при высшихъ грузахъ она рѣзко падаетъ.

Что касается растяжимости кожи при ожогѣ 70-градусной водой, то она здѣсь доходитъ до *minimum'a*, такъ напр., при 10 gm. полная вытяжка равна 0,02, тогда какъ у контрольнаго здороваго куска 0,34, при 90 gm., въ первомъ случаѣ она равна 0,11, во второмъ—0,63; правда напряженіе здороваго куска при однихъ и тѣхъ же грузахъ почти вдвое больше обожженного, однако, подыскавши вытяжки для обоихъ кусковъ при одномъ и томъ же напряженіи, мы видимъ и здѣсь колоссальную разницу: при напряженіи въ 5,63 gm. полная вытяжка для здороваго куска равна 0,63, для обожженного только 0,15.

Крѣпость кожи при этомъ ожогѣ также сильно страдаетъ; если коэффициентъ крѣпости для здороваго куска равна 593, 75, то для обожженного только 35,16—разница колоссальная!

Неблагопріятные моменты (подсыханіе кусковъ при ламповомъ освѣщеніи, винтообразный видъ обожженного куска и т. д.) внесли не мало ошибокъ въ итоги опытовъ XVI и XVII и не позволили самымъ изслѣдованіямъ довести до желаемого конца. Эти обстоятельства лишаютъ возможности представить кривыя для данныхъ кусковъ и, слѣдовательно, рассмотреть послѣдніе болѣе детально (пластичность, упругость и проч.).

Впрочемъ этотъ пробѣлъ вполнѣ возмѣщается рассмотрѣніемъ слѣдующихъ кусковъ съ менѣе сильными ожогами (60° и 57°), гдѣ, слѣдовательно, характеръ измѣненій остается тотъ же, мѣняется только интензивность ихъ.

На кривыхъ вытяжекъ куска въ опытѣ XIV (рис. 15, пунктирные линіи) бросаются въ глаза ничтожные размахи ихъ сравнительно съ таковыми для здороваго куска (опытъ XV—непрерывныя линіи).

Таблица 7, представленная на основаніи этихъ кривыхъ, даетъ возможность провести рѣзкую границу между свойствами обожженной кожи и здоровой.

Т а б л. 7.

Опыты.	f	P	σ	Ω	Ω_1	Ω_{II}	n_1	n_{II}	L	L_1	L_{II}	K
XIV	23,66	500	21,13	164,25	46,10	118,15	0,28	0,72	0,33	0,09	0,24	908,71
XV	21,375	500	23,39	336,75	84,56	252,19	0,25	0,75	0,67	0,17	0,50	1141,52

Для обожженного 60 градусной водой куска L понижается болѣе, чѣмъ вдвое, соответственно, падаютъ и L_I и L_{II} . Ω_I и Ω_{II} измѣняется, разумѣется, въ томъ же отношеніи, какъ и рассмотрѣнныя величины.

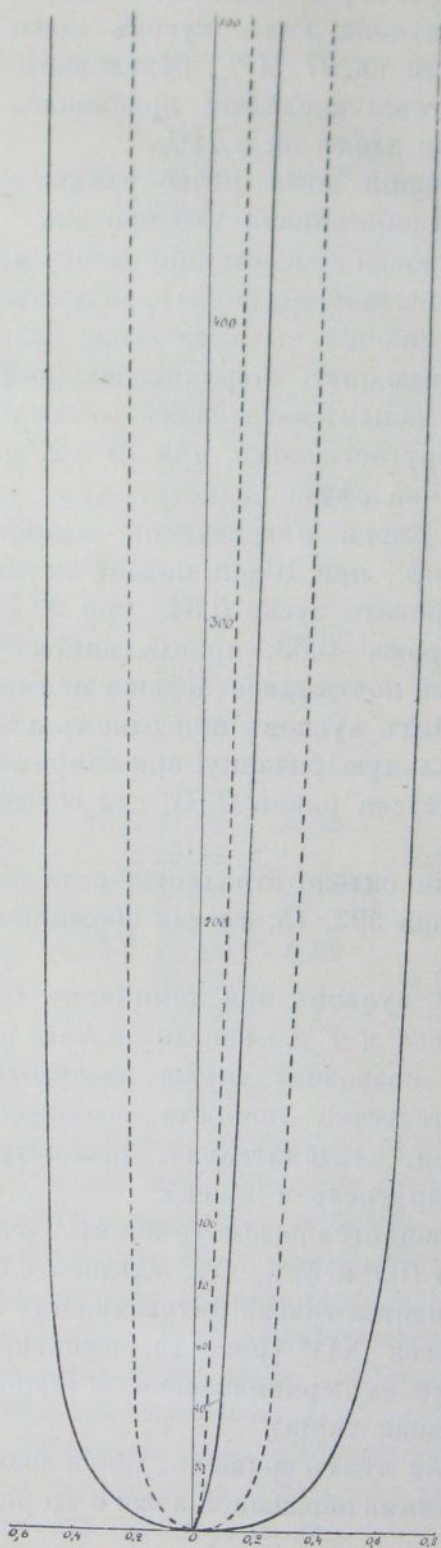


Рис. 15.

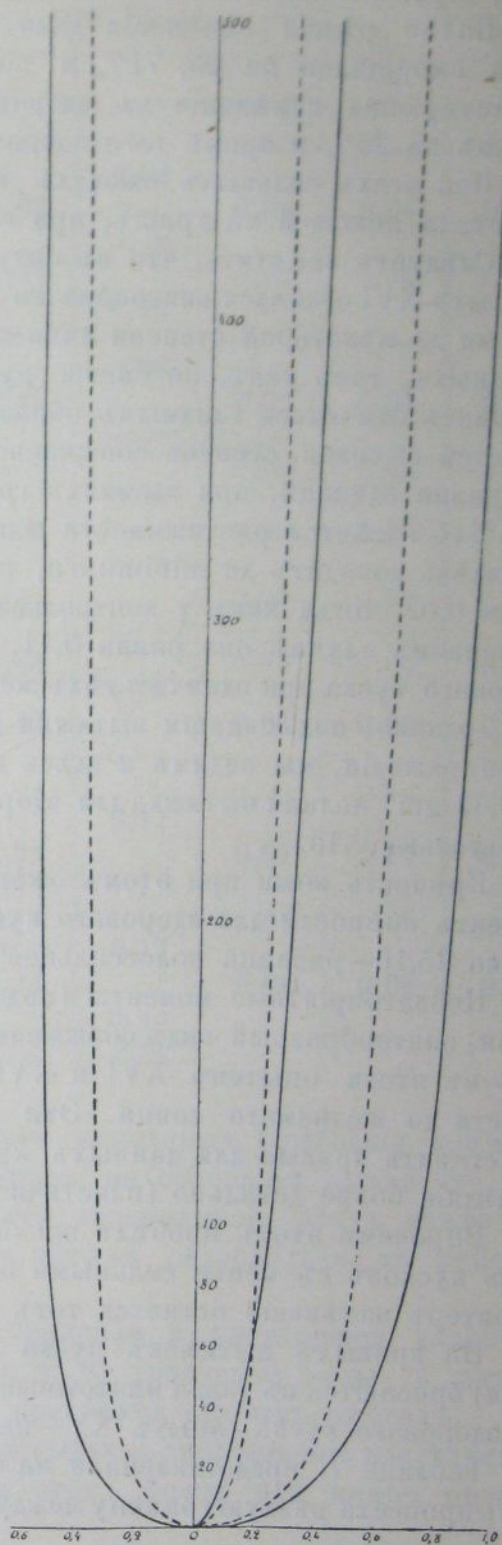


Рис. 16.

Далѣе, не смотря на то, что поперечное сѣченіе куска въ опытѣ XIV болѣе такового въ опытѣ XV, степень упругости его меньше и степень пластичности болѣе; тажъ разница въ тѣхъ и другихъ характеристикахъ равна 0,03.

Какъ показываетъ послѣдняя графа этой таблицы, крѣпость обожженного куска также страдаетъ: при большемъ поперечномъ сѣченіи его коэффициентъ крѣпости меньше на 232,81.

При ожогѣ 57-градусной водой, какъ показываютъ данныя опыты XII, видимыхъ измѣненій въ размѣрахъ куска не происходитъ: длина и ширина его при грубыхъ измѣреніяхъ простымъ циркулемъ остаются приблизительно тѣ же, что и передъ ожогомъ.

Кривыя вытяжекъ по своему характеру вполне напоминаютъ таковыя куска въ опытѣ XIV (60-градусная вода) только розмахи ихъ много шире (рис. 16, пунктирныя линіи) послѣднихъ, соотвѣтствуя, несомнѣнно, меньшимъ измѣненіямъ въ строеніи кожи.

Т а б л. 8.

Опыты.	f	P	σ	Ω	Ω_1	Ω_{II}	n_1	n_{II}	L	L_1	L_{II}	K
XII	26,52	500	18,85	297,40	113,95	183,45	0,38	0,62	0,60	0,23	0,37	199,85
XIII	20,815	500	24,02	409,05	155,20	253,85	0,38	0,62	0,82	0,31	0,51	307,48

Изъ таблицы 8-ой видно, что L и Ω для куска кожи, обожженного 57-градусной водой, сравнительно съ здоровымъ кускомъ падаютъ почти въ полтора раза.

Хотя характеристика упругости и пластичности въ опытахъ XII и XIII одинаковы, тѣмъ не менѣе упругость обожженного куска ниже и пластичность его выше, чѣмъ здороваго, такъ какъ поперечное сѣченіе у перваго больше, чѣмъ у втораго на 5,705 qmm., т. е. онъ обладаетъ большей способностью возстановлять свою форму и видъ, и при этихъ то условіяхъ кусокъ опыта XII въ состояніи только сравняться въ указанныхъ отношеніяхъ съ кускомъ XIII опыта.

Полнѣйшая неопредѣленность въ зависимости между напряженіями и вытяжками мѣшаетъ эту разницу опредѣлить количественно, но что она должна быть, въ этомъ мы уже убѣдились на опытахъ II и III.

Коэффициентъ крѣпости обожженного куска ниже, чѣмъ у здороваго на 107,63.

Опытъ X идетъ рука объ руку съ только что рассмотрѣнными, какъ это можно судить по рис. 17 (пунктирныя линіи); при этомъ нельзя незамѣтить близости разсматриваемыхъ кривыхъ къ кривымъ контрольнаго куска здоровой кожи (непрерывныя линіи). Если припомнить, что въ опытѣ X ожогъ производится 54-градусной водой—водой наименьшей температуры изъ всѣхъ предыдущихъ опытовъ, то это положеніе кривыхъ есть прямое слѣдствіе наименьшей деформации кожи по аналогіи данныхъ предыдущихъ трехъ опытовъ XII, XIV и XVI

Т а б л. 9.

Опыты.	f	P	σ	Ω	Ω_1	Ω_{II}	n_1	n_{II}	L	L_1	L_{II}	K
X	25,48 ¹⁾	500	19,62 ²⁾	292,36	106,21	186,15	0,36	0,64	0,58	0,21	0,37	247,25
XI	25,48	500	19,62	315,74	126,55	189,19	0,40	0,60	0,63	0,25	0,38	270,80

1), 2) Ошибка опредѣленія этихъ данныхъ указана въ сноскѣ страницы 72 настоящаго труда.

Изъ таблицы 9-й, составленной по примѣру предыдущихъ, видно, что L , L_I , L_{II} , Ω , Ω_I , Ω_{II} и K обожженного куска кожи меньше таковыхъ кон-

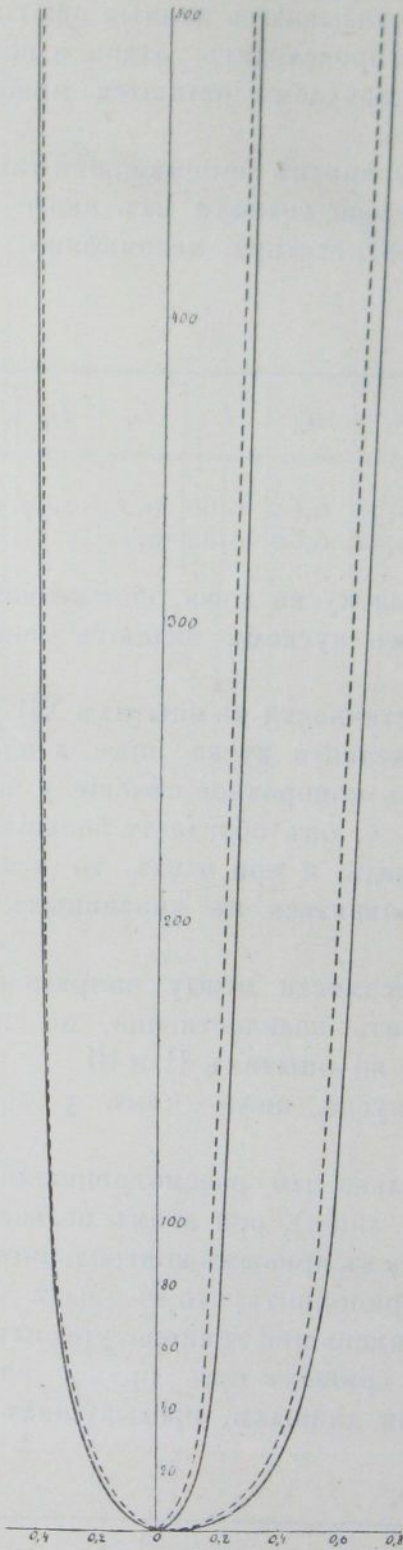


Рис. 17.

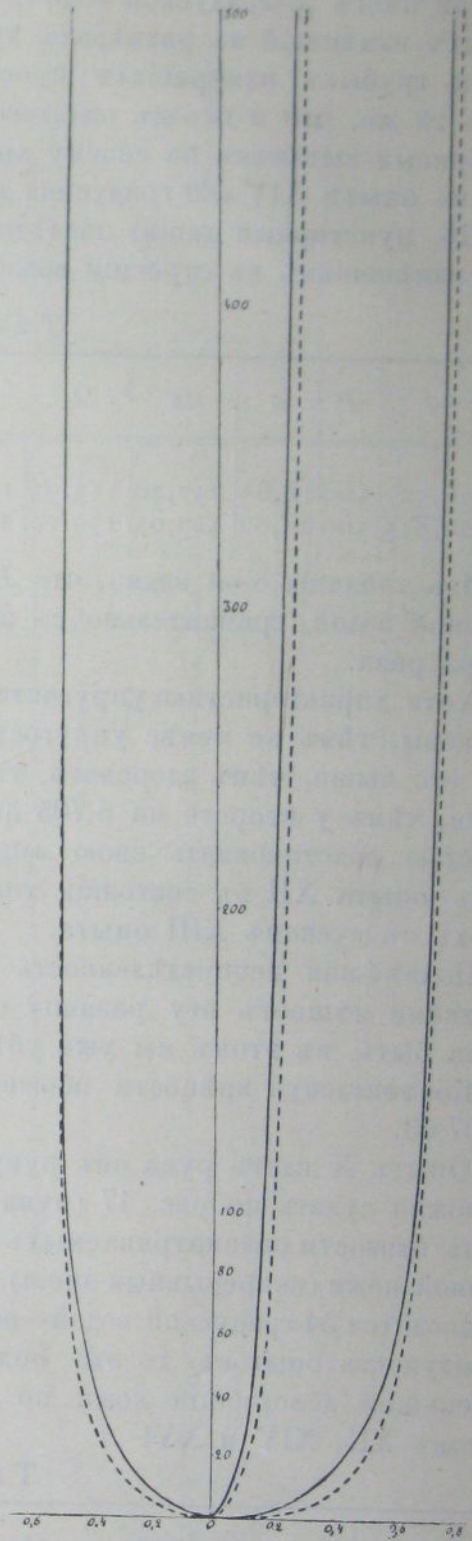


Рис. 18.

трольного здороваго, но эта разница сравнительно съ предыдущими опытами, можно сказать, сведена до minimum'a.

Если n_{II} для куска опыта X выше n_{II} для куска опыта XI, то этотъ фактъ необходимо поставить въ связь съ несомнѣнно различными ихъ по-

перечными сѣченіями. Допустить же, что упругость въ данномъ случаѣ для воспаленнаго куска выше, чѣмъ у здороваго, значитъ опытъ X поставить особнякомъ; дѣло въ томъ, что ни въ одномъ опытѣ ни съ болѣе высокой температурой, ни съ болѣе низкой, о чемъ впереди, упругость обожженнаго куска не превышаетъ упругости здороваго.

Принимая же во вниманіе полное согласіе въ данныхъ опыта X съ данными остальныхъ опытовъ, только что разсмотрѣнныхъ, приходится допустить, что и по степени упругости эти куски должны идти въ одномъ съ ними направленіи.

Если сопоставить кривыя разсмотрѣнныхъ уже трехъ рисунковъ 15, 16 и 17 съ кривыми остальныхъ трехъ 18, 19 и 20, то не трудно видѣть ихъ діаметрально-противоположный характеръ.

Согласно условію, во всѣхъ этихъ рисункахъ кривыя обожженныхъ кусковъ представлены пунктирными линіями, а здоровыхъ—непрерывными.

Въ рисункахъ 15, 16 и 17 пунктирная линія охватываются непрерывными, тогда какъ въ рисункахъ 18, 19 и 20 эти линіи мѣняютъ какъ будто бы свои мѣста, и снаружѣ оказываются пунктирныя.

Такимъ образомъ 54-градусная вода стоитъ, можно сказать, на рубежѣ діаметрально-противоположныхъ измѣненій, вызываемыхъ въ кожѣ ожогомъ горячей водой: при 54 градусной температурѣ и выше получаютъ одного свойства измѣненія, отчасти уже выясненнаго мною, ниже 54-градусной температуры, *ceteris paribus*, другого свойства,—къ разсмотрѣнію которыхъ я сейчасъ перехожу.

На рис. 18 пунктиромъ нанесены вытяжки куска кожи, обливаемого въ теченіе 3 минутъ 50-градусной водой; положеніе кривыхъ обратное тому, что мы видѣли раньше: пунктирная линія заходятъ за непрерывныя, указывая тѣмъ, слѣдовательно, на повышенную растяжимость этого куска.

Т а б л. 10.

Опыты.	f	P	σ	Ω	Ω_I	Ω_{II}	n_I	n_{II}	L	L_I	L_{II}	K
IV	34,73	500	14,40	366,48	113,28	253,20	0,31	0,69	0,73	0,23	0,50	593,14
V	35,52	500	14,08	351,07	97,55	253,52	0,28	0,72	0,70	0,20	0,50	abs.

Въ самомъ дѣлѣ, какъ показываетъ таблица 10, L въ опытѣ IV больше, чѣмъ въ опытѣ V на 0,03. Отнести эту разницу только на недочетъ поперечнаго сѣченія (0,79 qmm.) перваго куска невозможно: онъ слишкомъ незначителенъ, чтобы дать такую разницу въ L ; въ самомъ дѣлѣ, кусокъ кожи въ опытѣ II при разницѣ его поперечнаго сѣченія сравнительно съ таковымъ куска въ опытѣ III въ 2,58 qmm., а не 0,79 qmm., какъ въ этомъ случаѣ, въ L даетъ излишекъ, равный только 0,01. Итакъ, несомнѣнно, въ данномъ случаѣ дѣло идетъ о дѣйствительно повышенной растяжимости кожи.

Упругость ея и при этой сравнительно низкой температурѣ является такъ же, какъ и въ предыдущихъ опытахъ, пониженной (сравни характеристики упругости опытовъ IV и V въ таблицѣ 10 подъ буквой n_{II}), а пластичность соотвѣтственно повышенной (таблица 10, n_I).

Коэффициентъ крѣпости для даннаго куска равенъ 593,14; но постра-

дала ли его крѣпость отъ этой температуры, рѣшить нельзя—не хватаетъ коэффициента крѣпости для контрольного куска.

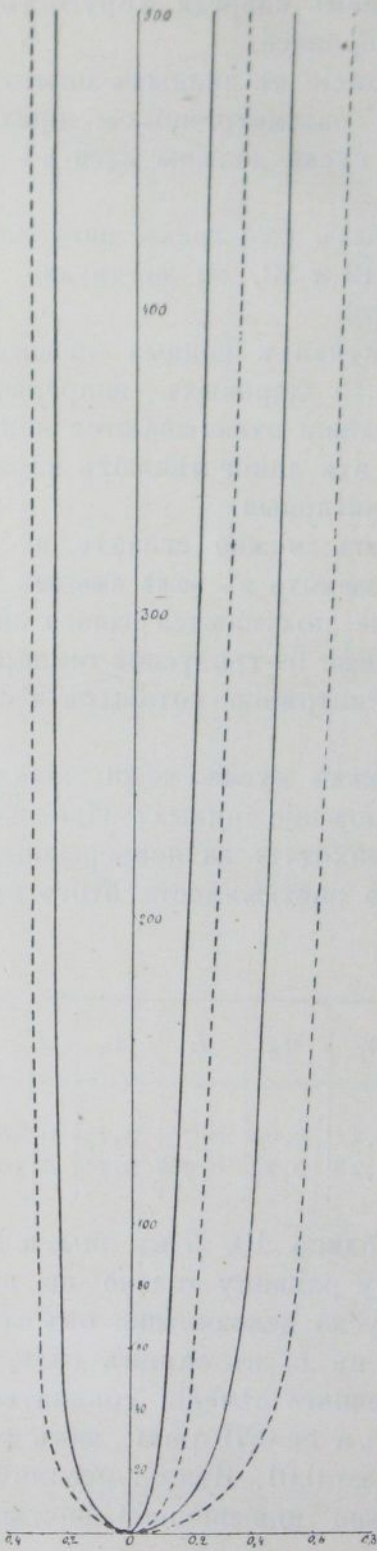


Рис. 19.

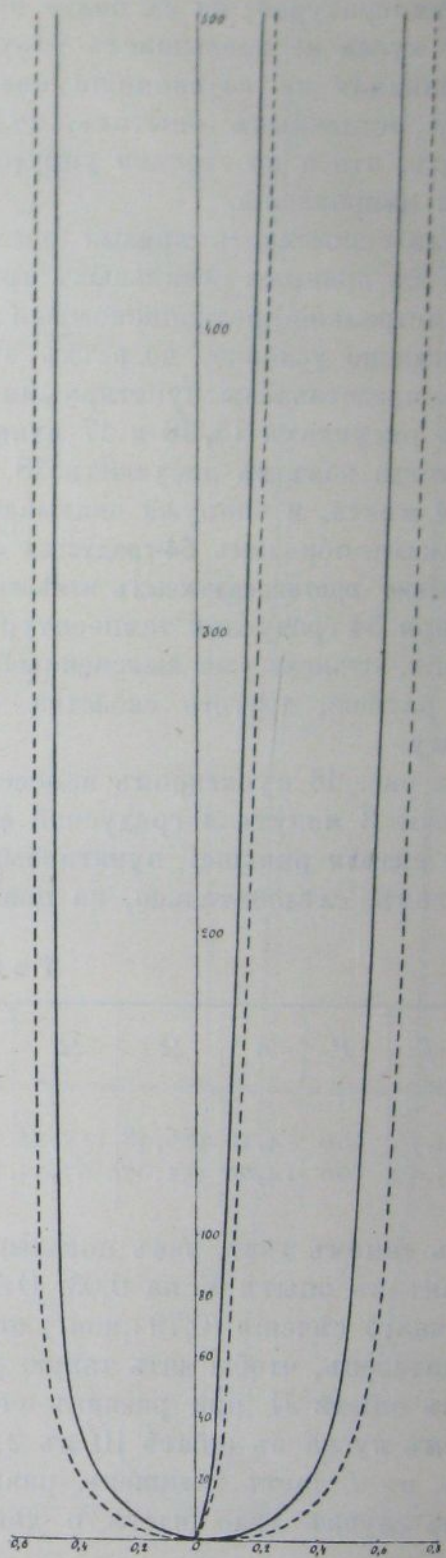


Рис. 20.

Слѣдующій опытъ VI продѣланъ съ той же 50-градусной водой, но время ея дѣйствія продолжалось не 3, а 5 минутъ.

Рис. 19 показываетъ, что кривыя вытяжекъ этого куска разошлись

много шире въ стороны, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ, слѣдовательно, растяжимость кожи при указанныхъ условіяхъ повысилась.

Т а б л. 11.

Опыты.	f	P	σ	Ω	Ω_1	Ω_{II}	n_1	n_{II}	L	L_1	L_{II}	K
VI	17,39	500	28,79	300,99	142,82	158,17	0,47	0,53	0,60	0,29	0,31	678,55
VII	17,28	500	28,94	217,17	94,70	122,47	0,44	0,56	0,43	0,19	0,24	717,59

Дѣйствительно, L этого куска кожи превысила L здороваго на 0,17, приблизительно при одномъ и томъ же напряженіи кусковъ; L_1 и L_{II} также возрасли, хотя и не равномерно: L_1 больше, обусловивъ тѣмъ чѣмъ L_{II} , повышенную упругость и повышенную пластичность обожженнаго куска (сравн. n_1 и n_{II} на табл. 11).

Крѣпость его также пострадала, какъ это показываетъ K на таблицѣ 11-й.

Опытъ VIII произведенъ съ 54-градусной водой, постепенно охлаждавшейся до 52° въ теченіе 4 минутъ (время обливанія кожи).

Т а б л. 12.

Опыты.	f	P	σ	Ω	Ω_1	Ω_{II}	n_1	n_{II}	L	L_1	L_{II}	K
VIII	28,86	500	17,33	343,15	85,64	257,51	0,25	0,75	0,69	0,17	0,52	471,24
IX	25,48	500	19,62	290,96	68,80	222,16	0,24	0,76	0,58	0,14	0,44	706,44

Рис. 20 и таблица 12 показываютъ, что въ дѣйствиіи этой температуры воды на кожу существуетъ полная аналогія съ только что разобранными: растяжимость и пластичность куска повышена, упругость и крѣпость понижены.

Этотъ опытъ наводитъ на вопросъ, почему въ опытѣ X картина измѣненій въ кожѣ другая, по крайней мѣрѣ, относительно растяжимости, чѣмъ въ данномъ случаѣ, хотя вода какъ тамъ, такъ и здѣсь была приблизительно одной и той же температуры (54°).

Отвѣтъ простъ: дѣйствительно, хотя вода для опыта VIII бралась 54°, но во время обливанія кожи, какъ отмѣчено въ протоколѣ опыта, успѣла охладиться до 52°, поэтому и дѣйствіе ея могло выразиться иначе, чѣмъ въ опытѣ X, гдѣ 54-градусная вода, не охлаждаясь, дѣйствовала 3 минуты; во 2), не надо забывать, что кроликъ въ опытѣ VIII былъ большихъ размѣровъ, а въ опытѣ X—среднихъ, почему кожа ихъ могла также иначе реагировать на указанную температуру воды въ силу различной своей структуры.

Такимъ образомъ этотъ опытъ VIII еще болѣе подтверждаетъ, что 54-градусная вода по своему дѣйствию на кожу стоитъ на рубежѣ между высшими и нисшими температурами, какъ это сказано раньше; поэтому она и не можетъ имѣть строго постояннаго дѣйствія; по преобладанію того или другого фактора (время, структура кожи и т. д.) измѣненія, вызванныя

ею въ кожѣ, будутъ уклоняться то въ сторону высшихъ температуръ, то, наоборотъ, въ сторону низшихъ.

Въ pendant къ сказанному приведу интересныя наблюденія Samuel'a ¹⁾.

Онъ нашель, что при ошпариваніи кожи уха среднихъ кроликовъ 54-градусной водой въ теченіе трехъ минутъ развивается при комнатной температурѣ наивысшая степень воспаления, которое черезъ 14 дней проходитъ безъ потери вещества.

Если указанныя условія опыта не соблюдаются вполне, то или воспаление можетъ развиваться въ недостаточной степени, или, наоборотъ, можетъ послѣдовать потеря веществъ.

Слѣдовательно, **54 градусная температура**, при соблюденіи упомянутыхъ условій, **есть критическая**, за которой дѣло идетъ уже не только о воспаленіи, но и объ омертвѣніи.

Наблюденія Sahnheim'a ²⁾ вполне согласуются съ только что приведенными, хотя и не въ такихъ узкихъ границахъ заключена у него критическая температура, какъ у Samuel'a (l. c.): по его опытамъ, она кроется между 52—56 градусами.

Въ опытѣ VIII 54-градусная вода дала повышенную растяжимость кожи, соотвѣтствующую низшимъ температурамъ (54°—50°), другими словами, температурамъ, отъ дѣйствія которыхъ кожа оправляется отъ некроза.

Въ опытѣ X та же (приблизительно) вода дала пониженную растяжимость, свойственную высшимъ температурамъ (55°—70°), т. е., гдѣ некрозъ необходимъ.

Отсюда слѣдуетъ, что пониженная растяжимость кожи указываетъ, что дѣло идетъ не только о воспаленіи, но и объ омертвѣніи въ большей или меньшей степени.

Слѣдовательно, опыты IV, VI, VIII представляютъ чистые случаи воспаления, тогда какъ въ опытахъ X, XII, XIV, XVI къ воспаленію кожи присоединяется до извѣстной степени и некрозъ ея.

Некротическія мѣста уже легко наблюдаются макроскопически въ видѣ анемическихъ участковъ различной величины въ зависимости отъ высоты температуры, какъ это можно видѣть изъ протоколовъ опытовъ.

Что это дѣйствительно некротическія мѣста и что они появляются уже на границѣ высшихъ и низшихъ температуръ въ видѣ трудно различимыхъ простымъ глазомъ островковъ — во всемъ этомъ мы легко убѣдились на микроскопическихъ препаратахъ, гдѣ соединительнотканнныя пучки были окрашены (юзиномъ, карминомъ и т. д.).

Перехожу ко дальнѣйшему разсмотрѣнію данныхъ опытовъ.

На таблицѣ 13-й представлены размѣры кусковъ кожи въ зависимости отъ разныхъ съ ними манипуляцій, какъ-то: ошпариваніе горячей водой, подрѣзываніе краевъ и т. д.

Изъ приведенной таблицы видно, что наибольшая сократимость кожи при каждой манипуляціи въ большинствѣ случаевъ падаетъ на ширину кусковъ. Естественно, что полная сократимость является преобладающей въ томъ же направленіи и въ среднемъ даетъ разницу на 7,52%.

¹⁾ Samuel. Entzündungsheerd und Entzündungshof. Virch. Archiv. Bd. 122, p. 273 Berlin, 1890.

²⁾ Конгеймъ. Общая патологія. Переводъ съ нѣмецкаго. Томъ I. С.-Петербургъ, 1878. стр. 205.

Т а б л. 13.

О п ы т ы.	Полная сократимость		Сокр. послѣ облив. горяч. водой		Сократим. послѣ подрѣз. краевъ		Сократим. послѣ удаленія	
	по длинѣ	по ширинѣ	по длинѣ	по ширинѣ	по длинѣ	по ширинѣ	по длинѣ	по ширинѣ
IV	29,03 ⁰ / ₀	25,81 ⁰ / ₀	0,00 ⁰ / ₀	0,00 ⁰ / ₀	9,68 ⁰ / ₀	9,68 ⁰ / ₀	19,35 ⁰ / ₀	16,13 ⁰ / ₀
VI	12,12	25,00	0,00	0,00	0,00	12,50	12,12	12,50
VIII	14,29	23,53	0,00	0,00	11,43	11,76	2,86	11,77
X	15,63	18,75	0,00	0,00	6,25	6,25	9,38	12,50
XII	18,75	25,00	0,00	0,00	6,25	15,63	12,50	9,37
XIV	13,50	18,75	6,25	0,00	7,25	6,25	0,00	12,50
XVI	25,71	43,75	25,71	37,50	0,00	0,00	0,00	6,25
Средняя сократимость.	18,26 ⁰ / ₀	25,78 ⁰ / ₀	4,78 ⁰ / ₀	5,33 ⁰ / ₀	7,72 ⁰ / ₀	11,36 ⁰ / ₀	5,76 ⁰ / ₀	9,09 ⁰ / ₀

Если припомнимъ результаты подобнаго изслѣдованія для здоровой кожи ¹⁾, то увидимъ, что здѣсь дѣло обстоитъ иначе: наибольшая сократимость падаетъ на длину кусковъ.

Если припомнимъ также, что куски обожженной кожи брались при однихъ и тѣхъ же условіяхъ съ здоровыми, то приходится допустить, что причину этого извращенія сократимости слѣдуетъ искать ни въ чемъ другомъ какъ въ ожогѣ.

Предполагать появленіе въ кожѣ послѣ ожога новыхъ силъ, дающихъ ей возможность сильнѣе сократиться по ширинѣ, нѣтъ оснований, такъ какъ это наблюденіе равносильно какъ для сильныхъ, такъ и для слабыхъ ожоговъ. Остается допустить, что причина кроется въ нарушеніи силъ сократимости, общихъ съ здоровой кожей.

Какъ выяснено раньше, сократимость кусковъ кожи зависитъ отъ трехъ моментовъ: отъ силы естественнаго натяженія ея, отъ силы растяженія кролика на станкѣ и, наконецъ, отъ силы натяженія кожи, обусловленнаго наполненіемъ кишечника кролика, и равнодѣйствующая ихъ ложится по длинѣ куска.

Сила отъ растяженія кролика на станкѣ и сила отъ наполненія кишечника не могли существенно измѣниться при ожогѣ; остается сила естественнаго натяженія, зависящая отъ дѣятельности соединительно-тканвыхъ пучковъ кожи: очевидно, высокая температура, повреждая эти пучки, понижаетъ натяженіе кожи.

Слѣдовательно, обожженная кожа должна сокращаться въ общемъ слабѣе здоровой.

Провѣримъ это на тѣхъ же кускахъ кожи; для этой цѣли сравнимъ полную поверхность всѣхъ кусковъ здоровой кожи, растянутой на кроликахъ, съ полной поверхностью ея послѣ удаленія кусковъ съ брюшной стѣнки; то же самое продѣлаемъ для воспаленной кожи и выведемъ въ процентахъ разницу ихъ сократимости.

¹⁾ См. стр. 59 настоящаго труда.

Табл. 14.

Здоровая кожа							Воспаленная кожа						
Опыты.	in situ			послѣ удаленія			Опыты.	in situ			послѣ удаленія		
	длина	ширина	площадь	длина	ширина	площадь		длина	ширина	площадь	длина	ширина	площадь
	mm.	mm.	qmm.	mm.	mm.	qmm.		mm.	mm.	qmm.	mm.	mm.	qmm.
II	32	31	992	22	28	616							
III	32	31	992	23	27	621							
V	31	31	961	21	24	504	IV	31	31	961	22	23	506
VII	33	32	1056	30,5	24	732	VI	33	32	1056	29	24	696
IX	35	34	1190	29	26	754	VIII	35	34	1190	30	26	780
XI	32	32	1024	27	26	702	X	32	32	1024	27	26	702
XIII	32	32	1024	26	23	598	XII	32	32	1024	26	24	624
XV	32	32	1024	22	25	550	XIV	32	32	1024	28	26	728
XVII	35	32	1120	27	25	675	XVI	35	32	1120	26	18	468
Сумма	9383			5752			Сумма	7399			4904		

Таблица 14 показываетъ, что площадь здоровой кожи, равная 9383 qmm. in situ, по удаленіи съ поверхности живота, сократилась на 3631 qmm., или на 38,70%; при тѣхъ же условіяхъ 7399 qmm. воспаленной — сократилась на 2495 qmm., что составляетъ 33,72%.

Слѣдовательно, большая сократимость по ширинѣ кусковъ воспаленной кожи (25,78% при 20,56% здоровой) не покрываетъ недочета сократимости ихъ по длинѣ (18,26% при 22,61% здоровой).

Кусокъ кожи, по удаленіи его съ поверхности живота кролика, измѣняетъ свои размѣры въ поперечномъ направленіи такъ: во 1), сокращается отъ уничтоженія растягивающаго дѣйствія сосѣдней кожи и, во 2), становится шире вслѣдствіе устраненія продольнаго натяженія, уменьшавшаго ранѣе поперечникъ его ¹⁾. Значитъ, наблюдаемое сокращеніе по ширинѣ куска представляетъ разницу этихъ двухъ факторовъ.

У воспаленной кожи общая сократимость, какъ только что выяснено, уменьшена; такъ какъ съ растягивающимъ дѣйствіемъ сосѣдней кожи считаться не приходится, то указанный фактъ остается поставить въ зависимость отъ уменьшенія величины второго фактора, т. е. воспаленный кусокъ слабѣе расправляется, по прекращеніи продольнаго натяженія, что впрочемъ слѣдуетъ изъ всѣхъ опытовъ на вырѣзанныхъ кускахъ. Такимъ образомъ, хотя сокращеніе куска, по уничтоженіи растягивающаго дѣйствія сосѣдней кожи, становится меньше, но приростъ его по ширинѣ, вслѣдствіе устраненія продольнаго натяженія, долженъ уменьшиться еще значительно, чтобы ихъ разность увеличилась.

Величина измѣненій механическихъ свойствъ кожи всецѣло зависитъ отъ структуры ея; для каждой температуры у насъ брались различные кролики, слѣдовательно, опыты шли съ кожей различной структуры; это обстоятельство мѣшаетъ прослѣдить параллелизмъ измѣненій въ указанныхъ свойствахъ въ зависимости отъ степени ожога (см. таблицу 15).

¹⁾ Срав. стр. 3 настоящаго труда.

Т а б л. 15.

Опыты.	f	P	σ	Ω	Ω_I	Ω_{II}	n_I	n_{II}	L	L_I	L_{II}	K
IV	34,73	500	14,40	366,48	113,28	253,20	0,31	0,69	0,73	0,23	0,50	593,14
VI	17,39	500	28,79	300,99	142,82	158,17	0,47	0,53	0,60	0,29	0,31	678,55
VIII	28,86	500	17,33	343,15	85,64	257,51	0,25	0,75	0,69	0,17	0,52	471,24
X	25,48	500	19,62	292,36	106,21	186,15	0,36	0,64	0,58	0,21	0,37	247,25
XII	26,52	500	18,85	297,40	113,95	183,45	0,38	0,62	0,60	0,23	0,37	199,85
XIV	23,66	500	21,13	164,25	46,10	118,15	0,28	0,72	0,33	0,09	0,24	908,71
XVI	28,44											35,16

А ргіогі и изъ разсмотрѣнія дѣйствія высшихъ температуръ, при которыхъ измѣненіе механическихъ свойствъ выступаетъ наиболѣе рѣзко, позволительно допустить, что съ нарастаніемъ температуры нарастаютъ прогрессивно, *ceteris paribus*, и измѣненія во всѣхъ этихъ свойствахъ кожи одной и той же структуры; вторая серія опытовъ, гдѣ произведены изслѣдованія различныхъ температуръ воды на одномъ и томъ же кускѣ, наглядно подтверждаетъ этотъ параллелизмъ измѣненій въ зависимости отъ повышенія температуры, по крайней мѣрѣ, для растяжимости кожи.

На рис. 21 представлены кривыя степеней совершенства упругости воспаленной кожи въ зависимости отъ нагрузки. Онѣ носятъ тотъ же изломанный характеръ, что и кривыя здоровой кожи (рис. 14); такъ же какъ и тѣ съ нарастаніемъ груза постепенно уклоняются влѣво къ оси грузовъ, указывая на аналогичное паденіе степеней упругости съ нагрузкой. Наиболѣе характерными являются кривыя опытовъ IV, VI и VIII.

Изломанность кривыхъ, какъ это уже выяснено для здоровой кожи, стоитъ въ зависимости отъ не совсѣмъ правильной оцѣнки опытныхъ данныхъ вслѣдствіе большой растяжимости кожи, значительнаго ея упругаго послѣдствія и вслѣдствіе несовершенной регуляціи во времени при нагрузкѣ и разгрузкѣ кусковъ.

Начальная наивысшая степень упругости при нисшемъ грузѣ (10 gm.) въ этихъ кривыхъ выступаетъ демонстративнѣе, чѣмъ на кривыхъ здоровой кожи.

Кривая опыта XVI стоитъ особнякомъ отъ всѣхъ. Если принять во вниманіе, что этотъ кусокъ кожи (ожогъ 70—градусной водой) во время опыта вслѣдствіе своей хрящевидной консистенціи винтообразно изгибался по оси и подъ вліяніемъ малыхъ грузовъ не принималъ, какъ прочіе, строго вертикальнаго положенія, то, при прочихъ указанныхъ неточностяхъ опыта, изломанность этой кривой становится совершенно понятной.

Итакъ, степень совершенства упругости для воспаленной кожи, какъ и для здоровой падаетъ въ зависимости отъ нарастанія напряженія.

Изъ произведеннаго анализа свойствъ воспаленной кожи вытекаетъ слѣдующее заключеніе.

Механическія свойства воспаленной кожи измѣняются количественно, сохраняя свой качественный характеръ въ зависимости отъ груза, времени его дѣйствія, размѣровъ кусковъ и т. д., что видно изъ полной аналогіи въ ходѣ кривыхъ для здоровой и воспаленной кожи.

При воспаленіи кожа измѣняетъ всѣ свои свойства: естественное натяженіе, растяжимость, упругость, пластичность и крѣпость; и измѣненія идутъ параллельно, силѣ возбудителя воспаленія для одного и того же куска кожи.

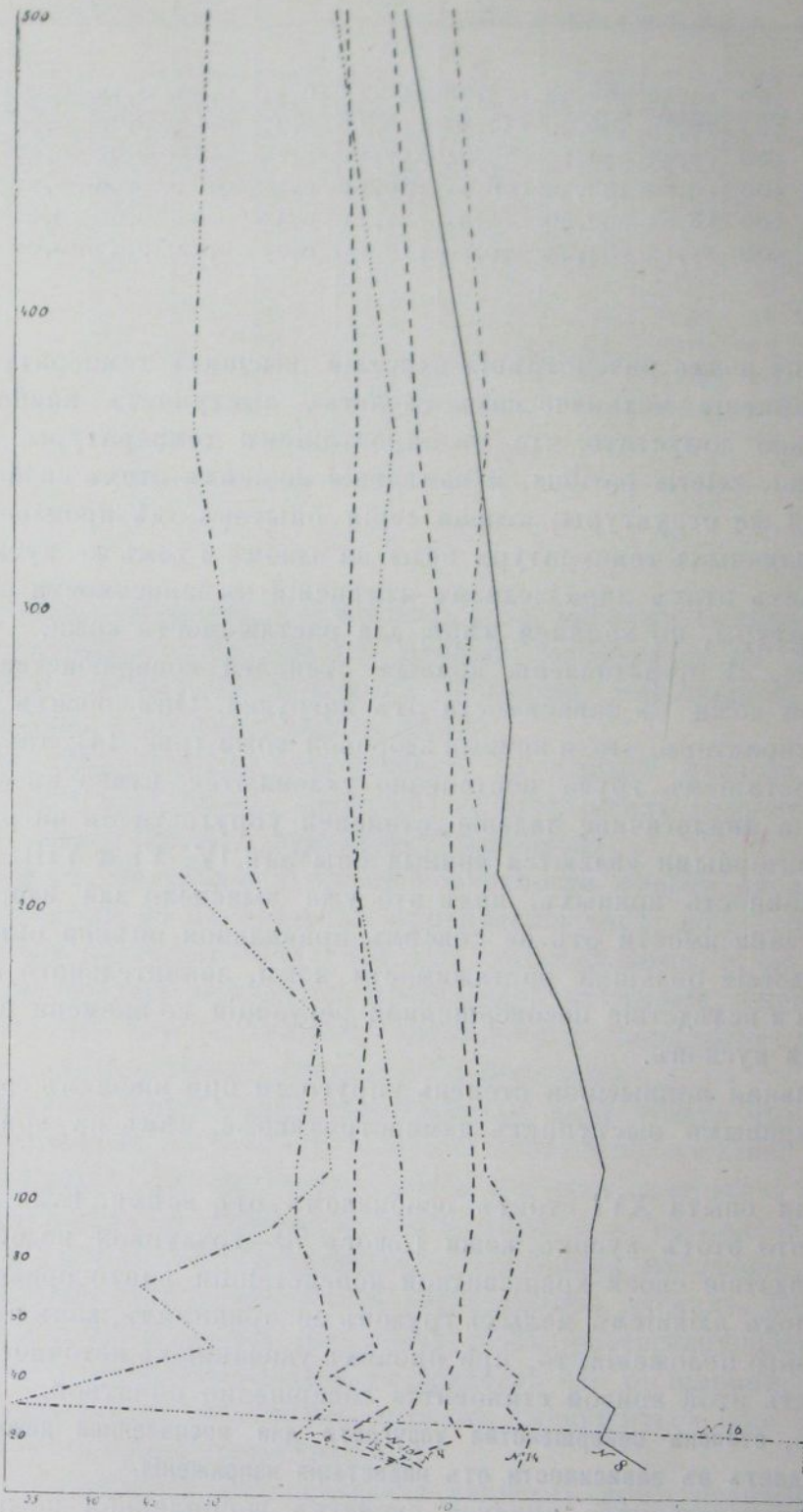


Рис. 21.

54-градусная температура воды при извѣстныхъ условіяхъ (время ея дѣйствія, величина кролика и т. д.) для кожи является критической, такъ какъ по одну сторону ея (ниже) получаются одного рода измѣненія, по другую (выше)—другого.

Эти измѣненія свойствъ кожи въ зависимости отъ температуры воды и отъ времени ея дѣйствія представлены на таблицѣ 16-й.

Т а б л. 16.

Опыты	Темпер.	Время	Естественн. натяженіе	Растяжи- мость	Упругость	Пластичн.	Крѣпость
IV	50 ⁰	3 мин.	} падаетъ	} повышается	} падаетъ	} повышается	} падаетъ
VI	50	5 "					
VIII	54—52	4 "		} падаетъ			
X	54	3 "					
XII	57	3 "		} падаетъ			
XIV	60	3 "					
XVI	70	3 "					

Глава III.

Собственные изслѣдованія. Вторая серія опытовъ на живыхъ животныхъ.

Методика изслѣдованій.

Затронувши такой узкій вопросъ, какъ вопросъ объ измѣненіи механическихъ свойствъ кожи въ начальныхъ стадіяхъ воспаления, я старался разрѣшить его на изслѣдованіи кусковъ кожи, вырѣзанныхъ сейчасъ же послѣ приложенія возбuditеля воспаления.

Результаты этихъ изслѣдованій я изложилъ уже во второй главѣ своей работы.

Остаться вполне удовлетвореннымъ ими я не могъ: не хватало наблюдений, показывающихъ, во 1), измѣненій кожи въ самый моментъ приложенія возбuditеля воспаления ¹⁾ и, во 2), измѣненій въ теченіе его дѣйствія, наши же изслѣдованія, изложенныя въ предыдущей главѣ, коснулись только третьяго, такъ сказать, фазиса измѣненій, такъ какъ они были произведены по окончаніи уже дѣйствія возбuditеля воспаления.

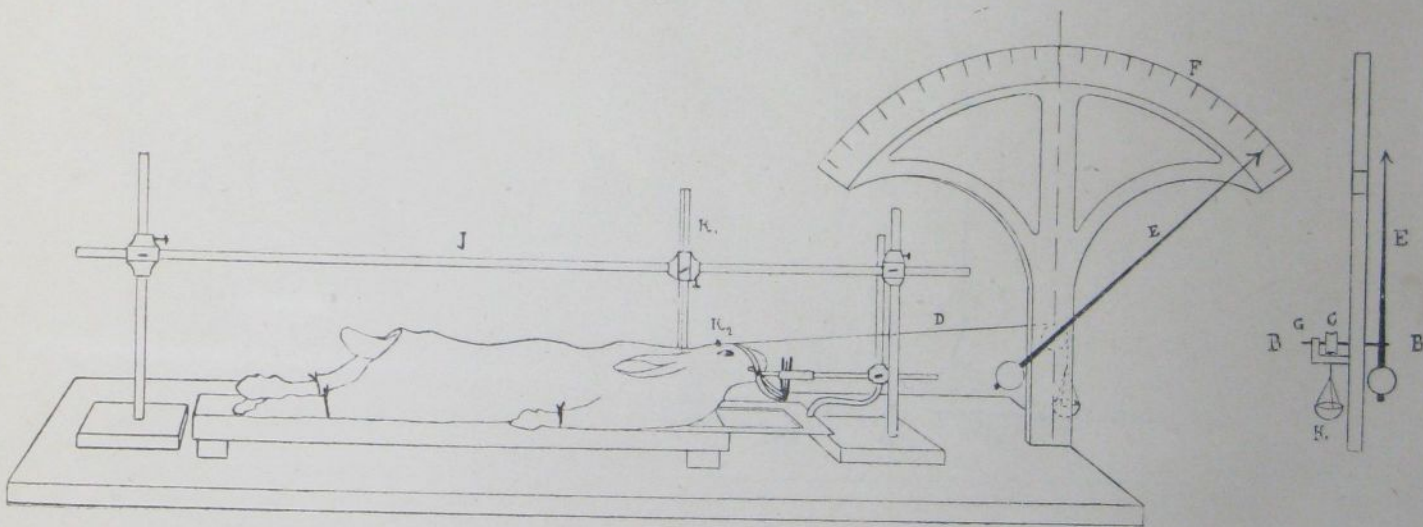


Рис. 22.

¹⁾ На особенную важность изслѣдованія свойствъ кожи въ моментъ приложенія возбuditеля воспаления указалъ проф. А. Б. Фохтъ во время моего предварительнаго сообщенія, за что ему и приношу свою благодарность.

Чтобы пополнить этот пробѣлъ я предпринялъ еще цѣлую серію опытовъ на живыхъ кроликахъ.

Описаніе ихъ я начну съ аппарата, который помогъ мнѣ разрѣшить эту новую задачу (рис. 22).

Металлическая ось аппарата на остріяхъ (у насъ), или, что еще было бы лучше, на шарикахъ.

На этой оси имѣется муфточка С (пробковая) съ перекинутой черезъ нее ниткой D, одинъ конецъ ея находится въ связи съ изслѣдуемымъ кускомъ кожи; на другомъ подвѣшена чашка для разновѣсокъ К.

Немного ближе кпереди на той же оси твердо укрѣплена стрѣлка Е и съ движеніями оси она перемѣщается по циферблату F.

Подъ кусокъ кожи, намѣченный для изслѣдованія, по концамъ его подводятся острия иглы, которыя по мѣстамъ, гдѣ онѣ выступаютъ за края куска, притягиваются нитяными петлями къ деревяннымъ зажимамъ К₁ К₂. Они устроены такъ: зажимъ К₂ представляетъ собою деревянную пластинку около 15 мм. длины, около 5 мм. ширины и около 2 мм. толщины; по всему нижнему ребру ея имѣется выемка, въ которой и фиксируется благодаря поддѣтой иглѣ одинъ изъ концовъ куска; второй зажимъ К₁ съ такимъ же приспособленіемъ для фиксаціи втораго конца куска имѣетъ большую ножку для прикрѣпленія къ горизонтальному стержню аппарата J.

Такимъ образомъ, одинъ конецъ испытуемаго куска кожи прочно фиксированъ къ самому аппарату, тогда какъ другой съ маленькимъ зажимомъ свободенъ и соединенъ ниткой съ чашкой для разновѣсокъ.

Обособленный благодаря описанной фиксаціи участокъ кожи и подвергается изслѣдованію.

Связь куска съ окружающими частями не позволяетъ ему подъ вліяніемъ того или другого груза вытянуться такъ, какъ это наблюдалось на вырѣзанныхъ кускахъ. Однако при большой чувствительности описаннаго аппарата—при удлиненіи куска на 1 мм. стрѣлка отклоняется на 13,9 градуса—дается возможность подмѣтить и ничтожныя колебанія въ длинѣ куска.

Если для опытовъ въ первой серіи наиболѣе цѣлесообразнымъ было брать куски кожи съ поверхности живота кроликовъ, то эта вторая серія опытовъ вся почти продѣлана на кожѣ лба.

Такой выборъ обусловливается большими мѣстными удобствами.

Бѣдность тканей въ данной области позволяетъ имѣть дѣло только съ одной кожей.

Кроликъ, растянутый на станкѣ брюхомъ внизъ, гораздо покойнѣе себя ведетъ во время опыта.

Гораздо легче, чѣмъ гдѣ либо еще, достигнуть, если не полной, то близкой къ тому, фиксаціи данной области, благодаря головодержателю станка.

Испытуемый кусокъ безъ труда устанавливается въ горизонтальной плоскости, какъ это желательно для точности опыта.

Твердая подкладка куска не ставитъ его въ зависимости отъ дыхательныхъ движеній кролика; кромѣ того кусокъ удерживаетъ свое естественное натяженіе, такъ какъ въ данной области, при фиксаціи кролика, не происходитъ ненужнаго растяженія тканей, какъ напр. на животѣ.

Наконецъ, послѣ опыта удобно слѣдить за дальнѣйшимъ ходомъ воспалительнаго процесса.

Какъ возбудителемъ воспаления, и въ этихъ опытахъ я пользовался горячей водой.

Глаза кролика, чтобы въ нихъ не поподала горячая вода, прикрывались полосками липкаго пластыря.

Чтобы устранить, или, по крайней мѣрѣ, свести до минимума безпокойство кролика, я примѣнялъ сильный морфійный наркозъ.

Взявши намѣченный кусокъ кожи въ зажимы (шерсть передъ опытомъ коротко остригалась машинкой), одинъ изъ нихъ съ длинной ножкой я укрѣплялъ, какъ сказано, къ горизонтальному стержню аппарата, другой соединялъ ниткой аппарата съ чашкой для разновѣсокъ.

Чтобы нить аппарата не провисала, и чтобы стрѣлка установилась на опредѣленной точкѣ циферблата, въ чашку для разновѣсокъ клались обыкновенно 2 gm.

Когда наступалъ полный покой стрѣлки, въ чашку для разновѣсокъ клался тотъ или другой вытягивающій грузъ, стрѣлка отмѣчала удлиненіе куска; когда она опять устанавливалась, кусокъ кожи поливался водой извѣстной температуры въ теченіе 3 минутъ, и показанія стрѣлки отмѣчались каждую минуту.

Отсюда видно, что колебанія стрѣлки находятся въ зависимости отъ груза, времени, удара водяной струи, температуры послѣдней и, наконецъ, отъ поведенія кролика.

Вліяніе каждаго изъ этихъ моментовъ съ достаточной точностью изучено въ нижеслѣдующихъ опытахъ, къ описанію которыхъ я и перехожу.

Растяжимость, упругость, пластичность и крѣпость кожи въ моментъ приложенія возбудителя воспаления.

О П Ы Т Ь I.

Кроликъ среднихъ размѣровъ; лобъ остриженъ машинкой; участокъ здоровой кожи, предназначенный для опыта, длиной въ 20 мм., шириною въ 15 мм..

Постоянный грузъ, не позволяющій провисать нити аппарата, равенъ 5 gm..

Нагрузка и разгрузка производятся черезъ каждую минуту.

Грузъ въ gm.	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости
	полное λ	остающееся λ'	исчезающее λ''	полная ε	остающаяся ε'	исчезающая ε''	
P	2	3	4	5	6	7	8
10	0,98			0,05			
0		0,35	0,63		0,02	0,03	0,60
10	1,05			0,05			
0		0,49	0,56		0,03	0,02	0,40
10	1,09			0,05			
0		0,54	0,55		0,03	0,02	0,40

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Удлиненія въ mm.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
	полное <i>λ</i>	остающаеся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8
10	1,14			0,06			
о		0,60	0,54		0,03	0,03	0,50
10	1,16			0,06			
0		0,61	0,55		0,03	0,04	0,50
20	1,86			0,09			
о		0,91	0,95		0,05	0,04	0,44
20	1,89			0,09			
о		0,98	0,91		0,05	0,04	0,44
20	2,00			0,10			
о		1,10	0,90		0,06	0,04	0,40
20	2,00			0,10			
о		1,16	0,84		0,06	0,04	0,40
20	2,00			0,10			
о ¹⁾		1,09	0,91		0,05	0,05	0,50
20	2,05			0,10			
о		1,16	0,89		0,06	0,04	0,40
20	2,08			0,10			
0		1,16	0,92		0,06	0,04	0,40
30	2,94			0,15			
о		1,72	1,22		0,09	0,06	0,40
30	3,01			0,15			
о		1,79	1,22		0,09	0,06	0,40
30	3,03			0,15			
о		1,87	1,16		0,09	0,06	0,40
30	3,08			0,15			
о		1,93	1,15		0,10	0,05	0,33
30	3,12			0,16			
0		1,93	1,19		0,10	0,06	0,38
50	3,99			0,20			
о		2,24	1,75		0,11	0,09	0,45
50	4,20			0,21			
о		2,38	1,82		0,12	0,09	0,43
50	4,20			0,21			
о		2,42	1,78		0,12	0,09	0,43
50	4,34			0,22			
о		2,52	1,82		0,13	0,09	0,41
50	4,27			0,21			
о		2,52	1,75		0,13	0,08	0,38
50	4,31			0,22			
о		2,52	1,79		0,13	0,09	0,41
50	4,32			0,22			
0		2,59	1,73		0,13	0,09	0,41

1) Кроликъ бьется.

О П Ы Т Ъ П.

Кроликъ небольшой; лобъ остриженъ машинкой; участокъ здоровой кожи, предназначенный для опыта, длиною въ 20 мм., шириною въ 14 мм..

Постоянный грузъ, не позволяющій провисать нити аппарата, равенъ 2 gm..

Показанія стрѣлки аппарата записываются каждую минуту.

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Удлиненія въ мм.			В ы т я ж к и			Степень со- вершенства упругости <i>μ</i>
	полное <i>λ</i>	остающееся <i>λ'</i>	исчезающее <i>λ''</i>	полная <i>ε</i>	остающаяся <i>ε'</i>	исчезающая <i>ε''</i>	
	2	3	4	5	6	7	
20	1,47 1,58 1,61 1,66 1,68 1,72 1,75 1,75			0,07 0,08 0,08 0,08 0,08 0,09 0,09 0,09			
0		1,05 1,02 0,98 0,98	0,77		0,05 0,05 0,05 0,05	0,04	0,44
50	3,29 3,41 3,47 3,50 3,54 3,57 3,59 3,61 3,64 3,64			0,16 0,17 0,17 0,18 0,18 0,18 0,18 0,18 0,18 0,18			
0		2,00 1,96 1,89 1,86 1,84 1,84	1,80		0,10 0,10 0,09 0,09 0,09 0,09	0,09	0,50

О П Ы Т Ъ Ш.

Кроликъ большой; лобъ остриженъ машинкой; участокъ кожи, пред- назначенный для опыта, длиною въ 25 мм., шириною въ 12 мм.

Постоянный грузъ, не позволяющій провисать нити аппарата, равенъ 2 gm.

Лобъ обливается водой 52-градусной температуры въ теченіе 3 минутъ.

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера- тура воды <i>T°</i>	Удли. пол- ное въ mm. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
20	1		1,61	0,064
	2		1,75	0,070
	3		1,77	0,071
	4		1,96	0,078
	5 ¹⁾		2,03	0,081
	6		2,08	0,081
	7		2,12	0,085
	8		2,15	0,086
	9		2,17	0,087
	10		2,17	0,087
	11		2,21	0,088
	12		2,24	0,090
	13 ²⁾		—	—
	14		2,24	0,090
	15		2,28	0,091
	16		2,29	0,092
	17		2,29	0,092
	18		2,31	0,092
	19		2,33	0,093
	20		2,33	0,093
	21		2,35	0,094
	22		2,36	0,094
	23 ³⁾		2,35	0,094
	24		2,36	0,094
	25		2,38	0,095
	26		2,40	0,096
	27		2,40	0,096
	28		2,42	0,097
	29		2,42	0,097
	30		2,42	0,097
	31 ⁴⁾		2,43	0,097
	32		2,43	0,097
	33		2,45	0,098
	34		2,46	0,098
	35		2,46	0,098
	36		2,46	0,098
	37		2,47	0,099
	38		2,49	0,100
	39		2,49	0,100
	40		2,49	0,100
	41		2,50	0,100
	42		2,50	0,100
	43		2,52	0,100
	44		2,52	0,100
	45 ⁵⁾		2,52	0,100
	46		2,56	0,102



- 1) Первые 5 минут кролик бьется.
 2) Кролик бьется.
 3) Кролик бьется.
 4) Кролик бьется.
 5) Кролик бьется.

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера- тура воды <i>T°</i>	Удли- ное въ mm. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
	47		2,56	0,102
	48		2,56	0,102
	49		2,56	0,102
	50		2,56	0,102
	51		2,57	0,103
	52		2,57	0,103
	53		2,59	0,104
	54		2,59	0,104
	55		2,59	0,104
	56		2,59	0,104
	57		2,60	0,104
	58		2,60	0,104
	59		2,60	0,104
	60		2,60	0,104
	61		2,61	0,104
	62		2,61	0,104
	63		2,61	0,104
	64		2,61	0,104
	65	52 ⁰	2,73	0,109
	66	52 ⁰	2,73	0,109
	67	52 ⁰	2,73	0,109
	68		2,73	0,109
	69		2,73	0,109
	70		2,73	0,109
	71		2,73	0,109
	72		2,73	0,109
	73		2,73	0,109
	74		2,73	0,109
	75		2,73	0,109

На 76-й минутѣ опытъ прекращенъ, такъ какъ кроликъ сталъ сильно биться.

О П Ы Т Ъ І V.

Кроликъ среднихъ размѣровъ; лобъ остриженъ машинкой, участокъ кожи, предназначенный для опыта, длиною въ 20 mm., шириною въ 15 mm.

Постоянный грузъ, не позволяющій провисать нити аппарата, равенъ 2 gm.

Черезъ извѣстные промежутки времени лобъ обливается 52, 54 и 60 градусной водой, каждой въ теченіе 3 минутъ.

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера- тура воды <i>T°</i>	Удли- ное въ mm. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
20 ¹⁾	1		1,47	0,074
	2		1,47	0,074
	3		1,47	0,074

1) Наблюденія начались, когда стрѣлка уже установилась при этомъ грузѣ.

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера- тура воды <i>T°</i>	Удли- ние въ мм. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
	4	52 ⁰	1,47	0,074
	5	52 ⁰	1,52	0,076
	6	52 ⁰	1,52	0,076
	7		1,58	0,079
	8		1,63	0,082
	9		1,65	0,083
	10		1,66	0,083
	11		1,66	0,083
	12		1,68	0,084
	13		1,68	0,084
	14		1,77	0,089
	15		1,77	0,089
	16		1,77	0,089
	17	54 ⁰	1,89	0,095
	18	54 ⁰	1,89	0,095
	19	54 ⁰	1,91	0,096
	20		1,93	0,097
	21		1,93	0,097
	22 1)		2,07	0,104
	23		2,14	0,107
	24		2,19	0,110
	25		2,19	0,110
	26		2,21	0,111
	27		2,24	0,112
	28		2,26	0,113
	29		2,28	0,114
	30		2,28	0,114
	31		2,26	0,113
	32		2,28	0,114
	33		2,21	0,111
	34		2,28	0,114
	35		2,28	0,114
	36		2,28	0,114
	37		2,28	0,114
	38	60 ⁰	1,77	0,089
	39	60 ⁰	1,51	0,076
	40 2)	60 ⁰	1,56	0,080
	41		1,56	0,080
	42		1,51	0,076
	43		1,51	0,076
	44		1,52	0,076
	45		1,54	0,077
	46		1,56	0,080
	47		1,56	0,080
	48		1,61	0,081
	49		1,61	0,081
	50		1,59	0,080
	51		1,61	0,081
	52		1,61	0,081
	53		1,63	0,082

1) Кроликъ безпokoнтeя.

2) Кроликъ безпokoнтeя.

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера-тура воды <i>T°</i>	Удли- ное въ mm. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
0	54		0,88	0,044
	55		0,88	0,044
	56		0,88	0,044

О П Ы Т Ъ V.

Исслѣдованіе на томъ же самомъ кроликѣ и съ тѣмъ же самымъ участкомъ кожи лба, что и въ опытѣ IV: второй день рѣзко — выраженного воспаления.

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера-тура воды <i>T°</i>	Удли- ное въ mm. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
20	1		1,82	0,091
	2		1,91	0,096
	3		1,96	0,098
	4		1,98	0,099
	5		2,03	0,102
	6		2,05	0,103
	7		2,08	0,104
	8		2,12	0,106
	9		2,12	0,106
	10		2,12	0,106
0	11		1,07	0,054
	12		1,02	0,051
	13		1,00	0,050
	14		1,00	0,050
	15		0,98	0,049
	16		0,98	0,049
	17		—	—
	18		—	—
	19		—	—
	20		—	—
	21			0,93

О П Ы Т Ъ VI

Исслѣдованіе на томъ же самомъ кроликѣ и съ тѣмъ же самымъ участкомъ кожи, что и въ опытѣ IV: третій день рѣзко — выраженного воспаления.

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера-тура воды <i>T°</i>	Удли- ное въ mm. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
20	1		2,03	0,102
	2		2,12	0,106

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера- тура воды <i>T°</i>	Удли- ное въ mm. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
	3		2,17	0,109
	4		2,22	0,111
	5		2,26	0,113
	6		2,29	0,115
	7		2,33	0,117
	8		2,35	0,118
	9		2,36	0,118
	10		2,40	0,120
	11		2,42	0,121
	12		2,43	0,122
	13		2,47	0,124
	14		2,47	0,124
	15		2,47	0,124
0	16		1,63	0,082
	17		1,59	0,080
	18		1,56	0,078
	19		1,56	0,078
	20		1,56	0,078
	21		1,54	0,077
	22		1,54	0,077
	23		1,54	0,077



О П Ы Т Ъ VII.

Кроликъ большой; лобъ остриженъ машинкой; участокъ кожи, пред-
назначенный для опыта, длиною въ 18 mm., шириною въ 12 mm.; лобъ
обливается черезъ извѣстные промежутки времени 54 и 60 градусной водой,
каждой въ теченіе 3 минутъ.

Постоянный грузъ, не позволяющій провисать нити аппарата, равенъ
2 gm..

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера- тура воды <i>T°</i>	Удли- ное въ mm. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
20	1		1,31	0,073
	2		1,31	0,073
	3		1,35	0,075
	4		1,37	0,076
	5		1,38	0,077
	6		1,38	0,077
	7		1,38	0,077
	8		1,40	0,078
	9		1,40	0,078
	10	54 ⁰	1,51	0,084
	12	54 ⁰	1,51	0,084

Грузъ въ gm <i>P</i>	Время въ минутахъ. <i>t</i>	Темпера- тура воды. <i>T°</i>	Удли- ное въ мм. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
	12	54 ⁰	1,51	0,084
	13 ¹⁾		1,54	0,086
	14		1,59	0,088
	15		1,59	0,088
	16		1,58	0,088
	17		1,58	0,088
	18		1,58	0,088
	19		1,58	0,088
	20		1,58	0,088
	21 ²⁾		1,61	0,089
	22		1,59	0,087
	23		1,58	0,084
	24		1,61	0,086
	25		1,61	0,089
	26	60 ⁰	1,56	0,087
	27		1,51	0,084
	28 ³⁾		1,54	0,086
	29		1,54	0,086
	30		1,58	0,088
	31		1,61	0,089
	32		1,65	0,089
	33		1,65	0,092
	34		1,65	0,092
	35		1,65	0,092
	36	1,65	0,092	

О П Ы Т Ъ VIII.

Кроликъ большой, лобъ остриженъ машинкой; участокъ кожи, пред-
назначенный для опыта, длиною въ 26 мм., шириною въ 15 мм.; лобъ
обливается 52 и 54 градусной водой въ теченіе 3 минутъ.

Постоянный грузъ, не позволяющій провисать нити аппаратъ, равенъ
2 мм..

Грузъ въ mg. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера- тура воды <i>T</i>	Удли- ное въ мм. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
20	1		1,24	0,048
	2		1,31	0,050
	3		1,38	0,053
	4		1,40	0,054
	5		1,41	0,054

¹⁾ Кроликъ беспокоится.

²⁾ Кроликъ чихнулъ.

³⁾ Кроликъ бьется.

Грузъ въ мм. <i>P</i>	Время въ минутахъ. <i>t</i>	Температу- ра воды. <i>T°</i>	Удли- ное въ мм. <i>λ</i>	Вытяжка полная. <i>ε</i>
1	2	3	4	5
	6	52 ⁰	1,51	0,058
	7	52 ⁰	1,56	0,060
	8	52 ⁰	1,58	0,060
	9		1,61	0,062
	10		1,65	0,063
	11		1,68	0,064
	12		1,73	0,067
	13		1,75	0,067
	14		1,75	0,067
	15		1,75	0,067
	16		1,75	0,067
	17		1,75	0,067
	18		1,77	0,068
	19		1,77	0,068
	20		1,77	0,068
	21		1,80	0,069
	22		1,80	0,069
	23	54 ⁰	1,86	0,072
	24	54 ⁰	1,87	0,072
	25	54 ⁰	1,86	0,072
	26		1,84	0,071
	27		1,84	0,071
	28		1,86	0,072
	29		1,87	0,072
	30		1,87	0,072
	31		1,94	0,075
	32		1,96	0,075
	33		1,96	0,075
	34		1,96	0,075
	35		2,00	0,077
	36		2,00	0,077
	37		2,00	0,077
	38	60 ⁰	1,68	0,064

Опытъ прекращень, такъ какъ кроликъ сталъ биться.

О П Ы Т Ъ IX.

Кроликъ большихъ размѣровъ, лобъ остриженъ машинкой; участокъ кожи, предназначенный для опыта, длиною въ 27 мм., шириною въ 10,5 мм.

Кроликъ передъ опытомъ убитъ хлороформомъ; лобъ обливается 30,52 и 60 градусной водой, каждой въ теченіе 3 минутъ.

Постоянный грузъ, не позволяющій провисать нити аппарата, равенъ 2 мм.

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера- тура воды <i>T°</i>	Удли- ное въ mm. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>	
1	2	3	4	5	
5	1		0,68	0,025	
	2		0,74	0,027	
	3		0,77	0,029	
	4		0,79	0,029	
	5		0,81	0,030	
	6		0,82	0,030	
	7		0,82	0,030	
	8		0,82	0,030	
	9		30 ⁰	0,84	0,032
	10		30 ⁰	0,84	0,032
	11		30 ⁰	0,84	0,032
	12			0,86	0,032
	13			0,88	0,033
	14			0,88	0,033
	15			0,88	0,033
	16			0,88	0,033
	17			0,88	0,033
	18			0,88	0,033
	19			0,88	0,033
	20			0,88	0,033
	21			0,88	0,033
	22	1)	52 ⁰	1,03	0,038
	23		52 ⁰	1,07	0,040
	24		52 ⁰	1,10	0,041
	25			1,12	0,041
	26			1,14	0,042
	27			1,14	0,042
	28			1,14	0,042
	29			1,14	0,042
	30			1,14	0,042
	31			1,14	0,042
	32			1,14	0,042
	33			1,14	0,042
	34			1,14	0,042
	35			1,14	0,042
	36			1,14	0,042
	37			1,14	0,042
	38	2)	60 ⁰	1,03	0,038
	39		60 ⁰	0,04	0,002
	40		60 ⁰	—0,14	—0,005
	41			—0,07	—0,003
	42			0,04	0,002
	43			0,09	0,003
	44			0,11	0,004
	45			0,11	0,004
	46			0,11	0,004
	47			—0,11	—0,004
	48			—0,14	—0,005

1) Первые 20 секунд стрѣлка аппарата упорно стояла на 0,88 mm. удлиненія куска.

2) Первые 45 секунд стрѣлка аппарата упорно стояла на одномъ и томъ же мѣстѣ.

О П Ы Т Ъ Х.

Кроликъ тотъ же, что и въ опытѣ IX, спина острижена машинкой; участокъ кожи, предназначенный для опыта, длиною въ 40 мм., шириною въ 10 мм. съ боковъ подрѣзанъ до fascia superficialis, по концамъ взять въ зажимы; этотъ участокъ кожи обливается 52 и 60 градусной водой, каждой въ теченіе 3 минутъ.

Постоянный грузъ, не позволяющій провисать нити аппарата, равенъ 2 gm.

Грузъ въ mg. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера- тура воды <i>T</i>	Удли. пол- ное въ мм. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
20	1		3,05	0,076
	2		3,22	0,081
	3		3,36	0,084
	4		3,43	0,086
	5		3,50	0,087
	6		3,54	0,089
	7		3,57	0,089
	8		3,62	0,091
	9		3,64	0,091
	10		3,68	0,092
	11		3,71	0,093
	12		3,71	0,093
	13		3,73	0,093
	14		3,76	0,094
	15		3,78	0,095
	16		3,83	0,095
	17		3,85	0,096
	18		4,13	0,103
	19		4,13	0,103
	20		4,13	0,103
	21		4,18	0,105
	22		4,20	0,105
	23		4,25	0,106
	24		4,27	0,107
	25		4,27	0,107
	26		4,27	0,107
	27		4,29	0,107
	28		4,31	0,108
	29		4,34	0,109
	30		4,34	0,109
	31		4,36	0,109
	32		4,38	0,110
	33		4,38	0,110
	34		4,39	0,110
	35		4,41	0,110
	36 ¹⁾		60°	3,50

¹⁾ Въ первыя 30 секундъ кусокъ удлинился (!) на 0,02 мм, а затѣмъ сталь сокра- щаться.

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера- тура воды <i>T°</i>	Удли- ное въ mm. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
	37	60 ⁰	2,64	0,066
	38	60 ⁰	2,61	0,065
	39		2,61	0,065
	40		2,64	0,066
	41		2,68	0,067
	42		2,70	0,068
	43		2,71	0,068
	44		2,71	0,068
o	45		1,75	0,044
	46		1,66	0,042
	47		1,61	0,040
	48		1,56	0,039

О П Ы Т Ъ X I.

Кроликъ большой; передъ опытомъ убить хлороформомъ; животъ остриженъ машинкой; участокъ кожи, предназначенный для опыта, длиной въ 50 mm., шириною въ 7 mm. съ боковъ подрѣзанъ до fascia superficialis, по концамъ закрѣпленъ въ зажимы.

Этотъ участокъ кожи обливается 52 — градусной водой въ теченіе 3 минутъ. Постоянный грузъ, не позволяющій провисать нити аппарата, равенъ 2 gm.

Грузъ въ gm. <i>P</i>	Время въ минутахъ <i>t</i>	Темпера- тура воды <i>T°</i>	Удли- ное въ mm. <i>λ</i>	Вытяжка полная <i>ε</i>
1	2	3	4	5
5	1		1,70	0,014
	2		1,79	0,016
	3		0,88	0,018
	4		0,93	0,019
	5		0,95	0,019
	6		0,95	0,019
	7		0,96	0,019
	8		1,00	0,020
	9		1,02	0,020
	10		1,02	0,020
	11	52 ⁰	1,86	0,037
	12	52 ⁰	1,93	0,039
	13	52 ⁰	1,98	0,040
	14		1,98	0,040
	15		1,98	0,040
	16		1,98	0,040
	17		2,00	0,040
	18		2,00	0,040
	19		2,00	0,040

Куски кожи *in situ* при той или другой нагрузкѣ не могутъ показать истиннаго своего удлиненія; этому мѣшаютъ, во 1), и главнымъ

образомъ, окружающія ткани (кожа, подкожная клѣтчатка и проч.), которыя берутъ на себя часть растягивающей силы; во 2), полоски липкаго пластыря, прикрывающія глаза кроликовъ: онѣ мѣшаютъ растягиваться окружающимъ частямъ кожи и тѣмъ самымъ, слѣдовательно, понижаютъ растяжимость самыхъ кусковъ; въ 3), наконецъ, треніе наружныхъ частей иглы передняго зажима о подлежащую кожу.

Въ силу этихъ обстоятельствъ получается огромная разница въ вытяжкахъ при сравненіи этихъ кусковъ съ вышеприведенными въ главѣ II.

Въ самомъ дѣлѣ, тамъ при 10 gm. нагрузки онѣ колеблются отъ 0,20 до 0,40, тогда какъ здѣсь, при половинной приблизительно ширинѣ кусковъ, онѣ равны только 0,06 (опытъ I); при 20 gm. въ первомъ случаѣ они колеблются между 0,30 и 0,50, тогда какъ во второмъ между 0,05 и 0,10.

По удаленіи растягивающей силы, вслѣдствіе двухъ послѣднихъ моментовъ эти куски не въ состояніи равнымъ образомъ принять свой надлежащій видъ и форму, такъ что остаточныя вытяжки много превышаютъ свое истинное значеніе, и потому степень совершенства упругости кусковъ является не изъ большихъ (сравн. опыты I и II.).

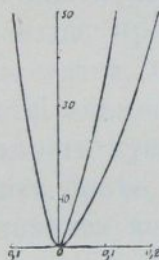


Рис. 23.

Вслѣдствіе незначительности вытяжекъ какъ полныхъ такъ и остающихся и исчезающихъ, характеръ кривыхъ ихъ при вышевыработанномъ масштабѣ нѣсколько отличается отъ того, что мы видали въ главѣ II: въ данномъ случаѣ (рис. 23) эти кривыя почти не даютъ выгиба, свойственнаго имъ при малыхъ грузахъ, но приближаются къ прямымъ, наклоненнымъ подъ нѣкоторымъ угломъ къ оси вытяжекъ.

Опытъ III и относящійся къ нему рис. 24 выясняютъ характеръ растяжимости кожи лба въ зависимости отъ времени при постоянномъ грузѣ (20 gm.). Оказывается, что кусокъ кожи, какъ и слѣдовало ожидать, только въ первыя минуты послѣ нагрузки болѣе или менѣе энергично показываетъ свои вытяжки, а затѣмъ какъ бы мало по малу замираетъ до полной остановки на нѣсколько минутъ, чтобы затѣмъ опять дать ничтожный плюсъ и опять остановиться, но уже на болѣе продолжительный промежутокъ времени и такъ далѣе, пока не придетъ асимптотически къ своей окончательной длинѣ при данномъ грузѣ.

Такимъ образомъ, при внезапномъ извращеніи только что указаннаго типа въ нарастаніи вытяжекъ, слѣдуетъ искать участія посторонней причины.

Этотъ же опытъ показываетъ, что безпокойство кролика, разумѣется, до известной степени, мало отзывается на полныхъ вытяжкахъ кусковъ

1) Этотъ и слѣдующіе рисунки уменьшены вдвое сравнительно съ оригиналами ихъ.

въ силу прочной фиксаці головы его. (сравни. данныя 13, 23, 31 и 45 минутъ), то же самое подтверждается и на опытѣ VII (13, 21 и 28 минутъ). Чтобы изучить значеніе удара водяной струи на ходъ вытяжекъ, я, послѣ остановки стрѣлки аппарата, кожу лба у кроликовъ ¹⁾ обливалъ водой индифферентной температуры — 30°с, и въ результатѣ (опытъ IX) получился крайне ничтожный приростъ въ длинѣ куска: такъ при 5 gm. черезъ 8 минутъ кусокъ показывалъ вытяжку, равную 0,030, а послѣ обливанія она равнялась 0,032 (рис. 25).

Если же принять во вниманіе, что эта цифра заключаетъ въ себѣ также и одновременный приростъ длины куска въ зависимости отъ растяженія тѣхъ же 5 gm., то указанная разница отъ удара струи сводится до minimum'a, которой вполне, слѣдовательно, можно игнорировать.

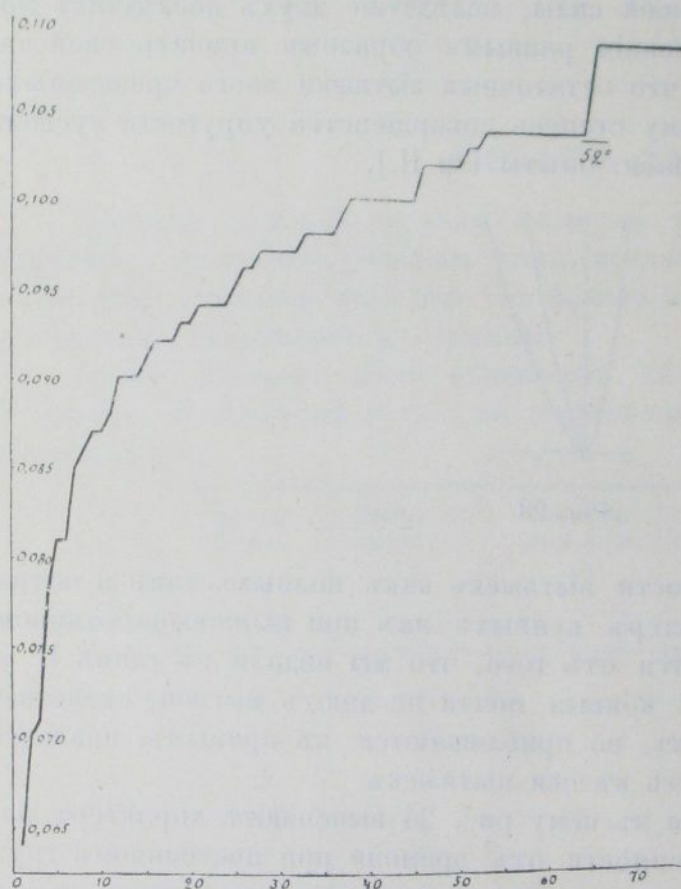


Рис. 24.

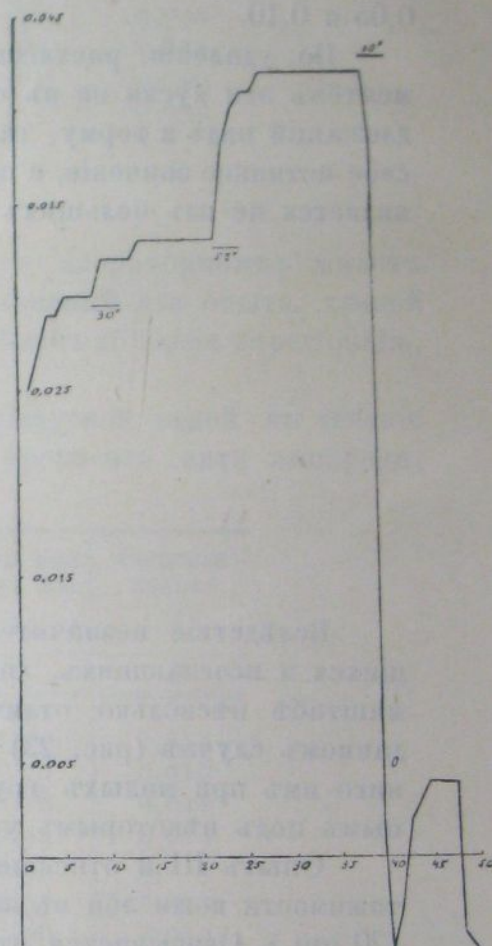


Рис. 25.

Только по выясненіи значенія всѣхъ указанныхъ моментовъ, которые сопутствуютъ всѣмъ опытамъ этой второй серіи, является возможнымъ приступить къ изученію измененій кожи обливанія ея горячей водой разныхъ температуръ.

Опытъ IV. Когда стрѣлка аппарата при грузѣ куска въ 20 gm. установилась, въ теченіе 3 минутъ намѣченный кусокъ кожи обливался 52 градусной водой; въ первую минуту стрѣлка совершенно не реагировала, во вторую показала приростъ вытяжки куска на 0,002, въ третью оставалась

¹⁾ Чтобы избѣжать одновременныхъ примѣненій въ ходъ вытяжекъ отъ безпокойства кролика, то онъ передъ опытомъ былъ убитъ (хлороформомъ).

на томъ же мѣстѣ и по окончаніи обливанія пошли впередъ, такъ что черезъ 10 минутъ (на 15-ой минутъ опыта) показывала прирость вытяжки куска, равной 0,015.

Это нарастаніе вытяжки куска послѣ обливанія въ 52 градусной водой не похоже на то что мы наблюдали въ опытѣ III въ зависимости отъ дѣйствія только одного вытягивающаго груза; объ этомъ наглядно свидѣтельствуютъ рис. 24 (опытъ III) и рис. 26 (опытъ IV). Въ самомъ дѣлѣ, рис. 24 показываетъ, что кривая вытяжекъ послѣ болѣе или менѣе продолжительной остановки ¹⁾ (горизонтальныя линіи) нарастаетъ довольно вяло, прерывается все большими и большими остановками и даетъ въ результатъ очень отлогіи террасообразный видъ; въ опытѣ IV дѣло обстоитъ иначе: послѣ временной остановки (начало опыта) кривая чуть не вертикально поднимается вверхъ (послѣ обливанія 52 — градусной водой), типъ ея, слѣдовательно, въ данномъ случаѣ совершенно другой, чѣмъ въ опытѣ III, а равно въ опытахъ IX и X (до обливанія кусковъ горячей водой) (рис. 25 и 29).

Такимъ образомъ опыты III и X устанавливають, что кривая опыта IV не соотвѣтствуетъ естественному ходу ея въ зависимости отъ времени дѣйствія одного груза, кривая опыта IX отрицаетъ въ данномъ случаѣ (опытъ IV) вліяніе удара струи воды, протоколъ самаго опыта IV не отмѣчаетъ безпокойства кролика; остается, слѣдовательно, измѣненный ходъ кривой опыта IV приписать дѣйствию самой 52 градусной воды; итакъ, она вызываетъ повышенную растяжимость куска.

Когда стрѣлка аппарата опять болѣе или менѣе установилась, въ теченіе 3 минутъ кусокъ снова обливался водой, но уже 54—градусной температуры; въ первую же минуту кусокъ далъ прирость въ вытяжкѣ, равной 0,004, во вторую минуту удерживалъ status quo, съ третьей сталь растягиваться и черезъ 17 минутъ далъ прирость вытяжки въ 0,025.

Кривая этого періода (смотри рис. 26) еще болѣе отличается отъ таковой опытовъ III, IX и X; ея уступы еще незначительнѣе; слѣдовательно, при 54—градусной водѣ растяжимость кожи еще возрасла.

Этотъ опытъ, по первому впечатлѣнію, идетъ въ разрѣзъ съ вышеописаннымъ опытомъ X въ главѣ II: такъ при этой температурѣ замѣчалась пониженная растяжимость куска, здѣсь,—наоборотъ, повышенная.

Однако, если припомнить, что 54—градусная вода при нашихъ условіяхъ стоитъ на рубежѣ измѣненій кожи въ зависимости отъ температуры воды, что опыты продѣлывались на разныхъ кроликахъ, что для опытовъ брались различныя области тѣла кроликовъ, что очистка отъ шерсти производилась разнымъ способомъ (тамъ — депиляторіемъ, здѣсь — машинкой), то этихъ моментовъ вполне достаточно, чтобы объяснить не совсѣмъ тождественное дѣйствіе 54—градусной воды.

На 38-ой минутѣ опыта изслѣдуемый кусокъ кожи обливался въ теченіе 3 минутъ 60—градусной водой, и тотчасъ же началось сморщиваніе его: въ первую минуту вытяжка куска убавилась на 0,025, во вторую на 0,038, съ третьей опять стала прибавляться—кроликъ сталь биться; черезъ минуту, когда кроликъ успокоился, вытяжка вернулась къ величинѣ, отмѣченной во 2-ую минуту обливанія, и затѣмъ кусокъ подѣ вліяніемъ груза

¹⁾ Хотя бы на 12 минутъ.

сталь опять растягиваться, но довольно вяло; по удалении 20 gm., кусок сильно укоротился.

Не менѣе интересными является и двѣ слѣдующія кривыя рисунка 26. Первая изъ нихъ представляетъ вытяжки того же куска на 2-ой день вос-

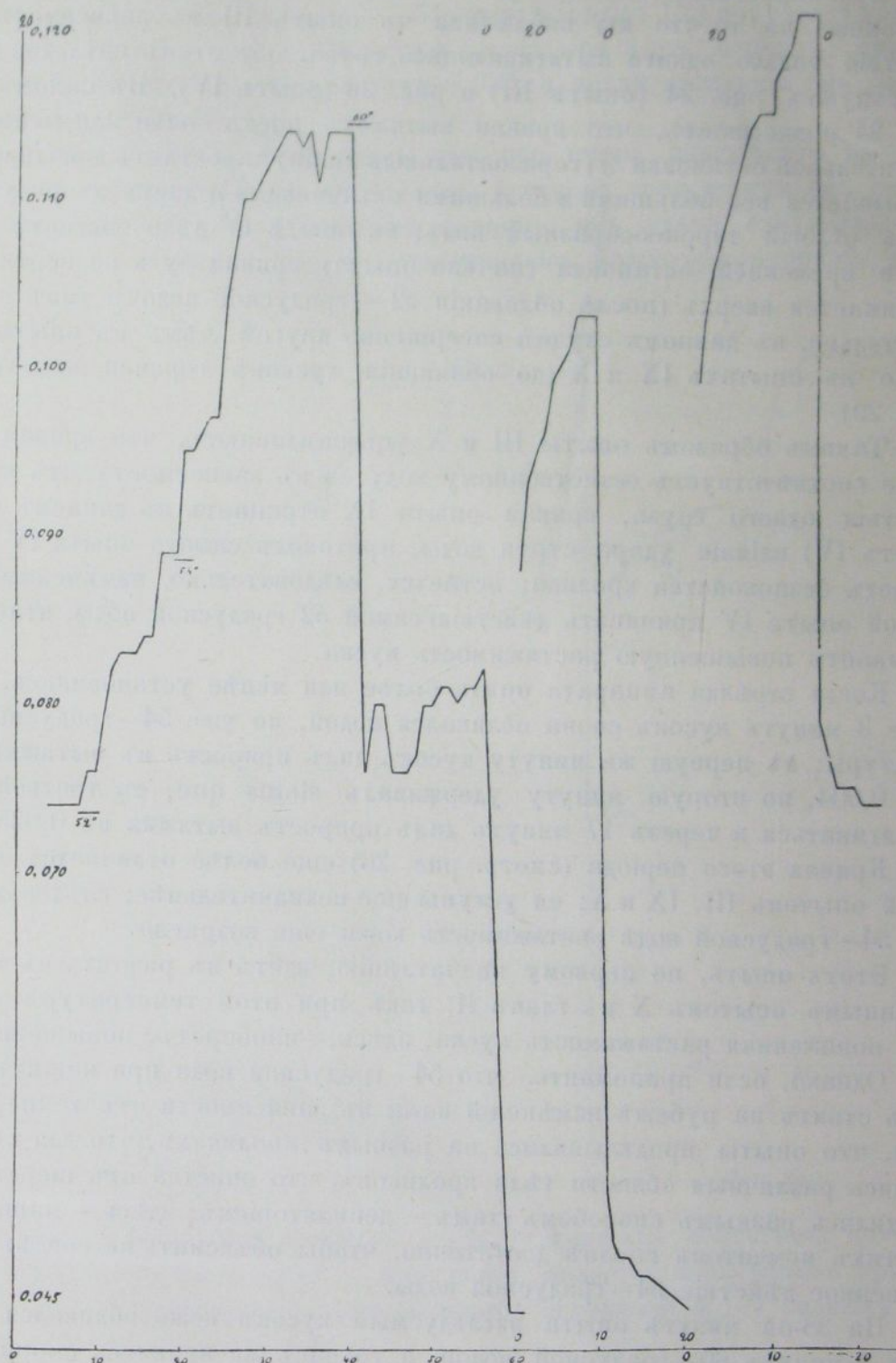


Рис. 26.

паления, вторая — на 3-й день, при томъ же грузѣ въ 20 gm., (опыты V и VI):

Изъ этихъ кривыхъ видно, что растяжимость куска на второй день воспаления много значительнѣе, чѣмъ это наблюдалось сейчасъ же послѣ

ошпариванія 60—градусной водой; на третій день она уже переходит высоту, отмѣченную въ первой кривой при 54—градусной водѣ.

Слѣдовательно, пониженная растяжимость кожи при ожогахъ высокими температурами воды — явление преходящее (покрайней мѣрѣ, при 60—градусной водѣ) съ дальнѣйшимъ развитіемъ реактивнаго воспалительнаго процесса растяжимость кожи опять значительно повышается.

Изъ тѣхъ же рисунковъ видно, что при нарастаніи растяжимости у воспаленныхъ кусковъ кожи способность ихъ воспринимать свою прежнюю длину по удаленіи груза сильно падаетъ, другими словами, упругость ихъ понижается съ развитіемъ воспалительнаго процесса.

Опытъ VII. Этотъ опытъ произведенъ по плану предыдущаго IV, съ той только разницей, что кроликъ въ данномъ случаѣ былъ большихъ размѣровъ и что вода была употреблена двухъ температуръ въ 54° и въ 60°.

При 54—градусной водѣ въ этомъ опытѣ получился одинаковый эффектъ съ опытами IV; кривая (рис. 27) дѣлаетъ внезапный подъемъ вверхъ послѣ предварительной установки куска на вытяжкѣ, равной 0,078, только этотъ подъемъ далеко не достигаетъ высоты предыдущаго.

Однако, послѣ того какъ опыты главы II выяснили, что кожа отъ различныхъ кроликовъ обладаетъ различной растяжимостью, фактъ является вполне объяснимымъ, тѣмъ болѣе что въ данномъ случаѣ и кроликъ то былъ большой, а не средній, какъ въ опытѣ IV.

При 60—градусной водѣ въ первыя минуты замѣчалось обычное сморщиваніе кожи, но на 30-ой минутѣ опыта кусокъ достигъ той же вытяжки, что и при 54—градусной водѣ, а въ дальнѣйшемъ теченіи опыта далъ даже большую послѣдней—фактъ, требующій поясненій.

Во 1), кроликъ, какъ отмѣчено въ протоколѣ опыта, на послѣдней минутѣ дѣйствія 60—градусной воды сталъ биться, если легкое безпокойство его можетъ обойтись безъ рѣзкихъ измѣненій данныхъ опыта, то, на противъ, при сильномъ — колебанія стрѣлки легко могутъ, разумѣется, показать ложныя данныя (лучшее расправленіе куска, смѣщеніе головы и проч.).

Во 2), кожа лба у кролика была только острижена — условіе не послѣдней важности. При остриженной шерсти лба ни въ одномъ случаѣ я не получалъ при 54—градусной водѣ сморщиванія подобно опыту X въ главѣ II (депиляторій), слѣдовательно, шерсть ограничиваетъ до извѣстной степени силу ожога.

Въ 3), кроликъ въ этомъ опытѣ большихъ размѣровъ—условіе, также могущее измѣнить степень ожога при одной и той же температурѣ воды.

Какому изъ этихъ трехъ моментовъ въ данномъ случаѣ отдать предпочтеніе, трудно сказать; вѣрнѣе, каждый изъ нихъ имѣлъ свою долю вліянія.

Итакъ, этотъ опытъ въ общемъ аналогиченъ предыдущему, вся разница заключается только въ степени измѣненій, вызванныхъ горячей водой при той и при другой температурѣ.

Опытъ VIII. Этотъ опытъ наибольшую растяжимость куска показываетъ при 52—градусной водѣ (рис. 28); при 54° она хотя и продолжается, но не достигаетъ равной высоты, хотя наблюденія при той и при другой температурѣ продолжались приблизительно одинаково долго.

Слѣдовательно, для этого куска кожи температура въ 54° близка къ критической, за которой должна наступать пониженная растяжимость его.

При 60°, какъ и въ предыдущихъ опытахъ, съ первой же минуты дѣйствія началось сморщиваніе куска.

Опытъ III отчасти уже разсмотрѣвъ, остается добавить, что 52-градусная вода въ данномъ случаѣ, по своему дѣйствию, находится въ полномъ согласіи съ предыдущими опытами.

Опыты IX, X и XI составляютъ переходную ступень отъ первой серіи опытовъ ко второй, такъ какъ изслѣдованія производились на кускахъ кожи только что убитаго кролика.

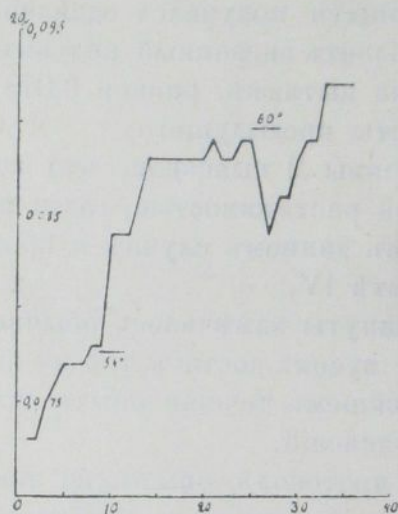


Рис. 27.

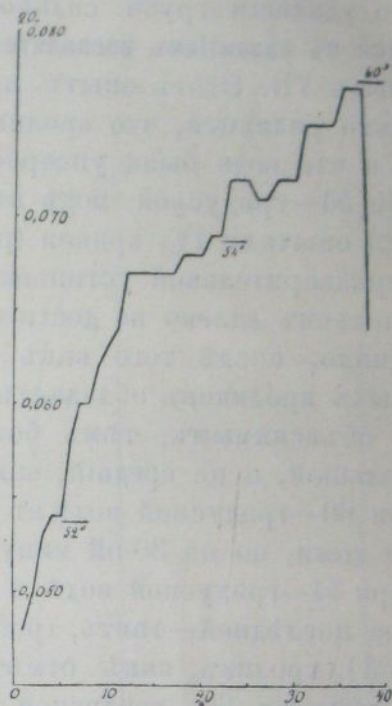


Рис. 28.

Въ опытѣ IX изслѣдовалась кожа лба, въ опытѣ X—кожа спины и въ опытѣ XI—кожа живота; кромѣ того, въ послѣднихъ двухъ опытахъ куски съ боковъ были подрѣзаны до *fascia superficialis*, что еще болѣе близко ихъ ставило къ опытамъ главы II.

Опытъ IX. 30-градусная вода не вноситъ существенныхъ измѣненій въ растяжимость куска (рис. 25): ударъ струи далъ ничтожный плюсъ въ вытяжкахъ куска и только, а затѣмъ кусокъ сталъ опять монотонно растягиваться подѣ дѣйствіемъ 20 gm., и такъ до 21-й минуты опыта. На 22-й минутѣ кривая дѣлаетъ энергичный скачекъ вверхъ и почти вертикально, показывая тѣмъ значительно повышенную растяжимость куска отъ дѣйствія 52-градусной воды.

При 60° наблюдается колоссальная, наоборотъ, сократимость куска: онъ сталъ короче своей длины при одномъ только грузѣ въ 5 gm., затѣмъ подѣ вліаніемъ этого груза онъ опять нѣсколько вытянулся и, по удаленіи 5 gm., опять показалъ отрицательную вытяжку.

Опыты X (рис. 29) и XI (рис. 30) идутъ рука объ руку съ только что разсмотрѣнными, и данныя ихъ ничего новаго не могутъ прибавить къ вышеизложенному о дѣйствіи горячей воды.

Итакъ, на этой второй серіи опытовъ мы окончательно убѣдились въ томъ, что измѣненіе растяжимости кожи при воспаленіи наступаетъ въ самый мо-

ментъ дѣйствія возбуждителя послѣдняго т. е., что растройство въ растяжимости кожи есть первичный симптомъ ея воспаления; далѣе, что при классическомъ воспаленіи кожи (Samuel) растяжимость ея повышается, а пониженіе ея и то временное для нѣкоторыхъ температуръ (опыты V и VI второй серіи) есть не симптомъ воспаления, а слѣдствіе грубыхъ матеріальныхъ измѣненій въ самой структурѣ кожи въ силу высокой температуры — измѣненій, влекущихъ за собою въ послѣдствіи потерю вещества.

Въ этой второй серіи опытовъ нѣтъ прямыхъ изслѣдованій, касающихся упругости кожи, но этотъ недочетъ явился по нѣкоторымъ соображеніямъ.

Во 1), опредѣленіе упругости кожи въ моментъ дѣйствія горячей воды технически не возможно, слѣдовательно, пришлось бы изслѣдовать кожу спустя нѣкоторое время послѣ ожога, другими словами, пришлось бы повторить (и совершенно излишне) опыты первой серіи только не на свободныхъ кускахъ кожи, а на кускахъ *in situ* (на живыхъ кроликахъ), т. е., въ гораздо менѣе удобныхъ условіяхъ.

Во 2), чтобы имѣть единицу для сравненія, пришлось бы передъ изслѣдованіемъ ошпаренной кожи предварительно изслѣдовать ее въ здоровомъ видѣ, но подобнаго сорта изслѣдованія не могутъ дать истинныхъ результатовъ.

Въ самомъ дѣлѣ, изслѣдованія Вача¹⁾ показали, что послѣ предварительнаго растяженія матеріалъ (чугунъ) повышаетъ свою упругость; изслѣдованія Триепеля²⁾ ту же законность подтвердили и для животныхъ тканей — (сухожилія, *lig nuchae*).

Въ 3), подобнаго сорта изслѣдованія отняли бы массу времени, а это обстоятельство является неблагоприятнымъ моментомъ для экспериментовъ на живыхъ кроликахъ, которые не смотря на морфійный наркозъ стремятся принять болѣе удобное положеніе — быются, а тѣмъ болѣе при ожогѣ.

Въ 4), опыты I и II показали, что кожа на живыхъ кроликахъ сама

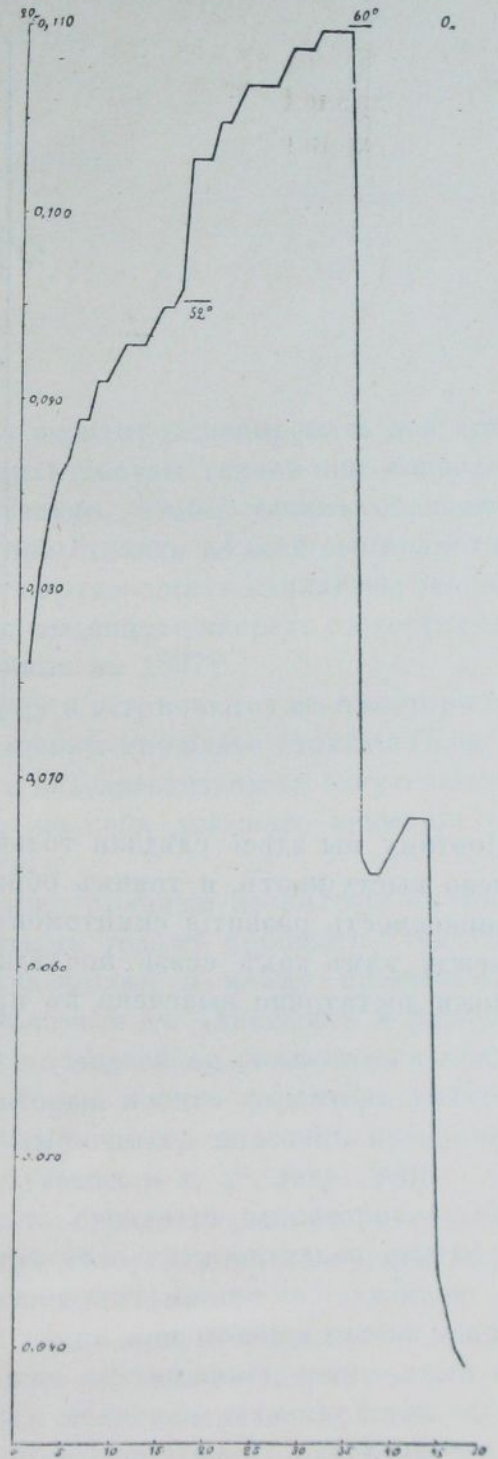


Рис. 29.

1) С. Вач. Elasticität und Festigkeit. Dritte, vermehrte Auflage. Berlin, 1898, p. 24.

2) Triepel. Ueber die elastischen Eigenschaften des elastischen Bindegewebes, des fibrillären Bindegewebes und des glatten Musculatur. Anatomische Hefte, XXXI Heft (X Band, Heft 1) Wiesbaden, 1898, p. 26, 27, 42.

по себѣ представляетъ неблагопріятныя условія для изслѣдованій ея на упругость.

Въ 5), какъ мы уже нѣсколько разъ выше говорили, эта серія опытовъ имѣла главной цѣлью установить хронологическую связь между измѣненіемъ механическихъ свойствъ кожи и развитіемъ симптомовъ воспаления.

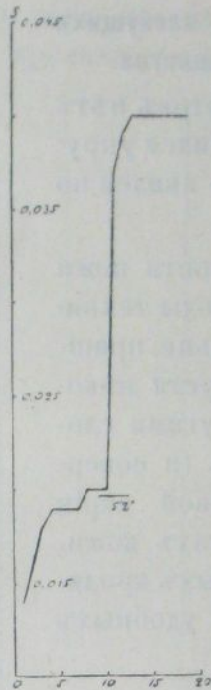


Рис. 30.

Поэтому мы здѣсь слѣдили только за измѣненіями растяжимости, которая ясно выступаютъ, и такимъ образомъ мы получили возможность выяснить зависимость развитія симптомовъ воспаления отъ наростанія растяжимости, между тѣмъ какъ связь послѣдней съ другими механическими свойствами кожи достаточно выяснена въ предыдущихъ главахъ.

Глава IV.

Заключение.

Въ заключительной главѣ я намѣренъ вкратцѣ резюмировать все сдѣланное въ отношеніи измѣненія окружающихъ сосуда тканей при воспаленіи съ первыхъ работъ до моей включительно, чтобы такимъ образомъ этотъ вопросъ въ указанномъ отношеніи представить во всей его полнотѣ.

Значеніе нарушенія механической роли окружающихъ капилляры тканей при воспаленіи только за послѣднее время выдвинуто впередъ съ достаточной силой (Landerer въ 1884 году и Воронинъ въ 1897).

Если первыя указанія по этому вопросу и встрѣчаются въ нѣкоторыхъ работахъ, относящихся еще къ первой половинѣ прошлаго столѣтія (Küss), Spiess и друг.), то они настолько блѣдны и недоказательны за отсутствіемъ фактическихъ данныхъ, что не обращали на себя должнаго вниманія со стороны специалистовъ и скоро забывались.

Отсюда понятно, что Cohnheim, разбирая причины воспаленія въ своихъ лекціяхъ, относящихся къ восьмидесятымъ годамъ прошлаго столѣтія, совершенно игнорируетъ приведенными указаніями и между прочимъ заявляетъ даже, что „дѣло не можетъ заключаться въ дѣйствіяхъ и реакціи окружающей сосуда ткани. Ибо въ этой послѣдней не заключается никакихъ другихъ измѣненій, кромѣ такихъ, которыя носятъ характеръ уничтоженія, какъ напр., свертываніе, разрывы мышечныхъ волоконъ прекращеніе мерцанія на эпителиальныхъ клѣткахъ языка и т. д.“, (стр. 209).

Это заявленіе Cohnheim'a, легко понять, страдаетъ односторонностью: даже при слабыхъ степеняхъ воспаленія, гдѣ дѣло, слѣдовательно, далеко не доходитъ до явленій уничтоженія, эти измѣненія есть, но они не улавливаются обычными нашими методами изслѣдованій ткани при помощи только микроскопа; для этой цѣли требуются спеціальныя изслѣдованія, основанныя на законахъ механики; эти измѣненія касаются механическихъ свойствъ окружающихъ сосуда тканей, ихъ растяжимости, упругости, пластичности и крѣпости.

Если принять во вниманіе неподготовленность авторовъ въ механикѣ и незаконченность въ послѣдней главы объ упругости, то становится понятнымъ, почему до послѣдняго времени не сдѣлано ни одной экспериментальной работы, касающейся столь важнаго и интереснаго вопроса, и дѣло не шло далѣе апріорныхъ разсужденій.

Не совсѣмъ удачныя попытки Landerer'a въ этомъ отношеніи не могутъ идти въ расчетъ, такъ какъ его опыты грѣшатъ не только противъ основъ механики, но и противъ самаго метода изслѣдованій: доказывая, напр., нарушение упругости тканей при воспаленіи, какъ причину возникновенія послѣдняго, онъ пользуется тканями мертвыми по большей части и съ явленіями хроническаго воспаленія.

Въ сравнительно — патологическихъ изслѣдованіяхъ Воронина также не имѣется специальныхъ опытовъ относительно механическихъ свойствъ воспаленныхъ тканей.

Такимъ образомъ и эти работы не имѣютъ за собою фактическаго матеріала; они построены всецѣло на предполагаемыхъ измѣненіяхъ, которыя при воспаленіи тканей, должны выразиться въ паденіи ихъ упругости.

Landerer въ своей работѣ опирается главнымъ образомъ на результаты своихъ хотя и ложныхъ изслѣдованій, но случайно показавшихъ истинный характеръ измѣненій воспаленныхъ тканей, т. е., паденіе ихъ упругости.

Воронинъ въ своемъ сравнительно — патологическомъ обзорѣ всего ученія о воспаленіи также подтверждаетъ это измѣненіе въ упругихъ свойствахъ воспаленныхъ тканей, но только путемъ исключенія.

Указанія новѣйшей механики позволили мнѣ выработать новые способы опредѣленія упругихъ свойствъ тканей; въ основу этихъ способовъ я положилъ работы, наблюдаемыя при каждой операци, направленной къ изученію того или другаго механическаго свойства тѣла.

На основаніи своихъ изслѣдованій воспаленной кожи, я пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ:

во 1), измѣненія механическихъ свойствъ кожи начинаются съ момента приложенія возбудителя воспаленія;

во 2), при воспаленіи измѣняются всѣ механическія свойства кожи: растяжимость и пластичность повышаются, а упругость и крѣпость падаютъ; результатомъ этихъ измѣненій является паденіе естественнаго натяженія кожи;

въ 3), при воспаленіи, осложненномъ частичнымъ или полнымъ омертвѣніемъ въ силу высокой температуры растяжимость временно (2—3 дня) понижается, остальные свойства по своему характеру остаются безъ измѣненія;

въ 4), наконецъ, при нарастаніи силы воспаленія прогрессивно нарастаютъ и измѣненія во всѣхъ механическихъ свойствахъ кожи.

Эти измѣненія настолько ясно и демонстративно выступаютъ на изслѣдуемыхъ тканяхъ, что не даютъ никакого основанія сомнѣваться въ истинѣ ихъ.

Такимъ образомъ на вопросъ Cohnheima, слѣдуетъ ли воспаленіе объяснить такъ, какъ онъ это дѣлаетъ, сводя всю картину его единственно къ молекулярному измѣненію сосудистыхъ стѣнокъ, при наличности результатовъ моихъ изслѣдованій можно отвѣтить отрицательно.

Его заявленіе, что „быть можетъ, сосуды здѣсь играютъ лишь второстепенную роль, быть можетъ, кромѣ ихъ, здѣсь участвуютъ еще совершенно другіе факторы,“ находитъ подтвержденіе въ результатахъ моихъ опытовъ, тѣмъ болѣе, что и самъ Cohnheim говоритъ: „я вовсе не отрицаю возможности подобнаго возраженія, потому что при всѣхъ нашихъ опытахъ (съ ожогомъ) повреждались не одни сосуды, а также и многое другое, кромѣ сосудовъ, въ поврежденной части тѣла“. (стр. 208)

Вотъ это-то „многое другое“, выразившееся въ измѣненіи механиче-

свихъ свойствъ тканей, и ускользнуло отъ его вниманія при разборѣ того, на что могутъ вліять возбудители воспаления: онъ исключилъ циркулирующую кровь, нервы сосудовъ и, наконецъ, окружающія ткани и такимъ образомъ, чтобы совсѣмъ не остаться безъ почвы, все дѣло свелъ къ молекулярному измѣненію сосудистой стѣнки.

„Многое же другое“, что повреждается при воспаленіи, это и есть, главнымъ образомъ, окружающія ткани: съ момента приложенія возбудителя воспаления они повышаютъ свою растяжимость и пластичность и теряютъ свою упругость и крѣпость.

Слѣдовательно, уже одна наличность такихъ колоссальныхъ измѣненій въ самой воспаленной ткани дѣлаетъ совершенно излишнимъ приписывать весь процессъ какимъ-то предполагаемымъ молекулярнымъ измѣненіямъ въ сосудистой стѣнкѣ.

Я не хочу утверждать, чтобы вся картина воспаления всецѣло зависѣла отъ указанныхъ мною измѣненій, но смѣю думать, что эти измѣненія среди другихъ факторовъ занимаютъ первое и главное мѣсто.

Высшая степень воспаления кожи (кроликовъ), какъ единогласно показали изслѣдованія Cohnheim'a, Samuel'я и мои, развивается при ожогѣ горячей водой температуры, близкой къ 54° с. (3 минуты дѣйствія).

При высшихъ температурахъ къ воспаленію кожи присоединяется уже частичный или полный некрозъ ея; а при нисшихъ картина воспаления является съ слабо-выраженными симптомами.

Сейчасъ же послѣ ожога 54-градусной водой кожа (уха) представляетъ все симптомы остраго воспаления. Она красна (rubor): артеріи ея расширились и переполнились кровью, ритмическія расширенія и сокращенія ихъ отсутствуютъ; вены до мельчайшихъ своихъ развѣтвленій также расширены и переполнены кровью; капилляры въ состояніи атоніи и такъ растянуты кровью, что придаютъ кожѣ диффузную окраску.

Это переполненіе кровью всей сосудистой системы кожи обусловливаетъ ея повышенную температуру (calor).

Мѣсто ожога представляется припухшимъ (tumor) отчасти отъ переполненія сосудовъ кровью, отчасти и, главнымъ образомъ, отъ избытка въ паренхимѣ кожи воспалительнаго экссудата.

Давленіе послѣдняго на нервы и безъ того уже поврежденные даетъ жгучую боль (dolor).

Functio laesa понятна уже сама собою.

Сравнивая острое воспаление кожи съ острой конгестіей ея, можно видѣть, что капиллярная гиперемія и экссудация составляютъ ихъ отличительные признаки.

Въ приведенную общеизвѣстную картину воспаления мои изслѣдованія вносятъ существенныя добавленія, касающіяся самой воспаленной ткани кожи.

Съ первой же минуты дѣйствія горячей воды въ ней наблюдается повышенная растяжимость, такъ напр., разсмотрѣніе опыта III (вторая серія) показываетъ, что, послѣ того какъ грузъ въ 20 gm. почти не давалъ уже удлиненій, обливаніе кожи 52 градусной водой сразу оживило послѣднія; на рис. 24-омъ этотъ моментъ даетъ себя знать рѣзкимъ скачкомъ вверхъ на высоту, равную $\frac{1}{8}$ той, которой достигъ грузъ въ 20 gm. въ теченіе 64-хъ минутъ; еще болѣе рѣзкую картину представляетъ опытъ IV: обливанье 52-градусной водой на кривой вытяжекъ (рис. 26) даетъ скачекъ, равный $\frac{1}{3}$

(немного даже болѣе) высоты, достигнутой грузомъ въ 20 gm., а дальнѣйшее обливаніе 54-градусной водой усилило этотъ скачекъ, и онъ достигъ $\frac{1}{2}$ (немного даже болѣе) высоты растяженія отъ груза. Если произвести расчетъ на основаніи указаній первой серіи опытовъ на здоровой кожѣ, то окажется, что 54-градусная вода произвела ту же вытяжку при 20 gm., каковую бы на здоровой кожѣ дали 150—200 gm. (!).

Изъ первой серіи опытовъ мы знаемъ, что при измѣненіи растяжимости кожи одновременно измѣняются и остальные свойства ея (пластичность повышается, упругость и крѣпость падаютъ).

Слѣдовательно, при наивысшей степени воспаления (безъ некроза) кожи къ вышеописаннымъ симптомамъ—*rubor, tumor, calor, dolor, functio laesa*—слѣдуетъ добавить повышенную растяжимость и пластичность самой кожи и пониженную ея упругость и крѣпость.

При высшихъ степеняхъ воспаления, какъ уже сказано, всѣ симптомы послѣдняго выступаютъ много слабѣе описанныхъ, соответствуя меньшимъ измѣненіямъ механическихъ свойствъ въ самой кожѣ, что легко видѣть на томъ же IV опытѣ.

При воспаленіи съ послѣдующей потерей вещества, картина его симптомовъ сгущаетъ свои краски и показываетъ лишніе ингредіенты (кровоизліянія), при этомъ измѣненія во всѣхъ механическихъ свойствахъ также сильно возрастаютъ.

Такимъ образомъ, всѣ измѣненія механическихъ свойствъ кожи идутъ параллельно силѣ воспалительной реакціи. Такой строгій параллелизмъ, за которымъ очень легко и удобно можно слѣдить при постановкѣ опытовъ второй серіи, во времени и въ силѣ развитія симптомовъ воспаления съ одной стороны и измѣненій механическихъ свойствъ самой ткани съ другой—даетъ основаніе искать между ними причинной зависимости.

Эта задача сильно облегчается благодаря изслѣдованіямъ Воронина, установившимъ, что сами капилляры активнаго участія при воспаленіи не принимаютъ.

Подъ вліяніемъ той или другой вредной причины (въ нашемъ случаѣ высокой температуры) соединительнотканые пучки кожи становятся много растяжимѣе и дряблѣе, чѣмъ въ нормѣ, въ силу чего понижается естественное натяженіе кожи, а это обстоятельство, естественно, влечетъ за собою и паденіе тканевого давленія.

Если для преодоленія тканевого давленія кожи въ нормальномъ ея состояніи требуется нѣкоторый плюсъ кровяного давленія для правильной циркуляціи (Landeger, Hermann, Natanson), то, слѣдовательно, этотъ плюсъ для воспаленной области становится чрезмѣрнымъ, въ результатъ чего наступаетъ переполненіе мѣстной сосудистой системы кровью; регулировать же это переполненіе кожа не въ состояніи, такъ какъ при повышенной ея растяжимости упругія ея свойства являются пониженными.

Такимъ образомъ первый и главный симптомъ воспаления — *rubor* — является прямымъ слѣдствіемъ измѣненія механическихъ свойствъ кожи.

Въ нормальныхъ тканяхъ лимфа есть фильтратъ, выступившій въ нихъ изъ кровеносныхъ сосудовъ; при переполненіи послѣднихъ кровью (воспаленіе) продукція лимфы, естественно, повышается; при этомъ окружающія ткани въ силу своей повышенной растяжимости и дряблости не въ состоя-

ни противодѣйствовать ея накопленію, и такимъ образомъ является второй симптомъ воспаленія—*tumor*.

Повышенное содержаніе бѣлка и форменныхъ элементовъ въ воспалительномъ экссудатѣ стоитъ въ связи, какъ это показалъ Воронинъ въ своихъ изслѣдованіяхъ о воспаленіи, съ измѣненіями условій фильтраціи черезъ сосудистую стѣнку.

Calor и *dolor* составляютъ прямое слѣдствіе этихъ двухъ разсмотрѣнныхъ симптомовъ, поэтому и не требуютъ особаго изученія, равно *functio laesa* по своей очевидности.

Итакъ, всѣ симптомы воспаленія безъ труда укладываются въ рамки измѣненій механическихъ свойствъ воспаленной ткани.

Вопросъ, какимъ образомъ происходитъ *restitutio* ткани *ad integrum*, чѣмъ отличаются измѣненія ткани при отека невоспалительнаго происхожденія (болѣзни сердца, почекъ и т. д.) и проч и проч. не входятъ въ задачу настоящаго труда.

Итакъ, подводя окончательные итоги своимъ изслѣдованіямъ безъ преувеличенія, думаю, можно сказать, что несомнѣнныя измѣненія механическихъ свойствъ ткани, проходя красной нитью черезъ всѣ стадіи воспаленія, черезъ всѣ ея степени и т. д. оставляютъ далеко за собою другія воображаемая причины его.

Смѣю думать, что подмѣченные мною факты дѣлаютъ излишнимъ всю картину воспаленія строить на однихъ только воображаемыхъ молекулярныхъ измѣненіяхъ сосудистыхъ стѣнокъ (*Samuel, Cohnheim.*).

Впрочемъ, если отбросить не совсѣмъ удачныя поясненія сущности молекулярныхъ измѣненій и если понятіе о сосудистой стѣнкѣ именно въ случаѣ капилляровъ немного расширить, прибавивъ къ эндотелію еще поддерживающія ткани,—то теорія молекулярныхъ измѣненій сосудистой стѣнки при воспаленіи можетъ быть вполне принята и получаетъ въ нашихъ изслѣдованіяхъ реальныя основанія.

Дѣйствительно, описанныя нами измѣненія механическихъ свойствъ тканей (растяжимость, упругость и т. д.) вполне относятся къ области молекулярной физики.

Такимъ образомъ наши изслѣдованія фактически выясняютъ, въ чемъ именно состоятъ эти молекулярныя измѣненія, которыя у *Cohnheim'a* и *Samuel'я* были только гипотетическими.

Послѣ всего сказаннаго, излишне всю картину воспаленія сводить на воображаемое также растройство игры сосудистыхъ нервовъ, въ чемъ сомнѣвались впрочемъ, всѣ лучшіе изслѣдователи, убѣждались въ томъ, что извѣстные сосудистые нервы — вазоконстрикторы и вазодилататоры — не могутъ вызвать воспаленія, и, если желали держаться неврогической теоріи, то почти единогласно объясняли воспаленіе игрою еще совсѣмъ неизученныхъ мѣстныхъ сосудистыхъ нервныхъ центровъ (*Пошутинъ, Thoma, Spina*).

Поэтому теорія воспаленія, основанная на измѣненіи механическихъ свойствъ тканей, какъ твердо установленная на фактическихъ данныхъ, заслуживаетъ наибольшаго вниманія передъ другими.

Оглавленіе.

	<i>Стр.</i>
Предисловіе	1
Глава I. 1. Общее понятіе о растяжимости, упругости, пластичности и крѣпости	3
2. Растяжимость, упругость, пластичность и крѣпость органическихъ тѣлъ вообще и животныхъ тканей въ частности	7
3. Исторія вопроса объ измѣненіи механическихъ свойствъ тканей при воспаленіи	12
4. Методика изслѣдованій на растяжимость, упругость, пластичность и крѣпость	16
5. Мѣра растяжимости, упругости, пластичности и крѣпости	20
Глава II. Собственныя изслѣдованія. Первая серія опытовъ на вырѣзанныхъ кускахъ кожи	27
1. Выборъ матеріала и предварительная его обработка	—
2. Растяжимость, упругость, пластичность и крѣпость здоровой кожи	36
3. Растяжимость, упругость, пластичность и крѣпость воспаленной кожи	64
Глава III. Собственныя изслѣдованія. Вторая серія опытовъ на живыхъ животныхъ	94
1. Методика изслѣдованій	—
2. Растяжимость, упругость, пластичность и крѣпость кожи въ моментъ приложенія возбудителя воспаленія	96
Глава IV. Заключение	117



9142

Положенія.

- 1) Ученіе объ упрукости не представляетъ законченной главы механики, и мѣра ея не выработана окончательно.
- 2) Животныя тѣани не подлежатъ закону Гука (удлиненія ихъ нарастаютъ медленно грузомъ); поэтому модуль Юнга, какъ мѣра упрукости, для нихъ является совершенно неумѣстнымъ.
- 3) Здоровая кожа отъ различныхъ животныхъ или изъ различныхъ областей тѣла одного и того же животнаго въ зависимости отъ различной своей структуры обладаетъ различными механическими свойствами (растяжимость, упрукость, пластичность и крѣпость).
- 4) Горячая вода является наилучшимъ возбудителемъ воспаления кожи (быстрота и вѣрность дѣйствія).
54-градусная вода по своему дѣйствию (3 минуты) стоитъ на границѣ наивысшей степени воспаления кожи (кроликовъ) и частичнаго ея омертвѣнія.
- 5) Измѣненіе механическихъ свойствъ кожи начинается съ момента приложенія возбудителя воспаления.
- 6) При воспаленіи кожи естественное натяженіе ея, стоящее въ зависимости отъ дѣятельности соединительнотканныхъ пучковъ, падаетъ.
- 7) При воспаленіи кожи упрукость и крѣпость ея падаютъ, а растяжимость и пластичность повышаются; при воспаленіи, осложненномъ частичнымъ или полнымъ омертвѣніемъ въ силу высокой температуры, растяжимость временно является пониженной, а остальные свойства удерживаютъ только что указанный характеръ.
- 8) При нарастаніи силы воспаления прогрессивно нарастаютъ и измѣненія во всѣхъ механическихъ свойствахъ кожи.