

**O vliianii razriezhennago vozdukha na cheloviecheskii organizm :  
dissertatsiia na stepen' doktora-meditsiny / M. Zhirmunskago.**

**Contributors**

Zhirmunskii, M.  
Maxwell, Theodore, 1847-1914  
Royal College of Surgeons of England

**Publication/Creation**

S.-Peterburg : Tipo-lit. Kh.Sh. Gel'pern, 1885.

**Persistent URL**

<https://wellcomecollection.org/works/dzn2kv8n>

**Provider**

Royal College of Surgeons

**License and attribution**

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection  
183 Euston Road  
London NW1 2BE UK  
T +44 (0)20 7611 8722  
E [library@wellcomecollection.org](mailto:library@wellcomecollection.org)  
<https://wellcomecollection.org>

22306

ge of Sur  
stav, Max  
go-eksperi

ege of  
, Evgra  
o vlian

CTS 568(16)

Shipme

*Rarefied air*

Zhirmunski (M.) or Jirmounski or Shirmunsky, Effects of rarefied air on the human subject [in Russian], 8vo. St. P., 1885

# РАЗРЪЖЕННАГО ВОЗДУХА

НА

*388* (13)

## ЧЕЛОВЪЧЕСКІЙ ОРГАНИЗМЪ.

ДИССЕРТАЦІЯ

на степень доктора-медицины

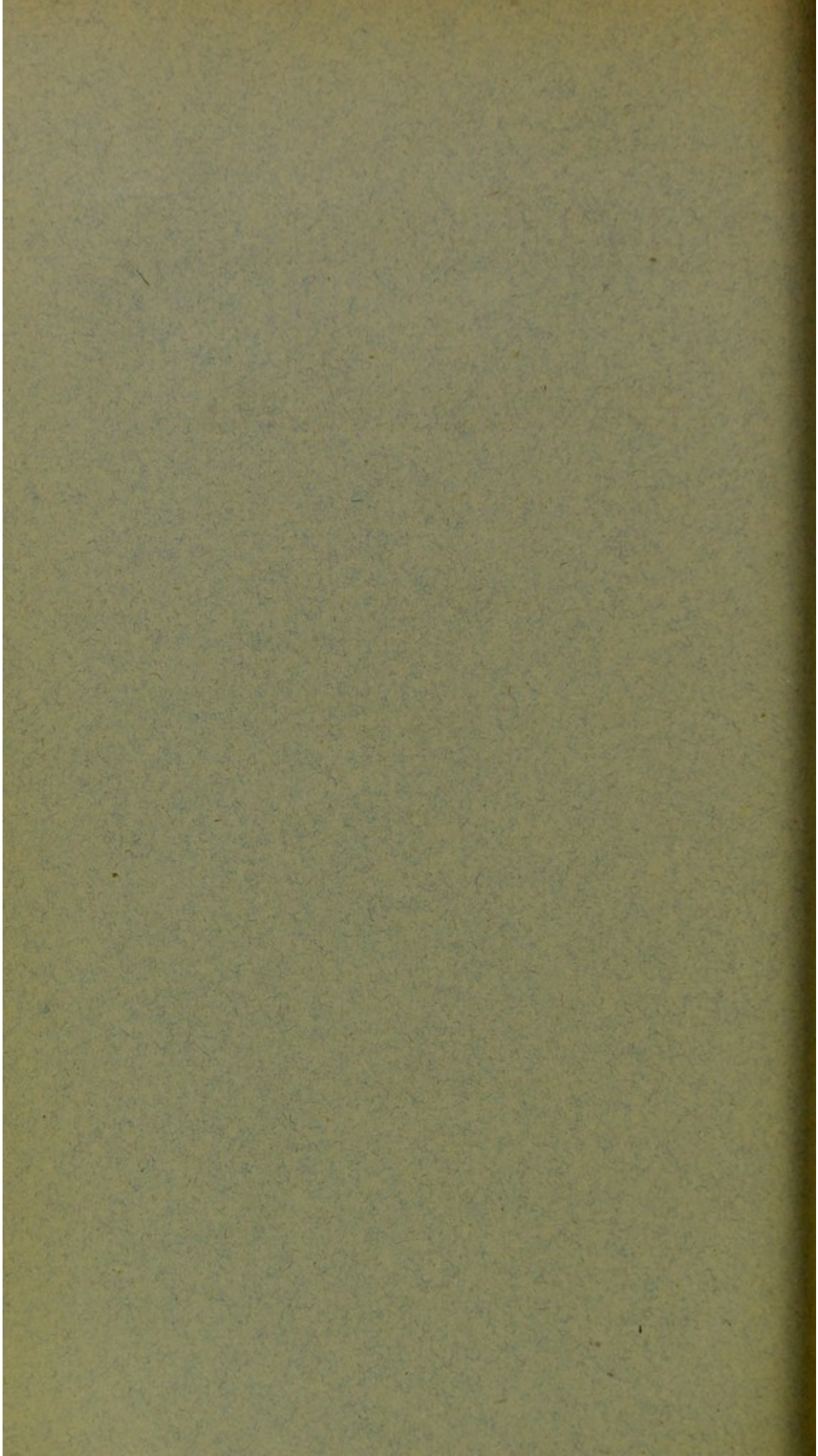
**М. ЖИРМУНСКАГО.**



С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

Типо-Литографія Х. Ш. Гельпернъ, В. О., 1-я линія, д. № 24.

1885



О ВЛІЯНІИ  
РАЗРѢЖЕННАГО ВОЗДУХА

НА

ЧЕЛОВѢЧЕСКІИ ОРГАНИЗМЪ.

ДИССЕРТАЦІА

на степень доктора-медицины

М. ЖИРМУНСКАГО.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

Типо-Литографія Х. Ш. Гельпернъ, В. О., 1-я линія, д. № 24.

1885.

Докторскую диссертацию лекаря М. Жирмунскаго подъ заглавіемъ „о вліяніи разрѣженнаго воздуха на человѣческой организмъ“ съ разрѣшенія конференціи Императорской военно-медицинской академіи печатать дозволяется съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ конференцію 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ ноября 7 дня 1885 г.

Ученый секретарь *А. Доброславинъ.*

Со времени устройства пневматических камеръ, уже успѣла явиться довольно богатая литература по вопросу о физиологическомъ вліяніи сжатого воздуха на человѣческой организмъ; тогда какъ изслѣдованія, произведенныя на человѣка въ разрѣженномъ воздухѣ еще до сихъ поръ довольно малочислены, не смотря на то, что они не только имѣютъ несомнѣнный физиологическій интересъ, но еще могутъ послужить намъ для разрѣшенія весьма важнаго практическаго вопроса: какъ объяснить себѣ благотворное дѣйствіе возвышенныхъ мѣстностей на теченіе чахотки. Причиной тому служатъ тѣ трудности, съ которыми приходится бороться каждому при производствѣ подобнаго рода опытовъ. Затрудненія эти зависятъ отчасти отъ невозможности найти повсюду пневматическій кабинетъ, который имѣлъ бы все приспособленія для производства въ немъ разрѣженія воздуха, и еще болѣе, найти людей, желающихъ подвергнуть себя подобнымъ, въ высшей степени, непріятнымъ опытамъ.

Благодаря любезности дирекціи Берлинской еврейской больницы, обладающей однимъ изъ лучшихъ пневматическихъ кабинетовъ, устроеннымъ по инициативѣ профессора Траубе, мнѣ предоставлено было свободное пользованіе имъ для производства моихъ опытовъ, за что я выражаю здѣсь мою глубокую благодарность.

Изслѣдованія, произведенныя мною, можно раздѣлить, по отношенію времени появленія ихъ на свѣтъ, на 2 части. Первая, опубликованная мною еще въ 1877 году\*), заключаетъ въ себѣ, кромѣ описанія общихъ явленій производимыхъ искусственно-разрѣженнымъ воздухомъ на человѣческой организмъ, такъ, главнымъ

\*) Schirmunsky, Inaug. Dissert, Berlin. 1877.

образомъ, еще и вліянія его на жизненную емкость легкихъ и распредѣленіе тепла въ тѣлѣ.

Вторая часть \*) моихъ изслѣдованій, опубликованная мною въ началѣ 1884 года, заключаетъ въ себѣ опыты о вліяніи разрѣженного воздуха на кровяное давленіе. Опыты эти были произведены надъ нѣкоторыми моими товарищами, согласившимися записаться со мной въ пневматическомъ кабинетѣ и подвергаться этимъ испытаніямъ. Съ этой же цѣлью, былъ произведенъ мною цѣлый рядъ опытовъ надъ баранами, оказавшимися наиболѣе удобными объектами для подобнаго рода изслѣдованій. Однако, прежде чѣмъ перейти къ изложенію результатовъ моихъ изслѣдованій, я позволю себѣ представить краткій очеркъ наблюденій, сдѣланныхъ различными учеными и путешественниками при поднятіи на значительныя высоты, при воздухоплаваніяхъ и при произведеніи опытовъ въ пневматической камерѣ.

Первый, обратившій вниманіе на горную болѣзнь, былъ ученый іезуитъ, Acosta \*\*), предпринявшій путешествіе по Южной Америкѣ, въ Перу, въ концѣ XVI стол. Не смотря на его точное описаніе симптомовъ болѣзни, нельзя навѣрно сказать, на какой высотѣ онъ находился, такъ какъ упомянутая имъ гора, Paríacasa, въ настоящее время, неизвѣстна въ Перу. По всей вѣроятности, это было ниже снѣжной линіи, приблизительно на высотѣ 4,500 М. Acosta, хотя довольно неопредѣленно, приписываетъ всѣ симптомы болѣзни измѣненію самаго воздуха, который, по его словамъ, „становится такимъ нѣжнымъ и тонкимъ, что не можетъ принаравливаться къ человѣческому дыханію“. Съ другой стороны, сопровождая, во время завоеванія Перу, испанскую армію и замѣчая у солдатъ значительное разстройство здоровья, онъ объясняетъ это явленіе особеннымъ свойствомъ воздуха горы Paríacasa.

Въ маѣ 1802 года, Alexandre von Humboldt \*\*\*), поднялся съ нѣсколькими спутниками на вулканъ Antisana. При этомъ

---

\*) Zeitschrift fuer Klinische medicin. Bd. VII, H. III.

\*\*\*) Acosta (José de) Historia Natural y Moral de las Indias: en que se tratta de cosas notables del Cielo, de los elementos, metales, plantas y animales etc. (Sevilla 1590).

\*\*\*) Voyage aux régions equinoxiales du nouveau continent, fait en 1799—1804. Paris 1814.

тъ замѣтилъ, что на высотѣ 2,107 саж., когда они погоняли  
звшихъ съ ними быковъ, у послѣднихъ часто являлась рвота  
рвотью; на высотѣ же 2,773 саж., у нихъ самихъ появилась  
рвота изъ губъ, десенъ и глазъ.

Въ іюнѣ того-же года, Humboldt со спутниками поднялся на  
Cerro de Parí. Здѣсь онъ замѣтилъ, что, при большемъ терпѣніи,  
можно перенести болѣе разрѣженный воздухъ. Въ этотъ разъ  
они достигли высоты 3,031 саж.; температура воздуха = 1,3°,  
и чемъ у него и его спутниковъ опять явилось кровотеченіе изъ  
губъ. Кромѣ того, они испытывали склонность къ рвотѣ, затруд-  
ненное дыханіе, общую слабость; одинъ изъ его спутниковъ ли-  
шился сознанія. Воздухъ этой мѣстности, по изслѣдованію Hum-  
boldt'a, оказался содержащимъ только 20 cent. кислорода.

Очень подробное описаніе горной болѣзни даетъ знаменитый  
немецкій путешественникъ, Tschudi \*), при поднятіи на высокія  
горы, Cordillères. По его словамъ, первые симптомы этой бо-  
лѣзни, извѣстной тамъ подъ названіемъ „veta, puna, soloché“,  
сначала являются при высотѣ 12,600 фут. Она характери-  
зуется необычайною усталостью, затрудненнымъ дыханіемъ, голо-  
вокруженіемъ, шумомъ въ ушахъ, затрудненнымъ зрѣніемъ, го-  
ловной болью и тошнотой. Чѣмъ выше поднимаются, тѣмъ при-  
дѣли сильнѣе, при чемъ вскорѣ является усталость въ нижнихъ  
членикахъ, до невозможности двигаться, и сердцебиеніе. Послѣ  
продолжительнаго отдыха, симптомы на нѣкоторое время исче-  
заютъ; при малѣйшемъ же движеніи, они опять появляются съ новой  
силой, сопровождаясь часто рвотой и обморокомъ. Капиллярные  
сосуды губъ, носа, соединительной оболочки глазъ разрываются,  
и кровь течетъ каплями.

При болѣе сильной степени горной болѣзни, являются кро-  
вохарканіе и поносъ. Во время же долгаго пребыванія въ воз-  
вышенныхъ мѣстностяхъ, организмъ привыкаетъ къ разрѣженному  
воздуху; такъ напримѣръ: индѣйцы гористыхъ мѣстностей, жи-  
вущіе съ дѣтства въ разрѣженномъ воздухѣ, не страдаютъ гор-  
ной болѣзнию.

Домашнія животныя подвергаются также этой болѣзни, осо-  
бенно кошки—онѣ не могутъ жить выше 13,000 фут.

\*) Peru. Reiseskizzen aus den Jahren 1838—1842. St. Gallen, 1846.



Изъ путешественниковъ на Азіятскихъ горахъ, братья Schlagintweit \*), взбираясь на Ибигаминскую группу горъ, дошли до наибольшей высоты, когда либо достигнутой человѣкомъ, а именно 6,882 М. надъ уровнемъ моря. При этомъ они замѣчаютъ слѣдующее относительно вопроса акклиматизаціи. Въ первый разъ, поднявшись на высоту 17,000—18,000 фут., они стали чувствовать значительныя разстройства; но, пробывъ на вышесказанной высотѣ нѣсколько ночей, они въ концѣ страдали уже гораздо меньше, даже на высотѣ 19,000 фут. Какое дальнѣйшее вліяніе имѣло бы болѣе долгое пребываніе на такой высотѣ, они ничего положительнаго сказать не могутъ; но предполагаютъ, что оно оказалось бы вреднымъ для здоровья. Далѣе они замѣчаютъ, что разрѣженіе воздуха дѣйствуетъ не одинаково на всѣхъ людей; такъ, болѣе здоровые страдаютъ меньше. Раса при этомъ не играетъ большой роли. Большая часть людей начинаетъ страдать на высотѣ 16,500 ф. (послѣднія пастбища). Верблюды и лошади страдаютъ довольно значительно уже на высотѣ 17,500 ф. Разстройства, описанныя бр. Schlagintweit, слѣдующія: головная боль (céphalalgie), затрудненное дыханіе, тяжесть въ груди, доходящая иногда до кровохарканія; довольно рѣдко бываетъ легкое кровотеченіе изъ носа; кровотеченія же изъ глазъ и губъ они никогда не замѣтили; далѣе потеря аппетита, тошнота, слабость въ мускулахъ, общая физическая и умственная слабость. При возвращеніи въ низкія мѣстности, у людей здоровыхъ всѣ симптомы исчезаютъ почти одновременно. Холодъ не имѣетъ большаго вліянія на проявленіе этихъ разстройствъ; отъ вѣтра же они усиливаются. Эффектъ уменьшеннаго барометрическаго давленія увеличивается отъ усталости. Истощеніе доходитъ иногда до того, что даже говорить составляетъ уже трудъ. Часто случалось, что спутники Schlagintweit'a бросались въ снѣгъ, объявляя, что предпочитаютъ умереть, нежели сдѣлать еще нѣсколько шаговъ.

Изъ многочисленныхъ путешествій по альпійскимъ горамъ, я приведу здѣсь только тѣ изъ нихъ, которыя имѣютъ особенный научный интересъ.

\*) Bericht von R. v. Schlagintweit in der Kgl. Academie der Wissenschaften zu Muenchen. Sitzung der math. phys. classe, von 12 Decemb. 1862.

Перваго августа, 1787 года, de Saussure \*), отправившись въ Chamounix, поднялся на Mont-Blanc въ сопровожденіи одного друга и 18 спутниковъ. На второй день поднятія, вечеромъ, они достигли небольшого плоскогорія, гдѣ и переночевали. Высота барометра была 486 mm. (3,655 М.). Вотъ подлинный разсказъ Saussure'a: „Спутники мои прежде всего принялись разсматривать мѣстность, въ которой мы должны были провести ночь. Скоро они почувствовали дѣйствіе разрѣженнаго воздуха. Эти бѣлкіе люди, совершившіе впродолженіи 7—8 часовъ путешествіе безъ малѣйшей усталости, теперь не были въ состояніи поднять 5—6 лопатокъ снѣга: они чувствовали потребность часто дышать. Что касается меня лично, то, не смотря на мою привычку къ горному воздуху, въ которомъ я, обыкновенно, чувствую себя даже лучше, чѣмъ въ равнинѣ, я однакожъ испытывалъ сильную усталость при разсматриваніи метеорологическихъ инструментовъ. На слѣдующій день, мы стали подниматься по скалѣ, образующей лѣвое плечо вершины Mont-Blanc'a. Въ началѣ этого поднятія, у меня появилось затрудненное дыханіе и непреодолимая усталость, дошедшая до того, что, кажется, никакая опасность міръ не заставила бы меня сдѣлать лишній шагъ. Вскорѣ мы отошли всего на 150 саж. отъ вершины Mont-Blanc'a. Я начался достигъ ея не болѣе, какъ въ  $\frac{3}{4}$  часа; но, вслѣдствіе разрѣженнаго воздуха, появились такія сильныя затрудненія, которыхъ я даже не предвидѣлъ. Къ концу я былъ принужденъ отходить послѣ каждыхъ 15—16 шаговъ, въ противномъ случаѣ, они отказывались мнѣ служить; при этомъ я чувствовалъ склонность къ обмороку. Достоинно вниманія то явленіе, что самое сильное безпокойство является только черезъ 8—10 секундъ по прекращеніи ходьбы. Наконецъ мы достигли вершины горы (810 М.=400 mm. бар. дав.). Тутъ я хотѣлъ, было, начать мои изслѣдованія, но предвидѣлъ, что мнѣ только отчасти возможно будетъ исполнить свое желаніе. Я уже изъ опыта зналъ, что даже на плоскогоріи, гдѣ мы переночевали, мнѣ съ большимъ трудомъ пришлось дѣлать научныя наблюденія. Это происходитъ оттого, что, не думая, задерживаешь почему-то дыханіе; между тѣмъ какъ, вслѣдствіе дыханія въ разрѣженномъ воздухѣ, слѣ-

\*) Voyage dans les Alpes. Genève, 1786—1796.

довало бы, напротивъ, еще болѣе учащать дыханіе. Отъ такого задержанія дыханія и происходитъ значительная тягость. Я принужденъ былъ послѣ cadaго разматриванія инструментовъ отдыхать столько же, какъ послѣ быстрого поднятія на горы. Когда я сидѣлъ покойно, то страдалъ мало, чувствуя только легкую склонность къ дурнотѣ. У спутниковъ моихъ я замѣтилъ отсутствіе аппетита; нѣкоторые изъ нихъ не въ состояніи были перенести разстройства, и первые спустились съ вершины. Я замѣтилъ довольно любопытный фактъ, что для нѣкоторыхъ людей существуетъ извѣстная граница, далѣе которой разрѣженный воздухъ становится не выносимымъ: часто я бралъ съ собою очень здоровыхъ крестьянъ, которые, доходя до извѣстной высоты, начинали такъ страдать, что не въ состояніи были подниматься выше, и ни отдыхъ, ни подкрѣпительные напитки, ни сильное желаніе достигнуть вершины не могли ихъ заставить переступить эту границу. Одни были поражены сердцебіеніемъ, другіе рвотой, 3-ьи обморокомъ, 4-ые лихорадкой, и все эти разстройства исчезали съ момента вдыханія болѣе сгущеннаго воздуха. Я замѣтилъ, что разстройства заставляли нѣкоторыхъ останавливаться на высотѣ 800 саж. надъ уровнемъ моря, другихъ на 1,200 саж., а многихъ на 1,500—1,600 саж. Что касается меня лично, то на равнѣ съ альпійскими обитателями, я начиналъ замѣтно страдать только на высотѣ 1,900 саж. Съ этой же высоты все, безъ исключенія, подвергаются сильнымъ разстройствамъ, при попыткѣ дѣлать какія нибудь движенія“.

Въ 1825 году д-ръ Clark и капитанъ Sherwill \*) взобрались тоже на Mont-Blanc. Они сдѣлали слѣдующія наблюденія: на Grand Plateau, 4,000 М., д-ръ Clark чувствовалъ сильную тяжесть; Sherwill—тошноту и угнетенное состояніе; одинъ изъ проводниковъ—головную боль. На вершинѣ Mont-Blanc'a у Clark'a появилось затрудненное дыханіе, даже во время отдыха, и чувство въ груди, похожее на то, которое бываетъ передъ кровохарканіемъ. Какъ у Clark'a, такъ у Sherwill'a лица были очень блѣдны и скорчены, причемъ появилась сильная головная боль. Особенно

---

\*) Dr. Clark et Sherwill. Quelques détails sur leur expedition au Mont-Blanc. Biblioth. univ. de Genève, t. XXX. 1825.

интересно то явленіе, что у одного изъ спутниковъ, получившаго ударъ по носу, появилась кровь, болѣе темная, чѣмъ обыкновенная.

Наиболѣе подробное научное описаніе фізіологическихъ явленій при восхожденіи на горы сдѣлано ліонскимъ профессоромъ Lortet \*). Онъ 2 раза взобрался на Mont-Blanc, при чемъ сдѣлалъ слѣдующія наблюденія:

До достиженія высоты въ 9,500 ф. (около 3,000 М.) на Grands Mulets не чувствовалось еще никакихъ затрудненій; они обнаружались только впоследствии, увеличиваясь постепенно, пока не достигнута была высота въ 12,000 ф. (4,000 М.) при Grand Plateau, гдѣ появились сонливость и сильная головная боль въ области затылка. Дыханіе, до достиженія Grand Plateau, оставалось нормальнымъ; начиная только съ этой высоты, оно стало учащаться, достигнувъ 24—26 въ минуту; при помощи анапнографа Bergeon'a и Castus'a было констатировано, что одновременно съ поднятіемъ на болѣе значительную высоту, уменьшалось количество вдыхаемаго воздуха при каждой инспираціи; самыя вдыханія дѣлались менѣе продолжительны, переходя въ выдыханія все постепенно, а круто обрываясь. Пульсъ учащался: онъ постепенно доходилъ съ 64 до 80, 108, 116, 128 и даже 136 ударовъ въ минуту, при чемъ самый пульсъ былъ неполный, скорый, легко сдавливаемый. Вскорѣ же по достиженіи вершины Mont-Blanc'a, онъ сдѣлался нитевиднымъ, сходнымъ съ пульсомъ больного въ альгидномъ состояніи. На высотѣ 13,800 ф. (около 4,600 М.), вены рукъ, предплечій и височныхъ областей наполнились кровью; цвѣтъ лица дѣлался блѣднымъ и слегка ціанотичнымъ. По достиженіи вершины Монблана (4810 М.) пульсъ, учащался до 160 ударовъ въ минуту, дыханіе=36, температура тѣла понизилась на 4—5° при вѣшней температурѣ 9,1. Общія явленія были тѣ-же, какъ у другихъ путешественниковъ, какъ-то: тошнота, тяжесть въ головѣ и сонливость. Послѣ двухчасоваго отдыха исчезли все явленія, за исключеніемъ наблюдавшихся надъ пульсомъ, который еще въ теченіи 2 дней былъ скорымъ.

Разсматривая приведенныя здѣсь вкратцѣ наблюденія уче-

\*) M. Lortet. Physiologie du Mal des Montagnes.—Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger, 22 Janvier, 1870.

ныхъ путешественниковъ при поднятіи на высокія горы, видно, что описанныя ими симптомы въ главномъ сходятся между собой. Противорѣчіе существуетъ только относительно той высоты, при которой они проявляются. При этомъ мы замѣчаемъ, что на европейскихъ горахъ почти все путешественники начинаютъ страдать уже на такой высотѣ, на которой на азіатскихъ и американскихъ горахъ еще рѣдко бываютъ какія нибудь разстройства. Напримѣръ: братья Schlagintweit, хотя съ большимъ трудомъ, достигли, на Ибигаминѣ, высоты 6,800 М.; между тѣмъ какъ большинство путешественниковъ по Mont-Blanc'у начинаетъ уже страдать на Grand Plateau (4,000 М.). Это можно объяснить тѣмъ обстоятельствомъ, что на европейскихъ горахъ, снѣжная линія начинается гораздо ниже, чѣмъ на азіатскихъ и американскихъ, лежащихъ на экваторѣ, а потому на первыхъ приходится странствовать по снѣгу и льду уже на такой высотѣ, на которой въ послѣднихъ дороги еще довольно удобны. Странствованіе же по снѣгу и льду требуетъ сильнаго напряженія мускуловъ; слѣдовательно, на европейскихъ горахъ къ дѣйствию разрѣженнаго воздуха присоединяется еще усталость отъ самаго путешествія, вслѣдствіе чего и горная болѣзнь является на нихъ раньше.

Изъ воздухоплавателей первыя научныя свѣденія мы имѣемъ отъ Robertson'a \*), который въ 1803 году, поднялся съ товарищемъ, въ Гамбургѣ, на воздушномъ шарѣ и достигъ высоты, 7,170 М.; при чемъ они испытывали общую тягость, безпокойство, шумъ въ ушахъ; послѣдній симптомъ, явившійся впрочемъ еще раньше, особенно усилился при паденіи барометра на 13 дюйм. Грудь казалась расширенной, лишенной упругости; пульсъ учащенъ; губы распухшія; глаза гиперемированы; вены рукъ переполнены кровью и рельефно выступали. Температура воздуха  $+2^{\circ}$ . Когда барометръ упалъ на 12 дюйм., безпокойство увеличилось, наступила физическая и умственная слабость, явилась склонность ко сну. Не довѣряясь своимъ силамъ и опасаясь, что спутникъ его погибнетъ, Robertson отрѣзалъ канатъ, чтобы шаръ не поднимался выше.

\*) Robertson. Relation adressée au président de l'Acad. Imp. de St. Petersbourg, dans ses mémoires récréatifs, scientifiques et anecdotiques. II vol. Paris. 1840.

Въ томъ же году, Gay-Lussac \*) совершилъ два воздухоплаванія. Первый разъ, въ сопровожденіи Biot, онъ поднялся не выше 4.000 М. при температурѣ воздуха +10° и не замѣтилъ особенныхъ физиологическихъ разстройствъ; только пульсъ сдѣлался чаще; у Gay-Lussac'a съ 62—80, а у Biot съ 89 до 111; дыханіе было совершенно свободное; самочувствіе хорошо.

Черезъ нѣсколько дней, G. Lussac, предпринявъ воздухоплаваніе одинъ, поднялся гораздо выше, чѣмъ въ 1-й разъ. По достиженіи наибольшей высоты, 7.016 М., у него появилось затрудненное дыханіе; послѣднее, равно какъ и пульсъ, были учащены; но разстройства не были еще настолько сильны, чтобы ему нужно было спускаться внизъ. Дыша очень часто въ сухомъ воздухѣ, онъ почувствовалъ такую сухость въ горлѣ, что ему было только глотать.

Г-жа Бланшаръ \*\*) поднялась на воздушномъ шарѣ въ 1812 году, до 7,600 М., при чемъ она испытывала сильный холодъ; кромѣ того появилось сильное кровотеченіе изъ носа.

Наиболѣе разрѣженной атмосферы, въ которой вообще еще возможна жизнь человѣка, достигли въ 1862 году смѣлые воздухоплаватели Coxwell и Glaisher \*\*\*) во время предпринятаго ими, съ научной цѣлью, воздушнаго полета. На высотѣ 16,000 ф. (около 5,333 М.) они замѣтили учащеніе пульса съ 76 до 100 и съ 74 до 84; на высотѣ 19,000 ф. (6,333 М.) у нихъ появились сердцебиеніе и сильная одышка; покровы рукъ и губъ посинѣли въ темно-синій цвѣтъ. Наибольшей высоты достигъ Glaisher 5 Сентября. Еще до достиженія имъ высоты въ 27,000 ф. (8,000 М.) у него уже появилось разстройство зрѣнія, и онъ не могъ двигать конечностями, хотя въ затылкѣ и спинѣ движенія были еще возможны. Вскорѣ Glaisher совершенно лишился зрѣнія, хотя слышать еще могъ; наконецъ, онъ потерялъ сознаніе. Путьникъ его былъ еще въ состояніи достигъ высоты въ 33,000 ф. (10,000 М.), на которой послѣдній однако уже не былъ въ состояніи приводить руки въ движеніе, такъ что принужденъ былъ закрыть клапанъ зубами.

\*) Relation d'un voyage aërostatique, fait par. M. M. Gay-Lussac et Biot, à la classe des sciences math. et phys. de l'Institut. 30 août 1804.

\*\*) Journal de Paris 8 Mai 1812.

\*\*\*) Report of the British Association 1862.

Весьма интересныя данныя о дѣйстви разрѣженнаго воздуха добыты воздушнымъ полетомъ, совершеннымъ 15 апрѣля 1875 года, Crosé-Spinelli Sivel и Tissandier и окончившимся, къ сожалѣнію, смертью первыхъ двухъ. Tissandier \*) описываетъ ихъ состояніе во время этого путешествія слѣдующимъ образомъ: „Черезъ полтора часа мы достигли высоты 5,300 М., при чемъ я дѣлалъ 26 дыханій въ минуту; Crosé сосчиталъ у себя 120 пульсовыхъ ударовъ въ минуту, Sivel — 155. Температура въ полости рта = 37,9°; температура воздуха 5°. На высотѣ 7,000 М., мы начали вдыхать воздухъ, насыщенный кислородомъ, которымъ мы запаслись. На высотѣ 7,500 М. Sivel выбросилъ 3 мѣшка съ балластомъ. Шаръ началъ подыматься выше. Мы сидѣли неподвижно, ослабѣвая все болѣе и болѣе умственно и физически. Ни мало при этомъ не страдая, мы и не думали объ опасности. У меня слабость дошла до того, что я не былъ въ состояніи повернуть головы, чтобы наблюдать за своими спутниками. Замѣтивъ на барометрѣ, что высота ртутнаго столба быстро понижалась до 208 мм., я хотѣлъ, было, сказать моимъ спутникамъ, что мы достигли высоты большей, чѣмъ 8,000 М., но языкъ болѣе не повиновался мнѣ. Вскорѣ я потерялъ сознаніе и пришелъ въ себя только черезъ 30 минутъ, когда шаръ быстро спустился до 7,059 М. Вскорѣ проснулся и Crosé-Spinelli, который, для предупрежденія быстраго паденія шара, выкинулъ балластъ. Послѣ этого, шаръ снова началъ быстро подниматься, и мы всеъ потеряли сознаніе. Черезъ часъ я пришелъ въ себя. Crosé и Sivel были уже мертвы. Особаго устройства барометръ показалъ, что мы достигли высоты 8,600 М.“

Сравнивая между собою явленія, происходящія при поднятіи на высокія горы, съ таковыми же при воздухоплаваніяхъ, мы замѣчаемъ, что разстройства въ обоихъ случаяхъ болѣе или менѣе сходны между собой; разница только въ высотѣ, на которой они проявляются; а именно въ первомъ случаѣ, т. е. при поднятіи на горы, они обнаруживаются уже на гораздо менѣе значительной высотѣ, нежели при воздухоплаваніяхъ. Это объясняется тѣмъ, что при поднятіи на горы, тратится много силъ уже на самый процессъ поднятія, между тѣмъ какъ при воздухоплаваніяхъ со-

\*) Journal „la Nature“ № du 1-er mai. 1875.

скрывается полное спокойствіе. Въ тѣхъ же случаяхъ, когда и здѣсь приходится производить работу, даже такую незначительную, какъ разматриваніе физическихъ инструментовъ, и разстройства являются раньше. Примѣромъ можетъ служить знаменитый воздушный полетъ Crosé-Spinelli, Sivel и Tissandier. Первые 2, которымъ пришлось выкинуть балластъ для препятствія дальнѣйшему паденію шара, погибли; тогда какъ Tissandier, все время охранявшій спокойствіе, остался живъ.

Изъ экспериментальныхъ работъ о вліяніи разрѣженнаго воздуха, я приведу здѣсь только тѣ изъ нихъ, которыя были произведены надъ человѣкомъ, какъ имѣющія прямое отношеніе къ оной работѣ.

Первый, произведшій искусственное разрѣженіе воздуха въ аппаратѣ, вмѣстившемъ въ себѣ человѣка, былъ Junod \*).

При разрѣженіи на  $\frac{1}{4}$  атмосферы, онъ замѣтилъ слѣдующія явленія: чувство давленія на барабанную перепонку; затрудненное дыханіе; инспираціи коротки и ускорены, доходя до настоящей судорожки; пульсъ полный, учащенный и легко сжимаемый. Кровеносные сосуды переполнены; вѣки и губы становятся влажными; довольно часто происходитъ кровотеченіе со склонностью къ обррроку; въ кожѣ чувствуется неприятная теплота; функція ея смилена. Ослабленная дѣятельность кровеносной системы, расширеніе газовъ крови, переполненіе кровью поверхностно лежащихъ венъ довольно уже объясняютъ разстройство иннерваціи, характеризирующееся уменьшенной энергіей и общей апатіей. Слюновыя железы и почки менѣе выдѣляютъ; то же самое замѣчается со слѣзами желѣзами. Вѣсъ тѣла значительно уменьшается.

Второй, наблюдавшій дѣйствіе разрѣженнаго воздуха на человѣческій организмъ, былъ Vivenot \*\*), сдѣлавшій, вмѣстѣ съ многочисленными опытами въ стущенномъ воздухѣ, нѣсколько паденій и въ разрѣженномъ. Свои опыты онъ произвелъ въ пневматической камерѣ д-ра Lange въ Johannisberg'ѣ, надъ собою и нѣсколькими товарищами.

\*) Junod. Recherches sur les effets physiologiques et therapeutiques de la compression et de la rarefaction de l'air, tant sur le corp, que sur les membres isolés. Ann. gen. de Medic., 2 série, page 157—172. 1835.

\*\*\*) Vivenot. Zur Kenntniss der physiologischen Wirkung und therapeutischen Anwendung der verdichteten Luft.



Барометрическое давленіе въ камерѣ равнялось 434 мм., соответствующее высотѣ 4,470 М. При этомъ онъ замѣтилъ, что дыханіе учащалось у него самого съ 14—15 на 18; у Т. съ 17 до 21 въ минуту. Въ другой разъ у него съ 17—18 на 19; у д-ра Lange съ 15 на 21. Самое дыханіе становилось глубже. Это, по мнѣнію Vivenot, единственный случай, гдѣ эффектъ вліянія разрѣженного воздуха равняется таковому же сгущеннаго, хотя причина въ обоихъ случаяхъ различная. Въ то время какъ въ сгущенномъ воздухѣ это зависитъ отъ механическаго дѣйствія самаго воздуха, въ разрѣженномъ же приходится удовлетворить недостаточное количество вдыхаемаго воздуха болѣе глубокими учащенными инспираціями.

Кромѣ того чувствовались тягость и стѣсненіе, особенно при вдыханіи; между тѣмъ какъ выдыханіе становилось быстрѣе; далѣе, Vivenot, измѣривъ жизненную емкость легкихъ посредствомъ спирометра, нашелъ что у д-ровъ Lange и Mittermayer емкость легкихъ уменьшилась съ 3,942 сс. и 4,237 сс. на 3,448 сс. и 3,843 сс.; слѣдовательно у одного на 494 сс., а у другаго на 394 сс.; пульсъ увеличился у д-ра М. съ 78 на 80; у д-ра Lange съ 73 на 82; у Т. съ 51 на 76; у самого Vivenot съ 80 на 105.

Изъ обширной работы Paul Bert'a \*) я привожу здѣсь только 4 опыта, которые касаются вліянія разрѣженія воздуха на человека. Изъ нихъ 3, произведенныхъ Р. Bert'омъ надъ самимъ собой; 4-й же Crosé-Spinelli и Sivel произвели въ камерѣ Р. Bert'a.

Въ первомъ сеансѣ Р. Bert замѣтилъ учащеніе пульса съ 64 на 100, при бар. давленіи 420 мм. Послѣ вдыханія кислорода, пульсъ понизился на 70. Жизненная емкость легкихъ (по аппарату Hutschinson'a), уменьшилась съ 17,5 на 9,9 дѣлений. Изъ общихъ симптомовъ: конгесція лица, головокруженіе, тошнота, вздутіе живота, отхожденіе вѣтровъ, отрыжка, подергиваніе въ мускулахъ, общая физическая и умственная слабость, доходившая до того, что трудно было сдѣлать простое умноженіе.

Во второмъ сеансѣ Р. Bert доказываетъ, что вдыханіе кислорода не только устраняло появившіяся уже разстройства, но даже препятствовало ихъ возврату, не смотря на очень низкое бар.

\*) Pression barometrique (page 750—763)

давленіе, подѣ которымъ онъ находился, а именно 338 mm., соотвѣтствующее высотѣ 6,500 М. (незначительно выше Chimbo-gazo). Симптомы же, находящіеся прямо въ зависимости отъ бар. давленія, т. е. отъ механической причины, какъ вздутіе живота, отхожденіе вѣтровъ, невозможность свистать, не исчезали и отъ вдыханія кислорода.

Въ 3-мъ сеансѣ разрѣженіе воздуха дошло до 248 mm., соотвѣтствующее высотѣ 8,800 М., т. е. высотѣ, которой едва могли достигнуть самые отважные воздухоплаватели, Coxwell и Glaisher, и при которой погибли Crosé-Spinelli и Sivel. Между тѣмъ, благодаря вдыханію кислорода, P. Bert не испытывалъ никакихъ разстройствъ. Пульсъ все время оставался нормальнымъ; въ концѣ сеанса даже понизился, что, можетъ быть, произошло или вслѣдствіе отдыха или же вслѣдствіе вдыханія кислорода. Между тѣмъ какъ находившіеся съ нимъ въ пневматической камерѣ воробей и крыса подверглись сильнымъ страданіямъ, и температура ихъ понизилась на нѣсколько градусовъ.

Crosé-Spinelli и Sivel сидѣли въ пневматической камерѣ при баром. давленіи 304 mm., соотвѣтствующемъ высотѣ 7,300 М. Уже при 428 mm. они начали сильно страдать, при чемъ у нихъ особенно сильно было разстройство нервной системы: колотіе въ головѣ, чувство зуда въ волосахъ, потемнѣніе въ глазахъ, осязательное притупленіе и шумъ въ ушахъ.

Sivel, запершись въ пневматической камерѣ на тощакъ, собирался тамъ позавтракать, но чувствовалъ отвращеніе къ пищѣ. Интересно сравненіе, сдѣланное Crosé-Spinelli между учащеніемъ пульса при разрѣженіи въ камерѣ и таковымъ же при поднятіи на воздушномъ шарѣ. Въ первомъ случаѣ, т. е. въ камерѣ у него было 116 пульсовъ при 510 mm. баром. давленія; въ воздушномъ шарѣ тотъ же пульсъ при 440 mm. баром. давленія; у Sivel'я же пульсовъ было 108 въ камерѣ, при 465 mm. бар. давленія, а въ воздушномъ шарѣ тотъ же пульсъ при 431 mm. бар. давленія; отъ вдыханія же чистаго кислорода всѣ разстройства у нихъ исчезли.

Изъ приведеннаго мной краткаго литературнаго очерка видно, что разрѣженный воздухъ производитъ рядъ разстройствъ, независимыхъ отъ того, испытывается-ли разрѣженіе на высокихъ шторахъ, на высотахъ, достигаемыхъ воздухоплавателями или въ

пневматической камерѣ. Хотя разстройства, наблюдаемая на высокихъ горахъ, нѣсколько разнятся отъ происходящихъ при воздухоплаваніяхъ и въ пневматической камерѣ, однакожъ въ главныхъ чертахъ они сходны; слѣдовательно во всѣхъ трехъ формахъ разрѣженія должна существовать одна и та-же причина, вызывающая эти разстройства. Относительно этой причины возникли многочисленныя теоріи. Я приведу здѣсь только болѣе вѣроятныя изъ этихъ теорій.

Robert Boyle \*) первый пытался объяснить вліяніе разрѣженного воздуха посредствомъ эксперимента. Онъ замѣтилъ, что всѣ жидкости, какъ-то: кровь, моча, желчь, жидкость глаза, поставленная въ безвоздушномъ пространствѣ, выдѣляютъ изъ себя газовые пузыри. Поэтому онъ предполагаетъ, что животныя, посаженныя въ разрѣженномъ воздухѣ, кромѣ отъ растройства дыханія, могутъ погибнуть еще, главнымъ образомъ, отъ выдѣленія пузырей воздуха изъ крови. Выдѣлившійся воздухъ, раздувая кровяную жидкость, въ состояніи разрывать даже большіе кровеносные сосуды, остановить или, по крайней мѣрѣ, измѣнить кровообращеніе въ капиллярахъ и венахъ.

Противъ этой теоріи Paul Bert возражаетъ слѣдующее: изъ извѣстныхъ до сихъ поръ опытовъ не видно, чтобы выдѣленіе газа происходило уже при такомъ разрѣженіи, при которомъ обыкновенно является горная болѣзнь. Далѣе, нельзя сравнивать положеніе животнаго, посаженнаго въ аппаратѣ, въ которомъ разрѣженіе производится въ нѣсколько минутъ, съ человѣкомъ, достигающимъ высоты 2,000 М. въ продолженіи только 6 часовъ. Еслибы, дѣйствительно, выдѣленіе газа играло какую-нибудь роль въ происхожденіи разстройства, то воздухоплаватели, достигающіе въ очень короткое время значительной высоты, должны были-бы начать страдать раньше, чѣмъ при другихъ формахъ разрѣженія. Въ дѣйствительности-же, мы видимъ обратное явленіе.

Вторая теорія — это такъ называемая механическая теорія, долгое время упорно державшаяся, не смотря на то, что она

---

\*) Robert Boyle. New pneumatical experiments about respiration. Philos. Trans. t. V. 1670.

противорѣчитъ элементарнымъ законамъ физики. Впервые она была описана Haller'омъ \*) и болѣе подробно развита de Saussure'омъ \*\*).

По этой теоріи выходитъ, что отъ пониженія барометрическаго давленія уменьшается давленіе, произведенное воздухомъ на тѣло, а потому, съ одной стороны, кровь стремится къ периферіи, а съ другой, происходитъ обѣдненіе крови внутреннихъ органовъ, особенно мозга; вслѣдствіе чего бываетъ переполненіе кровью периферическихъ сосудовъ, могущее дойти до разрыва и явленія кровотеченія; далѣе — малокровіе мозга, сердца и другихъ органовъ и связанныя съ такимъ состояніемъ разстройства. Эта теорія не выдерживаетъ критики, если припомнить физическій законъ о несжимаемости жидкости. Тѣло-же наше представляетъ смѣсь твердыхъ и жидкихъ частицъ; по этому увеличеніе или уменьшеніе давленія на одну часть его производитъ одинаковый эффектъ и на всѣ другія его части.

Dufour \*\*\*)) ставитъ всѣ явленія такъ называемой горной болѣзни въ зависимости отъ усталости; вслѣдствіе чего израсходуется много окисляемаго (рабочаго) матеріала, накопленнаго въ вѣснѣ. Въ доказательство своей теоріи, онъ приводитъ наблюденіе, что отъ усталости тѣ-же симптомы являются и на равнинѣ; далѣе что воздухоплаватели начинаютъ испытывать разстройство только на такой высотѣ, которой не достигъ ни одинъ путешественникъ на высокихъ горахъ; тогда какъ горная болѣзнь является уже на вершинѣ Mont-Blanc'a (4.800 М.). Наконецъ, даже самые симптомы, замѣченные при воздухоплаваніяхъ при поднятіи на горы, не похожи другъ на друга.

Paul Bert \*\*\*\*) противъ этой теоріи дѣлаетъ очень вѣсскія возраженія: „если горная болѣзнь зависитъ только отъ одной усталости, почему она не замѣчается туристами, странствующими цѣлый день, безъ отдыха, по горамъ, ниже 2000 М.; по крайней мѣрѣ, они никогда не смѣшиваютъ простую усталость, испытываемую ими

\*) Elementa Physiologia corporis hnmani. Lausanne. 1761.

\*\* ) Voyage dans les Alpes. Genève. IV-me vol. 1787 à 1796.

\*\*\*) Sur le mal des montagnes. Bullet. de la soc. med. de la Suisse. 1874 (page 72—79).

\*\*\*\*) Pression barometrique (page 354)

и скоро проходящую, съ характеристичною „*coup aux genoux*“. Съ другой стороны, по достиженіи высоты 4,000 М., одышка, сердцебіеніе и общее истощеніе дѣлаются настолько чувствительными, что заставляютъ путешественника останавливаться послѣ нѣсколькихъ шаговъ; слѣдовательно, въ происхожденіи этихъ разстройствъ играетъ роль нѣчто болѣе, чѣмъ одна усталость; а именно, разрѣженный воздухъ“.

Теперь перейдемъ къ самой вѣроятной теоріи, впервые высказанной Jourdanet, \*) потомъ экспериментально доказанной Paul Bert'омъ.

Jourdanet ставитъ появленіе горной болѣзни въ зависимость отъ уменьшенія содержанія кислорода въ крови, подъ вліяніемъ разрѣженнаго воздуха.

Онъ говоритъ, что при низкомъ баром. давленіи каждый литръ воздуха содержитъ въ себѣ меньше кислорода, чѣмъ при обыкновенномъ давленіи; слѣдовательно, при дыханіи черезъ легкія проходитъ меньшее количество кислорода, оттого и кровь становится бѣднѣе этимъ газомъ.

Хотя опыты Fernet'a, L. Mayer'a и Worm-Müller'a и показали, что кислородъ крови соединенъ съ нею химически и не находится въ большой зависимости отъ его парціального давленія, однакожь Jourdanet на это возражаетъ, что между соединеніемъ кислорода въ стаканѣ и таковымъ же соединеніемъ съ кровью живаго организма большая разница, на томъ основаніи, что въ стаканѣ можно смѣшивать кровь съ кислородомъ низкаго давленія произвольно долго, до полученія химическаго соединенія; между тѣмъ какъ, при вдыханіи воздуха низкаго давленія, кровь, врядъ-ли, въ состояніи воспринимать изъ легкихъ то-же количество кислорода, какъ при нормальномъ бар. давленіи; особенно, если принять во вниманіе сравнительную быстроту, съ которой воздухъ проходитъ черезъ легкія.

Въ доказательство справедливости этой теоріи, слѣдовало разъяснить экспериментально, что кровь дѣйствительно бѣднѣе кислородомъ въ разрѣженномъ воздухѣ, чѣмъ при нормальномъ бар. давленіи; это и было сдѣлано Paul Bert'омъ.

---

\*) De l'anémie des altitudes et de l'anémie en general dans ses rapports avec la pression de l'atmosphère. Paris 1863.

Paul Bert \*) доказалъ длиннымъ рядомъ опытовъ, что съ паденіемъ бар. давленія съ 760 на 560 мм., соответствующимъ 2,430 М. надъ уровнемъ моря, содержаніе кислорода въ крови уменьшается на 13,6° (считая нормальное количество 100). Начиная съ 560 мм. бар. давленія съ дальнѣйшимъ паденіемъ барометра, количество кислорода въ крови падаетъ очень быстро, такъ что при бар. давленіи 460 мм., соответствующемъ высотѣ 4,000 М. (на 800 М. ниже Mont-Blanc'a), кислородъ крови уменьшается на 25°; при давленіи въ 360 мм., соответствующемъ высотѣ 6,000 М. (на 880 М. ниже высоты, достигнутой г-номъ Schlagintweit на Ибигаминѣ), — на 50,7°; при давленіи въ 270 мм. — на 65°. Что касается содержанія угольной кислоты въ крови, то оно тоже уменьшается, хотя не такъ значительно. При 560 мм. бар. давленія падаетъ она на 10,9° ниже нормы; при 460 мм. — на 14°; при 360 мм. — на 29,2°; при 260 мм. — на 38,2°.

Принимая во вниманіе, что, начиная съ 560 мм. бар. давленія, кислородъ крови уже значительно уменьшается, Р. Bert, согласно мнѣнію Jourdanet, ставитъ всѣ явленія такъ называемой горной болѣзни въ зависимости отъ Апохуémіе, т. е. обѣдненія крови кислородомъ.

Fraenkel и Geppert \*\*), повторивъ опыты Р. Bert'a, нашли, что чувствительное для организма уменьшеніе кислорода крови происходитъ при болѣе низкомъ бар. давленіи, чѣмъ это слѣдуетъ изъ опытовъ Bert'a; а именно: начиная только съ  $\frac{1}{2}$  атмосферы, кислородъ крови значительно уменьшается. Хотя незначительное уменьшеніе кислорода дѣлается постояннымъ, уже начиная съ 410 мм., однакожъ оно не превышаетъ нормального колебанія крови въ содержаніи кислорода. Опираясь на свои опыты, Fraenkel и Geppert стараются опровергнуть теорію Jourdanet'a и Bert'a на томъ основаніи, что на высотѣ, при которой является горная болѣзнь (какъ на примѣръ: на Mont-Blanc'ѣ иже на высотѣ 4,000 М.), кислородъ крови еще очень незначительно уменьшается противъ нормы, и это уменьшеніе легко мо-

\*) Pression barométrique.

\*\*\*) Ueber die Wirkung der verduennten Luft auf den Organismus. Eine experimental Untersuchung. Berlin, 1883.

жетъ быть вознаграждено болѣе частыми и глубокими вдыханіями; слѣдовательно, уменьшеніемъ въ крови содержанія кислорода нельзя объяснить припадки горной болѣзни. Потому Fraenkel и Gerpert возвращаются къ теоріи Dufour'a, а именно, что всѣ разстройства происходятъ отъ чрезмѣрнаго напряженія при поднятіи на горы.

Допуская даже, что опыты Fraenkel'a и Gerpert'a относительно процентнаго содержанія кислорода въ крови при различныхъ бар. давленіяхъ болѣе точны, чѣмъ таковыя же Paul Veget'a, нельзя всетаки согласиться съ тѣми выводами, которые они дѣлаютъ изъ своей работы; а именно, что, будто, всѣ разстройства, наблюдаемая при поднятіи на высокія горы, зависятъ отъ одной только усталости.

Какъ мы замѣтили выше, при критическомъ разборѣ теоріи Dufour'a (страница 17-я), одной усталостью нельзя объяснить всѣ характерныя симптомы горной болѣзни; не говоря уже о томъ, что при воздухоплаваніяхъ и въ пневматической камерѣ, гдѣ, при соблюденіи полнаго спокойствія, уже не можетъ быть и рѣчи объ усталости, являются разстройства, въ главныхъ симптомахъ весьма похожія на горную болѣзнь. При помощи же теоріи Jourdanet'a, resp. P. Bert'a можно объяснить всѣ разстройства, наблюдаемая, какъ при поднятіи на высокія горы, такъ и при воздухоплаваніяхъ и въ пневматической камерѣ, если принять во вниманіе всѣ другія обстоятельства, сопровождающія каждую изъ 3-хъ формъ разрѣженія. При поднятіи на европейскія горы, разстройства эти особенно рѣзко обнаруживаются на высотѣ, соотвѣтствующей вершинѣ Mont-Blanc'a (400 mm. бар. давленія), т. е. при такомъ разрѣженіи, при которомъ даже по Fraenkel'ю и Gerpert'у кровь уже бѣднѣетъ кислородомъ (хотя еще въ границахъ нормальнаго колебанія). Это обѣдненіе крови кислородомъ усиливается еще при поднятіи на горы отъ напряженія мускуловъ. При такомъ напряженіи, мускулы должны поглощать больше кислорода, т. е. кровь, протекающая черезъ нихъ, должна содержать этотъ газъ больше обыкновеннаго. Слѣдовательно, смотря по степени напряженія, необходимой для достиженія извѣстной высоты, и кислородное голоданіе обнаружится раньше или позже.

Обѣдненіе это не можетъ компенсироваться болѣе глубокими и учащенными вдыханіями, какъ это думаютъ Fraenkel и Gerpert; такъ какъ

на значительныхъ высотахъ большинство изслѣдователей нашло, что дыханіе хотя учащается, но дѣлается при этомъ болѣе поверхностнымъ. Между тѣмъ изъ физиологіи извѣстно, что болѣе глубокія дыхательныя движенія вентилируютъ легкія больше, чѣмъ учащенныя дыханія, такъ какъ Grehant \*) нашель, что 17 дыханій въ минуту, въ объемѣ 500 сс., болѣе вентилируютъ легкія, чѣмъ 36 дыханій, въ объемѣ 300 сс.; потому что при болѣе глубокихъ дыхательныхъ движеніяхъ, воздухъ распространяется равномерно во всѣхъ частяхъ легкихъ.

Наконецъ, прямыми измѣреніями, произведенными Lortet на Mont-Blanc'ѣ посредствомъ аппарата Castus и Bergeon'a, Vivet'омъ, P. Bert'омъ и мною въ пневматической камерѣ при посредствѣ спирометра, доказано, что емкость легкихъ въ разрѣженномъ воздухѣ уменьшается.

Учащеніе пульса въ разрѣженномъ воздухѣ, по моему мнѣнію, еще не можетъ компенсировать недостатокъ кислорода въ крови, потому что, хотя число пульсовъ, слѣдовательно, и число оборотовъ, дѣлаемыхъ кислородными носителями въ единицу времени, увеличивается въ разрѣженномъ воздухѣ; но съ другой стороны, силы пульсовыя волны дѣлаются меньше; другими словами: съ каждымъ сокращеніемъ сердца меньшее количество крови выталкивается въ сосуды, вслѣдствіе чего и число кислородныхъ носителей уменьшается.

Что, дѣйствительно, дѣятельность сердца ослабѣваетъ въ разрѣженномъ воздухѣ, показываютъ какъ наблюденія Lortet на Mont-Blanc'ѣ, такъ и мои опыты о кровяномъ давленіи, изложенные ниже.

Обращаясь ко 2-му виду разрѣженія, а именно, разрѣженію при поднятіи на воздушныхъ шарахъ, мы видимъ что въ проявленіи разстройствъ здѣсь играетъ роль только одно кислородное содержаніе; а потому эти разстройства являются только на очень значительныхъ высотахъ; какъ напр. у Glaisher'a и Coxvell'я, на высотѣ 5,333 М., у Crosé-Spinelli—5,300 М.

\*) Recherches physiques sur la respiration de l'homme. Journ. de Robin (page 523—555) 1864.



Въ пневматической камерѣ, наконецъ, значительныя разстройства являются нѣсколько раньше; такъ у Vivenot, при баром. давленіи 434 mm. (4,470 М.); у P. Bert'a—420 mm.; у меня—430 mm.

Появленіе разстройствъ въ пневматической камерѣ при болѣе высокомъ баром. давленіи, чѣмъ при воздухоплаваніяхъ, можно объяснить, съ одной стороны, быстро произведеннымъ разрѣженіемъ (30 мин.), съ другой стороны, усиленнымъ растяженіемъ кишечныхъ газовъ, обусловливающихъ болѣе высокое стояніе діафрагмы; отъ этого вмѣстительность легкихъ, слѣдовательно, и жизненная емкость ихъ уменьшается; далѣе дыханіе становится болѣе поверхностнымъ, учащеннымъ и, наконецъ, можетъ появиться тошнота и рвота. Такимъ образомъ, въ пневматической камерѣ къ кислородному голоданію прибавляются еще разстройства механическаго происхожденія.

Окончивъ съ литературнымъ очеркомъ о вліяніи разрѣженнаго воздуха на организмъ и критическимъ разборомъ мнѣній, высказанныхъ различными авторами о причинѣ этого вліянія, я перейду теперь къ своимъ собственнымъ изслѣдованіямъ; при чемъ позволю себѣ сказать нѣсколько словъ о самомъ способѣ моихъ наблюденій. Сеансы въ пневматической камерѣ производились при различныхъ степеняхъ разрѣженія; большинство изъ нихъ при разрѣженіи на  $\frac{3}{7}$  атмосферы; слѣдовательно, подъ бар. давленіемъ 434 mm., соответствующимъ разрѣженію воздуха по достиженіи высоты въ 4,401 М. надъ уровнемъ моря.

Опыты же надъ кровянымъ давленіемъ производились постоянно при разрѣженіи, равномъ  $\frac{1}{2}$  атмосфернаго давленія.

Время постановки опытовъ было различно; большинство изъ нихъ происходило въ 1 часъ дня; нѣкоторые въ 9 часовъ утра.

Каждый сеансъ продолжался полныхъ два часа. Въ теченіи этого времени, разрѣженіе воздуха въ камерѣ производилось постепенно и равномерно, такъ что высшая степень разрѣженія достигалась только черезъ 40 мин. послѣ начала опыта (а въ опытахъ надъ кровянымъ давленіемъ черезъ 30 мин.). Въ такомъ разрѣженномъ состояніи воздухъ оставлялся въ теченіе часа, по истеченіи котораго его снова начинали сгущать, при чемъ сгущеніе возрастало гораздо быстрѣе, чѣмъ разрѣженіе въ началѣ

сеанса, такъ что черезъ 20 мин. получилось уже нормальное атмосферное давленіе.

Наблюденія, сдѣланныя мной въ этомъ разрѣженномъ воздухѣ, я желалъ бы рассмотретьъ двояко: во 1) по отношенію ко всему организму, во 2) по вліянію на нѣкоторыя спеціальныя системы органовъ. Относительно вліянія разрѣженнаго воздуха на организмъ, наблюденія мои сходятся въ главномъ съ тѣми, которыя были сдѣланы при восхожденіи на высокія горы, при воздухоплаваніяхъ и въ пневматическихъ камерахъ. Симптомъ, прежде всего, обращающій на себя вниманіе экспериментаторовъ въ разрѣженномъ воздухѣ, есть чувство давленія въ ухѣ, — симптомъ, который Vivenot \*) наблюдалъ и въ сжатомъ воздухѣ. Это явленіе легко объясняется неравномѣрнымъ давленіемъ воздуха въ среднемъ и наружномъ ухѣ, вслѣдствіе чего происходитъ большее натяженіе барабанной перепонки то въ одну, то въ другую сторону. Это натяженіе тѣмъ чувствительнѣе, чѣмъ быстрѣе совершается переходъ изъ сжатого воздуха въ разрѣженный или наоборотъ; дѣйствительно, наибольшей интенсивности достигало это чувство къ концу сеанса при переходѣ изъ разрѣженнаго воздуха къ обыкновенному, что, какъ выше было упомянуто, совершилось скорѣе (въ 20 минутъ), чѣмъ переходъ отъ обыкновеннаго воздуха къ разрѣженному, для котораго тратилось вдвое больше времени (въ 40 мин.). Въ то время, когда давленіе воздуха не измѣнялось, вышеописанное ощущеніе вполне отсутствовало.

Второй симптомъ — измѣненіе голоса; онъ дѣлался менѣе звучнымъ и болѣе низкимъ. Зависило-ли это отъ измѣненной перепонки или продукціи звука, иначе говоря, симптомъ этотъ капризный только или дѣйствительный, рѣшить я не могъ.

Къ прочимъ общимъ симптомамъ относится головная боль, особенно сильная во время первыхъ сеансовъ и продолжавшаяся еще нѣсколько часовъ послѣ ихъ окончанія. Затѣмъ — усталость

---

\*) Zur Kenntniss der physiologischen Wirkung und der therapeutischen Anwendung der verdichteten Luft. Erlangen 1868.

и склонность къ засыпанію, общая мышечная слабость, обнаруживающаяся, при попыткѣ произвести хоть незначительную механическую работу;—вздутость живота, особенно сильно выраженная, если сеансъ производился сейчасъ послѣ обѣда. Симптомъ этотъ обыкновенно исчезалъ по отхожденіи вѣтровъ. Далѣе, ощущеніе теплоты въ области лица и во всѣхъ периферическихъ частяхъ тѣла, между тѣмъ какъ, при дальнѣйшемъ теченіи сеанса, являлось чувство холода. Лицо и губы дѣлались сильно ціанотичными; ощущеніе жара въ глазахъ, и мерцаніе, доходившее до затрудненія въ фиксированіи предметовъ. Дыханіе становилось все болѣе и болѣе частымъ и поверхностнымъ, переходя, при достиженіи высшей степени разрѣженія воздуха, въ одышку. Пульсъ постепенно учащался, съ 84 до 104; а при  $\frac{1}{2}$  атмосферномъ давленіи до 120 въ минуту. Всѣ эти симптомы проявлялись съ особенной интенсивностью во время первыхъ сеансовъ; между тѣмъ, какъ въ послѣдующіе интенсивность ихъ ослабѣла. Наиболѣе постоянно было ощущеніе давленія на барабанную перепонку, хотя оно не проявлялось больше съ прежней силой. Измѣненіе голоса, учащеніе пульса, измѣненіе дыханія тоже продолжали проявляться. Тотъ фактъ, что многіе симптомы въ позднѣйшихъ сеансахъ совершенно отсутствовали или интенсивность ихъ уменьшалась, можно объяснить тѣмъ, что человѣческой организмъ постепенно привыкаетъ къ вліянію факторовъ, въ началѣ ему совершенно чуждыхъ; потому головныя боли, усталость и т. п. вскорѣ уже совершенно отсутствовали. Прочіе-же симптомы, какъ менѣе субъективные, какъ напр. измѣненіе дыханія, пульса, голоса и др., продолжали проявляться.

По описаніи общихъ симптомовъ, проявляющихся подъ вліяніемъ разрѣженнаго воздуха, я перехожу къ болѣе подробному изложенію измѣненій, происходящихъ въ области дыханія, въ распредѣленіи тепла въ тѣлѣ и въ кровяномъ давленіи.

### Измѣненіе объема дыханія.

Жизненная емкость легкихъ или, иначе говоря, объемъ воздуха, выдыхаемаго послѣ глубокаго вдыханія, опредѣляется, какъ извѣстно, спирометромъ Hutschinson'a.

Первыя измѣренія жизненной емкости легкихъ въ разрѣженномъ воздухѣ произведены Vivenot'омъ (см. литер. стр. 13). Онъ нашелъ подѣ 434 mm. бар. давленія уменьшеніе жизненной емкости легкихъ у д-ра Л. на 494 cc., а у д-ра М. на 394 cc. Еще большее уменьшеніе констатировалъ Р. Bert у себя, а именно при 420 mm. бар. давленія онъ замѣтилъ паденіе спирометра съ 19,5 на 9,9 дѣлений.

Большинство моихъ измѣреній я дѣлалъ на самомъ себѣ; два наблюденія одновременно надо мной и надъ моимъ товарищемъ И., одно надъ д-ромъ Л.

Посредствомъ продолжительныхъ опытовъ я старался найти постоянную величину, выражающую жизненную емкость моихъ легкихъ. Я позволю себѣ замѣтить, что при спирометрическихъ измѣреніяхъ этому условію придается слишкомъ малое значеніе. Упражненіе въ данномъ случаѣ имѣетъ чрезвычайно важное значеніе, что мнѣ легко доказать числовыми данными, полученными мною при предварительныхъ опытахъ.

Самыя измѣренія производились слѣдующимъ образомъ: до начала каждаго сеанса я находился въ теченіи  $\frac{1}{4}$  часа въ абсолютномъ покоѣ; вслѣдъ за этимъ дѣлалъ измѣреніе (въ пневматическаго аппарата см. *a*); второе измѣреніе—черезъ 20 мин. послѣ начатаго разрѣженія воздуха (см. *b*); третье—послѣ достиженія максимума разрѣженія, черезъ 40 мин.; два измѣренія я дѣлалъ въ теченіи часа, когда баром. давленіе оставалось безъ колебанія, т. е. при наибольшемъ разрѣженіи (см. *d—e*); одно—во время начинавшагося къ концу сеанса повышенія бар. давленія; другое по окончаніи сеанса, когда давленіе воздуха снова доходило до нормы.

Результатъ этихъ измѣреній видѣнъ изъ прилагаемой ниже таблицы:

*under artificial inspiration = 37 atm. pr.*

*Vital capacity of lungs with normal at-mosph pressure*  
 Наблюдения надъ жизненной емкостью легкихъ при нормальномъ атмосфер. давленіи и подѣ  
 вліаніемъ искусственно разрѣж. воздуха (разрѣженіе =  $\frac{3}{7}$  атмосфернаго давленія).

Число спытовъ.	Время наблюденій.	Разница жизненной емкости при нормальномъ атм. давленіи и при разрѣженномъ воздухѣ.												
		a	b	c	d-e	f	g	g						
1-12	Марта	3700	3600	3550	3525—3550	3700	3750	3750	0	-150	-175	-150	0	+50
2	"	3700	3675	3650	3625—3575	3700	3795	3795	-25	-75	-75	-125	0	+25
3	"	3800	3750	3725	3600—3500	3750	3800	3800	-50	-75	-200	-300	-50	0
4	17 "	3750	3700	3625	3600—3500	3675	3750	3750	-50	-125	-150	-250	-75	0
5	22 "	3900	3850	3775	3700—3700	3750	3850	3850	-50	-125	-200	-200	-150	-50

*diff. of Vital Cap.*

*10 min*  
 Черезъ 10 минутъ послѣ нача-  
 чага слушенія воздуха.  
 При норм. бар. давленіи, непо-  
 средствен. послѣ оконч. сеанса.

*1 min*  
 Вреченіе часа, когда разрѣже-  
 ніе оставалось постояннымъ  
 при максимумѣ своемъ.

*10 min*  
 Черезъ 20 мин. послѣ начала  
 разрѣженія. 20 min aft. commencing  
 разрѣженія. 20 min aft. commencing  
 разрѣженія. 40 минутъ).

*10 min*  
 По достиженіи наибольшаго  
 разрѣж. (черезъ 40 минутъ).

6	23	"	3900	3900	3775	3725—3700	3850	3900	—125	—175	—200	—50	0
7	24	"	3900	3900	3775	3675—3675	3875	3850	—125	—225	—225	—25	—50
8	25	"	3950	3950	3800	3800—3700	3900	4000	—150	—150	—250	—50	+50
9	26	"	4000	4000	3875	3700—3725	4000	4000	—125	—300	—275	0	0
10	27	"	4000	4000	3900	3800—3875	4000	4025	—100	—200	—125	0	+25
11	28	"	4025	3900	3875	3750—3800	3900	4000	—150	—275	—225	—125	+25
12	31	"	4000	3950	3850	2800—3900	4000	4025	—150	—200	—100	0	+25
13	4	Апрѣля	4025	3975	3925	3900—3900	3900	4050	—100	—125	—125	—125	+25
14	5	"	4025	—	3925	3875—3900	3900	4050	—100	—150	—125	—125	+25
15	7	"	4000	4000	3850	3850—3850	3950	4050	—150	—150	—150	—50	+50
16	8	"	4050	3925	3875	3875—3875	3975	4100	—175	—175	—175	—75	+50
17	9	"	4000	3950	3875	3825—3825	3900	4050	—125	—175	—175	—100	+50
18	13	"	3975	3925	3850	3800—3775	3800	4000	—125	—175	—200	—125	+25

Разсматривая таблицу, мнѣ кажется, будетъ болѣе цѣлесообразно разбирать каждый изъ приведенныхъ столбцовъ отдѣльно, а затѣмъ опредѣлить взаимное ихъ соотношеніе.

Первый столбецъ (см. *a*) показываетъ жизненную емкость легкихъ при нормальномъ атмосферномъ давленіи, опредѣленную до начала cadaго сеанса. Здѣсь легко замѣтить, что жизненная емкость, опредѣленная внѣ пневматическаго аппарата, при прочихъ равныхъ условіяхъ, постепенно увеличивается, возрастая съ 3,700 сс.—величины прежде, было, принятой за постоянную для меня—до 4,050 сс. Увеличилась-ли бы она еще болше, и до какой величины она могла бы дойти, — вопросъ, неподлежащій здѣсь разрѣшенію. Вообще постепенное увеличеніе жизненной емкости можно объяснить себѣ такимъ образомъ, что, вслѣдствіе продолжавшихся форсированныхъ выдыханій, дѣлаемыхъ 21 разъ въ день (я повторялъ каждое спирометрическое измѣреніе 3 раза), легкія подвергались постепенному механическому растяженію и, такимъ образомъ, были въ состояніи съ каждымъ вдыханіемъ принимать все большее и большее количество воздуха.

Второй столбецъ (см. *b*) показываетъ измѣненіе жизненной емкости легкихъ черезъ 20 мин. послѣ начатаго разрѣженія; жизненная емкость въ среднемъ уменьшилась на 50 сс.

Въ 3-мъ столбцѣ (см. *c*) разсматриваются измѣненія жизненной емкости послѣ достиженія наибольшаго разрѣженія. Здѣсь мы замѣчаемъ дальнѣйшее уменьшеніе жизненной емкости и при томъ соотвѣтственно разрѣженію, въ среднемъ до 125 сс. Она однако и здѣсь не остается постоянной, уменьшаясь еще далѣе, подѣ вліяніемъ разрѣженнаго воздуха въ теченіи часа, какъ это видно изъ 4 и 5 столбцовъ (см. *d* и *e*); они указываютъ на дальнѣйшее уменьшеніе жизненной емкости, наиболѣе значительное къ концу часа; уменьшеніе это въ среднемъ=200 сс.

При сгущеніи же воздуха и при приближеніи его къ нормальному атмосферному, жизненная емкость легкихъ увеличивается, какъ это видно изъ 6 столбца (см. *f*). Послѣ сеанса, наконецъ, жизненная емкость достигла той же величины, что и до сеанса, даже въ нѣкоторыхъ случаяхъ еще нѣсколько высшей, какъ это видно изъ послѣдняго столбца (см. *g*).

Сопоставивъ все это, мы приходимъ къ слѣдующему заключенію:  
*Въ воздухѣ, искусственно-разрѣженномъ въ пневматической*

камеръ, жизненная емкость легкихъ уменьшается. Это уменьшение жизненной емкости совершается постепенно, начинаясь уже черезъ 20 минутъ послѣ начатаго разрѣженія. Оно, увеличиваясь соответственно увеличенію разрѣженія воздуха, длится цѣлый часъ, въ продолженіи котораго давленіе воздуха въ камерѣ остается постояннымъ, при максимумѣ своего разрѣженія; когда же начинается сгущеніе воздуха въ камерѣ, жизненная емкость легкихъ начинаетъ увеличиваться и достигаетъ своей первоначальной величины только съ достиженіемъ давленія воздуха въ камерѣ нормальной высоты, т. е. когда оно равняется обыкновенному атмосферному.

Для контроля я представляю здѣсь результатъ наблюдений, сдѣланныхъ одновременно надо мной и товарищемъ, И...., а также надъ д-ромъ Л. Всѣ три наблюдения дали результаты согласные съ моими, какъ это видно изъ прилагаемой таблицы.

**Одновременно — сдѣланное наблюдение надо мной и товарищемъ И...**

	Время дня.	Температура и баром. давленіе въ пневматическ. камерѣ.		Жизненная емкость легкихъ.	
		Температура.	Барометр. давленіе въ миллиметрахъ.	моя	товарища И...
Непосредственно передъ сеансомъ.	2 ч.	20,8°	760	3900	4300
Во время начатаго разрѣженія воздуха.	2-10 м.	20,0	674	—	—
	2-20 "	19,9	598	3900	4300
	2-30 "	19,5	518	—	—
	2-40 "	20,0	540	3800	4100
Послѣ часоваго вліянія разрѣженнаго воздуха.	2-50 м.	20,0	433	—	—
	3 —	20,6	"	—	—
	3-10 "	20,5	"	3675	4000
	3-20 "	20,1	"	—	—
	3-30 "	20,0	"	—	—
3-40 "	20,0	"	3650	3900	
Во время сгущенія воздуха.	3-50 м.	20,8	598	3875	4200
Непосредственно послѣ сеанса.	4 —	21,0	760	3950	4325



II. Одновременно—сдѣланное наблюденіе надо мной и моимъ товарищемъ И...

7 Апрѣля 1877 года.	Время дня.	Температура и баром. давленіе въ пневмат. камерѣ.		Жизненная емкость легкихъ.	
		Температура.	Барометр давленіе въ миллиметрахъ.	моя	товарища И...
Непосредственно передъ сеансомъ.	4 ч.	—	—	4050	4400
Во время начатаго разрѣженія воздуха.	4-10 м.	18,9	674	—	—
	4-20 "	18,0	590	—	—
	4-30 "	19,0	514	4000	4400
	4-40 "	19,4	442	3850	4200
Послѣ часового вліянія разрѣженнаго воздуха.	4-50 м.	20,0	440	—	—
	5 —	20,2	—	3850	4250
	5-10 "	20,5	—	—	—
	5-20 "	20,6	—	—	—
	5-30 "	20,6	—	3825	4150
Во время сгущенія воздуха.	5-40 м.	20,7	—	—	—
	5-50 "	20,0	594	3950	4300
Непосредственно послѣ сеанса.	6 —	21,8	760	4050	4450

III. Наблюденіе надъ докторомъ Л.

15 Апрѣля.	Время дня.	Температура и баром. давленіе въ пневмат. камерѣ.		Жизненная емкость легкихъ.
		Температура.	Барометръ давленіе въ миллиметрахъ.	
Непосредственно передъ сеансомъ.	4 ч. 15 м.	—	—	—
Во время начатаго раздраженія воздуха.	1-25 м.	20,4	682	4100
	1-35 "	19,7	594	4100
	1-45 "	19,4	506	4100
	1-55 "	19,5	432	4000
Послѣ часоваго вліянія разрѣженнаго воздуха.	2 ч. 5 м.	20,4	432	—
	2-15 "	20,5	—	3850
	2-25 "	20,5	—	—
	2-35 "	20,6	—	3800
	2-45 "	20,7	—	—
	2-55 "	20,8	—	3800
Во время сгущенія воздуха.	3- 5 м.	21,5	592	—
Непосредственно послѣ сеанса.	3-15 м.	21,2	760	4000

Изъ этихъ таблицъ видно, что, какъ у меня, такъ и у товарища И. и доктора Л. жизненная емкость легкихъ въ разрѣженномъ воздухѣ уменьшалась: у меня какъ и при прежнихъ наблюденіяхъ, въ среднемъ на 200 сс., а у И. и д-ра Л. на 300 сс.

Я постарался представить эти измѣненія жизненной емкости легкихъ подѣ вліаніемъ разрѣженного воздуха графически, въ видѣ таблицы, приложенной къ концу этой работы. Таблица эта, какъ я думаю, не требуетъ особенныхъ разясненій.

Уменьшеніе жизненной емкости легкихъ подѣ вліаніемъ разрѣженного воздуха, можно объяснить только механическимъ путемъ: вслѣдствіе уменьшенія барометрическаго давленія происходитъ растяженіе кишечника газами, что въ свою очередь, производитъ поднятіе діафрагмы вверхъ; отъ этого должна уменьшиться вмѣстимость легкихъ, слѣдовательно, и жизненная емкость ихъ. Хотя прямыхъ измѣреній на счетъ состоянія діафрагмы (въ разрѣженномъ воздухѣ) не существуетъ, однакожъ всеми констатированный фактъ, что въ разрѣженномъ воздухѣ появляется вздутость живота, говоритъ въ пользу этого воззрѣнія.

### **Вліаніе разрѣженного воздуха на распредѣленіе теплоты въ тѣлѣ.**

Измѣненія въ распредѣленіи теплоты въ тѣлѣ подѣ вліаніемъ разрѣженного воздуха были наблюдаемы уже давно, при поднятіи на высокія горы и при воздухоплаваніяхъ. Lortet особенно подробно описываетъ измѣненія температуры, наблюденныя имъ при поднятіи на Mont-Blanc. Онъ замѣтилъ, что по достиженіи вершины Mont-Blanc'a, въ первый разъ температура во рту понижалась, въ состояніи покоя, до  $36,3^{\circ}$ , а въ самое время поднятія до  $32^{\circ}$ ; во второй разъ, въ покоѣ до  $36,6^{\circ}$ , а во время поднятія до  $31^{\circ}$ . Причину такого пониженія температуры онъ видитъ не во вліаніи разрѣженного воздуха, а въ расходѣ тепла на механическую работу, которая тратится для поднятія на такую значительную высоту.

Свои измѣренія температуры, въ пневматической камерѣ, я произвелъ только надъ самимъ собою и, для полученія болѣе точ-

данныхъ о распредѣленіи тепла въ тѣлѣ, я измѣрялъ периферическую, среднюю и внутреннюю температуру.

Периферическую температуру я опредѣлялъ прикладываніемъ термометра къ *volæ manus*; среднюю въ подмышечной впадинѣ; внутреннюю — въ прямой кишкѣ.

Для опредѣленія периферической температуры, я бралъ тотъ же термометръ съ удлиненнымъ резервуаромъ, обыкновенно употребляемый при измѣреніи температуры кожи.

Для средней температуры — максимальный термометръ, разбитый на  $\frac{1}{10}$  к. с. При этомъ были принимаемы слѣдующія предосторожности: при измѣреніи температуры ладони, я старался постоянно приставлять термометръ къ одному и тому-же мѣсту, именно между возвышеніемъ большаго пальца и пястью, послѣ прикрывалъ это возвышеніе остальными пальцами; въ подмышечной впадинѣ я прикрывалъ термометръ плечомъ и кромѣ того обкладывалъ одеждой, чтобы, по возможности, воспрепятствовать доступу окружающему воздуху. Самыя измѣренія я дѣлалъ такъ-же, какъ и спирометрическія, т. е. до начала сеанса, время начатаго разрѣженія, по достиженіи наибольшаго разряженія, въ теченіи часа, когда воздухъ въ камерѣ оставался при томъ же своемъ разряженіи, во время сгущенія его и, наконецъ, непосредственно послѣ сеанса, т. е. при нормальномъ атмосферномъ давленіи.

Результатъ этихъ измѣреній виденъ изъ слѣдующихъ таб-

Наблюдения надъ колебаніемъ периферической температуры  
искусственно-разр

(Разрѣженіе

Число опытовъ.	Время опы- товъ.		Средняя темпер. воздуха въ самомъ аппаратѣ.	Непосредственно передъ сеансомъ.	Въ искусственно-разрѣженномъ воздухѣ.			
	День, мѣс. 1877 г.	Время входа въ инвентар. аппаратъ.			Во время начала разрѣженія (черезъ 20 мин.).	По достиженіи на- ибольш. разрѣж.	Послѣ часоваго вліянія разрѣ- женнаго воз- духа.	
	Мартъ.			a	b	c	d	e
1	12	1,20	19,0 <sup>0</sup>	35,2 <sup>0</sup>	35,4	36,0	36,0	35,6
2	17	2,10	18,5	34,8	35,6	36,2	36,0	35,4
3	23	9,10	17,5	34,8	35,0	35,2	34,6	33,8
4	24	2,0	20,2	35,4	35,6	36,6	36,6	36,0
5	27	9,0	18,4	35,6	36,2	36,2	35,4	34,2
6	28	9,0	19,0	36,2	36,4	36,6	36,6	36,4
7	31	2,10	18,5	35,6	36,0	36,4	36,0	35,6
8	Апр. 4	9,0	17,0	35,6	—	35,8	35,4	34,6
9	5	4,0	19,5	35,4	35,8	36,0	35,6	35,0
10	7	4,0	19,8	36,0	36,6	36,6	36,2	35,4
11	8	9,0	18,5	35,8	36,2	36,8	35,0	34,8
12	9	2,10	20,5	36,0	37,0	37,0	36,6	35,8

Наблюдения надъ колебаніями средней температуры при нор  
рѣженнаго воздуха. (Разрѣженіе= $\frac{3}{7}$  атмосферы.)

	Мартъ.							
1	14	1,10	19,0	36,8	36,8	36,7	36,5	36,4
2	17	2,10	18,5	36,9	36,9	36,7	36,6	36,4
3	22	2,20	19,5	36,9	37,0	36,9	36,7	36,7
4	28	3,10	17,5	36,9	36,9	36,9	33,8	36,8
5	24	2,0	20,0	36,9	36,8	36,8	36,6	36,5
6	25	9,10	18,0	36,8	36,8	36,6	36,6	36,4
7	26	2,10	20,0	36,8	36,8	36,6	36,7	36,5
8	27	9,0	18,4	36,9	36,9	36,7	36,7	36,7
9	28	2,0	19,0	36,9	36,9	36,9	36,8	36,7
10	31	2,10	18,5	36,8	36,8	36,8	36,7	36,6
11	Апр. 4	9,0	17,0	36,7	—	36,7	36,7	36,5
12	5	4,0	19,5	36,8	—	36,8	36,7	36,7
13	7	4,0	19,8	37,0	37,0	37,1	37,0	37,0
14	8	9,0	18,5	37,1	37,2	37,1	37,1	37,1
15	9	2,10	20,5	37,4	37,4	37,3	37,2	37,1

нормальномъ атмосферномъ давленіи и подѣ вліяніемъ  
тнпаго воздуха.

(7 атм.).

Время сгущения, всѣхъ ступеней.	Непосредственно послѣ всаса.	Разница температуры въ нормальномъ воздухѣ и въ разрѣженномъ.					
		g	a—b	a—c	a—d	a—e	a—f
41,8	34,8	+0,2	+0,8	+0,8	+0,4	-0,4	-0,4
41,8	34,8	0,2	1,4	+1,2	0,6	0	0
—	32,8	0,2	0,4	-0,2	-1,0	—	-2,0
55,4	—	0,2	1,2	+1,2	+0,6	0	—
33,0	32,8	0,6	0,6	-0,2	-1,4	-2,6	-2,8
63,0	35,6	0,2	0,4	+0,4	+0,2	-0,2	-0,6
41,8	—	0,4	0,8	+0,4	0	-0,8	—
33,0	32,2	—	0,8	+0,4	-0,4	-2,0	-2,8
43,8	33,6	0,4	0,6	+0,2	-0,4	-1,6	-1,8
44,4	33,2	0,6	0,6	+0,2	-0,6	-1,6	-2,8
33,6	33,4	0,4	1,0	-0,8	-1,0	-2,2	-2,4
55,6	35,1	1,0	1,0	+0,6	-0,2	-0,4	-0,9

нормальномъ атм. давленіи и подѣ вліяніемъ искусственно-раз-  
рѣженія производились въ подм. впадинѣ).

63,7	36,7	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,1	0,1
63,7	36,9	0,0	-0,2	-0,3	-0,5	-0,2	0,0
63,8	36,9	+0,1	0,0	-0,2	-0,2	-0,1	0,0
—	36,9	0,0	-0,0	-0,1	-0,1	—	0,0
65,6	—	-0,1	-0,1	-0,3	-0,4	-0,3	—
63,7	36,7	0,0	-0,2	-0,2	-0,4	-0,1	-0,1
66,6	36,8	0,0	-0,2	-0,1	-0,3	-0,2	0,0
66,8	36,8	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1
66,8	36,9	0,0	0,0	-0,1	-0,2	-0,1	0,0
66,6	36,8	0,0	0,0	-0,1	-0,2	-0,2	0,0
66,5	36,8	—	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,1
66,8	37,0	—	0,0	-0,1	-0,1	0,0	+0,2
67,0	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
67,1	37,1	+0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
67,1	37,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3

Изъ первой таблицы видно, что периферическая температура отчасти зависитъ отъ температуры окружающаго воздуха, такъ что въ тѣ дни, когда послѣдняя доходила до 19°, 19,8°, 20°, какъ это было 28 марта, 7 и 9 апрѣля, периферическая температура тоже достигала наибольшей высоты; далѣе, что периферическая температура въ разрѣженномъ воздухѣ повышается на 1° и болѣе, при чемъ повышение начинается уже въ началѣ разрѣженія, достигаетъ наибольшей высоты во время наибольшаго разрѣженія и первой половины часа, въ теченіи котораго разрѣженіе оставалось постояннымъ въ состояніи своего maximum'a; но вскорѣ уже температура начинаетъ быстро падать, такъ что къ концу сеанса температура становится еще ниже, чѣмъ до начала его.

Вторая таблица указываетъ намъ на незначительное пониженіе температуры въ подмышечной впадинѣ, начинающееся уже съ началомъ разрѣженія и достигающее своего maximum'a въ теченіе часа, когда разрѣженіе оставалось постояннымъ; къ концу сеанса температура достигаетъ своей прежней нормальной высоты.

Прежде чѣмъ перейти къ объясненію этихъ данныхъ, я считаю целесообразнымъ разсмотрѣть результаты измѣреній внутренней температуры. Измѣренія мнѣ пришлось дѣлать надъ самимъ собою. Для этого я вводилъ въ rectum целесообразно изогнутый термометръ, оставляя его въ теченіе двухъ часовъ, т. е. всего времени, пока продолжался опытъ, при чемъ бывшій со мной въ камерѣ товарищъ отмѣчалъ черезъ извѣстные промежутки времени высоту температуры.

Результатъ виденъ изъ слѣдующей таблицы:

Время дня.	Температура.		Высота барометра въ мил- лиметрахъ.	Время дня.	Температура.		Высота ба- рометра въ миллимет- рахъ.
	recti.	Камеры.			recti.	Камеры.	
9,10	37,8°	17,4	760	2,20	38,6	--	760
—20	—	17,4	660	—30	—	20,8	700
—30	37,6	—	566	—40	38,5	20,4	630
—40	—	—	506	—50	38,2	19,8	520
—50	37,4	16,6	448	3—	—	20,2	462
10—	—	17,2	430	—10	37,9	21,0	434
—10	37,0	17,8	—	—20	37,7	21,4	—
—20	--	18,0	—	—30	—	21,8	—
—30	36,9	16,2	—	—40	3,76	—	—
—40	—	18,4	436	—50	—	--	—
—50	36,6	19,4	430	4—	—	22,4	458
11,0	—	19,8	680	—10	—	22,3	543
—10	37,0	19,6	760	—20	37,8	22,0	760



Эти опыты показываютъ на пониженіе внутренней температуры въ разрѣженномъ воздухѣ до  $1,2^{\circ}$ , при чемъ температура въ первомъ опытѣ, произведенномъ утромъ и имѣвшемъ таковую съ самаго начала болѣе низкую, чѣмъ при второмъ опытѣ, произведенномъ послѣ обѣда, понизилась съ  $37,8$  до  $36,6$ ; во второмъ же опытѣ—съ  $38,6$  до  $37,6$ . Замѣчательно наступающее въ обоихъ опытахъ къ концу сеанса незначительное повышеніе температуры.

Если мы теперь сопоставимъ результаты, полученные при измѣреніи периферической, средней и внутренней температуры тѣла въ разрѣженномъ воздухѣ, то увидимъ, что периферическая температура вообще повышается на  $1,0^{\circ}$  и болѣе. Это повышеніе достигаетъ своего maximum'a во время наибольшаго разрѣженія воздуха и въ теченіи часа, когда воздухъ въ камерѣ остается постояннымъ при maximum'ѣ разрѣженія. Затѣмъ начинается сначала довольно быстрое, а потомъ болѣе постепенное пониженіе температуры, которая въ концѣ концовъ дѣлается даже болѣе низкой, чѣмъ она была до начала сеанса.

Въ подмышечной впадинѣ получается незначительное пониженіе температуры уже въ самомъ началѣ разрѣженія и достигаетъ своего maximum'a въ теченіи часа, когда воздухъ въ камерѣ остается постояннымъ при maximum'ѣ разрѣженія. Съ началомъ же сгущенія воздуха температура начинаетъ повышаться и къ концу сеанса достигаетъ опять той же высоты, что и до начала сеанса.

Наконецъ внутренняя температура начинаетъ быстро понижаться съ началомъ разрѣженія; это пониженіе продолжается въ теченіе всего сеанса до самаго конца его, гдѣ температура снова начинаетъ повышаться.

Прежде чѣмъ перейти къ объясненію причины пониженія температуры подъ вліяніемъ разрѣженнаго воздуха, я долженъ привести здѣсь результаты опытовъ, полученные Р. Bert'омъ \*) по этому-же вопросу.

Р. Bert, экспериментируя надъ собакой, которую онъ держалъ въ продолженіи двухъ часовъ подъ колоколомъ, при  $250$  мм баром. давленія, нашелъ, что температура понизилась у нея на

\*) Paul Bert. Pression barometrique, page 733.

2°. Другіе опыты, произведенные надъ 2 морскими свинками, дали слѣдующій результатъ: у одной, находившейся въ продолженіи перваго часа подъ 350 мм. бар. давленія, а втораго часа—подъ 220 мм., температура упала до 25°; у другой-же, находившейся въ продолженіи почти 4-хъ часовъ между 210—110 мм. бар. давленія, температура понизилась до 20°, но въ послѣднемъ случаѣ животное околѣло въ ночь послѣ опыта. Основываясь на своихъ изслѣдованіяхъ, показывающихъ, что, съ пониженіемъ бар. давленія, до извѣстной степени ниже атмосфернаго, содержаніе кислорода въ крови уменьшается, Paul Bert объясняетъ и пониженіе температуры, какъ слѣдствіе уменьшеннаго процесса окисленія въ тѣлѣ. Эффектъ уменьшеннаго окисленія увеличивается еще при воздухоплаваніяхъ охлажденіемъ окружающаго воздуха, а при поднятіи на высокія горы присоединяется еще третій факторъ, а именно расходъ тепла на механическую работу, которая тратится на самый процессъ поднятія.

Принимая теорію Р. Bert'a, можно согласовать многіе факты, какъ напр. контрольные опыты самаго Bert'a, который, для доказательства зависимости паденія температуры отъ кислороднаго голоданія, посадилъ изъ 3-хъ кроликовъ одного подъ нормальнымъ атмосфернымъ давленіемъ, втораго—подъ давленіемъ 550—500 мм., а третьяго подъ давленіемъ 400 мм., въ продолженіи 4-хъ часовъ, и нашелъ температуру у перваго 39,5°, а у двухъ послѣднихъ 38,0°.

Далѣе легко объяснить, почему у Lortet, при поднятіи на Mont-Blanc, температура упала на 4—5°, такъ какъ у него дѣйствовали всѣ три фактора: кислородное голоданіе, механическая работа и охлажденіе атмосферы, которая была въ данномъ случаѣ—9,1°.

Въ моихъ опытахъ, которые были произведены подъ 434 мм. давленія, что соотвѣтствуетъ поднятію на высоту 4,400 М. (незначительно ниже Mont-Blanc'a), и при которыхъ все время соблюдался полный покой, пониженіе температуры получалось всего на 1,2°, такъ какъ на пониженіе температуры имѣлъ вліяніе только одинъ факторъ, а именно кислородное голоданіе. Однакожь, принимая во вниманіе, что въ моихъ опытахъ периферическая температура въ началѣ сеанса повышалась на 1° и болѣе, а послѣ упала даже ниже нормы, нужно принять, что въ пнев-

матической камерѣ на пониженіе температуры имѣетъ еще вліяніе и увеличенный расходъ тепла вслѣдствіе испареній.

### III. О вліяніи пребыванія въ разрѣженномъ воздухѣ на кровяное давленіе \*).

До появленія монографіи Fraenkel'я и Geppert'a \*\*) не было никакихъ изслѣдованій о вліяніи разрѣженнаго воздуха на кровяное давленіе. Даже Paul Bert \*\*\*) въ своей классической работѣ упоминаетъ только объ одномъ опытѣ надъ собакой, у которой, для опредѣленія кровянаго давленія, онъ присоединилъ *art. cruralis* съ манометромъ, при чемъ оказалось, что, не смотря на разрѣженіе воздуха до 250 mm., кровяное давленіе осталось безъ перемѣны. Отъ дальнѣйшихъ опытовъ онъ долженъ былъ отказаться, такъ какъ въ трубкѣ, соединяющей артерію съ манометромъ, происходило постоянно свертываніе крови. Это неудобство нельзя было устранить, потому что по устройству аппарата трубка эта была довольно длинная и находилась вмѣстѣ съ животнымъ въ самой камерѣ, а потому не была доступна экспериментатору.

Что-же касается опытовъ Fraenkel'я и Geppert'a, то я объ нихъ поговорю послѣ.

Я началъ съ опытовъ надъ человѣкомъ и пользовался при этомъ предложеннымъ v. Basch'емъ сфигмоманометромъ. Если и не признаютъ по нѣкоторымъ причинамъ, о которыхъ я здѣсь не буду распространяться, за этимъ инструментомъ способности давать вполне вѣрные результаты, однако онъ вполне точно отмѣчаетъ измѣненія кровянаго давленія у одного и того-же лица. Это самое большее, что можетъ быть достигаемо подобными аппаратами, до сихъ поръ предложенными; не говоря уже о томъ,

---

\*) Опыты эти я производилъ вмѣстѣ съ завѣдующимъ названнаго выше пневматическаго кабинета, докторомъ Лацарусомъ.

\*\*) Ueber die Wirkung der verdünnten Luft auf den Organismus. Eine experimental—Untersuchung von Fraenkel und Geppert.

\*\*\*) Paul Bert. Pression barometrique, page 707, experience CCXIX.

что ни одинъ изъ нихъ не можетъ сравниться съ предложеннымъ *v. Basch*'емъ, по легкости его примѣненія.

Уже въ 1880 году *Zadek* \*) указалъ при помощи сфигмоманометра на колебаніе кровяного давленія при болѣзняхъ сердца, стенокардіи и при пребываніи въ сжатомъ воздухѣ. Точно также *Christeller* \*\*) константировалъ вліяніе различныхъ медикаментовъ на кровяное давленіе.

Я не буду здѣсь больше разсматривать довольно богатую литературу о работахъ, произведенныхъ при помощи этого аппарата, скажу лишь болѣе, что я былъ поставленъ въ возможность пользоваться при нижеописанныхъ опытахъ новѣйшими усовершенствованіями этого аппарата, только что предложенными *v. Basch*'емъ \*\*\*). *v. Basch* съ обязательной любезностью представилъ мнѣ для своихъ изслѣдованій въ распоряженіе свой собственный инструментъ, за что и считаю долгомъ выразить ему здѣсь свою благодарность. При пользованіи этимъ инструментомъ, я употреблялъ почти тѣ же приемы что и *v. Basch* \*\*\*\*). Избранное для опыта предплечіе клалось на жолобоватую шину въ положеніи пронаціи, кисть-же, согнутая подъ прямымъ угломъ, обхватывала толстое гуттаперчевое кольцо, прикрѣпленное къ шинѣ. Этимъ достигалась полная фиксація мускулатуры даннаго предплечія, что мнѣ значительно облегчало всякія манипуляціи надъ лучевой артеріей. Наатѣмъ точно обозначалось мѣсто приложенія водянаго пелота сфигмоманометра и мѣсто, гдѣ прощупывался пульсъ. Я убѣдился при своихъ опытахъ, что предложенный *Basch*'емъ методъ двойнаго сосчитыванія пульса есть наиболѣе вѣрный для точнаго опредѣленія момента исчезанія пульса: при извѣстномъ навыкѣ гораздо легче констатировать исчезновенія пульса пальцемъ, держимымъ рычагомъ, прикрѣпленнымъ къ артеріи гуттаперчевымъ кольцомъ, потому что, даже при полномъ сдавливаніи пульса лучевой артеріи, переполнившіеся вслѣдствіе этого коллатераль-

\*) *Zadek*. Die Messung des Blutdrucks am Menschen mittelst des *Basch*'schen Apparates. Inaug.—Dissert.

\*\*) *Christeller*. Blutdruckmessungen am Menschen unter pathologischen Verhältnissen. Inaug.—Dissertation.

\*\*\*) *Wiener med. Wochenschrift*. 1883 № 22.

\*\*\*\*) *v. Basch*. Ueber die Messung des Blutdrucks am Menschen. *Diese Wochenschrift*. Bd. II, H. I.

ные сосуды легко могутъ передать свою пульсацію при помощи гуттаперчеваго кольца рычагу, или послѣдній можетъ быть приводимъ въ движеніе ритмическими мышечными поддергиваніями, на что уже *Basch* самъ обратилъ вниманіе. При методѣ-же двойнаго сосчитыванія пульса, состоящемъ въ томъ, что давленіе, производимое пелотомъ на артерію, сначала постепенно усиливается до тѣхъ поръ, пока подъ пальцемъ не исчезнетъ пульсъ; затѣмъ снова производится пелотомъ давленіе, значительно превышающее первое до исчезновенія пульса, и наконецъ, постепенно понижаютъ это давленіе, пока пульсъ не дѣлается снова ощущаемымъ: если тогда вывести среднее изъ обѣихъ такимъ образомъ добытыхъ цифръ, то мы получимъ величину постоянную и безошибочную.

Каждый сеансъ продолжался часъ. Въ теченіи этого времени разрѣженіе воздуха въ камерѣ производилось такъ, что высшая степень разрѣженія, т. е.  $\frac{1}{2}$  атмосферы, достигалась черезъ 30 минутъ. Въ такомъ разрѣженномъ состояніи воздухъ оставался 20 минутъ, по истеченіи которыхъ его начали сгущать до полученія черезъ 10 мин. нормальнаго атмосфернаго давленія.

Измѣренія производились на правой лучевой артеріи нѣсколькихъ молодыхъ товарищей, которые изъявили полную готовность подвергнуть себя этимъ опытамъ. Каждая 10 мин. записывались показанія сфигмоманометра и частота пульса. Частота дыханія могла быть отмѣчаема только по временамъ, такъ какъ она находится въ слишкомъ большой зависимости отъ различныхъ субъективныхъ ощущеній. Само собою разумѣется, что постоянно обращалось вниманіе на хорошую вентиляцію въ пневматической камерѣ и на то, чтобы температура въ ней была постоянно одинаковая.

*Exp<sup>t</sup> on Student E*  
**1. Опытъ надъ кандидатомъ медицины Е.**

28 Июля 1883 г.

В р е м я. <i>Time</i>	Баром. давленіе въ камерѣ (въ миллиме- трахъ). <i>mm.</i>	Кровяное давленіе. <i>Blood pressure</i>	Ш у л ь с ь. <i>Pulse</i>	З а м ѣ ч а н і я.
3 —	760	135	72	} Субъективная одышка.
3,10	670	135	87	
3,20	440	132	93	
3,30	380	128	93	
3,40	380	110	93	
3,45	460	118	90	
3,50	600	110	81	
4, 0	660	135	72	
4, 5	760	130	72	

**2. Опытъ надъ кандидатомъ медицины В.**

30 Июля 1883 г.

5,35	760	130	80	} Затрудненное дыханіе, частая зѣвота, силь- ное утомленіе.
5,45	590	127	88	
5,55	420	118	100	
6, 5	380	105	112	
6,15	380	105	120	
6,25	464	120	92	
6,30	530	118	84	
6,35	600	127	84	
6,45	760	127	80	

*same*

3. Опытъ надъ нимъ-же.

31 Июля 1883 г.

В р е м я .	Баром. давленіе въ камерѣ (въ миллиметрахъ).	Кровяное давленіе.	П у л ь с ь .	З а м ѣ ч а н і я .
6,10	760	120		} Головокруженіе, шаткая походка, затрудненныя мышечныя движенія, одышка, утомленіе.
6,20	577	105		
6,30	390	105		
6,40	380	100		
6,50	380	95		
7 —	500	105		
7, 5	580	110		
7,15	760	180		

4. Опытъ надъ кандидатомъ медицины I.

6 Августа 1883 г.

2,40	760	130	80	} Цианозъ, пальпитациі, головныя боли, утомленіе, одышка, вздутость живота.
2,50	500	128	92	
3 —	380	126	104	
3,10	380	105	120	
3,20	380	105	108	
3,25	380	110	104	
3,35	520	125	80	
3,40	630	118	76	
3,50	760	125	76	

**5. Опытъ надъ нимъ-же.**

*9 Августа 1883 г.*

В р е м я.	Баром. давленіе въ камерѣ (въ миллиметрахъ).	Кровяное давленіе.	П у л ь с ь.	З а м ѣ ч а н і я.
3,10	760	125	76	} Одышка, вздутость живота.
3,20	530	125	84	
3,25	410	120	100	
3,30	380	108	108	
3,40	380	105	100	
3,50	420	105	"	
4 —	640	115	80	
4,10	760	118	80	

**6. Опытъ надъ кандидатомъ медицины С.**

*13 Августа 1883 г.*

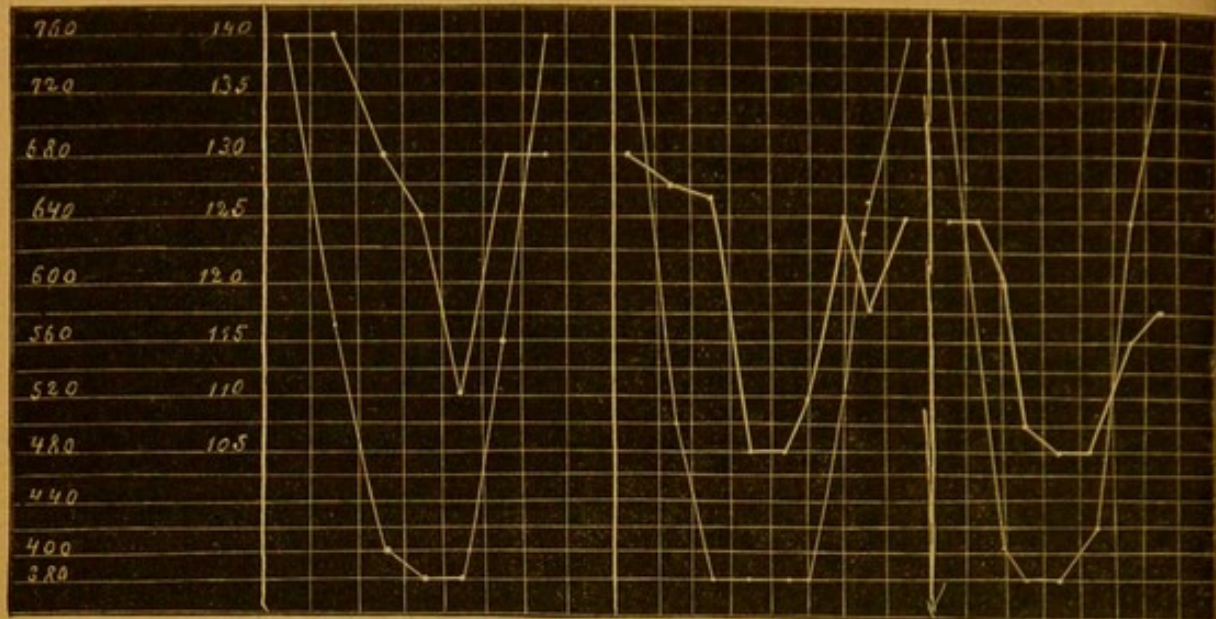
2,40	760	140	72	} Головные боли, тошнота, утомленіе, одышка.
2,50	570	140	80	
3,—	400	130	116	
3,10	380	125	104	
3,20	380	110	92	
3,30	560	130	72	
3,35	640	130	"	
3,40	760	130	72	



Опытъ № 6.

Опытъ № 4.

Опытъ № 5.



Разсматривая таблицы, мы замѣчаемъ, что кровяное давленіе въ воздухѣ, разрѣженномъ до половины атмосферы, понижается приблизительно на 25—30 мм. ртутн. Хотя пониженіе кровянаго давленія не идетъ вполне параллельно съ разрѣженіемъ воздуха въ камерѣ, однако оно, безъ сомнѣнія, происходитъ подъ вліяніемъ такого разрѣженія, такъ какъ это пониженіе не только остается постояннымъ во все время, пока воздухъ въ камерѣ находится при максимумѣ своего разрѣженія, но дѣлается даже большимъ, и всегда одновременно съ началомъ сгущенія воздуха въ камерѣ кровяное давленіе начинаетъ увеличиваться, не достигая всетаки высоты своей, бывшей до начала опыта.

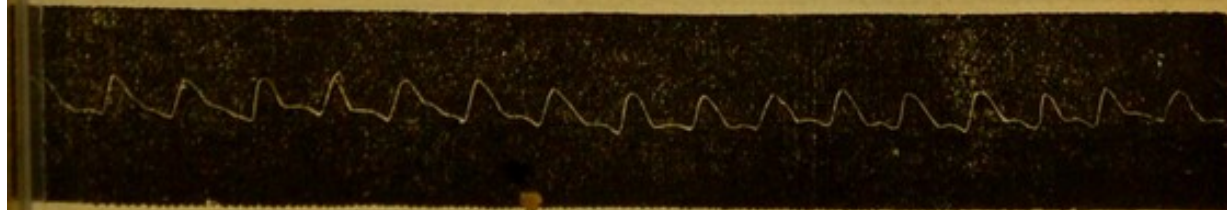
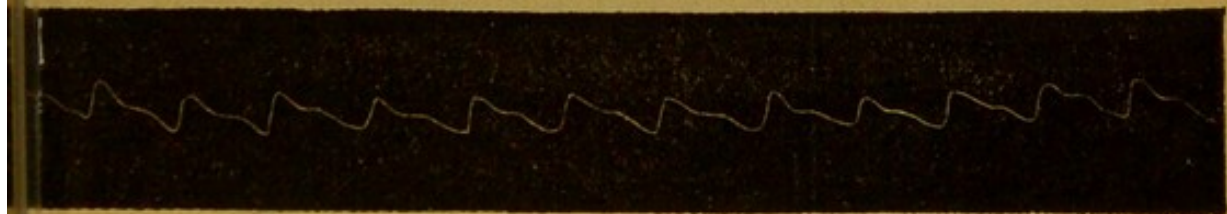
Я старался представить эти измѣненія кровянаго давленія графически на вышеизображенной кривой, которая въ особомъ объясненіи не нуждается.

Не обращая даже вниманія на результаты моихъ опытовъ, добытые чисто объективнымъ путемъ, всетаки на основаніи однихъ субъективныхъ ощущеній, сообщенныхъ мнѣ всеми 6-ю лицами, надъ которыми производились эти опыты—все ихъ сообщенія вполне согласны между собой,—мы вполне вправѣ предположить по меньшей мѣрѣ измѣненіе въ распредѣленіи крови: при наибольшемъ разрѣженіи все они жалуются на отдышку, усталость, подчасъ я даже замѣтилъ ясный ціанозъ. (Само собою разумѣется, что я производилъ опыты надъ лицами, пользующимися цвѣту-

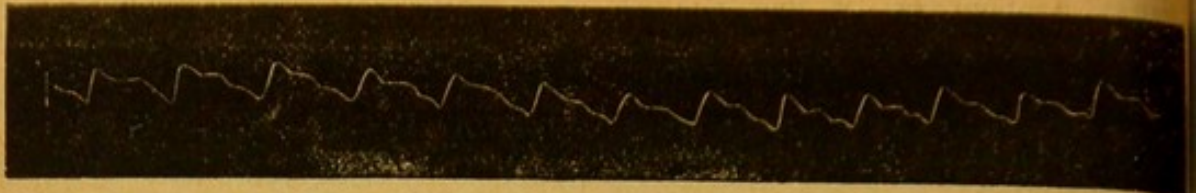
имъ здоровьемъ, и при вполнѣ удовлетворительномъ самочувствіи). Симптомы эти я могъ констатировать не только у тѣхъ, которые находились въ разрѣженномъ воздухѣ въ первый разъ, но можно было бы, пожалуй, объяснить психическимъ вліяніемъ, и себя самого, причемъ я, не смотря на частое пребываніе въ разрѣженномъ воздухѣ, испытывалъ тѣ-же ощущенія.

Что касается до частоты пульса, то мы видимъ, что во время сеансовъ въ разрѣженномъ воздухѣ она увеличивается параллельно разрѣженію, такъ что по достиженіи наибольшаго разрѣженія ( $\frac{1}{2}$  атмосферы), пульсъ доходитъ до 120 ударовъ въ минуту.

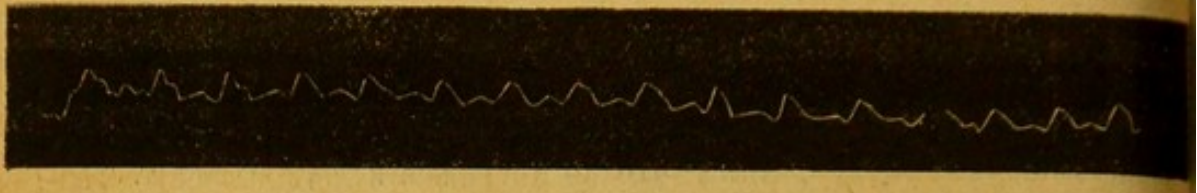
Успѣхъ этихъ наблюденій съ помощью сфигмоманометра побуждалъ меня предпринять еще рядъ опытовъ надъ людьми, съ помощью графическаго изображенія пульса, причемъ я прибѣгнулъ къ старому методу изображенія пульсовыхъ кривыхъ—къ сфигмографу Морей. Не измѣнивъ ни продолжительность сеансовъ, ни состава разрѣженія воздуха въ камерѣ, я воспроизводилъ кривую пульса передъ каждымъ сеансомъ, во время сеанса и по окончаніи его. Лица, съ которыхъ получались эти кривыя, находились во все время этого опыта въ сидячемъ положеніи, рука правое предплечіе въ положеніи, наиболѣе удобномъ для полученія графическаго изображенія; причемъ я всегда слѣдилъ за тѣмъ, чтобы лица эти находились уже нѣкоторое время до опыта въ полномъ покоѣ, во избѣжаніе полученія ложныхъ результатовъ, зависящихъ отъ утомленія или отъ возбужденнаго состоянія.



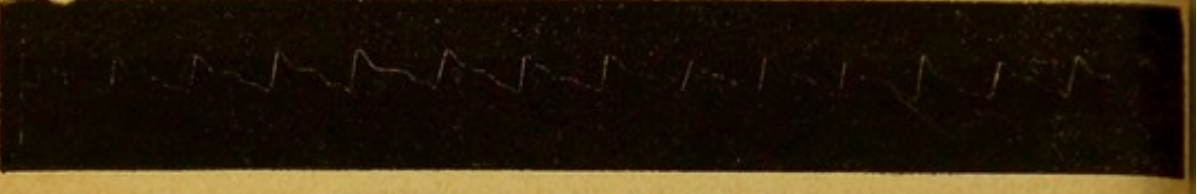
B<sub>4</sub>



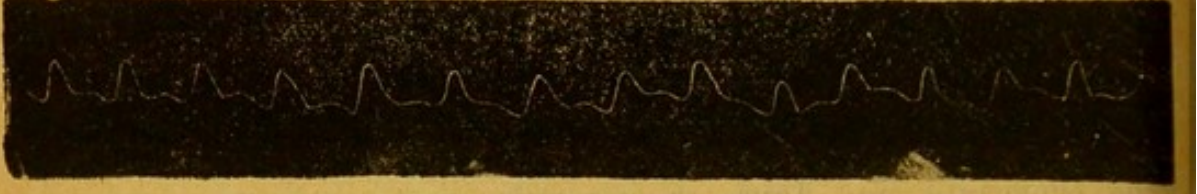
B<sub>3</sub>



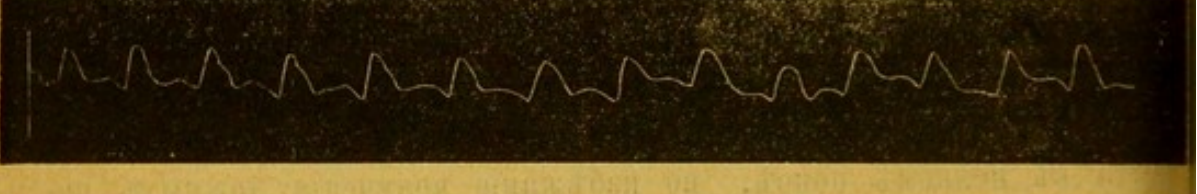
B<sub>1</sub>



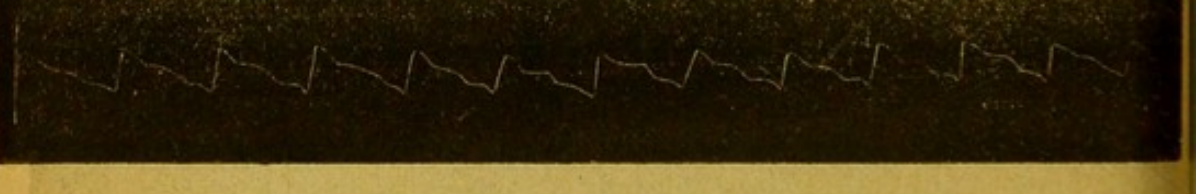
B<sub>2</sub>



B<sub>3</sub>



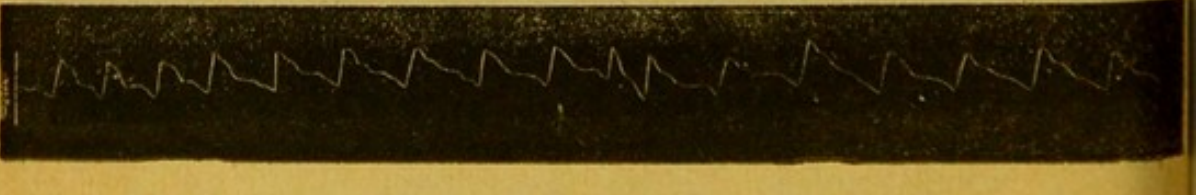
B<sub>4</sub>

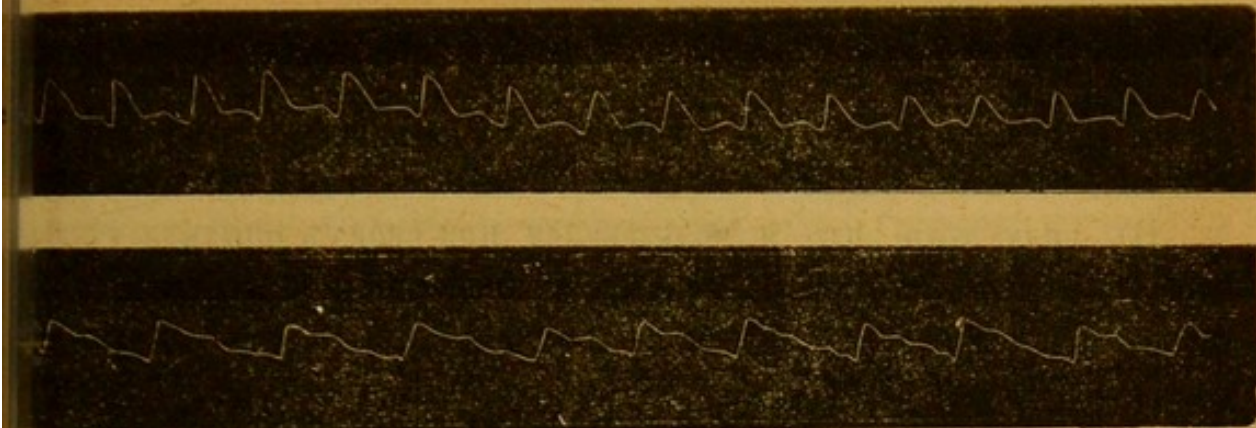


B<sub>1</sub>



B<sub>2</sub>





Всѣ эти кривыя, изъ которыхъ  $A_1B_1C_1D_1$  получены въ пневматическомъ кабинетѣ до начала сеанса при обыкновенномъ атмосферномъ давленіи;  $A_2B_2C_2D_2$ —при достиженіи наибольшаго разреженія;  $C_3D_3$ —къ концу этого стадія, и  $C_4D_4$ — по достиженіи нѣтъ нормальнаго атмосфернаго давленія, — всѣ онѣ показываютъ одинаковыя измѣненія. Четыре кривыя, группы С и D, передаютъ графически вполне теченіе сеанса во всѣхъ его четырехъ характеристическихъ моментахъ. При разсматриваніи кривыхъ, мы прежде всего замѣчаемъ измѣненіе въ частотѣ пульса. Последній учащается съ разреженіемъ воздуха и замедляется съ возвращеніемъ его къ нормальному атмосферному, т. е. число пульсовъ обратно-пропорціоноально барометрическому давленію

Р. Berg ставитъ эту повышенную частоту пульса, которую онъ постоянно находилъ, въ зависимости не отъ механической причины, а отъ обѣдненія крови кислородомъ, такъ какъ онъ доказалъ, что, если во время пребыванія въ разреженномъ воздухѣ вдыхать съ извѣстными предосторожностями чистый кислородъ, то пульсъ немедленно же дѣлается частымъ, съ другой же стороны искусственное уменьшеніе кислорода (при нормальномъ барометрическомъ давленіи) вызываетъ учащеніе пульса. Такое учащеніе пульса константировано всѣми авторами, за исключеніемъ только одного.

Кнауер \*), наблюдая при помощи сфигмографа Морея измѣненіе пульса подѣ вліаніемъ разреженнаго воздуха, ни разу не

\*) Knauer. Ueber den Einfluss des Aufenthalts in verdünnter Luft auf die Form der Pulscurve. Jnaug.-Dissert. Berlin.

замѣтилъ увеличенія числа пульсовыхъ волнъ. Причина этого явленія онъ ставитъ почему-то въ зависимости отъ измѣненія хода часового механизма сфигмографа подъ вліяніемъ разрѣженного воздуха.

Въ виду того, что я пользовался при своихъ опытахъ тѣмъ-же аппаратомъ, которымъ Кнауег производилъ свои опыты и въ томъ-же самомъ пневматическомъ кабинетѣ, и что мои результаты относительно частоты пульса вполне согласны съ результатами многочисленныхъ экспериментаторовъ, наблюдавшихъ то-же самое еще раньше, я считаю себя вправѣ и впредь принимать повышеніе частоты пульса подъ вліяніемъ разрѣженного воздуха, какъ фактъ вполне установленный.

Кромѣ частоты пульса сфигмографъ Морея можетъ еще показывать степень упругости артеріальныхъ стѣнокъ. Здѣсь нужно повторить то-же, что было уже сказано относительно сфигмоманометра. Если этотъ аппаратъ не даетъ абсолютныхъ величинъ, то все таки, какъ тотъ, такъ и другой вполне вѣрно показываютъ измѣненія у одного и того-же объекта. На моихъ пульсовыхъ кривыхъ можно постоянно замѣтить во время наибольшаго разрѣженія воздуха и въ концѣ этого стадія ясно выраженный дикротизмъ; если этотъ дикротизмъ существовалъ уже съ самаго начала сеанса ( $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$ ), то во время наибольшаго разрѣженія воздуха онъ значительно усиливается; если-же онъ въ началѣ сеанса является лишь въ весьма незначительной степени, то къ моменту наибольшаго разрѣженія онъ значительно усиливается; къ концу сеанса дикротизмъ снова уменьшается, resp. исчезаетъ. Этотъ дикротизмъ, по Морею\*), всегда является спутникомъ уменьшенной упругости артеріальныхъ стѣнокъ; того-же мнѣнія и Landois\*\*). Rollet\*\*\*) также предполагаетъ, что дикротизмъ увеличивается съ уменьшеніемъ кровяного давленія, такъ какъ при этомъ замѣтно уменьшается коэффициентъ упругости сосудистыхъ стѣнокъ. У меня нѣтъ повода возражать противъ этихъ воззрѣній, тѣмъ болѣе, что въ данномъ случаѣ подобное объясненіе

---

\*) Morey. *Physiologie médicale de la circulation du sang*. 1863. (p. 278).

\*\*\*) Landois. *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*. 1881. (S. 138).

\*\*\*\*) Rollet. *Handbuch der Physiologie des Kreislaufs etc.* 1880.

нихъ кривыхъ лишь подтверждаетъ уже сдѣланныя наблюденія, помощью сфигмоманометра.

Для объясненія уменьшенія давленія въ артеріальной системѣ подъ вліяніемъ разрѣженного воздуха, нѣкоторые авторы приводятъ наблюденія, сдѣланныя мною еще въ 1877 году, что жизненная емкость легкихъ въ разрѣженномъ воздухѣ уменьшается. По словамъ этихъ авторовъ уменьшеніе жизненной емкости обусловливается поднятіемъ діафрагмы, что, въ свою очередь, является послѣдствіемъ увеличенія объема кишечныхъ газовъ. Вслѣдствіе подобнаго уменьшенія грудной полости, уменьшается также внутригочное давленіе, далѣе является затрудненный притокъ крови изъ большихъ венъ въ правое сердце, такъ что лѣвое сердце и артеріальная система получаютъ кровь въ меньшемъ противъ обыкновеннаго количества; конечнымъ результатомъ всего этого, само собою разумѣется, является уменьшеніе кровяного давленія.

Дошедши въ своихъ опытахъ сфигмоманометромъ и сфигмографомъ до того, что я былъ вправѣ предположить не только измѣненіе кровяного давленія и упругости артеріальныхъ стѣнокъ, но и прямое уменьшеніе ихъ подъ вліяніемъ разрѣженного воздуха, для меня было важно получить абсолютныя данныя непосредственными манометрическими измѣреніями въ сосудахъ живыхъ животныхъ.

Но прежде чѣмъ перейти къ описанію этихъ опытовъ, я долженъ сказать нѣсколько словъ о вышеупомянутыхъ изслѣдованіяхъ Fraenkel'я и Geppert'a. Эти авторы, экспериментируя надъ собаками, нашли, что кровяное давленіе не измѣняется заочно подъ вліяніемъ разрѣженного воздуха. Но какъ обстановка этихъ опытовъ, такъ и нѣкоторые приемы при ихъ производствѣ, говорятъ противъ доказательности сдѣланныхъ изъ нихъ выводовъ. Въ одной половинѣ опытовъ (отъ 2-го до 4-го) животныя были наркотизированы морфіемъ, такъ что дѣйствіе послѣдняго на кровяное давленіе должно было измѣнить дѣйствительный результатъ наблюденій. По Binz'у \*), морфій въ малыхъ и даже еще въ среднихъ дозахъ вызываетъ суженіе артерій и повыше-

---

\*) Deutsche med. Wochenschrift. V. Jahrg., und Binz, Arzneimittellehre.

ніе кровяного давленія. Christeller \*) подтвердилъ это новыми изслѣдованіями. Не отъ этого-ли зависитъ констатированное Frænkel'emъ и Gerpert'омъ повышеніе кровяного давленія въ теченіи первыхъ 50 минутъ опыта? Что наркозъ не былъ абсолютно необходимъ, слѣдуетъ уже изъ того, что они къ нему прибѣгали только въ первой половинѣ опытовъ, а во второй половинѣ уже обходились безъ него. Кромѣ того ихъ способъ отмѣчать манометрическія колебанія (безъ компенсаціи манометра) кажется тоже не вполне вѣрнымъ, если подумать, что, по сообщенію самаго экспериментатора, пульсъ у животныхъ никогда не былъ ниже 100 въ минуту, а по временамъ онъ доходилъ даже до 160 ударовъ въ минуту. Это затрудненіе при отмѣчаніи манометрическихъ колебаній, никоимъ образомъ, не можетъ быть устранимо длинными манометрическими трубками, resp. большими количествами ртути; между тѣмъ какъ его легко преодолѣть примѣненіемъ Сѣченовскаго метода \*\*) (установка крана манометра для средняго давленія), вполне устраняющаго подобныя неудобства, какъ это дѣлали, на примѣръ, Jacobson \*\*\*) и Lazarus при своихъ опытахъ въ сжатомъ воздухѣ. V. Kries \*\*\*\*), провѣривъ достоинство этого метода длиннымъ рядомъ контрольныхъ опытовъ, пришелъ къ слѣдующему результату: что „Das freischwingende Manometer nicht unter allen Umständen den correcten Mittelwerth des zu messenden Druckes wiedergiebt—das compensirte Manometr Mittelwerthe ergiebt, welche sich der Wahrheit umsomehr nähern, je vollständiger die Compensation ist“.

Наконецъ, вмѣсто собакъ я употреблялъ при своихъ опытахъ барановъ, такъ какъ эти послѣдніе, не смотря на то, что они принадлежатъ къ большимъ животнымъ, въ общемъ гораздо спокойнѣе собакъ. Что касается до лишенія животныхъ возможности двигаться, то оно совершалось со всевозможными предосторожностями, такъ что имъ никогда не затруднялось дыханіе. Кромѣ того, такъ какъ я запирался вмѣстѣ въ животнымъ въ пневматичес-

---

\*) l. c.

\*\*) Setschenow. Zeitschr. f. rat. Medicin. III. R. XII.

\*\*\*) Centralbl. f. d.-med. Wissenschaft 1876, № 34.

\*\*\*\*) v. Kries. Ueber die Bestimmung des Mitteldrucks durch das Quecksilbermanometer. Archiv. f. Anatomie u. Physiologie. 1878.

кой камерѣ и, такимъ образомъ, постоянно находился возлѣ него, и мнѣ легко удавалось при внезапныхъ движеніяхъ немедленно уже фиксировать и успокаивать его, когда его пугали какія нибудь внѣшнія явленія, какъ напримѣръ, шумъ вслѣдствіе прилива и оттока въ камерѣ воздуха или тому подобное. Далѣе, запирая себя вмѣстѣ съ животнымъ, мнѣ возможно было соединить кровяной сосудъ съ манометромъ самымъ кратчайшимъ путемъ. Свинцовая трубочка, длиною около полуметра, была достаточно для тѣснаго соединенія ея со стеклянной трубкой съ одной стороны и съ манометромъ—съ другой. Этотъ способъ кратчайшаго и непосредственнаго соединенія, по Kries'у,—необходимый факторъ для правильнаго измѣренія кровянаго давленія, что, впрочемъ, легко понятно и на основаніи физическихъ законовъ. Не смотря на крайнія предосторожности при связываніи животныхъ, я все таки не могъ освободиться отъ предубѣжденія, что одинъ этотъ актъ связыванія уже долженъ имѣть нѣкоторое вліяніе на кровяное давленіе животнаго, въ виду его сильнаго сопротивленія. Поэтому я считалъ необходимымъ сдѣлать нѣсколько предварительныхъ опытовъ, при которыхъ я опредѣлялъ манометромъ кровяное давленіе связаннаго животнаго въ обыкновенномъ воздухѣ. Вліяніе связыванія оказалось слѣдующимъ: втеченіи первыхъ 10 минутъ кровяное давленіе повышается лишь незначительно, приблизительно на 10 мм.; затѣмъ оно остается втеченіи 50 минутъ почти безъ измѣненія, а втеченіи слѣдующихъ 30 минутъ постепенно понижается (приблизительно съ 140—130 мм.); далѣе, пониженіе кровянаго давленія идетъ все быстрѣе и быстрѣе и навѣрно повлекло-бы часа черезъ два неизбѣжную смерть животнаго, какъ это я наблюдалъ во время одного самаго продолжительнаго опыта: манометръ понизился до 40 мм., и жизнь животнаго была спасена лишь возможно быстрымъ возвращеніемъ свободы. Вопросъ о томъ, повліяло-ли на пониженіе кровянаго давленія одно лишь подобное принужденное положеніе животнаго, какъ сильно оно повліяло, и не оказало-ли также дѣйствія вызванное этимъ положеніемъ охлажденіе животнаго,—остается открытымъ. Для меня достаточно въ данномъ случаѣ констатировать фактъ пониженія.

Затѣмъ я перешелъ къ опредѣленію кровянаго давленія во время пребыванія въ разряженномъ воздухѣ. Изъ цѣлаго ряда опытовъ, сдѣланныхъ надъ баранами, я здѣсь помѣщаю четыре, кажушіяся мнѣ наиболѣе характеристичными.



*weight - 20 Kilog.*  
*— 54 —*  
*manometer on right carotid*

## О П Ы Т Ъ I.

*1-ю Августа.*

У барана, вѣсомъ 20 килогр., манометръ соединень съ правой сонной артеріей.

В р е м я.	Барометр. да- вление въ ка- мерѣ.	Кровяное да- вление.	П р и м ѣ ч а н і я.
6,10	760	150	
6,15	680	146	
6,20	600	146	
6,25	510	146	
6,30	440	146	
6,35	380	146	
6,40	380	146	Животное во все время опыта было совершенно спокойно.
6,45	380	136	
6,50	440	136	
6,55	520	134	
7,—	580	124	
7, 5	760	124	
7,10	760	124	

*air pressure*  
*(blood pressure)*

## О п ы т ь II.

12-го Августа.

У барана, вѣсомъ 25 килогр., манометръ соединенъ съ правой сонной артерію.

Время.	Барометр. да- вленіе въ ка- мерѣ, въ ш.м.	Кровяное да- вленіе.	П р и м ѣ ч а н і я.
6	760	108	
6,5	720	108	
6,10	580	104	
6,15	500	104	Животное до сихъ поръ было
6,20			вполнѣ спокойно, при вне-
6,25	380	112	запныхъ поддергиваніяхъ оно
6,30	380	112	старается освободить голову.
6,35	380	112	Поддергиванія повторяются.
6,40	580	112	
6,45	380	104	Поддергиванія постоянно по-
6,50	480	104	вторялись. Животное успокаи-
6,52	480	100	лось.
6,55	580	100	
7 —	760	102	
7, 5	760	102	
7,10	760	102	

## О п ы т ь III.

4-го Августа.

У барана, вѣсомъ 25 килогр., манометръ соединень съ лѣвой сонной артеріей.

В р е м я.	Барометр. да- вленіе въ ка- мерѣ, въ мм.	Кровяное да- вленіе.	П р и м ѣ ч а н і я.
6,10	760	156	
6,15	630	152	
6,20	520	152	
6,25	430	152	Животное спокойно.
6,30	380	152	Дыханіе частое, диспноэтическое.
6,35	380	152	При сильныхъ поддергиваніяхъ кровяное давленіе повышается до 200 мм., но сейчасъ же снова понижается.
6,40	380	150	
4,45	380	150	
6,50	460	150	При сильныхъ поддергиваніяхъ кровяное давленіе повышается до 160 мм., но быстро снова понижается до 140 мм.
6,55	580	140	Животное успокаивается.
6,57	580	136	
7,—	464	142	
7, 5	760	146	
7,10	760	148	

## О П Ы Т Ъ І V .

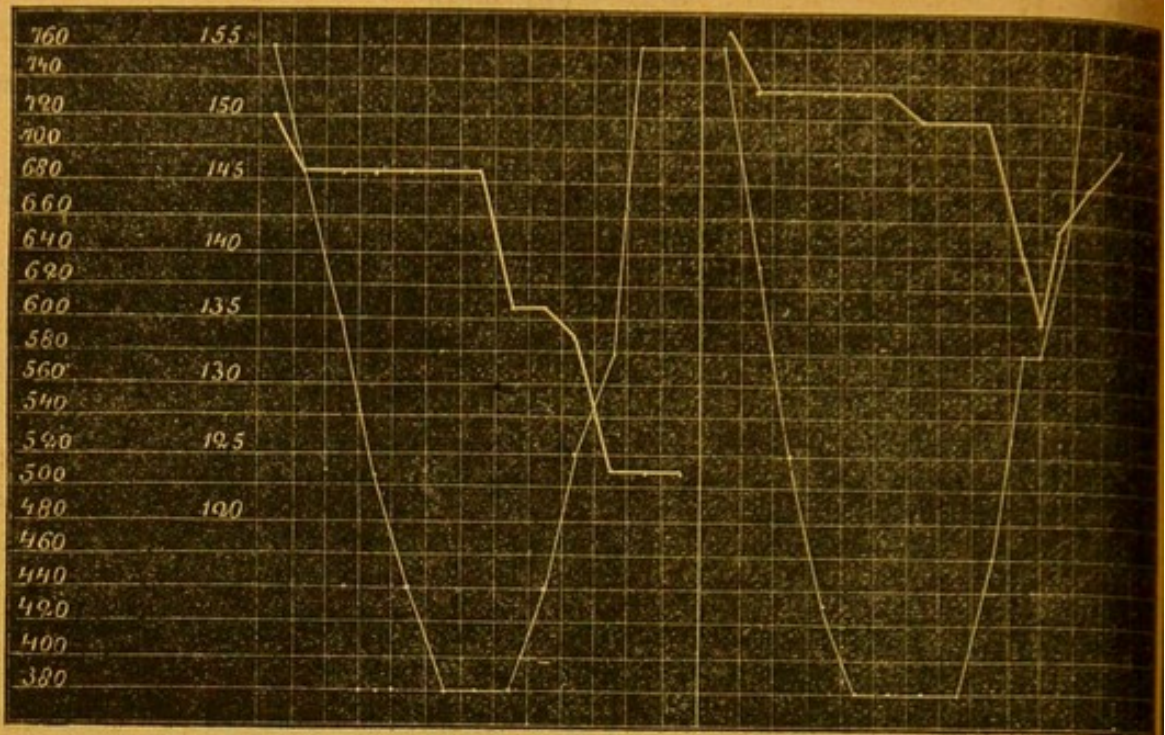
1-го Сентября.

барана, вѣсомъ 18 килогр., манометръ соединенъ съ правой сонной артеріей.

Время.	Барометр. да- вленіе въ ка- мерѣ въ мм.	Кровяное да- вленіе.	П р и м ѣ ч а н і я.
7,	664	112	
7, 5	590	108	
7,10	500	108	Животное совершенно спокойно.
7,15	390	110	Сильная одышка, число дыха- ній колеблется между 110 и 120.
7,20	380	110	
7,25	380	116	Сильно возбуждено.
7,30	380	114	тоже
7,35	510	108	Снова успокоилось.
7,40	620	104	
7,45	760	98	
7,47	760	100	
7,50	760	100	
7,55	760	100	

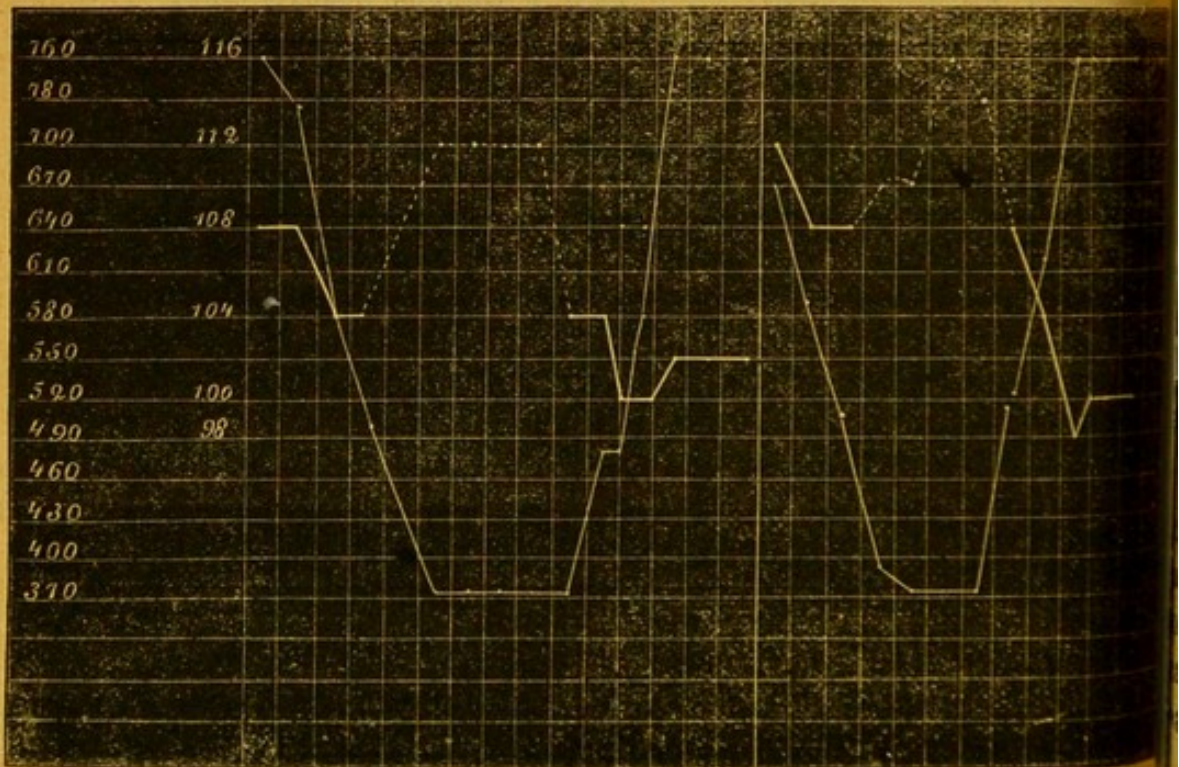
Опытъ I.

Опытъ III.



Опытъ II.

Опытъ IV.



При разсматриваніи этихъ таблицъ, мы замѣчаемъ во всѣхъ кривыхъ, по меньшей мѣрѣ, въ теченіи первыхъ 10 минутъ пониженія кровянаго давленія. Если мы затѣмъ въ началѣ ограничимся разсматриваніемъ первыхъ двухъ кривыхъ, изображающихъ 1-й и 3-й опыты, а остальные двѣ—изображающія 2-й и 4-й опыты, пока оставимъ, такъ какъ, вслѣдствіе безпокойствія животныхъ, они должны были быть прерваны на нѣкоторое время, то мы увидимъ, что во нихъ въ началѣ стадія постоянного пониженія барометрическаго давленія въ камерѣ и втеченіи этого стадія кровяное давленіе постепенно понижается все болѣе и болѣе, пока оно въ первомъ опытѣ, къ концу сеанса, т. е. съ приближеніемъ давленія воздуха къ нормальному атмосферному, перестаетъ измѣняться, а въ третьемъ опытѣ даже снова начинаетъ повышаться, достигая однако своей первоначальной высоты. Въ II и IV опытахъ манометрическія наблюденія были прерваны какъ разъ въ то время, когда разрѣженіе воздуха въ камерѣ достигло своего maximum'a. Животное было возбуждено въ сильнѣйшей степени и сильно страдало одышкой. При такомъ состояніи животного кровяное давленіе значительно повысилось, такъ что оно было даже выше, чѣмъ въ началѣ сеанса; послѣ же того, какъ животное успокоилось, кровяное давленіе снова начало понижаться: мы замѣчаемъ на кривыхъ возвращеніе къ прежнему состоянію манометра; а съ этого момента опыты идутъ обычнымъ путемъ, какъ въ 3-мъ опытѣ, т. е. кровяное давленіе еще незначительно понижается, но въ концѣ сеанса снова повышается.

Если мы не обратимъ вниманія на пунктированные линіи на кривыхъ II и IV опытовъ, что мы должны сдѣлать, такъ какъ въ этомъ временемъ совпадаетъ ненормальное возбужденіе животныхъ, то результаты всѣхъ опытовъ въ ихъ характерныхъ моментахъ совершенно одинаковы.

Резюме моихъ наблюденій, такимъ образомъ, слѣдующее: подъ вліяніемъ пребыванія въ разрѣженномъ воздухѣ кровяное давленіе уже съ самаго начала ясно проявляетъ склонность къ пониженію; это пониженіе продолжается дальше стадія наивысшаго разрѣженія воздуха и обыкновенно уменьшается къ концу сеанса.

*Blood pressure inclines to diminish*

Констатированное въ началѣ предварительныхъ опытовъ (въ пневматической камерѣ) повышение кровяного давленія не только парализуется вліяніемъ разрѣженного воздуха, но даже переходитъ въ пониженіе; это пониженіе, какъ у связаннаго животнаго при обыкновенномъ атмосферномъ давленіи, постепенно увеличивается; но въ концѣ сеанса, — въ разрѣженномъ воздухѣ кровяное дѣленіе повышается, между тѣмъ какъ въ обыкновенномъ атмосферномъ оно продолжаетъ понижаться. Это послѣднее обстоятельство и служитъ главнымъ отличительнымъ признакомъ между предварительными опытами и опытами въ пневматическихъ камерахъ. Хотя повышение кровяного давленія къ концу сеанса въ камерѣ и не значительно, но, происходя въ то время, когда въ предварительныхъ опытахъ манометръ все еще продолжаетъ непрерывно понижаться на довольно значительную величину, оно служитъ вѣскимъ доказательствомъ вліянія разрѣженного воздуха.

Въ заключеніе, считаю не лишнимъ сказать нѣсколько словъ для объясненія, почему абсолютное кровяное давленіе въ началѣ двухъ опытовъ равнялось 155 и 150 мм., а въ другихъ двухъ 116 и 112. Дѣло въ томъ, что въ первомъ случаѣ были взяты животныя, надъ которыми уже разъ, недѣли за двѣ, былъ произведенъ такой же опытъ, такъ что сонная артерія одной стороны была уже перевязана; между тѣмъ какъ во второмъ случаѣ были взяты животныя, надъ которыми опытъ производился въ первый разъ.

Въ этой работѣ до сихъ поръ я старался передавать результаты моихъ наблюденій вполне объективно, строго воздерживаясь дѣлать какіе нибудь выводы; теперь, однако, въ концѣ, я не могу отказать себѣ въ указаніи на практическую сторону этихъ опытовъ.

Пневматическая терапія до сихъ поръ не пользовалась искусственно-разрѣженнымъ воздухомъ въ пневматической камерѣ, руководимая вполне справедливымъ сознаниемъ, что приѣмъ этотъ слишкомъ энергической для больнаго организма. Однакожъ, мы съ давнихъ временъ пользуемся имъ для терапевтическихъ цѣлей въ другой формѣ, а именно въ видѣ климатическихъ лечебныхъ станцій въ гористыхъ мѣстностяхъ. Какъ же согласовать разстрой-

а, производимыя разрѣженнымъ воздухомъ на высокихъ горахъ въ пневматическихъ камерахъ, съ тѣмъ благотворнымъ вліяніемъ, которое, повидимому, имѣютъ климатическія станціи на лечение извѣстныхъ болѣзней легкихъ? Хотя несомнѣнно и то,

все другія условія жизни въ климатическихъ станціяхъ — чистота, діета, покой и проч. — играютъ немаловажную роль въ благопріятномъ дѣйствіи этихъ мѣстностей на больной организмъ, однакожъ, мнѣ кажется, что и самый разрѣженный воздухъ, въ какой-нибудь степени разрѣженія, въ которой онъ проявляется въ климатическихъ станціяхъ, можетъ тоже принести нѣкоторую пользу.

Въ самомъ дѣлѣ, надо отличать ту высоту, на которой появляется горная болѣзнь, отъ той, на которой находятся климатическія станціи, а именно: значительныя разстройства замѣчаются только на высотѣ 4,000 М., между тѣмъ какъ самая высокая климатическая станція, С. Морицъ, лежитъ на высотѣ 1855 М. (11 мт. бар. д.). При такомъ незначительномъ разрѣженіи воздуха въ этихъ мѣстностяхъ, если даже и происходитъ минимальное уменьшеніе кислорода крови, то оно вознаграждается въ нѣкоторой мѣрѣ болѣе частыми и особенно болѣе глубокими вдыханіями.

И дѣйствительно, д-ръ Jassoud \*) наблюдалъ, что въ то время, когда онъ былъ въ Парижѣ у него было 15 дыханій, въ С. Морицѣ его дыханіе доходило до 19—20 въ минуту; при этомъ самое дыханіе становилось глубже. Подобное же наблюденіе сдѣлалъ д-ръ Lhuillier \*\*) въ Baréges (1,270 М.). Онъ кромѣ того констатировалъ, что у 90 лазаретныхъ служителей объемъ груди увеличился, отъ четырехмѣсячнаго пребыванія ихъ въ этой мѣстности, при покойномъ дыханіи — съ 871 мм. на 900 мм., а при усиленномъ — съ 905 на 930 мм. Д-ръ Vacher \*\*\*) тоже сдѣлалъ въ Davos'ѣ (1,650 М.) увеличеніе жизненной емкости легкихъ.

Однакожъ, принимая во вниманіе, что въ этихъ же кли-

\*) La station médicale de St. Moritz. (Engadine). Paris. 1873.

\*\*) Effets physiologiques du climat et des eaux de Baréges. Mem. de l'Acad. des sciences. t. IV. 1873.

\*\*\*) Le mont Dore; Davos. Etude medicale et climatologique. Paris. 1875.



матическихъ станціяхъ замѣчается усиленная дѣятельность сердца, я буду придерживатьея мнѣній старыхъ практиковъ, — страдающихъ болѣзнями сердца не посылать въ возвышенныя мѣстности.

Оканчивая настоящую работу, я считаю своею обязанностью выразить глубокую благодарность профессору Н. Jacobson'у за его совѣты при ея исполненіи.

---

## ПОЛОЖЕНІЯ.

1) Благотворное дѣйствіе пребыванія въ гористыхъ мѣстностяхъ, теченіе чахотки только отчасти зависитъ отъ вліянія раз-  
рѣженнаго воздуха, главнымъ-же образомъ—отъ болѣе благоприят-  
ныхъ климатическихъ и діетическихъ условій, встрѣчаемыхъ боль-  
ными въ этихъ мѣстностяхъ.

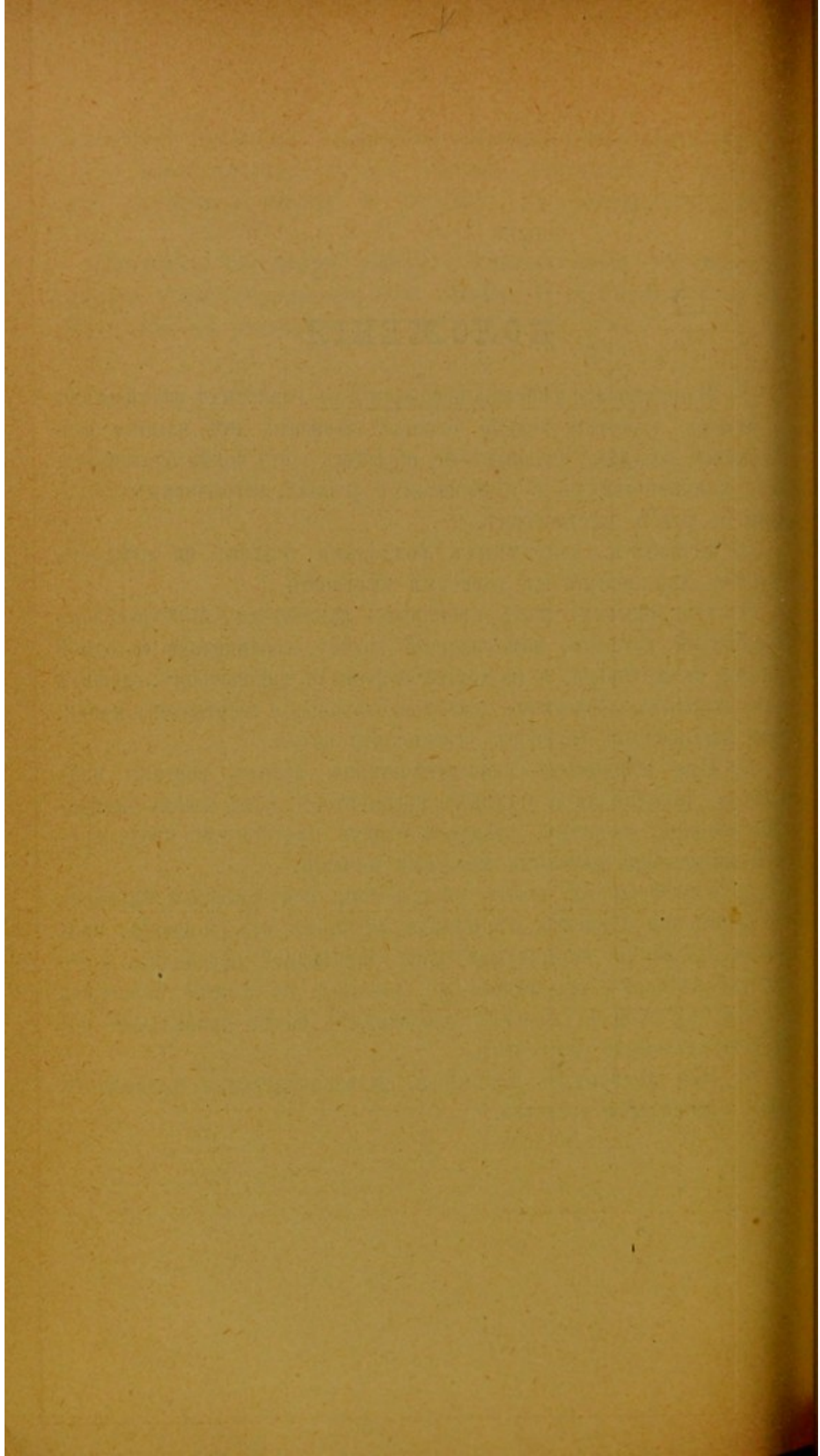
2) Больныхъ, одержимыхъ болѣзнями сердца, не слѣдуетъ  
посылать для леченія въ гористыя мѣстности.

3) При опытахъ надъ кровянымъ давленіемъ, 25° растворъ  
хлорнокислой магнезій, наполняющій трубку, соединенную съ одной  
стороны съ артерією, а съ другой стороны съ манометромъ, служитъ  
болѣе вѣрнымъ средствомъ для предотвращенія свертыванія крови,  
чѣмъ насыщенный растворъ углекислаго натра.

4. При обширныхъ сифилитическихъ язвахъ гортани под-  
ожному вырѣскиванію ртутныхъ препаратовъ, какъ самому быстро-  
дѣйствующему средству, слѣдуетъ отдать предпочтеніе предъ дру-  
гими антисифилитическими методами леченія.

5. Улучшеніе слуха отъ употребленія искусственной барабан-  
ной перепонки зависитъ въ однихъ случаяхъ отъ давленія, про-  
водимаго ею на оставшуюся часть барабанной перепонки, а въ  
другихъ случаяхъ отъ такого же давленія на малый отростокъ  
молотка; въ обоихъ случаяхъ происходитъ болѣе правильное по-  
ложеніе слуховыхъ косточекъ.

6. При *pharyngitis granulosa* гальванокаустика составляетъ  
самое радикальное средство.



*v. Ind. capone*  
*fall 1877*  
*baromet*

