

Серія докторських дисертацій, допущених къ зашитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ  
Военно-Медицинской Академіи въ 1911—1912 году.

**ДУБЛИКАТ**

№ 8.

**ПЕРЕВІРНО**  
193

**СОПОСТАВЛЕНІЕ КЛИНИЧЕСКИХЪ МЕТОДОВЪ**

ОПРЕДѢЛЕНІЯ

**СИСТОЛИЧЕСКОЙ МАССЫ КРОВИ.**

7 - НОЯ 2012

БИБЛИОТЕКА  
Харківського Медичн. Інституту

№ \_\_\_\_\_

Изъ клиники и лабораторіи академика М. В. Яновскаго.

**ПРОВЕРЕНО**

616.1  
1-32

16340  
144

ДИССЕРТАЦІЯ  
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ  
А. С. ЛЕБЕДЕВА

Библиотека Читальни  
1696  
Мат. кн. 14  
Шифр. дес.  
„А“ кетгер 32

Цензорами диссертаціи по порученію Конференціи были: академикъ М. В. Яновскій,  
профессоръ А. П. Фавицкій и приватъ-доцентъ Э. А. Гранстремъ.

Перечет  
1986 г.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ  
Типографія А. С. Суворина, Зртелевъ пер., 13  
1911



**НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА**  
1-го Харьк. Мед. Института

14 1950

Перечет-60

7-Ноя 2012

Библиотека Читальня  
Харь. Гол. М.-д. В. С. и К. В. А. С. Д. С. О.  
Мат. кн. № 14549  
Шифр. асс.

БИБЛИОТЕКА  
Харьківського Медичн. Інституту

ФЕВРІЙ 193

58849

Докторскую диссертацию лѣкаря А. С. Лебедева подь заглавіемъ «Сопоставленіе клиническихъ методовъ опредѣленія систолической массы крови» печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи было представлено въ ИМПЕРАТОРСКУЮ Военно-Медицинскую Академію 500 экземпляровъ ея (150 экземпляровъ диссертациіи и 300 отдѣльныхъ оттисковъ краткаго резюме ея (выводовъ) представляются въ канцелярію конференціи Академіи, а 350 экземпляровъ диссертациіи—въ академическую бібліотеку). С.-Петербургъ, октября 29 дня 1911 года.

Ученый секретарь  
профессоръ Моисеевъ.

Количество крови, выбрасываемой систолой лѣваго желудка, съ давнихъ поръ интересовало какъ физиологовъ, такъ и клиннистовъ, такъ какъ возможность опредѣлить въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ систолическую массу крови (Schlagvolumen) открыла бы широкій путь для выясненія условій нормальнаго кровообращенія, позволила бы измѣрить работу сердца. Зная предѣлы функциональной способности здороваго сердца, мы получаемъ возможность точно діагностицировать его болѣзненное состояніе еще тогда, когда при обычныхъ условіяхъ не проявляется никакихъ субъективныхъ или объективныхъ признаковъ разстройства его дѣятельности, а вмѣстѣ съ тѣмъ приобретаемъ руководящую нить для прогноза и рациональной терапіи.

Но и помимо чисто практическихъ результатовъ, знаніе уклоненій въ работѣ сердца при различныхъ патологическихъ состояніяхъ организма представляетъ неисчерпаемый интересъ съ точки зрѣнія его способности компенсировать какъ свои собственные пороки, такъ и разстройства функціи другихъ, важныхъ для жизни даннаго индивидуума, органовъ.

**Методы опредѣленія систолической массы крови и скорости кровообращенія у животныхъ.**

Экспериментами на животныхъ физиологи положили начало изученію интересующаго насъ вопроса.

Еще Harvey (1) высказалъ предположеніе, что систолическая масса крови равна въ среднемъ 2 унціямъ (60 gr.). По Passavant (2) и Young'у (3) она составляетъ около 1 1/2 унцій (45 gr). Volkmann (4) и Vierordt (5) пытались опредѣлить количество крови,

протекающей в единицу времени через поперечное сечение аорты, и отсюда вычислить систолическую массу крови. С этой целью они экспериментально измеряли скорость течения крови в *art. carotis*.

Volkmanн нашел, что систолическая масса крови равна  $\frac{1}{400}$  веса тела животного, а у человека весом в 75 kgr. = 188 gr. Vierordt определил ее равной  $\frac{1}{333}$  веса тела или 180 gr. для человека, весом 63,6 kgr.

Некоторые другие исследователи пытались вычислить систолическую массу крови по емкости полостей сердца, исходя из предположения Kürschner'a (6), что желудочки во время систолы вполне опорожняются от заключающейся в них крови. Однако, более точными наблюдениями Chauveau и Faivre (7), Roux и Adams (8) и др. было доказано неполное систолическое опорожнение желудочков, а Стольников (9) прямыми измерениями доказал, что систолическая масса крови не соответствует их емкости. Martin (10) пропускал через *v. cav. super.* и сердце телячью кровь и собирал ее из *arcus aortae*, перевязав предварительно остальные сосуды. Ludwig предложил, путем перевязки отходящих от аорты артериальных стволов, заставить выбрасываемую левым желудочком кровь течь по *art. axillaris dextra*, откуда она собиралась бы в градуированный сосуд и затем возвращалась к сердцу через *vena jugularis*. Этим способом воспользовался Стольников. При весе тела = 1, систолическая масса крови, по его измерениям, колебалась между 0,00032—0,00160.

Tigerstedt (11,12) определял систолическую массу крови у кролика при помощи вставленных в аорту часов Ludwig'a; она оказалась для кролика равной 0,00027 веса тела.

Для человека она равна в среднем:

в 1' — 3672 ± 13,0 gr.  
в 1" — 61,2 ± 2,2 gr.  
на 1 систолу — 51,0 ± 1,8 gr.

Zuntz (13) построил свои исследования на следующем принципе.

Кровяное давление в аорте зависит от суммы периферических препятствий и от массы крови, выбрасываемой в аорту

сердцем. Если остановить сердце, то, для поддержания кровяного давления на прежней высоте, нужно нагнетать в аорту количество крови, равное поступавшему в нее в течение того же периода времени из сердца.

Fick (14) предложил для вычисления систолической массы крови определять содержание  $\text{CO}_2$  в артериальной и венозной крови, и количество ее, выдыхаемое легкими в единицу времени. Он производил свои опыты на собаках.

Grehant и Quinquaud (15), Zuntz (16), Zuntz и Hagemann (17) использовали принцип Fick'a, измеряя содержание в крови и объем кислорода у собак и лошадей.

Вычисление производится таким образом: если животное потребляет в минуту 2733 куб. сант. кислорода, а в артериальной крови содержание  $\text{O}_2$  на 10,33% больше, чем в венозной, т. е., каждые 100 куб. сант. протекающей через легкия крови воспринимают 10,33 куб. сант. кислорода, то  $\frac{100 \cdot 2733}{10,33} = 26457$  куб. сант. крови протекают через легкия в 1 минуту. Очевидно, что это количество крови выбрасывается в 1' левым желудочком.

Для определения скорости одного полного кровооборота E. Hering (18, 19, 20) предложил выпрыскивать какое-либо индифферентное, легко открываемое вещество в *v. jugularis* на одной стороне и брать через определенные промежутки времени порции крови из *v. jugularis* другой стороны. Он определял скорость кровооборота у лошади в 26,2 секунды. Vierordt, пользуясь тем же методом, нашел ее равной 31,5 секунды. Скорость кровяного тока физиологи определяли наиболее простым способом, вставляя в сосуд, так называемые, кровяные часы (Vierordt, Ludwig).

#### Методы определения функциональной способности сердца, систолической массы крови и скорости движения крови у человека.

При определении функциональной способности сердца и скорости кровообращения у человека, исследователи шли различными путями: во-первых, изучали реакцию здорового и больного

сердца на предъявляемые къ нему повышенныя требованія; вторыхъ, пользовались для этой цѣли цифрами кровяного давленія; въ-третьихъ, опредѣляли скорость кровяного тока, анемизируя конечность; въ-четвертыхъ, производили плетизмографическія измѣренія и, въ-пятыхъ, воспользовались принципомъ Fick'a, изслѣдуя содержаніе кислорода въ артеріальной и венозной крови и потребление его организмомъ въ единицу времени.

#### Изслѣдованіе функциональной способности сердца.

Для изслѣдованія работоспособности сердца было предложено нѣсколько методовъ. Одни авторы заставляли испытываемаго субъекта совершать нѣкоторую опредѣленную мышечную работу и при этомъ измѣряли кровяное давленіе; если оно повышалось, то это служило доказательствомъ нормальной функциональной способности сердца; если давленіе оставалось на прежней высотѣ или понижалось, то это указывало на слабость сердечной мышцы (Gräupner (21, 22, 23), Gräupner und Siegel (24). Указанное взаимоотношеніе было подтверждено экспериментальными изслѣдованіями Tangl und Zuntz'a (25).

Другіе авторы считывали пульсъ до, во время и послѣ работы. Нормальное сердце реагировало на нее рѣзкимъ учащеніемъ пульса, а патологически измѣненное не учащало своей дѣятельности, или даже замедляло ее (Stachelin (26,27), Mendelson (28), Herz (29), Langowoy (30), Dehio (31), Grünbaum und Amson (32).

Вагш (33) скомбинировалъ оба метода и пришелъ къ выводу, что, если, по возвращеніи пульса къ нормѣ, кровяное давленіе остается повышеннымъ по сравненію съ первоначальнымъ, то сердце удовлетворительно справляется со своей работой. Пониженіе давленія одновременно съ частотой пульса указываетъ на разстройство его функцій.

Waldvogel (34) измѣрялъ кровяное давленіе въ зависимости отъ перехода изъ лежачаго положенія въ стоячее. У людей со здоровымъ сердцемъ кровяное давленіе при этомъ повышается; у страдающихъ болѣзнь сердца—оно понижается.

Katzenstein (35), Levy (36), zur Vert (37), Christ (38), Feller und Rüdinger (39) прижимали въ теченіе нѣсколькихъ минутъ обѣ art. femorales испытываемаго субъекта. Повышеніе кровяного давленія свидѣтельствовало о нормальномъ состояніи сердечной дѣятельности, а пониженіе его указывало на функциональную слабость сердечной мышцы.

Авторы, провѣрившіе указанные методы, пришли къ заключенію, что во многихъ случаяхъ они являются хорошимъ подспорьемъ въ диагностикѣ сердечныхъ заболѣваній (Biron (40), Minassein (41). Однако неудобство ихъ заключается въ невозможности исключить вліяніе на кровяное давленіе и частоту пульса психическихъ моментовъ: сосредоточиваніе вниманія на совершаемой работѣ, чувство утомленія, боль при сильномъ прижатіи сосудовъ и т. д. (W. Janowski (42), Klemperec (43).

Далѣе слѣдуетъ замѣтить, что болное сердце отвѣчаетъ на повышенныя къ нему требованія въ большинствѣ случаевъ гораздо болѣе рѣзкимъ учащеніемъ пульса, чѣмъ здоровое, что дѣлаетъ одинъ изъ изложенныхъ методовъ неправильнымъ въ самомъ его основаніи.

У нѣкоторыхъ артеріо-склеротиковъ мышечная работа вызываетъ приступы anginae pectoris, сопровождающіеся не надеиѣмъ, а повышеніемъ кровяного давленія.

#### Опредѣленіе относительной величины работы сердца при помощи измѣренія живой силы пульсовой волны.

Гораздо удобнѣе было бы, для сужденія о функциональной способности сердца, измѣрить живую силу пульсовой волны. Съ этой цѣлью Christen (44) предложилъ поступать слѣдующимъ образомъ.

На плечо накладываютъ манжетту и поднимаютъ въ ней давленіе до появленія осцилляцій съ наибольшей амплитудой колебаній; устанавливаютъ свободнымъ отъ косности манометромъ границы колебаній давленія, затѣмъ ввинчиваютъ поршень особаго сообщающагося съ манжеттой шприца до тѣхъ поръ, пока осцилляціи не смѣстятся какъ разъ на свою собственную амплитуду, т. е. пока верхняя граница осцилляцій не станетъ нижней.

Шприц построить таким образом, что на приложенной к нему шкалѣ можно прочесть объемъ крови, производящей колебанія съ данной амплитудой. Произведение изъ объема крови на среднее давленіе въ манометрѣ выражаетъ энергію пульсовой волны въ граммъ-сантиметрахъ.

Такъ, напр., если давленіе колеблется между 207 и 213 мм. Hg., то среднее давленіе въ маншеттѣ будетъ 210 мм.

Ввинчивая поршень шприца, получаемъ начало осцилляцій на 213 мм. Читаемъ на шкалѣ шприца 1,2. Величина энергіи пульсовой волны равна  $210 \cdot 1,2 = 252 \text{ gr. cm.}$

Sahlі (45) построилъ приборъ, именуемый сфигмоболлометромъ, который долженъ служить для воспріятія живой силы пульсовой волны. Онъ состоитъ изъ ртутнаго манометра, трубка котораго, для уменьшенія тренія, имѣетъ 5 мм. въ діаметрѣ. Для увеличенія амплитуды пульсовыхъ колебаній, ширина маншеты, накладываемой на плечо, равна 8 см. Волѣ широкой рукавъ не удастся наложить циркулярно. Сообщение между маншеттой, манометромъ и нагнетающимъ воздухъ баллономъ происходитъ при помощи крестообразной стеклянной трубки. Одинъ конецъ ея, снабженный капиллярнымъ отверстиемъ и краномъ, служитъ для пониженія давленія во всей системѣ; второй, также съ краномъ, соединяется съ баллономъ; третій сообщается съ рукавомъ, четвертый — съ манометромъ. Если постепенно повышать давленіе, то, при извѣстной высотѣ его, столбъ ртути въ манометрѣ начинаетъ колебаться, благодаря передачѣ энергіи пульсовой волны черезъ заключающіяся въ маншеттѣ воздухъ. Чѣмъ меньше общая масса воздуха въ системѣ, тѣмъ лучше будутъ передаваться манометру пульсовые колебанія артеріальной стѣнки. Поэтому целесообразно брать трубки съ плотными стѣнками и узкимъ просвѣтомъ, и выключать на время измѣренія баллонъ съ воздухомъ. Наибольшей амплитуды колебанія достигаютъ въ тотъ моментъ, когда условія для передачи живой силы пульсовой волны будутъ особенно благоприятны. При обычныхъ условіяхъ часть пульсовой волны проходитъ подъ маншеттой и не передается манометру. Для устраненія этого, на периферіи отъ рукава накладывается циркулярно эмарховскій бинтъ до исчезновенія пульса въ art. radialis. Art. brachialis становится тупымъ отвѣтвленіемъ аорты, родомъ сфигмоскопа, и передаетъ

манометру колебанія, приблизительно соответствующія энергіи пульса въ аортѣ. При наложеніи бинта слѣдуетъ стараться не причинять болѣзненныхъ ощущеній, подѣ влияніемъ которыхъ можетъ измѣниться сердечная дѣятельность. Для графическаго изображенія колебаній ртутнаго столба, на его поверхность помѣщаютъ цилиндрической стеклянный поплавочекъ, снабженный проволочнымъ стержнемъ, загнутымъ надъ верхнимъ краемъ манометрической трубки подѣ прямымъ угломъ. Къ концу его подвѣшенъ на ниткѣ пишущій рычагъ, состоящій изъ тонкой, согнутой подѣ угломъ, проволоки, снабженной на своемъ углѣ грузомъ. Для записыванія служитъ закопченная бумага, укрѣпленная въ металлической рамѣ на штативѣ манометра. Рама приводится въ движеніе вращеніемъ винтового рычага.

Измѣряемому субъекту надѣваютъ на руку маншетту и соединяютъ ее при помощи крестообразной трубки съ манометромъ и баллономъ. Ниже маншеты накладываютъ на плечо эмарховскій бинтъ. Подымая постепенно давленіе въ рукавѣ и передвигая взадъ и впередъ раму съ закопченной бумагой, снимаютъ цѣлый рядъ кривыхъ. При помощи раздѣленной на миллиметры линейки находятъ кривую, на которой амплитуда отдѣльныхъ колебаній будетъ наибольшей, и отмѣчаютъ давленіе въ рукавѣ, при которомъ она была снята. Для того, чтобы изъ полученныхъ результатовъ вычислить работу пульсовой волны, авторъ разсуждаетъ такъ: предположимъ, что ртуть въ обоихъ колѣнахъ манометра стоитъ на одномъ уровнѣ; пульсовая волна поднимаетъ ее уровень въ одномъ колѣнѣ, по сравнению съ другимъ, на какую-либо высоту  $h$ . Затраченная на это работа выражается произведеніемъ изъ вѣса поднятаго столба ртути на пройденный путь. Вѣсъ столба ртути равняется  $h \cdot \pi \cdot R^2 \cdot S$ , гдѣ  $R$  есть радиусъ трубки,  $S$  — специфическій вѣсъ ртути, а  $h$  — высота столба ея. Длина пройденнаго пути равна  $\frac{h}{2}$ , ибо въ то время, какъ верхній отрѣзокъ столба ртути пройдетъ полный путь, нижніе слои его едва сдвинутся съ мѣста. Работа пульсовой волны ( $A$ ) выражается формулой:

$$A = h \cdot \pi \cdot R^2 \cdot S \cdot \frac{h}{2} = \frac{\pi \cdot R^2 \cdot S \cdot h^2}{2}$$

При построении ее мы предполагали, что первоначальное давление в манометре равно 0. При обычных условиях опыта, пульсовая волна должна еще преодолеть давление в рукаве, извлекаемое высотой ртутного столба  $H$ . Соответственно этому следует увеличить и совершаемую ею работу, т. е.:

$$A = \frac{h}{2} (H+h) \pi R^2 S.$$

Так как  $\frac{\pi R^2 S}{2}$  есть величина, постоянная для данного инструмента, то

$$A = h (H+h) \cdot C.$$

Умножив полученную величину на число пульсовых ударов в минуту, получим выражение работы пульсовой волны в единицу времени.

Если производить измерения с одним и тем же инструментом, то константу можно отбросить; окончательная формула для вычисления относительной работы сердца представится в таком виде:

$$A = h (H+h).$$

Абсолютная работа сердца выражается формулой:

$$A = SP + S \cdot \frac{v^2}{2g}$$

где  $P$  обозначает артериальное кровяное давление,  $S$ —весь систолической массы крови,  $v$ —скорость кровяного тока в аорте и  $g$ —ускорение силы тяжести. Вторым слагаемым правой части уравнения можно практически пренебречь, в виду его весьма малой величины, по сравнению с первым, и тогда работа сердца выразится уравнением  $A = SP$ .

При помощи сфигмоболометра мы определяем часть общей работы сердца  $\frac{A}{n}$ , приходящуюся на долю арт. brachialis; трудно измерить также среднее артериальное давление  $P$ . Следовательно, мы можем вычислить по формуле

$$\frac{S}{n} = \frac{A}{n \cdot P}$$

относительную величину массы крови, выбрасываемой систолой сердца.

Цилиндрическая форма поплавка Sahli обуславливает сильное трение между его наружной поверхностью и внутренней стенкой манометрической трубки. Поэтому Schulthess (46) предложил заменить его полусферическим. Далее, этот автор присоединил к прибору приспособление для одновременного записывания сердечного толчка и дыхательных движений. Передача на рычаги происходит при помощи Marey'евских барабанчиков.

Точность получаемых результатов может зависеть также от влияния формы пульсовой волны на характер колебаний; на них отражается и частота пульса в смысле интерференции (Christen (47, 48). Moritz (50).

Я произвел с описанным выше прибором Sahli довольно большое количество наблюдений и должен отметить, что, помимо указанных, прибор страдает еще другими существенными недостатками.

Трение между поплавком и стенками манометрической трубки достигает подчас таких размеров, что поплавок прямо тонет под ртутью. Конечно, подобное явление существенно отражается на амплитуде получаемой кривой. Передача на записывающий рычаг настолько несовершенна, что часто можно наблюдать простым глазом, как, вследствие трения о закопченную бумагу, конец рычага отстает и идет толчками, причём подвешенный к его углу груз отклоняется в противоположную сторону и кверху. Наконец, исчерпывающим доказательством грубого недостатка методики служит тот факт, что нередко амплитуда записываемой кривой оказывается на  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$  меньше, чем размах столба ртути, определяемый глазом.

Но особенно странными представляются самые рассуждения Sahli, основываясь на которых он делает свои математические вычисления. Он говорит, что работа пульсовой волны соответствует высотам, на которую поднимается столб ртути в одном колёне манометра, по сравнению с другим. Эта работа выражается произведением из веса поднятого столба ртути на пройденный путь. Весь поднятый столб равен  $\pi R^2 \cdot h$ ,

т. е. его объему, умноженному на удельный вес. Но автор совершенно забывает, что манометр передает лишь колебания давления внутри маншеты, которое выражается высотой подъема ртути, независимо от поперечного сечения манометрической трубки. При одинаковом колебании давления, на одну и ту же высоту поднимется столб ртути, как с плоскостью поперечного сечения, равной некоторой величине  $a$ , так и с плоскостью равной  $2a$ ,  $3a$  и т. д. Между тем, на объем, а следовательно и вес поднятого столба, величина его поперечного сечения отразится весьма существенно, и, соответственно этому, изменится, по Sahli, и работа пульсовой волны.

В появившейся в прошлом году работѣ, Sahli сознается во многих недостатках своего метода. Онъ говоритъ, что приборъ даетъ многочисленныя ошибки, зависящія отъ непостоянства количества воздуха въ маншетѣ отъ прекращения кровообращения въ периферической части руки, которое вызываетъ рефлекторныя явления, могущія повліять на результаты, и, главное, отъ собственныхъ колебаний ртути. Въ видахъ усовершенствованія методики, авторъ присоединилъ къ прежнему аппарату маншетку съ металлической обкладкой и дѣлениями, приборъ для опредѣленія количества воздуха въ маншетѣ, воздушный манометръ со спиртовымъ указателемъ и запасной резервуаръ съ воздухомъ.

Измѣреніе сдѣлалось чрезвычайно сложнымъ и состоитъ изъ слѣдующихъ моментовъ:

- 1) графическое опредѣленіе прилегания къ плечу маншеты, при которомъ получаютъ наибольшіе размахи ртутнаго столба, другими словами, происходитъ наилучшая передача;
- 2) опредѣленіе количества воздуха въ маншетѣ;
- 3) увеличеніе количества воздуха въ маншетѣ для проверки, правильно ли происходитъ передача пульсовыхъ колебаний;
- 4) опредѣленіе амплитуды колебаний на воздушномъ манометрѣ;
- 5) присоединеніе къ системѣ резервуара съ воздухомъ и новая проверка показаній воздушнаго манометра;
- 6) проверка показаній воздушнаго манометра путемъ сравненія съ ртутнымъ;

7) вычисленіе работы пульсовой волны по формулѣ

$$A = V \cdot \Delta \cdot 13,6$$

гдѣ  $A$  есть работа пульсовой волны,  $V$ —объемъ воздуха въ маншетѣ, приведенный къ оптимальному давленію;  $\Delta$ —амплитуда колебаний показателя воздушнаго манометра, переведенная на сантиметры ртути, 13,6—удельный весъ ртути.

Съ описаннымъ усложненіемъ методики приборъ, быть можетъ, выплываетъ въ точности получаемыхъ результатовъ, но, несомнѣнно, потерялъ въ смыслѣ практической применимости его для клиническихъ цѣлей; продолжительность манипуляцій не можетъ не отразиться на психикѣ испытуемаго, а долгое скатіе руки маншетой должно неизбѣжно повести къ застою.

Hombberger (52) для измѣренія энергій текущей жидкости пользуется формулой:

$$\frac{mv^2}{2}$$

$V^2 = 2gh$ , гдѣ  $g$  есть константа; отбросивъ ее, получимъ выраженіе  $mh$ .

Въ виду того, что осцилляціи Recklinghausen'овскаго тонометра зависятъ отъ величины систолической массы крови, амплитуда наибольшихъ колебаний можетъ служить мѣриломъ ее. Такимъ образомъ,

$mh$ —амплитудѣ осцилляціи, умноженной на разницу между систолическимъ и диастолическимъ давленіемъ.

Strasburger (53) измѣряетъ относительную величину работы сердца, пользуясь цифрами кровяного давленія. Пусть  $x$  обозначаетъ диастолическое давленіе въ сант. Hg, а  $y$ —систолическое давленіе. Систолическая работа сердца равна  $y - x$ —той высотѣ, на которую систолическая волна крови подымаетъ столбъ ртути. У одного и того же субъекта величины работы сердца относятся другъ къ другу, какъ работа, выражаемая поднятіемъ столба ртути въ сфигмоманометрѣ.

$$(y - x) \cdot \left( \frac{x + y}{2} \right) : (y_1 - x_1) \cdot \left( \frac{x_1 + y_1}{2} \right)$$

Работа сердца выражается произведением из амплитуды пульсовой волны и среднего кровяного давления. Чтобы определить количество энергии, затрачиваемой сердцем в 1 минуту, нужно полученную величину умножить на число пульсовых ударов. Работа, которую сердце затрачивает на придание току крови известной скорости, ничтожна по сравнению с работой, необходимой для преодоления периферических препятствий. Рассчитать Strasburger'a заранее предполагает одинаковую продолжительность отдельных сердечных сокращений. Поэтому он не пригоден там, где встречаются рывки уклонения от нормы, напр., при сужении устья аорты.

#### Определение относительной величины систолической массы крови по цифрам кровяного давления.

Большой интерес вызвал вопрос, можно ли по результатам измерения кровяного давления судить о величине систолической массы крови.

Recklinghausen (54) высказала мысль, что относительным выражением ее служить разница между систолическим и диастолическим давлением, другими словами, амплитуда пульсовой волны. Необходимым условием сравнимости получаемых результатов является одинаковая эластичность сосудистых стенок. Произведение из амплитуды на число пульсовых ударов представляет относительную величину количества крови, выбрасываемой в аорту в единицу времени.

Strasburger (55, 56, 57, 58, 59, 60) исследовал изменение эластичности аорты в зависимости от возрастающего давления внутри ее. Оказалось, что чем выше первоначальное давление, тем меньшая масса жидкости требуется для поднятия его на одну и ту же величину; обратно, если мы будем последовательно нагнетать в аорту одно и то же количество жидкости, то нарастание давления будет тем больше, чем выше было первоначальное давление. Основываясь на своих многочисленных измерениях, автор приходит к выводу, что выражением относительной величины систолической массы крови служить

дробь, в которой числитель—амплитуда, а знаменатель—систолическое давление:

$$\frac{\text{Pulsdruck}}{\text{Maximaldruck}}$$

которую он называет Blutdruckquotient'омъ. Этот коэффициент сохраняет свое значение при изменениях сосудистого тонуса и даже у артерио-склеротиков. Он выражает также соотношение между работой сердца и сосудистым тонусом.

Fürst und Soetbeer (61), на основании своих исследований эластичности аорты, нашли, что формула Strasburger'a удовлетворяет своему назначению при невысоком первоначальном давлении в сосуде. Если же диастолическое давление велико, то для выражения относительной величины систолической массы крови точнее будет отношение:

$$\frac{p}{d + \frac{p}{3}}$$

где P есть амплитуда, а d—диастолическое давление.

Приведенные формулы не встретили среди исследователей большого сочувствия. Соответствие их существующим в действительности отношениям признают лишь немногие (Hörpfner (62), Stursberg (63), Dietlen (64), Hesse (65), Erlanger and Hooker (66), Klemperer (67). Особенно отрицательно относятся к значению амплитуды, как практического выражения систолической массы крови, ибо в формулах Strasburger'a и Fürst'a, хоть отчасти, учитывается значение первоначального давления в сосуде.

Мнения авторов, отрицающих возможность делать из цифр кровяного давления каких-либо заключения относительно систолической массы крови (Veiel (68), Krone (69), John (70, 71), W. Ianowski (72), O. Müller (73), Fellner (74), Tiedemann (75), Tiedemann und Lund (76), Kraus (77), Sahli (78), Romberg (79) и др.), сводятся к следующему: измеряя давление в art. brachialis, мы не можем делать заключений о давлении в аорте и других сосудах, тем более, что очень часто оно не совпадает и в двух brachialis одного и того же субъекта; уже ин-



дивідуальнія колебанія еластичности сосудовъ существенно вліяють на результаты измѣреній и не поддаются учету; между тѣмъ, въ клиникѣ мы часто имѣемъ дѣло съ патологически измѣненными сосудистыми стѣнками, что еще болѣе усложняетъ отношенія.

Krehl (80) прямо говорить, что, при одномъ и томъ же кровяномъ давленіи, въ большомъ кругу кровообращенія могутъ протекать совершенно различныя массы крови.

Въ одной изъ своихъ работъ, посвященной вопросу о сосудистомъ тонусѣ (81), я подробно останавливаюсь на отсутствіи возможности по Blutdruckquotient'у Strasburger'a судить о систолической массѣ крови и взаимоотношеніяхъ между работой сердца и величиной периферическихъ препятствій. Здѣсь укажу только, что, по моему мнѣнію, основной недостатокъ приведенныхъ выше формулъ состоитъ въ томъ, что въ нихъ не выражена дѣйствительная зависимость между амплитудой (Pulsdruck) и первоначальнымъ давленіемъ въ сосудѣ. Мнѣ кажется, что эта зависимость и не поддается учету, потому что амплитуда растетъ не пропорціонально первоначальному давленію, а тѣмъ скорѣе, чѣмъ оно выше. Если же принять во вниманіе патологическія измѣненія эластичности артеріальной стѣнки, то станетъ очевиднымъ, что, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, мы не можемъ на основаніи цифръ кровяного давленія дѣлать какія-либо заключенія о систолической массѣ крови.

Отдѣльно отъ другихъ стоитъ методъ опредѣленія скорости кровяного тока, предложенный Fellner'омъ (82). Онъ одѣваетъ на плечо рукавъ прибора Riva-Rocci; изъ периферической части руки кровь выжимается эластическимъ бинтомъ; послѣ этого давленіе въ рукавѣ поднимается выше систолическаго кровяного давленія въ сосудѣ, и бинтъ снимается. Рука блѣдна, пульсъ въ лучевой артеріи отсутствуетъ. Одновременно выпускаютъ воздухъ изъ рукава и пускаютъ въ ходъ хронометръ. Въ моментъ покраснѣнія кончиковъ пальцевъ хронометръ останавливаютъ. Отношеніе пройденнаго пути ко времени даетъ среднюю величину скорости движенія крови. Авторъ самъ указываетъ на присутствіе предложенному имъ методу ошибки; замедленіе движенія крови въ капиллярахъ, по которымъ она должна пройти, прежде чѣмъ достигнуть наружныхъ слоевъ кожи; благодаря предваритель-

ному анестезированію руки, съ одной стороны, уменьшаются периферическія препятствія, а съ другой—получается активное присасываніе крови капиллярами (Bier (83, 84). Оба послѣдніе момента ускоряютъ теченіе крови.

По Fellner'у скорость кровяного тока колеблется между 200—400 мм. въ секунду.

Способъ Fellner'a не получилъ распространенія.

#### Плетизмографическіе методы опредѣленія скорости кровяного тока и систолической массы крови.

Большое примѣненіе нашелъ себѣ, при опредѣленіи скорости кровяного тока, плетизмографическій методъ.

Первымъ авторомъ, примѣнявшимъ его у человѣка, былъ Fick (85). Онъ снималъ кривую измѣненій объема руки, помѣщенной въ наполненный водой плетизмографъ. Если признать скорость теченія крови по венамъ постоянной, то, очевидно, подъемъ кривой будетъ зависетьъ отъ увеличенія притока крови, по сравненію съ ея оттокомъ. При этомъ подъемъ будетъ тѣмъ круче, чѣмъ быстрѣе притекаетъ къ рукѣ кровь. Основываясь на этихъ разсужденіяхъ, Fick вычислялъ относительную скорость кровяного тока.

v. Kries (86, 87) снималъ, при помощи фотографическаго аппарата, кривую относительнаго приращенія скорости, погружая руку въ плетизмографъ, содержащій воздухъ и соединенный съ Bunsen'овской горѣлкой (Kraus (88). Методъ прямого измѣренія количества крови, притекающей въ единицу времени къ рукѣ человѣка, былъ предложенъ въ 1905 году Яновскимъ и Игнатовскимъ (89), а A. Müller (90, 91) въ 1909 году сдѣлалъ попытку вычислить, на основаніи плетизмографическихъ измѣреній, систолическую массу крови.

#### Методъ Яновскаго и Игнатовскаго.

Методъ, предложенный Яновскимъ и Игнатовскимъ, сводится къ опредѣленію количества крови, притекающей въ единицу времени къ единицѣ объема руки.

ТРЕВЕРНО  
193



Фелнер 88849

В первоначальном своем виде прибор состоял из следующих частей:

1) Стеклянного цилиндра, емкостью около трех литров, с делениями по двадцать сантиметров, снабженного на боковой поверхности около верхнего края отверстием. В это отверстие вставляется, при помощи резиновой пробки, стеклянная трубка около  $\frac{1}{2}$  сантиметра в диаметр, служащая для оттока воды.

2) Стеклянного цилиндра с делениями на куб. сант., емкостью в 100 куб. сантиметров.

3) Рукава Riva-Rossi, соединенного резиновой трубкой с баллоном и ртутным манометром.

4) Рукава Riva-Rossi, соединенного снабженной краном резиновой трубкой с баллоном и пружинным манометром. Ртутный манометр в данном случае оказывается непригодным, вследствие резких колебаний давления в рукаве в течение исследования.

Порядок исследования таков.

Рукав, соединенный с пружинным манометром, укрывается на верхней трети плеча; второй рукав одевается на плечо на границе средней и нижней его трети. Исследуемому субъекту предлагают поднять руку вверх и легким поглаживанием от периферии к центру способствуют, при закрытом кране, опорожнению вены. После этого поднимают давление в баллон и пружинный манометр значительно выше систолического давления в *art. brachialis*. Поворотом крана соединяют их с рукавом. Благодаря внезапному подъему давления в последнем, кровообращение в периферической части руки сразу прекращается. Исследуемому предлагают опустить руку в цилиндр, наполненный индифферентной 34°C. водою, и, сложив кисть в кулак, опереться головками пястных костей в дно сосуда. При этом обращается внимание на то, чтобы исследуемый сидел неподвижно, и чтобы погруженная в воду рука, во избежание образования капиллярных пространств, не прикасалась к внутренним створкам цилиндра. Вытесняемая рукой лишняя вода вытекает через боковую трубку. В ожидании установления постоянного уровня жидкости в цилиндре, поднимают во втором рукаве давле-

ние, которое должно быть на несколько миллиметров ниже диастолического давления в артериях. Это делается для того, чтобы, при восстановлении кровообращения, артериальный приток совершался беспрепятственно, отток же венозной крови был прекращен. Когда вытекание воды через боковую трубку прекратится, т. е. установится постоянный уровень жидкости в цилиндре, вынимая кран, сразу выпускают воздух из верхнего рукава. В периферическую часть руки начинают притекать кровь. Благодаря увеличению объема конечности, уровень воды в цилиндре повышается, и она начинает вытекать через боковую трубку. Для собрания и измерения ее количества служит маленький цилиндр. По истечении 10" с момента расслабления верхнего рукава, в нем вновь сразу поднимают давление выше систолического. Достигают этого следующим образом: выпускают из рукава воздух, вновь вставляют кран, так, чтобы рукав был разобщен с баллоном и манометром, и поднимают в последнем давление выше систолического. Тогда для прекращения кровообращения в руке достаточно поворота крана, соединяющего баллон с рукавом.

Количество вытекающей в течение 10" воды приводят к 1' и 1000 куб. сант. объема руки по формуле:

$$\frac{x \cdot 6 \cdot 1000}{y}$$

где  $x$  обозначает количество вытекшей в 10" жидкости, а  $y$  — объем находящейся в воде части руки. Последнюю величину не трудно определить, вычитая из объема жидкости в сосуде, после погружения в него руки, количество жидкости, остающееся после ее извлечения.

Существенное практическое неудобство описанного метода состоит в том, что при производстве опыта нельзя обойтись без помощника. Действительно, невозможно одновременно следить за часами, за вытекающей из цилиндра водой, вынимать и вставлять кран и накачивать баллоном воздух.

Этот недостаток метода был устранен доктором Дьяковым (92). Он устроил кран с двумя прорезами. Один —

горизонтальный, служить для соединения рукава съ баллономъ; другой—Г-образный, соединяетъ рукавъ съ наружнымъ воздухомъ. Когда ручка крана стоитъ параллельно съ осью трубки, полость рукава сообщается съ баллономъ; поворачивая ручку на 90 градусовъ влѣво, мы разобщаемъ ихъ между собою и соединяемъ рукавъ съ наружнымъ воздухомъ.

Если въ боковое отверстіе цилиндра вставлена горизонтально стеклянная трубка, то изливающаяся черезъ нее вода течетъ неравномѣрной струей; часть ея стекаетъ по наружной нижней поверхности трубки и по цилиндру, не попадая въ измѣрительный сосудъ. Для устранения этого Дьяковъ предложилъ надѣвать на резиновую пробку, служащую для укрѣпленія трубки въ боковомъ отверстіи цилиндра, вторую широкую стеклянную трубку, согнутую подъ прямымъ угломъ книзу. Конецъ ея вставляется въ отверстіе измѣрительнаго цилиндра, и, такимъ образомъ, вся вытекающая изъ большого цилиндра вода собирается полностью.

Кромѣ того, чтобы исключить возможность соприкосновенія руки съ внутренними стѣнками цилиндра, Дьяковъ предложилъ надѣвать на его верхній край широкое деревянное кольцо.

Описанныя приспособленія значительно упрощаютъ методику наблюденія и даютъ возможность обходиться безъ помощниковъ (Туркія (93), Крыловъ (94), Курковскій (95), Соколовскій (96), Пунинъ (97) и др.).

Въ сущности, методъ Яновскаго и Игнатовскаго не даетъ величинъ скорости кровообращенія, а при помощи его опредѣляется лишь скорость кровенаполненія данной части руки.

При этомъ въ теченіе 10 секундъ кровь притекаетъ въ руку при полномъ зажатіи вены, т. е. при исключеніи возможности ея оттока. Благодаря этому, при первыхъ пульсовыхъ ударахъ препятствія на периферіи отъ рукава будутъ наименьшими; въ это время въ находящуюся въ цилиндрѣ часть руки будетъ съ каждой систолой сердца поступать наибольшее количество крови. Въ дальнѣйшемъ препятствія будутъ прогрессивно нарастать, а притокъ крови уменьшаться въ обратномъ отношеніи къ ихъ величинѣ. Такимъ образомъ, по количеству истекающей изъ цилиндра воды мы можемъ судить не объ абсолютной, для даннаго періода времени, скорости кровенаполненія, а объ относительной,

зависящей отъ быстроты нарастанія препятствій. На нее не можетъ не оказывать извѣстнаго вліянія индивидуальное развитіе венозной системы руки,—емкость венознаго резервуара. Чѣмъ она больше при одинаковомъ притоѣ крови, тѣмъ медленнѣе будутъ нарастать периферическія препятствія, тѣмъ большее количество крови притечетъ въ находящуюся въ цилиндрѣ часть руки, тѣмъ больше изъ него выльется воды.

Далѣе, на скорость притока крови, вѣроятно, оказываетъ вліяніе остановка кровообращенія къ периферіи отъ рукава; по Вег'у, она оказываетъ при восстановленіи кровообращенія присасывающее дѣйствіе на кровь.

Однако, несмотря на указанныя, не поддающіяся учету вліянія, искажающія, до извѣстной степени, получаемые результаты, методъ Яновскаго и Игнатовскаго даетъ относительныя цифры скорости кровообращенія и оказывается чувствительнымъ къ воздѣйствіямъ, измѣняющимъ ее въ ту или иную сторону.

Игнатовскій (99) характеризуетъ его слѣдующимъ образомъ:

«Методъ оказывается вполне пригоднымъ для клиническихъ цѣлей, такъ какъ даетъ результаты, достаточно согласные при повторныхъ изслѣдованіяхъ. Онъ достаточно чувствителенъ къ колебаніямъ кровообращенія, имѣющимъ клинической интересъ».

Изъ получаемыхъ для скорости кровенаполненія цифръ не трудно вычислить величину систолической массы крови. Для этой цѣли я предлагаю пользоваться формулой:

$$x = \frac{y \cdot p}{1,1 \cdot q}$$

гдѣ  $x$  обозначаетъ систолическую массу крови (Schlagvolumen),  $y$ — количество крови, притекающей въ 1' къ 1000 куб. сант. объема руки,  $p$ —вѣсъ тѣла,  $1,1$ —удѣльный вѣсъ 1000 куб. сант. объема тѣла,  $q$ —число пульсовыхъ ударовъ въ минуту.

#### Методъ O. Müller'a.

Близкій къ изложенному методу опредѣленія скорости предложенъ O. Müller'омъ (73 и 98). Онъ анемизируетъ руку, погружая ее въ металлическую ртуть, и прекращаетъ доступъ

къ ней крови, подымая, выше систолическаго, давленіе, въ наложенной на нее, ниже уровня ртути, маншеть Riva-Rocci. Послѣ этого рука переносится въ наполненный воздухомъ плетизмографъ, и воздухъ изъ маншеты сразу выпускается. Уголь, под которымъ поднимается кривая артер. альнаго притока, позволяетъ сдѣлать извѣстныя заключенія о существующей въ данный моментъ въ арт. brachialis скорости кровяного тока. Однако, авторъ настойчиво указываетъ, что полученные результаты не могутъ относиться къ скорости теченія крови въ аортѣ.

#### Методъ А. Müller'a.

Методъ опредѣленія массы крови, выбрасываемой систолой лѣваго желудочка, предложенный А. Müller'омъ, основанъ на законѣ Kirchhoff'a, который гласитъ, что масса жидкости, текущей по развѣтвляющимся трубкамъ, для каждаго отвѣтвленія обратно пропорціональна существующему въ немъ препятствію. Этотъ законъ авторъ примѣняетъ и къ кровеносной сосудистой системѣ.

Если количество крови, протекающей при каждой систолѣ черезъ любой килограммъ человѣческаго тѣла— $v_1$ , черезъ другой килограммъ— $v_2$ , то оно будетъ обратно пропорціонально периферическимъ препятствіямъ въ каждомъ изъ нихъ.

$$v_1 : v_2 = w_2 : w_1, \text{ или}$$

$$v_1 \cdot w_1 = v_2 \cdot w_2 \dots \dots = v_n \cdot w_n = c$$

Произведеніе изъ артеріальнаго притока и периферическихъ препятствій представляеть постоянную величину для каждаго килограмма вѣса тѣла. Слѣдовательно, оно годится и для той части тѣла, въ которой количество протекающей съ каждой систолой крови и периферическія препятствія представляются средними. Но средній артеріальный притокъ къ 1 килограмму, при вѣсѣ тѣла, равномъ 60 килограммамъ, составляетъ  $\frac{1}{60}$  массы крови, выбрасываемой систолой лѣваго желудочка:

$$v_n = \frac{V}{60},$$

гдѣ  $V$  есть систолическая масса крови; точно такъ же, среднее сопротивление равно  $\frac{1}{60}$  общаго и соответствуетъ среднему артеріальному давленію:

$$v_n = \frac{D}{60}$$

$$v_1 \cdot w_1 = v_n \cdot w_n = \frac{V \cdot D}{60 \cdot 60}$$

Если вѣсъ тѣла обозначить черезъ  $p$ , то:

$$\frac{VD}{60 \cdot 60} = \frac{V \cdot D}{p^2};$$

$$v_1 \cdot w_1 = \frac{V \cdot D}{p^2}.$$

Опредѣливъ массу крови, притекающей съ каждой систолой къ данному килограмму вѣса тѣла, и встрѣчаемая ею препятствія, зная вѣсъ тѣла и среднее кровяное давленіе, мы можемъ по этой формулѣ вычислить  $V$ .

Въ виду того, что прямое опредѣленіе препятствій для притока крови, при нормальныхъ условіяхъ циркуляціи, представляется невозможнымъ, авторъ стремится измѣнить сложныя динамическія отношенія на статическія. Для этой цѣли онъ зажимаетъ руку рукавомъ и, остановивъ временно кровообращеніе, измѣряетъ кровяное давленіе въ венахъ способомъ Reschlinghausen'a. Онъ полагаетъ, что при этомъ кровь замкнутаго участка равномерно распредѣляется по артеріямъ, капиллярамъ и венамъ, какъ по сообщающимся между собою трубкамъ. Полученная величина представляеть собою периферическія препятствія  $w_1$ .

Послѣ этого рука помѣщается въ плетизмографъ, на внѣшнемъ отверстіи котораго укрѣплена вторая маншета. Въ этой послѣдней давленіе повышается до 50 мм., въ общемъ нѣсколько ниже діастолическаго давленія, для воспрепятствованія оттоку крови по венамъ. Если теперь распустить первую маншету, то кровь свободно устремляется въ руку, такъ какъ давленіе во второй маншетѣ ниже діастолическаго давленія въ артеріяхъ. Кривая измѣненія объема руки будетъ соответствовать артеріальному притоку.

Принцип своего метода Müller излагает так.

Примѣняя законъ Kirchoff'a къ кровообращенію, мы приходимъ къ формулѣ  $V = \frac{v_1 w_1 p^2}{D}$ . Предварительнымъ прекращеніемъ кровообращенія въ рукѣ создаются гидростатическія отношенія; при этихъ условіяхъ давленіе въ выключенномъ участкѣ является мѣриломъ препятствій  $w_1$ , при которомъ совершается притокъ крови, послѣ возобновленія кровообращенія. Вторая маншета, не мѣшая свободному притоку крови, задерживаетъ ея оттокъ по венамъ. Первые пульсаторные подъемы кривой притока крови отвѣчаютъ величинѣ  $v_1$ . Если извѣстны вѣсь тѣла и среднее кровяное давленіе, то въ нашемъ распоряженіи имѣются всѣ величины, необходимыя для вычисленія объема систолической массы крови (Schlagvolumen'a)  $V$  и работы сердца  $VD$ .

Практически измѣренія осуществляются при помощи слѣдующихъ приспособленій.

Кровообращеніе въ рукѣ мы останавливаемъ, накладывая на плечо манжетту Recklinghausen'a и подымая въ ней давленіе выше систолическаго давленія въ артеріи. Для того, чтобы зажать руку возможно быстро и тѣмъ избѣжать образованія застоя, нагнетающій воздухъ приборъ соединяется съ объемистымъ сосудомъ (Druckflasche). Отъ него отходитъ къ рукаву трубка съ зажимомъ. Если теперь поднять давленіе въ системѣ сосудъ-насосъ-манометръ значительно выше систолическаго давленія въ артеріи и затѣмъ открыть зажимъ, то, благодаря внезапному повышенію давленія въ рукавѣ, кровообращеніе къ периферіи отъ него сразу прекращается.

Измѣреніе давленія въ венахъ производится, какъ было упомянуто, приборомъ Recklinghausen'a. Послѣ этого рука смазывается глицериномъ и помѣщается въ стеклянный цилиндрической плетизмографъ. На его проксимальномъ концѣ укрѣплена резиновая маншета, обтупленная нарусией, служащая для прекращенія оттока крови, и замыкающая пространство между рукой и стѣнками. На дистальномъ концѣ плетизмографа имѣются нѣсколько отверстій. Одно изъ нихъ, къ которому привинчивается трубка, снабженная краномъ съ широкимъ (11 мм) отверстіемъ, служитъ для соединенія съ записывающимъ при-

боромъ. Другое сообщается, при помощи резиновой трубки, съ воронкой для наливавія воды; третье служитъ для выпускавія изъ прибора лишней воды. Кромѣ того, цилиндръ снабженъ еще двумя отверстіями, соединенными съ трубками. Черезъ верхнее удаляется изъ него воздухъ, черезъ нижнее выливается вода при измѣреніи ея количества. Всѣ трубки снабжены кранами.

Въ качествѣ прибора, записывающаго измѣненія объема, служитъ поплавокъ, предложенный О. Müller'омъ (100). Онъ состоитъ изъ маленькой тонкостѣнной стеклянной пробирки, снабженной двумя кольцами изъ слоновой кости или твердой резины, и помѣщается въ мѣдную, наполненную керосиномъ трубкѣ; эти кольца притягиваются такимъ образомъ, что соприкасаются со стѣнками трубки лишь въ трехъ точкахъ. Сквозъ закрывающую пробирку пробку пропущена прямая тонкая проволока съ стекляннымъ концомъ, записывающимъ на кимографѣ движенія поплавка.

Внутри плетизмографа находится, равная по длинѣ его диаметру, свободно подвижная деревянная палка, которая захватывается рукой изслѣдуемаго и служитъ ей для опоры.

Порядокъ изслѣдованія таковъ: послѣ предварительнаго измѣренія кровяного давленія испытуемый субъектъ вводитъ руку въ резиновую мембрану плетизмографа и обхватываетъ кистью палку. Черезъ воронку приборъ наполняется теплой водой. При этомъ всѣ краны, за исключеніемъ ведущаго къ воронкѣ и служащаго для выхода воздуха, закрыты. Остающіеся пузырьки воздуха удаляются легкимъ покачиваніемъ плетизмографа. Оба крана закрываются, и устанавливается сообщеніе съ записывающимъ приборомъ. Въ маншетѣ плетизмографа давленіе поднимается до цифры, лежащей нѣсколько ниже диастолическаго давленія въ артеріяхъ руки. Послѣ этого изслѣдуемому предлагаютъ сидѣть спокойно и изъ верхней маншеты сразу выпускаютъ воздухъ. Поплавокъ начинаетъ писать кривую притока крови. Записавъ кривую, мы закрываемъ ведущій къ поплавку кранъ и измѣряемъ количество заключающейся въ плетизмографѣ жидкости. Вычитая его изъ общей емкости цилиндра, мы узнаемъ объемъ заключенной въ немъ части руки.

Среднее кровяное давление, вѣсь тѣла и число пульсовых ударовъ въ минуту опредѣляются обычнымъ способомъ.

Разбирая въ деталяхъ предложенный имъ методъ, А. Müller говорить, что законъ Kirchhoff'a приложимъ къ его измѣреніямъ потому, что сосуды не принимаютъ активнаго участія въ передвиженіи крови, и что роль ихъ сводится только къ измѣненію величины периферическихъ препятствій. Сущность Вieg'овскаго феномена онъ объясняетъ не активной присасывающей способностью капилляровъ, а удоболагаетъ ихъ просто выжатой губкѣ. Она присасываетъ воду, но, наполненная водою, теряетъ эту способность.

При опредѣленіи вѣса тѣла слѣдуетъ принять во вниманіе, что мы имѣемъ дѣло лишь съ большимъ кругомъ кровообращенія. Поэтому отъ общаго вѣса нужно отнять вѣсъ легкихъ, а также не снабжаемыхъ кровью частей, какъ-то: содержимаго мочевого пузыря, толстыхъ кишекъ, патологическіе выпоты въ полостяхъ.

Что касается возможности вполнѣ выключить руку изъ кровообращенія, то, при зажатіи ея манжетой, теоретически возможенъ притокъ крови изъ костныхъ артерій.

Практически это не имѣетъ значенія, потому что совершенно не отмѣчается на приборѣ. Лишь въ нѣкоторыхъ случаяхъ артерioskлероза не удается вполнѣ сжать оплотнѣвшія стѣнки артерій. Однако, продолжающійся притокъ крови не трудно замѣтить по набуханію венъ, такъ что этотъ источникъ ошибки легко замѣтить.

При опредѣленіи давленія въ венахъ выключенной изъ кровообращенія части руки предполагается, что кровь равномерно распределится по ея артеріямъ, капиллярамъ и венамъ; въ пользу этого говорить совпаденіе цифръ въ рядѣ слѣдующихъ одно за другимъ измѣреній. Однако, неточность самихъ способовъ опредѣленія венознаго давленія служитъ источникомъ ошибокъ, возможныхъ и при большемъ навыкѣ экспериментатора. Для уменьшенія ихъ слѣдуетъ производить непременно нѣсколько послѣдовательныхъ измѣреній и брать среднюю изъ полученныхъ цифръ.

Для вычисленія берется не первый пульсовой подъемъ, а второй. Во-первыхъ, мы не знаемъ, въ какой моментъ систолы сердца

начинается притокъ крови; во-вторыхъ, для выхода воздуха изъ рукава требуется извѣстное время. Далѣе, въ моментъ рѣзкаго паденія давленія въ рукавѣ происходитъ сотрясеніе руки.

На скорость притока можетъ оказать влияние инертность находящейся въ рукѣ крови. Всѣ перечисленные моменты оказываютъ не поддающееся учету влияние на величину перваго пульсового подъема и побуждаютъ пользоваться вторымъ.

Благодаря поступившей передъ этимъ крови, измѣняются измѣренія предварительно препятствія  $w_1$ , но на кривыхъ второй подъемъ весьма мало отличается отъ третьяго и четвертаго, такъ что, очевидно, увеличеніе препятствій происходитъ весьма медленно. Далѣе, на скорость притока крови влияют треніе и возможныя измѣненія сосудистаго тонуса. Поэтому предложенную формулу слѣдуетъ исправить на нѣкоторую неизвѣстную величину  $x$ , обозначающую увеличеніе препятствій, и писать такъ:

$$v_1 \cdot (w_1 + x) = \frac{VD}{p^2}.$$

Въ ней два неизвѣстныхъ  $V$  и  $x$ . Чтобы рѣшить ее, нужно произвести второе измѣреніе, измѣнивъ величину препятствій:

$$v_2 (w_2 + x) = \frac{VD}{p^2}.$$

Практически это достигается опусканіемъ или подниманіемъ руки, влияющимъ на наполненіе сосудовъ.

При вычисленіи  $x$  оказывается столь незначительной величиной, что ею вполнѣ можно пренебречь.

Въ плетизмографѣ мы опредѣляемъ объемъ руки. Для того, чтобы перейти отъ него къ вѣсовымъ отношеніямъ, нужно полученное число кубическихъ сантиметровъ умножить на 1,1—удѣльный вѣсъ тканей.

Высоту пульсового подъема кривой выражаемъ въ куб. сантиметрахъ воды. Для этого полученную путемъ прямого измѣренія длину его умножаемъ на коэффициентъ, зависящій отъ взаимотношенія между длиной и емкостью трубки поплавка

$$q = \frac{i}{l},$$

гдѣ  $i$  есть емкость, а  $l$ —длина трубки.

Кровяное давление определяем по Recklinghausen'у. При этом, помимо неточности самого метода, мы измеряем давление в art. brachialis, а рассматриваем его, как давление в аорте, которое в действительности выше. Но, во-первых, цифры давления получаются несколько выше истинных; во-вторых, мы берем среднее между систолическим и диастолическим, а действительное среднее давление лежит несколько ближе к диастолическому. Благодаря этим двум моментам ошибка уменьшается.

Окончательное вычисление производится так. Основная формула гласит:

$$v_1 \cdot w_1 = \frac{VD}{p^2},$$

$$V = \frac{v_1 w_1 \cdot p^2}{D}$$

Пусть объем части руки, находящейся в плетизмограф, N; вѣсъ ее NS; высота пульсового подъема  $h_1$ .

$$h_1 \cdot \frac{i}{l} : v_1 = NS : 1$$

$$v_1 = \frac{h_1 i}{l NS}$$

Артериальный приток к данной части руки относится к притоку, соответствующему килограмму вѣса, как вѣсъ данной части руки—к одному килограмму.

Для того, чтобы, в случаѣ работы со ртутным манометром, перевести полученное давление на сантиметры воды, достаточно умножить полученные цифры на специфической вѣсъ ртути 13,6 и разделить на 10. Формула для вычисления примет такой вид:

$$V = h_1 \cdot \frac{i}{l NS} \cdot \frac{w_1 p^2}{D \cdot 1,36}$$

Величины  $i$ ,  $l$ ,  $S$  и  $1,36$  постоянны для данного прибора; поэтому:

$$V = \left( \frac{i}{l \cdot S \cdot 1,36} \right) \cdot \frac{h_1 w_1 p^2}{DN}$$

$$V = c \frac{h_1 w_1 p^2}{DN}$$

гдѣ  $c$  представляет константу, вычисляемую одинъ разъ для каждого прибора.

Для определения количества крови, выбрасываемой систолой лѣваго желудочка в единицу времени, достаточно полученную для  $V$  величину умножить на количество пульсовых ударовъ.

Описанный методъ былъ примененъ Müller'омъ и Bondi (101) для определения систолической массы крови у здоровыхъ и больныхъ. При этомъ авторы, на основаніи своихъ измѣреній, указываютъ, что давление маншеты не вліяетъ сколько-нибудь замѣтно на кровяное давление. Чтобы исключить измѣненія кривой, зависящія отъ дыхательныхъ движеній, достаточно предложить пациенту не шевелить плечами. Къ этому нельзя принудить лицъ, страдающихъ сильной одышкой, и потому у нихъ производить определение затруднительно. Для здоровыхъ мужчинъ авторы нашли средней Schlagvolumen равнымъ 70 куб. сант., для здоровыхъ женщинъ—60 куб. сант. При сердечныхъ заболѣваніяхъ онъ уменьшается, при аеміяхъ же довольно высокъ, но не превышаетъ максимальнаго предѣла нормальнаго.

Методъ А. Müller'a подвергся жестокой критикѣ со стороны другихъ изслѣдователей.

О. Müller (73) указываетъ, что кровь поступаетъ изъ сердца не прямо въ помѣщенную въ плетизмографъ руку, а должна пройти до тѣхъ поръ длинный путь, который оказываетъ существенное вліяніе на объемъ пульсовой волны (Moritz).

Pesch (102) утверждаетъ, что въ основу вычисленій неправильно положенъ законъ Kirchhoff'a, такъ какъ, при существованіи признаваемой нѣкоторыми активной дѣятельности сосудовъ, этотъ законъ совершенно не применимъ къ движенію крови въ сосудистой системѣ. Далѣе, не доказано, что, при выключеніи части руки изъ общаго кровообращенія, выравнивается давление въ артеріяхъ, капиллярахъ и венахъ, и самый методъ определения венознаго давления весьма неточенъ.

Нельзя принимать, что количество крови, протекающей черезъ каждый килограммъ человеческого тѣла, одинаково, потому что препятствія, встрѣчаемая ею, не одинаковы въ различ-

ных частях тѣла и находится въ рѣзкой зависимости отъ ихъ жизнедѣятельности. При патологическихъ условияхъ эти отношения усложняются еще болѣе и совершенно не поддаются учету.

Но если даже принять, что всѣ разсужденія Müller'a правильны, то и тогда его методъ не выдерживаетъ критики. При опредѣленіи пульсаторнаго увеличенія объема руки приходится имѣть дѣло съ величинами, измѣряемыми подчасъ десятими долями куб. сантиметра. Между тѣмъ, достаточно уже едва замѣтнаго мышечнаго сокращенія, чтобы вызвать такое же колебаніе объема. Получаемый результатъ увеличивается при вычисленіи приблизительно въ 100 разъ, слѣдовательно, во столько же разъ возрастаетъ и первоначальная ошибка.

На основаніи изложеннаго Plesch приходитъ къ заключенію, что способъ Müller'a неприменимъ къ опредѣленію массы крови, выбрасываемой систолой лѣваго желудочка.

Christen (103) говоритъ, что проблемы механики пульса суть динамическія проблемы и не могутъ быть разсматриваемы, какъ статическія. Тотъ, кто по статической модели вздумаетъ изучать динамику, впадаетъ въ такую же ошибку, какъ человѣкъ, желающій изучать физиологію на трутѣ.

Законъ Kirchhoff'a относится къ каждому поперечному сѣченію лежащихъ одна около другой развѣтвляющихся трубокъ, а не къ слѣдующимъ другъ за другомъ развѣтвленіямъ. Онъ применимъ къ постоянному току жидкости и лишь съ оговорками — къ периодически пульсирующему. Между тѣмъ, въ опытахъ Müller'a токъ крови не можетъ быть разсматриваемъ, какъ периодически пульсирующій, такъ какъ въ теченіе опыта препятствія быстро нарастаютъ, а амплитуда пульсовой волны соответственно уменьшается.

Если даже предположить, что законъ Kirchhoff'a подходит къ даннымъ условіямъ, то все-таки дальнѣйшій ходъ разсужденій Müller'a невѣренъ. Онъ говоритъ, что если произведеніе  $v_1 \cdot w_1$  одинаково для каждаго килограмма вѣса тѣла, то оно применимо и къ тому килограмму, въ которомъ количество протекающей крови и величина препятствій средія. Но средняя масса крови, протекающая черезъ 1 килограммъ, при общемъ вѣсѣ

тѣла, равномъ 60 килограммамъ, составитъ  $\frac{1}{60}$  систолической массы крови

$$v_n = \frac{V}{60},$$

что неправильно.

Точно также, по Müller'у, на 1 кгр. падаетъ  $\frac{1}{60}$  вѣсѣхъ препятствій, а послѣднія измѣряются среднимъ артеріальнымъ давлениемъ:

$$w_n = \frac{D}{60}$$

$$v_1 \cdot w_1 = v_n \cdot w_n = \frac{V \cdot D}{60 \cdot 60} = \frac{VD}{p^2}$$

Müller не принимаетъ въ расчетъ препятствія въ формѣ тренія на пути между сердцемъ и даннымъ килограммомъ вѣса тѣла, а считается лишь съ среднимъ давлениемъ. Но вѣдъ такимъ образомъ можно притти къ заключенію, что температура въ  $\frac{1}{60}$  части комнаты равна  $\frac{1}{60}$  средней ея температуры.

На самомъ дѣлѣ нужно разсуждать такъ: если произведеніе  $v_1 \cdot w_1$  есть величина постоянная, то въ  $\frac{1}{60}$  части тѣла она равна

$$\frac{V \cdot W}{60},$$

или, если препятствія идентифицировать съ кровянымъ давлениемъ,

$$\frac{v_1 w_1}{1 \text{ kgr.}} = \frac{V \cdot D}{p}$$

Если Müller желалъ доказать правильность своего метода, то, вмѣсто того, чтобы пользоваться закономъ Kirchhoff'a, который къ данному случаю неприменимъ, онъ долженъ былъ попытаться доказать, что во вѣсѣхъ частяхъ тѣла, не исключая и помѣщенной въ плетизмографъ, на одинаковую вѣсовую единицу приходится одинаковая часть работы сердца.

Чтобы изъ наблюдений надъ рукой дѣлать заключенія относительно систолической массы крови (Schlagvolumen), нужно принять во вниманіе, что рука вѣситъ не 1 кгр., а нѣкоторую величину  $p_1$ , тогда

$$V = \frac{v_1 \cdot w_1}{D} = \frac{p}{p_1}$$



При этомъ получается та выгода, что обычно  $\frac{D}{P_1}$  представляет собою постоянную величину. Въмѣсто этого Müller выводитъ:

$$V = \frac{v_1 \cdot w_1 \cdot p^2}{D}$$

Не говоря о бессмысленности  $p^2$ , отсутствіе въ формулѣ вѣса руки дѣлаетъ ее невѣрной. Въ уравненіе входятъ неравные компоненты. Уже одна эта погрѣшность противъ элементарной алгебры могла бы, по мнѣнію Christen'a, обратить вниманіе изслѣдователя на его заблужденіе.

Müller (104 и 105) возражаетъ на изложенную выше критику, что въ его методѣ опредѣляется не амплитуда пульсовой волны, а артеріальный притокъ къ рукѣ. Онъ полагаетъ, что самостоятельная сократительность сосудовъ не доказана. Что касается распредѣленія крови въ организмѣ, то онъ охотно соглашается съ тѣмъ, что оно не равномерно; постоянную величину представляетъ лишь произведеніе изъ количества притекающей крови и встречаемыхъ ею препятствій. На неточность опредѣленія венознаго давления, равно какъ и на значеніе содержимаго кишечника, онъ указываетъ въ своей статьѣ самъ. Но, если отъ вѣса тѣла отнять одинъ килограммъ, то, принимая вѣсъ содержимаго кишечника около 2-хъ kgr., ошибка не будетъ превышать одного килограмма, и при вѣсѣ тѣла = 60 kgr. будетъ равна 5%. Она не можетъ сдѣлать методъ непригоднымъ.

Измѣреніе длины кривой пульсового подъема трудно лишь въ томъ случаѣ, если нужна точность до четвертаго десятичнаго знака. Ошибку, зависящую отъ мышечныхъ сокращеній, не трудно уловить, такъ какъ второй подъемъ долженъ быть приблизительно равенъ третьему. По этой же причинѣ настаніе препятствій отъ поступленія въ находящейся въ плетизмографѣ отрѣзокъ руки первыхъ пульсовыхъ волнъ не можетъ быть значительнымъ, и токъ крови слѣдуетъ признать періодически пульсирующимъ; а къ такому току приложимъ законъ Kirchhoff'a. Относительно вліянія тренія было уже указано.

Müller отвергаетъ утвержденіе Christen'a, что величину препятствій въ 1 kgr. тѣла онъ принимаетъ равной среднему арте-

риальному давленію. Она измѣряется венознымъ давленіемъ въ замкнутомъ отрѣзкѣ руки.

Чтобы получить  $w_1 = \frac{D}{60}$ , пришлось бы изъ уравненія

$$w_1 = \frac{DV}{60 \cdot 60 \cdot v_1}$$

выкинуть величину  $\frac{V}{60 \cdot v_1}$ .

Уравненіе  $v_1 \cdot w_1 = \frac{V \cdot W}{60}$  невѣрно.

Если представить себѣ, что жидкость течетъ равномерно, т. е.  $v = \frac{V}{60}$ , то окажется, что  $w = W$ . Это значитъ: препятствія въ каждомъ отдѣлѣ системы равны препятствіямъ во всей системѣ. Для тѣхъ отдѣловъ, куда поступаетъ количество крови, меньшее средняго, гдѣ  $v < \frac{V}{60}$ ,  $w$  будетъ  $> W$ , т. е. препятствія въ части будутъ больше, чѣмъ въ цѣломъ.

Въ концѣ концовъ Christen находитъ уравненіе

$$V = \frac{v_1 w_1 p^2}{D}$$

не равнымъ въ составляющихъ его частяхъ.

Налѣво стоитъ объемъ (V), направо въ числитель и знаменатель по величинѣ давленія ( $w_1$  и D);  $p^2$  есть, по своему происхожденію (р-ая часть V и D), не именованное число (Proportionalitätsfaktor), на что Christen, вѣроятно, не обратилъ вниманія.

Относительно метода Müller'a я позволю себѣ замѣтить, что въ вычисленіяхъ автора особенно страннымъ, какъ это уже отмѣтилъ Christen, представляется равенство  $w_1 = \frac{D}{60}$ ; измѣряя величину препятствій для кровяного тока, онъ утверждаетъ, что для одного килограмма вѣса тѣла препятствія выразятся дробью, въ которой числителемъ является среднее кровяное давленіе, а знаменателемъ вѣсъ тѣла. Другими словами, среднее кровяное давленіе въ одномъ килограммѣ равно  $\frac{D}{P}$ , а въ двухъ оно уже будетъ  $\frac{D}{P} \cdot 2$  и т. д.

Хотя въ возраженіи Christen'y Müller и отрицаютъ, что въ его вычисленіяхъ допущено упомянутое равенство, тѣмъ не менѣе оно вошло въ его заключительную формулу, такъ какъ, въ противномъ случаѣ, въ ней не откуда было бы взяться величинѣ  $p^2$ .

Ссылка Müller'a на недоказанность самостоятельной дѣятельности сосудовъ въ передвиженіи крови не основательна. Въ одной изъ своихъ работъ (81) я собралъ значительное число авторовъ, клинически и экспериментально доказывающихъ ея существованіе. Между тѣмъ, мнѣніе Müller'a совершенно необосновано; онъ даже нѣсколькими словами не остановился на критикѣ этого вопроса, имѣющаго рѣшающее значеніе для правильности или неправильности его заключеній.

Plesch указалъ, что методы опредѣленія венознаго давления страдаютъ большою неточностью. Я прибавлю, что далеко не во всѣхъ случаяхъ удается вообще измѣрить его, такъ какъ у многихъ субъектовъ кожные вены слабо развиты. Далѣе, весьма сомнительно, чтобы, послѣ остановки кровообращенія въ рукѣ, кровь равномерно распредѣлилась по артеріямъ, капиллярамъ и венамъ. Для выясненія этого вопроса я ставилъ слѣдующій опытъ: на плечо накладывалась машетта прибора Riva-Rocci, и въ немъ повышалось давленіе настолько, чтобы вызвать на периферіи отъ рукава небольшой застой; измѣрилось венозное давленіе; послѣ этого давленіе въ рукавѣ сразу подымалось выше систолическаго давленія въ артеріи, и такимъ образомъ кровообращеніе останавливалось. Если теперь производить возможно чаще опредѣленіе венознаго давленія, то оказывается, что при отсутствіи притока крови оно быстро падаетъ. Для объясненія этого явленія возможны три предположенія: 1) совершается оттокъ крови по костнымъ венамъ; 2) происходитъ ненормальное протѣканіе жидкихъ частей крови въ окружающую ткань; 3) артеріи своимъ сокращеніемъ перегоняютъ въ первый моментъ послѣ остановки кровообращенія кровь въ вены, а затѣмъ расслабляются, благодаря чему получается обратный токъ изъ вень въ артеріи.

Противъ перваго предположенія говоритъ отсутствіе измѣненій объема руки въ плетизмографѣ; второе мало вѣроятно, такъ какъ для возникновенія ненормальной проницаемости сосудистыхъ стѣнокъ требуется время. Остается одно третье

предположеніе, которое тѣмъ болѣе правдоподобно, что отравленіе образующейся вслѣдствіе прекращенія кровообращенія углекислотой вызываетъ спазмъ гладкой мускулатуры, смѣняющийся быстро ея расслабленіемъ.

Мнѣ кажется, что изложенное должно возбудить большое сомнѣніе относительно возможности быстро и равномернаго распредѣленія крови по сосудамъ выключенной изъ кровообращенія части руки.

Перехожу теперь къ вопросу о точности получаемыхъ Müller'омъ кривыхъ артеріальнаго притока.

Какъ справедливо замѣтилъ Plesch, при измѣреніи пульсаторнаго увеличенія объема руки мы имѣемъ дѣло съ величинами, часто не превышающими десятыхъ долей сантиметра. Поэтому для полученія пріемлемыхъ результатовъ требуется особая точность методики.

Желая проверить методъ Müller'a и сравнить его показанія съ данными другихъ способовъ опредѣленія систолической массы крови, я построилъ плетизмографъ, руководствуясь при этомъ указаніями, изложенными въ статьѣ автора. Съ первыхъ же шаговъ мнѣ пришлось убѣдиться, насколько трудно заставить изслѣдуемаго держать вполне неподвижно погруженную въ плетизмографъ руку. А между тѣмъ малѣйшее движеніе существенно отражается на колебаніи уровня жидкости въ трубкѣ. Несомнѣнно, для полученія правильной кривой артеріальнаго притока требуется предварительная тренировка испытуемаго субъекта.

Методъ и безъ того довольно сложенъ и требуетъ большого навыка, а необходимость предварительнаго пріученія къ сохраненію неподвижности окончательно подрываетъ возможность его примѣненія въ клинической практикѣ. Онъ совсѣмъ не приложимъ къ больнымъ, лежащимъ въ постели; но и при возможности сидячаго положенія онъ обременителенъ для изслѣдуемаго и отнимаетъ много времени у врача, не давая взаимѣмъ увѣренности въ конечномъ достиженіи результатовъ.

Практическое неудобство метода Müller'a, въ связи съ изложенными погрѣшностями въ его теоретическомъ обоснованіи, вынудили меня отказаться отъ его примѣненія.

### Методы, основанные на определении газообмена и содержания кислорода в артериальной и венозной крови.

Мысль измерить систолическую массу крови при помощи анализа газового обмена и определения содержания газов в артериальной и венозной крови принадлежит, как я уже упоминал, Ріск'у.

Въ приложеніи къ человѣку ею впервые воспользовались Loewy и Schroetter (113).

Они выключали отдѣлъ легкаго при помощи введеннаго въ бронхъ катетера, снабженнаго на концѣ баллончикомъ. Этотъ послѣдній можно раздуть и тѣмъ прекратить сообщеніе между данной частью легкаго и наружной атмосферой. Остающіеся въ ней воздухъ извлекается отдѣльными порціями черезъ приспособленную для этой цѣли трубочку.

Недостатокъ метода Loewy и Schroetter'a состоитъ въ томъ, что, благодаря уменьшенію дыхательной поверхности легкихъ, свободныя части ихъ должны дышать интенсивнѣе; послѣдствіемъ является ускореніе кровообращенія, повышеніе содержанія кислорода въ артериальной крови и уменьшеніе количества углекислоты въ венозной. Правда, изъ выключенной части легкаго примѣшивается къ оттекающей изъ легкихъ артериализированной крови венозная, что, до известной степени, компенсируетъ первый, неблагоприятно влияющій на точность результатовъ, моментъ. Кроме того, самое введеніе катетера можетъ въ значительной степени повліять на измѣненіе нормальнаго кровообращенія (Plesch).

#### Методъ Plesch'a (106, 107, 108, 109, 110, 111, 112).

Методъ Plesch'a для опредѣленія массы крови, выбрасываемой систолой лѣваго желудка, основанъ на слѣдующемъ принципѣ. Разница между содержаніемъ кислорода въ артериальной и венозной крови соответствуетъ количеству кислорода, поступающаго въ кровь путемъ дыханія. Если намъ известно количество кислорода, потребляемое организмомъ въ единицу времени, и количество его, необходимое для артериализаціи известнаго

объема венозной крови, то изъ этихъ данныхъ мы можемъ, при помощи простой пропорціи, вычислить количество крови, протекающей черезъ сердце въ единицу времени.

Дѣйствительно, пусть  $M$  будетъ масса крови, выбрасываемой систолой лѣваго желудка въ одну минуту,  $D$ —разница между содержаніемъ кислорода въ артериальной и венозной крови, а  $S$ —количество кислорода, потребляемое организмомъ въ единицу времени.

$$M : S = 100 : D$$

отсюда

$$M = \frac{S \cdot 100}{D}$$

Если  $M$  раздѣлить на число пульсовыхъ ударовъ въ минуту, то мы получимъ количество крови, выбрасываемой систолой лѣваго желудка. Напримѣръ, если содержаніе кислорода въ артериальной крови равно 18 Vol. pCt, а въ венозной 12 Vol. pCt, количество же кислорода, потребленное организмомъ въ одну минуту, 220 куб. сант., то  $M : 220 = 100 : 6$ .

$$M = \frac{220 \cdot 100}{6} = 3666 \text{ куб. сант.}$$

Для того, чтобы при данныхъ условіяхъ организму было доставлено кровью въ одну минуту 220 куб. сант. кислорода, необходимо, чтобы въ теченіе этого времени по его тканямъ протекло 3666 куб. сант. крови; если количество пульсовыхъ ударовъ въ одну минуту равно 72, то каждой систолой сердца выбрасывается 50 куб. сант. крови.

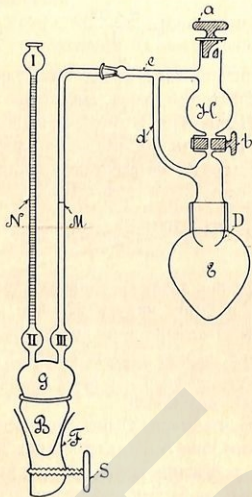
Итакъ, для того, чтобы опредѣлить массу крови, протекающей черезъ сердце въ одну минуту, намъ нужно опредѣлить слѣдующія три величины: 1) содержаніе кислорода въ артериальной крови; 2) содержаніе кислорода въ венозной крови; 3) количество кислорода, потребляемое организмомъ въ теченіе одной минуты.

#### 1. Содержаніе кислорода въ артериальной крови.

Для того, чтобы опредѣлить количество кислорода въ артериальной крови, намъ должна быть известна степень способности крови связывать кислородъ.

Опредѣлить эту способность можно нѣсколькими способами. Методъ, предложенный Bunsen-Geppert'омъ (114), хотя и является наиболѣе точнымъ, тѣмъ не менѣе онъ слишкомъ сложенъ для клиническихъ цѣлей. Точно такъ же сложны методы Plesch'a и v. Zeunke и Haldane (115). Haldane и Warcroft предложили для этой цѣли довольно простой приборъ, которому Plesch придалъ слѣдующую форму (Рис. 1).

Рис. 1.



Яйцевидный сосудъ Е герметически притирается своимъ горлышкомъ D къ соединительной части прибора, имѣющей два отверстия; одно переходитъ въ стеклянную трубку, снабженную краномъ b и сообщающуюся съ верхнимъ сосудомъ Н. Этотъ послѣдній закрывается сверху пробкой a, просверленной такимъ образомъ, что при извѣстномъ ея положеніи полость сосуда

соединяется съ вѣшней атмосферой. Второе отверстие сосуда Е продолжается въ стеклянную трубку d, которая сливается подъ прямымъ угломъ съ трубкой e, идущей горизонтально изъ сосуда Н. Эти двѣ трубки являются вторымъ путемъ, при посредствѣ котораго сосудъ Е сообщается съ Н. Конецъ трубки e герметически притирается къ кольцу М водяного манометра. Оно переходитъ книзу въ расширение III и сообщается съ сосудомъ G, изъ котораго подымается вертикально второе кольцо манометра N, снабженное дѣлениями на миллиметры и двумя расширениями—нижнимъ II и верхнимъ I. Внутренній диаметръ трубокъ М и N равенъ 3,8 миллм.. Сосудъ G книзу сообщается съ резиновымъ колпакомъ В, объемъ котораго можно измѣнять при помощи зажима F съ винтомъ S. Послѣднее приспособленіе служитъ для установки, при открытомъ кранѣ a, уровня жидкости въ манометрѣ на нулевой чертѣ. Расширенія I, II и III сдѣланы на случай, если подъ влияніемъ колебаній температуры произойдетъ значительное увеличеніе объема заключающагося въ приборѣ газа.

Въ сосудъ Е наливается 1 куб. сант. крови и на него наливается равное количество 1% раствора амміака. Благодаря яйцевидной формѣ сосуда, растворъ образуетъ надъ кровью толстый слой, предохраняющій ее отъ продолжительнаго соприкосновенія съ вѣшней атмосферой, которое имѣетъ мѣсто, когда собранный приборъ въ началѣ наблюденія погружается въ сосудъ съ водою, для предохраненія его содержимаго отъ рѣзкихъ температурныхъ колебаній. При этомъ приходится съ открытымъ краномъ a ожидать выравниванія температуры внутри прибора и въ окружающей его жидкости. Въ сосудъ Н наливается 1 куб. сант. насыщеннаго раствора желѣзисто-синеродистаго калия. Когда температура внутри прибора установилась, кранъ a закрывается и путемъ встряхиванія кровь смѣшивается съ амміачнымъ растворомъ и лакрируется. По окончаніи этого процесса открывается кранъ E и желѣзисто-синеродистый калий переливается изъ сосуда Н въ Е. Для того, чтобы это было возможно при закрытомъ кранѣ a, служитъ боковое сообщеніе между сосудами при помощи трубокъ d и e. Черезъ  $\frac{1}{2}$  минуты послѣ смѣшенія жидкости начинается выдѣленіе газа, который повышаетъ давленіе въ приборѣ, отмѣчаемое манометромъ. Чѣмъ меньше емкость

прибора, тѣмъ значительно будетъ подняте жидкости въ манометрѣ. Поэтому Plesch сдѣлалъ ее равной 30 куб. сант.

Объемъ освободившагося газа приводится къ 0° и 760 мм. Нг. давления по формулѣ:

$$g = \frac{v \cdot h}{760 \cdot 13,56 (1 + \alpha t)},$$

гдѣ  $g$  обозначаетъ редуцированный объемъ газа;  $v$ —емкость прибора до нулевой черты колѣна  $M$  манометра, уменьшенную на объемъ содержащейся въ немъ жидкости;  $t$ —вѣбшнюю температуру, при которой былъ закрытъ кранъ  $a$ ; 13,56—специфическій вѣсъ ртути и  $\alpha$ —коэффициентъ расширения газа.

Вычисленіе способности крови связывать газъ въ объемныхъ процентахъ производится по слѣдующей формулѣ:

$$\text{Vol. pCt} = \frac{100 \cdot v \cdot h}{b \cdot 760 \cdot 13,56 (1 + \alpha t)},$$

гдѣ  $b$  обозначаетъ объемъ взятой для изслѣдованія крови.

Чтобы не ставить наблюденіе въ зависимость отъ происходящихъ въ теченіе его колебаній температуры и атмосфернаго давления, въ сосудъ съ водой погружается второй, подобный описанному, приборъ съ растворами амміака и желѣзисто-синеродистаго калия; разница заключается лишь въ томъ, что вмѣсто крови въ него наливается 1 куб. сант. воды. Онъ служитъ въ качествѣ термобарометра, и отмѣченное имъ въ теченіе наблюденія измѣненіе давления слѣдуетъ, въ зависимости отъ направленія колебанія, прибавить или отнять отъ давления, показываемаго первымъ приборомъ.

Помимо описаннаго сложнаго метода опредѣленія способности крови связывать кислородъ, можно пользоваться болѣе простымъ колориметрическимъ. Онъ основанъ на зависимости между интенсивностью окраски крови и способностью ея связывать кислородъ. Haldane пользовался для этой цѣли гемоглобинометромъ Gowers'a, въ которомъ основной растворъ обладаетъ опредѣленнымъ средствомъ къ кислороду. Plesch предлагаетъ приборъ, который онъ называетъ «Kolbenkeilhämoglobinometer» (Рис. 3).

Рис. 2.

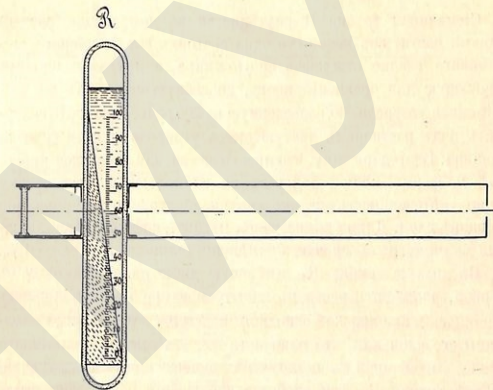
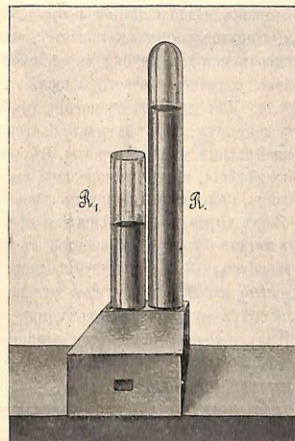


Рис. 3.



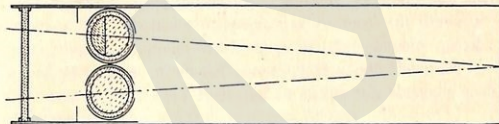
Стекло́нная трубка R раздѣляется на двѣ клинообразныя равныя части, изъ которыхъ одна состоитъ изъ сплошнаго стекляннаго гладко отшлифованнаго клина, а другая содержитъ служащую для сравненія кровь, способную связывать 20 Vol. pCt окиси углерода, но разведенную въ 200разъ. Трубка R содержитъ надъ растворомъ чистую окись углерода и герметически запаивана. Благодаря тому, что пространство, заключающее кровь, имѣетъ форму клина, толщина ея слоя уменьшается сверху внизъ, интенсивность же окраски ея обратно пропорциональна толщинѣ слоя. Длина клина равна 10 сант., следовательно, каждый миллиметръ обозначаетъ измѣненіе толщины слоя ея на 1%.

Въ другую трубку R<sub>1</sub>, имѣющую діаметръ, одинаковый съ первой, наливаютъ растворъ испытуемой крови и сравниваютъ его окраску съ окраской основнаго раствора, зависящей отъ толщины его слоя или, что одно и то же, отъ высоты стекляннаго клина, выраженной въ миллиметрахъ, нанесенныхъ на наружную стѣнку трубки R. Для удобства наблюденія обѣ трубки вставляются вертикально въ плотно закрывающийся, снабженный на верхней стѣнкѣ соответствующими ихъ діаметру отверстиями, плоскій ящикъ. Одно короткое ребро его имѣетъ щель для наблюденія, а другое закрыто матовымъ стекломъ (Рис. 4).

Падающій сквозь него на трубки свѣтъ проходитъ черезъ щелевидныя, равной величины отверстия и послѣ этого достигаетъ глаза наблюдателя. Для удобства сравненія трубка R при помощи винта передвигается вверхъ и внизъ, благодаря существующему и въ нижней стѣнкѣ ящика отверстию. Въ щель видны нанесенныя на трубкѣ дѣленія, и, такимъ образомъ, мы прямо опредѣляемъ высоту клина, при которой получается равенство окраски жидкости въ обѣихъ трубкахъ. Изслѣдуемая кровь получается путемъ укола въ мякоть пальца и разводится въ 200 разъ водой въ соответствующей шпигеткѣ. Для полученія однородной окраски, вода предварительно насыщается окисью углерода, пропускаемъ черезъ нее свѣтлѣнаго газа. Высота, при которой цвѣтъ жидкости въ обѣихъ трубкахъ становится одинаковымъ, указываетъ средство испытуемой крови къ кислороду въ процентахъ по отношенію къ основнаго жидкости.

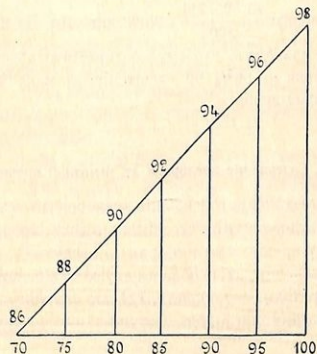
Для того, чтобы получить абсолютную величину средства, достаточно полученное количество миллиметровъ умножить на

Рис. 4.



0,2, такъ какъ основнаго растворъ содержитъ 20 объемныхъ процентовъ окиси углерода. При этомъ нужно принять во вниманіе, что стѣнь насыщенія крови кислородомъ равна приблизительно 98% насыщенія ея окисью углерода. Содержаніе кислорода въ артеріальной крови, помимо способности ея связывать кислородъ, зависитъ отъ напряженія его въ легочныхъ альвеолахъ и отъ примѣси неартериализированной крови лѣваго предсердія и ателектатическихъ участковъ легочной ткани. Въ общемъ можно принять, что насыщеніе артеріальной крови будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ ниже напряженіе кислорода въ альвеолахъ. Для сужденія о зависимости между собою этихъ двухъ факторовъ, Plesch приводитъ слѣдующую кривую (Рис. 5), въ которой абсцисса обозначаетъ альвеолярное напряженіе кислорода въ mm. Hg., а ордината—отвѣчающее ему насыщеніе крови кислородомъ въ %.

Рис. 5.



Чтобы вычислить для каждого данного случая парциальное давление кислорода в легочных альвеолах, нужно знать глубину дыхания (а), состав выдыхаемого воздуха ( $O_2$  рСт), барометрическое давление (В) и напряжение водяных паров при  $37^\circ\text{C}$  и данном барометрическом давлении. Пусть  $P_0$ —парциальное давление кислорода в легких. Тогда

$$P_0 = \frac{(a \cdot O_2 \text{ рСт} - 29,30)B}{a - S},$$

гдѣ 29,30 есть количество кислорода во «среднем воздушном пространстве», которое, по Loewy (117), равно 140 куб. сант.

Напримѣръ, если глубина дыхания 438 куб. сант., а процентное содержание кислорода в выдыхаемомъ воздухѣ 15,87 рСт, то во всемъ выдыхаемомъ воздухѣ будетъ заключаться  $\frac{438 \cdot 15,87}{100} = 69,51$  куб. сант. кислорода. Во вредномъ воздушномъ пространствѣ его будетъ  $\frac{140 \cdot 20,93}{100} = 29,3$  куб. сант. Слѣдовательно, въ легкія поступило  $438 - 140$  куб. сант. = 298 куб. сант. воздуха съ содержаніемъ въ немъ  $69,51 - 29,30 = 40,21$  куб. сант. = 13,50 рСт кислорода. Пусть барометрическое давление будетъ 760; напряжение водяныхъ паровъ при  $37^\circ\text{C} = 47$ . Значитъ, давление воздуха въ легкихъ равно 711 мм. Нг., а парциальное давление кислорода  $\frac{13,50 \cdot 711}{100} = 95,93$  мм. Нг. По приложенной выше кривой находимъ, что ему соответствуетъ насыщение артеріальной крови въ 96% по отношенію къ максимальной возможности ея насыщенія.

## II. Содержаніе кислорода въ венозной крови.

Способъ опредѣленія содержанія кислорода въ венозной крови основанъ на предположеніи, что обмѣвъ газовъ, происходящій въ легкихъ между кровью и атмосфернымъ воздухомъ, подчиняется физическимъ законамъ. Изъ области съ болѣе высокимъ напряженіемъ газъ переходитъ въ область, гдѣ это напряженіе ниже. Соответственно этому, кислородъ выступаетъ изъ воздуха въ кровь,

а кровь отдаетъ ему свою углекислоту. Подобный переходъ возможенъ до тѣхъ поръ, пока существуетъ разница въ давленіи. Слѣдовательно, если извѣстный объемъ воздуха оставить въ соприкосновеніи съ кровью, то наступитъ равенство въ парциальномъ давленіи газовъ въ обѣихъ средахъ, и, изслѣдуя составныя части воздуха, мы тѣмъ самымъ опредѣлимъ процентное взаимноотношеніе газовъ, содержащихся въ крови.

Степень насыщенія крови кислородомъ зависитъ не только отъ его парциальнаго давленія въ смѣси газовъ, но и отъ парциальнаго давленія углекислоты. Эта зависимость выражена въ такъ называемой «Dissociationcurve» (Рис. 6), составленной Bohr'омъ, Hasselbach'омъ и Krogh'омъ (118, 119). Loewy убѣдился, что она примѣнима къ крови почти всѣхъ теплокровныхъ животныхъ, употребляемыхъ при экспериментальныхъ изслѣдованіяхъ, за исключеніемъ кошки.

Пользуясь этой кривой, мы можемъ, на основаніи анализа воздуха, находящагося въ газовомъ равновѣсіи съ кровью, опредѣлить процентное насыщеніе ея кислородомъ.

Напримѣръ, если парциальное давление кислорода равно 45 мм. Нг., а давление углекислоты 40 мм. Нг., то насыщеніе крови кислородомъ равно 73 рСт. При максимальномъ возможномъ насыщеніи въ 20 объемныхъ процентовъ въ крови,

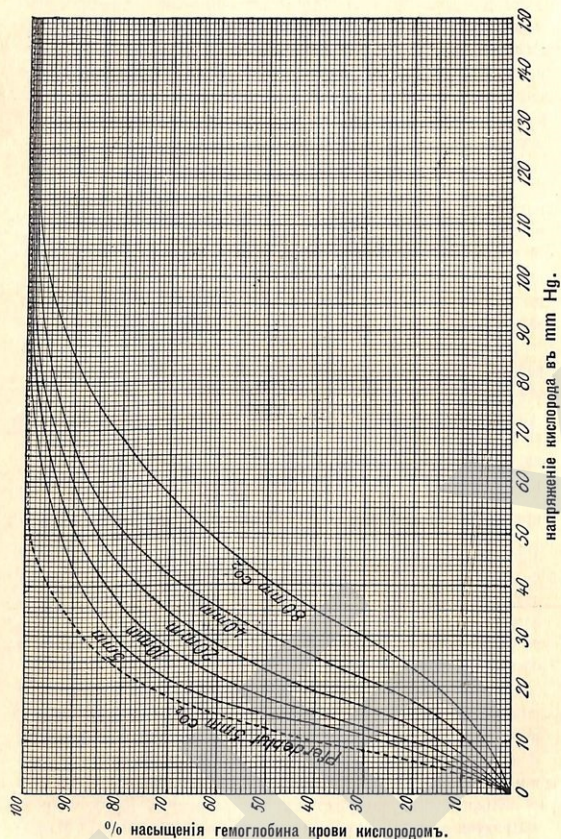
при данныхъ условіяхъ, содержится  $\frac{73 \cdot 20}{100} = 14,6$  Vol. рСт кислорода.

Отсюда оч видно, что, если мы получимъ возможность подвергнуть анализу альвеолярный воздухъ, въ которомъ давление кислорода и углекислоты находится въ равновѣсіи съ напряженіемъ этихъ газовъ въ протекающей черезъ легкія крови, то тѣмъ самымъ мы приобрѣтемъ точное представленіе о газовомъ составѣ венозной крови.

Для того, чтобы достигнуть этого, мы можемъ соединить при помощи мундштука полость легкихъ съ резиновымъ мѣшкомъ; при этомъ дыхательныя движенія будутъ служить лишь для того, чтобы способствовать равномерному смѣшенію газовъ въ мѣшкѣ и въ легкихъ.

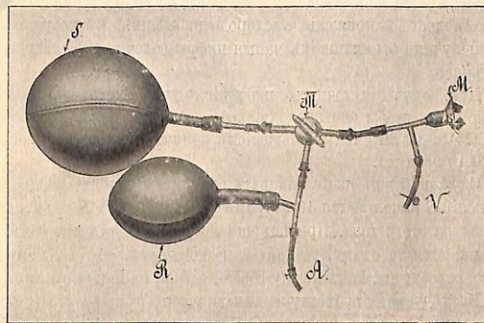
Практически опытъ ставится слѣдующимъ образомъ: носъ изслѣдуемаго субъекта ущемляется зажимкомъ; мундштукъ М вставляется въ ротъ такъ, чтобы выступающая его пластинка помѣ-

Рис. 6.



щались между зубами, а эллиптическая резиновая пластинка прищлась между задней поверхностью губ и передней поверхностью зубов и десень (Рис. 7). Зажим V остается открытым. Затем крань Т ставится в таком положеніи, что полость мѣшка S сообщается съ дыхательными путями изслѣдуемаго, которому предлагают сдѣлать глубокой вдохъ, послѣ чего зажимъ V закрывается. Мѣшокъ R при этомъ опытѣ не нуженъ. Теперь полость легкихъ испытуемаго субъекта разобщена отъ вѣшней атмосферы, и онъ дышитъ въ приготовленный изъ мягкой резины мѣшокъ однимъ и тѣмъ же воздухомъ. Поэтому и необходимо предложить ему сдѣлать предварительно глубокой вдохъ. Безъ этого, при увеличеніи, подъ влияніемъ накопленія углекислоты, глубины дыханія, можетъ не хватить воздуха, тѣмъ болѣе, что мѣшокъ къ началу наблюденія долженъ быть возможно пустымъ. Передъ окончаніемъ опыта изслѣдуемому предлагают сдѣлать глубокой выдохъ, послѣ чего закрываютъ крань Т и открываютъ зажимъ V.

Рис. 7.





Жизненная емкость легких равна в среднем 3500 куб. сант.; из них 1000 куб. сант. остаточного воздуха. В 2500 куб. сант. вдыхаемого воздуха содержится 21рСт кислорода, в остаточном воздухе его напряжение находится в равновесии с напряжением кислорода в артериальной крови, т. е. равно около 16рСт. Следовательно, в общем в дыхательных путях находится  $505 + 160 = 665$  куб. сант. кислорода. Во время покоя человек потребляет в среднем около 250 куб. сант. кислорода в минуту. Значит, за прошедшую одну минуту в 3500 куб. сант. будет  $665 - 250 = 415$  куб. сант. или около 12рСт кислорода. При этом еще не принимается во внимание уменьшение восприятия его кровью, идущее параллельно с падением парциального давления. Так как содержание кислорода, равное 12рСт, представляется слишком высоким, то опыт нужно возобновить. Полость легких соединяется с мѣшком послѣ глубокого выдоха, но, несмотря на эту предосторожность, к содержанию мѣшка все же примѣшивается около 160 куб. сант. кислорода из остаточного воздуха, для потребления которого требуется около 40 секунд. Между тѣм опыт не может продолжаться долѣ времени одного кровооборота, потому что, в противномъ случаѣ, в легких начнет поступать бѣдная кислородомъ кровь, не имѣющая возможности насытиться имъ, вследствие низкаго напряжения кислорода в мѣшкѣ. В результатѣ мы получили бы слишкомъ малыя цифры содержания кислорода в крови.

Для получения точныхъ цифръ слѣдуетъ поставить наблюдение такъ, чтобы оно продолжалось не долѣ одного кровооборота. Это достигается уменьшеніемъ количества кислорода остаточного воздуха.

Служащій для опыта аппаратъ состоитъ изъ двухъ мѣшковъ: большій S наполняется 10 литрами азота, меньшій R содержитъ  $\frac{1}{2}$  литра этого газа. При помощи крана T съ мундштукомъ M соединяется то одинъ, то другой мѣшокъ, или оба они могутъ быть разобщены, какъ между собою, такъ и съ мундштукомъ.

Исследуемому субъекту зажимаютъ носъ и при открытомъ V вставляютъ в ротъ мундштукъ. Послѣ сильного выдоха закрываютъ зажимъ V и соединяютъ M съ большімъ мѣшкомъ. Послѣ 1—2-хъ дыханій въ него, переводятъ кранъ, и исследуемый в.

течение 10—15 секундъ дышитъ въ малый мѣшокъ, вмѣщающій 3—4 литра. Далѣе, поворотомъ крана T разобщаютъ мѣшокъ R съ S и M и открываютъ зажимъ V. Закрывающійся въ маломъ мѣшкѣ газъ берутъ для анализа при помощи трубки A.

Изложенная постановка опыта выгодна въ томъ отношеніи, что кислородъ остаточного воздуха, благодаря дыханію въ большія массы азота, разводится до  $1\frac{1}{2}$  рСт; въ маломъ мѣшкѣ онъ накопляется путемъ поступления изъ крови.

Послѣ выключенія большого мѣшка, объемъ служащаго для дыханія воздуха равняется, приблизительно, 3000 куб. сант. и содержитъ  $1\frac{1}{2}$  рСт кислорода. Чтобы это количество достигло 5 рСт, отвѣчающихъ его содержанию въ венозной крови, изъ нея должно поступить 120 куб. сант. кислорода. При 12 Vol. рСт  $O_2$  въ венозной крови для этого, принимая во вниманіе уменьшающуюся разницу въ давленіи, требуется около двухъ литровъ крови, т. е. процессъ выравниванія напряженія кислорода въ крови и въ мѣшкѣ завершится значительно ранѣе окончанія одного кровооборота.

Менѣе благоприятныя условія имѣютъ мѣсто при рѣзкихъ анеміяхъ, когда въ венозной крови заключается лишь 3—4 Vol. рСт кислорода. Въ этихъ случаяхъ опытъ приходится повторить нѣсколько разъ, мѣняя азотъ въ большомъ мѣшкѣ и начиная дыханіе въ малый послѣ сильного выдоха.

Для того, чтобы выразить напряженіе содержащихся въ мѣшкѣ кислорода и углекислоты въ мм. Нг., нужно принять во вниманіе напряженіе водяныхъ паровъ, которое при температурѣ тѣла въ 37°C равно 47.

### III. Количество кислорода, потребляемое организмомъ въ единицу времени.

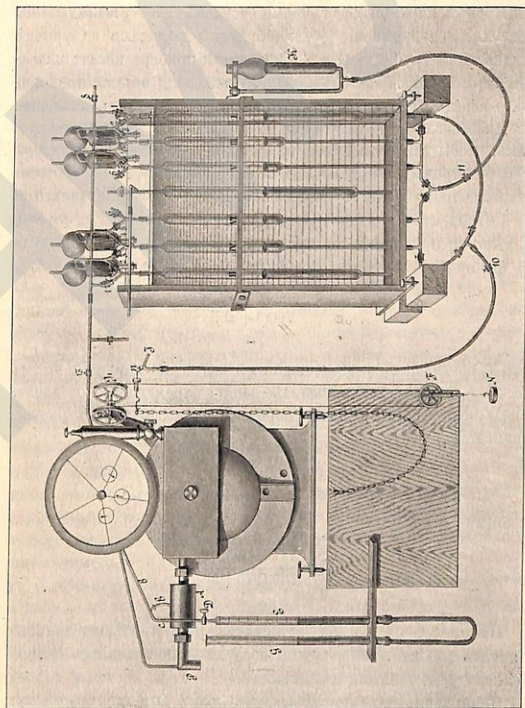
Для опредѣленія количества поглощаемаго при дыханіи кислорода и выделяемой углекислоты служитъ методъ Zuntz-Gerbert'a (120). Принципъ его заключается въ томъ, что испытуемый субъектъ при помощи клапаннаго приспособленія вдыхаетъ атмосферный воздухъ, выдыхаемый же поступаетъ въ газовые часы, опредѣляющие его количество, и далѣе въ служащій для анализа приборъ. Такимъ образомъ достигается полное раздѣ-

ление вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, измѣняется его количество, потребное для дыханія данного субъекта въ единицу времени.

Приборъ состоитъ изъ двухъ частей: газовыхъ часовъ и служащаго для анализа выдыхаемого воздуха приспособленія (Рис. 8).

Раздѣленіе вдыхаемого и выдыхаемого воздуха достигается слѣдующимъ образомъ: въ ротъ изслѣдуемаго вставляется резиновый мундштукъ М, подобный описанному выше, соединенный съ Т-образной широкой стеклянной трубкой. Лежація другъ противъ друга отверстія ея закрываются просверленными резиновыми пробками, къ внутреннимъ концамъ которыхъ приклеены тонкія резиновыя пластинки. Прикрѣпленіе ихъ происходитъ не по всему краю пробки, но часть его остается свободной; располагаются онѣ такимъ образомъ, что при раздѣженіи въ ограничиваемомъ ими пространствѣ воздуха, т. е. при вдохѣ, одна пластинка отступаетъ своимъ свободнымъ краемъ отъ пробки и пропускаетъ внутрь атмосферный воздухъ, другая же, наоборотъ, плотно прижимается къ пробкѣ внѣшнимъ давлениемъ. При выдохѣ получается обратное отношеніе. Клапаны располагаются такъ, чтобы при вдохѣ въ легкія поступалъ черезъ сообщающуюся съ внѣшней атмосферой шлангъ чистый воздухъ, выдыхаемый же черезъ трубку Р направлялся въ газовыя часы, изъ которыхъ онъ удаляется черезъ отверстіе Р<sub>1</sub>. Въ приводящей и отводящей трубкахъ газовыхъ часовъ имѣются расширения, заключающія въ себя латунныя сосуды А и А<sub>1</sub>. Выдыхаемый воздухъ проходитъ между наружными стѣнками этихъ сосудовъ и внутренней поверхностью трубки. А и А<sub>1</sub> сообщаются между собою при помощи трубки bb, а при помощи трубки с соединены со стеклянной бюреткой Е, раздѣленной на сотыя доли куб. сантиметра и въ верхней своей части снабженной отходящей подъ прямымъ угломъ короткой трубкой съ притертымъ краномъ D. Внизу бюретка Е при помощи гуттаперчевой трубки сообщается со стеклянной трубкой G. Внутренній объемъ каждаго латуннаго сосуда равенъ 49 куб. сант., а емкость ихъ вмѣстѣ съ трубками, до 100-го дѣленія бюретки, равна 100 куб. сант. сухого воздуха при 0°С и 760 мм. барометрическаго давленія. Въ оба колѣна G и Е наливается вода; благодаря этому, въ замкнутомъ пространствѣ латунныхъ сосудовъ и соединительныхъ трубокъ заключается па-

Рис. 8.



сыщенный при данной температурѣ и давленіи водяными парами воздухъ. Объемъ его будетъ мѣняться въ зависимости отъ колебаній барометрическаго давленія и температуры соприкасающагося съ наружными стѣнками сосудовъ А и А<sub>1</sub> выдыхаемаго воздуха. Эти измѣненія объема будутъ отражаться на уровнѣ жидкости въ трубкахъ Г и Е. Описанный приборъ носить названіе *термобарометра* и служить для приведенія объема проходящаго черезъ газопыльчатыя часы воздуха къ 0°С и 760 мм. давленія.

Для послѣдней цѣли нужно установить термобарометръ такъ, чтобы заключающійся въ немъ при данной температурѣ и барометрическомъ давленіи объемъ воздуха точно соответствовалъ 100 куб. сант. сухого воздуха при 0°С и 760 мм. давленія.

Объемъ газа при данной температурѣ, давленіи и степени влажности приводится къ 0°С и 760 мм. давленія сухого воздуха по формулѣ:

$$V_0 = \frac{V(B-W)}{760(1+\alpha t)},$$

гдѣ V<sub>0</sub> обозначаетъ приведенный къ 0° и 760 мм. давленія объемъ газа, V—данный объемъ газа, В—данное барометрическое давленіе, W—упругость водяныхъ паровъ и α—коэффициентъ расширенія газа.

$$\alpha = \frac{1}{273},$$

поэтому

$$V_0 = \frac{V(B-W)273}{760(273+t)},$$

По этой формулѣ мы вычисляемъ, какой объемъ должны принять 100 куб. сант. сухого воздуха при условіяхъ данной температуры, давленія и влажности.

Опредѣливъ его, мы открываемъ кранъ D и, двигая вверхъ и внизъ трубку Г, устанавливаемъ въ Е уровень жидкости на соответствующей высотѣ. Для приведенія объема выдохнутаго воздуха къ объему сухого воздуха при 0°С и 760 мм. давленія, мы просто должны раздѣлить количество кубическихъ сан-

тиметровъ, показываемое газовыми часами, на объемъ воздуха въ термобарометрѣ и умножить на 100:

$$V_n = \frac{V \cdot 100}{T},$$

гдѣ V—объемъ выдохнутаго воздуха, а T—показаніе термобарометра.

Практически установка термобарометра происходитъ слѣдующимъ образомъ: въ отверстія трубокъ P и P<sub>1</sub> газовыхъ часовъ вставляются термометры, открывается кранъ D и комната, въ которой помѣщается приборъ, закрывается на два дня для возможно полнаго выравниванія температуры. По прошествіи этого времени входятъ въ комнату, быстро отгѣнаютъ показанія термометровъ и барометра и снова запираютъ ее. Высчитавъ, какой объемъ займетъ 100 куб. сант. сухого при 0°С и 760 мм. давленія воздуха при данныхъ условіяхъ, вновь входятъ въ комнату и устанавливають на соответствующей высотѣ уровень воды въ Е, послѣ чего кранъ D запирается. Для достиженія большей герметичности кранъ можно смазывать замазкой. Тѣмъ не менѣе, объемъ воздуха, заключеннаго въ термобарометрѣ, съ теченіемъ времени нѣсколько уменьшается; это уменьшеніе, по Лосеву, можетъ достигать 0,14—0,25% въ 3—4 недѣли и происходитъ на счетъ окисленія металлическихъ частей прибора. При помощи газовыхъ часовъ не только измѣряется количество выдыхаемаго воздуха, но, кромѣ того, опредѣленная часть его поступаетъ въ теченіе всего періода опыта въ служащая для анализа бюретки.

Достигается это такимъ приспособленіемъ. На задней стѣнкѣ ящика, заключающаго газопыльчатые часы, на оси ихъ, укрѣпленъ неподвижно рядъ колесъ различнаго діаметра.

На одно изъ нихъ надѣвается безконечный шнуръ, который черезъ блоки g<sub>1</sub>, g<sub>2</sub> и d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, опускается вертикально внизъ и охватываетъ колесо F съ подвѣшеннымъ къ нему грузомъ N. Къ шнурку неподвижно прикрѣпленъ крючекъ n, на который вѣшаютъ снабженный металлическимъ кольцомъ стеклянный наконечникъ J, соединяющійся при помощи резиновыхъ трубокъ съ бюретками I и II. При вращеніи оси газовыхъ часовъ путемъ

передачи приводится в движение безконечный шнур, и наконецник J начинает опускаться.

Если открыть зажимы 13, 10, 1 и 1, то из бюреток I и II, начиная вытекать заключающаяся в них жидкость, стремящаяся установиться на одном уровне в сообщающихся между собою отделеях I, II и J. Ввиду того, что быстрота вращения газовых часов находится в прямой зависимости от объема выдыхаемого воздуха, следовательно, от него же зависит и скорость опускания наконецника J и вытекания жидкости из бюреток, от каждого выдоха для анализа берется вполне определенная, пропорциональная его объему часть. Она будет тем больше, чем большее колесо на оси газовых часов служить для передвижения безконечного шнура.

Для химического анализа исследуемого воздуха служит прибор, состоящий из семи бюреток с капиллярным верхним отделом, расширенным срединно и более узким, разделенным на 0,05 куб. сант., нижним. Эти бюретки стоят в плоской четырехугольной стеклянной ванне, наполненной водой. Верхние концы их укреплены при помощи металлической перекладины, нижние пропущены сквозь дно ванны и соединены при помощи системы резиновых и стеклянных трубок, как между собою, так и с наконецником J и уравнительным сосудом K.

Средняя бюретка, снабженная на верху краном, заключает в себя воздух и служит в качестве термобарометра. При изменении температуры воды изменяется объем, заключающийся в ней воздуха, что выражается колебанием уровня жидкости в нижнем отделе этой бюретки. Благодаря этому приспособлению дается возможность внести поправку на колебания объема исследуемого воздуха, зависящие от перемены температуры в ванне.

Перед каждым изменением объема газа в бюретках вода в ванне размешивается и отгибается уровень жидкости в термобарометре. Для этой цели служит опущенная до дна ванны T-образная стеклянная трубка с несколькими отверстиями на горизонтальной части; при помощи резинового баллона в нее нагнетается воздух, пузырьки которого, подымаясь вверх, приводят воду в движение. Для поглощения углекислоты, содержащейся в выдыхаемом воздухе, служат шплетки

Gempell'я, наполненные 30% раствором жидкого калия; увеличение поверхности соприкосновения достигается тем, что в содержащее щелоч колбу кладут тонкие стеклянные трубочки. Для поглощения кислорода шплетки наполняют палочками блага фосфора, погруженными в воду. Во избежание перехода его под влиянием света в красный, стёнки шплеток покрывают асфальтовым лаком. Бюретки наполняются водою, подкисленной HCl и подкрашенной розоловой кислотой, которая служит индикатором на случай попадания в бюретки щелочи, изменяющей желтый цвет раствора в красный. Бюретки соединяются между собою и с шплетками Gempell'я резиновыми и V-образными стеклянными капиллярными трубками в таком порядке.

Бюретки I и II сообщаются с одной стороны с длинной стеклянной капиллярной трубкой, проводящей к ним часть выдыхаемого воздуха и оканчивающейся водяным насосом, отсасывающим воздух; с другой—с шплетками Gempell'я, содержащими щелоч.

Бюретки III и IV сообщаются с шплетками со щелочью и с фосфором.

Бюретки V и VI с одной стороны соединены с шплетками, содержащими фосфор, с другой—с наружным воздухом.

Все ближайшия к бюреткам резиновые трубки снабжены зажимами.

Исследуемому субъекту придается удобное положение, вставляется в рот мундштук и зажимается нос. Открыв зажимы 13 и 8, мы приводим в действие водяной насос и промываем выдыхаемым воздухом капилляры. Закрываем зажимы 11 и 8; подымаем наконецник J и открываем зажимы 1, 1 и 10. Когда бюретки I и II наполнятся исследуемым воздухом до деления 100, закрываем зажимы 1, 1, 10 и 13, отгибаем объем воздуха в связанном с часами термобарометре, освобождаем большого и открываем зажим 11. Размешав воду в ванне, берем в руку уравнительный сосуд K и, двигая его вверх и вниз, устанавливаем на одном уровне воду в нем и в термобарометре. Это необходимо для того, чтобы производить отсчет при атмосферном давлении. Отгибать высоту жидкости в термобарометре, в том же порядке опре-

дбляемъ объемъ газа въ бюреткахъ I и II. Послѣ этого поднимаемъ вверхъ сосудъ K и открываемъ зажимы 2 и 2. Вода вытѣсняется изъ бюретокъ воздухъ, и онъ переходитъ въ шпетки, наполненные щелочью, перегоняя ее во второе колѣно шпетки. Когда уровень жидкости достигнетъ нулевого дѣленія бюретки, закрываемъ зажимы 2 и 2. Углекислота воздуха поглощается щелочью, для чего достаточно 5—10 минутъ. По истеченіи этого срока открываемъ зажимы 3 и 3; опускакая уравнительный сосудъ K, насасываемъ газъ въ бюретки III и IV, пока щелочь не достигнетъ отмѣтки на горизонтальной капиллярной трубкѣ шпетки Geppell'a. Затѣмъ закрываемъ зажимы 3 и 3.

Упомянутыя отмѣтки наводятся произвольно, но послѣдствіи уровень содержимаго шпетокъ всегда доводится точно до нихъ.

Вытекание жидкости изъ бюретокъ должно происходить медленно, чтобы она могла вполне стекать со стѣнокъ. Если на нихъ остаются капли, опытъ слѣдуетъ считать неудавшимся и бюретки нужно тщательно промыть. Передъ измѣреніемъ объема находящагося въ нихъ газа опять размѣшиваемъ воду и отмѣчаемъ стояніе термобарометра.

Описаннымъ порядкомъ, открывъ зажимы 4 и 4, перегоняемъ газъ въ шпетки, содержащія фосфоръ, и закрываемъ зажимы. Для поглощенія водою образовавшагося фосфорнаго ангидрида достаточно 15 минутъ. Открывъ зажимы 5 и 5, насасываемъ газъ въ бюретки V и VI и определяемъ его объемъ и стояніе термобарометра. Послѣ этого вытѣсняемъ газъ изъ прибора, открывъ зажимы 6 и 6.

Поступающій послѣ соприкосновенія съ фосфоромъ газъ долженъ быть совершенно безвѣстенъ. Если онъ имѣетъ бѣлый отбѣнокъ отъ примѣси фосфорнаго ангидрида, то измѣреніе не даетъ точныхъ результатовъ. Для ускоренія поглощенія ангидрида воду надъ фосфоромъ слѣдуетъ часто мѣнять.

При вычисленіи полученныхъ результатовъ вносятъ поправку на неправильность градуировки бюретокъ и на термобарометръ. Если во время опыта количество газа въ термобарометрѣ увеличилось, то отъ полученнаго объема изслѣдуемаго газа отнимаютъ разницу между первоначальнымъ и послѣдующимъ показаніями термобарометра. Если оно уменьшилось,

то къ полученному результату анализа прибавляютъ соответствующую величину.

Для того, чтобы опредѣлить количество кислорода и углекислоты въ выдохнутомъ воздухѣ, нужно полученные цифры привести къ одному и тому же содержанію азота въ атмосферномъ воздухѣ.

Воздухъ, которымъ дышала изслѣдуемый субъектъ, содержитъ:

$$\text{CO}_2=0,05$$

$$\text{O}_2=20,76$$

$$\text{N}=79,19$$

Въ выдыхаемомъ воздухѣ оказалось:

$$\text{CO}_2=2,67$$

$$\text{O}_2=17,89$$

$$\text{N}=79,45$$

$$\frac{x}{2,67} = \frac{79,19}{79,45}; \quad x = \frac{2,67 \cdot 79,19}{79,45} = 2,66$$

$$\frac{y}{17,89} = \frac{79,19}{79,45}; \quad y = \frac{17,89 \cdot 79,19}{79,45} = 17,83$$

Выдохнутая  $\text{CO}_2=2,66-0,05=2,61$ .

Вдохнутый  $\text{O}_2=20,76-17,83=2,93$ .

Если въ одну минуту выдохнуто 5222.76 куб. сант., то количество  $\text{CO}_2$ , выдохнутое въ одну минуту, равняется

$$\frac{5222,76 \cdot 2,61}{100} = 136,31 \text{ куб. сант.,}$$

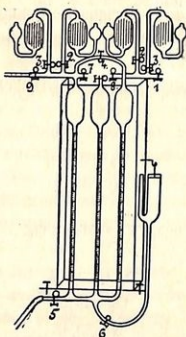
а количество  $\text{O}_2$ , поглощенное въ одну минуту, равняется

$$\frac{5222,76 \cdot 2,93}{100} = 153,03. \text{ (Magnus-Levy (120), Омороковъ (121).)}$$

Plesch въ значительной степени упростилъ приборъ Zuntz-Geppert'a (Рис. 9).

Вмѣсто семи бюретокъ онъ беретъ лишь три, устроенныя такимъ образомъ, что расширенная часть ихъ, вмѣщающая 75 куб. сант., приходится вверху,низу же онъ переходятъ въ длинные

Рис. 9.



трубки емкостью в 25 куб. сант., раздѣленные на 0,05 куб. сантиметра. Благодаря этому, дается возможность производить всѣ измѣренія в одной и той же бюреткѣ, такъ какъ количество остающагося азота не можетъ быть менѣе 75 рСг общаго количества газа. Средняя бюретка служитъ термобарометромъ, а въ двухъ боковыхъ производится параллельно газовый анализъ выдохнутаго воздуха. Какъ у Zuntz'a, бюретки помѣщены въ ванну съ водой, и нижніе концы ихъ соединены между собою, съ уравнительнымъ сосудомъ и съ наконечникомъ на безконечномъ шнурѣ газовыхъ часовъ. Трубка для отведенія выдыхаемаго воздуха въ бюретки соединяется одновременно съ ними, съ шплетками Gessell'я, содержащими 30% растворъ ѣдкаго кали для поглощенія углекислоты и щелочной растворъ пирогаллата для поглощенія кислорода, и съ вѣшнымъ воздухомъ. Въ мѣстахъ соединенія находятся зажимы. Авторъ замѣнилъ бѣлый фосфоръ пирогаллатомъ, такъ какъ находить, что послѣдній поглощаетъ кислородъ въ 3—4 минуты, между тѣмъ какъ при фосфорѣ приходится ждать значительно дольше.

При началѣ изслѣдованія открываемъ зажимы 1, 9 и 4 и промываемъ выдыхаемымъ воздухомъ капилляры. Потомъ закрываемъ зажимъ 4 и открываемъ 6. Послеъ наполненія бюретокъ выдыхаемымъ воздухомъ, закрываемъ зажимы 6 и 9 и открываемъ 5. Произведя въ обычномъ порядкѣ измѣреніе объема газа, открываемъ зажимы 2 и 2 и перегоняемъ газъ въ растворъ щелочи. Въ дальнѣйшемъ, при закрытыхъ зажимахъ 2 и 2 и открытыхъ 3 и 3, переводимъ его въ шплетки съ растворомъ пирогаллата. По окончаніи анализа удаляемъ газъ, открывая зажимы 7 и 8. Черезъ тѣ же отверстія наполняемъ бюретки подлежащимъ изслѣдованію газомъ изъ мѣшка.

Среднее количество крови, выбрасываемой систолой лѣваго желудочка у здороваго, находящагося въ покоѣ человѣка, Plesch принимаетъ равнымъ въ среднемъ 58,74 куб. сант., а на килограммъ вѣса тѣла = 0,86 куб. сант. Оно колеблется въ довольно значительныхъ предѣлахъ: минимальный Schlagvolumen здороваго субъекта равняется въ опытахъ Plesch'a 40,17 куб. сант., а максимальный 77,75 куб. сант.,—или 0,58 и 1,18 куб. сант. на килограммъ вѣса тѣла.

При усиленной мышечной работѣ систолическое количество крови можетъ достигать 240 куб. сант.

При анеміяхъ оно рѣзко повышено и равняется 110,7—195,6 куб. сант. или 1,80—4,08 куб. сант. на кгт вѣса тѣла.

При этомъ оказалось, что Schlagvolumen обратно пропорціоналенъ способности крови связывать кислородъ.

Зная количество крови, выбрасываемой лѣвымъ желудочкомъ въ 1' (V), которое въ среднемъ равно 4359 куб. сант., внутренний діаметръ аорты, равный 8 сант. (Q) (Beneke (122), Loewy, Strasburger (123), и время систолическаго сокращенія сердечной мышцы Z, мы можемъ опредѣлить скорость кровяного тока въ секунду W.

$$W = \frac{V}{Z \cdot 60 \cdot Q}$$

$$W = \frac{4359}{0,314 \cdot 60 \cdot 8} = 42,4 \text{ сант. въ 1"}$$

При максимальной работѣ сердца она достигаетъ 192 сант. въ 1". У анемичныхъ больныхъ поперечникъ аорты можно при-

нять равным 6 сант.; скорость кровяного тока при анемиях равна 187 сант. Это огромное ускорение объясняет намъ появление сердечных шумовъ и шума волчка. Изъ того, что послѣдній слышенъ непрерывно, лишь мѣняясь въ своей интенсивности, можно заключить, что притокъ крови къ предсердіямъ происходитъ не только во время діастолы, но и во время систолы предсердій.

Время одного кровооборота мы можемъ вычислить по формулѣ:

$$U = \frac{60 \cdot Bm}{Mv}$$

гдѣ  $U$  обозначаетъ скорость кровооборота,  $Bm$ —массу крови (по Plesch'y) и  $Mv$ —количество крови, выбрасываемой лѣвымъ желудочкомъ въ одну минуту.

У здороваго, находящагося въ покоѣ челоуѣка  $U$  въ среднемъ равно 55,4 секунды при 65,21 ударахъ пульса и колеблется между 46,0" при 53,73 пульсовыхъ ударахъ и 70,2" при 79,60 пульсовыхъ ударахъ.

У анемиковъ полный кровооборотъ совершается въ 13,51 секундъ при 23 ударахъ пульса.

У здоровыхъ людей давленіе въ концѣ систолы равно около 135 mm. Hg. Сердце преодолеваетъ это давленіе, при чемъ на каждый квадратный сантиметръ его поверхности приходится 13,5 · 13,56 = 183 gr.

Если систолическая масса крови равна 60 куб. сант., то, принимая во вниманіе неровности внутренней поверхности лѣваго желудочка, сила его сокращенія равна въ нормѣ 18300 gr. Давленіе въ маломъ кругу равно приблизительно  $\frac{2}{5}$  большаго круга, слѣдовательно, сила сокращенія праваго желудочка равна  $18300 \cdot \frac{2}{5} = 7320$  gr.

Сила всего сердца = 25620 gr.

Принимая во вниманіе, что давленіе нарастаетъ въ теченіе систолы, а внутренняя поверхность желудочка въ то же время уменьшается, правильнѣе будетъ взять половину вычисленной выше величины и признать, что сила сокращенія сердца при нормальныхъ условіяхъ равна 13 kgr.

Работу сердца Plesch раздѣляетъ на «Hubarbeit» — работу, необходимую для преодоленія существующаго въ аортѣ давленія

и на «Strömungsarbeit», идущую на приданіе кровяному току скорости.

«Hubarbeit» равна подниманію крови на высоту кровяного столба, отвѣчающую среднему кровяному давленію. Если выразить напряженіе въ mm. Hg., то нужно высоту кровяного столба  $h$  раздѣлить на удѣльный вѣсъ ртути 13,56 и умножить на специфическій вѣсъ крови  $S$ .

Если вѣсъ объема  $V$  крови, выбрасываемой въ минуту лѣвымъ желудочкомъ, обозначить через  $p$ , то «Hubarbeit»  $H_a$  равняется:

$$H_a = \frac{p \cdot h \cdot 13,56}{S}$$

$$p = V \cdot S$$

$$H_a = \frac{V \cdot S \cdot h \cdot 13,56}{S} = V \cdot h \cdot 13,56.$$

Работа праваго сердца равна  $\frac{2}{5}$  работы лѣваго. Слѣдовательно, «Hubarbeit» всего сердца будетъ:

$$H_a = \frac{7}{5} V \cdot h \cdot 13,56.$$

$$H_a = 18,98 Vh.$$

«Strömungsarbeit», по вычислениямъ автора, составляетъ всего лишь около 1% общей работы сердца, и потому ею можно пренебречь.

Обращаясь къ критическому разбору предложеннаго имъ метода, Plesch указываетъ, что одной изъ его основъ служить предположеніе, что газовый обѣмъ въ легкихъ подчиняется физическимъ законамъ, т.е., что газы устремляются изъ области съ болѣе высокимъ напряженіемъ въ область съ болѣе низкимъ напряженіемъ.

Противъ этого возражаетъ Bohr (124), который полагаетъ, что легочный газообѣмъ представляетъ собою секреторный процессъ. Наиболѣе интереснымъ въ этомъ направленіи является опытъ, доказывающій, что при вдыханіи газовой смѣси, содержащей  $CO_2$ , все-таки происходитъ поступленіе въ легкія углекислоты изъ крови.

Однако теория Bohr'a далеко еще не достоверна, и большинство исследователей не признает ее. Если даже согласиться с его мнением, то это не изменило бы ценности предлагаемого метода, так как отклонения, обнаруженные Bohr'ом, столь незначительны, что ими можно пренебречь без большого ущерба для точности получаемых результатов.

Опыт с дыханием в азот автор признает вполне безвредным и не оглящающим большого. Что касается вопроса, возможно ли в течение короткого промежутка времени достигнуть полного выравнивания содержания газов в крови и в мышцах, то он отвечает на него вполне утвердительно; он указывает на формулу Loewy-Zuntz'a (125), пользуясь которой не трудно вычислить, что при условиях дыхания сквозь легочную стенку может в 1' пройти 9495 куб. сант. кислорода.

Коэффициент поглощения углекислоты в 30 раз больше такового для кислорода, следовательно, можно думать, что скорость диффузии  $\text{CO}_2$ , по крайней мере, в 20 раз больше скорости диффузии кислорода.

Благодаря огромной быстроте диффузии газов крови сквозь альвеолярную стенку, полное выравнивание между ними и содержимым мѣшка должно быстро наступить даже при минимальной разнице в напряжении.

Что касается возможности изменений в характерѣ дыхания и скорости кровяного тока, вызываемых дыханием в азот, то они не могут повлиять на получаемые результаты, потому что напряжение газов в мѣшкѣ должно выравниваться лишь с темъ, которое существовало в венозной крови во время послѣдняго передъ опытомъ нормального кровооборота. Поэтому-то и важно, чтобы продолжительность дыхания в азот не превышала по времени одинъ кровооборотъ.

Возникаетъ вопросъ, происходят ли окислительные процессы в самихъ легких и в какой степени.

Bohr и Henriques (126) пришли къ заключению, что при нормальныхъ условияхъ легкими потребляется кислородъ и образуется углекислота, при чемъ взаимоотношение этихъ двухъ процессовъ мѣняется в зависимости отъ состоянія организма. Ихъ данныя были подвергнуты критикѣ и признаны недоказанными (Zuntz und Hagemann, Plesch). Однако, если бы в легких

и происходили самостоятельные окислительные процессы, то это не поколебало бы взаимоотношения отдѣльныхъ получаемыхъ Plesch'емъ величинъ, а вызвало бы лишь абсолютное уклонение ихъ в ту или другую сторону.

Кривая поглощения кровью  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$ , в зависимости отъ парціального давленія этихъ газовъ, вычислены для нормальной крови. Возможно, что при патологическихъ условияхъ эти отношенія измѣняются; вѣдь способность крови связывать углекислоту находится в тѣсной зависимости отъ ея химической реакціи, которая мѣняется в своей интенсивности, напримѣръ, при болѣзняхъ обмѣна или отравленіи кислотами.

Кромѣ того, на точность результатовъ могутъ повлиять ошибки при опредѣленіи газоваго состава венозной крови.

Однако, уже при функциональныхъ измѣненіяхъ кровообращенія, лежащихъ в границахъ нормы, получаемая средняя цифра Schlagvolumen'a легко повышается на 100%. По сравнению съ этими колебаніями, ошибки, зависящія отъ методики, не могутъ существенно отразиться на конечномъ результатѣ изслѣдованія.

Противъ метода Plesch'a возражаетъ Albert Müller. Онъ говоритъ, что, если у нормальныхъ людей насыщеніе крови  $\text{O}_2$  мало отклоняется отъ 98%, то совершенно не доказано, что подобное же отношеніе встрѣчается у больныхъ съ разстройствомъ компенсаціи. Но еще гораздо сомнительнѣе способъ опредѣленія  $\text{O}_2$  в крови праваго сердца. Напряжение газовъ в мѣшкѣ и в крови должно выравниваться в течение 15—20", потому что опять не можетъ превышать одинъ полный кровооборотъ. Помимо того, что этотъ послѣдній по различнымъ путямъ совершается съ различной скоростью, благодаря чему в легкія поступаетъ нѣкоторое количество крови съ ненормально малымъ содержаніемъ кислорода, самое выравниваніе напряженія газовъ в мѣшкѣ и в крови едва ли совершается въ столь короткій срокъ. По крайней мѣрѣ, в опытахъ Wolffberg'a и Loewy и Schroetter'a оно происходило лишь в течение цѣлаго ряда минутъ. Если признать мѣненіе Bohr'a, что легкое функционируетъ, какъ железа, то лишь у здоровыхъ людей произойдетъ измѣненіе абсолютныхъ величинъ, взаимоотношеніе же между  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$  останется прежнимъ; къ больнымъ это не приложимо.



Оставляя без внимания теорию Bohr'a, мы все-таки должны признать, что толщина альвеолярной стѣнки бываетъ разная и, соотвѣтственно этому, мѣняется и скорость диффузии газовъ.

Porges и Marcovici заставляли изслѣдуемыхъ субъектовъ дышать въ мѣшокъ, наполненный атмосфернымъ воздухомъ, и затѣмъ опредѣляли въ немъ количество  $\text{CO}_2$ . Plesch утверждаетъ, что такимъ способомъ можно хорошо опредѣлять напряжение  $\text{CO}_2$  въ крови. У здоровыхъ при этомъ получаются довольно постоянныя величины; у сердечныхъ же больныхъ онѣ часто оказываются ниже нормы. Отсюда, по Plesch'у, пришлось бы заключить, что количество  $\text{CO}_2$  въ крови праваго сердца у сердечныхъ больныхъ меньше, чѣмъ у здоровыхъ. Можно ли послѣ этого ожидать завершения диффузии въ мѣшокъ кислорода, когда  $\text{CO}_2$  диффундируетъ въ 20 разъ скорѣе, чѣмъ  $\text{O}_2$ ?

Изъ опытовъ Bohr'a и Henriques'a видно, что въ самихъ легкихъ происходитъ потребление  $\text{O}_2$  и выдѣленіе  $\text{CO}_2$ , при чемъ интенсивность этихъ процессовъ колеблется въ широкихъ, не поддающихся учету предѣлахъ. Указанное непостоянство исключаетъ возможность предполагать, что влияние процесса отразится на конечныхъ результатахъ въ опредѣленномъ направленіи.

На основаніи изложеннаго Müller приходитъ къ заключенію, что при примѣненіи метода Plesch'a на здоровыхъ возникаютъ серьезныя сомнѣнія, для изслѣдованія же больныхъ онъ совершенно непригоденъ.

Въ отвѣтъ на критику Müller'a, Plesch (127) указываетъ, что степень насыщения крови  $\text{O}_2$  опредѣлялась въ зависимости отъ его напряженія въ легочныхъ альвеолахъ.

Быстрота уравненія напряженія газовъ зависитъ отъ разницы въ ихъ напряженіи; для увеличенія ея въ опытахъ съ дыханіемъ въ мѣшокъ приняты всѣ мѣры. Относительно работы Loewy и Schroetter'a, Plesch ссылается на свою статью и, кромѣ того, подчеркиваетъ, что Loewy одинъ изъ первыхъ признать и примѣнилъ его методъ.

По поводу работы Porges'a, Plesch говоритъ, что никогда не судить о содержаніи газа въ крови по одному изъ газовыхъ компонентовъ.

Доказательствомъ правильности методики могутъ служить два опыта на собакахъ, у которыхъ содержаніе  $\text{O}_2$  въ венозной

крови опредѣлялось одновременно способомъ съ мѣшкомъ и анализомъ крови, взятой непосредственно изъ праваго сердца. Оба способа дали совпадающіе между собою результаты.

По поводу остальныхъ возраженій Müller'a, Plesch отсылаетъ читателей къ своей изложенной выше работѣ.

Свои изслѣдованія по методу Plesch'a я производилъ согласно указаніямъ автора. Для опредѣленія содержанія кислорода въ артеріальной крови я пользовался Kolbenkeilhämogloblometer'омъ; количество кислорода въ венозной крови вычислялось на основаніи анализа газовъ въ маломъ мѣшкѣ послѣ дыханія въ азотъ; наконецъ, опредѣленіе количества кислорода, поглощаемого кровью въ единицу времени, производилось при помощи прибора Zuntz-Geppert'a.

Выписанный мною гемоглобинометръ былъ приготовленъ фирмою Franz Schmidt und Haensch, которую Plesch рекомендуетъ въ своей статьѣ «Hämodynamische Studien», какъ работающую по его непосредственнымъ указаніямъ\*).

Съ первыхъ же шаговъ меня поразило несоотвѣтствіе получаемыхъ результатовъ съ тѣми, которыхъ можно было ожидать, судя по общему состоянію больного. Количество гемоглобина

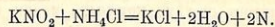
\*) Дѣленія на пробиркѣ, содержащей служащей для сравненія растворовъ, нанесены весьма странно: если поставить пробирку такимъ образомъ, чтобы видѣть ихъ въ щель, предназначенную для сравненія съ изслѣдуемой кровью, то оказывается, что стеклянный клинъ находится справа, а растворъ окиси-углеродистаго гемоглобина слѣва; благодаря этому, приборъ становится совершенно нецѣлесообразнымъ. Видъ стеклянный клинъ предназначается для того, чтобы уменьшить толщину слоя основного раствора, а при указанномъ расположеніи дѣлений лучъ свѣта проходитъ черезъ толщу стекла клина и растворъ гемоглобина параллельно плоскости, разделяющей ихъ между собою.

Нужно отдать справедливость, что болѣе грубую ошибку мастеръ, изготовившій приборъ, едва ли могъ бы допустить. Однако она исправима. Для этого достаточно повернуть на  $90^\circ$  плоскость, разделяющую пробирку на два клина. Лучи свѣта будутъ падать перпендикулярно къ ней, и стеклянный клинъ окажетъ должное влияние на толщину слоя основного раствора. Дѣленія при этомъ придутся не противъ щели, а сбоку, и ихъ приходится отсчитывать снаружи, внося поправку на разстояніе между верхнимъ краемъ щели и верхней поверхностью заключающаго въ себѣ пробирку ящика. Такъ мнѣ и пришлось поступать, чтобы имѣть возможность производить опредѣленіе способности крови связывать кислородъ.

оказывалось немѣрно большимъ. Тогда я рѣшилъ сравнить показанія гемоглобинометра Plesch'a съ показаніями прибора Fleisch-Mischer'a. Въ томъ и другомъ случаѣ кровь разводилась въ двѣсти разъ. Изъ цѣлага ряда измѣреній обнаружилось, что, во-первыхъ, въ предѣлахъ между 30—70 дѣлениями, гемоглобинометръ Plesch'a даетъ цифры, на 20 единицъ превышающія полученныя съ приборомъ Fleisch-Mischer'a; во-вторыхъ, выше 70-го дѣленія между показаніями обоихъ приборовъ нельзя найти указанного соотношенія; разность между получаемыми цифрами варьируетъ то въ ту, то въ другую сторону. Въ виду того, что неровности на стѣнкахъ пробирки видны на глазъ, я позволяю себѣ отнести указанное несовершенство на счетъ неточности градуировки гемоглобинометра Plesch'a.

Въ опытахъ съ дыханіемъ въ большой и малый мѣшки я слѣдовалъ указаніямъ автора.

Для добыванія азота я смѣшивалъ въ колбѣ, снабженной ртутнымъ клапаномъ, растворы азотистокислаго калия и хлористаго аммонія. При слабомъ нагреваніи реакція протекаетъ такъ:



Для поглощенія воды и слѣдовъ  $\text{NH}_3$ , выдѣляющійся азотъ пропускался черезъ слабый растворъ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и затѣмъ собирался въ газометръ. Анализы газа изъ малаго мѣшка я производилъ въ приборъ Zuntz-Geppert'a, набирая его въ бюретки черезъ коковую трубку, помимо газовыхъ часовъ.

Что касается вопроса, насколько точно газовая смѣсь въ мѣшкѣ соответствуетъ, по напряженію  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$  венозной крови, я долженъ замѣтить слѣдующее: можно признавать или отрицать теорію Bohr'a и Henriques и, въ зависимости отъ этого, относиться къ методикѣ Plesch'a съ большимъ или меньшимъ довѣріемъ; однако нельзя отвергать ее, основываясь на теоріи, въ свою очередь, не вполне доказанной. Въ настоящее время приходится останавливаться на болѣе простыхъ вопросахъ.

Въ первые моменты дыханія въ малый мѣшокъ напряженіе  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$  въ венозной крови велико, а въ мѣшкѣ и полостяхъ легкихъ ничтожно. Диффузія совершается быстро. Но, по мѣрѣ приближенія къ состоянію равновѣсія, она замедляется тѣмъ

больше, чѣмъ меньше становится разниця въ напряженіи газовъ съ обѣихъ сторонъ альвеолярныхъ стѣнокъ. Если принять еще во вниманіе, что диффундирующіе газы встрѣчаютъ на своемъ пути препятствіе въ видѣ стѣнокъ капилляровъ и альвеолей, то трудно допустить, чтобы въ теченіе 15—20" наступило полное равновѣсіе. Далѣе, весьма существеннымъ мнѣ представляется возраженіе A. Müller'a, что полный кривооборотъ совершается въ различное время въ зависимости отъ разстоянія данной части тѣла отъ сердца. При своихъ опытахъ съ дыханіемъ въ мѣшокъ я обратилъ вниманіе на перѣдко наступающій рѣзкій цианозъ; губы изслѣдуемаго синѣютъ, иногда получаютъ черно-фіолетовую окраску; легкая спиношность замѣчается и на ногтяхъ рукъ. Если просто задержать дыханіе на 20", подобныхъ явленій обычно не бываетъ.

Эта разниця зависить, вѣроятно, отъ усиленной въ первомъ случаѣ и отсутствующей во второмъ работы дыхательныхъ мышцъ. Принимая во вниманіе краткость пути для одного полного кривооборота въ однихъ отдѣлахъ организма и его длину въ другихъ, приходится думать, что съ методомъ Plesch'a мы получимъ слишкомъ низкія цифры для содержанія въ венозной крови  $\text{O}_2$  и слишкомъ высокія для содержанія  $\text{CO}_2$ .

Кромѣ того, обычно наступающій при отравленіи  $\text{CO}_2$  спазмъ сосудовъ можетъ существенно измѣнить существующія условія для кровообращенія.

Переходи къ разсмотрѣнію полученныхъ мною по методу Plesch'a результатовъ, конечные итоги которыхъ собраны на прилагаемой таблицѣ, я остановлюсь послѣдовательно на опредѣленіи содержанія  $\text{O}_2$  въ артеріальной и венозной крови и на анализѣ газоваго обмѣна.

Для первой величины мои цифры весьма близко подходятъ къ цифрамъ, полученнымъ Plesch'омъ. Точность ихъ всецѣло зависить отъ правильности показаній гемоглобинометра, и самый процессъ вычисленія не особенно сложенъ, какъ видно изъ подробныхъ протоколовъ отдѣльныхъ наблюденій.

При анализѣ газовъ, полученныхъ послѣ дыханія въ содержаніе азотъ мѣшки, у меня получились для процентнаго содержанія какъ  $\text{O}_2$ , такъ и  $\text{CO}_2$ , болѣе низкія цифры, чѣмъ у Plesch'a; соответственно этому меньшимъ оказывается и напряженіе га-

зовъ, выраженное въ мм. Hg. Быть можетъ, разница въ нашихъ результатахъ объясняется тѣмъ, что Plesch заставлялъ изслѣдуемыхъ дышать въ азотъ повторно, мѣняя содержимое большого мѣшка; я въ своихъ опытахъ точно придерживался указаній автора метода и единственно, чего мною ни разу не было сдѣлано, это повторныхъ опытовъ дыханія въ азотъ. Во-первыхъ, для объективнаго наблюдателя не трудно видѣть, что эта процедура далеко не индифферентна для изслѣдуемаго, во-вторыхъ сами большыя уже по окончаніи перваго опыта неоднократно жаловались на головокруженіе, одышку и усталость. Въ общемъ, полученные мною цифры для содержанія  $O_2$  въ венозной крови ниже, чѣмъ у Plesch'a, хотя отдѣльныя величины и не выходятъ изъ предѣловъ полученныхъ имъ цифръ.

Не могу не подчеркнуть, что при вычисленіи результатовъ опыта поражаетъ слѣдующее обстоятельство: опредѣленіе напряженія кислорода въ альвеолахъ, равно какъ и газовые анализы, производятся съ весьма большой точностью, а степень насыщенія  $O_2$  венозной крови узнается по приложенной выше кривой лишь приблизительно. Между тѣмъ отъ этой величины зависить расчетъ содержанія  $O_2$  въ венозной крови. Разность между количествомъ  $O_2$  въ артеріальной и венозной крови входить знаменателемъ въ вычисленіе систолической массы крови и, благодаря этому, существенно вліяетъ на конечный результатъ опыта и дѣлаетъ его проблематичнымъ.

Вообще опредѣленіе содержанія  $O_2$  въ венозной крови представляется наиболѣе слабымъ пунктомъ метода и заставляеть усомниться въ точности получаемыхъ съ нимъ результатовъ.

Относительно анализа газоваго обѣма могу лишь сказать, что производилъ я его по методу Zuntz-Geppert'a и что, какъ видно изъ прилагаемыхъ протоколовъ, цифры для обѣихъ сторонъ прибора давали удовлетворительное совпаденіе.

Систолическая масса крови по моимъ наблюденіямъ оказывается въ общемъ ниже, чѣмъ у Plesch'a, что вполне отвѣчаетъ болѣе низкимъ цифрамъ, полученнымъ мною для содержанія  $O_2$  въ венозной крови.

Лишь въ одномъ случаѣ она очень высока и достигаетъ 254 куб. сант.

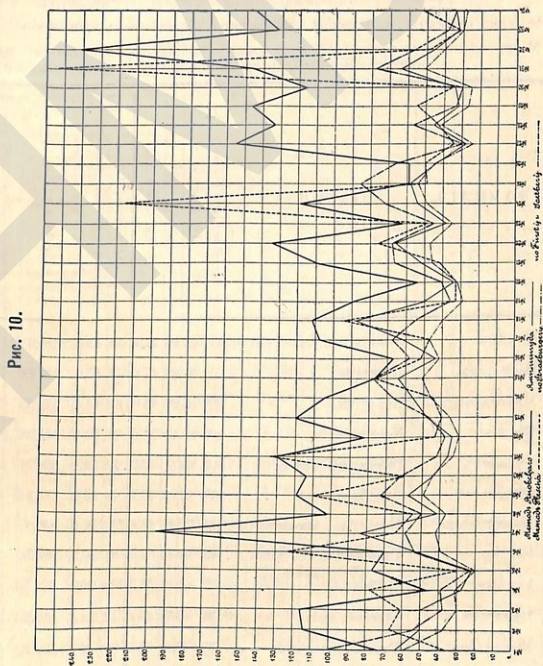


Таблица конечных результатов вычисления и

Жирная цифры обозначают конечные величины, входящие в формулу  $M = \frac{S \times 100}{D}$ ,

S — количество поглощаемого организмом в 1' кислорода, а D — раз

Больше обще формулу, по которой вычисляется количество крови, выбрасываемой в 1' левым желудочком,  $O_{2(a)}$  — количество насыщенной  $O_2$  артериальной крови,  $O_{2(b)}$  — степень насыщения

№ наблюдения.	ФАМИЛИЯ.	ДИАГНОЗЪ.	Возрастъ.		Пулъсъ.		Дыханіе.		Въ сѣтлѣа.		Содержаніе $O_2$ въ артеріалахъ.			
			Лѣтъ.	Мѣсѣцѣ.	Число.	Дѣланіе.	Число.	Дѣланіе.	$O_2$ Sarracini.	Абсолют. способ. связав. $O_2$ .	Глубина вѣржа.	Напряженіе $O_2$ въ альвеолахъ въ ммлжк. Hg.	Максим. способ. насыщенія $O_2$ артеріальной крови въ %.	
1	Мухинъ . . . . .	Reumatism. artic. chron.	17	92	29	41,5	78	15,6	1010,60	117,17	98,0			
2	Васильевъ . . . . .	Hepatitis . . . . .	51	96	26	67,6	78	15,6	400,49	76,86	88,1			
3	Микельсааръ . . . . .	Nephritis . . . . .	39	83	20	66,0	62	12,4	535,23	94,51	95,8			
4	Басовъ . . . . .	Neurasthenia . . . . .	23	88	19	54,0	97	19,4	345,58	80,82	90,0			
5	Бураковъ . . . . .	Pneumonia chron. . . . .	44	88	31	52,3	99	19,8	338,01	79,88	90,0			
6	Бѣловъ . . . . .	Arteriosclerosis . . . . .	63	92	23	40,1	68	13,6	611,14	98,72	97,2			
7	Малюкевичъ . . . . .	Nephritis, Myocarditis.	42	79	18	98,0	100	20,0	830,87	101,24	98,1			
8	Костко . . . . .	Pneumonia crouposa (reconvalesc).	40	87	14	77,5	81	16,2	961,50	97,88	97,1			
9	Гулинъ . . . . .	Colitis . . . . .	22	61	15	71,3	100	20,0	653,70	90,54	94,6			
10	Чулановъ . . . . .	Stenosis coli . . . . .	36	83	18	65,6	72	14,4	610,20	91,54	94,2			
11	Михайловъ . . . . .	Pneumonia chron. . . . .	37	72	24	65,0	49	9,8	505,42	92,88	95,0			
12	Сѣринъ . . . . .	Pleuritis . . . . .	15	100	28	40,8	72	14,4	389,98	75,92	88,1			
13	Кузьминъ . . . . .	Leo-typhus . . . . .	21	87	18	62,9	80	16,0	532,83	82,68	90,8			
14	Яблонскій . . . . .	Cirrhosis hepat. hypertr.	31	80	18	63,8	62	12,4	737,47	103,90	98,4			

столической массы крови по методу Plesch'a.

гдѣ M есть количество крови, выбрасываемой лѣвымъ желудочкомъ въ 1 минуту, nость между содержаниемъ кислорода въ артеріальной и венозной крови.

въ 1' лѣвымъ желудочкомъ, можно представить такъ:  $M = \frac{O_2(a) \cdot 100^2}{(O_2(a) - O_2(b)) \cdot C_{O_2} \cdot 0,2}$ , личество поглощаемого организмомъ въ 1' кислорода,  $O_2(a)$  — максимальная способ-  $O_2$  венозной крови,  $C_{O_2}$  — средство данной крови къ кислороду.

Содержаніе $O_2$ въ артеріальной крови въ объемахъ %.	Содержаніе $O_2$ въ венозной крови.					Анализъ газовъ обѣихъ.		Системическая масса крови въ куб. сант.	Количество крови, выбрасываемой лѣвымъ желудочкомъ въ 1 минуту.		
	Анализъ газовъ въ мѣшкѣ.		Степень насыщенія $O_2$ въ %.	Содержаніе $O_2$ въ венозной крови въ объемахъ %.	Количество выдыхаемой въ 1 минуту $CO_2$ .	Количество поглощаемого въ 1 минуту $O_2$ .	RQ.				
	Содержаніе въ объемахъ %.	Напряженіе въ ммлжк. Hg.									
$O_2$	$CO_2$	$O_2$	$CO_2$								
15,288	3,049	3,7459	21,465	26,3993	40	6,24	463,947	315,51	1,147	37,90	3487,07
13,7436	4,6998	3,1617	32,71	22,00	64	9,904	210,959	243,032	0,86	67,35	6464,30
11,879	3,978	3,1392	28,864	22,772	57	7,068	164,354	247,395	0,664	61,95	5142,27
17,46	5,3104	3,6479	38,0809	26,1591	71	13,774	196,493	254,246	0,77	78,38	6897,61
17,82	2,0636	2,1802	14,68	15,51	28,5	5,643	368,125	323,841	1,136	30,22	2659,45
13,2192	6,4178	3,7294	45,8424	26,6391	79	10,754	256,522	279,281	0,918	123,14	11328,90
19,62	4,4296	4,5703	31,428	32,426	58	11,60	387,954	413,550	0,94	65,27	5156,47
15,73	3,3611	3,5124	24,2671	25,3595	48	7,776	370,074	383,710	0,964	55,45	4824,10
18,92	5,4669	4,2069	38,3771	29,5324	69	13,80	324,605	344,147	0,943	110,19	6721,61
13,56	3,5683	3,8031	25,0495	25,6978	49	7,056	283,517	306,237	0,868	60,89	5054,42
9,31	4,8676	3,0661	34,7987	25,78	66	6,468	252,72	219,925	1,149	135,30	9442,08
12,69	3,4374	3,5605	24,165	25,0326	48	6,91	215,188	260,41	0,826	44,02	4402,82
14,528	3,0656	5,0639	21,712	36,0296	32	5,12	328,893	327,75	1,003	40,43	3483,74
12,20	2,6147	3,2701	18,7482	23,61	32	3,968	265,273	300,024	0,906	45,55	3644,60

№ наблюдения.	ФАМИЛИЯ.	ДИАГНОЗЪ.	Содержание O <sub>2</sub> въ артерияхъ.							
			Возрастъ.	Путь съ- Дыханія.	Вѣсь тѣла.	O <sub>2</sub> Сареттѣ.		Глубина наркоза.	Напряженіе O <sub>2</sub> въ альвеолахъ въ мм.рт.ст. Нг.	
						Абсолют. способ. насыщ.	O <sub>2</sub> .			
										Максим. способ. насыщ.
15	Владычинъ . . . . .	Colitis . . . . .	29	84 18	68,5	50	10,0	728,31	101,46	98,1
16	Виноградовъ . . . . .	Pneumonia crouposa . . . . . (reconvalesc).	23	85 20	58,2	80	16,0	510,53	85,99	92,5
17	Лебедевъ . . . . .	Influenza . . . . .	25	72 24	53,7	100	20,0	417,80	75,05	88,0
18	Малокевичъ . . . . .	Nephritis, Myocarditis.	42	78 17	97,5	100	20,0	863,98	94,58	95,8
19	Микельсааръ . . . . .	Nephritis. . . . .	39	94 18	66,5	62	12,4	586,14	95,35	92,8
20	Сѣринъ . . . . .	Pleuritis. . . . .	15	94 31	40,2	67	13,4	355,60	76,23	88,2
21	Чулановъ . . . . .	Stenosis coli . . . . .	36	74 18	67,0	83	16,6	576,1	91,86	94,7
22	Яблонскій . . . . .	Cirrhosis hepat. hypertr.	31	81 14	64,5	62	12,4	964,0	97,25	96,4
23	Виноградовъ . . . . .	Pneumonia crouposa . . . . . (reconvalesc).	23	84 21	58,0	80	16,0	463,20	80,01	90,0
24	Владычинъ . . . . .	Colitis. . . . .	29	96 18	68,7	43	8,6	715,28	97,28	96,8
25	Мухинъ . . . . .	Reumatism artic. chron.	17	83 25	39,7	78	15,6	480,34	89,55	93,7
26	Терентьевъ . . . . .	Lymphadenitis. . . . .	17	113 20	49,1	62	12,4	600,79	95,32	96,1
27	Михайловъ . . . . .	Angina follicularis . . . . .	32	70 15	64,7	100	20,0	551,1	86,21	92,1
28	Журавлевъ . . . . .	Colitis chron. tubercul.	22	87 18	45,6	77	15,4	705,45	97,33	96,7
29	Костко . . . . .	Pneumonia crouposa . . . . . (reconvalesc).	40	80 12	78,0	80	16,0	1340,99	114,37	98,0
30	Соколовъ . . . . .	Gastroenteritis. . . . .	28	78 24	60,9	100	20,0	377,69	73,11	87,4
31	Гулинъ . . . . .	Colitis . . . . .	22	70 16	69,9	82	16,4	631,10	89,97	94,0
32	Фейгинъ . . . . .	Rabies. . . . .	23	60 18	68,9	100	20,0	700,30	97,12	96,8
33	Журавлевъ . . . . .	Colitis chron. tubercul.	22	80 18	46,5	83	16,6	1511,9	94,31	95,9
34	Соколовъ . . . . .	Gastroenteritis . . . . .	28	71 20	60,3	100	20,0	406,48	71,62	86,6

крови.	Содержаніе O <sub>2</sub> въ венозной крови.						Анализъ газовъ. обмѣна.				
	Анализъ газовъ въ мм.рт.ст.						Содержаніе O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объёмныхъ %/о.	Количество выдыхаемой въ 1 минуту CO <sub>2</sub> .	Количество поглощаемого въ 1 минуту O <sub>2</sub> .	R.Q.	
	Содержаніе въ объёмныхъ %/о.		Напряженіе въ мм.рт.ст. Нг.		Степень насыщ.						
	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>					
<b>9,81</b>	3,3377	3,9713	24,33	28,95	44	<b>4,40</b>	250,703	<b>353,557</b>	0,709	<b>77,00</b>	<b>6535,25</b>
<b>14,80</b>	3,3873	3,1425	23,95	22,22	48	<b>7,68</b>	266,45	<b>307,43</b>	0,86	<b>52,30</b>	<b>4317,84</b>
<b>17,60</b>	3,2665	4,7454	23,28	33,83	39	<b>7,80</b>	295,92	<b>339,902</b>	0,87	<b>47,29</b>	<b>3405,08</b>
<b>19,16</b>	4,0031	3,8914	28,6182	27,8006	55	<b>11,00</b>	384,522	<b>596,73</b>	0,642	<b>94,07</b>	<b>7337,30</b>
<b>11,50</b>	2,8625	3,2172	20,2722	22,7842	39	<b>4,036</b>	183,143	<b>208,16</b>	0,881	<b>33,23</b>	<b>3125,65</b>
<b>11,64</b>	2,450	3,6047	17,831	26,235	27	<b>3,60</b>	214,77	<b>241,27</b>	0,89	<b>33,92</b>	<b>3000,87</b>
<b>15,72</b>	2,6872	4,4567	19,50	32,35	31	<b>5,146</b>	305,212	<b>336,247</b>	0,907	<b>42,97</b>	<b>3179,94</b>
<b>11,95</b>	3,7447	4,1566	25,947	28,801	33	<b>4,13</b>	332,53	<b>479,196</b>	0,693	<b>75,65</b>	<b>6127,83</b>
<b>14,40</b>	3,9664	4,7899	27,427	32,368	47	<b>7,52</b>	233,536	<b>288,098</b>	0,81	<b>49,32</b>	<b>4187,35</b>
<b>8,3248</b>	5,9709	3,3698	42,70	24,10	76	<b>6,536</b>	323,211	<b>371,418</b>	0,87	<b>216,30</b>	<b>20763,50</b>
<b>14,617</b>	3,4789	3,6482	25,27	26,50	50	<b>7,80</b>	255,856	<b>277,926</b>	0,92	<b>49,12</b>	<b>4076,96</b>
<b>11,9164</b>	4,0178	3,5451	28,4099	25,0674	57	<b>7,068</b>	241,131	<b>275,582</b>	0,87	<b>50,30</b>	<b>5683,90</b>
<b>18,42</b>	3,2435	4,0232	22,7564	28,2268	40	<b>8,00</b>	211,313	<b>251,056</b>	0,84	<b>34,41</b>	<b>2409,36</b>
<b>14,8918</b>	2,8409	3,8967	20,0965	27,5652	36	<b>5,544</b>	339,107	<b>342,19</b>	0,99	<b>43,30</b>	<b>3767,58</b>
<b>15,68</b>	3,3047	3,7761	23,7443	27,1313	45	<b>7,20</b>	442,28	<b>375,267</b>	1,178	<b>55,31</b>	<b>4425,82</b>
<b>17,48</b>	3,2189	3,5832	22,7599	25,3941	43	<b>8,60</b>	156,259	<b>249,035</b>	0,62	<b>35,95</b>	<b>2804,50</b>
<b>15,416</b>	6,8442	3,0835	48,8676	22,0162	83	<b>13,612</b>	265,83	<b>321,303</b>	0,82	<b>254,40</b>	<b>17810,20</b>
<b>19,36</b>	2,6457	3,6264	18,9697	26,0013	34	<b>6,8</b>	332,878	<b>363,188</b>	0,91	<b>48,19</b>	<b>2891,62</b>
<b>15,9194</b>	2,9308	3,9366	20,6328	27,7137	37	<b>6,142</b>	232,558	<b>242,69</b>	0,942	<b>31,02</b>	<b>2482,15</b>
<b>17,32</b>	4,2105	4,1115	30,0967	29,389	57	<b>11,4</b>	176,645	<b>223,862</b>	0,789	<b>53,26</b>	<b>3781,45</b>

На основании произведенных по способу Plesch'a исследований, я должен признать, что сложность методики лишает его клинического значения. Для наблюдений необходима сложная обстановка и весьма серьезная специальная подготовка. Каждое исследование вмещает с вычислением результатов отнимает, при навыке, не менее 4—5 часов. При этом затраченные труд и время не искупаются уверенностью в точности и соответствии с действительностью полученных результатов.

Одновременно с измерениями по методу Plesch'a, я произвел определение систолической массы крови по способу Яновского и Игнатовского и кровяного давления по звуковому методу. Как видно из прилагаемой кривой (Рис. 10), в цифрах, полученных по обоим методам, не наблюдается не только совпадения, но и полного параллелизма. Исключение представляет лишь случай 15-й. В огромном же большинстве случаев по Plesch'y получаются более низкие цифры, чем по Яновскому.

Несколько иначе обстоит дело с повторными измерениями у одних и тех же субъектов; так, в наблюдениях 3 и 19, 10 и 21, 12 и 20, 14 и 22, 15 и 24, 16 и 23, 28 и 33 изменения в систолической массе крови совершаются в одном направлении. В случаях 1 и 25, 30 и 34 получились близкие друг к другу цифры, в 8 и 29 они остались без изменения по Plesch'y, а в 7 и 19 произошло колебание по обоим методам в обратном направлении.

Эта наклонность методов Яновского и Plesch'a давать при повторных определениях колебания в одном и том же направлении позволяет, в связи с изложенным выше, думать, что оба они дают лишь относительные величины систолической массы крови. При этом метод Яновского не дает таких резких скачков, какие получаются при некоторых повторных опытах измерения по Plesch'y, напр., в случаях 9 и 31, 15 и 24. Последнее обстоятельство заставляет придти к заключению, что погрешности в методике менее резко отражаются на способе Яновского, чем на способе Plesch'a.

Если принять во внимание, что оба метода не могут давать абсолютных цифр систолической массы крови, а лишь отмечают колебания ее в том или другом направлении, то не

трудно решить вопрос о том, который из них следует предпочесть для клинических целей.

Способ Plesch'a чрезвычайно сложен, обременителен для исследователя, а еще более для исследуемого. Помимо ошибок, связанных с самим методом, таковы могут еще выражаться в форме небольших погрешностей при его практическом применении и при весьма длинных вычислениях результатов. Очевидно, этой сложностью методики следует объяснить почти полное отсутствие проверочных работ, которые могли бы пролить свет на весьма существенный вопрос, насколько способ Plesch'a удовлетворяет предъявляемым к нему самим автором требованиям.

Кроме двух работ Plesch'a в сотрудничестве с Nicolai и Bergmann'ом, мне известно лишь исследование Kraus'a (116) над большим с врожденным пороком сердца.

Метод Яновского и Игнатовского весьма прост, легко выполняем, не требует специальной подготовки и, как доказано многочисленными исследователями, дает вполне сравнимы между собою относительные величины систолической массы крови.

Для того, чтобы вполне осуществить сравнение предложенных различными авторами методов определения систолической массы крови, я вычислил, для исследованных мною случаев, ее относительные величины из цифр кровяного давления по амплитуде и формулам Strasburger'a, Fürst'a и Soetbeer'a. Как видно на прилагаемой кривой, цифры, полученные по Strasburger'y, Fürst'y и Soetbeer'y, изменяются параллельно; по последним авторам они дают лишь более резкие колебания. Величина же амплитуды не всегда следует в одном с ними направлении.

Ясной пропорциональности между колебаниями систолической массы крови, определяемой по методам Яновского и Plesch'a с одной стороны, и вычисляемой по цифрам кровяного давления с другой—отметить не удается.

В заключение прилагаю таблицу, в которой обозначена систолическая масса крови у человека по различным авторам (Vierordt (128), Plesch).

Harvey . . . . .	60 куб. сант.
Passavant. . . . .	45 » »
Young . . . . .	45 » »
Vierordt . . . . .	180 » »
Volkmann . . . . .	18 <sup>2</sup> » »
Huxley . . . . .	100 » »
Fick . . . . .	53—73 » »
Hoorweg . . . . .	47 » »
Place . . . . .	70 » »
Tigerstedt . . . . .	50—100 » »
Zuntz . . . . .	60 » »
Loewy und Schrötter . . . . .	55 » »
Яновскій . . . . .	110—150 » »
A. Müller . . . . .	60—70 » »
Plesch . . . . .	59 » »

### ТАБЛИЦА

результатовъ одновременныхъ измѣреній систолической массы крови

по методамъ Plesch'a, Яновскаго, Recklinghausen'a, Strasburger'a, Fürst'a и Soetber'a.

№ наблюдений.	ФАМИЛИЯ.	ДИАГНОЗЪ.	Возрастъ.			Кровяное давлe- нiе по звуково- му методу.		
			Пулъсѣ.	Дыханiе.	Вѣсѣ тѣла.	маж.	шумы min.	
1	Мухинъ . . .	Rheumatism. artic. chron.	17	92	29	41,5	106	90 80 42
2	Васильевъ . . .	Hepatitis . . . . .	51	96	26	67,6	128	— — 78
3	Микельсааръ . . .	Nephritis . . . . .	39	83	20	66,0	164 156 140	114
4	Басовъ . . .	Neurasthenia . . . . .	23	88	19	54,0	90	— — 62
5	Бураковъ . . .	Pneumonia chron. . . . .	44	88	31	52,3	108 106 100	86
6	Бѣловъ . . .	Arteriosclerosis . . . . .	63	92	23	46,1	132 100 86	80
7	Малюкевичъ . . .	Nephritis, Myocarditis . . .	42	79	18	98,6	198 178 154	114
8	Костко . . .	Pneumonia crouposa (re- convalesc.) . . . . .	40	87	14	77,5	112 92 80	70
9	Гулинъ . . .	Colitis . . . . .	22	61	15	71,3	118 96 80	60
10	Чулановъ . . .	Stenosis coli . . . . .	36	83	18	65,6	100 92 70	56
11	Михайловъ . . .	Pneumonia chron. . . . .	37	72	24	65,0	106 96 78	70
12	Сѣринъ . . .	Pleuritis . . . . .	15	100	28	40,8	112 106 92	78
13	Кузьминъ . . .	Pneotyphus . . . . .	21	87	18	62,9	134	— — 86
14	Яблонскій . . .	Cirrhosis hepat. hypertroph.	31	80	18	63,8	120 112 96	64
15	Владчичкичъ . . .	Colitis . . . . .	29	84	18	68,5	124 110 100	60
16	Виноградовъ . . .	Pneumonia crouposa (re- convalesc.) . . . . .	23	85	20	58,2	104 90 74	60
17	Лебедевъ . . .	Influenza . . . . .	25	72	24	53,7	132	— — 70
18	Малюкевичъ . . .	Nephritis, Myocarditis . . .	42	78	17	97,5	216 204 188	128
19	Микельсааръ . . .	Nephritis . . . . .	39	94	18	66,5	172 160 152	122

Относительныя величины си- столической массы крови.			Абсолютныя величины си- столической массы крови въ куб. сант.		Количество крови въ куб. сант., выбрасываемое лѣ- вымъ желудочкомъ въ 1 ми- нуту.	
По амплитудѣ (Puls- druck).	По фор- мулѣ Stras- burger'a.	По формулѣ Fürst'a и Soet- beer'a	По методу Яновскаго и Игнатов- скаго.	По методу Plesch'a.	По методу Яновскаго и Игнатовскаго.	По методу Plesch'a.
64	0,60	1,01	74,55	37,90	6858,81	3487,07
50	0,38	0,54	114,15	67,35	10958,57	6464,30
50	0,30	0,38	116,89	61,95	9702,00	5142,27
28	0,31	0,39	47,79	78,38	4206,10	6897,61
22	0,20	0,23	77,40	30,22	6812,30	2659,45
52	0,39	0,53	70,27	123,14	6464,89	11328,90
84	0,42	0,59	196,60	65,27	15532,18	5156,47
42	0,37	0,50	102,57	55,45	8923,77	4824,10
58	0,49	0,73	119,98	110,19	7319,26	6721,61
44	0,44	0,62	114,93	60,89	9539,42	5054,42
36	0,33	0,43	131,28	135,30	9452,18	9442,08
34	0,30	0,38	83,85	44,02	8385,50	4402,82
48	0,35	0,47	120,47	40,43	10481,42	3483,74
56	0,46	0,67	104,40	45,55	8352,00	3644,60
64	0,51	0,78	77,84	77,80	6538,63	6535,25
44	0,42	0,58	67,41	52,30	5730,05	4317,84
62	0,47	0,68	108,78	47,29	7832,38	3405,08
88	0,40	0,55	112,36	94,07	8764,36	7337,38
50	0,29	0,36	90,02	33,23	8462,42	3125,65



№ наблюдениа.	ФАМИЛИЯ.	ДИАГНОЗЪ.	Возрастъ.				Кровяное давлё- нiе по звуково- му методу.			
			Пулъвъ.	Днханiе.	Въсьтъла.	max.	шумы	min.		
20	Свринъ . . . . .	Pleuritis . . . . .	15	94	31	40,2	104	96	86	70
21	Чулановъ . . . . .	Stenosis coli . . . . .	36	74	18	67,0	112	104	86	60
22	Яблонскiй . . . . .	Cirrhosis hepat. hypertr . . . . .	31	81	14	64,5	140	100	80	74
23	Виноградовъ . . . . .	Pneumonia crouposa (re-convalesc.) . . . . .	23	84	21	58,0	108	96	74	70
24	Владычкинъ . . . . .	Colitis . . . . .	29	96	18	68,7	110	106	82	56
25	Мухинъ . . . . .	Reumatism. artic. chron . . . . .	17	83	25	39,7	106	104	84	48
26	Терентьевъ . . . . .	Lymphadenitis . . . . .	17	113	20	49,1	96	90	66	52
27	Михайловъ . . . . .	Angina follicular . . . . .	32	70	15	64,7	114	—	—	86
28	Журавлевъ . . . . .	Colitis chron. tubercul . . . . .	22	87	18	45,6	110	104	88	64
29	Костко . . . . .	Pneumonia crouposa (re-convalesc.) . . . . .	40	80	12	78,0	116	106	94	84
30	Соколовъ . . . . .	Gastroenteritis . . . . .	28	78	24	60,9	134	124	116	100
31	Гулинъ . . . . .	Colitis . . . . .	22	70	16	69,9	124	100	80	60
32	Фейгинъ . . . . .	Rabies . . . . .	23	60	18	68,9	112	92	80	66
33	Журавлевъ . . . . .	Colitis chron. tubercul . . . . .	22	80	18	46,5	104	100	86	72
34	Соколовъ . . . . .	Gastroenteritis . . . . .	28	71	20	60,3	120	112	90	86

Относительныя величины си- столической массы крови.			Абсолютныя величины си- столической массы крови въ куб. сант.		Количество крови въ куб. сант., выбрасываемое гл- внымъ желудочкомъ въ 1 ми- нуту.	
По ампигу- тъ (Puls- druck).	По фор- мулѣ Stras- burger'a.	По формулѣ Fürst'a и Soet- beer'a.	По методу Яновскаго и Игна ов- скаго.	По методу Plesch'a.	По методу Яновскаго и Игнатовскаго.	По методу Plesch'a.
34	0,32	0,41	54,86	33,92	5157,29	3000,87
52	0,46	0,67	109,73	42,97	8120,40	3179,94
66	0,47	0,68	135,73	75,65	10994,31	6127,83
38	0,35	0,45	62,74	49,82	5270,61	4187,35
54	0,49	0,72	119,75	216,30	11496,62	20763,50
58	0,54	0,86	59,27	49,12	4919,90	4076,96
44	0,45	0,66	59,74	50,30	6751,69	5693,98
28	0,24	0,29	155,58	34,41	10890,77	2409,36
46	0,41	0,57	133,39	43,30	11605,60	3767,58
32	0,27	0,33	147,68	55,31	11814,87	4425,32
34	0,25	0,30	116,13	35,95	9058,59	2804,50
64	0,51	0,78	146,84	254,40	10279,10	17810,20
46	0,41	0,56	241,40	48,19	14484,02	2891,62
32	0,30	0,38	132,93	31,02	10634,97	2482,15
34	0,28	0,34	145,04	53,26	10298,13	3781,45

## ВЫВОДЫ.

Изъ вышесказаннаго я позволю себѣ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1. До сихъ поръ мы не располагаемъ методомъ для клиническаго опредѣленія абсолютныхъ величинъ систолической массы крови.

2. Методъ А. Müller'a неправиленъ въ своихъ теоретическихъ обоснованіяхъ; практическое его осуществленіе сопряжено съ большими трудностями и заключаетъ трудно устранимыя источники ошибокъ. Онъ примѣнимъ далеко не ко всемъ больнымъ и не представляетъ интереса для клиники.

3. Методъ Plesch'a не даетъ точныхъ цифръ для содержанія  $O_2$  въ венозной крови. Получаемыя при помощи его цифры систолической массы крови не имѣютъ значенія абсолютныхъ величинъ. Чрезвычайная сложность методики, требующей спеціальной подготовки изслѣдователя и обременительной для изслѣдуемаго, при отсутствіи увѣренности въ точности получаемыхъ результатовъ, лишаетъ его пракческаго интереса для клиники.

4. Методъ Яновскаго и Игнатовскаго не даетъ абсолютныхъ величинъ систолической массы крови. Онъ допускаетъ ошибки, зависящія отъ несовершенства методики и отъ индивидуальныхъ особенностей въ калибрѣ сосудовъ руки. Тѣмъ не менѣе онъ даетъ результаты, вполне сравнимыя между собою для одного

и того же субъекта; при некоторых заболеваниях с ним удается получить вполне характерные отклонения от средних величин, могущие служить в целях диагностики.

Метод отличается простотой и удобством, благодаря чему от исследователя не требуется предварительной специальной подготовки.

Вышеизложенное делает метод Яновского и Игнатовского вполне применимым для клинических целей.

5. Методы определения относительной величины систолической массы крови, основанные на вычислениях из цифр кровяного давления, теоретически неправильны и потому не имеют практического значения.

Между полученными при помощи их и по методам Яновского и Plesch'a величинами систолической массы крови не наблюдается какой либо пропорциональности.

6. Метод Sahli для определения энергии пульсовой волны в первоначальном своем виде весьма неточен. Последующее видоизменение значительно усложнило его, но едва ли увеличило его практическую ценность.

Считаю своим приятным долгом выразить свою искреннюю благодарность глубокоуважаемому профессору Михаилу Владимировичу Яновскому за предложенную тему и за содействие при ее выполнении, а также за научное образование, полученное мною под его руководством в заведываемой им клинике.

Благодарю ассистента Дмитрия Осиповича Крылова за содействие при выписывании из за границы необходимых для моей работы приборов.

Всем товарищам по лаборатории приношу свою искреннюю благодарность за доброе отношение и помощь в работах.

## ТАБЛИЦЫ

газовых анализов и вычислений  
по методу Plesch'a.

## НАБЛЮДЕНИЕ № 1.

Мужинь.

Дыхание . . 29.

Диагноз: Rheumatism. artic.

Пульс . . 92.

chron.

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	
100,35 + 1781	100,5281	100,5281	100,00	97,38	100,58 + 2198	100,7998	100,7998	100,00	
98,53 + 1480	98,5780 + 05	98,6280 - 2920	98,336	97,33	99,420 - 554	98,866 + 05	98,9160 - 7848	98,1312	
79,37 + 0815	79,4515 - 17	79,2815 - 4165	78,865	97,55	79,33 + 0780	79,4080 - 17	79,2380 - 6287	78,6093	
Правая стор. CO <sub>2</sub> = 1,664 O <sub>2</sub> = 19,471 N = 78,865				Среднее. CO <sub>2</sub> = 1,7664 O <sub>2</sub> = 19,4964 N = 78,7421				Левая стор. CO <sub>2</sub> = 1,8688 O <sub>2</sub> = 19,5219 N = 78,6093	
N = 108,97				Показание газо- выхъ часовъ:				Начало 9 ч. 12 1/2 м. = 9455863,5	
Весь тѣла 41,5								Конецъ 9 > 21 > = 9705039,75	
				Итого за . . . 8 1/2 > = 249176,25				> > . . . 1 > = 29309,03	
Вычисление опыта.									
за 8 1/2 м. при 0° и 760 mm. = 228665				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 26901,7					
$\frac{x}{1,7664} = \frac{79,19}{78,7421}$				$x = \frac{1,7664 \times 79,19}{78,7421} = 1,7746$					
$\frac{y}{19,4964} = \frac{79,19}{78,7421}$				$y = \frac{19,4964 \times 79,19}{78,7421} = 19,5872$					
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{26901,7 \times 1,7746}{100} = 463,917$							
1,7746 - 0,05 1,7246	20,76 - 19,5872 1,1728	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{26901,7 \times 1,1728}{100} = 315,51$							
RQ = 1,147									

Содержание O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.

O <sub>2</sub> Capacität = 78.	Абсолют. способн. связывать O <sub>2</sub> = 15,6
Вдохъ = 1010,6	Напряжение O <sub>2</sub> въ альвеолахъ = 117,77
Максимал. способн. насыщ. O <sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 98	
Содержание O <sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 15,288	
Содержание O <sub>2</sub> въ венозной крови.	

Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	
99,53 + 1978	99,7278	99,7278	100,00	97,37	99,45 + 2198	99,6698	99,6698	100,00	
96,10 + 1314	96,2314 - 18	96,0514 + 2622	96,3136	97,55	96,620 - 563	96,057 - 18	95,8770 + 3176	96,1946	
93,15 + 1413	93,2913 - 31	92,9813 + 2537	93,235	97,68	93,7500 - 5725	93,1775 - 31	92,8675 + 3076	93,1752	
Правая стор. CO <sub>2</sub> = 3,6864 O <sub>2</sub> = 3,0786				Среднее. CO <sub>2</sub> = 3,7459 O <sub>2</sub> = 3,049				Левая стор. CO <sub>2</sub> = 3,8054 O <sub>2</sub> = 3,0194	
Напряжение въ альвеолахъ.									
Давление = 751.									
$CO_2 = \frac{704 \times 3,7459}{100} = 26,3993$									
$O_2 = \frac{704 \times 3,049}{100} = 21,465$									
Степень насыщения крови въ % = 40									
Содержание O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 6,24									
Систолическая масса крови.									

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{315,51 \times 100}{9,048} = 3487,07$$

$$S = 315,51$$

На одно сердечн. сокращ. = 37,9

$$D = 15,288 - 6,24 = 9,048.$$

## НАБЛЮДЕНИЕ № 2.

Васильев.

Дыхание . . . 26

Пульс . . . 96

Диагноз: Hepatitis.

Количество O<sub>2</sub> потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере-ние	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.	Т. В.	Измере-ние	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100
100,57 + 1781	100,7481	100,7481 - 7481	100,00	98,60	100,30 + 2198	100,5198	100,5198 - 5198	100,00
98,37 + 148	98,518 - 07	98,448 - 731	97,717	98,67	98,85 - 554	98,296 - 07	98,226 - 508	97,718
80,17 + 0707	80,2407	80,0207 - 5942	79,4265	98,82	80,02 + 07	80,09 - 22	79,87 - 413	79,457
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 2,283		CO <sub>2</sub> = 2,282		CO <sub>2</sub> = 2,282				
O <sub>2</sub> = 18,2915		O <sub>2</sub> = 18,2762		O <sub>2</sub> = 18,261				
N = 79,4265		N = 79,4417		N = 79,457				
H = 109,95		Показание газо-вых часов:		Начало 8 ч. 34 м. = 5454988,20				
Весь тела 67,6				Конечь 8 > 49 > = 5611180,05				
				Итого за . . . 15 м. = 156191,85				
				> . . . 1 > = 10412,79				
Вычисление опыта.								
за 15 м. при 0° и 760 mm. = 142384,65				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 9492,31				
$\frac{x}{2,282} = \frac{79,19}{79,4417}$ ;		$x = \frac{2,282 \times 79,19}{79,4417} = 2,2724$						
$\frac{y}{18,2762} = \frac{79,19}{79,4417}$ ;		$y = \frac{18,2762 \times 79,19}{79,4417} = 18,1997$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{9492,31 \times 2,2224}{100} = 210,959$						
2,2724 - 0,05 2,2224	20,76 - 18,1997 2,5603	в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{9492,31 \times 2,5603}{100} = 243,032$						
RQ = 0,86								

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.O<sub>2</sub> Capacität = 78. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 15,6Вдохъ = 400,49. Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолахъ = 76,86Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериал. крови в % = 88,1Содержание O<sub>2</sub> в артериал. крови в объемных % = 13,7436Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Измере-ние	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.	Т. В.	Измере-ние	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.
99,65 + 1978	99,8478	99,8478 + 1522	100,00	98,85	99,92 + 2138	100,1338	100,1338 - 1338	100,00
96,67 + 1314	96,8014 - 10	96,7014 + 1474	96,8488	98,95	97,60 - 5539	97,0461 - 10	96,9461 - 1184	96,8277
92,05 + 141	92,191 - 18	92,011 + 1402	92,1512	99,03	93,00 - 571	92,429 - 18	92,249 - 1133	92,1257
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,1512		CO <sub>2</sub> = 3,1617		CO <sub>2</sub> = 3,1723				
O <sub>2</sub> = 4,6976		O <sub>2</sub> = 4,6998		O <sub>2</sub> = 4,702				
Напряжение в альвеолахъ.								
Давление = 743.								
$CO_2 = \frac{696 \times 3,1617}{100} = 22,00$								
$O_2 = \frac{696 \times 4,6998}{100} = 32,71$								
Степень насыщения крови в % = 64								
Содержание O <sub>2</sub> в венозной крови в объемных % = 9,984								

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{243,032 \times 100}{3,7596} = 6464,3$$

$$S = 243,032$$

На одно сердечн. сокращ. = 67,35.

$$D = 13,7436 - 9,984 = 3,7596.$$

## НАБЛЮДЕНИЕ № 3.

Микелльсгарь.

Дыхание . . . 20

Пульс . . . 83

Диагноз: Nephritis.

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмом в 1 минуту.

Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,22 + 1781	100,3981	100,3981 - 3981	100,00	97,32	100,30 + 2198	100,5198	100,5198 - 5198	100,00
98,37 + 148	98,518 + 16	98,6780 - 3923	98,2857	97,16	99,08 - 554	98,526 + 16	98,686 - 5096	98,1764
79,32 + 0815	79,4015 + 72	80,1215 - 3185	79,803	96,60	79,40 + 078	79,478	80,198 - 4142	79,7838
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 1,7143		CO <sub>2</sub> = 1,7689		CO <sub>2</sub> = 1,8236				
O <sub>2</sub> = 18,4827		O <sub>2</sub> = 18,4376		O <sub>2</sub> = 18,3926				
N = 79,803		N = 79,7934		N = 79,7838				
H = 100,95		Показание газо- вых часов:		Начало 9 ч. 16 м. = 8416293,45				
Весь тела 66,0				Конец 9 > 31 > = 8606863,35				
				Итого за . . . 15 м. = 160569,9				
				> > . . . 1 > = 10704,66				
Вычисление опыта.								
за 15 м. при 0° и 760 мм. = 144903,5				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 9646,9				
$\frac{x}{1,7689} = \frac{79,19}{79,7934}$ ;		$x = \frac{1,7689 \times 79,19}{79,7934} = 1,7537$						
$\frac{y}{18,4376} = \frac{79,19}{79,7934}$ ;		$y = \frac{18,4376 \times 79,19}{79,7934} = 18,1955$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{9646,9 \times 1,7037}{100} = 164,354$						
1,7537 - 0,05 1,7037	20,76 - 18,1955 2,5645	в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{9646,9 \times 2,5645}{100} = 247,395$						
RQ = 0,664								

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.

O<sub>2</sub> Capacität = 62. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 12,4  
 Вдох = 535,233 Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолах = 94,5175  
 Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериал. крови в % = 95,8  
 Содержание O<sub>2</sub> в артериал. крови в объемных % = 11,879

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,22 + 1781	100,3981	100,3981 - 3981	100,00	97,10	100,08 + 2198	100,2998	100,2998 - 2998	100,00
96,60 + 1314	96,7314 + 50	97,2314 - 3855	96,8459	96,60	97,22 - 5539	96,6661 + 50	97,1661 - 2904	96,8757
92,40 + 141	92,541 + 88	93,421 - 3266	93,0944	96,22	93,02 - 571	92,449 + 88	93,329 - 2778	93,0512
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,1541		CO <sub>2</sub> = 3,1392		CO <sub>2</sub> = 3,1243				
O <sub>2</sub> = 3,7515		O <sub>2</sub> = 3,7875		O <sub>2</sub> = 3,8245				
Напряжение в альвеолах.								
Давление = 772,6.								
$CO_2 = \frac{725,6 \times 3,1392}{100} = 22,772$								
$O_2 = \frac{725,6 \times 3,7875}{100} = 27,482$								
Степень насыщения крови в % = 57.								
Содержание O <sub>2</sub> в венозной крови в объемных % = 7,068								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{247,395 \times 100}{4,811} = 5142,27$								
S = 247,395								
На одно сердечн. сокращ. = 61,955								
D = 11,879 - 7,068 = 4,811.								



## НАБЛЮДЕНИЕ № 5.

Бураковъ.

Дыхание . . . 31

Пulsъ . . . 88

Диагнозъ: Pneumonia chron.

Количество O<sub>2</sub>, потребленное организмомъ въ 1 минуту.

Измѣр- еніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Измѣр- еніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.
100,70 + 1781	100,8781 - 8781	100,8781 - 8781	100,00	97,30	100,95 + 2198	101,1698 - 1,1698	101,1698 - 1,1698	100,00
97,67 + 1326	97,8026 - 02	97,7826 - 8512	96,9314	97,32	98,630 - 553	98,077 - 02	98,057 - 1,1654	96,8916
80,25 + 0707	80,3207 - 07	80,2507 - 6986	79,5521	97,37	80,55 + 07	80,62	80,250 - 928	79,322
Правая стор.		Среднее.		Лѣвая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,0686		CO <sub>2</sub> = 3,085		CO <sub>2</sub> = 3,1084				
O <sub>2</sub> = 17,3733		O <sub>2</sub> = 17,4745		O <sub>2</sub> = 17,5696				
N = 79,5521		N = 79,442		N = 79,332				
H = 108,43		Показаніе газо- выхъ часовъ		Начало 9 ч. — м. = 5739054,3				
Вѣсъ тѣла 52,3				Конечъ 9 > 17 > = 5917188,15				
				Итого за . . . 17 м. = 178133,85				
				> > . . . 1 м. = 10478,46				
Вычисленіе опыта.								
за 17 м. при 0° и 760 mm. = 163906,86				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 9641,58				
$\frac{x}{3,885} = \frac{79,19}{79,442}$ ;		$x = \frac{3,885 \times 79,19}{79,442} = 3,8688$						
$\frac{y}{17,4745} = \frac{79,19}{79,442}$ ;		$y = \frac{17,4745 \times 79,19}{79,442} = 17,4012$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{9641 \times 3,8188}{100} = 368,125$						
3,8688 - 0,05 3,8188	20,76 - 17,4012 3,3588	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{9641 \times 3,3588}{100} = 323,841$						
RQ = 1,136								

Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.O<sub>2</sub> Capacität = 99 Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 19,8Вдохъ = 338,01 Напряженіе O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 79,883Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 90Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 17,82Содержаніе O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Измѣр- еніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Измѣр- еніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.
100,50 + 1781	100,6781 - 6781	100,6781 - 6781	100,00	97,40	100,25 + 2198	100,4698 - 4698	100,4698 - 4698	100,00
98,57 + 148	98,718 - 06	98,658 - 6645	97,9935	97,46	99,02 - 554	98,466 - 06	98,406 - 760	97,646
96,35 + 1314	96,4814 - 03	96,4514 - 6506	95,8008	97,43	96,75 - 5539	96,1961 - 03	96,1661 - 4547	95,7114
Правая стор.		Среднее.		Лѣвая стор.				
CO <sub>2</sub> = 2,0065		CO <sub>2</sub> = 2,1802		CO <sub>2</sub> = 2,354				
O <sub>2</sub> = 2,1927		O <sub>2</sub> = 2,0636		O <sub>2</sub> = 1,9346				
Напряженіе въ альвеолахъ.								
Давленіе = 758,4								
$CO_2 = \frac{711,4 \times 2,1802}{100} = 15,51$								
$O_2 = \frac{711,4 \times 2,0636}{100} = 14,68$								
Степень насыщенія крови въ % = 28,5								
Содержаніе O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 5,643								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{323,841 \times 100}{12,177} = 2659,45$								
S = 323,841								
На одно сердечн. сокращ. = 30,22								
D = 17,82 - 5,643 = 12,177.								



## НАБЛЮДЕНИЕ № 6.

Възв.

Дыхание . . 23

Пульс . . 92

Диагноз: Arteriosclerosis.

Количество O<sub>2</sub> потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Изъбрѣ- ніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведѣ- ніе къ 100.	Т. В.	Изъбрѣ- ніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведѣ- ніе.
100,45 + 1781	100,6281	100,6281 - 6281	100,00	96,48	100,35 + 2198	100,5698	100,5698 - 5698	100,00
98,60 + 148	98,748	98,668 - 6159	98,0521	96,56	99,05 - 554	98,496	98,416 - 6576	97,8584
79,95 + 0815	80,0315	79,9315 - 4989	79,4326	96,58	79,83 + 078	79,908	79,808 - 4522	79,3558
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 1,9479		CO <sub>2</sub> = 2,0448		CO <sub>2</sub> = 2,1416				
O <sub>2</sub> = 18,6195		O <sub>2</sub> = 18,561		O <sub>2</sub> = 18,5026				
N = 79,4326		N = 79,3942		N = 79,3558				
N = 108,9		Показание газо- выхъ часовъ:		Начало 9 ч. 29 м. = 6048508,95				
Вѣсъ тѣла 46,1				Конѣцъ 9 > 41 > = 6217182,9				
				Итого за . . 12 м. = 168673,95				
				> . . . 1 > = 14056,16				
Вычисленіе опыта.								
за 12 м. при 0° и 760 mm. = 154888,8				за 1 м. при 0° и 760 mm = 12907,4				
$\frac{x}{2,0448} = \frac{79,19}{79,3942}$ ;		$x = \frac{2,0448 \times 79,19}{79,3942} = 2,0374$						
$\frac{y}{18,561} = \frac{79,19}{79,3942}$ ;		$y = \frac{18,561 \times 79,19}{79,3942} = 18,4943$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{12907,4 \times 1,9874}{100} = 256,522$						
2,0374 - 0,05 1,9874	20,76 - 18,4943 2,2657	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{12907,4 \times 2,2657}{100} = 279,281$						
RQ = 0,918								

Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.O<sub>2</sub> Saracität = 68. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 13,6Вдохъ = 611,14. Напряженіе O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 98,7285.Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 97,2Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 13,2192Содержаніе O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Изъбрѣ- ніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведѣ- ніе къ 100.	Т. В.	Изъбрѣ- ніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведѣ- ніе къ 100.
99,95 + 2138	100,1638	100,1638 - 1638	100,00	96,60	100,02 + 2198	100,2398	100,2398 - 2398	100,00
96,30 + 1314	96,4314	96,4314 - 1577	96,2737	96,60	97,05 - 5539	96,4961	96,4961	96,2675
89,78 + 8182	90,5982	90,5782 - 1481	90,4301	96,62	90,48 - 5695	89,9105	89,8905 - 215	89,6755
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,7263		CO <sub>2</sub> = 3,7294		CO <sub>2</sub> = 3,7325				
O <sub>2</sub> = 5,8436		O <sub>2</sub> = 6,4178		O <sub>2</sub> = 6,592				
Напряженіе въ альвеолахъ.								
Давленіе = 761,3.								
$CO_2 = \frac{714,3 \times 3,7294}{100} = 26,6391$								
$O_2 = \frac{714,3 \times 6,4178}{100} = 45,8424$								
Степень насыщенія крови въ % = 79								
Содержаніе O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 10,754								

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{279,281 \times 100}{2,4652} = 11328,9$$

$$S = 279,281$$

На одно сердечн. сокращ. = 123,14.

$$D = 13,2192 - 10,754 = 2,4652.$$

## НАБЛЮДЕНИЕ № 7.

Малюкович.

Дыхание . . 18

Диагноз: Nephritis,

Пульс . . . 79

Myocarditis.

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,35 + 1781	100,5281	100,5281	100,00	98,79	100,32 + 2198	100,5398	100,5398	100,00
97,57 + 1326	97,7026	97,6326	97,1197	98,86	98,170	97,617	97,5470	97,0233
80,15 + 0707	80,2207	79,7307	79,3118	93,28	80,17 + 07	80,24	79,7500	79,3218
	Правая стор. CO <sub>2</sub> = 2,8803 O <sub>2</sub> = 17,8079 N = 79,3118	Среднее. CO <sub>2</sub> = 2,9285 O <sub>2</sub> = 17,7547 N = 79,3168	Левая стор. CO <sub>2</sub> = 2,9767 O <sub>2</sub> = 17,7015 N = 79,3218					
N = 110,62				Начало 9 ч. 17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> м. = 10847948,85				
Взвѣс тѣла 98,6				Показание газо- выхъ часовъ: { Конѣцъ 9 > 29 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > = 11027417,85				
				Итого за . . 12 м. = 179475,00 > > . . 1 > = 14955,75				
Вычисление опыта.								
за 12 м. при 0° и 760 мм. = 162239				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 13519,9				
$\frac{x}{2,9285} = \frac{79,19}{79,3168}$				$x = \frac{2,9285 \times 79,19}{79,3168} = 2,9195$				
$\frac{y}{17,7547} = \frac{79,19}{79,3168}$				$y = \frac{17,7547 \times 79,19}{79,3168} = 17,7082$				
Вдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{13519,9 \times 2,8695}{100} = 387,954$						
2,9195 0,05 2,8695	20,76 - 17,7082 3,0518	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{13519,9 \times 3,0518}{100} = 413,55$						
RQ = 0,9402								

Содержание O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.O<sub>2</sub> Capacität = 100. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 20,0Вдохъ = 830,87 Напряжение O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 101,24Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 98,1Содержание O<sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 19,62Содержание O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,41 + 1781	100,5881	100,5881	100,00	99,19	100,35 + 2198	100,5698	100,5698	100,00
96,00 + 1383	96,1383	96,0283	95,466	99,30	96,610	96,047	95,937	95,3934
91,97 + 1416	92,1116	91,6016	91,0651	99,70	92,5300	91,9632	91,4532	90,935
	Правая стор. CO <sub>2</sub> = 4,534 O <sub>2</sub> = 4,4009	Среднее. CO <sub>2</sub> = 4,5703 O <sub>2</sub> = 4,4296	Левая стор. CO <sub>2</sub> = 4,6066 O <sub>2</sub> = 4,4584					

Напряжение въ альвеолахъ.

Давление = 756,5

$$CO_2 = \frac{709,5 \times 4,5703}{100} = 32,426$$

$$O_2 = \frac{709,5 \times 4,4296}{100} = 31,428$$

Степень насыщения крови въ % = 58

Содержание O<sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 11,6

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{413,55 \times 100}{8,02} = 5156,47$$

$$S = 413,55$$

На одно сердечн. сокращ. = 65,27.

$$D = 19,62 - 11,6 = 8,02.$$

## НАВЛЮДЕНИЕ № 8.

Костко.

Дыхание . . 14

Диагноз: Pneumonia seropura.  
(resonvaescent).

Пульс . . 87

Количество O<sub>2</sub> потребляемое организмом в 1 минуту.

Изг-ние	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Изг-ние	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,08 + 1781	100,2581	100,2581 - 2581	100,00	95,38	100,28 + 2198	100,4998	100,4998 - 4998	100,00
97,40 + 1326	97,5326 - 12	97,4126 - 2588	97,1638	95,50	98,26 - 553	97,707	97,587 - 4853	97,1017
79,62 + 0815	79,7015 - 21	79,4915 - 203	79,2885	95,59	79,75 + 078	79,828	79,618 - 396	79,222
Правая стор.			Среднее.			Левая стор.		
CO <sub>2</sub> = 2,8362			CO <sub>2</sub> = 2,8672			CO <sub>2</sub> = 2,8983		
O <sub>2</sub> = 17,8753			O <sub>2</sub> = 17,8775			O <sub>2</sub> = 17,8797		
N = 79,2885			N = 79,2552			N = 79,222		
H = 110,75		Показание газо- вых часов:		Начало 9 ч. 02 м. = 9129600,45				
Весь тела 77,5				Конечь 9 > 13 > = 9289932,3				
				Итого за . . 11 м. = 160331,85				
				> . . . 1 > = 14575,62				
Вычисление опыта.								
за 11 м. при 0° и 760 мм. = 144769				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 13161				
$\frac{x}{2,8672} = \frac{79,19}{79,2552}$ ;		$x = \frac{2,8672 \times 79,19}{79,2552} = 2,8619$						
$\frac{y}{17,8775} = \frac{79,19}{79,2552}$ ;		$y = \frac{17,8775 \times 79,19}{79,2552} = 17,8445$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{13161 \times 2,8119}{100} = 370,074$						
2,8619 - 0,05 2,8119	20,76 - 17,8445 2,9155	в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{13161 \times 2,9155}{100} = 383,71$						
RQ = 0,9645								

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.O<sub>2</sub> Sarcität = 81. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 16,2Вдох = 961,5 Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолах = 97,888Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериальной крови в % = 97,1Содержание O<sub>2</sub> в артериал. крови в объемных % = 15,73Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Изг-ние	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Изг-ние	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,26 + 1781	100,4381	100,4381 - 4381	100,00	95,50	100,28 + 2198	100,4998	100,4998 - 4998	100,00
96,93 + 1314	97,0614 - 10	96,9614 - 10	96,5162	95,60	97,60 - 5539	97,0461 - 10	96,9461 - 4871	96,459
93,73 + 1413	93,8713 - 33	93,5413 - 301	93,2403	95,83	94,38 - 5725	93,8075 - 33	93,4775 - 4649	93,0126
Правая стор.			Среднее.			Левая стор.		
CO <sub>2</sub> = 3,4838			CO <sub>2</sub> = 3,5124			CO <sub>2</sub> = 3,541		
O <sub>2</sub> = 3,2759			O <sub>2</sub> = 3,3611			O <sub>2</sub> = 3,4464		
Напряжение в альвеолах.								
Давление = 769								
$CO_2 = \frac{722 \times 3,5124}{100} = 25,3595$								
$O_2 = \frac{722 \times 3,3611}{100} = 24,2671$								
Степень насыщения крови в % = 48								
Содержание O <sub>2</sub> в венозной крови в объемных % = 7,776								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{383,71 \times 100}{7,951} = 4824,1$								
S = 383,71								
На одно сердечн. сокращ. = 55,45								
D = 15,73 - 7,776 = 7,954								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 9.

Гулинь.

Дыхание . . 15

Пульс . . 61

Диагноз: Colitis.

Количество O<sub>2</sub> потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.	Т. В.	Измере-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.
100,38 + 1781	100,5081	100,5081 - 5081	100,00	97,25	100,22 + 2198	100,4398	100,4398 - 4398	100,00
97,04 + 1326	97,1726	97,1726 - 4912	96,6814	97,25	97,5600 - 5539	97,0061	97,0061 - 4248	96,5813
79,44 + 0815	79,5215	79,5215 - 4010	79,1205	97,25	79,75 + 078	79,828	79,8280 - 3495	79,4785
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,3186		CO <sub>2</sub> = 3,3686		CO <sub>2</sub> = 3,4187				
O <sub>2</sub> = 17,3609		O <sub>2</sub> = 17,3318		O <sub>2</sub> = 17,1028				
N = 79,1205		N = 79,2995		N = 79,4785				
H = 108,45		Показание газо-		Начало 9 ч. 15 м. =		9870908,85		
Весь тела 71,3		выхъ часовъ:		Конецъ 9 > 30 > =		10030050,45		
				Итого за . . 15 > =		159141,60		
				> . . . 1 > =		10609,44		
Вычисление опыта.								
за 15 м. при 0° и 760 mm. = 147080				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 9805,3				
$\frac{x}{3,3686} = \frac{79,19}{79,2995}$		$x = \frac{3,3686 \times 79,19}{79,2995} = 3,3605$						
$\frac{y}{17,3318} = \frac{79,19}{79,2995}$		$y = \frac{17,3318 \times 79,19}{79,2995} = 17,2902$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{9805,3 \times 3,3105}{100} = 324,605$						
3,3605 - 0,05 3,3105	20,70 - 17,2902 3,5098	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{9805,3 \times 3,5098}{100} = 344,147$						
RQ = 0,9432								

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.

O<sub>2</sub> Sarcität = 100. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 20,0  
 Вдохъ = 653,7. Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолахъ = 90,5459  
 Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериал. крови въ % = 94,6  
 Содержание O<sub>2</sub> в артериал. крови въ объемныхъ % = 18,92

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Измере-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.	Т. В.	Измере-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.
100,04 + 1781	100,2181	100,2181 - 2181	100,00	97,25	100,52 + 2198	100,7398	100,7398 - 7398	100,00
96,12 + 1314	96,2514	96,2514 - 2084	96,042	97,25	96,81 - 5539	96,2561	96,2561 - 7113	95,5448
90,52 + 1464	90,6664	90,7864 - 1974	90,589	97,13	91,3000 - 5698	90,7302	90,7302 - 6662	90,064
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,958		CO <sub>2</sub> = 4,2069		CO <sub>2</sub> = 4,4552				
O <sub>2</sub> = 5,453		O <sub>2</sub> = 5,4669		O <sub>2</sub> = 5,4808				
Напряжение в альвеолахъ.								
Давление = 749.								
$CO_2 = \frac{702 \times 4,2069}{100} = 29,5324$								
$O_2 = \frac{702 \times 5,4669}{100} = 38,3771$								
Степень насыщения крови въ % = 69								
Содержание O <sub>2</sub> в венозной крови въ объемныхъ % = 13,8								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{344,147 \times 100}{5,12} = 6721,61$								
S = 344,147								
На одно сердечн. сокращ. = 110,19.								
D = 18,92 - 13,8 = 5,12.								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 10.

Чулановъ.

Дыханіе . . 18

Пульсъ . . 83

Диагнозъ: Stenosis coli.

Количество  $O_2$  потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Измѣ- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Измѣ- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.
100,45 + 1781	100,6281	100,6281 - 6281	100,00	97,25	100,32 + 2198	100,5398	100,5398 - 5398	100,00
97,54 + 1326	97,6726 + 12	97,7926 - 6171	97,1755	97,13	98,060 - 553	97,507 + 12	97,627 - 524	97,103
79,62 + 0815	79,7015 + 20	79,9015 - 4987	79,4028	97,05	79,45 + 078	79,528 + 20	79,728 - 428	79,3
Правая стор.			Среднее.			Лѣвая стор.		
$CO_2 = 2,8245$			$CO_2 = 2,8607$			$CO_2 = 2,897$		
$O_2 = 17,7727$			$O_2 = 17,7878$			$O_2 = 17,803$		
$N = 79,4028$			$N = 79,3514$			$N = 79,3$		
H = 108,41		Показаніе газо- выхъ часовъ:		Начало 11 ч. 19 м. = 10038330,45				
Вѣсъ гѣла 65,6				Конѣць 11 > 33 > = 10191903,75				
				Итого за . . . 14 м. = 153573,3				
				> > . . . 1 > = 10983,8				
Вычисленіе опыта.								
за 14 м. при 0° и 760 мм. = 141660				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 10118,5				
$\frac{x}{2,8607} = \frac{79,19}{79,3514};$		$x = \frac{2,8607 \times 79,19}{79,3514} = 2,8519$						
$\frac{y}{17,7878} = \frac{79,19}{79,3514};$		$y = \frac{17,7878 \times 79,19}{79,3514} = 17,7335$						
Выдохнутая $CO_2$	Вдохнутый $O_2$	въ 1 м. $CO_2 = \frac{10118,5 \times 2,8019}{100} = 283,517$						
		RQ = 0,8682						
$\frac{2,8519}{0,05}$ 2,8019	$\frac{20,76}{-17,7335}$ 3,0265	въ 1 м. $O_2 = \frac{10118,5 \times 3,0265}{100} = 306,237$						

Содержаніе  $O_2$  въ артеріальной крови. $O_2$  Saracität = 72. Абсолют. способн. связывать  $O_2$  = 14,4Вдохъ = 610,2 Напряженіе  $O_2$  въ альвеолахъ = 91,5488Максимал. способн. насыщ.  $O_2$  артеріал. крови въ % = 94,2Содержаніе  $O_2$  въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 13,5648Содержаніе  $O_2$  въ венозной крови.

Измѣ- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Измѣ- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.
100,56 + 1781	100,7381	100,7381 - 7381	100,00	97,16	100,48 + 2198	100,6908	100,6908 - 6908	100,00
96,69 + 1314	96,8214 + 11	96,9314 - 7006	96,2308	97,05	97,2800 - 5539	96,7261 + 11	96,8361 - 6731	96,163
92,17 + 141	92,311 + 1,04	93,351 - 665	92,686	96,12	92,750 - 571	92,179 + 1,04	93,2190 - 6478	92,5712
Правая стор.			Среднее.			Лѣвая стор.		
$CO_2 = 3,7692$			$CO_2 = 3,8031$			$CO_2 = 3,837$		
$O_2 = 3,5458$			$O_2 = 3,5683$			$O_2 = 3,5918$		
Напряженіе въ альвеолахъ.								
Давленіе = 749.								
$CO_2 = \frac{702 \times 3,8031}{100} = 26,6978$								
$O_2 = \frac{702 \times 3,5683}{100} = 25,0495$								
Степень насыщенія крови въ % = 49								
Содержаніе $O_2$ въ венозной крови въ объемныхъ % = 7,056								

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{306,237 \times 100}{6,0588} = 5054,42$$

$$S = 306,237$$

На одно сердечн. сокращ. = 60,89.

$$D = 13,5648 - 7,056 = 6,5088$$

## НАБЛЮДЕНИЕ № 11.

Михайловъ.

Дыхание . . . 24

Пульсъ . . . 72

Диагнозъ: Pneumonia chron.

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нiе къ 100.	Г. В.	Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нiе къ 100.
100,24 + 1781	100,4181	100,4181 - 4181	100,00	97,3	100,60 + 2198	100,8198	100,8198 - 8198	100,00
98,29 + 148	98,438	98,138 - 413	97,725	97,6	99,25 - 554	98,696	98,396 - 8	97,596
81,32 + 0857	81,4057 - 2,01	79,3957 - 3157	79,08	99,31	81,45 + 0745	81,5245	79,5145 - 6465	78,868
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 2,275		CO <sub>2</sub> = 2,339		CO <sub>2</sub> = 2,404				
O <sub>2</sub> = 18,717		O <sub>2</sub> = 18,723		O <sub>2</sub> = 18,728				
N = 79,08		N = 78,938		N = 78,868				
H = 109,86		Показанiе газо- выхъ часовъ:		Начало 11 ч. 05 м. = 328125,00				
Вѣсъ гѣла 65,0				Конечъ 11 ч. 19 м. = 497948,85				
				Итого за . . 14 м. = 169823,85				
				> > . . 1 м. = 12130,275				
Вычисленiе опыта.								
за 14 м. при 0° и 760 mm. = 154682				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 11041,5				
$\frac{x}{2,339} = \frac{79,19}{78,938}$ ;		$x = \frac{2,339 \times 79,19}{78,938} = 2,3441$						
$\frac{y}{18,723} = \frac{79,19}{78,938}$ ;		$y = \frac{18,723 \times 79,19}{78,938} = 18,7636$						
Выдохнувшая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{11041,5 \times 2,2941}{100} = 252,72$						
2,3441 - 0,05 2,2941	20,76 - 18,7636 1,9964	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{11041,5 \times 1,9964}{100} = 219,9255$						
RQ = 1,149127								

Содержанiе O<sub>2</sub> въ артерiальной крови.O<sub>2</sub> Capacitât = 49. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 9,8Вдохъ = 505,428 Напряженiе O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 92,883Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артерiал. крови въ % = 95Содержанiе O<sub>2</sub> въ артерiал. крови въ объемныхъ % = 9,31Содержанiе O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нiе къ 100.	Г. В.	Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нiе къ 100.
100,75 + 1781	100,9281	100,9281 - 9281	100,00	97,64	100,50 + 2198	100,7198	100,7198 - 7198	100,00
98,86 + 148	99,008	97,338 - 895	96,443	99,31	99,24 - 554	98,686	97,016 - 6712	96,3448
93,45 + 1413	93,5913 - 1,18	92,4113 - 8498	91,5615	98,82	93,88 - 5725	93,3075	92,1275 - 6355	91,492
Правая стор.		Среднее		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,557		CO <sub>2</sub> = 3,6061		CO <sub>2</sub> = 3,6532				
O <sub>2</sub> = 4,8825		O <sub>2</sub> = 4,8676		O <sub>2</sub> = 4,8528				
Напряженiе въ альвеолахъ.								
Давленiе = 761,9								
$CO_2 = \frac{714,9 \times 3,6061}{100} = 25,78$								
$O_2 = \frac{714,9 \times 4,8676}{100} = 34,7987$								
Степень насыщениа крови въ % = 66.								
Содержанiе O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 6,468.								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{219,9255 \times 100}{2,842} = 9442,08$								
S = 219,9255								
На одно сердечн. сокращ. = 135,3								
D = 9,31 - 6,468 = 2,842								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 12.

Спиринг.

Дыхание . . . 28

Пульс . . . 100

Диагноз: Pleuritis.

Количество  $O_2$  потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние на 100.	Т. В.	Измере-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100
100,05 + 1781	100,2281	100,2281 - 2281	100,00	98,73	100,15 + 2198	100,3698	100,3698 - 3698	100,00
98,05 + 148	98,198 - 14	98,058 - 2221	97,8359	98,87	98,75 - 534	98,196 - 14	98,056 - 361	97,695
80,05 + 0707	80,1207 - 42	79,7007 - 182	79,5187	99,15	80,20 + 07	80,27 - 42	79,85 - 2942	79,5558
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
$CO_2 = 2,1641$		$CO_2 = 2,2349$		$CO_2 = 2,3058$				
$O_2 = 18,3172$		$O_2 = 18,2282$		$O_2 = 18,1392$				
$N = 79,5187$		$N = 79,5372$		$N = 79,5558$				
H = 110,25		Показание газо-выходных часов:		Начало 8 ч. 55 м. = 5148721,35				
Възъ гѣла 40,8				Концец 9 ч. 09 м. = 5301580,5				
				Итого за . . . 14 м. = 152859,15				
				» . . . 1 » = 10918,51				
Вычисление опыта.								
за 14 м. при $0^\circ$ и 760 mm. = 138648				за 1 м. при $0^\circ$ и 760 mm. = 9903,4				
$\frac{x}{2,2349} = \frac{79,19}{79,5372}$ ;		$x = \frac{2,2349 \times 79,19}{79,5372} = 2,2228$						
$\frac{y}{18,2282} = \frac{79,19}{79,5372}$ ;		$y = \frac{18,2282 \times 79,19}{79,5372} = 18,1305$						
Выдохнутая $CO_2$	Вдохнутый $O_2$	въ 1 м. $CO_2 = \frac{9903,4 \times 2,1728}{100} = 215,188$						
2,2228 - 0,05 2,1728	20,76 - 18,1305 2,6295	RQ = 0,8263						
		въ 1 м. $O_2 = \frac{9903,4 \times 2,6295}{100} = 260,41$						

Содержание  $O_2$  въ артеріальной крови. $O_2$  Capacität = 72. Абсолют. способн. крови связывать  $O_2 = 14,4$ Вдохъ = 389,98. Напряжение  $O_2$  въ альвеолахъ = 75,924Максимал. способн. насыщ.  $O_2$  артеріал. крови въ % = 88,1Содержание  $O_2$  въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 12,69Содержание  $O_2$  въ венозной крови.

Измере-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.	Т. В.	Измере-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.
100,35 + 1781	100,5281	100,5281 - 5281	100,00	99,25	100,30 + 2198	100,5198	100,5198 - 5198	100,00
97,00 + 1314	97,1314 - 15	96,9814 - 5094	96,472	99,40	97,62 - 5539	97,0661 - 15	96,9161 - 5091	96,407
93,65 + 1413	93,7913 - 27	93,5213 - 4913	93,03	99,52	94,30 - 5725	93,7275 - 27	93,4575 - 4833	92,9742
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
$CO_2 = 3,528$		$CO_2 = 3,5605$		$CO_2 = 3,593$				
$O_2 = 3,442$		$O_2 = 3,4374$		$O_2 = 3,4328$				

## Напряжение въ альвеолахъ.

Давление = 750.

$$CO_2 = \frac{703 \times 3,5605}{100} = 25,0326$$

$$O_2 = \frac{703 \times 3,4374}{100} = 24,165$$

Степень насыщения крови въ % = 48

Содержание  $O_2$  въ венозной крови въ объемныхъ % = 6,91

## Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{260,41 \times 100}{5,78} = 4402,82$$

$$S = 260,41$$

На одно сердечн. сокращ. = 44,0282

$$D = 12,69 - 6,91 = 5,78$$

## НАБЛЮДЕНИЕ № 13.

Кузьминг.

Дыхание . . 18

Диагноз: Ileo-typhus

Пульс . . . 87

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведен- ие к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведен- ие к 100.
100,32 + 1781	100,4981	100,4981	100,00	98,35	100,15 + 2198	100,3698	100,3698	100,00
96,75 + 1314	96,8814	96,7614	96,2818	98,47	97,2 - 5539	96,6461	96,5261	96,1740
79,72 + 0815	79,8015	79,6015	79,2062	98,55	79,55 + 078	79,628	79,428	79,1354
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,7182		CO <sub>2</sub> = 3,7821		CO <sub>2</sub> = 3,8260				
O <sub>2</sub> = 17,0756		O <sub>2</sub> = 17,0571		O <sub>2</sub> = 17,0386				
N = 79,2062		N = 79,1708		N = 79,1354				
H = 108,75		Показание газо- вых часов:		Начало 9 ч. 17 м. = 5301580,5				
Весь твля 62,9				Конец 9 > 33 > = 5455039,95				
				Итого за . . 16 > = 153459,45				
				> . . . 1 > = 9591,22				
Вычисление опыта.								
за 16 м. при 0° и 760 мм. = 141112				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 8819,5				
$\frac{x}{3,7821} = \frac{79,19}{79,1708}$ ;		$x = \frac{3,7821 \times 79,19}{79,1708} = 3,7792$						
$\frac{y}{17,0571} = \frac{79,19}{79,1708}$ ;		$y = \frac{17,0571 \times 79,19}{79,1708} = 17,0438$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{8819,5 \times 3,7292}{100} = 328,893$						
3,7792 - 0,05 3,7292	20,76 - 17,0438 3,7162	в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{8819,5 \times 3,7162}{100} = 327,75$						
		RQ = 1,00349						

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.O<sub>2</sub> Capacität = 80 Абсолют. способн. крови связывать O<sub>2</sub> = 16,0Вдохъ = 532,83 Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолахъ = 82,6845Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериал. крови в % = 90,8Содержание O<sub>2</sub> в артериал. крови в объемных % = 14,528Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведен- ие к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведен- ие к 100.
99,80 + 1978	99,9978	99,9978	100,00	98,65	100,00 + 1978	100,1978	100,1978	100,00
94,80 + 1432	94,9432	94,9432	94,945	98,65	95,68 - 565	95,115	95,115	94,9272
92,00 + 1416	92,1416	91,8916	91,8936	98,90	92,85 - 571	92,279	92,029	91,8473
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 5,055		CO <sub>2</sub> = 5,0639		CO <sub>2</sub> = 5,0728				
O <sub>2</sub> = 3,0514		O <sub>2</sub> = 3,0656		O <sub>2</sub> = 3,0799				

Напряжение в альвеолахъ.

Давление = 758,5

$$CO_2 = \frac{711,5 \times 5,0639}{100} = 36,0296$$

$$O_2 = \frac{711,5 \times 3,0656}{100} = 21,712$$

Степень насыщения крови в % = 32

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови в объемных % = 5,12

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{327,75 \times 100}{9,408} = 3483,74$$

$$S = 327,75$$

На одно сердечн. сокращ. = 40,43

$$D = 14,528 - 5,12 = 9,408$$



## НАБЛЮДЕНИЕ № 14.

Яблонский.

Дыхание . . 18

Диагноз: Cirrhosis hepat. hypertroph.

Пульс . . . 80

Количество  $O_2$ , потребляемое организмом в 1 минуту.

Измерение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Измерение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,63 + 1781	100,8081	100,8081 - 8081	100,00	95,65	100,30 + 2198	100,5198	100,5198 - 5198	100,00
98,30 + 1480	98,4480 - 20	98,2480 - 7876	97,4604	95,85	98,70	98,5000 - 20	98,5000 - 4996	98,0004
80,43 + 0707	80,5007 - 40	80,1007 - 6421	79,4586	96,05	80,10 + 0700	80,17 - 40	79,7700 - 4046	79,3654
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
$CO_2 = 2,5396$		$CO_2 = 2,2696$		$CO_2 = 1,9966$				
$O_2 = 18,0018$		$O_2 = 18,3184$		$O_2 = 18,6350$				
$N = 79,4586$		$N = 79,4120$		$N = 79,3654$				
H = 111,12		Показание газо- вых часовъ:		Начало 12 ч. 39 1/2 м. = 9289932,3				
Въсь тѣла 63,8				Конечъ 12 > 52 > = 9455863,5				
				Итого за . . 12 1/2 м. = 165931,2				
				> > . . . 1 > = 13274,5				
Вычисление опыта.								
за 12 1/2 м. при 0° и 760 мм. = 149326				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 11946				
$\frac{x}{2,2696} = \frac{79,19}{79,412}$ ;		$x = \frac{2,2696 \times 79,19}{79,412} = 2,2609$						
$\frac{y}{18,3184} = \frac{79,19}{79,412}$ ;		$y = \frac{18,3184 \times 79,19}{79,412} = 18,2485$						
Выдохнутая $CO_2$	Вдохнутая $O_2$	въ 1 м. $CO_2 = \frac{11946 \times 2,2106}{100} = 265,273$						RQ = 0,9068
2,2606 0,05 2,2106	20,76 18,2485 2,5115	въ 1 м. $O_2 = \frac{11946 \times 2,5115}{100} = 300,024$						

Содержание  $O_2$  въ артеріальной крови. $O_2$  Capacität = 62. Абсолют. способн. связывать  $O_2 = 12,4$ Вдохъ = 737,47 Напряжение  $O_2$  въ альвеолахъ = 103,9Максимальн. способн. насыщ.  $O_2$  артеріал. крови въ % = 98,4Содержание  $O_2$  въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 12,2Содержание  $O_2$  въ венозной крови.

Измерение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Измерение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,38 + 1781	100,5581	100,5581 - 5581	100,00	95,87	100,41 + 2198	100,6298	100,6298 - 6298	100,00
97,28 + 1326	97,5126 - 20	97,3126 - 5411	96,7715	96,07	98,050 - 533	97,497 - 20	97,2970 - 6088	96,6882
94,74 + 1432	94,8832 - 23	94,6532 - 5254	94,1278	96,10	95,490 - 565	94,925 - 23	94,6950 - 5925	94,1025
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
$CO_2 = 3,2285$		$CO_2 = 3,2701$		$CO_2 = 3,3118$				
$O_2 = 2,6437$		$O_2 = 2,6147$		$O_2 = 2,5857$				
Напряжение въ альвеолахъ.								
Давление = 769.								
$CO_2 = \frac{722 \times 3,2701}{100} = 23,61$								
$O_2 = \frac{722 \times 2,6147}{100} = 18,7482$								
Степень насыщения крови въ % = 32								
Содержание $O_2$ въ венозной крови въ объемныхъ % = 3,968								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{300,024 \times 100}{8,232} = 3644,6$								
$S = 300,024$								
На одно сердечн. сокращ. = 45,55								
$D = 12,2 - 3,968 = 8,232$								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 15.

Владимирск.

Дыхание . . 18

Пульс . . 84

Диагноз: Colitis.

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.			
100,38 + 1781	100,5581	100,5581	100,00	97,00	100,10 + 2198	100,3198	100,3198	100,00			
97,72 + 1326	97,8526	97,7826	97,3398	97,07	98,170 - 553	97,617 - 07	97,547 - 311	97,236			
79,96 + 0815	80,0415	79,8415	79,3984	97,20	79,73 + 078	79,808 - 20	79,608 - 2538	79,3542			
Правая стор.				Среднее.				Левая стор.			
CO <sub>2</sub> = 2,7621				CO <sub>2</sub> = 2,7621				CO <sub>2</sub> = 2,764			
O <sub>2</sub> = 17,9014				O <sub>2</sub> = 17,8916				O <sub>2</sub> = 17,8818			
N = 79,3984				N = 79,3763				N = 79,3542			
H = 109,05		Показание газо- вых часов:		Начало 9 ч. 27 м. = 6990025,85		Конец 9 > 41 > = 7173560,80					
Взв. тела 68,5				Итого за . . 14 > = 183534,95		> . . 1 > = 13109,64					
<b>Вычисление ошгга.</b>											
за 14 м. при 0° и 760 мм. = 168303,5					за 1 м. при 0° и 760 мм. = 12021,67						
$\frac{x}{2,7621} = \frac{79,19}{79,3763}$		$x = \frac{2,7621 \times 79,19}{79,3763} = 2,185$				$\frac{y}{17,8916} = \frac{79,19}{79,3763}$		$y = \frac{17,8916 \times 79,19}{79,3763} = 17,819$			
Вдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{12021,67 \times 2,135}{100} = 250,703$				в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{12021,67 \times 2,941}{100} = 353,557$		RQ = 0,709			
2,185 - 0,05 2,135	20,76 - 17,819 2,941										

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.

O<sub>2</sub> Capacität = 50 Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 10,0  
 Вдох = 728,31 Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолах = 101,463  
 Максималь. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериал. крови в % = 98,1  
 Содержание O<sub>2</sub> в артериал. крови в объемных % = 9,81

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.			
100,20 + 1781	100,3781	100,3781	100,00	97,10	100,10 + 2198	100,3198	100,3198	100,00			
96,34 + 1314	96,4714	96,4014	96,0383	97,17	96,95 - 5539	96,3961 - 07	96,3261 - 3071	96,019			
93,75 + 1413	93,8913	93,1213	92,7705	97,87	94,25 - 5725	93,6775 - 77	92,9075 - 2962	92,6113			
Правая стор.				Среднее.				Левая стор.			
CO <sub>2</sub> = 3,9617				CO <sub>2</sub> = 3,9713				CO <sub>2</sub> = 3,981			
O <sub>2</sub> = 3,2678				O <sub>2</sub> = 3,3377				O <sub>2</sub> = 3,4077			

Напряжение в альвеолах.

Давление = 776.

$$CO_2 = \frac{729 \times 3,9713}{100} = 28,95$$

$$O_2 = \frac{729 \times 3,3377}{100} = 24,33$$

Степень насыщения крови в % = 44

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови в объемных % = 4,4

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{353,557 \times 100}{5,41} = 6535,25$$

$$S = 353,557$$

На одно сердечн. сокращ. = 77,8

$$D = 9,81 - 4,4 = 5,41.$$

## НАБЛЮДЕНИЕ № 16.

Виноградовъ.

Дыханіе . . . 20

Діагнозъ: Pneumonia sicca  
(resonans).

Пульсъ . . . 85

Количество  $O_2$ , потребляемое организмъ въ 1 минуту.

Изъбрѣ- ніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Изъбрѣ- ніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.
100,18 + 1781	100,3581 - 3581	100,3581 - 3581	100,00	97,95	100,40 + 2198	100,6198 - 6198	100,6198 - 6198	100,00
97,65 + 1326	97,7826 - 05	97,7326 - 3488	97,3838	98,00	98,48 - 553	97,927 - 05	97,8770 - 6029	97,2741
79,95 + 0815	80,0315 - 22	79,8115 - 2848	79,5267	98,17	80,10 + 07	80,17 - 22	79,9500 - 4925	79,4575
Правая стор.		Среднее.		Лѣвая стор.				
$CO_2 = 2,6162$		$CO_2 = 2,671$		$CO_2 = 2,7250$				
$O_2 = 17,8571$		$O_2 = 17,8368$		$O_2 = 17,8166$				
$N = 79,5267$		$N = 79,4921$		$N = 79,4575$				
H = 109,58		Показаніе газо- выхъ часовъ:		Начало 8 ч. 40 м. = 7173460,8				
Вѣсъ тѣла 58,2				Конѣцъ 8 > 55 > = 7326620,1				
				Итого за . . . 15 м. = 153159,3				
				> . . . 1 м. = 10210,62				
Вычисленіе опыта.								
за 15 м. при 0° и 760 мм. = 139772				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 9318				
$\frac{x}{2,671} = \frac{79,19}{79,4921}$ ;		$x = \frac{2,671 \times 79,19}{79,4921} = 2,6581$						
$\frac{y}{17,8368} = \frac{79,19}{79,4921}$ ;		$y = \frac{17,8368 \times 79,19}{79,4921} = 17,7508$						
Вдохнутая $CO_2$	Вдохнутый $O_2$	въ 1 м. $CO_2 = \frac{10210,62 \times 2,6081}{100} = 266,45$		RQ = 0,86				
2,6581 - 0,05 2,6081	20,76 - 17,7508 3,0092	въ 1 м. $O_2 = \frac{10210,62 \times 3,0092}{100} = 307,43$						

Содержаніе  $O_2$  въ артеріальной крови. $O_2$  Capacität = 80. Абсолют. способности связывать  $O_2 = 16,0$ Вдохъ = 510,53. Напряженіе  $O_2$  въ альвеолахъ = 85,9958Максимал. способн. насыщ.  $O_2$  артеріал. крови въ % = 92,5Содержаніе  $O_2$  въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 14,8Содержаніе  $O_2$  въ венозной крови.

Изъбрѣ- ніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Изъбрѣ- ніе.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.
100,25 + 1781	100,4281 - 4281	100,4281 - 4281	100,00	98,07	100,07 + 2198	100,2898 - 2898	100,2898 - 2898	100,00
97,28 + 1326	97,4126 - 10	97,3126 - 4148	96,8978	98,17	97,73 - 553	97,197 - 10	97,097 - 2799	96,8171
94,15 + 1432	94,2932 - 38	93,9132 - 4004	93,5128	98,45	94,65 - 5725	94,0775 - 38	93,6975 - 2701	93,4274
Правая стор.		Среднее.		Лѣвая стор.				
$CO_2 = 3,1022$		$CO_2 = 3,1425$		$CO_2 = 3,1829$				
$O_2 = 3,385$		$O_2 = 3,3873$		$O_2 = 3,3897$				
Напряженіе въ альвеолахъ.								
Давленіе = 754								
$CO_2 = \frac{707 \times 3,1425}{100} = 22,22$								
$O_2 = \frac{707 \times 3,3873}{100} = 23,95$								
Степень насыщенія крови въ % = 48								
Содержаніе $O_2$ въ венозной крови въ объемныхъ % = 7,68								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{307,43 \times 100}{7,12} = 4317,84$								
S = 307,43								
На одно сердечн. сокращ. = 52,3								
D = 14,8 - 7,68 = 7,12								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 17.

Лебедев.

Дыхание . . 24

Диагноз: Influenza.

Пульс . . . 72

Количество O<sub>2</sub> потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере-ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.	Т. В.	Измере-ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.
100,13 + 1781	100,3081	100,3081	100,00	96,80	100,22 + 2198	100,4308	100,4308	100,00
97,41 + 1326	97,5426	97,2726	96,9738	97,07	98,220 - 553	97,667	97,3970	96,9928
80,32 + 0815	80,4015	79,7915	79,5464	97,41	80,37 + 07	80,44	79,8300	79,4987
Правая стор.			Среднее.			Левая стор.		
CO <sub>2</sub> = 3,0262			CO <sub>2</sub> = 3,0167			CO <sub>2</sub> = 3,0072		
O <sub>2</sub> = 17,4274			O <sub>2</sub> = 17,4612			O <sub>2</sub> = 17,4941		
N = 79,5464			N = 79,5225			N = 79,4987		
H = 109,77			Начало 8 ч. 47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> м. = 7759533,05					
Весь тела 53,7			Показание газо- вых часов: } Конечь 9 > 07    = 7855072,10					
			Итого за . . 19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> м. = 195539,05					
			»    »    . 1    » = 10027,8					
Вычисление опыта.								
за 19 м. при 0° и 760 mm. = 178137,57				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 9135,26				
$\frac{x}{3,0167} = \frac{79,19}{79,5225}$ ;		$x = \frac{3,0167 \times 79,19}{79,5225} = 3,001$						
$\frac{y}{17,4612} = \frac{79,19}{79,5225}$ ;		$y = \frac{17,4612 \times 79,19}{79,5225} = 17,3704$						
Вдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{10027,8 \times 2,951}{100} = 295,92$						
3,001 - 0,05 2,951	20,76 - 17,3704 3,3896	в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{10027,8 \times 3,3896}{100} = 339,902$						
RQ = 0,87								

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.O<sub>2</sub> Sarcität = 100. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 20Вдохъ = 417,8      Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолах = 75,059Максимальн. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериал. крови в % = 88Содержание O<sub>2</sub> в артериал. крови в объемных % = 17,6Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Измере-ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.	Т. В.	Измере-ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.
100,17 + 1781	100,3481	100,3481	100,00	97,16	100,10 + 2198	100,3198	100,3198	100,00
95,77 + 1383	95,9083	95,6183	95,2866	97,45	96,380 - 563	95,817	95,5270	95,2225
92,55 + 141	92,691	92,3610	92,0406	97,49	93,15 - 571	92,579	92,249	91,955
Правая стор.			Среднее.			Левая стор.		
CO <sub>2</sub> = 4,7134			CO <sub>2</sub> = 4,7454			CO <sub>2</sub> = 4,7775		
O <sub>2</sub> = 3,246			O <sub>2</sub> = 3,2665			O <sub>2</sub> = 3,267		
Напряжение в альвеолах.								
Давление = 759,9.								
$CO_2 = \frac{712,9 \times 4,7454}{100} = 33,83$								
$O_2 = \frac{712,9 \times 3,2665}{100} = 23,28$								
Степень насыщения крови в % = 39.								
Содержание O <sub>2</sub> в венозной крови в объемных % = 7,8								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{339,902 \times 100}{9,8} = 3405,08$								
S = 339,902								
На одно сердечн. сокращ. = 47,29								
D = 17,6 - 7,8 = 9,8.								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 18.

Малюкевич.

Дыхание . . 17

Пульс . . 78

Диагноз: Nephritis, Myocarditis.

Количество O<sub>2</sub> потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
101,00 + 1781	100,1781	101,1781	100,00	96,38	100,38 + 2198	100,5998	100,5998	100,00
98,21 + 148	98,538	98,238	97,094	96,50	98,250 - 553	97,697	97,5770	96,9952
81,42 + 0857	81,5057	81,4857	80,5369	97,40	80,82 + 07	80,89	80,87	80,388
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 2,906		CO <sub>2</sub> = 2,9534		CO <sub>2</sub> = 3,0048				
O <sub>2</sub> = 16,5571		O <sub>2</sub> = 16,5821		O <sub>2</sub> = 16,6072				
N = 80,5369		N = 80,4625		N = 80,388				
H = 109,08		Показание газо- выхъ часовъ:		Начало 8 ч. 34 м. = 1051656,55				
Възъ гъла 97,5				Конекъ 8 > 45 > = 10678126,05				
				Итого за . . 11 м. = 161563,5				
				> . . . 1 > = 14687,68				
Вычисление опыта.								
за 11 м. при 0° и 760 mm. = 148115,55				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 13465,05				
$\frac{x}{2,9554} = \frac{79,19}{80,4625}$ ;		$x = \frac{2,9554 \times 79,19}{80,4625} = 2,9057$						
$\frac{y}{16,5821} = \frac{79,19}{80,4625}$ ;		$y = \frac{16,5821 \times 79,19}{80,4625} = 16,3032$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{13465,05 \times 2,8557}{100} = 384,532$						
2,9057 - 0,05 2,8557	20,76 - 16,3032 4,4568	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{13465,05 \times 4,4568}{100} = 598,73$						
RQ = 0,64223								

Содержание O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.

O<sub>2</sub> Capacität = 100. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 20  
 Вдохъ = 863,98. Напряжение O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 94,5818  
 Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 95,8.  
 Содержание O<sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 19,16

Содержание O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,40 + 1781	100,5781	100,5781	100,00	97,08	100,45 + 2198	100,6698	100,6698	100,00
96,92 + 1314	97,0514	96,7314	96,1754	97,40	97,56 - 5549	97,0051	96,6851	96,0418
93,03 + 1413	93,1713	92,7013	92,1685	97,55	93,700	93,129	92,659	92,0425
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,8246		CO <sub>2</sub> = 3,8914		CO <sub>2</sub> = 3,9582				
O <sub>2</sub> = 4,0069		O <sub>2</sub> = 4,0031		O <sub>2</sub> = 3,9993				
Напряжение въ альвеолахъ.								
Давление = 761,9.								
$CO_2 = \frac{714,9 \times 3,8914}{100} = 27,8096$								
$O_2 = \frac{714,9 \times 4,0031}{100} = 28,6182$								
Степень насыщения крови въ % = 55								
Содержание O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 11,0								

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{598,78 \times 100}{8,16} = 7337,38$$

$$S = 598,73$$

На одно сердечн. сокращ. = 94,07.

$$D = 19,16 - 11 = 8,16.$$

БИБЛИОТЕКА

Харьковский Медицинский Институт

## НАБЛЮДЕНИЕ № 19.

Микльсарь.

Дыхание . . 18

Диагноз: Nephritis.

Пульс . . . 94

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,36 + 1781	100,5381	100,5381	100,00	96,09	100,40 + 2198	100,6198	100,6198	100,00 - 6198
98,63 + 1480	98,7780	98,7580	98,2294	96,11	99,310 - 554	98,756	98,736	98,128 - 608
80,37 + 0707	80,4407	80,2107	79,80	96,32	80,40 + 07	80,470	80,24	79,745 - 495
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 1,7706		CO <sub>2</sub> = 1,8213		CO <sub>2</sub> = 1,872				
O <sub>2</sub> = 18,4294		O <sub>2</sub> = 18,4062		O <sub>2</sub> = 18,383				
N = 79,8		N = 79,7725		N = 79,745				
H = 108,15		Показание газо- вых часов:		Начало 9 ч. 45 м. = 10191900,75				
Възъ. тѣла 66,5				Конецъ 9 > 50 > = 10339606,85				
				Итого за . . . 14 м. = 147706,1				
				> > . . . 1 > = 10550,5				
Вычисление опыта.								
за 14 м. при 0° и 760 мм. = 146343				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 10453				
$\frac{x}{1,8213} = \frac{79,19}{79,7725}$ ;		$x = \frac{1,8213 \times 79,19}{79,7725} = 1,8061$						
$\frac{y}{18,4062} = \frac{79,19}{79,7725}$ ;		$y = \frac{18,4062 \times 79,19}{79,7725} = 18,253$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутая O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{10453 \times 1,7561}{100} = 183,143$						
1,8061 - 0,05 1,7561	20,76 - 18,253 2,507	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{10453 \times 2,507}{100} = 208,16$						
RQ = 0,8818								

Содержание O<sub>2</sub> въ артериальной крови.O<sub>2</sub> Capacität = 62. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 12,4Вдохъ = 586,14. Напряжение O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 95,357Максимальн. способн. насыщ. O<sub>2</sub> въ артер. крови въ % = 92,8Содержание O<sub>2</sub> въ артериальной крови въ объемныхъ % = 11,5Содержание O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
99,87 + 1978	100,0678	100,0678	100,00	96,12	99,95 + 2138	100,1638	100,1638	100,00 - 1638
97,69 + 1326	97,8226	96,9226	96,857	96,21	98,310 - 553	97,767	96,867	96,7086 - 1584
94,20 + 1432	94,3432	94,0932	94,0294	96,37	94,780 - 565	94,215	93,9650	93,8113 - 1537
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,143		CO <sub>2</sub> = 3,2172		CO <sub>2</sub> = 3,2914				
O <sub>2</sub> = 2,8276		O <sub>2</sub> = 2,8625		O <sub>2</sub> = 2,8973				
Напряжение въ альвеолахъ.								
Давление = 755,2.								
$CO_2 = \frac{708,2 \times 3,2172}{100} = 22,7842$								
$O_2 = \frac{708,2 \times 2,8625}{100} = 20,2722$								
Степень насыщения крови въ % = 39.								
Содержание O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 4,836								
Ситетическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{208,16 \times 100}{6,664} = 3123,65$								
S = 208,16								
На одно сердечн. сокращ. = 33,23.								
D = 11,5 - 4,836 = 6,664.								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 20.

Спиринь.

Дыхание . . 31

Пульс . . . 94

Диагноз: Pleuritis.

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмом в 1 минуту.

Изъеме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Изъеме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,51 + 1781	100,6881	100,6881	100,00	94,84	100,27 + 2198	100,4898	100,4898	100,00
98,61 + 148	98,758 - 04	98,7180 - 6746	98,0434	94,88	99,02 - 554	98,466 - 04	98,426 - 5203	97,9463
80,07 + 0707	80,1407 - 17	79,9707 - 5465	79,4242	95,01	79,78 + 078	79,858 - 17	79,6880 - 3884	79,2996
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 1,9566		CO <sub>2</sub> = 2,0051		CO <sub>2</sub> = 2,0537				
O <sub>2</sub> = 18,6192		O <sub>2</sub> = 18,6329		O <sub>2</sub> = 18,6467				
N = 79,4242		N = 79,3619		N = 79,2996				
N = 110,06		Показание газо- вых часовъ:		Начало 9 ч. 17 м. = 8784906,5				
Възъ тѣла 40,2				Концеъ 9 » 31 » = 8954768,25				
				Итого за . . 14 м. = 169861,75				
				» . . . 1 » = 12131,284				
Вычисленіе опыта.								
за 14 м. при 0° и 760 mm. = 154336				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 11024				
$\frac{x}{2,0051} = \frac{79,19}{79,3619}$ ;		$x = \frac{2,0051 \times 79,19}{79,3619} = 1,9982$						
$\frac{y}{18,6329} = \frac{79,19}{79,3619}$ ;		$y = \frac{18,6329 \times 79,19}{79,3619} = 18,5714$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{11024 \times 1,9482}{100} = 214,77$						
1,9982 - 0,05 1,9482	20,76 - 18,5714 2,1886	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{11024 \times 2,1886}{100} = 241,27$						
RQ = 0,89								

Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.O<sub>2</sub> Sarcität = 67. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 13,4Вдохъ = 355,6. Напряженіе O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 76,235Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 88,2Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 11,64Содержаніе O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Изъеме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Изъеме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
99,95 - 1978	100,1478	100,1478	100,00	94,92	99,50 + 2138	99,7138	99,7138	100,00
96,52 + 1314	96,6514 - 10	96,5514 - 1421	96,409	95,02	96,72 - 5539	96,1661 - 10	96,0061 + 2756	96,2817
94,15 + 1432	94,2932 - 24	94,0532 - 1388	93,9144	95,16	94,4200 - 5725	93,8475 - 24	93,6075 + 2687	93,8762
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,591		CO <sub>2</sub> = 3,6047		CO <sub>2</sub> = 3,7183				
O <sub>2</sub> = 2,4946		O <sub>2</sub> = 2,45		O <sub>2</sub> = 2,4055				
Напряженіе въ альвеолахъ.								
Давленіе = 774,8.								
$CO_2 = \frac{727,8 \times 3,6047}{100} = 26,235$								
$O_2 = \frac{727,8 \times 2,45}{100} = 17,831$								
Степень насыщѣнія крови въ % = 27								
Содержаніе O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 3,6								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{241,27 \times 100}{8,04} = 3000,87$								
S = 241,27								
На одно сердечн. сокращ. = 33,92								
D = 11,64 - 3,6 = 8,04.								

## НАБЛЮДЕНИЕ 21.

Чулагов.

Дыхание . . . 18 1/2

Диагноз: Stenosis coli.

Пульс . . . 74

Количество O<sub>2</sub> потребляемое организмом в 1 минуту.

Изтре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Изтре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.			
100,19 + 1781	100,3681	100,3681	100,00	96,46	100,17 + 2198	100,3898	100,3898	100,00			
97,12 + 1326	97,2526 + 25	97,5026 - 3586	97,144	96,21	97,81 - 553	97,257 + 25	97,507 - 3786	97,1284			
78,92 + 0766	78,9966 + 68	79,6766 - 2930	79,3836	95,78	78,90 + 0715	78,9715 + 68	79,6515	79,525			
Правая стор.				Среднее.				Левая стор.			
CO <sub>2</sub> = 2,856				CO <sub>2</sub> = 2,8638				CO <sub>2</sub> = 2,8716			
O <sub>2</sub> = 17,7004				O <sub>2</sub> = 17,6819				O <sub>2</sub> = 17,6034			
N = 79,8836				N = 79,4543				N = 79,525			
H = 110,12		Весь тела 67,0		Показание газо- вых часов:		Начало 12 ч. 34 1/2 м. = 8606863,35		Конец 12 ч. 49 1/2 м. = 8782906,5			
						Итого за . . . 15 м. = 176043,15		> > . . . 1 м. = 11736,21			
Вычисление опыта.											
за 15 м. при 0° и 760 мм. = 159865					за 1 м. при 0° и 760 мм. = 10657,6						
$\frac{x}{2,8638} = \frac{79,19}{79,4543}$ ;					$x = \frac{2,8638 \times 79,19}{79,4543} = 2,8513$						
$\frac{y}{17,6819} = \frac{79,19}{79,4543}$ ;					$y = \frac{17,6819 \times 79,19}{79,4543} = 17,605$						
Вдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{2,8013 \times 10657,6}{100} = 305,212$									
2,8513 - 0,05 2,8013	20,76 - 17,605 3,155	в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{3,155 \times 10657,6}{100} = 336,247$									
RQ = 0,907											

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.

O<sub>2</sub> Sarcität = 83. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 16,6  
 Вдох = 576,1 Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолах = 91,8697  
 Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериал. крови в % = 94,7  
 Содержание O<sub>2</sub> в артериал. крови в объемных % = 15,72

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Изтре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Изтре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.			
100,17 + 1781	100,3481	100,3481	100,00	95,16	99,93 + 2138	100,1438	100,1438	100,00			
95,90 + 1383	96,0383 - 14	95,8983 - 3327	95,5656	95,30	96,3600 - 5617	95,7983 - 14	95,6583 - 1374	95,5200			
93,32 + 1413	93,4613 - 26	93,2013 - 3233	92,878	95,42	93,80 - 5725	93,2275 - 26	92,9675 - 1335	92,834			
Правая стор.				Среднее.				Левая стор.			
CO <sub>2</sub> = 4,4344				CO <sub>2</sub> = 4,4567				CO <sub>2</sub> = 4,4791			
O <sub>2</sub> = 2,6876				O <sub>2</sub> = 2,6872				O <sub>2</sub> = 2,6869			

Напряжение в альвеолах.

Давление = 773.

$$CO_2 = \frac{726 \times 4,4567}{100} = 32,35$$

$$O_2 = \frac{726 \times 2,6872}{100} = 19,5$$

Степень насыщения крови в % = 31

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови в объемных % = 5,146

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{336,247 \times 100}{10,574} = 3179,94$$

$$S = 336,247$$

На одно сердечн. сокращ. = 42,97

$$D = 15,72 - 5,146 = 10,574$$



## НАБЛЮДЕНИЕ № 22.

Яблонский.

Дыхание . . . 14 1/2  
 Пульс . . . 81

Диагноз: Cirrhosis hepatis  
 hypertroph.

Количество O<sub>2</sub> потребленное организмом в 1 минуту.

Измерение.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Измерение.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,42 + 1781	100,5981	100,5981	100,00	99,28	100,32 + 2198	100,5398	100,5398	100,00
97,11 + 1326	97,2426	97,1726	96,594	99,35	97,720	97,167	97,097	96,5757
79,73 + 0815	79,8115	80,2215	80,1116	98,87	79,55	78,996	79,406	78,9797
	Правая стор. CO <sub>2</sub> = 3,406 O <sub>2</sub> = 16,4824 N = 80,1116	Среднее. CO <sub>2</sub> = 3,4151 O <sub>2</sub> = 17,0392 N = 79,5456	Левая стор. CO <sub>2</sub> = 3,4243 O <sub>2</sub> = 17,5996 N = 78,9797					
H = 111,15				Начало 10 ч. 35 м. = 7487055,45				
Весь т. в. 61,5				Показание газовой выхл. часов: { Конект 10 > 54 1/2 > = 7759633,05				
				Итого за . . . 19 1/2 м. = 272577,6				
				» . . . 1 » = 13978,3				
Вычисление опыта.								
за 19 1/2 м. при 0° и 760 мм. = 245234				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 12576				
$\frac{x}{3,4151} = \frac{79,19}{79,5456}$ ;			$x = \frac{3,4151 \times 79,19}{79,5456} = 2,6984$					
$\frac{y}{17,0392} = \frac{79,19}{79,5456}$ ;			$y = \frac{17,0392 \times 79,19}{79,5456} = 16,9496$					
Выдохнутое CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{12576 \times 2,61484}{100} = 332,53$		RQ = 0,6939				
2,6984 - 0,05 2,6484	20,76 - 16,9496 3,8104	в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{12576 \times 3,8104}{100} = 479,196$						

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.

O<sub>2</sub> Capacität = 62 Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 12,4  
 Вдохъ = 964 Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолах = 97,25  
 Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериал. крови в % = 96,4  
 Содержание O<sub>2</sub> в артериал. крови в объемных % = 11,95

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Измерение.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Измерение.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,17 + 1781	100,3481	100,3481	100,00	99,33	100,17 + 2198	100,3898	100,3898	100,00
95,64 + 1383	95,7783	96,2483	95,9144	98,87	96,25	95,687	96,1470	95,7724
89,98 + 1464	90,1264	92,4464	92,1257	97,01	90,68	90,1105	92,4305	92,0716
	Правая стор. CO <sub>2</sub> = 4,0856 O <sub>2</sub> = 3,7887	Среднее. CO <sub>2</sub> = 4,1566 O <sub>2</sub> = 3,7447	Левая стор. CO <sub>2</sub> = 4,2276 O <sub>2</sub> = 3,7008					

Напряжение в альвеолах.

Давление = 739,9

$$CO_2 = \frac{692,9 \times 4,1566}{100} = 28,801$$

$$O_2 = \frac{692,9 \times 3,7447}{100} = 25,947$$

Степень насыщения крови в % = 33

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови в объемных % = 4,13.

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{479,196 \times 100}{7,82} = 6127,83$$

$$S = 479,196$$

На одно сердечн. сокращ. = 75,65

$$D = 11,95 - 4,13 = 7,82$$

## НАБЛЮДЕНИЕ № 23.

Виноградовь.

Дыхание . . . 21

Диагноз: Pneumonia couposa  
(reconvalescent).

Пульс . . . 84

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нъ къ 100.	Т. в.	Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нъ къ 100.
100,70 + 1781	100,8781 — 8781	100,8781 — 8781	100,00	99,00	100,23 + 2198	100,4498 — 4498	100,4498 — 4498	100,00
98,15 + 148	98,298 — 06	98,2380 — 6306	97,6074	99,06	98,36 — 553	97,807 — 06	97,7470 — 4377	97,3093
80,48 + 0707	80,5567 — 28	80,2707 — 5153	79,7554	99,28	80,08 + 07	80,15 — 28	79,8700 — 3576	79,5124
Правая стор.		Средне.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 2,3926		CO <sub>2</sub> = 2,5416		CO <sub>2</sub> = 2,6907				
O <sub>2</sub> = 17,852		O <sub>2</sub> = 17,8244		O <sub>2</sub> = 17,7969				
N = 79,7554		N = 79,6339		N = 79,5124				
H = 110,45		Показание газо- выхъ часовъ:		Начало 8 ч. 19 1/2 м. = 7326560,10				
Вѣсъ тѣла 58,0				Конецъ 8 > 36 > = 7487055,45				
				Итого за . . 16 1/2 > = 160495,35				
				> > . . . 1 > = 9727				
Вычисленіе опыта.								
за 16 1/2 м. при 0° и 760 mm. = 155703,075				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 9436,55				
$\frac{x}{2,5416} = \frac{79,19}{79,6339}$		$x = \frac{2,5416 \times 79,19}{79,6339} = 2,5248$						
$\frac{y}{17,8244} = \frac{79,19}{79,6339}$		$y = \frac{17,8244 \times 79,19}{79,6339} = 17,707$						
Выдохнулъ CO <sub>2</sub>	Вдохнулъ O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{9436,55 \times 2,4748}{100} = 233,536$						
2,5248 — 0,05 2,4748	20,76 — 17,707 3,053	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{9436,55 \times 3,053}{100} = 288,098$						
								RQ = 0,81

Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.O<sub>2</sub> Capacität = 80. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 16,0Вдохъ = 463,2. Напряженіе O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 80,016Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 90Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 14,4.Содержаніе O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нъ къ 100.	Т. в.	Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нъ къ 100.
100,15 + 1781	100,3281 — 3281	100,3281 — 3281	100,00	99,12	100,15 + 2198	100,3698 — 3698	100,3698 — 3698	100,00
95,82 + 1383	95,9583 — 30	95,6583 — 3128	95,3455	99,32	96,480 — 533	95,927 — 30	95,6270 — 3523	95,2747
91,82 + 1416	91,9616 — 31	91,6516 — 2996	91,352	99,33	92,55 — 5668	91,9832 — 31	91,6732 — 3378	91,3354
Правая стор.		Средне.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 4,6545		CO <sub>2</sub> = 4,7899		CO <sub>2</sub> = 4,9253				
O <sub>2</sub> = 3,9935		O <sub>2</sub> = 3,9664		O <sub>2</sub> = 3,9393				
Напряженіе въ альвеолахъ.								
Давленіе = 738,5								
$CO_2 = \frac{691,5 \times 4,7899}{100} = 32,368$								
$O_2 = \frac{691,5 \times 3,9664}{100} = 27,427$								
Степень насыщенія крови въ % = 47								
Содержаніе O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 7,52								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{288,098 \times 100}{6,88} = 4187,35$								
S = 288,098								
На одно сердечн. сокращ. = 49,82								
D = 14,4 — 7,52 = 6,88.								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 24.

Владимир.

Дыхание . . . 18

Пulsь . . . 96

Диагноз: Colitis.

Количество в O<sub>2</sub>, потребляемое организмом в 1 минуту.

Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.			
100,32 + 1781	100,4981	100,4981	100,00	97,88	100,20 + 2198	100,4198	100,4198	100,00			
97,75 + 1326	97,8826	97,7626	97,062	98,00	98,33 - 553	97,777	97,6570	97,2488			
79,92 + 0815	80,0015	79,9515	79,5616	97,93	79,75 + 078	79,828	79,7780	79,4445			
Правая стор.				Среднее.				Левая стор.			
CO <sub>2</sub> = 2,938				CO <sub>2</sub> = 2,8446				CO <sub>2</sub> = 2,7512			
O <sub>2</sub> = 17,5004				O <sub>2</sub> = 17,6523				O <sub>2</sub> = 17,8043			
N = 79,5616				N = 79,503				N = 79,4445			
H = 110,76			Показание газовой часов:			Начало 1 ч. 55 м. = 8266043,2					
Взъсь т.б. 68,7						Конец 2 > 09 > = 846293,45					
				Итого за . . . 14 м. = 180250,25							
				> . . . 1 > = 12875,02							
Вычисление опыта.											
за 14 м. при 0° и 760 мм. = 162739				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 11624,25							
$\frac{x}{2,8446} = \frac{79,19}{79,503}$ ;		$x = \frac{2,8446 \times 79,19}{79,503} = 2,8305$									
$\frac{y}{17,6523} = \frac{79,19}{79,503}$ ;		$y = \frac{17,6523 \times 79,19}{79,503} = 17,5648$									
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{11624,25 \times 2,7805}{100} = 323,211$									
2,8305 - 0,05 2,7805	20,76 - 17,5648 3,1952	в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{11624,25 \times 3,1952}{100} = 371,418$							RQ = 0,87		

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.O<sub>2</sub> Capacität = 43. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 8,6Вдохъ = 715,28. Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолахъ = 97,289Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериал. крови в % = 96,8Содержание O<sub>2</sub> в артериал. крови в объемныхъ % = 8,3248Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.			
100,22 + 1781	100,3981	100,3981	100,00	98,03	100,12 + 2198	100,3398	100,3398	100,00			
96,70 + 1314	96,8014	96,9114	96,533	97,92	97,5 - 5339	96,9461	97,0561	96,7274			
89,67 + 8182	90,4882	90,9382	90,583	97,58	90,16 - 3552	89,5905	90,0405	89,7356			
Правая стор.				Среднее.				Левая стор.			
CO <sub>2</sub> = 3,467				CO <sub>2</sub> = 3,3698				CO <sub>2</sub> = 3,2726			
O <sub>2</sub> = 3,95				O <sub>2</sub> = 3,9709				O <sub>2</sub> = 3,9918			

Напряжение в альвеолахъ.

Давление = 762,2

$$CO_2 = \frac{715,2 \times 3,3698}{100} = 24,1$$

$$O_2 = \frac{715,2 \times 3,9709}{100} = 42,7$$

Степень напряжения крови в % = 76.

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови в объемныхъ % = 6,536.

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{371,418 \times 100}{1,7888} = 20763,5$$

$$S = 371,418$$

На одно сердечн. сокращ. = 216,3

$$D = 8,3248 - 6,536 = 1,7888$$

## НАБЛЮДЕНИЕ № 25

Мужчина.

Дыхание . . . 25 1/2

Диагноз: Reumatism. artie.  
chron.

Пulsъ . . . 83

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Изъре- ше.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Изъре- ше.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.
100,20 + 1781	100,3781	100,3781 - 3781	100,90	95,30	100,20 + 2198	100,4198	100,4198 - 4198	100,90
98,10 + 1480	98,2480	98,0980 - 3693	97,7287	95,45	98,76 - 554	98,206	98,056 - 4099	97,6461
79,82 + 0815	79,9015	79,6415 - 2998	79,3417	95,56	79,83 + 078	79,908	79,648 - 333	79,315
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 2,2713		CO <sub>2</sub> = 2,3135		CO <sub>2</sub> = 2,3539				
O <sub>2</sub> = 18,387		O <sub>2</sub> = 18,359		O <sub>2</sub> = 18,3311				
N = 79,3417		N = 79,3283		N = 79,315				
H = 110,42		Показание газо- выхъ часовъ:		Начало 2 ч. 06 м. = 8954768,25				
Всѣхъ тѣла 39,7				Концеъ 2 > 20 > = 9129600,45				
				Итого за . . . 14 м. = 174832,2				
				> . . . 1 > = 12488				
Вычисленіе опыта.								
за 14 м. при 0° и 760 мм. = 158699				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 11335,6				
$\frac{x}{2,3135} = \frac{79,19}{79,3283}$ ;		$x = \frac{2,3135 \times 79,19}{79,3283} = 2,3071$						
$\frac{y}{18,359} = \frac{79,19}{79,3283}$ ;		$y = \frac{18,359 \times 79,19}{79,3283} = 18,3082$						
Вдыхающая CO <sub>2</sub>	Вдыхающая O <sub>2</sub>	Въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{11335,6 \times 2,2571}{100} = 255,856$						
2,3071 - 0,05 2,2571	20,76 - 18,3082 2,4518	Въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{11335,6 \times 2,4518}{100} = 277,926$						
							RQ = 0,92	

Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.

O <sub>2</sub> Capacität = 78	Абсолют. способн. связывать O <sub>2</sub> = 15,6
Вдохъ = 480,34	Напряженіе O <sub>2</sub> въ альвеолахъ = 89,557
Максимал. способн. насыщ. O <sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 93,7	
Содержаніе O <sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 14,617	

Содержаніе O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Изъре- ше.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Изъре- ше.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.
99,80 + 1978	99,9978	99,9978 + 0022	100,00	95,47	99,58 + 2138	99,7938	99,7938 + 2062	100,00
96,36 + 1314	96,4914	96,3914 + 0021	96,3935	95,57	96,78 - 5686	96,2114	96,1114 + 20	96,31
93,20 + 1413	93,3413	93,3613 + 0022	93,3635	95,45	93,52 - 571	92,949	92,969 + 1921	93,1611
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,6065		CO <sub>2</sub> = 3,6482		CO <sub>2</sub> = 3,69				
O <sub>2</sub> = 3,03		O <sub>2</sub> = 3,4789		O <sub>2</sub> = 3,1489				
Напряженіе въ альвеолахъ.								
Давленіе = 773,4								
$CO_2 = \frac{726,4 \times 3,6482}{100} = 26,5$								
$O_2 = \frac{726,4 \times 3,4789}{100} = 25,27$								
Степень насыщения крови въ % = 50								
Содержаніе O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 7,8								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{277,926 \times 100}{6,817} = 4076,96$								
S = 277,926								
На одно сердечн. сокращ. = 49,12								
D = 14,617 - 7,8 = 6,817.								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 26.

Терезьтсь.

Дыхание . . 20

Пульс . . 113

Диагноз: Lymphadenitis.

Количество O<sub>2</sub> потребляемое организмом в 1 минуту.

Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение къ 100.	Т. В.	Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение къ 100.
100,42 + 1781	100,5981	100,5981	100,00	98,20	100,40 + 2198	100,6148	100,6198	100,00
98,38 + 148	98,528 - 13	98,398 - 585	97,813	98,33	98,98 - 554	98,426 - 13	98,296 - 0055	97,6905
80,30 + 0707	80,3707 - 45	79,9207 - 4751	79,4456	98,65	80,27 + 07	80,34 - 45	79,89 - 4921	79,3979
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 2,187		CO <sub>2</sub> = 2,2482		CO <sub>2</sub> = 2,3005				
O <sub>2</sub> = 18,3674		O <sub>2</sub> = 18,33		O <sub>2</sub> = 18,2926				
N = 79,4456		N = 79,4218		N = 79,3979				
H = 109,01		Показание газо- вых часовъ:		Начало 8 ч. 54 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> м. = 6506080,55				
Въсь гѣла 49,1				Конѣць 9 > 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > = 6698333,7				
				Итого за . . 16 м. = 192253,15				
				> > . . 1 > = 12015,82				
Вычисление опыта.								
за 16 м. при 0° и 760 mm. = 176217,6				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 11013,6				
$\frac{x}{2,2482} = \frac{79,19}{79,4218}$ ;		$x = \frac{2,2482 \times 79,19}{79,4218} = 2,2994$						
$\frac{y}{18,33} = \frac{79,19}{79,4218}$ ;		$y = \frac{18,33 \times 79,19}{79,4218} = 18,2578$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутая O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{11013,6 \times 2,1894}{100} = 241,131$						
2,2394 - 0,05 2,1894	20,76 - 18,2578 2,5022	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{11013,6 \times 2,5022}{100} = 275,582$						
RQ = 0,87								

Содержание O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.O<sub>2</sub> Capacität = 62. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 12,4Вдохъ = 600,79. Напряжение O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 95,8214Максимальн. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 96,1Содержание O<sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 11,9164Содержание O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение къ 100.	Т. В.	Изъятие.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведение къ 100.
100,07 + 1781	100,2481	100,2481	100,00	98,40	100,10 + 2198	100,3198	100,3198	100,00
96,82 + 1314	96,9514 - 30	96,6514 - 2392	96,4122	98,70	97,66 - 5539	97,1061 - 30	96,8061 - 3086	96,4975
93,57 + 1413	93,7113 - 95	92,7613 - 2296	92,5317	99,35	94,16 - 5725	93,5875 - 95	92,6375 - 2953	92,3422
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,5878		CO <sub>2</sub> = 3,5451		CO <sub>2</sub> = 3,5025				
O <sub>2</sub> = 3,8805		O <sub>2</sub> = 4,0178		O <sub>2</sub> = 4,1552				
Напряжение въ альвеолахъ								
Давление = 754,1.								
$CO_2 = \frac{707,1 \times 3,5451}{100} = 25,0674$								
$O_2 = \frac{707,1 \times 4,0178}{100} = 28,4099$								
Степень насыщения крови въ % = 57								
Содержание O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 7,068								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{275,582 \times 100}{4,8484} = 5683,98$								
S = 275,582								
На одно сердечн. сокращ. = 50,3								
D = 11,9164 = 7,068 = 4,8484								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 27.

Михайловъ.

Дыханіе . . 15

Пульсъ . . 70

Диагнозъ: Angina follicularis.

Количество O<sub>2</sub> потребляемое организмамъ въ 1 минуту.

Измѣр- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нїя къ 100.	Т. В.	Измѣр- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нїя къ 100.
100,05 + 1781	100,2281	100,2281 - 2281	100,00	99,42	100,25 + 2198	100,4698	100,4698 - 4698	100,00
97,37 + 1326	97,5026	97,4026 - 2216	97,181	99,52	98,2 - 553	97,647	97,547 - 4561	97,0909
79,93 + 0815	80,0115	79,8615 - 1817	79,6798	99,57	79,95 + 078	80,028	79,878 - 3735	79,5045
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 2,819		CO <sub>2</sub> = 2,8641		CO <sub>2</sub> = 2,9091				
O <sub>2</sub> = 17,5012		O <sub>2</sub> = 17,5438		O <sub>2</sub> = 17,5864				
N = 79,6798		N = 79,5921		N = 79,5045				
H = 109,43		Показаніе газо- выхъ часовъ:		Начало 8 ч. 38½ м. = 6698333,7 5				
Вѣсъ тѣла 64,7				Конѣцъ 8 * 57 » = 6851298,25				
				Итого за . . 18½ м. = 152904,5				
				» » . . 1 » = 8268,3				
Вычисленіе опыта.								
за 18½ м. при 0° и 760 mm. = 119782,115				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 7555,79				
$\frac{x}{2,8641} = \frac{79,19}{79,5921}$ ;		$x = \frac{2,8641 \times 79,19}{79,5921} = 2,8467$						
$\frac{y}{17,5438} = \frac{79,19}{79,5921}$ ;		$y = \frac{17,5438 \times 79,19}{79,5921} = 17,4373$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутыя O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{7555,79 \times 2,7967}{100} = 211,313$		RQ = 0,84				
$\frac{2,8467}{0,05} = 2,7967$	$\frac{20,76}{17,4373} = 3,3227$	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{7555,79 \times 3,3227}{100} = 251,056$						

Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.O<sub>2</sub> Capacität = 100. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 20,0Вдохъ = 551,1 Напряженіе O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 86,2135Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 92,1Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 18,42Содержаніе O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Измѣр- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нїя къ 100.	Т. В.	Измѣр- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нїя къ 100.
100,17 + 1781	100,3481	100,3481 - 3481	100,00	99,58	100,20 + 2198	100,4198	100,4198 - 4198	100,00
96,20 + 1314	96,3314	96,3314 - 3319	95,9995	99,58	96,92 - 563	96,357	96,357 - 4198	95,9542
93,52 + 1413	93,6613	93,1213 - 323	92,7983	100,12	94,17 - 5725	93,5975	93,0575 - 54	92,6685
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 4,0005		CO <sub>2</sub> = 4,0232		CO <sub>2</sub> = 4,0458				
O <sub>2</sub> = 3,2012		O <sub>2</sub> = 3,2435		O <sub>2</sub> = 3,2857				
Напряженіе въ альвеолахъ.								
Давленіе = 748,6.								
$CO_2 = \frac{701,6 \times 4,0232}{100} = 28,2268$								
$O_2 = \frac{701,6 \times 3,2435}{100} = 22,7564$								
Степень насыщѣнія крови въ % = 40								
Содержаніе O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 8,0								
Систолическая масса крови.								

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{251,056 \times 100}{10,42} = 2409,36$$

$$S = 251,056$$

На одно сердечн. сокращ. = 34,41

$$D = 18,42 - 8 = 10,42$$

## НАБЛЮДЕНИЕ № 28.

Журавлев.

Дыхание . . . 18

Пульс . . . 87

Диагноз: Colitis chron. tubercul.

Количество  $O_2$  потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,07 + 1781	100,2481	100,2481 - 2481	100,00	98,32	100,25 + 2198	100,4698	100,4698 - 4698	100,00
97,23 + 1326	97,3626	97,2826 - 2407	97,0419	98,40	98,10 - 553	97,547	97,467 - 4558	97,0112
79,46 + 0815	79,5415	79,3615 - 1964	79,1651	98,50	79,63 + 078	79,708	79,528 - 3719	79,1561
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
$CO_2 = 2,9581$		$CO_2 = 2,9734$		$CO_2 = 2,9888$				
$O_2 = 17,8768$		$O_2 = 17,8659$		$O_2 = 17,8551$				
$N = 79,1651$		$N = 79,3212$		$N = 79,1561$				
H = 109,17.		Показание газо- вых часов:		Начало 9 ч. 34 м. = 6841298,25				
Весь тѣла 45,6				Конiecь 9 > 46 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> > = 7000025,85				
				Итого за . . . 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> м. = 158727,6				
				> > . . . 1 > = 12698,2				
Вычисление опыта.								
за 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> м. при 0° и 760 mm. = 145395				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 11631,6				
$\frac{x}{2,9734} = \frac{79,19}{79,3212}$ ;		$x = \frac{2,9734 \times 79,19}{79,3212} = 2,9654$						
$\frac{y}{17,8659} = \frac{79,19}{79,3212}$ ;		$y = \frac{17,8659 \times 79,19}{79,3212} = 17,8181$						
Выдохнутая $CO_2$	Вдохнутый $O_2$	в 1 м. $CO_2 = \frac{11631,6 \times 2,9154}{100} = 339,107$						
2,9654 0,05 2,9154	20,76 - 17,8181 2,9419	в 1 м. $O_2 = \frac{11631,6 \times 2,9419}{100} = 342,19$						
		RQ = 0,99						

Содержание  $O_2$  в артериальной крови.

$O_2$  Capacität = 77. Абсолют. способн. связывать  $O_2$  = 15,4  
 Вдохъ = 705,45. Напряжение  $O_2$  в альвеолахъ = 96,3393  
 Максимал. способн. насыщ.  $O_2$  артериал. крови в % = 96,7  
 Содержание  $O_2$  в артериал. крови в объемныхъ % = 14,8918

Содержание  $O_2$  в венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,12 + 1781	100,2981	100,2981 + 2981	100,00	98,41	100,07 + 2198	100,2898	100,2898 - 2898	100,00
96,34 + 1314	96,4714	96,3614 - 2864	96,075	98,52	96,97 - 5539	96,4161	96,4061 - 2786	96,1275
93,63 + 1413	93,7713	93,5813 - 2781	93,3032	98,60	94,25 - 5725	93,6775	93,4875 - 2701	93,2174
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
$CO_2 = 3,925$		$CO_2 = 3,8967$		$CO_2 = 3,8725$				
$O_2 = 2,7718$		$O_2 = 2,8409$		$O_2 = 2,9101$				
Напряжение в альвеолахъ.								
Давление = 754,4.								
$CO_2 = \frac{707,04 \times 3,8967}{100} = 27,5652$								
$O_2 = \frac{707,4 \times 2,8409}{100} = 20,0965$								
Степень насыщения крови в % = 36								
Содержание $O_2$ в венозной крови в объемныхъ % = 5,544								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{342,19 \times 100}{9,3479} = 3767,58$								
$S = 342,19$								
На одно сердечн. сокращ. = 43,30.								
$D = 14,8919 - 5,544 = 9,3479.$								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 29.

Костко.

Дыхание . . 12  
Пульс . . . 80Диагноз: Pneumonia seroposa  
(reconvalescent).Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмом, в 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	
100,59 + 1781	100,7681	100,7681	100,00	96,12	100,42 + 2198	100,6398	100,6398	100,00	
97,87 + 1326	98,0026	97,6726	96,9296	96,45	98,520 - 553	97,967 - 33	97,637 - 6267	97,0163	
80,22 + 0707	80,2907	79,5407	78,9344	96,87	80,04 + 07	80,11 - 75	79,3600 - 4982	78,8555	
Правая стор. CO <sub>2</sub> = 3,0704 O <sub>2</sub> = 17,9952 N = 78,9344				Среднее. CO <sub>2</sub> = 3,027 O <sub>2</sub> = 18,078 N = 78,8949		Левая стор. CO <sub>2</sub> = 2,9837 O <sub>2</sub> = 18,1608 N = 78,8555			
Н = 108,62 Всь тѣла 78,0				Показание газо- выхъ часовъ:		{ Начало 9 ч. 41 м. = 1039551,85 { Конецъ 9 > 52 > = 10516562,75			
				Итого за . . 11 м. = 177010,9 > . . . 1 > = 16091,9					
Вычисление опыта.									
за 11 м. при 0° и 760 mm. = 162973,5				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 14815,7					
$\frac{x}{3,027} = \frac{79,19}{78,8949}$ ;		$x = \frac{3,027 \times 79,19}{78,8949} = 3,03521$							
$\frac{y}{18,078} = \frac{79,19}{78,8949}$ ;		$y = \frac{18,078 \times 79,19}{78,8949} = 18,1271$							
Вдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{14815,7 \times 2,98521}{100} = 442,28$							
3,03521 - 0,05 2,98521	20,76 - 18,1271 2,5329	в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{14815,7 \times 2,5329}{100} = 375,267$							
RQ = 1,178									

Содержание O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.

O<sub>2</sub> Capacität = 80      Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 16,0  
 Вдохъ = 1340,99      Напряжение O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 114,3715  
 Максимальн. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 98  
 Содержание O<sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 15,68

Содержание O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на барет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	
100,40 + 1781	100,5781	100,5781	100,00	96,47	100,00 + 2138	100,2138	100,2138	100,00	
97,13 + 1326	97,2626	96,8426	96,2794	96,89	97,37 - 5539	96,8161 - 42	96,3961 - 2278	96,1683	
94,01 + 1432	94,1532	93,4932	92,9494	97,13	94,3200 - 66	93,7475 - 5438	93,0875 - 1985	92,889	
Правая стор. CO <sub>2</sub> = 3,7206 O <sub>2</sub> = 3,33				Среднее. CO <sub>2</sub> = 3,7761 O <sub>2</sub> = 3,3047		Левая стор. CO <sub>2</sub> = 3,8317 O <sub>2</sub> = 3,2793			
Напряжение въ альвеолахъ.									
Давление = 765,5									
$CO_2 = \frac{718,5 \times 3,7761}{100} = 27,1313$									
$O_2 = \frac{718,5 \times 3,3047}{100} = 23,7443$									
Степень насыщения крови въ % = 45									
Содержание O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 7,2									
Синтегическая масса крови.									
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{375,267 \times 100}{8,48} = 4425,32$									
S = 375,267									
На одно сердечн. сокращ. = 55,316									
D = 15,68 - 7,2 = 8,48									



## НАБЛЮДЕНИЕ № 30.

Соколова.

Дыхание . . . 24

Диагноз: Gastroenteritis.

Пульс . . . 78

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмом в 1 минуту.

Измерение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Измерение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,22 + 1781	100,3981	100,3981	100,00	97,07	100,57 + 2198	100,7898	100,7898	100,00
98,90 + 148	98,448 - 09	98,358 - 1642	98,1938	97,16	99,35 - 554	98,796 - 09	98,706 - 7734	97,9326
80,65 + 0707	80,7207 - 35	80,3707 - 3187	80,052	97,42	80,98 + 07	81,05 - 35	80,7 - 6324	80,0676
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 1,8062		CO <sub>2</sub> = 1,9368		CO <sub>2</sub> = 2,0674				
O <sub>2</sub> = 18,1418		O <sub>2</sub> = 18,0034		O <sub>2</sub> = 17,865				
N = 80,052		N = 80,0598		N = 80,0676				
H = 108,12		Показание газо-		Начало 8 ч. 47 м. = 6371056,35				
Весь тела 60,9		выход часовъ:		Конец 9 > 03 > = 6516090,90				
				Итого за . . . 16 > = 145034,55				
				> > . . . 1 > = 9064,66				
Вычисление опыта.								
за 16 м. при 0° и 760 мм. = 134142,24				за 1 м. при O <sub>2</sub> и 760 мм. = 8383,89				
$\frac{x}{1,9368} = \frac{79,19}{80,0598}$ ;		$x = \frac{1,9368 \times 79,19}{80,0598} = 1,9138$						
$\frac{y}{18,0034} = \frac{79,19}{80,0598}$ ;		$y = \frac{18,0034 \times 79,19}{80,0598} = 17,7896$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{8383,89 \times 1,8638}{100} = 156,259$						
1,9138 - 0,05 1,8638	20,76 - 17,7896 2,9704	в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{8383,89 \times 2,9704}{100} = 249,035$						
RQ = 0,62								

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.O<sub>2</sub> Saracität = 100. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 20,0Вдохъ = 377,69. Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолахъ = 73,1166Максимальн. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериал. крови в % = 87,4Содержание O<sub>2</sub> в артериал. крови в объемныхъ % = 17,48Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Измерение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Измерение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,12 + 1781	100,2981	100,2981	100,00	97,20	100,15 + 2198	100,3698	100,3698	100,00
96,68 + 1314	96,8114 - 08	96,7314 - 2874	96,444	97,28	97,38 - 5539	96,8261 - 08	96,7461 - 3565	96,3896
94,12 + 1432	94,2632 - 85	93,4132 - 2776	93,1356	98,05	94,75 - 565	94,185 - 85	93,605 - 3449	93,2601
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,556		CO <sub>2</sub> = 3,5832		CO <sub>2</sub> = 3,6104				
O <sub>2</sub> = 3,3084		O <sub>2</sub> = 3,2189		O <sub>2</sub> = 3,1295				
Напряжение в альвеолахъ.								
Давление = 755,7.								
$CO_2 = \frac{708,7 \times 3,5832}{100} = 25,3941$								
$O_2 = \frac{708,7 \times 3,2189}{100} = 22,7599$								
Степень насыщения крови в % = 43								
Содержание O <sub>2</sub> в венозной крови в объемныхъ % = 8,6								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{249,035 \times 100}{8,88} = 2804,5$								
S = 249,035								
На одно сердечн. сокращ. = 35,95								
D = 17,48 - 8,6 = 8,88.								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 31.

Гуминь.

Дыхание . . . 16

Диагноз: Colitis.

Пульс . . . 70

Количество O<sub>2</sub> потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	
100,12 + 1781	100,2981 - 2981	100,2981 - 2981	100,00	97,39	100,27 + 2198	100,4898 - 4898	100,4898 - 4898	100,00	
97,32 + 1326	97,4526 - 09	97,3626 - 2894	97,0732	97,48	98,09 - 553	97,537 - 09	97,447 - 474	96,973	
80,20 + 0707	80,2707 - 34	79,9307 - 2376	79,6931	97,73	80,28 + 07	80,35 - 34	80,01 - 39	79,62	
Правая стор.			Среднее.			Левая стор.			
CO <sub>2</sub> = 2,9268			CO <sub>2</sub> = 2,9769			CO <sub>2</sub> = 3,027			
O <sub>2</sub> = 17,3801			O <sub>2</sub> = 17,3665			O <sub>2</sub> = 17,353			
N = 79,6931			N = 79,6566			N = 79,62			
H = 110,40		Показание газо- выхъ часовъ:		Начало 8 ч. 58 1/2 м. = 8109535,5					
Въсь тѣла 69,9				Конѣцъ 9 > 14 > = 8266048,2					
				Итого за . . . 15 1/2 м. = 156512,7					
				> > . . . 1 > = 10097,6					
Вычисленіе опыта.									
за 15 1/2 м. при 0° и 760 mm. = 141768,89				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 9146,38					
$\frac{x}{2,9769} = \frac{79,19}{79,6566}$ ;		$x = \frac{2,9769 \times 79,19}{79,6566} = 2,9564$							
$\frac{y}{17,3665} = \frac{79,19}{79,6566}$ ;		$y = \frac{17,3665 \times 79,19}{79,6566} = 17,2471$							
Выдохнувшая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{9146,38 \times 2,9064}{100} = 265,83$							
2,9564 - 0,05 2,9064	20,76 - 17,2471 3,5129	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{9146,38 \times 3,5129}{100} = 321,303$							
		RQ = 0,82							

Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріальной крови.

O<sub>2</sub> Sarcität = 82. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 16,4  
 Вдохъ = 631,1 Напряжение O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 89,9765  
 Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артеріал. крови въ % = 94  
 Содержаніе O<sub>2</sub> въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 15,416

Содержаніе O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,17 + 1781	100,3481 - 3481	100,3481 - 3481	100,00	97,53	100,12 + 2198	100,3398 - 3398	100,3398 - 3398	100,00
97,37 + 1326	97,5026 - 24	97,2626 - 2374	96,9252	97,77	98,03 - 553	97,477 - 24	97,237 - 3293	96,9077
90,72 + 1464	90,8664 - 42	90,4464 - 3262	90,1202	97,95	91,32 - 5698	90,7502 - 42	90,3302 - 3059	90,0243
Правая стор.			Среднее.			Левая стор.		
CO <sub>2</sub> = 3,0748			CO <sub>2</sub> = 3,0835			CO <sub>2</sub> = 3,0923		
O <sub>2</sub> = 6,805			O <sub>2</sub> = 6,8442			O <sub>2</sub> = 6,8834		
Напряжение въ альвеолахъ.								
Давленіе = 761.								
$CO_2 = \frac{714 \times 3,0835}{100} = 22,0162$								
$O_2 = \frac{714 \times 6,8442}{100} = 48,8676$								
Степень насыщ. крови въ % = 83								
Содержаніе O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 13,612								
Систолическая масса крови.								
$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{321,303 \times 100}{1,804} = 17810,2$								
S = 321,303								
На одно сердечн. сокращ. = 254,4.								
D = 15,416 - 13,612 = 1,804.								

## НАБЛЮДЕНИЕ № 32.

Фейгинь.

Дыхание . . 18

Диагноз: Rabies.

Пульс . . 60

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмом в 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.			
100,15 + 1781	100,3281	100,3281 - 3281	100,00	95,38	100,32 + 2198	100,5398 - 5398	100,00	100,00			
97,37 + 1326	97,5026 - 10	97,4026 - 3184	97,084	95,48	98,22 - 553	97,667 - 10	97,567 - 5238	97,0432			
79,98 + 0815	80,0615 - 42	79,6415 - 2605	79,381	95,80	80,16 + 07	80,23 - 42	79,81 - 4285	79,3815			
Правая стор. CO <sub>2</sub> = 2,916 O <sub>2</sub> = 17,703 N = 79,381				Среднее. CO <sub>2</sub> = 2,9364 O <sub>2</sub> = 17,6824 N = 79,3812				Левая стор. CO <sub>2</sub> = 2,9568 O <sub>2</sub> = 17,6617 N = 79,3815			
H = 108,92 Весь т-ла 68,9				Показание газо- вых часовъ:				Начало 9 ч. 35 м. = 6219801,45 Конец 9 > 47 > = 6371066,70			
				Итого за . . 12 > = 151265,25 > . . . 1 > = 12605,44							
Вычисление опыта.											
за 12 м. при 0° и 760 мм. = 138878,4				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 11573,2							
$\frac{x}{2,9364} = \frac{79,19}{79,3812}$				$x = \frac{2,9364 \times 79,19}{79,3812} = 2,9263$							
$\frac{y}{17,6824} = \frac{79,19}{79,3812}$				$y = \frac{17,6824 \times 79,19}{79,3812} = 17,6218$							
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	в 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{11573,2 \times 2,8763}{100} = 332,878$									
2,9263 - 0,05 2,8763	20,76 - 17,6218 3,1382	в 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{11573,2 \times 3,1382}{100} = 363,188$									
RQ = 0,91											

Содержание O<sub>2</sub> в артериальной крови.

O<sub>2</sub> Capacität = 100. Абсолют. способн. связывать O<sub>2</sub> = 20  
 Вдохъ = 700,3 Напряжение O<sub>2</sub> в альвеолахъ = 97,1283  
 Максимальн. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артериал. крови в % = 96,8  
 Содержание O<sub>2</sub> в артер. крови в объемныхъ % = 19,36

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.			
99,90 + 1978	100,0978	100,0978 - 0978	100,00	95,82	100,00	100,2138 - 2138	100,00	100,00			
96,45 + 1314	96,5814 - 10	96,4814 - 0943	96,3871	95,92	97,22 - 5539	96,6661 - 10	96,5661 - 2061	96,36			
94,42 + 1432	94,5632 - 1,18	93,3832 - 0912	93,292	97,00	95,10 - 555	93,545 - 1,18	93,365 - 2013	94,1637			
Правая стор. CO <sub>2</sub> = 3,6129 O <sub>2</sub> = 3,0951				Среднее. CO <sub>2</sub> = 3,6264 O <sub>2</sub> = 3,1457				Левая стор. CO <sub>2</sub> = 3,64 O <sub>2</sub> = 3,1963			

Напряжение в альвеолахъ.

Давление = 764

$$CO_2 = \frac{717 \times 3,6264}{100} = 26,0013$$

$$O_2 = \frac{717 \times 3,1457}{100} = 22,5546$$

Степень насыщения крови в % = 34

Содержание O<sub>2</sub> в венозной крови в объемныхъ % = 6,8

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{363,188 \times 100}{12,56} = 2891,62$$

$$S = 363,188$$

На одно сердечн. сокращ. = 48,19

$$D = 19,36 - 6,8 = 12,56.$$

## НАБЛЮДЕНИЕ № 33.

Журавлев.

Дыхание . . 18

Диагноз: Colitis chron. tubercul.

Пulsь . . 80

Количество O<sub>2</sub>, потребленное организмом в 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,42 + 1781	100,5981	100,5981	100,00	97,46	100,40 + 2198	100,6198	100,6198	100,00
97,99 + 1326	98,1226	97,8526	97,2708	97,73	98,630 - 553	98,077 - 27	97,8070 - 6696	97,1374
80,02 + 0707	80,0907	79,8607	79,385	97,69	79,87 + 07	79,94 - 23	79,710 - 548	79,162
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 2,7292		CO <sub>2</sub> = 2,7959		CO <sub>2</sub> = 2,8626				
O <sub>2</sub> = 17,8858		O <sub>2</sub> = 17,9306		O <sub>2</sub> = 17,9754				
N = 79,385		N = 79,2735		N = 79,162				
H = 108,55		Показание газо- вых часовъ:		Начало 10 ч. 31 м. = 9705039,75				
Весь г-ла 46,5				Концец 10 > 49 > = 9870908,85				
				Итого за . . 18 м. = 165869,1				
				> > . . 1 > = 9214,9				
Вычисление опыта.								
за 18 м. при 0° и 760 мм. = 152770				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 8487,2				
$\frac{x}{2,7959} = \frac{79,19}{79,2735}$ ;		$x = \frac{2,7959 \times 79,19}{79,2735} = 2,7901$						
$\frac{y}{17,9306} = \frac{79,19}{79,2735}$ ;		$y = \frac{17,9306 \times 79,19}{79,2735} = 17,8934$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутая O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{8487,2 \times 2,7401}{100} = 232,558$		RQ = 0,9427				
2,7901 - 0,05 2,7401	20,70 - 17,8934 2,9066	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{8487,2 \times 2,9066}{100} = 242,69$						

Содержание O<sub>2</sub> въ артерiальной крови.

O<sub>2</sub> Sarcität = 83      Абсолют. способ. связывать O<sub>2</sub> = 16,6  
 Вдохъ = 511,9      Напряжение O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 94,313  
 Максимал. способ. насыщ. O<sub>2</sub> артерiал. крови въ % = 95,9  
 Содержание O<sub>2</sub> въ артерiал. крови въ объемныхъ % = 15,9194

Содержание O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,46 + 1781	100,6381	100,6381	100,00	97,69	100,37 + 2198	100,5898	100,5898	100,00
96,58 + 1314	96,7114	96,7114	96,0082	97,69	97,160 - 565	96,595	96,595	96,0286
93,20 + 1413	93,3413	93,7813	93,1867	97,25	93,7600 - 5725	93,1875 + 44	93,6275 - 5490	93,0785
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 3,9018		CO <sub>2</sub> = 3,9366		CO <sub>2</sub> = 3,9714				
O <sub>2</sub> = 2,9115		O <sub>2</sub> = 2,9308		O <sub>2</sub> = 2,9501				
Напряжение въ альвеолахъ.								
Давление = 751								
$CO_2 = \frac{704 \times 3,9366}{100} = 27,7137$								
$O_2 = \frac{704 \times 2,9308}{100} = 20,6328$								
Степень насыщения крови въ % = 37								
Содержание O <sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 6,142								

## Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{242,69 \times 100}{9,7774} = 2482,15$$

$$S = 242,69$$

На одно сердечн. сокращ. = 31,025

$$D = 15,9194 - 6,142 = 9,7774$$

БИБЛИОТЕКА  
Харьковского Медицин. Института

№

## НАБЛЮДЕНИЕ № 34.

Соколов.

Дыхание . . . 20

Диагноз: Gastroenteritis.

Пulsь . . . 71

Количество O<sub>2</sub>, потребляемое организмом в 1 минуту.

Измe- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измe- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние на 100.
100,25 + 1781	100,4281	100,4281 - 4281	100,00	97,28	100,08 + 2198	100,2998	100,2998 - 2998	100,00
98,08 + 148	98,228	97,988 - 4177	97,5703	97,52	98,62 - 553	98,067	97,827 - 2924	97,5346
80,48 + 0707	80,5507 - 53	80,0207 - 3411	79,6796	97,81	80,30 + 07	80,37 - 53	79,840 - 139	79,701
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 2,4297		CO <sub>2</sub> = 2,4575		CO <sub>2</sub> = 2,4654				
O <sub>2</sub> = 17,8907		O <sub>2</sub> = 17,8621		O <sub>2</sub> = 17,8336				
N = 79,6796		N = 79,6903		N = 79,701				
H = 109,97		Показание газо- выхъ часовъ:		Начало 10 ч. 34 1/2 м. = 7955072,1				
Весь тѣла 60,3				Концец 10 > 53 1/2 > = 8109535,5				
				Итого за . . . 19 м. = 154463,4				
				» . . . 1 » = 8129,6				
Вычисление опыта.								
за 19 м. при 0° и 760 mm. = 140458,64				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 7392,56				
$\frac{x}{2,4575} = \frac{79,19}{79,6903}$ ;		$x = \frac{2,4575 \times 79,19}{79,6903} = 2,4395$						
$\frac{y}{17,8621} = \frac{79,19}{79,6903}$ ;		$y = \frac{17,8621 \times 79,19}{79,6903} = 17,7318$						
Выдохнутая CO <sub>2</sub>	Вдохнутый O <sub>2</sub>	въ 1 м. CO <sub>2</sub> = $\frac{7392,56 \times 2,3895}{100} = 176,645$						
		RQ = 0,789						
2,4395 - 0,05 2,3895	20,76 - 17,7318 3,0282	въ 1 м. O <sub>2</sub> = $\frac{7392,56 \times 3,0282}{100} = 223,862$						

Содержание O<sub>2</sub> въ артерiальной крови.

O<sub>2</sub> Sarcität = 100. Абсолют. способ. связывать O<sub>2</sub> = 20  
 Вдохъ = 406,48. Напряжение O<sub>2</sub> въ альвеолахъ = 71,621  
 Максимал. способн. насыщ. O<sub>2</sub> артерiал. крови въ % = 86,6  
 Содержание O<sub>2</sub> въ артерiал. крови въ объемныхъ % = 17,32

Содержание O<sub>2</sub> въ венозной крови.

Измe- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Измe- не.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100
100,82 + 1781	100,9981	100,9981 - 9981	100,00	97,57	100,28 + 2198	100,4998	100,4998 - 4998	100,00
96,98 + 1314	97,0114	96,8014 - 9506	95,8448	97,78	97,18 - 5539	96,6261 - 21	96,4161 - 4839	95,9322
92,20 + 141	92,341	92,611 + 915	91,696	97,30	92,42 - 5608	91,8532 + 27	92,1232 - 4632	91,66
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO <sub>2</sub> = 4,1552		CO <sub>2</sub> = 4,1115		CO <sub>2</sub> = 4,0678				
O <sub>2</sub> = 4,1488		O <sub>2</sub> = 4,2105		O <sub>2</sub> = 4,2722				

Напряжение въ альвеолахъ.

Давление = 761,8.

$$CO_2 = \frac{714,8 \times 4,1115}{100} = 29,389$$

$$O_2 = \frac{714,8 \times 4,2105}{100} = 30,0967$$

Степень насыщения крови въ % = 57

Содержание O<sub>2</sub> въ венозной крови въ объемныхъ % = 11,4

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{223,862 \times 100}{5,92} = 3781,45$$

$$S = 223,862$$

На одно сердечн. сокрац. = 53,26.

$$D = 17,32 - 11,4 = 5,92.$$

## ЛИТЕРАТУРА.

1. **Harvey** Цир. no Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. B. II, 1844.
2. **Passavant**. Dissertatio inauguralis mechanico-medica de vi cordis 1748. Vierordt's Daten und Tabellen. 1893.
3. **Young**. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1809. Vierordt's Daten und Tabellen. 1893.
4. **Volkman**. Die Hämodynamik. 1850.
5. **K. Vierordt**. Die Erscheinungen und Gesetze der Stromgeschwindigkeit des Blutes. Frankfurt a. M. 1858.
6. **Kürschner**. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. B. II. 1844, стр. 30.
7. **Chauveau et Faivre**. Gasette med. de Paris. 1856, стр. 410.
8. **Roy and Adami**. Britisch med. journal. 1888, стр. 1321.
9. **Stolnikow**. Die Aichung des Blutstromes in der Aorta des Hundes. Arch. f. Anat. und Physiol. Physiol. Abteil. 1866, стр. 1.
10. **Martin**. Philosophical Transactions. London. 1883, стр. 663.
11. **Tigerstedt**. Studien über die Blutvertheilung im Körper. Scandinavisches Arch. f. Physiol. 3, 1892, стр. 145.
12. **Tigerstedt**. Die Physiologie des Kreislaufes. Leipzig, 1893.
13. **Zuntz**. Eine neue Methode zur Messung der circulierenden Blutmenge und der Arbeit des Herzens. Arch. für die gesammte Physiol. 55, 1894, стр. 521.
14. **Fiek**. Цир. no Stolnikow'y.
15. **Grehant et Quinquaud**. Comptes rendus de la soc. de biol. 1886, стр. 159.
16. **Zuntz**. Deutsch. med. Wochenschr. 1892, № 6.
17. **Zuntz und Hagemann**. Untersuchungen über den Stoffwechsel des Pferdes bei Ruhe und Arbeit. Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. 27, 1898.

18. **Hering.** Versuche, die Schnelligkeit des Blutlaufs und der Absonderung zu bestimmen. Untersuchungen über die Natur des Menschen, der Thiere und der Pflanzen. 3, 1829, crp. 85.
19. **E. Hering.** Versuche über das Verhältniss zwischen der Zahl der Pulse und der Schnelligkeit des Blutlaufs. Zeitschr. f. Physiol. 5, 1833, crp. 58.
20. **E. Hering** Versuche über einige Momente, die auf die Schnelligkeit des Blutlaufs Einfluss haben. Arch. f. physiol. Heilkunde. 12, 1853, crp. 112.
21. **Gräupner.** Die mechanische Prüfung und Beurteilung der Herzleistung. Berliner Klinik. 1902, crp. 174.
22. **Gräupner.** Die Messung der Herzkraft und deren Bedeutung für die Diagnose und Behandlung der chronischen Herzkrankheiten. München. 1905.
23. **Gräupner.** Funktionelle Bestimmung des Herzmuskels und deren Bedeutung für die Diagnostik der Herzkrankheiten. Deutsch. med. Wochenschr. 1906, crp. 1028.
24. **Gräupner und Siegel.** Ueber functionelle Untersuchung der Herzarbeit vermittelst dosirbarer Muskelthätigkeit. Zeitschr. für experim. Pathol. und Therap. 3, 1906.
25. **Tangl und Zuntz.** Ueber die Einwirkung der Muskelarbeit auf den Blutdruck. Arch. für die gesammte Physiologie 70, 1898, crp. 544.
26. **Stachelin.** Ueber den Einfluss der Muskelarbeit auf die Herzthätigkeit mit besonderer Berücksichtigung des Erholungsfortschanges und der Gewöhnung des Herzens an eine bestimmte Arbeit. Deutsch. Arch. für klin. Med. 59, 1897, crp. 79.
27. **Stachelin.** Ueber den Einfluss der Muskelarbeit auf die Herzthätigkeit. Deutsch. Arch. für klin. Med. 67, 1900, crp. 147.
28. **Mendelson.** Die Erholung als Maas der Herzfunction. Verhand. des Kongr. f. innere Med. 1901.
29. **Herz.** Eine Funktionsprüfung des kranken Herzens. Deutsch. med. Wochenschr. 1905, № 6.
30. **Langowoy.** Ueber den Einfluss der Körperlage auf die Frequenz der Herzcontractionen. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 68, 1900, crp. 268.
31. **Dehio.** Ueber das Altern des Herzens. Petersburger med. Wochenschr. 1901, crp. 79.
32. **Grünbaum und Amson.** Ueber die Beziehungen der Muskelarbeit zur Pulsfrequenz. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 71.
33. **Baur.** Zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit des gesunden und kranken Herzens durch Muskelarbeit. Verhandl. des Kongr. für inn. Med. Wiesbaden 21, 1904, crp. 620.
34. **Waldvogel.** Wie prüfen wir in der Sprechstunde die Funktion des Herzens. Münch. med. Wochenschr. 908, crp. 1677.

35. **Katzenstein.** Ueber eine neue Funktionsprüfung des Herzens. Deutsch. med. Wochenschr. 1904, № 22.
36. **Levy.** Kraftmessung des Herzens. Zeitschr. für klin. Med. 60, 1906, crp. 74.
37. **Zur Verth.** Beiträge zur Blutleere der unteren Körperhälfte nach Momburg. Münch. med. Wochenschr. 1910, crp. 169.
38. **Christ.** Der Einfluss der Muskelarbeit auf die Herzthätigkeit. Deutsch. Arch. für klin. Med. 53.
39. **Fellner und Rüdinger.** Beitrag zur Funktionsprüfung des Herzens. Berliner klin. Wochenschr. 1907, crp. 417.
40. **Biron.** Ueber die klinische Beurteilung einiger Methoden der Untersuchung der funktionellen Herzthätigkeit. Wiener medic. Wochenschr. 1909, crp. 2006.
41. **Minassein.** Einfluss der Körperlage auf die Herzthätigkeit. Inaugural-Dissertation. Basel, 1895. (Hr. no Baur.).
42. **W. Janowski.** Ueber die Funktionsprüfung des Herzens nach Katzenstein und über die dabei beobachteten Veränderungen der Pulscurve. Wiener klin. Wochenschr. 1907, crp. 465.
43. **Klemperer.** Zur Methodik und Bedeutung der Pulsdruckmessung. Deutsche medic. Wochenschr. 33, 1907, crp. 919.
44. **Christen.** Die neuen Methoden der dynamischen Pulsdiagnostik ohne Mathematik dargestellt. Münch. medic. Wochenschr. 1911, crp. 792.
45. **H. Sahli.** Die Sphygmobolometrie, eine neue Untersuchungsmethode der Zirkulation. Deutsch. medic. Wochenschr. Bd. 33, 1907, № 16, crp. 628.
46. **Schulthess.** Sphygmobolometrische Untersuchungen an Gesunden und Kranken. Deutsch. medic. Wochenschr. 1908, crp. 959.
47. **Christen.** Ueber die Anwendung zweier physikalischer Gesetze auf den Blutkreislauf. Zeitschr. für experim. Pathol. und Therapie 7, 1910, crp. 783.
48. **Christen.** Die neuen Methoden der dynamischen Pulsdiagnostik. Zeitschr. für klin. Med. 73, 1911, crp. 55.
49. **Denning, Hindelang und Grünbaum.** Ueber den Einfluss des Alkohols auf den Blutdruck und die Herzarbeit in pathologischen Zuständen, namentlich beim Fieber. Deutsch. Arch. für klin. Med. 96, 1909, crp. 152.
50. **Moritz.** Was erfahren wir durch unsere klinische Blutdruckmessungen beim Menschen. Münch. med. Wochenschr. 1909, crp. 321.
51. **H. Sahli.** Ueber den weiteren Ausbau der Sphygmobolometrie oder energetischen Pulsuntersuchung. Deutch. med. Wochenschr. 1910, crp. 2181.
52. **Hombberger.** Zur Prüfung der Herzfunktion. Deutsch. med. Wochenschr. 1909, crp. 1516.

53. **Strasburger.** Ein Verfahren zur Messung des diastolischen Blutdruckes und seine Bedeutung für die Klinik. Zeitschr. für klin. Med. Bd. 54, 1904, crp. 373.
54. **H. v. Recklinghausen.** Unblutige Blutdruckmessung Arch. für experim. Pathol. und Pharmak. 1906, Bd. 55, crp. 375.
55. **Strasburger.** Ueber den Einfluss der Aortenelastizität auf das Verhältnis zwischen Pulsdruck und Schlagvolumen des Herzens. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 91, crp. 378.
56. **Strasburger.** Ueber den Einfluss der Aortenelastizität auf das Verhältnis zwischen Pulsdruck und Schlagvolumen des Herzens. Verhandl. des Kongr. f. in. Med. 24, 1907, crp. 393.
57. **Strasburger.** Deutsch. Arch. f. klin. Med. 85, 1905, crp. 618.
58. **Strasburger.** Ueber Blutdruck, Gefäßtonus und Herzarbeit bei Wasserbädern verschiedener Temperatur und bei kohlenäurehaltigen Soolbädern. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 82, 1905, crp. 459.
59. **Strasburger.** Ueber den Einfluss der Aortenelastizität auf das Verhältnis zwischen Pulsdruck und Schlagvolumen des Herzens. Deutsch. med. Wochenschr. 33, 1907, crp. 1033.
60. **Strasburger.** Physiologisch-anatomische Untersuchungen zur Lehre von der allgemeinen Enge des Aortensystems. Verhandl. des Kongr. f. inn. Med. 26, 1909, crp. 334 u Frankf. Zeitschr. f. Pathol. 3, 1909, crp. 283.
61. **Fürst und Soetbeer.** Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Füllung und Druck in der Aorta. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 90, 1907, crp. 190.
62. **Hoepfner.** Das Sekundenvolumen des Herzens bei gesunden und kranken Menschen. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 91, 1907, crp. 483.
63. **Stursberg.** Ueber das Verhalten des systolischen und diastolischen Blutdruckes nach Körperarbeit mit besonderer Berücksichtigung seiner Bedeutung für die Funktionsprüfung des Herzens. Deutsch. Arch. f. Med. 90, 1907, crp. 548.
64. **Dietlen.** Ueber die klinische Bedeutung der Veränderungen am Zirkulationsapparate, insbesondere der wechselnden Herzgröße bei verschiedener Körperstellung (Liegen und Stehen). Deutsch. Arch. f. klin. Med. 97, 1909, crp. 132.
65. **Hesse.** Ueber Blutdruck- und Pulsdruckamplitude des Gesunden. Verhandl. des Kongr. f. inn. Med. 24, 1907, crp. 408.
67. **Klemperer.** Pulsdruck und Pulsdruckuntersuchungen bei Gesunden und Kranken. Verhandl. d. Kongr. f. inn. Med. 24, 1907, crp. 397.
68. **Veiel.** Die Bedeutung des Blutdrucks für die Schätzung der Herzfunktion. Münch. med. Wochenschr. 1908, crp. 2020.
69. **Krone.** Das Verhalten des Blutdruckes bei Muskelarbeit. Münch. med. Wochenschr. 1909, crp. 69.

70. **John.** Ueber die Technik und klinische Bedeutung der Messung des systolischen und diastolischen Blutdruckes. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 93, 1908, crp. 542.
71. **John.** Ueber die Beeinflussung des systolischen und diastolischen Blutdrucks durch Genuss alkoholischer Getränke verschiedener Concentration. Zeitschr. f. experim. Pathol. und Therapie, 5, 1909, crp. 579.
72. **W. Janowski.** Ueber Blutdruck, wahre Pulsgröße und Pulszelerität in verschiedenen pathologischen Zuständen. Wien. klin. Wochenschr. 1907, crp. 1568.
73. **O. Müller.** Der arterielle Blutdruck und seine Messung beim Menschen. Beiträge der inn. Med. 2, 1908, crp. 367.
74. **Bruno Fellner jun.** Klinische Beobachtungen über den Wert der Bestimmung der wahren Pulsgröße (Pulsdruckmessung bei Herz- und Nierenkranken). Deutsch. Arch. f. klin. Med. 1907, Bd. 88, crp. 1.
75. **Tiedemann.** Versuche die Funktion des Herzens nach dem Verfahren Heinrich v. Recklinghausen zu prüfen. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 98, 1907, crp. 331.
76. **Tiedemann und Lund.** Klinische Beobachtungen über den Einfluss von Kohlensäurebädern und gymnastischen Übungen auf Herzkranken. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 91, 1907, crp. 554.
77. **Kraus.** Die Methoden zur Bestimmung des Blutdrucks beim Lebenden und ihre Bedeutung für die Praxis. Deutsch. med. Wochenschr. 1909, crp. 235.
78. **Sahlh.** Ueber das absolute Sphygmogramm und seine klinische Bedeutung, nebst kritischen Bemerkungen über einige neuere sphygmomanometrische Arbeiten. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 81, 1904, crp. 493.
79. **Romberg.** Lehrbuch der Krankheiten des Herzens. Stuttgart, 1906.
80. **Krehl.** Pathologische Physiologie. Leipzig. 1898.
81. **A. С. Лебедевъ.** Къ клинической методикъ измѣрениа сосудистаго тонаса. Извѣстия Имп. Военно-Медицинской Академии 1901, окт.
82. **Fellner.** Das Pulsometer. Ein praktisches Instrument zur Bestimmung der Strömgeschwindigkeit des Blutes am lebenden Menschen. Deutsch. med. Wochenschr. 1909, crp. 211.
83. **Bier.** Die Entstehung des Kollateralkreislaufes. Virch. Arch., Bd. 147, 1897, crp. 251.
84. **Bier.** Die Entstehung des Kollateralkreislaufes. Virch. Arch., Bd. 153, 1897.
85. **A. Fick.** Die Geschwindigkeitskurve in der Arterie des lebenden Menschen. Untersuch. aus dem physiol. Laboratorium der Züricher Hochschule. 1, 1869, crp. 51.



86. **J. v. Kries.** Ueber ein neues Verfahren zur Beobachtung der Wellenbewegung des Blutes. Arch. f. Anatomie und Physiol., Physiol. Abt. 1887, стр. 254.
87. **J. v. Kries.** Studien zur Pulslehre. Freiburg. 1891.
88. **Kraus.** Einiges über funktionelle Herzdiagnostik. Deutsch. med. Wochenschr. 1905, № 1.
89. **Ипатовскій и Игнатовскій.** Клиническій способъ опредѣленія скорости кровообращенія. Извѣстія Императорской Военно-Медицинской Академіи. 14, 1907, стр. 287.
90. **A. Müller.** Methode zur Bestimmung von Schlagvolumen und Herzarbeit und deren Ergebnisse. Kongr. f. inn. Med. 1908, стр. 325.
91. **A. Müller.** Ueber Schlagvolumen und Herzarbeit des Menschen. Darstellung und Kritik der Methode. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 96, 1909, стр. 127.
92. **Дьяковъ.** Клиническія наблюденія надъ скоростью кровообращенія у нефритиковъ въ связи съ отеками. Диссертация 1909. СПб.
93. **Туркія.** Клиническія наблюденія надъ дѣйствіемъ амилънитрита и нитроглицерина на кровообращеніе. Диссертация. СПб. 1910.
94. **Грыловъ.** Клиническія наблюденія надъ скоростью кровоснабженія у артеріо-склеротиковъ. Извѣстія Император. Военно-Мед. Академіи. 20, 1910, стр. 19.
95. **Курковскій.** Вліяніе водолечения на кровяное давление у неврастенниковъ. Извѣстія Император. Военно-Мед. Академіи. 21, 1910, стр. 3.
96. **Соколовскій.** Клиническія наблюденія надъ колебаніями кровяного давления и кровоснабженія при дѣйствіи нѣкоторыхъ тонизирующихъ средствъ (кофеина и эрготина). Диссертация. 1911, СПб.
97. **Пушигъ.** Измѣненіе скорости кровяного тока въ зависимости отъ зажатія главнаго артеріальнаго ствода. Извѣстія Имп. Военно-Медич. Академіи. 22, 1911, стр. 544.
98. **O. Müller.** Das absolute Pletysmogramm. Münch. med. Wochenschr. 1908.
99. **Игнатовскій.** Матеріалы къ вопросу о скорости кровообращенія въ связи съ колебаніями кровяного давления у здоровыхъ, сердечныхъ и другихъ больныхъ. Извѣст. Император. Военно-Медицинской Академіи, 18, 1909, стр. 371.
100. **O. Müller.** Ueber eine neue Methode zur Aufzeichnung der Volumschwankungen bei pletysmographischen Untersuchungen am Menschen. Arch. f. Anatomie und Physiol., physiol. Abt. 1904, стр. 203.
101. **Bondi und A. Müller.** Ueber Schlagvolumen und Herzarbeit des Menschen. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 97, 1909, стр. 569.

102. **Plesch.** Hämodynamische Studien. Zeitschr. f. experim. Pathol. und Therapie 6, 1909, стр. 380.
103. **Christen.** Kritik des Albert Müller'schen Schlagvolumens. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 97, 1909, стр. 190.
104. **A. Müller.** Erwiderung auf die Kritik des Herrn Dr. Th. Christen. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 97, 1909, стр. 193.
105. **A. Müller.** Ueber Schlagvolumen und Herzarbeit des Menschen. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 97, 1909, стр. 559.
106. **Plesch.** Hämodynamische Studien. Berlin. 1909.
107. **Plesch.** Bestimmung des Herzschlagvolumens. Deutsch. med. Wochenschr. 1909, стр. 239.
108. **Plesch.** Der «Kolbenkeilhämogasometer». Verhandl. des Kongr. f. inn. Med. 26, 1909, стр. 741.
109. **Plesch.** Ein neuer Apparat zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes und der Kohlenoxydcapazität des Blutes. Zeitschr. f. experim. Pathol. u. Therapie 4, 1907, стр. 867.
110. **Plesch.** Sauerstoffversorgung und Zirkulation in ihren kompensatorischen Wechselbeziehungen. Verhandl. d. Kongr. f. inn. Med. 26, 1909, стр. 299.
111. **Bergmann und Plesch.** Die Anpassung des Schlagvolumens des Herzens an funktionelle Ansprüche. Verhandl. d. Kongr. f. inn. Med. 26, 1909, стр. 306.
112. **Nicolai und Plesch.** Der Regulationsmechanismus bei der völligen Dissoziation zwischen Vorhof und Kammer. Deutsch. med. Wochenschr. 1909, стр. 2252.
113. **Loewy und Schroetter.** Untersuchungen über die Blutcirculation beim Menschen. Zeitschr. f. exper. Pathol. und Therap. Bd. I. 1905.
114. **Bunsen-Geppert.** Цит. по Plesch'y.
115. **Haldane.** The ferricyanid method of determining the oxygen capacity of blood. Journ. of physiol. 22, 1898.
116. **Kraus.** Ein Fall von congenitalem Vitium. Berlin. klin. Wochenschr. 1910, стр. 229.
117. **Loewy.** Die Gase des Körpers und der Gaswechsel. Oppenheimers Handbuch. d. Biochemie. Bd. IV. 1908.
118. **Chr. Bohr, K. Hassebach und A. Krogh.** Ueber einen in biologischer Beziehung wichtigen Einfluss, den die Kohlensäure-Spannung des Blutes auf dessen Sauerstoffbindung übt. Scandinavisches Arch. f. Physiologie. 1904, 16, стр. 402.
119. **A. Krogh.** Apparate und Methoden zur Bestimmung der Aufnahme von Gasen im Blute bei verschiedenen Spannungen der Gase. Scand. Arch. f. Physiol. 1904, 16, стр. 390.
120. **Magnus-Levy.** Ueber die Grösse des respiratorischen Gaswechsels unter dem Einfluss der Nahrungsaufnahme. Pflüger's Arch. Bd. 55, стр. 1.

121. **Оморковъ.** Изъ вопросу о газообмѣнѣ при душевныхъ заболѣваніяхъ. СПБ. 1909. Диссертація.
122. **Beneke.** Die anatomischen Grundlagen der Constitutionsanomalien des Menschen. Marburg. 1878. Цит. по Plesch'y.
123. **Strasburger.** Ueber den Einfluss der Aortenelastizität auf das Verhältniss zwischen Pulsdruck und Schlagvolumen des Herzens. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 91, стр. 418.
124. **Bohr.** Ueber die Lungenatmung. Skandin. Arch. f. Physiol. Bd. 2.
125. **Loewy und Zuntz.** Michaelis Sauerstofftherapie. Berlin. 1906.
126. **Bohr und Henriques.** Arch. der Physiol. 1897, стр. 23.
127. **Plesch.** Antwort auf den Aufsatz A. Müller «Ueber Schlagvolumen und Herzarbeit des Menschen». Deutsch. Arch. f. klin. Med. 98, 1910, стр. 602.
128. **Vierordt.** Anatomische, physiologische und physikalische Daten und Tabellen. Jena. 1893.

## ПОЛОЖЕНІЯ.

1. Многія формы разстройствъ кровообращенія находятъ удовлетворительное объясненіе лишь при условіи признанія самостоятельной ритмической дѣятельности сосудовъ.
2. Нѣкоторыя заболѣванія влекутъ за собой вполне опредѣленные измѣненія стойкости красныхъ кровяныхъ тѣлецъ по отношенію къ гемолитически дѣйствующимъ веществамъ.
3. Въ настоящее время мы еще не располагаемъ клиническимъ методомъ, дающимъ абсолютныя цифры кровяного давления.
4. Насущно необходимо выработать рациональныя мѣры борьбы съ знахарствомъ
5. Примѣненіе іодистаго калия у нефритиковъ ведетъ къ ухужденію процесса.
6. Примѣненіе растворовъ Strontii lactici не влечетъ за собою замѣтнаго уменьшенія количества бѣлка въ мочѣ у нефритиковъ.

## Curriculum vitae.

Александръ Сергѣевичъ Лебедевъ изъ дворянъ С.-Петербургской губерніи родился въ 1884 году. Среднее образование получилъ въ СПб. Введенской гимназій, по окончаніи которой въ 1902 году поступилъ въ Императорскую Военно-медицинскую Академію. Вслѣдствіе перерыва въ занятіяхъ въ 1905 году пробылъ 2 года на третьемъ курсѣ; въ 1908 году окончилъ курсъ со званіемъ лекаря съ отличіемъ. Былъ оставленъ по конкурсу для научнаго усовершенствованія. Избралъ для занятій лабораторію при кафедрѣ діагностики внутреннихъ болѣзней проф. Яновскаго. Экзаменъ на степень доктора медицины сдалъ въ 1909—1910 академическомъ году. Имѣетъ печатные труды:

1. Гемолитъ при дѣйствіи амміака, никитина и гликохолевокислаго натра. Извѣстія Акад. 1911 Янв.—Апрѣль.
2. Значеніе опредѣленія кровяного давления по звуковому и осцилляторному методамъ въ вопросѣ о сосудистомъ тонусѣ. Изв. Акад. 1911—Апрѣль.
3. Объ измѣненіяхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ при дѣйствіи тепла. Изв. Акад. 1911—Сентябрь.
4. Къ клинической методикѣ опредѣленія артеріальнаго тонуса. Изв. Акад. 1911—Октябрь.
5. Сопоставленіе клиническихъ методовъ опредѣленія систолической массы крови.

Последнюю работу представляеть въ качествѣ диссертациі на степень доктора медицины.