

48
А-324
Серія докторских диссертаций, допущенных къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ
Военно-Медицинской Академіи въ 1911—1912 году.

№ 8.

СОПОСТАВЛЕНІЕ КЛИНИЧЕСКИХЪ МЕТОДОВЪ

ОПРЕДѢЛЕНІЯ

СИСТОЛИЧЕСКОЙ МАССЫ КРОВИ.

Изъ клиники и лабораторіи академика М. В. Яновскаго

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

А. С. ЛЕБЕДЕВА.

БИБЛИОТЕКА
Харьковского Медицин. Института

№ 4871

6485
Две копии диссертации по порученію Конференціи были: академикъ М. В. Яновскій,
профессоръ А. П. Фавицкій и приватъ-доцентъ Э. А. Гранстремъ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ



Типографія А. С. Суворина, Зртелевъ пер., 13



1911

616.1.
1-32

Серия докторских диссертаций, допущенных къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ
Военно-Медицинской Академіи въ 1911—1912 году.

ПРОВЕРИТЬ ПО

№ 8. 93 193

СОПОСТАВЛЕНИЕ КЛИНИЧЕСКИХЪ МЕТОДОВЪ

Харьківського Медичн. Інституту

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

№ 4871

7-ноя 2012

СИСТОЛИЧЕСКОЙ МАССЫ КРОВИ.

Изъ клиники и лабораторіи академика М. В. Яновскаго.

3999
64685

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

А. С. ЛЕБЕДЕВА



ПРОВЕРИТЬ

Целозамы диссертации и порученію Конференціи были академикомъ М. В. Яновскимъ
профессоры А. П. Фавинскій и приватъ-доцентъ Э. А. Гранстремъ.

Инв. 1-го Харьк. Мед. Института

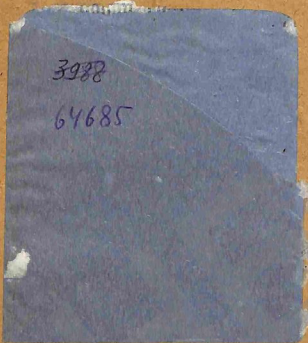
Библиотека Читальни
Харьк. Го. Мед. Института
Мат. № 174565
Шифр. лос. „Л“ кеттер 32

Перечисл.
1966 г.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ

Типографія А. С. Суворина, Зртеловъ пер., 13

1911



1950

Литература 1950

7 - НОЯ 2012

Докторскую диссертацию лѣкаря А. С. Лебедева подъ 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 диссертации и 300 отдѣльныхъ оттисковъ краткаго резюме ея (выводовъ) представляются въ канцелярію конференціи Академіи, а 350 экземпляровъ диссертации — въ академическую бібліотеку). С.-Петербургъ, октября 29 дня 1911 года.

Ученый секретарь
профессоръ Моисеевъ.

БІБЛІОТЕКА
Харьковскаго Медич. Институту

Л.

32

№

ДЕРЕВЬКО
193

Количество крови, выбрасываемой систолой лѣваго желудочка, съ давнихъ поръ интересовало какъ физиологовъ, такъ и клиницистовъ, 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 діагностировать 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 функций 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 1½ 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.

Volkman нашел, что систолическая масса крови равна $\frac{1}{400}$ веса тела животного, а у человека весом в 75 kgr. = 188 gr. Vierordt определял ее равной $\frac{1}{353}$ веса тела или 180 gr. для человека, весом в 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), Roy и Adami (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	— 61,0	± 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 нагнать 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 CO_2 в артериальной и венозной крови, и количество ее, выдыхаемое легкими в единицу времени. Он производил свои опыты на собаках.

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

Вычисление производилось таким образом: если животное потребляет в минуту 2733 куб. сант. кислорода, а в артериальной крови содержание 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 левым желудочком.

Для определения скорости одного полного кровооборота E. Hering (18, 19, 20) предложил выскрывать 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 предъявляемая къ нему повышенныя требованія; вторыхъ, пользовались для этой цѣли цифрами кровяного давления; 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 испытуемаго субъекта совершать нѣкоторую опредѣленную мышечную работу и при этомъ измѣряли кровяное давление; если оно повышалось, то это служило доказательствомъ нормальной функциональной способности сердца; если давление оставалось на прежней высотѣ или понижалось, то это указывало на слабость сердечной мышцы (Gräuper (21, 22, 23), Gräuper und Siegel (24). Указанное взаимоотношеніе было подтверждено экспериментальными изслѣдованіями Tangl und Zuntz'a (25).

Другіе авторы сосчитывали 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), Deho (31), Grünbaum und Amson (32).

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

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

Katzenstein (35), Levy (36), zur Vert (37), Christ (38), Feller und Rüdinger (39) прижимали въ теченіе нѣсколькихъ минутъ обѣ art. femorales испытуемаго субъекта. Повышеніе кровяного давления 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 влияние на кровяное давление и частоту пульса психическихъ моментовъ: сосредоточиваніе вниманія на совершаемой работѣ, чувство утомленія, боль при сильномъ прижатіи сосудовъ и т. д. (W. Janowski (42), Klempereger (43).

Далѣе слѣдуетъ замѣтить, что болѣе сердце отзывается 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 паденіемъ, а повышеніемъ кровяного давления.

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

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

На плечо накладываютъ манжетту и поднимаютъ въ ней давление до появленія осцилляцій съ наибольшей амплитудой колебаній; устанавливаютъ свободнымъ отъ кости манометромъ границы колебаній давления, 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 построен таким образом, что на приложенной к нему шкале можно прочесть объем крови, производящий колебания с данной амплитудой. Произведение изъ объема крови на среднее давление в манометре выражает энергию пульсовой волны в грамм-сантиметрах.

Так, напр., если давление колеблется между 207 и 213 мм. Hg., то среднее давление в манжете будет 210 мм.

Ввинчивая поршень шприца, получаем начало осцилляций на 213 мм. Читаем на шкале шприца 1,2. Величина энергии пульсовой волны равна $210 \cdot 1,2 = 252 \text{ gr. cm.}$

Sahlі (45) построил прибор, именуемый сфигмоболетром, который должен служить для восприятия живой силы пульсовой волны. Он состоит из ртутного манометра, трубка которого, для уменьшения трения, имеет 5 мм. в диаметре. Для увеличения амплитуды пульсовых колебаний, ширина маншеты, накладываемой на плечо, равна 8 см. Более широкий рукав не удается наложить циркулярно. Сообщение между манжетой, манометром и нагнетающим воздух баллоном происходит при помощи крестообразной стеклянной трубки. Один конец ее, снабженный капиллярным отверстием и крапом, служит для понижения давления во всей системе; второй, также с крапом, соединяется с баллоном; третий сообщается с рукавом, четвертый — с манометром. Если постепенно повышать давление, то, при извѣстной высотѣ его, столб ртуты в манометре начинает колебаться, благодаря передачѣ энергии пульсовой волны через заключающийся в манжете воздух. Чемъ меньше общая масса воздуха в системѣ, тѣмъ лучше будутъ передаваться манометру пульсовые колебания артеріальной стѣнки. Поэтому целесообразно брать трубки съ плотными стѣнками и узкимъ просвѣтомъ, и включать на время измѣренія баллонъ съ воздухомъ. Наибольшей амплитуды колебания достигаютъ въ тотъ моментъ, когда условия для передачи живой силы пульсовой волны будутъ особенно благоприятны. При обычныхъ условияхъ часть пульсовой волны проходитъ подъ манжетой и не передается манометру. Для устранения этого, на периферіи отъ рукава накладывается циркулярно эмарховскій бинтъ до исчезновения пульса въ art. radialis. Art. brachialis становится тупымъ отвѣтвленіемъ аорты, родомъ сфигмоскопа, и передаетъ

манометру колебания, приблизительно соответствующія энергій пульса въ аортѣ. При наложеніи бинта слѣдуетъ стараться не причинять болѣзненныхъ ощущений, подъ влияніемъ которыхъ можетъ измѣниться сердечная дѣятельность. Для графическаго изображенія колебаний ртутнаго столба, на его поверхность помѣщаютъ цилиндрической стеклянный поплавокъ, снабженный проволоочнымъ стержнемъ, загнутымъ надъ верхнимъ краемъ манометрической трубки подъ прямымъ угломъ. Къ концу его подвѣшенъ на иголкѣ пишущій рычагъ, состоящій изъ тонкой, согнутой подъ угломъ, проволоки, снабженной на своемъ углѣ грузомъ. Для записыванія служатъ закопченная бумага, укрѣпленная въ металлической рамѣ на штативѣ манометра. Рама приводится въ движеніе вращеніемъ винтового рычага.

Испыдуемому субъекту надѣваютъ на руку манжету и соединяютъ ее при помощи крестообразной трубки съ манометромъ и баллономъ. Ниже маншеты накладываютъ на плечо эмарховскій бинтъ. Подымая постепенно давление в 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 колебаний будетъ наибольшей, и отмѣчаютъ давление въ рукавѣ, при которомъ она была снята. Для того, чтобы изъ полученныхъ результатовъ вычислить работу пульсовой волны, авторъ разсуждаетъ такъ: предположимъ, что ртуть в обоихъ колѣнахъ манометра стоитъ на одномъ уровнѣ; пульсовая волна поднимаетъ ее уровень въ одномъ колѣнѣ, по сравненію съ другимъ, на нѣкоторую высоту h . Затраченная на это работа выражается произведеніемъ изъ вѣса поднятаго столба ртуты на пройденный путь. Вѣсъ столба ртуты равняется $h \cdot \pi \cdot R^2 \cdot S$, гдѣ R есть радиусъ трубки, S — специфическій вѣсъ ртуты, а h — высота столба ее. Длина пройденнаго пути равна $\frac{h}{2}$, ибо въ то время, какъ верхній отрѣзокъ столба ртуты пройдетъ полный путь, нижній слон его едва сдвинется съ мѣста. Работа пульсовой волны (A) выражается формулой:

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

При построении ее мы предполагали, что первоначальное давление в манометре равно 0. При обычных условиях опыта, пульсовая волна должна еще преодолеть давление в рукаве, измеряемое 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 сфигмомометра мы определяем часть общей работы сердца $\frac{A}{n}$, приходящуюся на долю art. 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 стянкой манометрической трубки. Поэтому Schulthess (46) предложил замкнуть его полшаровидным. Далее, этот автор присоединил к прибору приспособление для одновременного записывания сердечного толчка и дыхательных движений. Передача на рычаги происходит при помощи Marey'евских барабаничков.

Неточность 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 стянками манометрической трубки достигает подчас таких размеров, что поплавок прямо толкает 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 заклепленную бумагу, конец рычага отстает и идет толчками, причем подвешенный к его углу груз отклоняется в противоположную сторону и вверх. Наконец, исчерпывающим доказательством грубого недостатка методики служить 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 высоте, на которую поднимается столб ртути в одном колбине манометра, по сравнению с другим. Эта работа выражается произведением из веса поднятого столба ртути на пройденный путь. Весь поднятой ртути равен $\pi R^2 S \cdot h$,

т. е. ее объему, умноженному на удельный вѣсъ. Но авторъ совершенно забываетъ, что манометръ передаетъ лишь колебанія давления внутри маншеты, которое выражается высотой подъема ртути, независимо отъ поперечнаго сѣченія манометрической трубки. При одинаковомъ колебаніи давления, на одну и ту же высоту поднимется столбъ ртути, какъ съ площадью поперечнаго сѣченія, равной ѣкоторой величинѣ а, такъ и съ площадью равной 2а, 3а и т. д. Между тѣмъ, на объемѣ, а слѣдовательно и вѣсѣ поднятаго столба, величина его поперечнаго сѣченія отразится весьма существенно, и, соответственно этому, изменится, по Sahli, и работа пульсовой волны.

Въ появившейся въ прошломъ году работѣ, Sahli сознается во многихъ недостаткахъ своего метода. Онъ говоритъ, что приборъ даетъ многочисленныя ошибки, зависящія отъ неосторожнаго количества воздуха въ маншетѣ отъ прекращения кровообращенія въ периферической части руки, которое вызываетъ рефлекторныя явленія, могущія повліять на результаты, и, главное, отъ собственныхъ колебаній ртути. Въ видахъ усовершенствованія методики, авторъ присоединилъ къ прежнему аппарату маншетту съ металлической обкладкой и дѣльными, 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 прилеганія 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 колебаній;

4) опредѣленіе амплитуды колебаній 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 А есть работа пульсовой волны, v —объемъ воздуха въ маншетѣ, приведенный къ оптимальному давленію; Δ —амплитуда колебаній показателя воздушнаго манометра, переведенная на сантиметры ртути, 13,6—удельный вѣсъ ртути.

Съ описаннымъ усложненіемъ методики приборъ, быть можетъ, выиграетъ въ точности получаемыхъ результатовъ, но, несомнѣнно, потеряетъ въ смачѣ практической примѣнимости его для клиническихъ цѣлей; продолжительность манипуляцій не можетъ не отразиться на психикѣ испытуемаго, а долгое сжатіе руки маншеттой должно неизбежно 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 колебаній можетъ служить мѣриломъ ее. Такимъ образомъ,

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

Strasburger (53) измѣряетъ относительную величину работы сердца, пользуясь цифрами кровнаго давленія. Пусть x обозначаетъ діастолическое 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. Расчет Strasburger'a заранее предполагает одинаковую продолжительность отдельных сердечных сокращений. Поэтому он не пригоден там, где встречаются рѣзкія отклонения 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) высказал мысль, что относительным выражением ее служит разница между систолическим и диастолическим давлением, другими словами, амплитуда пульсовой волны. Необходимым условием сравнительности получаемых результатов является одинаковая эластичность сосудистых стѣнок. 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 чѣмъ выше первоначальное давление, тѣмъ 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 будетъ тѣмъ больше, чѣмъ выше было первоначальное давление. Основываясь на своихъ многочисленныхъ измеренияхъ, авторъ приходитъ къ выводу, что выражением относительной величины систолической массы крови служитъ

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

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

которую онъ называетъ *Blutdruckquotient*'омъ. Этотъ коэффициентъ сохраняетъ свое значеніе при измененияхъ сосудистаго тонуса и даже у артеріо-склеротиковъ. Онъ выражаетъ также соотношеніе между работой сердца и сосудистымъ тонусомъ.

Fürst und Soetbeer (61), на основании своихъ исследованийъ эластичности аорты, нашли, что формула Strasburger'a удовлетворяетъ своему назначенію при невысокомъ первоначальномъ давленіи въ судѣхъ. Если же диастолическое давленіе велико, то для выраженія относительной величины систолической массы крови точнѣе будетъ отношеніе:

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

гдѣ P есть амплитуда, а d —диастолическое давленіе.

Приведенныя формулы не встрѣтили среди исследователей большого сочувствія. Соответствіе ихъ существующимъ въ действительности отношеніямъ признаютъ лишь немногіе (Hörpfer (62), Stursberg (63), Dietlen (64), Hesse (65), Erlanger and Hooker (66), Klempner (67). Особенно отрицательно относятся къ значенію амплитуды, какъ практическаго выраженія систолической массы крови, ибо въ формулахъ Strasburger'a и Fürst'a, хоть отчасти, учитывается значеніе первоначальнаго давленія въ судѣхъ.

Мнѣнія авторовъ, отрицающихъ возможность дѣлать изъ цифръ кровяного давленія какія-либо заключенія относительно систолической массы крови (Veiel (68), Krone (69), John (70, 71), W. Janowski (72), O. Müller (73), Fellner (74), Tiedemann (75), Tiedemann und Lund (76), Kraus (77), Sahli (78), Romberg (79) и др.), сводятся къ слѣдующему: измеряя давленіе въ *art. brachialis*, мы не можемъ дѣлать заключеній о давленіи въ артеріи и другихъ сосудахъ, тѣмъ болѣе, что очень часто оно не совпадаетъ и въ двухъ *brachialis* одного и того же субъекта; уже ин-

дидивуальныя колебанія эластичности сосудовъ существенно вліяютъ 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 говоритъ, 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 патологически измѣненія эластичности артеріальной стѣнки, то станеть очевиднымъ, что, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, мы не можемъ на основаніи цифръ кровяного давленія дѣлать какиа-либо заключенія о систолической массѣ крови.

Отдѣльно отъ другихъ стоить 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 дасть среднюю величину скорости движенія крови. Авторъ самъ указываетъ на присущія предложенному имъ методу ошибки: замедленіе движенія крови въ капиллярахъ, по которымъ она должна пройти, прежде тѣмъ 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 mm. въ секунду.

Способъ Fellner'a не получилъ распространенія.

Плетизмографическіе методы опредѣленія скорости кровяного тока и систолической массы крови.

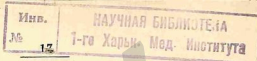
Большое примѣненіе нашеть себѣ, при опредѣленіи скорости кровяного тока, плетизмографическій методъ.

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 зависѣть 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.



81, 82
82, 85

БИБЛИОТЕКА
Харьковского Медицинскаго Института
№ 4841



БИБЛИОТЕКА
Харьковского Медицинскаго Института
№ 4841

В первоначальном своем виде прибор состоял из следующих частей:

1) Стекляного 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) Стекляного цилиндра с делениями на куб. сант., емкостью в 100 куб. сантиметром.

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

4) Рукава Riva-Rocci, 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, укрепляется 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 баллоне и пружинном манометре 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 стенкам 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 безпрятственно, отток же венозной крови был прекращен. Когда вытекание воды через боковую трубку прекратится, т. е. установится постоянный уровень жидкости в цилиндре, вышняя кран, сразу выпускают воздух из верхнего рукава. В периферическую часть руки начинает притекать кровь. Благодаря увеличению объема конечности, уровень воды в цилиндре повышается, и она начинает вытекать через боковую трубку. Для собиранія 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: выпустив 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, вычтя из объема жидкости в сосуде, после погружения в него руки, количество жидкости, оставшееся 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, внимать 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 неравнообразной 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 (Туркия (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 данного 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. Чемъ она больше при одинаковомъ притока 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 Bier'у, она оказываетъ при восстановленіи кровообращенія присасывающее дѣйствіе на кровь.

Однако, несмотря на указанія, 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 клиническій 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 методъ 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, подъ которымъ поднимается кривая артер. альнаго притока, позволяетъ сдѣлать извѣстныя заключенія о существующей въ данный моментъ въ art. 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.

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

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

Произведеніе изъ артеріальнаго притока и периферическихъ препятствій представляетъ 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 средней 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 сопротивленіе 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, протекающей 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 замкнутого участка равномерно распределяется по артеріямъ, капиллярамъ и венамъ, какъ по сообщающимся между собою трубкамъ. Полученная величина представляетъ собою периферическія препятствія w_1 .

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

Принцип своего метода Müller излагает так.

Применяя закон Kirchhoff'a к кровообращению, мы приходим к формулѣ $V = \frac{v_1 w_1 p^2}{D}$. Предварительным прекращением кровообращения в рукѣ создаются гидростатическія отношенія; при этихъ условіяхъ давленіе въ выключенномъ участкѣ является мѣриломъ препятствій w_1 , при которомъ совершается притокъ крови, послѣ восстановленія кровообращенія. Вторая маншета, не мѣшая свободному притоку крови, задерживаетъ ея оттокъ по венамъ. Первые пульсаторные подъемы кривой притока крови отвѣчаютъ величинѣ v_1 . Если известны вѣсъ тѣла и среднее кровяное давленіе, то въ нашемъ распоряженіи имѣются все величины, необходимыя для вычисленія объема систолической массы крови (Schlagvolumen'a) V и работы сердца VD.

Практически измѣренія осуществляются при помощи слѣдующихъ приспособленій.

Кровообращеніе в 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, обтянутая парусиной, 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 mm) отверстиемъ, служитъ для соединенія съ записывающимъ при-

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

Въ качествѣ прибора, записывающаго измѣненія объема, служитъ поплавокъ, предложенный O. 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 трубку; эти кольца притягиваются такимъ образомъ, что соприкасаются со стѣнками трубки лишь въ трехъ точкахъ. Сквозь 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 все 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, вѣсъ тѣла и число пульсовых ударов въ минуту опредѣляются обычнымъ способомъ.

Разбирая въ деталяхъ предложенный имъ методъ, А. Müller говоритъ, 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 Vier'овскаго феномена онъ объясняетъ не активной присасывающей способностью капилляровъ, а уподобляетъ 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 полости.

Что касается возможности вполне выключить руку изъ кровообращенія, то, при зажатіи ея манжеттой, теоретически возможно притокъ крови изъ костныхъ артерій.

Практически это не имѣетъ значенія, потому что совершенно не отмѣчается на приборѣ. Лишь въ нѣкоторыхъ случаяхъ артерioskлероза не удается вполне 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 распредѣляется 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 большомъ навыкѣ экспериментатора. Для уменьшенія ихъ слѣдуетъ производить непременно нѣсколько послѣдовательныхъ измѣреній и брать среднюю изъ полученныхъ цифръ.

Для вычисленія берется не первый пульсовый 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 вліяніе инертность находящейся въ рукавѣ крови. Всѣ перечисленные моменты казавшиеся не поддающиеся учету вліяніе на величину перваго пульсового подъема и побуждаютъ пользоваться вторымъ.

Благодаря поступившей передъ этимъ работой, измѣняются измѣренія предварительнаго 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 вліяетъ трепе и возможны 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, вліяющимъ на наполненіе сосудовъ.

При вычисленіи x оказывается столь незначительной величиной, что ею вполне 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 взаимноотношенія 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 ар. 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 плетизмографе, N; вѣс ее NS; высота пульсового подъема h_1 .

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

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

Артериальный приток к данной части руки относится к притоку, соответствующему килограмму вѣса, как вѣс 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 специфический вѣс ртути 13,6 и разделить на 10. Формула для вычисления примет такой вид:

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

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

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

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

гдѣ с 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 ударов.

Описанный методъ былъ примененъ Müller'омъ и Bondi (101) для определения систолической массы крови у здоровыхъ и больныхъ. При этомъ авторы, на основании 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 лишь, страдающихъ сильной одышкой, и потому у нихъ производить определѣние затруднительно. Для здоровыхъ мужчинъ авторы нашли средней Schlagvolumen равнымъ 70 куб. сант., для здоровыхъ женщинъ—60 куб. сант. При сердечныхъ заболѣваніяхъ онъ уменьшается, при анеміяхъ 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).

Plesch (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 определѣнія венознаго давления весьма неточенъ.

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

ных частях тѣла и находятся въ рѣзкой зависимости отъ ихъ жизнѣдѣтельности. При патологическихъ условіяхъ эти отношенія 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 неприложимъ къ опредѣленію массы крови, выбрасываемой систолой лѣваго желудка.

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 человекъ, желающій изучать физиологию 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 примѣнимъ къ постоянному току жидкости и лишь съ оговорками—къ періодически пульсирующему. Между тѣмъ, въ опытахъ Müller'a токъ крови не можетъ быть разсматриваемъ, какъ періодически 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 каждого килограмма вѣса тѣла, то оно примѣнимо и къ тому килограмму, въ которомъ количество протекающей крови и величина препятствій среднія. 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 kgr. падаетъ $\frac{1}{60}$ вѣсъ препятствій, а послѣднія измѣряются среднимъ артеріальнымъ давленіемъ:

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

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

Müller не принимаетъ въ расчетъ препятствія въ формѣ тренія на пути между сердцемъ и даннымъ килограммомъ вѣса тѣла, а считается лишь съ среднимъ давленіемъ. Но вѣдь 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 давленіемъ,

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

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

Чтобы изъ наблюденій надъ рукой дѣлать заключенія относительно систолической массы крови (Schlagvolumen), нужно принять во вниманіе, что рука вѣситъ не 1 kgr., а нѣкоторую величину P_1 , тогда

$$V = \frac{v_1 \cdot w_1}{D} \cdot \frac{P}{P_1}$$

При этом получается та выгода, что обычно $\frac{D}{D_1}$ представляет собою постоянную величину. Вместо этого Müller вывести:

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

Не говоря о бессмысленности p^2 , отсутствие в формулѣ вѣса руки дѣлает ее невѣрной. Въ уравненіе входят 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 распределенія крови въ организмѣ, то онъ охотно соглашается съ тѣмъ, что оно не равномернo; постоянную величину представляетъ лишь произведеніе изъ количества притекающей крови и встрѣчаемыхъ 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 нарастаніе препятствій отъ поступленія въ находящійся въ плетизмографѣ отръзокъ руки первыхъ пульсовыхъ волнъ не можетъ быть значительнымъ, и токъ крови слѣдуетъ признавать 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 отръзкѣ 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 представитъ себѣ, что жидкость течетъ равномернo, 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 знаменателѣ по величинѣ давленія (w, и D); p^2 есть, по своему происхожденію (p-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 $w = \frac{D}{60}$, измѣряя величину препятствій для кровяного тока, онъ утверждаетъ, что для одного килограмма вѣса тѣла препятствія выражаются 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 отрицается, 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 .

Сестра 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 неточностію. Я прибавлю, что далеко не во всѣхъ случаяхъ удается вообще измѣрить его, такъ какъ у многихъ субъектовъ кожныя 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; измѣрялось 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 окружающія ткани; 3) артеріи своимъ сокращеніемъ перетягиваютъ въ первый моментъ послѣ остановки кровообращенія кровь въ вены, а затѣмъ расслабляются, благодаря чему получается обратный токъ изъ вены въ артеріи.

Противъ перваго предположенія говоритъ отсутствіе измѣненій объема руки въ плетизмографѣ; второе мало вѣроятно, такъ какъ для возникновенія ненормальнаго протѣканія сосудовъ требуется время. Остается одно третье

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

Мнѣ кажется, что изложенное должно возбудить большое сомнѣніе относительно возможности быстрого и равномернаго распреденія 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 получения приемлемыхъ 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 получения 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 взамѣнъ удовлетворенности 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, Fick'у.

В приложениях к человеку ею впервые воспользовались Loewy и Schroetter (113).

Они выключали отдел легкого при помощи введенного в бронх катетера, снабженного на конце баллончиком. Этот последний можно раздуть и тем прекратить сообщение между данной частью легкого и наружной атмосферой. Остающийся в ней воздух извлекается отдельными порциями через приспособленную для этой цели трубочку.

Недостаток метода Loewy и Schroetter'a состоит в том, что, благодаря уменьшению дыхательной поверхности легких, свободные части их должны дышать интенсивнее; последствием является ускорение кровообращения, повышение содержания кислорода в артериальной крови и уменьшение количества углекислоты в венозной. Правда, из выключенной части легкого применяется к оттекающей из легких артериализированной крови венозная, что, до известной степени, компенсирует первый, неблагоприятно влияющий на точность результатов, момент. Кроме того, самое введение катетера может в значительной степени повлиять на изменение нормального кровообращения (Plesch).

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

Метод Plesch'a для определения массы крови, выбрасываемой систолой левого желудочка, основан на следующем принципе. Разница между содержанием кислорода в артериальной и венозной крови соответствует количеству кислорода, поступающего в кровь путем дыхания. Если нам известно количество кислорода, потребляемое организмом в единицу времени, и количество его, необходимое для артериализации известного

объема венозной крови, то из этих данных мы можем, при помощи простой пропорции, вычислить количество крови, протекающей через сердце в единицу времени.

Действительно, пусть M будет масса крови, выбрасываемой систолой левого желудочка в одну минуту, D—разница между содержанием кислорода в артериальной и венозной крови, а S—количество кислорода, потребляемое организмом в единицу времени.

$$M : S = 100 : D:$$

отсюда

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

Если M разделить на число пульсовых ударов в минуту, то мы получим количество крови, выбрасываемой систолой левого желудочка. Например, если содержание кислорода в артериальной крови равно 18 Vol. pCt, а в венозной 12 Vol. pCt, количество же кислорода, потребленное организмом в одну минуту, 220 куб. сант., то $M : 220 = 100 : 6$.

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

Для того, чтобы при данных условиях организму было доставлено кровью в одну минуту 220 куб. сант. кислорода, необходимо, чтобы в течение этого времени по его тканям протекло 3666 куб. сант. крови; если количество пульсовых ударов в одну минуту равно 72, то каждой систолой сердца выбрасывается 50 куб. сант. крови.

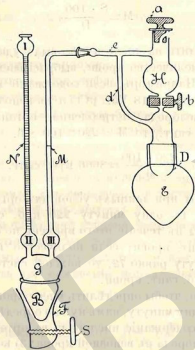
Итак, для того, чтобы определить массу крови, протекающей через сердце в одну минуту, нам нужно определить следующие три величины: 1) содержание кислорода в артериальной крови; 2) содержание кислорода в венозной крови; 3) количество кислорода, потребляемое организмом в течение одной минуты.

1. Содержание кислорода в артериальной крови.

Для того, чтобы определить количество кислорода в артериальной крови, нам должна быть известна степень способности крови связывать кислород.

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 Barcroft предложили для этой цѣли довольно простой приборъ, которому Plesch придать слѣдующую форму (Рис. 1).

Рис. 1.



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

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

Въ сосудъ Е заливается 1 куб. сант. крови и на него наслаивается равное количество 1% раствора амміака. Благодаря яйцевидной формѣ сосуда, растворъ образуетъ надъ кровью толстый слой, предохраняющій ее отъ продолжительнаго соприкосновенія съ вѣшной 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 краемъ a ожидать выравниванія температуры внутри прибора и въ окружающей его жидкости. Въ сосудъ N заливается 1 куб. сант. насыщеннаго раствора желѣзисто-синеродистаго калия. Когда температура внутри прибора установилась, кранъ a закрывается и путемъ ветряиванія кровь смѣшивается съ амміачнымъ растворомъ и лакируется. По окончаніи этого процесса открывается кранъ E и желѣзисто-синеродистый калий переливается изъ сосуда N въ E. Для того, чтобы это было возможно при закрытомъ краѣ a, служитъ боковое сообщеніе между сосудами при помощи трубокъ d и e. Черезъ $\frac{1}{2}$ минуты послѣ смѣшенія жидкости начинается выдѣленіе газа, который повншаетъ давленіе въ приборѣ, отмѣчаемое манометромъ. Чѣмъ меньше емкость

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

Объемъ освободившагося газа приводится къ 0° и 760 мм. Hg. 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 М манометра, уменьшенную на объемъ содержащейся въ немъ жидкости; t —внѣшнюю температуру, при которой былъ закрытъ кранъ a ; 13,56—специфической вѣсъ ртути и α —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, показываемого 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.

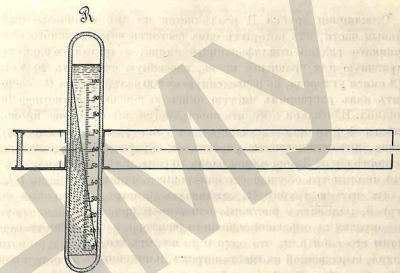
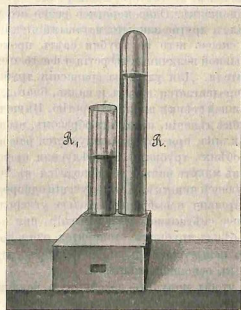


Рис. 3.



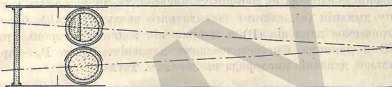
Стеклоянная трубка R разделяется на двѣ клинообразныя равныя части, изъ которыхъ одна состоитъ изъ сплошнаго стекляннаго гладко отшлифованнаго клина, а другая содержитъ служащую для сравненія кровь, способную связывать 20 Vol. рСг окиси углерода, но разведенную въ 200 разъ. Трубка R содержитъ надъ растворомъ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

Въ другую трубку R₁, измѣющую діаметръ, одинаковый съ первой, наливають растворъ испытуемой крови и сравнивають 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 наружной стѣнкѣ трубки R. Для удобства наблюденія обѣ трубки вставляются вертикально въ плотно закрывающійся, 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 определяемъ высоту клина, при которой получается равенство окраски жидкости въ обѣхъ трубкахъ. Испытуемая кровь получается путемъ укола въ мякоть пальца и разводится въ 200 разъ водою въ соответствующей шпигеткѣ. Для полученія однородной окраски, вода предварительно насыщается окисью углерода, пропускаемъ черезъ нее свѣтлдаго газа. Высота, при которой цвѣтъ жидкости въ обѣхъ трубкахъ становится одинаковымъ, указываетъ средство испытуемой крови къ кислороду въ процентахъ по отношенію къ основнаго жидкости.

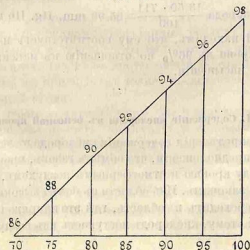
Для того, чтобы получить абсолютную величину средства, достаточно полученное количество миллиметровъ умножить на

Рис. 4.



0,2, такъ какъ основнаго растворъ содержитъ 20 объемныхъ процентовъ окиси углерода. При этомъ нужно принять во вниманіе, что степень насыценія крови кислородомъ равна приблизительно 98% насыценія ея окисью углерода. Содержание кислорода въ артеріальной крови, помимо способности ея связывать кислородъ, зависитъ отъ напряженія его въ легочныхъ альвеолахъ и отъ примѣси неартерIALIZEDированной крови лѣваго предсердія и ателектатическихъ участковъ легочной ткани. Въ общемъ можно принять, что насыченіе 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 мм. Нг., а ордината—отвѣчающее ему насыченіе крови кислородомъ въ %.

Рис. 5.



Чтобы вычислить для каждого данного случая парциальное давление кислорода в легочных альвеолах, нужно знать глубину дыхания (a), состав выдыхаемого воздуха (O_2pCt), барометрическое давление (B) и напряжение водяных паров при $37^\circ C$ и данном барометрическом давлении. Пусть P_0 — парциальное давление кислорода в легких. Тогда

$$P_0 = \frac{(a \cdot O_2pCt - 29,30)B}{a - S},$$

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

Например, если глубина дыхания 438 куб. сант., а процентное содержание кислорода в выдыхаемом воздухе 15,87pCt, то во всем выдыхаемом воздухе будет заключаться $\frac{438 \cdot 15,87}{100} =$

$= 69,51$ куб. сант. кислорода. Во вредном воздушном пространстве его будет $\frac{140 \cdot 20,93}{100} = 29,3$ куб. сант. Следовательно, в

легких поступило $438 - 140$ куб. сант. $= 298$ куб. сант. воздуха с содержанием в нем $69,51 - 29,30 = 40,21$ куб. сант. $= 13,50$ pCt кислорода. Пусть барометрическое давление будет 760; напряжение водяных паров при $37^\circ C = 47$. Значит, давление воздуха в легких равно 711 мм. Hg., а парциальное давление кислорода $\frac{13,50 \cdot 711}{100} = 95,93$ мм. Hg. По приложенной

выше кривой находим, что ему соответствует насыщение артериальной крови в 96% по отношению к максимальной возможности ее насыщения.

II. Содержание кислорода в венозной крови.

Способ определения содержания кислорода в венозной крови основан на предположении, что обмен газов, происходящий в легких между кровью и атмосферным воздухом, подчиняется физическим законам. Из области с более высоким напряжением газ переходит в область, где это напряжение ниже. Соответственно этому, кислород поступает из воздуха в кровь,

а кровь отдает ему свою уголекислоту. Подобный переход возможен до тех пор, пока существует разница в давлении. Следовательно, если известный объем воздуха оставить в соприкосновении с кровью, то наступит равенство в парциальном давлении газов в обоих средах, и, следуя составной части воздуха, мы тем самым определим процентное взаимоотношение газов, содержащихся в крови.

Степень насыщения крови кислородом зависит не только от его парциального давления в смеси газов, но и от парциального давления уголекислоты. Эта зависимость выражена в так называемой «Dissociationscurve» (Рис. 6), составленной Bohr'ом, Hasselbach'ом и Krogh'ом (118, 119). Loewy убедился, что она применима к крови почти всех теплокровных животных, употребляемых при экспериментальных исследованиях, за исключением кошки.

Пользуясь этой кривой, мы можем, на основании анализа воздуха, находящегося в газовом равновесии с кровью, определить процентное насыщение ее кислородом.

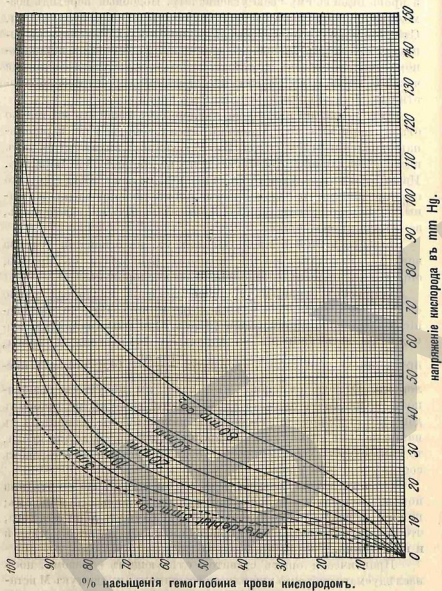
Например, если парциальное давление кислорода равно 45 мм. Hg., а давление уголекислоты 40 мм. Hg., то насыщение крови кислородом равно 73 pCt. При максимальном возможном насыщении в 20 объемных процентов в крови, при данных условиях, содержится $\frac{73 \cdot 20}{100} = 14,6$ Vol. pCt кислорода.

Отсюда очевидно, что, если мы получим возможность подвергнуть анализу альвеолярный воздух, в котором давление кислорода и уголекислоты находится в равновесии с напряжением этих газов в протекающей через легкие крови, то тем самым мы приобретем точное представление о газовом составе венозной крови.

Для того, чтобы достигнуть этого, мы можем соединить при помощи мундштука полость легких с резиновым мешком; при этом дыхательные движения будут служить лишь для того, чтобы способствовать равномерному смешению газов в мешке и в легких.

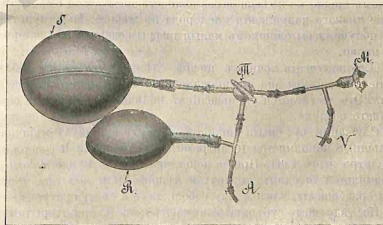
Практически опыт ставится следующим образом: нос исследуемого субъекта ущемляется взаимно; мундштук M вставляется в рот так, чтобы выступающая его пластинка помѣ-

Рис. 6.



шалась между зубами, а эллиптическая резиновая пластинка пришлась между задней поверхностью губ и передней поверхностью зубов и десен (Рис. 7). Зажим V остается открытым. Затем край Т ставится в таком положении, что полость мѣшка S сообщается съ дыхательными путями испытуемого, которому предлагают сдѣлать глубокий вдох, послѣ чего зажим V закрывается. Мѣшок R при этомъ опытѣ не нуженъ. Теперь полость легкихъ испытуемаго субъекта разобщена отъ внѣшней атмосферы, и онъ дышитъ въ приготовленный изъ мягкой резины мѣшокъ однимъ и тѣмъ же воздухомъ. Поэтому и необходимо предложить ему сдѣлать предварительно глубокий вдох. 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 испытуемому предлагаютъ сдѣлать глубокий выдохъ, послѣ чего закрываютъ край 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 объеме в дыхательных путях находится $505 + 160 = 665$ куб. сант. кислорода. Во время покоя человек потребляет в среднем около 250 куб. сант. кислорода за минуту. Значит, по прошествии одной минуты в 3500 куб. сант. будет $665 - 250 = 415$ куб. сант. или около 12рСт кислорода. При этом еще не принимается во внимание уменьшение напряжения его кровью, идущее параллельно с падением парциального давления. Так как содержание кислорода, равное 12рСт, представляется слишком высоким, то опыту 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, въ легкія начнетъ поступать бѣдная кислородомъ кровь, не имѣющая возможности насытиться имъ, вслѣдствіе низкаго напряжения кислорода въ мѣшкѣ. Въ результатѣ мы получили бы слишкомъ малыя цифры содержанія кислорода въ крови.

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

Служащій для опыта аппаратъ состоитъ изъ двухъ мѣшковъ: больши́й S наполняется 10 литрами азота, меньши́й 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.

Испытуемому субъекту зажимаютъ носъ и при открытомъ V вставляютъ въ ротъ мундштукъ. Послѣ сильнаго выдоха закрываютъ зажимъ V и соединяютъ M съ большимъ мѣшкомъ. Послѣ 1—2-хъ дыханій въ него, переводятъ кранъ, и испытуемый вл.

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 остаточнаго воздуха, благодаря дыханію въ большія массы азота, разводится до $1\frac{1}{2}$ рСт; въ маломъ мѣшкѣ онъ накапливается 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 5рСт, отвѣчающихъ его содержанию въ венозной крови, изъ нея должно поступить 120 куб. сант. кислорода. При 12 Vol. pCt O_2 въ венозной крови для этого, принимая во вниманіе уменьшающуюся разницу въ давленіи, требуется около двухъ литровъ крови, т. е. процессъ выравниванія напряжения кислорода въ крови и въ мѣшкѣ завершится значительно ранѣ окончанія одного кровооборота.

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

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

III. Количество кислорода, потребляемое организмомъ въ единицу времени.

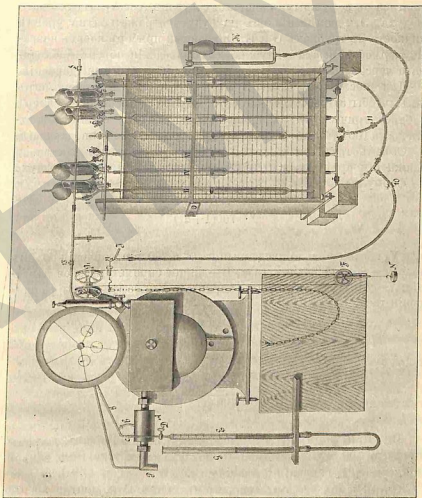
Для опредѣленія количества поглощаемаго при дыханіи кислорода и выдѣляемой углекислоты служатъ методъ Zuntz-Geppert'a (120). Принципъ его заключается въ томъ, что испытуемый субъектъ при помощи клапаннаго приспособленія вдыхаетъ атмосферный воздухъ, выдыхаемый же поступаетъ въ газовые часы, опредѣляющіе 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 приспособления (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. Лежащія 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 ея остается свободной; располагаются онѣ такимъ образомъ, что при разрѣженіи въ ограничиваемомъ ими пространствѣ воздуха, т. е. при вдыхѣ, одна пластинка отступать 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 вдыхѣ въ легкія поступалъ черезъ сообщающійся съ внѣшней атмосферой шлангъ чистый воздухъ, выдыхаемый же черезъ трубку Р направлялся въ газонныя часы, изъ которыхъ онъ удаляется черезъ отверстіе P_1 . Въ приводящей и отводящей трубкахъ газовыхъ часовъ имѣются расширенія, заключающія въ себѣ латунные сосуды А и A_1 . Выдыхаемый воздухъ проходитъ между наружными стѣнками этихъ сосудовъ и внутренней поверхностью трубки. А и A_1 сообщаются между собою при помощи трубки bb, а при помощи трубки съ соединены со стеклянной бюреткой Е, раздѣленной на сотыя доли куб. сантиметра и въ верхней своей части снабженной отходящей подъ прямымъ угломъ короткой трубкой съ прігертнымъ краномъ D. Внизу бюретка Е при помощи гуттаперчевой трубки сообщается со стеклянной трубкой G. Внутренній объемъ каждого 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°C и 760 мм. барометрическаго давления. 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 А₁ выдыхаемаго воздуха. Эти измѣненія объема будутъ отражаться на уровнѣ жидкости въ трубкахъ Г и Е. Описанный приборъ носитъ названіе *термобарометра* и служитъ для приведенія объема проходящаго черезъ газове часы воздуха къ 0° С и 760 мм. давленія.

Для послѣдней дѣли 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 V₀ 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 G, устанавливаемъ въ E 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:

$$V_0 = \frac{V \cdot 100}{T},$$

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

Практически установка термобарометра происходитъ слѣдующимъ образомъ: въ отверстія трубокъ P и P₁ 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 отмѣчаютъ 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 устанавливаютъ на соответствующей высотѣ уровень воды въ E, 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 Лоуэу, 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 поступать въ теченіе всего періода опыта въ служащія для анализа бюретки.

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

На одно изъ нихъ надѣвается безконечный шнуръ, который черезъ блоки g₁, g₂ и d₁, d₂, опускается вертикально внизъ и охватываетъ колесо F съ подвѣшеннымъ къ нему грузомъ N. Къ шнурку неподвижно прикрѣпленъ крючокъ 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 въ движеніе безконечный шнуръ, и наконецъ J начинаетъ опускаться.

Если открыть зажимы 13, 10, 1 и 1, то изъ бюретокъ I и II, начинаетъ вытекать заключающаяся въ нихъ жидкость, стремящаяся установиться на одномъ уровнѣ въ сообщающихся между собою отдѣлахъ I, II и J. Въ виду того, что быстрота вращения газовыхъ часовъ находится въ прямой зависимости отъ объема выдыхаемого воздуха, слѣдовательно, отъ него же зависитъ и скорость опусканія наконечника J и вытеканія жидкости изъ бюретокъ, отъ каждаго выдоха для анализа берется вполне опредѣленная, пропорциональная его объему часть. Она будетъ тѣмъ больше, чѣмъ большее колесо на оси газовыхъ часовъ служить для передвиженія безконечнаго шнура.

Для химическаго анализа изслѣдуемаго воздуха служитъ приборъ, состоящій изъ семи бюретокъ съ капиллярнымъ верхнимъ отдѣломъ, расширеннымъ среднимъ и болѣе узкимъ, раздѣленнымъ на 0,05 куб. сант., нижнимъ. Эти бюретки стоятъ въ плоской четырехугольной стеклянной ваннѣ, наполненной водою. Верхніе концы ихъ укрѣплены при помощи металлической перекладины, нижніе пропущены сквозъ дно ванны и соединены при помощи системы резиновыхъ и стеклянныхъ трубокъ, какъ между собою, такъ и съ наконечникомъ J и уравнильнымъ сосудомъ K.

Средняя бюретка, снабженная наверху краномъ, заключаетъ въ себѣ воздухъ и служитъ въ качествѣ термобарометра. При измѣненіи температуры воды измѣняется объемъ заключающагося въ ней воздуха, что выражается колебаніемъ уровня жидкости въ нижнемъ отдѣлѣ этой бюретки. Благодаря этому приспособленію дается возможность внести поправку на колебанія объема изслѣдуемаго воздуха, зависяща отъ перемѣны температуры въ ваннѣ.

Передъ каждымъ измѣреніемъ объема газа въ бюреткахъ вода въ ваннѣ размѣшивается и отмѣчается уровень жидкости въ термобарометрѣ. Для этой цѣли служитъ опущенная до дна ванны T-образная стеклянная трубка съ нѣсколькими отверстіями на горизонтальной части; при помощи резинового баллона въ нее нагнетается воздухъ, пузырьки котораго, подымаясь къверху, приводятъ воду въ движеніе. Для поглощенія углекислоты, содержащейся въ выдыхаемомъ воздухѣ, служатъ шпетки

Gempell'я, наполненные 30% растворомъ бѣлаго калия; увеличеніе поверхности соприкосновенія достигается тѣмъ, что въ содержащее щелочъ колѣно кладутъ тонкія стеклянныя трубочки. Для поглощенія кислорода шпетки наполняютъ палочками бѣлаго фосфора, погруженными въ воду. Во избѣжаніе перехода его подъ влияніемъ свѣта въ красный, стѣнки шпettekъ покрываютъ асфальтовымъ лакомъ. Бюретки наполняются водою, подкисленной HCl и подкрашенной розоловою кислотой, которая служитъ индикаторомъ на случай попаданія въ бюретки щелочи, измѣняющей желтый цвѣтъ раствора въ красный. Бюретки соединяются между собою и съ шпетками Gempell'я резиновыми и V-образными стеклянными капиллярными трубками въ такомъ порядкѣ.

Бюретки I и II сообщаются съ одной стороны съ длинной стеклянной капиллярной трубкой, проводящей къ нимъ часть выдыхаемого воздуха и оканчивающейся водянымъ насосомъ, отсасывающимъ воздухъ; съ другой—съ шпетками Gempell'я, содержащими щелочъ.

Бюретки III и IV сообщаются съ шпетками со щелочью и съ фосфоромъ.

Бюретки V и VI съ одной стороны соединены съ шпетками, содержащими фосфоръ, съ другой—съ наружнымъ воздухомъ.

Всѣ ближайшія къ бюреткамъ резиновыя трубки снабжены зажимами.

Изслѣдуемому субъекту придается удобное положеніе, вставляется въ ротъ мундштукъ и зажимается носъ. Открывъ зажимы 13 и 8, мы приводимъ въ дѣйствіе водяной насосъ и промываемъ выдыхаемымъ воздухомъ капилляры. Закрываемъ зажимы 11 и 8; подымаемъ наконечникъ J и открываемъ зажимы 1, 1 и 10. Когда бюретки I и II наполнятся изслѣдуемымъ воздухомъ до дѣленія 100, закрываемъ зажимы 1, 1, 10 и 13, отмѣчаемъ объемъ воздуха въ связанномъ съ часами термобарометрѣ, освобождаемъ большое и открываемъ зажимъ 11. Размѣшавъ воду въ ваннѣ, беремъ въ руку уравнильный сосудъ K и, двигая его вверхъ и внизъ, устанавливаемъ на одномъ уровнѣ воду въ немъ и въ термобарометрѣ. Это необходимо для того, чтобы производить отсчетъ при атмосферномъ давленіи. Отмѣтивъ высоту жидкости въ термобарометрѣ, въ томъ же порядкѣ опре-

длняем объем газа в бюретках I и II. После этого поднимаем вверх сосуд K и открываем зажимы 2 и 2. Вода вытесняет из бюреток воздух, и он переходит в шпетки, наполненные щелочью, перегоняя ее во второе колено шпетки. Когда уровень жидкости достигнет нулевого деления бюретки, закрываем зажимы 2 и 2. Углекислота воздуха поглощается щелочью, для чего достаточно 5—10 минут. По истечении этого срока открываем зажимы 3 и 3; опускаем уравнительный сосуд K, насасываем газ в бюретки III и IV, пока щелочь не достигнет отметки на горизонтальной капиллярной трубке шпетки Geppell'a. Затем закрываем зажимы 3 и 3.

Упомянутые отметки наføres произвольно, но впоследствии уровень содержаемого шпеток всегда доводится точно до них.

Вытекание жидкости из бюреток должно происходить медленно, чтобы она могла вполне стекать со стенок. Если на них остаются капли, опять следует считать неудавшимся и бюретки нужно тщательно промыть. Перед измерением объема находящегося в них газа опять размываем воду и отмечаем стояние термобарометра.

Описанным порядком, открыв зажимы 4 и 4, перегоняем газ в шпетки, содержащая фосфор, и закрываем зажимы. Для поглощения водообразовавшегося фосфорного ангидрида достаточно 15 минут. Открыв зажимы 5 и 5, насасываем газ в бюретки V и VI и определяем его объем и стояние термобарометра. После этого вытесняем газ из прибора, открыв зажимы 6 и 6.

Поступающий после соприкосновения с фосфором газ должен быть совершенно безцветен. Если он имеет белый оттенок от примеси фосфорного ангидрида, то измерение не дает точных результатов. Для ускорения поглощения ангидрида воду над фосфором следует часто мывать.

При вычислении полученных результатов вносить поправку на неактивность градуировки бюреток и на термобарометр. Если во время опыта количество газа в термобарометре увеличилось, то от полученного объема наследуемого газа отнимают разницу между первоначальным и последующим показаниями термобарометра. Если оно уменьшилось,

то к полученному результату анализа прибавляют соответствующую величину.

Для того, чтобы определить количество кислорода и углекислоты в выдохнутом воздухе, нужно полученные цифры привести к одному и тому же содержанию азота в атмосферном воздухе.

Воздух, которым дышал испытуемый субъект, содержит:

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

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

$$N = 79,19$$

В выдыхаемом воздухе оказалось:

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

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

$$N = 79,45$$

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

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

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

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

Если в одну минуту выдохнуто 5222.76 куб. сант., то количество CO_2 , выдохнутое в одну минуту, равняется

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

а количество O_2 , поглощенное в одну минуту, равняется

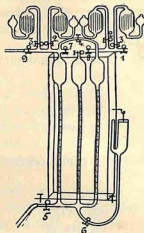
$$\frac{5222,76 \cdot 2,93}{100} = 153,03. (\text{Magnus-Levy } (120), \text{ Омороков } (121)).$$

Plesch в значительной степени упростил прибор Zantz-Geppert'a (Рис. 9).

Вместо семи бюреток он берет лишь три, устроенные таким образом, что расширенная часть их, вмещающая 75 куб. сант., приходится сверху, к низу же он переходит в длинную



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 рСѣ общаго количества газа. Средняя бюретка служитъ термобарометромъ, а въ двухъ боковыхъ производятся 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 шпурѣ газовыхъ часовъ. Трубка для отведенія выдыхаемаго воздуха въ бюретки соединяется одновременно съ ними, съ шплетками Gesspell't'a, 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. Послѣ наполненія бюретокъ выдыхаемымъ воздухомъ, закрываемъ зажимы 6 и 9 и открываемъ 5. Произведи 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 кг 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.

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

$$W = \frac{4359}{0,214 \cdot 60 \cdot 8} = 42,4 \text{ сант. въ 1"}$$

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 появленіе сердечныхъ 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 Fleisch'y) и Mv —количество крови, выбрасываемой лѣвымъ желудочкомъ въ одну минуту.

У здороваго, находящагося въ покой челоука 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 преодоуваетъ 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 $\frac{2}{3}$ большого круга, слѣдовательно, сила сокращенія праваго желудочка равна 18300 · $\frac{2}{3}$ = 7320 gr.

Сила всего сердца = 25620 gr.

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

Работу сердца Plesch раздѣляетъ на «Hubarbeit» — работу, необходимую для преодоуванія 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 выразитъ 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 черезъ 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 $\frac{2}{3}$ работы лѣваго. Слѣдовательно, «Hubarbeit» всего сердца будетъ:

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

$$H_a = 18,98 \text{ Vh.}$$

«Strömungsarbeit», по вычисленіямъ 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 обмѣнъ 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 газообмѣнъ 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 ее 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 отягощающим больного. 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 створку может в 1' пройти 9495 куб. сант. кислорода.

Коэффициент поглощения углекислоты в 30 раз больше такового для кислорода, следовательно, можно думать, что скорость диффузии CO_2 , по крайней мере, в 20 раз больше скорости диффузии кислорода.

Благодаря огромной скорости диффузии газов крови сквозь альвеолярную створку, полное выравнивание между ними и содержанием мышц должно быстро наступить даже при минимальной разнице в напряжениях.

Что касается возможности изменений в характере дыхания и скорости кровяного тока, вызываемых дыханием в азот, то они не могут повлиять на получаемые результаты, потому что напряжение газов в мышцах должно выравниваться лишь с тем, которое существовало в венозной крови во время последнего перед опытом нормального кровообращения. Поэтому-то и важно, чтобы продолжительность дыхания в азот не превышала во времени один круг кровообращения.

Возникает вопрос, происходят ли окислительные процессы в самих легких и в какой степени.

Bohr и Henriques (126) пришли к заключению, что при нормальных условиях легкими потребляется кислород и образуется углекислота, при чем взаимоотношение этих двух процессов меняется в зависимости от состояния организма. Их данные были подвергнуты критике и признаны недоказанными (Zuntz und Hagemann, Plesch). Однако, если бы в легких

и происходили самостоятельные окислительные процессы, то это не поколебало бы взаимоотношения отдельных получаемых Plesch'ем величин, а вызвало бы лишь абсолютное отклонение их в ту или другую сторону.

Кривые поглощения кровью O_2 и CO_2 , в зависимости от парциального давления этих газов, вычислены для нормальной крови. Возможно, что при патологических условиях эти отношения изменяются; ввиду способности крови связывать углекислоту находится в тесной зависимости от ее химической реакции, которая меняется в своей интенсивности, например, при болезнях обмена или отравлении кислотами.

Кроме того, на точность результатов могут повлиять ошибки при определении газового состава венозной крови.

Однако, уже при функциональных изменениях кровообращения, декадих в границах нормы, получаемая средняя цифра Schlagvolumen'a легко повышается на 100%. По сравнению с этими колебаниями, ошибки, зависящие от методики, не могут существенно отразиться на конечном результате исследования.

Против метода Plesch'a возражает Albert Müller. Он говорит, что, если у нормальных людей насыщение крови O_2 мало отклоняется от 98%, то совершенно не доказано, что подобное же отношение встречается у больных с расстройством компенсации. Но еще гораздо сомнительнее способ определения O_2 в крови правого сердца. Напряжение газов в мышцах и в крови должно выравниваться в течение 15—20", потому что опять не может превышать один полный круг кровообращения. Помимо того, что этот последний по различным путям совершается с различной скоростью, благодаря чему в легкие поступает некоторое количество крови с ненормально малым содержанием кислорода, самое выравнивание напряжения газов в мышцах и в крови едва ли совершается за столь короткий срок. По крайней мере, в опытах Wolffberg'a и Loewy und Schroetter'a оно происходило лишь в течение целого ряда минут. Если признать мнение Bohr'a, что легкое функционирует, как железа, то лишь у здоровых людей произойдет изменение абсолютных величин, взаимоотношение же между O_2 и CO_2 останется прежним; у больных это не приложимо.

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

Porges и Marcovici заставляли изслѣдуемыхъ субъектовъ дышать въ мѣшокъ, наполненный атмосфернымъ воздухомъ, и затѣмъ опредѣляли въ немъ количество CO_2 . Plesch утверждаетъ, что такимъ способомъ можно хорошо опредѣлять напряжение 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 CO_2 въ крови праваго сердца у сердечныхъ больныхъ меньше, чѣмъ у здоровыхъ. Можно ли послѣ этого ожидать завершения диффузии въ мѣшокъ кислорода, когда CO_2 диффундируетъ въ 20 разъ скорѣе, чѣмъ O_2 ?

Изъ опытовъ Bohr'a и Henriques'a видно, что въ самихъ легкихъ происходитъ потребление O_2 и выдѣленіе 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 серьезные сомнѣнія, для изслѣдованія же больныхъ онъ совершенно непригоденъ.

Въ отвѣтъ на критику Müller'a, Plesch (127) указываетъ, что стѣнки насыщения крови O_2 опредѣлялась въ зависимости отъ его напряжения 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, кромѣ того, подчеркиваетъ, что Loewy одинъ изъ первыхъ призналъ и примѣнилъ его методъ.

По поводу работы Porges'a, Plesch говорить, 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 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 Kolbenkeihämoglobinometer'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 несоответвіе получаемыхъ результатовъ съ тѣми, которыхъ можно было ожидать, судя по общему состоянію больного. Количество гемоглобина

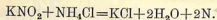
*) Дѣленія на пробиркѣ, содержащей служажій для сравненія растворъ, нанесены весьма странно: если поставить пробирку такимъ образомъ, чтобы видѣть ихъ въ щель, предназначенную для сравненія съ изслѣдуемой кровью, то оказывается, что стеклянный клинъ находится справа, а растворъ окси-углеродистаго гемоглобина слѣва; благодаря этому, приборъ становится совершенно нецѣлесообразнымъ. Видъ стеклянный клинъ предназначенъ для того, чтобы уменьшить толщину слоя основного раствора, а при указанномъ расположеніи дѣленія лучъ свѣта проходитъ черезъ толщю стекла клина и растворъ гемоглобина параллельно плоскости, раздѣляющей 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° плоскость, раздѣляющую 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 придется отсчитывать при этомъ поправку на растояніе между верхнимъ краемъ щели и верхней поверхностью заключающаго въ себѣ пробирку ящика. Такъ мнѣ и пришлось поспушать, чтобы имѣть возможность производить опредѣленіе способности крови связывать кислородъ.

оказывалось непомерно большим. Тогда я рѣшил сравнить показанія гемоглобинометра Plesch'a съ показаніями прибора Fleischl-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 Fleischl-Mischer'a; во-вторыхъ, выше 70-го дѣленія между показаніями обоихъ приборовъ нельзя найти указаннаго 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 NH_3 , выдѣляющійся азотъ пропускался черезъ слабый растворъ H_2SO_4 и затѣмъ собирался въ газометръ. Анализъ газа изъ малаго мѣшка я производилъ въ приборѣ Zuntz-Geppert'a, набирая его въ бюретку черезъ боковую трубку, помимо газовыхъ часовъ.

Что касается вопроса, насколько точно газовая смѣсь въ мѣшкѣ соотвѣтствуетъ, по напряженію O_2 и CO_2 венозной крови, я долженъ замѣтить слѣдующее: можно признать или отрицать теорію Bohr'a и Henriques'a, 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 CO_2 и 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, тѣмъ меньше становится разниа въ напряженіи газовъ съ обѣихъ сторонъ альвеолярныхъ стѣнокъ. Если принять еще во вниманіе, что диффундирующіе газы встрѣчаютъ на своемъ пути препятствіе въ видѣ стѣнокъ капиляровъ и альвеолъ, то трудно допустить, чтобы въ теченіе 15—20" наступило полное равновѣсіе. Далѣе, весьма существеннымъ мнѣ представляется возраженіе А. Müller'a, что полный кровооборотъ 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 синюшность замѣчается и на ногтяхъ рукъ. Если просто задержать дыханіе на 20", подобныхъ явленій обычно не бываетъ.

Эта разниа зависитъ, вѣроятно, отъ усиленной въ первомъ случаѣ и отсутствующей во второмъ работы дыхательныхъ мышцъ. Принимая во вниманіе краткость пути для одного полного кровооборота 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 O_2 и слишкомъ высокія для содержанія CO_2 .

Кромѣ того, обычно наступающій при отравленіи CO_2 спазмъ сосудовъ можетъ существенно измѣнить существующія условия для кровообращенія.

Переходя къ разсмотрѣнію полученныхъ мною по методу Plesch'a результатовъ, конечные итоги которыхъ собраны на прилагаемой таблицѣ, я остановлюсь послѣдовательно на опредѣленіи содержанія O_2 въ артеріальной и венозной крови и на анализѣ газового обмѣна.

Для первой величины мои цифры весьма близко подходятъ къ цифрамъ, полученнымъ Plesch'омъ. Точность ихъ всецѣло зависитъ 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 O_2 , такъ и CO_2 , болѣе низкія цифры, тѣмъ 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 дыхания въ азотъ. Во-первыхъ, для объективнаго наблюдателя не трудно видѣть, что эта процедура далеко не индифферентна для изслѣдуемаго, во-вторыхъ сами больные 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 насыщѣнія O_2 венозной крови узнается по приложенной выше кривой лишь приблизительно. Между тѣмъ отъ этой величины звиситъ расчетъ содержанія O_2 въ венозной крови. Разность между количествомъ O_2 въ артеріальной и венозной крови входитъ 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 заставляетъ усомниться въ точности получаемыхъ съ нимъ результатовъ.

Относительно анализа газового объема 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.

Рис. 10.

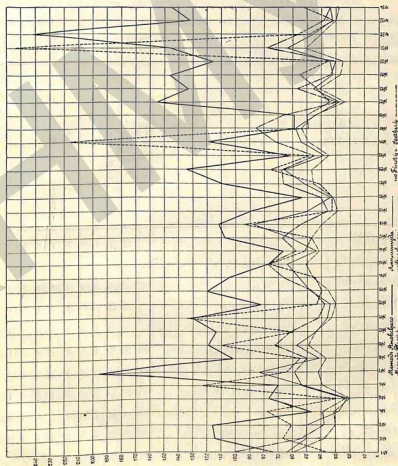


Таблица конечных результатов вычисления физической массы крови по методу Plesch'a.

Жирные цифры обозначают конечные величины, входящие в формулу $M = \frac{S \times D}{D - D'}$
 S — количество поглощаемого организмом в 1' кислорода, а $D - D'$ — разность между содержанием кислорода в артериальной и венозной крови.
 Больше обще формулу, по которой вычисляется количество крови, выбрасываемой в 1' левым желудочком, можно представить так: $M = \frac{0,2(a) - 0,2(b) \cdot C_{O_2} - 0,2}{0,2(a) - 0,2(b) \cdot C_{O_2} - 0,2}$
 где M есть количество крови, выбрасываемой в 1' левым желудочком, $0,2(a)$ — место поглощаемого организмом в 1' кислорода, $0,2(b)$ — максимальная способность насыщения O_2 артериальной крови, $0,2(b) \cdot C_{O_2}$ — степень насыщения венозной крови, C_{O_2} — средство данной крови к кислороду.

M есть количество крови, выбрасываемой левым желудочком в 1 минуту, D — количество кислорода в артериальной крови, D' — количество кислорода в венозной крови.
 В 1' левым желудочком, можно представить так: $M = \frac{0,2(a) - 0,2(b) \cdot C_{O_2} - 0,2}{0,2(a) - 0,2(b) \cdot C_{O_2} - 0,2}$
 где M есть количество крови, выбрасываемой в 1' левым желудочком, $0,2(a)$ — место поглощаемого организмом в 1' кислорода, $0,2(b)$ — максимальная способность насыщения O_2 артериальной крови, $0,2(b) \cdot C_{O_2}$ — степень насыщения венозной крови, C_{O_2} — средство данной крови к кислороду.

№ наблюдений.	ФАМИЛИЯ.	ДИАГНОЗЪ.	Возрастъ.	Пульсъ.	Дыханіе.	Вѣсѣ тѣла.	Содержаніе O_2 въ артеріальной крови.			Содержаніе O_2 въ венозной крови.				Анализъ газовъ, объёма.			Средняя физическая масса крови въ куб. см.	Количество крови, выбрасываемой лѣвымъ желудочкомъ въ 1 минуту.			
							Абсолют. способ. связан. O_2 .	Глубина вѣсѣ.	Напряженіе O_2 въ альвеолахъ въ мм.рт.ст. Нг.	Анализъ газовъ въ мѣшкѣ.		Степень насыщенія O_2 въ %.	Количество выдыхаемой въ 1 минутѣ CO_2 .	Количество поглощаемого въ 1 минутѣ O_2 .	R.Q.						
										Содержаніе въ объёмныхъ %.	Напряженіе въ мм.рт.ст. Нг.					Содержаніе O_2 въ венозной крови въ объёмныхъ %.					
																O_2			CO_2	O_2	CO_2
1	Мухинъ	Rheumatism. artic. chron.	17	92,29	41,5	78	15,6	1010,60	117,17	3,288	3,049	3,7459	21,465	26,3993	40	6,24	463,947	315,51	1,147	37,90	3487,07
2	Васильевъ	Hepatitis	51	96,26	67,6	78	15,6	400,49	76,86	7,436	4,6998	3,1617	32,71	22,00	64	9,984	210,959	243,032	0,86	67,35	6464,30
3	Микельсааръ	Nephritis	39	83,20	66,0	62	12,4	535,23	94,51	6,79	3,978	3,1392	28,864	22,772	57	7,068	164,354	247,395	0,664	61,95	5142,27
4	Басовъ	Neurasthenia	23	88,19	54,0	97	19,4	345,58	80,82	4,46	5,3104	3,6479	38,0809	26,1591	71	13,774	196,493	254,246	0,77	78,38	6897,61
5	Бураковъ	Pneumonia chron.	44	88,31	52,3	99	19,8	338,01	79,88	4,82	2,0636	2,1802	14,68	15,51	28,5	5,643	398,125	323,841	1,136	30,22	2659,45
6	Бѣловъ	Arteriosclerosis	63	92,23	46,1	68	13,6	611,14	98,72	2,192	6,4178	3,7294	45,8424	26,6391	79	10,754	256,522	279,281	0,918	123,14	11328,90
7	Малюкевичъ	Nephritis, Myocarditis	42	79,18	98,6	100	20,0	830,87	101,24	4,62	4,4296	4,5703	31,428	32,426	58	11,60	387,954	413,550	0,94	65,27	5156,47
8	Костко	Pneumonia grouposa (reconvalesc).	40	87,14	77,5	81	16,2	961,50	97,88	4,73	3,3611	3,5124	24,2671	25,3595	48	7,776	370,074	383,710	0,964	55,45	4824,10
9	Гулинь	Colitis	22	61,15	71,3	100	20,0	653,70	90,54	4,92	5,4669	4,2069	38,3771	29,5324	69	13,80	324,605	344,147	0,943	110,19	6721,61
10	Чулановъ	Stenosis coli	36	83,18	65,6	72	14,4	610,20	91,54	4,56	3,5683	3,8031	25,0495	25,6978	49	7,056	283,517	306,237	0,868	60,89	5054,42
11	Михайловъ	Pneumonia chron.	37	72,24	65,9	49	9,8	505,42	92,88	4,31	4,8676	3,6061	34,7987	25,78	66	6,468	252,72	219,925	1,149	135,30	9442,08
12	Сѣринъ	Pleuritis	15	100,28	40,8	72	14,4	389,98	75,92	4,69	3,4374	3,5605	24,165	25,0326	48	6,91	215,188	260,41	0,826	44,02	4402,82
13	Кузьминъ	Leo-typhus	21	87,18	62,9	80	16,0	532,83	82,68	4,528	3,0656	5,0639	21,712	36,0296	32	5,12	328,893	327,75	1,003	40,43	3483,74
14	Яблонскій	Cirrhosis hepat. hypertr.	31	80,18	63,8	62	12,4	737,47	103,90	4,20	2,6147	3,2701	18,7482	23,61	32	3,968	265,273	300,024	0,906	45,55	3644,60

№ наблюдения.	ФАМИЛИЯ.	ДИАГНОЗЪ.	Возрастъ.	Путь заб.	Дыханіе.	Вѣсь тѣла.	Содержаніе O ₂ въ артеріальной крови.		Напряженіе O ₂ въ альвеолахъ въ мллкахъ Hg.	Содержаніе O ₂ въ артеріальной крови въ объемахъ %/о.												
							O ₂ Саггитат.	Абсолют. способ. связан.			Глубина вѣдоха.	Содержаніе O ₂ въ венозной крови.										
												O ₂	CO ₂									
							O ₂	CO ₂			O ₂	CO ₂										
15	Владычинъ	Colitis	29	84	18	68,5	50	10,0	728,31	101,46	8,81	3,3377	3,9713	24,33	28,95	44	4,40	250,703	353,557	0,709	77,80	6535,25
16	Виноградовъ	Pneumonia crouposa (reconvalesc).	23	85	20	58,2	80	16,0	510,53	85,99	8,80	3,3873	3,1425	23,95	22,22	48	7,68	266,45	307,43	0,86	52,30	4317,84
17	Лебедевъ	Influenza	25	72	24	53,7	100	20,0	417,80	75,05	7,60	3,2665	4,7454	23,28	33,83	39	7,80	295,92	339,902	0,87	47,29	3405,08
18	Малокевичъ	Nephritis, Myocarditis.	42	78	17	97,5	100	20,0	863,98	94,58	9,16	4,0031	3,8914	28,6182	27,8096	55	11,00	384,522	598,73	0,642	94,07	7337,38
19	Микельсааръ	Nephritis	39	94	18	66,5	62	12,4	586,14	95,35	9,50	2,8625	3,2172	20,2722	22,7842	39	4,036	183,143	206,16	0,881	33,23	3125,65
20	Скряинъ	Pleuritis	15	94	31	40,2	67	13,4	355,60	76,23	7,64	2,450	3,0047	17,831	26,235	27	3,60	214,77	241,27	0,89	33,92	3000,87
21	Чулановъ	Stenosis coli	36	74	18	67,0	83	16,6	576,1	91,86	9,72	2,6872	4,4567	19,50	32,35	31	5,146	305,212	336,247	0,907	42,97	3179,94
22	Яблонскій	Cirrhosis hepat. hypertr.	31	81	14	64,5	62	12,4	964,0	97,25	9,95	3,7447	4,1566	25,947	28,801	33	4,13	332,53	479,196	0,693	75,65	6127,83
23	Виноградовъ	Pneumonia crouposa (reconvalesc).	23	84	21	58,0	80	16,0	463,20	80,01	8,40	3,9664	4,7899	27,427	32,368	47	7,52	233,536	268,098	0,81	49,82	4187,35
24	Владычинъ	Colitis	29	96	18	68,7	43	8,6	715,28	97,28	9,3248	5,9709	3,3698	42,70	24,10	76	6,536	323,211	371,418	0,87	216,30	20763,50
25	Мухинъ	Reumatism artic. chron.	17	83	25	39,7	78	15,6	480,34	89,55	9,617	3,4789	3,6482	25,27	26,50	50	7,80	225,856	277,926	0,92	49,12	4076,96
26	Терентьевъ	Lymphadenitis	17	113	20	49,1	62	12,4	600,79	95,82	9,164	4,0178	3,5451	28,4099	25,0674	57	7,068	241,131	275,582	0,87	50,30	5683,98
27	Михайловъ	Angina follicularis	32	70	15	64,7	100	20,0	551,1	86,21	8,42	3,2435	4,0232	22,7564	28,2268	40	8,00	211,313	251,056	0,84	34,41	2409,36
28	Журавлевъ	Colitis chron. tubercul.	22	87	18	45,6	77	15,4	705,45	97,33	9,8918	2,8409	3,8967	20,0965	27,5632	36	5,544	339,107	342,19	0,99	43,30	3767,58
29	Костко	Pneumonia crouposa (reconvalesc.)	40	80	12	78,0	80	16,0	1340,99	114,37	15,68	3,3047	3,7761	23,7443	27,1313	45	7,20	442,28	375,267	1,178	55,31	4425,32
30	Соколовъ	Gastroenteritis	28	78	21	60,9	100	20,0	377,69	73,11	7,48	3,2189	3,5832	22,7599	25,3941	43	8,60	156,259	249,035	0,62	35,95	2804,50
31	Гулинъ	Colitis	22	70	16	69,9	82	16,4	631,10	89,97	9,416	6,8442	3,0835	48,8676	22,0162	83	13,612	265,83	321,303	0,82	254,40	17810,20
32	Фейгинъ	Rabies	23	60	18	68,9	100	20,0	700,30	97,12	9,36	2,6457	3,6264	18,9697	26,0013	34	6,8	332,878	363,188	0,91	48,19	2891,62
33	Журавлевъ	Colitis chron. tubercul.	22	80	18	46,5	83	16,6	1511,9	94,31	15,9194	2,9308	3,9366	20,6328	27,7137	37	6,142	232,558	242,69	0,942	31,02	2482,15
34	Соколовъ	Gastroenteritis	28	71	20	60,3	100	20,0	406,48	71,62	7,32	4,2105	4,1115	30,0967	29,389	57	11,4	176,645	223,062	0,789	53,26	3781,45

Анализъ газовъ въ мллкахъ.		Напряженіе въ ммиллиметрахъ Hg.		Отельность насыщенія O ₂ въ %/о.	Содержаніе O ₂ въ венозной крови въ объемахъ %/о.	Анализъ газовъ, обмѣна.		Среднечисла масса крови въ куб. сант.	Количество крови, выдыхаемой глѣнамъ, жаждущимъ въ 1 минуту.	
O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂			Количество выдыхаемой въ 1 минуту CO ₂ .	Количество поглощаемого въ 1 минуту O ₂ .			RQ.
3,3377	3,9713	24,33	28,95	44	4,40	250,703	353,557	0,709	77,80	6535,25
3,3873	3,1425	23,95	22,22	48	7,68	266,45	307,43	0,86	52,30	4317,84
3,2665	4,7454	23,28	33,83	39	7,80	295,92	339,902	0,87	47,29	3405,08
4,0031	3,8914	28,6182	27,8096	55	11,00	384,522	598,73	0,642	94,07	7337,38
2,8625	3,2172	20,2722	22,7842	39	4,036	183,143	206,16	0,881	33,23	3125,65
2,450	3,0047	17,831	26,235	27	3,60	214,77	241,27	0,89	33,92	3000,87
2,6872	4,4567	19,50	32,35	31	5,146	305,212	336,247	0,907	42,97	3179,94
3,7447	4,1566	25,947	28,801	33	4,13	332,53	479,196	0,693	75,65	6127,83
3,9664	4,7899	27,427	32,368	47	7,52	233,536	268,098	0,81	49,82	4187,35
5,9709	3,3698	42,70	24,10	76	6,536	323,211	371,418	0,87	216,30	20763,50
3,4789	3,6482	25,27	26,50	50	7,80	225,856	277,926	0,92	49,12	4076,96
4,0178	3,5451	28,4099	25,0674	57	7,068	241,131	275,582	0,87	50,30	5683,98
3,2435	4,0232	22,7564	28,2268	40	8,00	211,313	251,056	0,84	34,41	2409,36
2,8409	3,8967	20,0965	27,5632	36	5,544	339,107	342,19	0,99	43,30	3767,58
3,3047	3,7761	23,7443	27,1313	45	7,20	442,28	375,267	1,178	55,31	4425,32
3,2189	3,5832	22,7599	25,3941	43	8,60	156,259	249,035	0,62	35,95	2804,50
6,8442	3,0835	48,8676	22,0162	83	13,612	265,83	321,303	0,82	254,40	17810,20
2,6457	3,6264	18,9697	26,0013	34	6,8	332,878	363,188	0,91	48,19	2891,62
2,9308	3,9366	20,6328	27,7137	37	6,142	232,558	242,69	0,942	31,02	2482,15
4,2105	4,1115	30,0967	29,389	57	11,4	176,645	223,062	0,789	53,26	3781,45

На основании произведенных по способу Plesch'a исследований, и долженъ признать, что сложность методики лишаетъ его клиническаго значенія. Для наблюдений необходима сложная обстановка и весьма серьезная специальная подготовка. Каждое исследование вмѣстѣ съ вычисленіемъ результатовъ отнимаетъ, при навыкѣ, не менѣе 4—5 часовъ. При этомъ потраченные трудъ и время не искупаются увѣренностью въ точности и соответствіи съ дѣйствительностью полученныхъ результатовъ.

Одновременно съ измѣреніемъ по методу Plesch'a, я производилъ опредѣленіе систолической массы крови по способу Яновскаго и Игнатовскаго и кровяного давления по звуковому методу. Какъ видно изъ прилагаемой кривой (Рис. 10), въ цифрахъ, полученныхъ по обоимъ методамъ, не наблюдается не только совпаденія, но и полного параллелизма. Исключеніе представляетъ лишь случай 15-й. Въ огромномъ же большинствѣ случаевъ по Plesch'y получаются болѣе низкія цифры, чѣмъ по Яновскому.

Нѣсколько иначе обстоитъ дѣло съ повторными измѣреніями у однихъ и тѣхъ же субъектовъ; такъ, въ наблюденіяхъ 3 и 19, 10 и 21, 12 и 20, 14 и 22, 15 и 24, 16 и 23, 28 и 33 измѣненія въ систолической массѣ крови совершаются въ одномъ направленіи. Въ случаяхъ 1 и 25, 30 и 34 получились близкія другъ къ другу цифры, въ 8 и 29 опѣ остались безъ измѣненія по Plesch'у, а въ 7 и 19 произошло колебаніе по обоимъ методамъ въ обратномъ направленіи.

Эта наклонность методовъ Яновскаго и Plesch'a давать при повторныхъ опредѣленіяхъ колебанія въ одномъ и томъ же направленіи позволяетъ, въ связи съ изложеннымъ выше, думать, что оба они даютъ лишь относительныя величины систолической массы крови. При этомъ методъ Яновскаго не даетъ такихъ рѣзкихъ скачковъ, какіе получаются при нѣкоторыхъ повторныхъ опытахъ измѣренія по Plesch'у, напр., въ случаяхъ 9 и 31, 15 и 24. Последнее обстоятельство заставляетъ придти къ заключенію, что погрѣшности въ методикѣ менѣе рѣзко отражаются на способѣ Яновскаго, чѣмъ на способѣ Plesch'a.

Если принять во вниманіе, что оба метода не могутъ давать абсолютныхъ цифръ систолической массы крови, а лишь отмѣчаютъ колебанія ея въ томъ или другомъ направленіи, то не

трудно рѣшить вопросъ о томъ, который изъ нихъ слѣдуетъ предпочесть для клиническихъ цѣлей.

Способъ Plesch'a чрезвычайно сложенъ, обременителенъ для исследователя, а еще болѣе для исследуемаго. Помимо ошибокъ, связанныхъ съ самимъ методомъ, таковыя могутъ еще выражаться въ формѣ небольшихъ погрѣшностей при его практическомъ примѣненіи и при весьма длинныхъ вычисленіяхъ результатовъ. Очевидно, этой сложности методики слѣдуетъ объяснить почти полное отсутствіе пробѣрныхъ работъ, которыя могли бы пролить свѣтъ на весьма существенный вопросъ, насколько способъ Plesch'a удовлетворяетъ предъявляемымъ къ нему самымъ авторомъ требованіямъ.

Кромѣ двухъ работъ Plesch'a въ сотрудничествѣ съ Nicolai и Bergmann'омъ, мнѣ известно лишь исследование Kraus'a (116) надъ большимъ съ врожденнымъ порокомъ сердца.

Методъ Яновскаго и Игнатовскаго весьма простъ, легко выполнимъ, не требуетъ специальной подготовки и, какъ доказано многочисленными исследователями, даетъ вполне сравнимыя между собою относительныя величины систолической массы крови.

Для того, чтобы болѣе осуществить сравненіе предложенныхъ различными авторами методовъ опредѣленія систолической массы крови, я вычислилъ, для исследованныхъ мною случаевъ, ея относительныя величины изъ цифръ кровяного давления по амплитудѣ и формуламъ Strasburger'a, Fürst'a и Soetbeer'a. Какъ видно на прилагаемой кривой, цифры, полученные по Strasburger'у, Fürst'у и Soetbeer'у, измѣняются параллельно; по послѣднимъ авторамъ опѣ даютъ лишь болѣе рѣзкія колебанія. Величина же амплитуды не всегда слѣдуетъ въ одномъ съ ними направленіи.

Ясной пропорциональности между колебаніями систолической массы крови, опредѣляемой по методамъ Яновскаго и Plesch'a съ одной стороны, и вычисляемой по цифрамъ кровяного давления съ другой—отмѣтить не удастся.

Въ заключеніе прилагаю таблицу, въ которой обозначена систолическая масса крови у человѣка по различнымъ авторамъ (Vierordt (128), Plesch).

Harvey	60 куб. сант.
Passavant.	45 » »
Young	45 » »
Vierordt	180 » »
Volkmann	188 » »
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 » »

Т А Б Л И Ц А

результатовъ одновременныхъ измѣреній систолической массы крови

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

№ наблюдений.	ФАМИЛИЯ.	ДИАГНОЗЪ.	Возрастъ.	Путьеъ.	Дыханіе.	Вѣсъ тѣла.	Кровяное давленіе по звуковому методу.	Относительныя величины систолической массы крови.			Абсолютныя величины систолической массы крови въ куб. сант.		Количество крови въ куб. сант., выбрасываемое лѣвымъ желудочкомъ въ 1 минуту.	
								По амплитудѣ (Pulsdruck).	По формулѣ Strasburger'a.	По формулѣ Fürst'a и Soetbeer'a.	По методу Яновскаго и Игнатюнскаго.	По методу Plesch'a.	По методу Яновскаго и Игнатюнскаго.	По методу Plesch'a.
1	Мухинъ . . .	Reumatism. artic. chron.	17	92	29	41,5	106 90 80	64	0,60	1,01	74,55	37,90	6858,81	3487,07
2	Васильевъ . . .	Hepatitis	51	96	26	67,6	128 — —	50	0,38	0,54	114,15	67,35	10958,57	6464,30
3	Микельсааръ . . .	Nephritis	39	83	20	66,0	164 156 140	50	0,30	0,38	116,89	61,95	9702,00	5142,27
4	Басовъ	Neurasthenia	23	88	19	54,0	90 — —	28	0,31	0,39	47,79	78,38	4206,10	6897,61
5	Бураковъ	Pneumonia chron.	44	88	31	52,3	108 106 100	22	0,20	0,23	77,40	30,22	6812,30	2659,45
6	Бѣловъ	Arteriosclerosis	63	92	23	46,1	132 100 86	52	0,39	0,53	70,27	123,14	6464,89	11328,90
7	Малюкевичъ . . .	Nephritis, Myocarditis . . .	42	79	18	98,6	198 178 154	84	0,42	0,59	196,60	65,27	15532,18	5156,47
8	Костко	Pneumonia crouposa (reconvalesc.)	40	87	14	77,5	112 92 80	42	0,27	0,50	102,57	55,45	8923,77	4824,10
9	Гулинъ	Colitis	22	61	15	71,3	118 96 80	58	0,49	0,73	119,98	110,19	7319,26	6721,61
10	Чудановъ	Stenosis coli	36	83	18	65,6	100 92 70	44	0,44	0,62	114,93	60,89	9539,42	5054,42
11	Михайловъ	Pneumonia chron.	37	72	24	65,0	106 96 78	36	0,33	0,43	131,28	135,30	9452,18	9442,08
12	Сѣринъ	Pleuritis	15	100	28	40,8	112 106 92	34	0,30	0,38	83,85	44,02	8385,50	4402,82
13	Кузьминъ	Peotyphus	21	87	18	62,9	134 — —	48	0,35	0,47	120,47	40,43	10481,42	3483,74
14	Лблонскій	Cirrhosis hepat. hypertroph.	31	80	18	63,8	120 112 96	56	0,46	0,67	104,40	45,55	8352,00	3644,60
15	Владимкинъ	Colitis	29	84	18	68,5	124 110 100	64	0,51	0,78	77,84	77,80	6538,63	6535,25
16	Виноградовъ	Pneumonia crouposa (reconvalesc.)	23	85	20	58,2	104 90 74	44	0,42	0,58	67,41	52,30	5730,05	4317,84
17	Лебедевъ	Influenza	25	72	24	53,7	132 — —	62	0,47	0,68	108,78	47,29	7832,38	3405,08
18	Малюкевичъ	Nephritis, Myocarditis . . .	42	78	17	97,5	216 204 188	88	0,40	0,55	112,36	94,07	8764,36	7337,38
19	Микельсааръ	Nephritis	39	94	18	66,5	172 160 152	50	0,29	0,36	90,02	33,23	8462,42	3125,65

№ наблюдений.	ФАМИЛИЯ.	ДИАГНОЗЪ.	Возрастъ.	Путьеъ.	Дыханіе.	Вѣсъ тѣла.	Кровяное давленіе по звуковому методу.	Относительныя величины систолической массы крови.			Абсолютныя величины систолической массы крови въ куб. сант.		Количество крови въ куб. сант., выбрасываемое лѣвымъ желудочкомъ въ 1 минуту.	
								По амплитудѣ (Pulsdruck).	По формулѣ Strasburger'a.	По формулѣ Fürst'a и Soetbeer'a.	По методу Яновскаго и Игнатюнскаго.	По методу Plesch'a.	По методу Яновскаго и Игнатюнскаго.	По методу Plesch'a.
1	Мухинъ . . .	Reumatism. artic. chron.	17	92	29	41,5	106 90 80	64	0,60	1,01	74,55	37,90	6858,81	3487,07
2	Васильевъ . . .	Hepatitis	51	96	26	67,6	128 — —	50	0,38	0,54	114,15	67,35	10958,57	6464,30
3	Микельсааръ . . .	Nephritis	39	83	20	66,0	164 156 140	50	0,30	0,38	116,89	61,95	9702,00	5142,27
4	Басовъ	Neurasthenia	23	88	19	54,0	90 — —	28	0,31	0,39	47,79	78,38	4206,10	6897,61
5	Бураковъ	Pneumonia chron.	44	88	31	52,3	108 106 100	22	0,20	0,23	77,40	30,22	6812,30	2659,45
6	Бѣловъ	Arteriosclerosis	63	92	23	46,1	132 100 86	52	0,39	0,53	70,27	123,14	6464,89	11328,90
7	Малюкевичъ . . .	Nephritis, Myocarditis . . .	42	79	18	98,6	198 178 154	84	0,42	0,59	196,60	65,27	15532,18	5156,47
8	Костко	Pneumonia crouposa (reconvalesc.)	40	87	14	77,5	112 92 80	42	0,27	0,50	102,57	55,45	8923,77	4824,10
9	Гулинъ	Colitis	22	61	15	71,3	118 96 80	58	0,49	0,73	119,98	110,19	7319,26	6721,61
10	Чудановъ	Stenosis coli	36	83	18	65,6	100 92 70	44	0,44	0,62	114,93	60,89	9539,42	5054,42
11	Михайловъ	Pneumonia chron.	37	72	24	65,0	106 96 78	36	0,33	0,43	131,28	135,30	9452,18	9442,08
12	Сѣринъ	Pleuritis	15	100	28	40,8	112 106 92	34	0,30	0,38	83,85	44,02	8385,50	4402,82
13	Кузьминъ	Peotyphus	21	87	18	62,9	134 — —	48	0,35	0,47	120,47	40,43	10481,42	3483,74
14	Лблонскій	Cirrhosis hepat. hypertroph.	31	80	18	63,8	120 112 96	56	0,46	0,67	104,40	45,55	8352,00	3644,60
15	Владимкинъ	Colitis	29	84	18	68,5	124 110 100	64	0,51	0,78	77,84	77,80	6538,63	6535,25
16	Виноградовъ	Pneumonia crouposa (reconvalesc.)	23	85	20	58,2	104 90 74	44	0,42	0,58	67,41	52,30	5730,05	4317,84
17	Лебедевъ	Influenza	25	72	24	53,7	132 — —	62	0,47	0,68	108,78	47,29	7832,38	3405,08
18	Малюкевичъ	Nephritis, Myocarditis . . .	42	78	17	97,5	216 204 188	88	0,40	0,55	112,36	94,07	8764,36	7337,38
19	Микельсааръ	Nephritis	39	94	18	66,5	172 160 152	50	0,29	0,36	90,02	33,23	8462,42	3125,65

№ наблюдения.	ФАМИЛИЯ.	ДИАГНОЗЪ.	Возрастъ.	Пульсъ.	Дыханіе.	Вѣсъ тѣла.	Кровяное давленіе по звуку		
							му методу	тах. шуму	
20	Сѣрингъ	Pleuritis	15	94	31	40,2	104	96	86
21	Чулановъ	Stenosis coli	36	74	18	67,0	112	104	86
22	Яблонскій	Cirrhosis hepat. hypertr	31	81	14	64,5	140	100	80
23	Виноградовъ	Pneumonia crouposa (reconvalesc.)	23	84	21	58,0	108	96	74
24	Владычкинъ	Colitis	29	96	18	68,7	110	106	82
25	Мухинъ	Reumatism. artic. chron	17	83	25	39,7	106	104	84
26	Терентьевъ	Lymphadenitis	17	113	20	49,1	96	90	66
27	Михайловъ	Angina follicular	32	70	15	64,7	114	—	—
28	Журавлевъ	Colitis chron. tubercul	22	87	18	45,6	110	104	88
29	Костко	Pneumonia crouposa (reconvalesc.)	40	80	12	78,0	116	106	94
30	Соколовъ	Gastroenteritis	28	78	24	60,9	134	124	116
31	Гулинъ	Colitis	22	70	16	69,9	124	100	80
32	Фейгинъ	Rabies	23	60	18	68,9	112	92	80
33	Журавлевъ	Colitis chron. tubercul	22	80	18	46,5	104	100	86
34	Соколовъ	Gastroenteritis	28	71	20	60,3	120	112	90

Относительныя величины систолической массы крови.			Абсолютныя величины систолической массы крови въ куб. сант.		Количество крови въ куб. сант., выбрасываемое лѣвымъ желудочкомъ въ 1 минуту.	
По формулѣ (Puls-druck).	По формулѣ Strasburger'a.	По формулѣ Fürst'a и Soetbeer'a.	По методу Яновскаго и Птагопскаго.	По методу Plesch'a.	По методу Яновскаго и Птагопскаго.	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

№ п/п	Имя	Возраст	Пол	Состояние	Систолическое давление	Диастолическое давление	Среднее арифметическое
1	Иванов	35	М	нормальное	120	80	93,3
2	Петров	45	М	нормальное	130	85	108,3
3	Сидоров	55	М	нормальное	140	90	115
4	Климов	65	М	нормальное	150	95	122,5
5	Васильев	75	М	нормальное	160	100	130
6	Мухоморов	85	М	нормальное	170	105	138,3
7	Попов	95	М	нормальное	180	110	145
8	Смирнов	105	М	нормальное	190	115	152,5
9	Иванов	115	М	нормальное	200	120	160
10	Петров	125	М	нормальное	210	125	167,5
11	Сидоров	135	М	нормальное	220	130	175
12	Климов	145	М	нормальное	230	135	182,5
13	Васильев	155	М	нормальное	240	140	190
14	Мухоморов	165	М	нормальное	250	145	197,5
15	Попов	175	М	нормальное	260	150	205
16	Смирнов	185	М	нормальное	270	155	212,5
17	Иванов	195	М	нормальное	280	160	220
18	Петров	205	М	нормальное	290	165	227,5
19	Сидоров	215	М	нормальное	300	170	235
20	Климов	225	М	нормальное	310	175	242,5
21	Васильев	235	М	нормальное	320	180	250
22	Мухоморов	245	М	нормальное	330	185	257,5
23	Попов	255	М	нормальное	340	190	265
24	Смирнов	265	М	нормальное	350	195	272,5
25	Иванов	275	М	нормальное	360	200	280
26	Петров	285	М	нормальное	370	205	287,5
27	Сидоров	295	М	нормальное	380	210	295
28	Климов	305	М	нормальное	390	215	302,5
29	Васильев	315	М	нормальное	400	220	310
30	Мухоморов	325	М	нормальное	410	225	317,5
31	Попов	335	М	нормальное	420	230	325
32	Смирнов	345	М	нормальное	430	235	332,5
33	Иванов	355	М	нормальное	440	240	340
34	Петров	365	М	нормальное	450	245	347,5
35	Сидоров	375	М	нормальное	460	250	355
36	Климов	385	М	нормальное	470	255	362,5
37	Васильев	395	М	нормальное	480	260	370
38	Мухоморов	405	М	нормальное	490	265	377,5
39	Попов	415	М	нормальное	500	270	385
40	Смирнов	425	М	нормальное	510	275	392,5
41	Иванов	435	М	нормальное	520	280	400
42	Петров	445	М	нормальное	530	285	407,5
43	Сидоров	455	М	нормальное	540	290	415
44	Климов	465	М	нормальное	550	295	422,5
45	Васильев	475	М	нормальное	560	300	430
46	Мухоморов	485	М	нормальное	570	305	437,5
47	Попов	495	М	нормальное	580	310	445
48	Смирнов	505	М	нормальное	590	315	452,5
49	Иванов	515	М	нормальное	600	320	460
50	Петров	525	М	нормальное	610	325	467,5
51	Сидоров	535	М	нормальное	620	330	475
52	Климов	545	М	нормальное	630	335	482,5
53	Васильев	555	М	нормальное	640	340	490
54	Мухоморов	565	М	нормальное	650	345	497,5
55	Попов	575	М	нормальное	660	350	505
56	Смирнов	585	М	нормальное	670	355	512,5
57	Иванов	595	М	нормальное	680	360	520
58	Петров	605	М	нормальное	690	365	527,5
59	Сидоров	615	М	нормальное	700	370	535
60	Климов	625	М	нормальное	710	375	542,5
61	Васильев	635	М	нормальное	720	380	550
62	Мухоморов	645	М	нормальное	730	385	557,5
63	Попов	655	М	нормальное	740	390	565
64	Смирнов	665	М	нормальное	750	395	572,5
65	Иванов	675	М	нормальное	760	400	580
66	Петров	685	М	нормальное	770	405	587,5
67	Сидоров	695	М	нормальное	780	410	595
68	Климов	705	М	нормальное	790	415	602,5
69	Васильев	715	М	нормальное	800	420	610
70	Мухоморов	725	М	нормальное	810	425	617,5
71	Попов	735	М	нормальное	820	430	625
72	Смирнов	745	М	нормальное	830	435	632,5
73	Иванов	755	М	нормальное	840	440	640
74	Петров	765	М	нормальное	850	445	647,5
75	Сидоров	775	М	нормальное	860	450	655
76	Климов	785	М	нормальное	870	455	662,5
77	Васильев	795	М	нормальное	880	460	670
78	Мухоморов	805	М	нормальное	890	465	677,5
79	Попов	815	М	нормальное	900	470	685
80	Смирнов	825	М	нормальное	910	475	692,5
81	Иванов	835	М	нормальное	920	480	700
82	Петров	845	М	нормальное	930	485	707,5
83	Сидоров	855	М	нормальное	940	490	715
84	Климов	865	М	нормальное	950	495	722,5
85	Васильев	875	М	нормальное	960	500	730
86	Мухоморов	885	М	нормальное	970	505	737,5
87	Попов	895	М	нормальное	980	510	745
88	Смирнов	905	М	нормальное	990	515	752,5
89	Иванов	915	М	нормальное	1000	520	760
90	Петров	925	М	нормальное	1010	525	767,5
91	Сидоров	935	М	нормальное	1020	530	775
92	Климов	945	М	нормальное	1030	535	782,5
93	Васильев	955	М	нормальное	1040	540	790
94	Мухоморов	965	М	нормальное	1050	545	797,5
95	Попов	975	М	нормальное	1060	550	805
96	Смирнов	985	М	нормальное	1070	555	812,5
97	Иванов	995	М	нормальное	1080	560	820
98	Петров	1005	М	нормальное	1090	565	827,5
99	Сидоров	1015	М	нормальное	1100	570	835
100	Климов	1025	М	нормальное	1110	575	842,5

ВЫВОДЫ.

Изъ вышележащего и 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 устранимые источники ошибокъ. Онъ применимъ далеко не ко всѣмъ 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 специальной подготовки исследователя и обременительной для испытуемаго, 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 сравнимые между собою для одного

и того же субъекта; при некоторых заболеваниях с ним удается получить вполне характерные отклонения от средних величин, могущая 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 не правильны 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 завѣдуемой им клиникѣ.

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 работѣ.

НАБЛЮДЕНИЕ № 1.

Мужин.

Дыхание . . . 29.

Диагноз: Rheumatism. artic.
chron.

Пulse . . . 92.

Количество O₂, потребляемое организмом в 1 минуту.

Найме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. в.	Найме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,35 + 1781	100,5281	100,5281 - 5281	100,00	97,38	100,58 + 2198	100,7998 - 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.

Среднее.

Левая стор.

CO₂ = 1,664CO₂ = 1,7664CO₂ = 1,8688O₂ = 19,471O₂ = 19,4964O₂ = 19,5219

N = 78,865

N = 78,7421

N = 78,6093

H = 108,97

Весъ тѣла 41,5

Показание газо-
выхъ часовъ:Начало 9 ч. 12¹/₂ м. = 9455863,5

Концеъ 9 > 21 > = 9705039,75

Итого за . . . 8¹/₂ > = 249176,25

> . . . 1 > = 29309,03

Вычисление опыта.

за 8¹/₂ м. при 0° и 760 мм. = 228665

за 1 м. при 0° и 760 мм. = 26901,7

$$\frac{x}{1,7664} = \frac{79,19}{78,7421}$$

$$x = \frac{1,7664 \times 79,19}{78,7421} = 1,7746$$

$$\frac{y}{19,4964} = \frac{79,19}{78,7421}$$

$$y = \frac{19,4964 \times 79,19}{78,7421} = 19,5872$$

Вдохнутая
CO₂Вдохнутый
O₂

$$\text{въ 1 м. CO}_2 = \frac{26901,7 \times 1,7246}{100} = 463,947$$

RQ = 1,147

1,7746
- 0,05
1,724620,76
- 19,5872
1,1728

$$\text{въ 1 м. O}_2 = \frac{26901,7 \times 1,1728}{100} = 315,51$$

Содержание O₂ въ артеріальной крови.O₂ Capacität = 78. Абсолют. способн. связывать O₂ = 15,6Вдохъ = 1010,6 Напряжение O₂ въ альвеолахъ = 117,77Максимал. способн. насыщ. O₂ артеріал. крови въ % = 98Содержание O₂ въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 15,288Содержание O₂ въ венозной крови.

Найме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. в.	Найме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
99,53 + 1978	99,7278	99,7278 + 2722	100,00	97,37	99,45 + 2198	99,6698 - 18	99,6698 + 3302	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	92,0813 + 2537	93,235	97,68	93,7500 - 5725	93,1775 - 31	92,8675 + 3076	93,1752

Правая стор.

Среднее.

Левая стор.

CO₂ = 3,6864CO₂ = 3,7459CO₂ = 3,8054O₂ = 3,0786O₂ = 3,049O₂ = 3,0194

Напряжение въ альвеолахъ.

Давление = 751.

$$\text{CO}_2 = \frac{704 \times 3,7459}{100} = 26,3993$$

$$\text{O}_2 = \frac{704 \times 3,049}{100} = 21,465$$

Степень насыщения крови въ % = 40

Содержание O₂ 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.

Васильевъ.

Дыхание . . 26

Пульсъ . . 96

Диагнозъ: Hepatitis.

Количество O₂ потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Изхре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Изхре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 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	79,4205	98,82	80,02 + 07	80,09 - 22	79,87 - 413	79,457
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 2,283		CO ₂ = 2,282		CO ₂ = 2,282				
O ₂ = 18,2915		O ₂ = 18,2762		O ₂ = 18,261				
N = 79,4205		N = 79,4417		N = 79,457				
H = 109,95		Показание газо- выхъ часовъ:		Начало 8 ч. 34 м. = 5454988,20				
Вѣсъ тѣла 67,6				Конечъ 8 > 49 > = 5611180,05				
				Итого за . . 15 м. = 156191,85				
				> . . 1 > = 10412,79				
Вычисленіе опыта.								
за 15 м. при 0° и 760 мм. = 142384,65				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 9492,31				
$\frac{x}{2,282} = \frac{79,419}{79,4417}$;		$x = \frac{2,282 \times 79,419}{79,4417} = 2,2724$						
$\frac{y}{18,2762} = \frac{79,419}{79,4417}$;		$y = \frac{18,2762 \times 79,419}{79,4417} = 18,1997$						
Выдохнутая CO ₂	Вдохнутая O ₂	въ 1 м. CO ₂		9492,31 × 2,2224 100 = 210,959				
2,2724 - 0,05 2,2224	20,76 - 18,1997 2,5603	въ 1 м. O ₂		9492,31 × 2,5003 100 = 243,032				
				RQ = 0,86				

Содержаніе O₂ въ артеріальной крови.O₂ Capacität = 78. Абсолют. способн. связывать O₂ = 15,6Вдохъ = 400,49. Напряженіе O₂ въ альвеолахъ = 76,86Максимал. способн. насыщ. O₂ артеріал. крови въ % = 88,1Содержаніе O₂ въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 13,7436Содержаніе O₂ въ венозной крови.

Изхре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Изхре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 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	96,7014 + 1474	96,8488	98,95	97,60 - 5539	97,0461	96,9461 - 1184	96,8277
92,05 + 141	92,191	92,011 + 1402	92,1512	99,03	93,00 - 571	92,429	92,249 - 1133	92,1257
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 3,1512		CO ₂ = 3,1617		CO ₂ = 3,1723				
O ₂ = 4,6976		O ₂ = 4,6998		O ₂ = 4,702				

Напряженіе въ альвеолахъ.

Давленіе = 743.

$$CO_2 = \frac{696 \times 3,1617}{100} = 22,00$$

$$O_2 = \frac{696 \times 4,6998}{100} = 32,71$$

Степень насыщения крови въ % = 64

Содержаніе O₂ въ венозной крови въ объемныхъ % = 9,984

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{243,032 \times 100}{3,7596} = 6404,3$$

$$S = 243,032$$

На одно сердечн. сокращ. = 67,35.

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

НАБЛЮДЕНИЕ № 3.

Микельсарг.

Дыхание . . . 20

Пulsь . . . 83

Диагноз: Nephritis.

Количество O₂, 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.
100,22 + 1781	100,3981	100,3981 - 3981	100,00	97,32	100,30	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 + 72	80,198 - 4142	79,7838
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 1,7143		CO ₂ = 1,7689		CO ₂ = 1,8236				
O ₂ = 18,4827		O ₂ = 18,4376		O ₂ = 18,3926				
N = 79,803		N = 79,7934		N = 79,7838				
H = 100,95		Показание газо- вых часов:		Начало 9 ч. 16 м. = 8446293,45				
Весь тела 66,0				Концец 9 > 31 > = 8606863,35				
				Итого за . . . 15 м. = 160569,9				
				» . . . 1 » = 10704,66				
Вычисление опыта.								
за 15 м. при 0° и 760 mm. = 144903,5				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 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 ₂	Вдохнутый O ₂	в 1 м. CO ₂ = $\frac{9646,9 \times 1,7037}{100} = 164,354$						
		RQ = 0,664						
$\frac{1,7537}{-0,05}$ 1,7037		$\frac{20,76}{-18,1955}$ 2,5645		в 1 м. O ₂ = $\frac{9646,9 \times 2,5645}{100} = 247,395$				

Содержание O₂ в артериальной крови.

O₂ Capacität = 62. Абсолют. способн. связывать O₂ = 12,4
 Вдохъ = 535,233 Напряжение O₂ в альвеолахъ = 94,5175
 Максимал. способн. насыщ. O₂ артериал. крови в % = 95,8
 Содержание O₂ в артериал. крови в объемных % = 11,879

Содержание O₂ 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.
100,22 + 1781	100,3981	100,3981 - 3981	100,00	97,10	100,08	100,2998	100,2998 - 2998	100,00
96,60 + 1314	96,7314 + 50	97,2314 - 3855	96,8459	96,60	97,22 - 5539	96,6061 + 50	97,1661 - 2904	96,8757
92,40 + 141	92,541 + 88	93,421 - 3266	93,0044	96,22	93,02 - 571	92,449 + 88	93,329 - 2778	93,0512
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 3,1541		CO ₂ = 3,1392		CO ₂ = 3,1243				
O ₂ = 3,7515		O ₂ = 3,7875		O ₂ = 3,8245				

Напряжение в альвеолахъ.

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 O₂ 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 № 4.

Басовъ.

Дыхание . . 19

Пульсъ . . 88

Диагнозъ: Neurasthenia.

Количество O₂, потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нiе къ 100.	Т. В.	Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нiе къ 100.
100,20 + 1781	100,3781	100,3781 - 3781	100,00	97,07	100,27 + 2198	100,4898	100,4898 - 4898	100,00
97,03 + 1326	97,1626 - 13	97,0326 - 3655	96,6671	97,20	97,247 - 553	97,117 - 4733	96,6437	
80,32 + 0707	80,3907 - 23	80,1607 - 3019	79,8588	97,30	80,45 + 07	80,29 - 3913	79,8987	
Правая стор.		Среднее.		Лѣвая стор.				
CO ₂ = 3,3329		CO ₂ = 3,3446		CO ₂ = 3,3563				
O ₂ = 16,8083		O ₂ = 16,7766		O ₂ = 16,745				
N = 79,8588		N = 79,8788		N = 79,8987				
H = 109,02		Показание газо- выхъ часовъ:		Начало 9 ч. 12 1/2 м. = 5917188,15				
Вѣсъ тѣла 54,0				Конѣцъ 9 ч 32 1/2 > = 6048508,95				
				Итого за 20 м. . . = 131320,8				
				> > 1 > . . . = 6566,04				
Вычисленiе опыта.								
за 20 м. при 0° и 760 мм. = 120455,6				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 6022,78				
$\frac{x}{3,3446} = \frac{79,19}{79,8788}$				$x = \frac{3,3446 \times 79,19}{79,8788} = 3,3123$				
$\frac{y}{16,7766} = \frac{79,19}{79,8788}$				$y = \frac{16,7766 \times 79,19}{79,8788} = 16,5386$				
Выдохнуты CO ₂	Вдохнуты O ₂	въ 1 м. CO ₂ = $\frac{6022,78 \times 3,2025}{100} = 196,493$						RQ = 0,77
3,3125 - 0,05 3,2625	20,76 - 16,5386 4,2214	въ 1 м. O ₂ = $\frac{6022,78 \times 4,2214}{100} = 254,246$						

Содержанiе O₂ въ артерiальной крови.O₂ Capacität = 97. Абсолют. способн. связывать O₂ = 19,4Вдохъ = 345,58. Напряженiе O₂ въ альвеолахъ = 80,82Максимал. способн. насыщ. O₂ артерiал. крови въ ‰ = 90Содержанiе O₂ въ артерiал. крови въ объемныхъ ‰ = 17,46Содержанiе O₂ въ венозной крови.

Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нiе къ 100.	Т. В.	Измѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- нiе.
100,33 + 1781	100,5081	100,5081 - 5081	100,00	97,30	100,02 + 2198	100,2398	100,2398 - 2398	100,00
96,97 + 1314	97,1014 - 10	97,0014 - 4904	96,511	97,10	97,30 - 553	96,7461 - 10	96,6461 - 4529	96,1932
91,66 + 1416	91,8016 - 13	91,6716 - 4634	91,2082	97,43	92,00 - 5668	91,4332 - 13	91,3032 - 4279	90,8753
Правая стор.		Среднее.		Лѣвая стор.				
CO ₂ = 3,489		CO ₂ = 3,6479		CO ₂ = 3,8068				
O ₂ = 5,3028		O ₂ = 5,3104		O ₂ = 5,3179				
Напряженiе въ альвеолахъ.								
Давленiе = 764,1.								
$CO_2 = \frac{717,1 \times 3,6479}{100} = 26,1591$								
$O_2 = \frac{717,1 \times 5,3104}{100} = 38,0809$								
Степень насыщениа крови въ ‰ = 71.								
Содержанiе O ₂ въ венозной крови въ объемныхъ ‰ = 13,774								

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{254,246 \times 100}{3,686} = 6897,61$$

$$S = 254,246$$

На одно сердечн. сокращ. = 78,38.

$$D = 17,46 - 13,774 = 3,686.$$

НАБЛЮДЕНИЕ № 5.

Бураковъ.

Дыханіе . . 31

Пульсъ . . 88

Диагнозъ: Рѣишмопіа снрон.

Количество O_2 , потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Назбрѣ- ніе.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Назбрѣ- ніе.	Поправка на бюрет.	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 - 37	80,250 - 928	79,322
Правая стор.		Среднее.		Лѣвая стор.				
$CO_2 = 3,0686$		$CO_2 = 3,085$		$CO_2 = 3,1084$				
$O_2 = 17,3793$		$O_2 = 17,4745$		$O_2 = 17,5696$				
$N = 79,5521$		$N = 79,442$		$N = 79,332$				
H = 108,43		Показаніе газо- выхъ часовъ		Начало 9 ч. — м. = 5739054,3		Конѣцъ 9 > 17 > = 5917188,15		
Вѣсъ тѣла 52,3				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_2	Вдохнутый O_2	въ 1 м. $CO_2 = \frac{9641 \times 3,8188}{100} = 368,125$						RQ = 1,136
3,8688 - 0,05 3,8188	20,76 - 17,4012 3,3588	въ 1 м. $O_2 = \frac{9641 \times 3,3588}{100} = 323,841$						

Содержаніе O_2 въ артеріальной крови. O_2 Sarcasität = 99 Абсолют. способн. связывать $O_2 = 19,8$ Вдохъ = 338,01 Напряженіе O_2 въ альвеолахъ = 79,883Максимал. способн. насыщ. O_2 артеріал. крови въ % = 90Содержаніе O_2 въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 17,82Содержаніе O_2 въ венозной крови.

Назбрѣ- ніе.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Назбрѣ- ніе.	Поправка на бюрет.	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	97,9635	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.				
$CO_2 = 2,0065$		$CO_2 = 2,1802$		$CO_2 = 2,354$				
$O_2 = 2,1927$		$O_2 = 2,0636$		$O_2 = 1,9346$				

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_2 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.

Бълов.

Дыхание . . . 23

Пульс . . . 92

Диагноз: Arteriosclerosis.

Количество O₂, потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Найзрѣ- ше.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Найзрѣ- ше.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе.
100,45 + 1781	100,6281	100,6281	100,00	96,48	100,35 + 2198	100,5698	100,5698	100,00
98,60 + 148	98,748 - 08	98,668 - 6159	98,0521	96,56	99,05 - 554	98,496 - 08	98,416 - 6576	97,8584
79,95 + 0815	80,0315 - 10	79,9315 - 4989	79,4326	96,58	79,83 + 078	79,908 - 10	79,808 - 4522	79,3558
Правая стор.			Среднее.			Лѣвая стор.		
CO ₂ = 1,9479			CO ₂ = 2,0448			CO ₂ = 2,1416		
O ₂ = 18,6195			O ₂ = 18,561			O ₂ = 18,5026		
N = 79,4326			N = 79,3942			N = 79,3558		
N = 108,9		Показаніе газо- выхъ часовъ:		Начало 9 ч. 29 м. = 6048508,05				
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				
$\frac{x}{2,0448} = \frac{79,19}{79,3942}$;		$x = \frac{2,0448 \times 79,19}{79,3942} = 2,0374$						
$\frac{y}{18,561} = \frac{79,19}{79,3942}$;		$y = \frac{18,561 \times 79,19}{79,3942} = 18,4943$						
Вдохнутая CO ₂	Вдохнутый O ₂	въ 1 м. CO ₂ = $\frac{12907,4 \times 1,9874}{100} = 256,522$						
2,0374 - 0,05 1,9874	20,76 - 18,4943 2,2657	въ 1 м. O ₂ = $\frac{12907,4 \times 2,2657}{100} = 279,281$						
RQ = 0,918								

Содержаніе O₂ въ артеріальной крови.O₂ Capacität = 68. Абсолют. способн. связывать O₂ = 13,6Вдохъ = 611,14. Напряженіе O₂ въ альвеолахъ = 98,7285.Максималь. способн. насыщ. O₂ артеріал. крови въ % = 97,2Содержаніе O₂ въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 13,2192Содержаніе O₂ въ венозной крови.

Найзрѣ- ше.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Найзрѣ- ше.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.
99,95 + 2138	100,1638	100,1638	100,00	96,60	100,02 + 2198	100,2398	100,2398	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 - 02	90,5782 - 1481	90,4301	96,62	90,48 - 5695	89,9105 - 02	89,8905 - 215	89,6755
Правая стор.			Среднее.			Лѣвая стор.		
CO ₂ = 3,7263			CO ₂ = 3,7294			CO ₂ = 3,7325		
O ₂ = 5,8436			O ₂ = 6,4178			O ₂ = 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 ₂ 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.

Малюковичь.

Дыхание . . 18

Пульс . . . 79

Диагноз: Nephritis,

Myocarditis.

Количество O_2 потребленное организмомъ въ 1 минуту.

Изъбрѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Изъбрѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 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 - 553	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.			Среднее.			Левая стор.		
$CO_2 = 2,8803$			$CO_2 = 2,9285$			$CO_2 = 2,9767$		
$O_2 = 17,8079$			$O_2 = 17,7547$			$O_2 = 17,7015$		
$N = 79,3118$			$N = 79,3168$			$N = 79,3218$		
H = 110,62		Вѣсъ тѣла 98,6		Показаніе газо- выхъ часовъ:		Начало 9 ч. 17 $\frac{1}{2}$ м. = 10847948,85		
						Конѣцъ 9 > 29 $\frac{1}{2}$ м. = 11027417,85		
						Итого за . . 12 м. = 179475,00		
						> > . . 1 > = 14955,75		
Вычисленіе опыта.								
за 12 м. при 0° и 760 mm. = 162239				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 13519,9				
$\frac{x}{2,9285} = \frac{79,19}{79,3168}$		$x = \frac{2,9285 \times 79,19}{79,3168} = 2,9195$						
$\frac{y}{17,7547} = \frac{79,19}{79,3168}$		$y = \frac{17,7547 \times 79,19}{79,3168} = 17,7082$						
Выдохнутая CO_2	Вдохнутая O_2	въ 1 м. $CO_2 = \frac{13519,9 \times 2,8695}{100} = 387,954$		RQ = 0,9402				
$\frac{2,9195}{0,05} = 2,8695$	$\frac{20,76}{-17,7082} = 3,0518$	въ 1 м. $O_2 = \frac{13519,9 \times 3,0518}{100} = 413,55$						

Содержаніе O_2 въ артеріальной крови. O_2 Capacität = 100. Абсолют. способн. связывать O_2 = 20,0Вдохъ = 830,87 Напряженіе O_2 въ альвеолахъ = 101,24Максимал. способн. насыщ. O_2 артеріал. крови въ % = 98,1Содержаніе O_2 въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 19,62Содержаніе O_2 въ венозной крови.

Изъбрѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Изъбрѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 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 - 563	96,047	95,937	95,3934
91,97 + 1416	92,1116	91,6016	91,0651	99,70	92,5300 - 5668	91,9632	91,4532	90,935
Правая стор.			Среднее.			Левая стор.		
$CO_2 = 4,534$			$CO_2 = 4,5703$			$CO_2 = 4,6066$		
$O_2 = 4,4009$			$O_2 = 4,4296$			$O_2 = 4,4584$		

Напряженіе въ альвеолахъ.

Давленіе = 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 насыщенія крови въ % = 58

Содержаніе O_2 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.

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

НАБЛЮДЕНИЕ № 8.

Костко.

Дыхание . . 14

Диагноз: Pneumonia supura.
(resovalescent).

Пульс . . 87

Количество O₂, 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.
100,08 + 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 - 12	97,587 - 4853	97,1017
79,62 + 0815	79,7015 - 21	79,4915 - 203	79,2885	95,59	79,75 + 078	79,828 - 21	79,618 - 396	79,222
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 2,8362		CO ₂ = 2,8672		CO ₂ = 2,8983				
O ₂ = 17,8753		O ₂ = 17,8775		O ₂ = 17,8797				
N = 79,2885		N = 79,2552		N = 79,222				
H = 110,75		Показание газовой часов:		Начало 9 ч. 02 м. = 9129600,45				
Весь глы 77,5				Конек 9 > 13 > = 9280932,3				
				Итого за . . 11 м. = 160331,85				
				> > . . 1 > = 14575,62				
Вычисление ошибки.								
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 ₂	Вдохнутый O ₂	в 1 м. CO ₂ = $\frac{13161 \times 2,8119}{100} = 370,074$						
2,8619 - 0,05 2,8119	20,76 - 17,8445 2,9155	в 1 м. O ₂ = $\frac{13161 \times 2,9155}{100} = 383,71$						
RQ = 0,9645								

Содержание O₂ в артериальной крови.O₂ Saturat = 81. Абсолют. способ. связывать O₂ = 16,2Вдохь = 961,5 Напряжение O₂ в альвеолах = 97,888Максимал. способ. насыщ. O₂ артериальной крови в % = 97,1Содержание O₂ в артериал. крови в объемных % = 15,73Содержание O₂ 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.
100,26 + 1781	100,4381	100,4381 - 4381	100,00	95,50	100,28 + 2198	100,4998	100,4998 - 4998	100,00
96,93 + 1311	97,0614 - 10	96,9614	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 ₂ = 3,4838		CO ₂ = 3,5124		CO ₂ = 3,541				
O ₂ = 3,2759		O ₂ = 3,3611		O ₂ = 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 O₂ в венозной крови в объемных % = 7,776

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{383,71 \times 100}{7,954} = 4824,1$$

$$S = 383,71$$

На одно сердечн. сокращ. = 55,45

$$D = 15,73 - 7,776 = 7,954$$

НАБЛЮДЕНИЕ № 9.

Гудинг.

Дыхание . . 15

Пульс . . 61

Диагноз: Colitis.

Количество O₂ 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	100,4398	100,4398 - 4398	100,00
97,04 + 1326	97,1726	97,1726 - 4912	96,6814	97,25	97,5600	97,0061	97,0061 - 4248	96,5813
79,44 + 0815	79,5215	79,5215 - 4010	79,1205	97,25	79,75	79,8280	79,8280 - 3495	79,4785
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 3,3186		CO ₂ = 3,3686		CO ₂ = 3,4187				
O ₂ = 17,5609		O ₂ = 17,3318		O ₂ = 17,1028				
N = 79,1205		N = 79,2995		N = 79,4785				
N = 108,45		Показание газо- вых часов:		Начало 9 ч. 15 м. = 9870908,85				
Весь тела 71,3		Конец 9 > 30 = 10030050,45						
				Итого за . . 15 > = 159141,60				
				> . . . 1 > = 10669,44				
Вычисление объема.								
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 ₂	Вдохнутая O ₂	в 1 м. CO ₂ = $\frac{9805,3 \times 3,3105}{100} = 324,605$						
3,3605 - 0,05 3,3105	20,70 - 17,2902 3,5098	в 1 м. O ₂ = $\frac{9805,3 \times 3,5098}{100} = 344,147$						
RQ = 0,9432								

Содержание O₂ в артериальной крови.O₂ Capacitāt = 100. Абсолют. способн. связывать O₂ = 20,0Вдохъ = 653,7. Напряжение O₂ в альвеолахъ = 90,5459Максимал. способн. насыщ. O₂ артериал. крови в % = 94,6Содержание O₂ в артериал. крови в объемных % = 18,92Содержание O₂ 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	100,7398	100,7398 - 7398	100,00
96,12 + 1314	96,2514	96,2514 - 2081	96,042	97,25	96,81	96,2561	96,2561 - 7113	95,5448
90,52 + 1464	90,6664	90,7864	90,589	97,13	91,3000	90,7302	90,7302 - 6662	90,064
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 3,958		CO ₂ = 4,2069		CO ₂ = 4,4552				
O ₂ = 5,453		O ₂ = 5,4669		O ₂ = 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 в % = 69

Содержание O₂ в венозной крови в объемных % = 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

Диагноз: Stenosis coli.

Количество O₂, потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Изъбрѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Изъбрѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.
100,45 + 1781	100,6281 - 6281	100,6281	100,00	97,25	100,32 + 2198	100,5398	100,5398	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.

CO₂ = 2,8245O₂ = 17,727

N = 79,4028

Среднее.

CO₂ = 2,8607O₂ = 17,7878

N = 79,3514

Левая стор.

CO₂ = 2,897O₂ = 17,803

N = 79,3

N = 108,41

Вѣсъ тѣла 65,6

Показаніе газо-
выхъ часовъ:

Начало 11 ч. 19 м. = 1003830,45

Конѣцъ 11 > 33 > = 10191903,75

Итого за . . 14 м. = 153573,3

> > . . 1 > = 10983,8

Вычисленіе опыта.

за 14 м. при 0° и 760 mm. = 141660

за 1 м. при 0° и 760 mm. = 10118,5

$$\frac{x}{2,8607} = \frac{79,19}{79,3514}; \quad x = \frac{2,8607 \times 79,19}{79,3514} = 2,8519$$

$$\frac{y}{17,7878} = \frac{79,19}{79,3514}; \quad y = \frac{17,7878 \times 79,19}{79,3514} = 17,7335$$

Вдохнутая 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 O₂ въ артеріальной крови.O₂ Capacität = 72. Абсолют. способн. связывать O₂ = 14,4Вдохъ = 610,2 Напряженіе O₂ въ альвеолахъ = 91,5488Максимал. способн. насыщ. O₂ артеріал. крови въ % = 94,2Содержаніе O₂ въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 13,5648Содержаніе O₂ въ венозной крови.

Изъбрѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.	Т. В.	Изъбрѣ- не.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ніе къ 100.
100,56 + 1781	100,7381	100,7381	100,00	97,16	100,48 + 2198	100,6998	100,6998	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.

CO₂ = 3,7692O₂ = 3,5458

Среднее.

CO₂ = 3,8031O₂ = 3,5683

Левая стор.

CO₂ = 3,837O₂ = 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 O₂ 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.

$$D = 13,5648 - 7,056 = 6,0588.$$

БИБЛИОТЕКА
Харьковскаго Медич.

НАБЛЮДЕНИЕ № 11.

Михайлов.

Дыхание . . 24

Пульс . . . 72

Диагноз: Pneumonia chron.

Количество O_2 , потребляемое организмом в 1 минуту.

Наблюдение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Г. В.	Наблюдение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 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	79,3957 - 3157	79,08	99,31	81,45 + 0745	81,5245	79,5145 - 6165	78,868
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
$CO_2 = 2,275$		$CO_2 = 2,339$		$CO_2 = 2,404$				
$O_2 = 18,717$		$O_2 = 18,723$		$O_2 = 18,728$				
$N = 79,08$		$N = 78,938$		$N = 78,868$				
H = 109,86		Показание газометра		Начало 11 ч. 05 м. = 328125,00				
Весь гда 65,0		время часов:		Конец 11 ч. 19 м. = 497948,85				
				Итого за . . . 14 м. = 169823,85				
				» . . . 1 м. = 12130,275				
Вычисление опыта.								
за 14 м. при 0° и 760 mm. = 154682				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 11041,5				
$\frac{x}{2,339} = \frac{79,19}{78,938}$		$x = \frac{2,339 \times 79,19}{78,938} = 2,3441$						
$\frac{y}{18,723} = \frac{79,19}{78,938}$		$y = \frac{18,723 \times 79,19}{78,938} = 18,7636$						
Выдохнутое CO_2	Вдохнутое O_2	в 1 м. $CO_2 = \frac{11041,5 \times 2,2941}{100} = 252,72$						
2,3441 - 0,05 2,2941	20,76 - 18,7636 1,9964	в 1 м. $O_2 = \frac{11041,5 \times 1,9964}{100} = 219,9255$						
RQ=1,149127								

Содержание O_2 в артериальной крови. O_2 Capacity = 49. Абсолют. способн. связывать $O_2 = 9,8$ Вдох = 505,428 Напряжение O_2 в альвеолах = 92,883Максималь. способн. насыщ. O_2 артериал. крови в % = 95Содержание O_2 в артериал. крови в объемных % = 9,31Содержание O_2 в венозной крови.

Наблюдение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Наблюдение.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 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	97,388 - 895	96,443	99,31	99,24 - 554	98,686	97,016 - 6712	96,3448
93,45 + 1413	93,5913	92,4113 - 8498	91,5615	98,82	93,88 - 5725	93,3075	92,1275 - 6355	91,492
Правая стор.		Среднее		Левая стор.				
$CO_2 = 3,557$		$CO_2 = 3,6061$		$CO_2 = 3,6552$				
$O_2 = 4,8825$		$O_2 = 4,8676$		$O_2 = 4,8528$				
Напряжение в альвеолах.								
Давление = 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 насыщения крови в % = 66.								
Содержание O_2 в венозной крови в объемных % = 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 сердце. сокращ. = 135,3

$$D = 9,31 - 6,468 = 2,842$$

НАБЛЮДЕНИЕ № 12.

Стерильно.

Дыхание . . . 28

Пulsь . . . 100

Диагноз: Pleuritis.

Количество O₂, потребляемое организмом в 1 минуту.

Найдр- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние на 100.	Т. В.	Найдр- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100
100,05 + 1781	100,2281	100,2281	100,00	98,73	100,15	100,3698	100,3698	100,00
		- 2281			+ 2198		- 3698	
98,05 + 148	98,198	98,058	97,8359	98,87	98,75	98,196	98,056	97,695
	- 14	- 2221			- 554	- 14	- 361	
80,05 + 0707	80,1207	79,7007	79,5187	99,15	80,20	80,27	79,85	79,5558
	- 42	- 182			+ 07	- 42	- 2942	
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				
N = 110,25		Показание газо- вых часов:		Начало 8 ч. 55 м. = 5148721,35				
Весь тела 40,8				Конечь 9 ч. 09 м. = 5301580,5				
				Итого за . . . 14 м. = 152859,15				
				> . . . 1 > = 10918,51				
Вычисление опыта.								
за 14 м. при 0° и 760 mm. = 138648				за 1 м. при 0° 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	Вдохнутая O ₂	в 1 м. CO ₂ = $\frac{9903,4 \times 2,1728}{100} = 215,188$						
2,2228	20,76	RQ = 0,8263						
- 0,05	- 18,1305							
2,1728	2,6295							
		в 1 м. O ₂ = $\frac{9903,4 \times 2,6295}{100} = 260,41$						

Содержание O₂ в артериальной крови.O₂ Capacität = 72. Абсолют. способн. крови связывать O₂ = 14,4Вдохъ = 389,98. Напряжение O₂ в альвеолахъ = 75,924Максимал. способн. насыщ. O₂ артериал. крови в % = 88,1Содержание O₂ в артериал. крови в объемных % = 12,69Содержание O₂ в венозной крови.

Найдр- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Найдр- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,35 + 1781	100,5281	100,5281	100,00	99,25	100,30	100,5198	100,5198	100,00
		- 5281			+ 2198		- 5198	
97,00 + 1314	97,1314	96,9814	96,472	99,40	97,62	97,0661	96,9161	96,407
	- 15	- 5094			- 5539	- 15	- 6091	
93,05 + 1413	93,7913	93,5213	93,03	99,52	94,30	93,7275	93,4575	92,9742
	- 27	- 4913			- 5725	- 27	- 4833	
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 = 3,428				
Напряжение в 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 в % = 48								
Содержание O ₂ в венозной крови в объемных % = 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

Пульс . . . 87

Диагноз: Neo-typhus

Количество O₂, потребляемое организмом в 1 минуту.

Найдр- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние кь 100.	Т. В.	Найдр- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние кь 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.

CO₂ = 3,7182O₂ = 17,0756

N = 79,2062

Среднее.

CO₂ = 3,7821O₂ = 17,0571

N = 79,1708

Левая стор.

CO₂ = 3,8260O₂ = 17,0386

N = 79,1354

H = 108,75

Весъ тела 62,9

Показание газо-
выхъ часовъ: { Начало 9 ч. 17 м. = 5301580,5
Концеъ 9 > 33 > = 5455039,95

Итого за . . 16 > = 153459,45

> . . . 1 > = 9591,22

Вычисление опыта.

за 16 м. при 0° и 760 mm. = 141112

за 1 м. при 0° и 760 mm. = 8819,5

$$\frac{x}{3,7821} = \frac{79,19}{79,1708};$$

$$x = \frac{3,7821 \times 79,19}{79,1708} = 3,7792$$

$$\frac{y}{17,0571} = \frac{79,19}{79,1708};$$

$$y = \frac{17,0571 \times 79,19}{79,1708} = 17,0438$$

$$\text{Выдохнутая CO}_2 \quad \text{Вдохнутая O}_2 \quad \text{въ 1 м. CO}_2 = \frac{8819,5 \times 3,7292}{100} = 328,893$$

RQ = 1,00349

$$\frac{3,7792}{-0,05} - \frac{17,0438}{3,7292} \quad \text{въ 1 м. O}_2 = \frac{8819,5 \times 3,7162}{100} = 327,75$$

Содержание O₂ въ артериальной крови.O₂ Capacität = 80 Абсолют. способн. крови связывать O₂ = 16,0Вдохъ = 532,83 Напряжение O₂ въ альвеолахъ = 82,6845Максимал. способн. насыщ. O₂ артериал. крови въ % = 90,8Содержание O₂ въ артериал. крови въ объемныхъ % = 14,528Содержание O₂ въ венозной крови.

Найдр- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние кь 100.	Т. В.	Найдр- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние кь 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.

CO₂ = 3,055O₂ = 3,0514

Среднее.

CO₂ = 3,0639O₂ = 3,0656

Левая стор.

CO₂ = 3,0728O₂ = 3,0799

Напряжение въ альвеолахъ.

Давление = 758,5

$$\text{CO}_2 = \frac{711,5 \times 5,0639}{100} = 36,0296$$

$$\text{O}_2 = \frac{711,5 \times 3,0656}{100} = 21,712$$

Степень насыщения крови въ % = 32

Содержание O₂ въ венозной крови въ объемныхъ % = 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 O₂, потребляемое 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.
100,63 + 1781	100,8081	100,8081	100,00	95,65	100,30 + 2198	100,5198	100,5198	100,00
98,30 + 1480	98,4480	98,2480	97,4604	95,85	98,70 - 20	98,70	98,5000	98,0004
80,43 + 0707	80,5007	80,1007	79,4586	96,05	80,10 + 0700	80,17	79,7700	79,3654

Правая стор.

Среднее.

Левая стор.

CO₂ = 2,5396CO₂ = 2,2696CO₂ = 1,9996O₂ = 18,0018O₂ = 18,3184O₂ = 18,6350

N = 79,4586

N = 79,4120

N = 79,3654

N = 111,12

Весь тела 63,8

Показание газометров в часовой:

{ Начало 12 ч. 39 1/2 м. = 9289932,3

{ Конец 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 mm. = 149326

за 1 м. при 0° и 760 mm. = 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	Вдохнутый O ₂	в 1 м. CO ₂ = $\frac{11946 \times 2,2106}{100} = 265,273$
2,2606 - 0,05 2,2106	20,76 - 18,2485 2,5115	в 1 м. O ₂ = $\frac{11946 \times 2,5115}{100} = 300,024$

RQ = 0,9068

Содержание O₂ в артериальной крови.O₂ Capacität = 62. Абсолют. способн. связывать O₂ = 12,4Вдохъ = 737,47 Напряжение O₂ в альвеолах = 103,9Максимал. способн. насыщ. O₂ артериал. крови в % = 98,4Содержание O₂ в артериал. крови в объемных % = 12,2Содержание O₂ 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.
100,38 + 1781	100,5581	100,5581	100,00	95,87	100,41 + 2198	100,6298	100,6298	100,00
97,28 + 1326	97,5126	97,3126	96,7715	96,07	98,050 - 553	97,497	97,2970	96,6882
94,74 + 1432	94,8832	94,6532	94,1278	96,10	95,490 - 565	94,925	94,6950	94,1025

Правая стор.

Среднее.

Левая стор.

CO₂ = 3,2285CO₂ = 3,2701CO₂ = 3,3118O₂ = 2,6437O₂ = 2,6147O₂ = 2,5857

Напряжение в альвеолах.

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 в % = 32

Содержание O₂ в венозной крови в объемных % = 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.

Владимкино.

Дыхание . . . 18

Пульс . . . 84

Диагноз: Colitis.

Количество O₂ потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 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	97,2398	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.

CO₂ = 2,7602O₂ = 17,9014

N = 79,3984

Среднее.

CO₂ = 2,7621O₂ = 17,8916

N = 79,3763

Левая стор.

CO₂ = 2,764O₂ = 17,8818

N = 79,3542

H = 109,05

Весъ тела 68,5

Показание газо-
выхъ выхъ:

Начало 9 ч. 27 м. = 6990025,85

Концеъ 9 > 41 > = 7173560,80

Итого за . . . 14 > = 18534,95

> . . . 1 > = 13109,64

Вычисление опыта.

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 ₂	Вдохнутая O ₂	въ 1 м. CO ₂	$\frac{12021,67 \times 2,135}{100} = 250,703$
2,185 - 0,05 2,135	20,76 - 17,819 2,941	въ 1 м. O ₂	$\frac{12021,67 \times 2,941}{100} = 353,557$

RQ=0,709

Содержание O₂ въ артеріальной крови.

O₂ Capacität = 50 Абсолют. способн. связывать O₂ = 10,0
 Вдохъ = 728,31 Напряжение O₂ въ альвеолахъ = 101,463
 Максимал. способн. насыщ. O₂ артеріал. крови въ % = 98,1
 Содержание O₂ въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 9,81

Содержание O₂ въ венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 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.

CO₂ = 3,9617O₂ = 3,2678

Среднее.

CO₂ = 3,9713O₂ = 3,3377

Левая стор.

CO₂ = 3,981O₂ = 3,4077

Напряжение въ альвеолахъ.

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 въ % = 44

Содержание O₂ въ венозной крови въ объемныхъ % = 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.

Дыхание . . . 20

Диагнозъ: Pneumonia cronica
(resonanceless).

Пульсъ . . . 85

Количество O₂, потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Набле- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Набле- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.
100,18 + 1781	100,3581	100,3581	100,00	97,95	100,40 + 2198	100,6198	100,6198	100,00
97,65 + 1326	97,7826	97,7326	97,3838	98,00	97,927 - 553	97,8770	97,8770	97,2741
79,95 + 0815	80,0315	79,8115	79,5267	98,17	80,10 + 07	80,17	79,9500	79,4575

Правая стор.
CO₂ = 2,6162
O₂ = 17,8571
N = 79,5267

Среднее.
CO₂ = 2,671
O₂ = 17,8368
N = 79,4921

Левая стор.
CO₂ = 2,7259
O₂ = 17,8166
N = 79,4575

H = 100,58
Вѣсъ тѣла 58,2

Показаніе газо-
выхъ часовъ: { Начало 8 ч. 40 м. = 7173460,8
Конечъ 8 > 55 > = 7326620,1

Итого за . . . 15 м. = 153159,3
> > . . . 1 > = 10210,62

Вычисленіе опыта.

за 15 м. при 0° и 760 мм. = 139772 за 1 м. при 0° и 760 мм. = 9318

$$\frac{x}{2,671} = \frac{79,19}{79,4921}; \quad x = \frac{2,671 \times 79,19}{79,4921} = 2,6581$$

$$\frac{y}{17,8368} = \frac{79,19}{79,4921}; \quad y = \frac{17,8368 \times 79,19}{79,4921} = 17,7508$$

Выдохну- тая CO ₂	Вдохну- тый O ₂	въ 1 м. CO ₂	въ 1 м. O ₂
2,6581 - 0,05 2,6081	20,76 - 17,7508 3,0092	$\frac{10210,62 \times 2,6081}{100} = 266,45$	$\frac{10210,62 \times 3,0092}{100} = 307,43$

RQ = 0,86

Содержаніе O₂ въ артеріальной крови.

O₂ Capacität = 80. Абсолют. способ. связывать O₂ = 16,0
Вдохъ = 510,53. Напряженіе O₂ въ альвеолахъ = 85,9058
Максималь. способ. насыщ. O₂ артеріал. крови въ % = 92,5
Содержаніе O₂ въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 14,8

Содержаніе O₂ въ венозной крови.

Набле- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Набле- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.
100,25 + 1781	100,4281	100,4281	100,00	98,07	100,07 + 2198	100,2898	100,2898	100,00
97,28 + 1326	97,4126	97,3126	96,8978	98,17	97,73 - 553	97,197	97,097	96,8171
94,15 + 1432	94,2932	93,9132	93,5128	98,45	94,65 - 5725	94,0775	93,6975	93,4274

Правая стор.
CO₂ = 3,1022
O₂ = 3,385

Среднее.
CO₂ = 3,1425
O₂ = 3,3873

Левая стор.
CO₂ = 3,1829
O₂ = 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 насыщения крови въ % = 48

Содержаніе O₂ 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 сердце, сокращ. = 52,3

$$D = 14,8 - 7,68 = 7,12$$

НАБЛЮДЕНИЕ № 18.

Малюкевич.

Дыхание . . . 17

Диагноз: Nephritis, Myocarditis.

Пульс . . . 78

Количество O₂, 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.
101,00 + 1781	100,1781	101,1781 - 1,1781	100,00	96,38	100,38 + 2198	100,5998	100,5998 - 5998	100,00
98,21 + 148	98,538 - 12	98,238 - 1,144	97,094	96,50	98,250 - 553	97,697 - 12	97,5770 - 5818	96,9952
81,42 + 0857	81,5057 - 02	81,4857 - 9488	80,5369	97,40	80,82 + 07	80,89 - 02	80,87 - 482	80,388
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 2,906		CO ₂ = 2,9554		CO ₂ = 3,0048				
O ₂ = 16,5571		O ₂ = 16,5821		O ₂ = 16,6072				
N = 80,5369		N = 80,4625		N = 80,388				
H = 109,08		Показание газо- вых часов:		Начало 8 ч. 34 м. = 10516562,55				
Весь тела 97,5				Концеь 8 > 45 > = 10678126,05				
				Итого за . . . 11 м. = 161563,5				
				> > . . . 1 > = 14687,68				
Вычленение опыта.								
за 11 м. при 0° и 760 мм. = 148115,55				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 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 ₂	Вдохнутый O ₂	в 1 м. CO ₂ = $\frac{13465,05 \times 2,8557}{100} = 384,522$						
2,9057 - 0,05 2,8557	20,76 - 16,3032 4,4568	в 1 м. O ₂ = $\frac{13465,05 \times 4,4568}{100} = 598,73$						
RQ = 0,64223								

Содержание O₂ в артериальной крови.

O₂ Capacität = 100. Абсолют. способн. связывать O₂ = 20
 Вдохъ = 863,98. Напряжение O₂ в альвеолахъ = 94,5818
 Максимал. способн. насыщ. O₂ артериал. крови в % = 95,8.
 Содержание O₂ в артериал. крови в объемных % = 19,16

Содержание O₂ 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.
100,40 + 1781	100,5781	100,5781 - 5781	100,00	97,08	100,45 + 2198	100,6698	100,6698 - 6698	100,00
96,92 + 1314	97,0514 - 32	96,7314 - 556	96,1754	97,40	97,56 - 5549	97,0051 - 32	96,6851 - 6433	96,0418
93,03 + 1413	93,1713 - 47	92,7013 - 5328	92,1685	97,55	93,700 - 571	93,129 - 47	92,659 - 6165	92,0425
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 3,8246		CO ₂ = 3,8914		CO ₂ = 3,9582				
O ₂ = 4,0069		O ₂ = 4,0031		O ₂ = 3,9993				

Напряжение в 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 в % = 55

Содержание O₂ в венозной крови в объемных % = 11,0

Систолическая масса крови.

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

$$S = 598,78$$

На одно сердце. сокращ. = 94,07.

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

НАБЛЮДЕНИЕ № 19.

Микельсар.

Дыхание . . . 18
Пульс . . . 94

Диагноз: Nephritis.

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.
100,36 + 1781	100,5381	100,5381 - 5381	100,00	96,09	100,40 + 2198	100,6198	100,6198 - 6198	100,00
98,63 + 1480	98,7780	98,7580 - 5286	98,2294	96,11	99,310 - 554	98,756 - 02	98,736 - 608	98,128
80,37 + 0707	80,4407	80,2107 - 4107	79,80	96,32	80,40 + 07	80,470 - 23	80,24 - 495	79,745
Правая стор. $CO_2 = 1,7706$ $O_2 = 18,4294$ $N = 79,8$		Среднее. $CO_2 = 1,8213$ $O_2 = 18,4062$ $N = 79,7725$		Левая стор. $CO_2 = 1,872$ $O_2 = 18,383$ $N = 79,745$				
H = 108,15 Вязь стекла 66,5			Показание газоваых часов: { Начало 9 ч. 45 м. = 10191900,75 Конечь 9 > 59 > = 10339006,85			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_2	Вдохнутый O_2	в 1 м. $CO_2 = \frac{10453 \times 1,7561}{100} = 183,143$						
1,8061 - 0,05 <u>1,7561</u>	20,76 - 18,353 <u>2,507</u>	в 1 м. $O_2 = \frac{10453 \times 2,507}{100} = 208,16$						
RQ = 0,8818								

Содержание O_2 в артериальной крови.

O_2 Capacität = 62. Абсолют. способн. связывать $O_2 = 12,4$
Вдохъ = 586,14. Напряжение O_2 в альвеолахъ = 95,357
Максимальн. способн. насыщ. O_2 в артериал. крови в % = 92,8
Содержание O_2 в артериальн. крови в объемныхъ % = 11,5

Содержание O_2 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.
99,87 + 1978	100,0678	100,0678 - 0678	100,00	96,12	99,95 + 1326	100,1638	100,1638 - 1638	100,00
97,69 + 1326	97,8226	96,9226 - 9	96,857	96,21	98,310 - 553	97,767 - 9	96,867 - 1584	96,7086
94,20 + 1432	94,3432	94,0032 - 25	94,0294	96,37	94,780 - 565	94,215 - 25	93,9650 - 1537	93,8113
Правая стор. $CO_2 = 3,143$ $O_2 = 2,8276$		Среднее. $CO_2 = 3,2172$ $O_2 = 2,8625$		Левая стор. $CO_2 = 3,2914$ $O_2 = 2,8973$				
Напряжение в 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 в % = 39.								
Содержание O_2 в венозной крови в объемныхъ % = 4,836								
Систолическая масса крови.								

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{208,16 \times 100}{6,664} = 3123,65$$

$$S = 208,16$$

$$\text{На одно сердечн. сокращ.} = 33,23.$$

$$D = 11,5 - 4,836 = 6,664.$$

НАБЛЮДЕНИЕ № 20.

Спирит.

Дыхание . . . 31
 Пульс . . . 94

Диагноз: Pleuritis.

Количество O₂, потребляемое организмом в 1 минуту.

Напря- же.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Напря- же.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,51 + 1781	100,6881	100,6881 - 6881	100,00	94,84	100,27 + 2198	100,4898	100,4898 - 4898	100,00
98,61 + 148	98,758	98,7180 - 6746	98,0434	94,88	99,02 - 554	98,466	98,426 - 5203	97,9463
80,07 + 0707	80,1407	79,9707 - 5465	79,4242	95,01	79,78 + 078	79,858	79,6880 - 3884	79,2996

Правая стор.

CO₂ = 1,9566
 O₂ = 18,6192
 N = 79,4242

Среднее.

CO₂ = 2,0051
 O₂ = 18,6329
 N = 79,3619

Левая стор.

CO₂ = 2,0537
 O₂ = 18,6467
 N = 79,2996

N = 110,06

Взвесь тела 40,2

Показание газо-
вых часов:

{ Начало 9 ч. 17 м. = 8784906,5
 { Конец 9 > 31 > = 8954768,25

Итого за . . . 14 м. = 169861,75
 > > . . . 1 > = 12131,284

Вычисление опыта.

за 14 м. при 0° и 760 mm. = 154336

за 1 м. при 0° и 760 mm. = 11024

$$\frac{x}{2,0051} = \frac{79,19}{79,3619}; \quad x = \frac{2,0051 \times 79,19}{79,3619} = 1,9982$$

$$\frac{y}{18,6329} = \frac{79,19}{79,3619}; \quad y = \frac{18,6329 \times 79,19}{79,3619} = 18,5714$$

Выдохну- тая CO ₂	Вдохну- тая O ₂	в 1 м. CO ₂ =	в 1 м. O ₂ =
1,9982 - 0,05 1,9482	20,76 - 18,5714 2,1886	$\frac{11024 \times 1,9482}{100} = 214,77$	$\frac{11024 \times 2,1886}{100} = 241,27$

RQ = 0,89

Содержание O₂ в артериальной крови.

O₂ Sarcität = 67. Абсолют. способ. связывать O₂ = 13,4
 Вдох = 355,6. Напряжение O₂ в альвеолах = 76,235
 Максимал. способ. насыщ. O₂ артериал. крови в % = 88,2
 Содержание O₂ в артериал. крови в объемных % = 11,64

Содержание O₂ в венозной крови.

Напря- же.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Напря- же.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
99,95 - 1978	100,1478	100,1478 - 1478	100,00	94,92	99,50 + 2138	99,7138	99,7138 + 2862	100,00
96,52 + 1314	96,6514	96,5514 - 1424	96,409	95,02	96,72 - 5539	96,1661	96,0061 + 2756	96,2817
94,15 + 1432	94,2932	94,0532 - 1388	93,9144	95,16	94,4200	93,8475	93,6075 + 2687	93,8762

Правая стор.

CO₂ = 3,591
 O₂ = 2,4946

Среднее.

CO₂ = 3,6047
 O₂ = 2,45

Левая стор.

CO₂ = 3,7183
 O₂ = 2,4055

Напряжение в альвеолах.

Давление = 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 насыщения крови в % = 27

Содержание O₂ в венозной крови в объемных % = 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.

Чуланов.

Дыхание . . 18^{1/2}

Пульс . . . 74

Диагноз: Stenosis coli.

Количество O₂, потребляемое организмом в 1 минуту.

Избр-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.	Т. В.	Избр-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.
100,19 + 1781	100,3681	100,3681 - 3681	100,00	96,46	100,17 + 2198	100,3898	100,3898 - 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 ₂ = 2,856		CO ₂ = 2,8638		CO ₂ = 2,8716				
O ₂ = 17,604		O ₂ = 17,6819		O ₂ = 17,6034				
N = 79,3836		N = 79,4543		N = 79,525				
N = 110,12				Начало 12 ч. 34 ^{1/2} м. = 8606863,35				
Весь тела 67,0				Показание газо-выхв. часов: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Начало } 12 \text{ ч. } 49^{1/2} \text{ м.} = 8782906,5 \\ \text{Конеч. } 12 \text{ ч. } 1 \text{ м.} = 11736,21 \end{array} \right.$				
				Итого за . . 15 м. = 176043,15				
				> > . . 1 > = 11736,21				
Вычисление опыта.								
за 15 м. при 0° и 760 мм. = 159865				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 10657,6				
$\frac{x}{2,8638} = \frac{79,19}{79,4543}$;		$x = \frac{2,8638 \times 79,19}{79,4543} = 2,8513$						
$\frac{y}{17,6819} = \frac{79,19}{79,4543}$;		$y = \frac{17,6819 \times 79,19}{79,4543} = 17,605$						
Выдохнутая CO ₂	Вдохнутой O ₂	в 1 м. CO ₂ = $\frac{2,8013 \times 10657,6}{100} = 305,212$						
2,8513 - 0,05 2,8013	20,76 - 17,605 3,155	в 1 м. O ₂ = $\frac{3,155 \times 10657,6}{100} = 336,247$						
		RQ = 0,907						

Содержание O₂ в артериальной крови.

O₂ Capacität = 83. Абсолют. способн. связывать O₂ = 16,6
 Вдох = 576,1 Напряжение O₂ в альвеолах = 91,8697
 Максимал. способн. насыщ. O₂ артериал. крови в ‰ = 94,7
 Содержание O₂ в артериал. крови в объемных ‰ = 15,72

Содержание O₂ в венозной крови.

Избр-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.	Т. В.	Избр-ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние к 100.
100,17 + 1781	100,3481	100,3481 - 3481	100,00	95,16	99,93 + 2138	100,1438	100,1438 - 1438	100,00
95,90 + 1383	96,0383	95,8983 - 3327	95,5656	95,30	96,3600 - 5617	95,7983	95,6583 - 1374	95,5200
93,32 + 1413	93,4613	93,2013 - 3233	92,878	95,42	93,80 - 5725	93,2275	92,9675 - 1335	92,834
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 4,4344		CO ₂ = 4,4567		CO ₂ = 4,4791				
O ₂ = 2,6876		O ₂ = 2,6872		O ₂ = 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 O₂ в венозной крови в объемных ‰ = 5,146

Систолическая масса крови.

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{336,247 \times 100}{10,574} = 3179,04$$

$$S = 336,247$$

На одно сердечн. сократ. = 42,97

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

НАБЛЮДЕНИЕ № 22.

Доблюский.

Дыхание . . . 14^{1/2}
Пульс . . . 81Диагноз: Cirrhosis hepatis
hypertroph.Количество O₂, потребленное организмом в 1 минуту.

Потребле- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Потребле- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,42 + 1781	100,5981	100,5981 - 5981	100,00	99,28	100,32 + 2198	100,5398	100,5398 - 5398	100,00
97,11 + 1326	97,2426 - 07	97,1726 - 5786	96,594	99,35	97,720 - 553	97,167	97,097 - 5213	96,5757
79,73 + 0815	79,8115 + 41	80,2215 - 1099	80,1116	98,87	79,55	78,996 - 554	79,406 + 41	78,9797

Правая стор.

CO₂ = 3,406
O₂ = 16,4824
N = 80,1116

Среднее.

CO₂ = 3,4151
O₂ = 17,0392
N = 79,5456

Левая стор.

CO₂ = 3,4243
O₂ = 17,596
N = 78,9797

H = 111,15
Весь тела 64,5

Показание газо-
вых часов:

Начало 10 ч. 35 м. = 7487055,45
Конечь 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 mm. = 245234 за 1 м. при 0° и 760 mm. = 12576

$$\frac{x}{3,4151} = \frac{79,19}{79,5456}; \quad x = \frac{3,4151 \times 79,19}{79,5456} = 2,6984$$

$$\frac{y}{17,0392} = \frac{79,19}{79,5456}; \quad y = \frac{17,0392 \times 79,19}{79,5456} = 16,9496$$

Выдохнутая CO ₂	Вдохнутый O ₂	в 1 м. CO ₂ = $\frac{12576 \times 2,64484}{100} = 332,53$
2,6984 - 0,05 2,6484	20,76 - 16,9496 3,8104	в 1 м. O ₂ = $\frac{12576 \times 3,8104}{100} = 479,196$

RQ = 0,6939

Содержание O₂ в артериальной крови.

O₂ Capacität = 62 Абсолют. способн. связывать O₂ = 12,4
Вдох = 961 Напряжение O₂ в альвеолах = 97,25
Максимал. способн. насыщ. O₂ артериал. крови в % = 96,4
Содержание O₂ в артериал. крови в объемных % = 11,95

Содержание O₂ в венозной крови.

Потребле- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Потребле- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,17 + 1781	100,3481	100,3481 - 3481	100,00	99,33	100,17 + 2198	100,3898	100,3898 - 3898	100,00
95,64 + 1383	95,7783 + 46	96,2483 - 3339	95,9144	98,87	96,25 - 563	95,687 + 46	96,1470 - 3746	95,7724
89,98 + 1464	90,1264 + 2,32	92,4464 - 3207	92,1257	97,01	90,68 - 5695	90,1105 + 2,32	92,4305 - 3589	92,0716

Правая стор.

CO₂ = 4,0856
O₂ = 3,7887

Среднее.

CO₂ = 4,1566
O₂ = 3,7447

Левая стор.

CO₂ = 4,2276
O₂ = 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 O₂ 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.

Виноградовъ.

Дыхание . . . 21

Диагнозъ: Pneumonia sicca
(resonans).

Пulsъ . . . 84

Количество O₂ потребленное организмомъ въ 1 минуту.

Наблре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведен- іе къ 100.	Т. В.	Наблре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведен- іе къ 100.
100,70 + 1781	100,8781	100,8781 - 8781	100,00	99,00	100,23 + 2198	100,4498	100,4498 - 4498	100,00
98,15 + 148	98,298	98,2380 - 6306	97,6074	99,06	98,36 - 553	97,807	97,7470 - 4377	97,3093
80,48 + 0707	80,5507	80,2707 - 5153	79,7554	99,28	80,08 + 07	80,15	79,8700 - 3576	79,5124

Правая стор.

CO₂ = 2,3926O₂ = 17,852

N = 79,7554

Среднее.

CO₂ = 2,5416O₂ = 17,8244

N = 79,6339

Левая стор.

CO₂ = 2,6907O₂ = 17,7969

N = 79,5124

H = 110,45

Въсѣ тѣла 58,0

Показаніе газо-
выхъ часовъ:Начало 8 ч. 19¹/₂ м. = 732650,10

Конѣцъ 8 » 36 » = 748705,45

Итого за . . . 16¹/₂ » = 160495,35

» . . . 1 » = 9727

Вычисленіе опыта.

за 16¹/₂ м. при 0° и 760 mm. = 155703,075

за 1 м. при 0° и 760 mm. = 9436,55

$$\frac{x}{2,5416} = \frac{79,19}{79,6339}$$

$$x = \frac{2,5416 \times 79,19}{79,6339} = 2,5248$$

$$\frac{y}{17,8244} = \frac{79,19}{79,6339}$$

$$y = \frac{17,8244 \times 79,19}{79,6339} = 17,707$$

Выдохнутая CO ₂	Вдохнутый O ₂	въ 1 м. CO ₂ =	$\frac{9436,55 \times 2,4748}{100} = 233,536$
2,5248 - 0,05 2,4748	20,76 - 17,707 3,053	въ 1 м. O ₂ =	$\frac{9436,55 \times 3,053}{100} = 288,098$
RQ = 0,81			

Содержаніе O₂ въ артеріальной крови.O₂ Capacität = 80. Абсолют. способности связывать O₂ = 16,0Вдохъ = 463,2. Напряженіе O₂ въ альвеолахъ = 80,016Максимал. способности насыщ. O₂ артеріал. крови въ % = 90Содержаніе O₂ въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 14,4.Содержаніе O₂ въ венозной крови.

Наблре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведен- іе къ 100.	Т. В.	Наблре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведен- іе къ 100.
100,15 + 1781	100,3281	100,3281 - 3281	100,00	99,12	100,15 + 2198	100,3698	100,3698 - 3698	100,00
95,82 + 1383	95,9583	95,6583 - 3128	95,3455	99,32	96,480 - 553	95,927 - 30	95,6270 - 3523	95,2747
91,82 + 1416	91,9616	91,6516 - 2996	91,352	99,33	92,55 - 5668	91,9832 - 31	91,6732 - 3378	91,3554

Правая стор.

CO₂ = 4,6545O₂ = 3,9935

Среднее.

CO₂ = 4,7899O₂ = 3,9664

Левая стор.

CO₂ = 4,9253O₂ = 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 насыщѣнія крови въ % = 47

Содержаніе O₂ 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.

Владычкин.

Дыхание . . 18

Пульс . . 96

Диагноз: Colitis.

Количество вл. O₂, 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.
100,32 + 1781	100,4981	100,4981 - 4981	100,00	97,88	100,20 + 2108	100,4198	100,4198 - 4198	100,00
97,75 + 1326	97,8826 - 12	97,7626 - 7006	97,062	98,00	98,33 - 553	97,777 - 12	97,6570 - 4082	97,2488
79,92 + 0815	80,0015 + 05	79,9515 - 3899	79,5616	97,93	79,75 + 078	79,828 - 05	79,7780 - 3335	79,445
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 2,938		CO ₂ = 2,8446		CO ₂ = 2,7512				
O ₂ = 17,5004		O ₂ = 17,6523		O ₂ = 17,8043				
N = 79,5616		N = 79,503		N = 79,445				
N = 110,76		Показание газо- вых часов:		Начало 1 ч. 55 м. = 8266043,2				
Весъ гѣла 68,7				Конѣцъ 2 > 00 > = 8446293,45				
				Итого за . . 14 м. = 180250,25				
			 1 > = 12875,02				
Вычисление опыта.								
за 14 м. при 0° и 760 mm. = 162739				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 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 ₂	Вдохнутая O ₂	в 1 м. CO ₂ = $\frac{11624,25 \times 2,7805}{100} = 323,211$		RQ = 0,87				
2,8305 - 0,05 2,7805	20,76 - 17,5648 3,1952	в 1 м. O ₂ = $\frac{11624,25 \times 3,1952}{100} = 371,418$						

Содержание O₂ в артериальной крови.

O₂ Capacität = 43. Абсолют. способн. связывать O₂ = 8,6
 Вдохъ = 715,28. Напряжение O₂ в альвеолахъ = 97,289
 Максимал. способн. насыщ. O₂ артериал. крови в % = 96,8
 Содержание O₂ в артериал. крови в объемныхъ % = 8,3248

Содержание O₂ 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.
100,22 + 1781	100,3981	100,3981 - 3981	100,00	98,03	100,12 + 2198	100,3398	100,3398 - 3398	100,00
96,70 + 1314	96,8014 + 11	96,9114 - 3784	96,533	97,92	97,5 - 5539	96,9461 + 11	97,0561 - 3287	96,2724
89,67 + 8182	90,4882 + 45	90,9382 - 3552	90,583	97,58	90,16 - 5605	89,5905 + 45	90,0405	89,7356
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 3,467		CO ₂ = 3,3698		CO ₂ = 3,2726				
O ₂ = 5,95		O ₂ = 5,9709		O ₂ = 5,9918				

Напряжение в альвеолахъ.

Давление = 762,2.

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

$$O_2 = \frac{715,2 \times 5,9709}{100} = 42,7$$

Степень напряжения крови в % = 76.

Содержание O₂ 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

Мужинь.

Дыхание . . . 25 1/2

Диагноз: Reumatism, artic.
chron.

Пульс . . . 83

Количество O₂ потребляемое организмом в 1 минуту.

Найди- лие.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Найди- лие.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,20 + 1781	100,3781	100,3781	100,00	95,30	100,20 + 2198	100,4198	100,4198	100,00
98,10 + 1480	98,2480	98,0980	97,7287	95,45	98,76 - 554	98,206	98,056	97,6461
79,82 + 0815	79,9015	79,6415	79,3417	95,56	79,83 + 078	79,908	79,648	79,315
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 2,2713		CO ₂ = 2,3135		CO ₂ = 2,3539				
O ₂ = 18,387		O ₂ = 18,359		O ₂ = 18,3311				
N = 79,3417		N = 79,3283		N = 79,315				
H = 110,42		Показание газо-		Начало 2 ч. 06 м. = 8954768,25				
Весь тела 39,7		выхъ часовъ:		Концеъ 2 > 20 > = 9129600,45				
				Итого за . . . 14 м. = 174832,2				
				> . . . 1 > = 12488				
Вычисление опыта.								
за 14 м. при 0° и 760 мм. = 158609				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 11335,6				
$\frac{x}{2,3135} = \frac{79,19}{79,3283}$		$x = \frac{2,3135 \times 79,19}{79,3283} = 2,3071$						
$\frac{y}{18,359} = \frac{79,19}{79,3283}$		$y = \frac{18,359 \times 79,19}{79,3283} = 18,3082$						
Выдохнутая CO ₂	Вдохнутый O ₂	въ 1 м. CO ₂ = $\frac{11335,6 \times 2,2571}{100} = 255,856$						
2,3071 - 0,05 2,2571	20,76 - 18,3082 2,4518	въ 1 м. O ₂ = $\frac{11335,6 \times 2,4518}{100} = 277,926$						
RQ = 0,92								

Содержание O₂ въ артеріальной крови.

O₂ Capacität = 78 Абсолют. способн. связывать O₂ = 15,6
 Вдохъ = 480,34 Напряжение O₂ въ альвеолахъ = 89,557
 Максимал. способн. насыщ. O₂ артеріал. крови въ % = 93,7
 Содержание O₂ въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 14,617

Содержание O₂ въ венозной крови.

Найди- лие.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Найди- лие.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
99,80 + 1978	99,9978	99,9978	100,00	95,47	99,58 + 2138	99,7938	99,7938	100,00
96,36 + 1314	96,4914	96,3914	96,3935	95,57	96,78 - 5686	96,2114	96,1114	96,31
93,20 + 1413	93,3413	93,3613	93,3635	95,45	93,52 - 571	92,949	92,969	93,1611
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 3,6065		CO ₂ = 3,6482		CO ₂ = 3,69				
O ₂ = 3,03		O ₂ = 3,4789		O ₂ = 3,1489				

Напряжение въ альвеолахъ.

Давление = 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

Содержание O₂ въ венозной крови въ объемныхъ % = 7,8

Сигмолическая 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.

Терентьев.

Дыхание . . . 20

Пульс . . . 113

Диагноз: Lymphadenitis.

Количество O_2 , потребляемое организмом в 1 минуту.

Напря- же- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Напря- же- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,42 + 1781	100,5981	100,5981	100,00	98,20	100,40 + 2198	100,6148	100,6198	100,00 - 6198
98,38 + 148	98,528 - 13	98,398 - 585	97,813	98,33	98,98 - 554	98,426 - 13	98,296 - 6055	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.				
$CO_2 = 2,187$		$CO_2 = 2,2482$		$CO_2 = 2,3095$				
$O_2 = 18,3674$		$O_2 = 18,33$		$O_2 = 18,2926$				
$N = 79,4456$		$N = 79,4218$		$N = 79,3979$				
H = 109,01		Показание газо-		Начало 8 ч. 54 1/2 м. = 6506080,55				
Весь тела 49,1		вых часов:		Конец 9 > 10 1/2 > = 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				
$\frac{x}{2,2482} = \frac{79,19}{79,4218}$		$x = \frac{2,2482 \times 79,19}{79,4218} = 2,2394$						
$\frac{y}{18,33} = \frac{79,19}{79,4218}$		$y = \frac{18,33 \times 79,19}{79,4218} = 18,2578$						
Выдохнутая CO_2	Вдохнутая O_2	в 1 м. $CO_2 = \frac{11013,6 \times 2,1894}{100} = 241,131$		RQ = 0,87				
2,2394 - 0,05 2,1894	20,76 - 18,2578 2,5022	в 1 м. $O_2 = \frac{11013,6 \times 2,5022}{100} = 275,582$						

Содержание O_2 в артериальной крови. O_2 Capacität = 62.Абсолют. способн. связывать $O_2 = 12,4$

Вдохъ = 600,79.

Напряжение O_2 в альвеолах = 95,8214Максимальн. способн. насыщ. O_2 артериал. крови в % = 96,1Содержание O_2 в артериал. крови в объемных % = 11,9164Содержание O_2 в венозной крови.

Напря- же- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Напря- же- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,07 + 1781	100,2481	100,2481	100,00	98,40	100,10 + 2198	100,3198	100,3198	100,00 - 3198
96,82 + 1314	96,9514	96,6514	96,4122	98,70	97,66 - 5539	97,1061 - 30	96,8061 - 3086	96,4975
93,57 + 1413	93,7113	92,7613	92,5317	99,35	94,16 - 5725	93,5875 - 95	92,6375 - 2953	92,3422
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
$CO_2 = 3,5878$		$CO_2 = 3,5451$		$CO_2 = 3,5025$				
$O_2 = 3,8805$		$O_2 = 4,0178$		$O_2 = 4,1552$				
Напряжение в альвеолах.								
Давление = 75,41.								
$CO_2 = \frac{707,1 \times 3,5451}{100} = 25,0674$								
$O_2 = \frac{707,1 \times 4,0178}{100} = 28,4099$								
Степень насыщения крови в % = 57								
Содержание O_2 в венозной крови в объемных % = 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.

Дыхание . . . 15
Пульсъ . . . 70

Диагнозъ: Angina follicularis.

Количество O₂, потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние 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 - 10	97,4026 - 2216	97,181	99,52	98,2 - 553	97,647 - 10	97,547 - 4561	97,0909
79,93 + 0815	80,0115 - 15	79,8615 - 1817	79,6798	99,57	79,95 + 078	80,028 - 15	79,878 - 3735	79,5045

Правая стор.

Среднее.

Левая стор.

CO₂ = 2,819CO₂ = 2,8641CO₂ = 2,9091O₂ = 17,5012O₂ = 17,5438O₂ = 17,5864

N = 79,6798

N = 79,5921

N = 79,5045

H = 109,43

Всѣхъ гѣла 64,7

Показание газо-
выхъ часовъ: { Начало 8 ч. 38¹/₂ м. = 6698333,7 5
Конецъ 8 > 57 > = 6851298,25

Итого за . . . 18¹/₂ м. = 152964,5

> . . . 1 > = 8208,3

Вычисление опыта.

за 18¹/₂ м. при 0° и 760 мм. = 119782,115 за 1 м. при 0° и 760 мм. = 7555,79

$$\frac{x}{2,8641} = \frac{79,19}{79,5921}; \quad x = \frac{2,8641 \times 79,19}{79,5921} = 2,8467$$

$$\frac{y}{17,5438} = \frac{79,19}{79,5921}; \quad y = \frac{17,5438 \times 79,19}{79,5921} = 17,4373$$

Выдохнула CO ₂	Вдохнутый O ₂	въ 1 м. CO ₂ =	$\frac{7555,79 \times 2,7967}{100} = 211,313$
2,8467 - 0,05 2,7967	20,76 - 17,4373 3,3227	въ 1 м. O ₂ =	$\frac{7555,79 \times 3,3227}{100} = 251,056$

RQ = 0,84

Содержание O₂ въ артеріальной крови.

O₂ Capacität = 100. Абсолют. способности связывать O₂ = 20,0
Вдохъ = 551,1 Напряжение O₂ въ альвеолахъ = 86,2135
Максимал. способности насыщ. O₂ артеріал. крови въ % = 92,1
Содержание O₂ въ артеріал. крови въ объемныхъ % = 18,42

Содержание O₂ въ венозной крови.

Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Измере- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние 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.

CO₂ = 4,0005CO₂ = 4,0232CO₂ = 4,0458O₂ = 3,2012O₂ = 3,2435O₂ = 3,2857

Напряжение въ альвеолахъ.

Давление = 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 насыщения крови въ % = 40

Содержание O₂ въ венозной крови въ объемныхъ % = 8,4

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. = 34,1

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



НАБЛЮДЕНИЕ № 28.

Журавлевъ.

Дыхание . . . 18

Пульсъ . . . 87

Диагнозъ: Colitis chron. tubercul.

Количество O_2 , потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Найме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Найме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.
100,07 + 1781	100,2181	100,2181	100,00	98,32	100,25 + 2198	100,4698	100,4698	100,00 - 4698
97,23 + 1326	97,3626	97,2826	97,0419	98,40	98,10 - 553	97,547	97,467	97,0112
79,46 + 0815	79,5415	79,3615	79,1651	98,50	79,63 + 078	79,708	79,528	79,1561
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
$CO_2 = 2,9581$		$CO_2 = 2,9734$		$CO_2 = 2,9888$				
$O_2 = 17,8768$		$O_2 = 17,8659$		$O_2 = 17,8551$				
$N = 79,1651$		$N = 79,3212$		$N = 79,1561$				
Н = 109,17.		Показание газо- въсь тѣла 45,6		Начало 9 ч. 34 м. = 6841298,25		Конѣцъ 9 > 46 1/2 > = 7000025,85		
				Итого за . . . 12 1/2 м. = 158727,6		> > > . . . 1 > > = 12698,2		
Вычисление опыта.								
за 12 1/2 м. при 0° и 760 mm. = 145395				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 11631,6				
$\frac{x}{2,9734} = \frac{79,19}{79,3212}$;		$x = \frac{2,9734 \times 79,19}{79,3212} = 2,9654$				
$\frac{y}{17,8659} = \frac{79,19}{79,3212}$;		$y = \frac{17,8659 \times 79,19}{79,3212} = 17,8181$				
Вдохнутыя CO_2	Вдохнутыя O_2	въ 1 м. $CO_2 = \frac{11631,6 \times 2,9154}{100} = 339,107$		RQ = 0,99				
$\frac{2,9654}{0,05} = \frac{20,76}{17,8181}$	$\frac{2,9154}{2,9419}$	въ 1 м. $O_2 = \frac{11631,6 \times 2,9419}{100} = 342,19$						

Содержание O_2 въ артеріальной крови.

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

Содержание O_2 въ венозной крови.

Найме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.	Т. В.	Найме- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние къ 100.
100,12 + 1781	100,2981	100,2981	100,00	98,41	100,07 + 2198	100,2898	100,2898	100,00 - 2898
96,34 + 1314	96,4714	96,3614	96,075	98,52	96,97 - 5539	96,4161	96,4061	96,1275
93,63 + 1413	93,7713	93,5813	93,3032	98,60	94,25 - 5725	93,6775	93,4875	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 въ 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 въ % = 36								
Содержание O_2 въ венозной крови въ объемныхъ % = 5,544								
Сигмолическая масса крови.								

$$M = \frac{S \times 100}{D} = \frac{342,19 \times 100}{9,3479} = 3767,58$$

$$S = 342,19$$

На одно сердечн. сокращ. = 3390.

$$D = 14,8919 - 5,544 = 9,3479.$$

ВІБЛІОТЕКА
 Національного інституту гігієни та здоров'я України

№

НАБЛЮДЕНИЕ № 29.

Костко.

Дыхание . . . 12

Диагноз: Pneumonia streptococci
(resonalescent).

Пульс . . . 80

Количество O₂, потребляемое организмом в 1 минуту.

Изъеме.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Изъеме.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,59 + 1781	100,7681	100,7681 - 7681	100,00	96,12	100,42 + 2198	100,6398	100,6398 - 6398	100,00
97,87 + 1326	98,0026 - 33	97,6726 - 743	96,9296	96,45	98,520 - 553	97,967 - 33	97,637 - 6267	97,0163
80,22 + 0707	80,2907 - 75	79,5407 - 6063	78,9344	96,87	80,04 + 07	80,11 - 75	79,3600 - 4982	78,8555
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 3,0704		CO ₂ = 3,027		CO ₂ = 2,9837				
O ₂ = 17,9952		O ₂ = 18,078		O ₂ = 18,1608				
N = 78,9944		N = 78,8949		N = 78,8555				
H = 108,62		Показание газо- вых часов:		Начало 9 ч. 41 м. = 1039551,85				
Весь тела 78,0				Конечь 9 > 52 > = 10516562,75				
				Итого за . . . 11 м. = 177010,9				
				> . . . 1 > = 16091,9				
Вычисление опыта.								
за 11 м. при 0° и 760 мм. = 162973,5				за 1 м. при 0° и 760 мм. = 14815,7				
$\frac{x}{3,027} = \frac{79,19}{78,8949}$		$x = \frac{3,027 \times 79,19}{78,8949} = 3,03521$						
$\frac{y}{18,078} = \frac{79,19}{78,8949}$		$y = \frac{18,078 \times 79,19}{78,8949} = 18,1271$						
Выдохнутая CO ₂	Вдохнутый O ₂	в 1 м. CO ₂ = $\frac{14815,7 \times 2,98521}{100} = 442,28$		RQ = 1,178				
3,03521 - 0,05 2,98521	20,76 - 18,1271 2,5329	в 1 м. O ₂ = $\frac{14815,7 \times 2,5329}{100} = 375,267$						

Содержание O₂ в артериальной крови.

O₂ Capacität = 80 Абсолют. способн. связывать O₂ = 16,0
 Вдохъ = 1340,99 Напряжение O₂ в альвеолахъ = 114,3715
 Максимал. способн. насыщ. O₂ артериал. крови в % = 98
 Содержание O₂ в артериал. крови в объемныхъ % = 15,68

Содержание O₂ в венозной крови.

Изъеме.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.	Т. В.	Изъеме.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведение к 100.
100,40 + 1781	100,5781	100,5781 + 5781	100,00	96,47	100,00 + 2138	100,2138	100,2138 - 2138	100,00
97,13 + 1326	97,2626 - 42	96,8426 - 5632	96,2794	96,89	97,37 - 5539	96,8161 - 42	96,3961 - 2278	96,1683
94,01 + 1432	94,1532 - 66	93,4932 - 5438	92,9494	97,13	94,3200 - 5725	93,7475 - 66	93,0875 - 1985	92,889
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 3,7206		CO ₂ = 3,7761		CO ₂ = 3,8317				
O ₂ = 3,33		O ₂ = 3,3047		O ₂ = 3,2793				

Напряжение в 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 в % = 45

Содержание O₂ в венозной крови в объемныхъ % = 7,2

Стегическая 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.

Соколовъ.

Дыхание . . . 24

Пульсъ . . . 78

Диагноз: Gastroenteritis.

Количество O_2 , потребляемое организмомъ въ 1 минуту.

Наблре-ние.	Поправка на борт.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние къ 100.	Т. В.	Наблре-ние.	Поправка на борт.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние къ 100.
100,22 + 1781	100,3981 - 3981	100,3981 - 3981	100,00	97,07	100,57 + 2198	100,7898 - 7898	100,7898 - 7898	100,00
98,30 + 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.				
$CO_2 = 1,8062$		$CO_2 = 1,9368$		$CO_2 = 2,0674$				
$O_2 = 18,1418$		$O_2 = 18,0034$		$O_2 = 17,865$				
$N = 80,052$		$N = 80,0598$		$N = 80,0676$				
Н = 108,12		Показание газо-		Начало 8 ч. 47 м. = 6371056,35				
Вѣсъ тѣла 60,9		выхъ часовъ:		Конецъ 9 > 03 > = 6516090,90				
				Итого за . . 16 > = 145034,55				
				> > . . 1 > = 9064,66				
Вычисление опыта.								
за 16 м. при 0° и 760 mm. = 134142,24				за 1 м. при O_2 и 760 mm. = 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_2	Вдохнутый O_2	въ 1 м. $CO_2 = \frac{8383,89 \times 1,8638}{100} = 156,259$		RQ = 0,62				
1,9138 - 0,05 1,8638	20,76 - 17,7896 2,9704	въ 1 м. $O_2 = \frac{8383,89 \times 2,9704}{100} = 249,035$						

Содержание O_2 въ артерiальной крови.

O_2 Capacitât = 100. Абсолют. способн. связывать O_2 = 20,0
 Вдохъ = 377,69. \ Напряжение O_2 въ альвеолахъ = 73,1166
 Максимал. способн. насыщ. O_2 артерiал. крови въ % = 87,4
 Содержание O_2 въ артерiал. крови въ объемныхъ % = 17,48

Содержание O_2 въ венозной крови.

Наблре-ние.	Поправка на борт.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние къ 100.	Т. В.	Наблре-ние.	Поправка на борт.	Поправка на Т. В.	Приведе-ние къ 100.
100,12 + 1781	100,2981 - 2981	100,2981 - 2981	100,00	97,20	100,15 + 2198	100,3698 - 3698	100,3698 - 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.				
$CO_2 = 3,556$		$CO_2 = 3,5832$		$CO_2 = 3,6104$				
$O_2 = 3,3084$		$O_2 = 3,2189$		$O_2 = 3,1295$				

Напряжение въ 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 въ % = 43

Содержание O_2 въ венозной крови въ 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.

Гулльн.

Дыхание . . 16
Пульс . . 70

Диагноз: Colitis.

Количество O₂, потребляемое организмом в 1 минуту.

Напря- же.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Напря- же.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,12 + 1781	100,2981	100,2981 - 2981	100,00	97,39	100,27 + 2198	100,4898	100,4898 - 4898	100,00
97,32 + 1326	97,4526 - 09	97,3026 - 2894	97,0732	97,48	98,09 - 553	97,537	97,447 - 474	96,973
80,20 + 0707	80,2707 - 34	79,9307 - 2376	79,6931	97,73	80,28 + 07	80,35	80,01 - 39	79,62
Правая стор.			Среднее.	Левая стор.				
CO ₂ = 2,9268			CO ₂ = 2,9769	CO ₂ = 3,027				
O ₂ = 17,3801			O ₂ = 17,3665	O ₂ = 17,353				
N = 79,6931			N = 79,6566	N = 79,62				
H = 110,40		Начало 8 ч. 58 1/2 м. = 8109535,5						
Весь тела 69,9		Показание газо- вых часов:		Конец 9 > 14 > = 8260048,2				
				Итого за . . . 15 1/2 м. = 156512,7				
				> . . . 1 > = 10097,6				
Вычисление опыта.								
за 15 1/2 м. при 0° и 760 mm. = 141768,89				за 1 м. при 0° и 760 mm. = 9146,38				
$\frac{x}{2,9769} = \frac{79,19}{79,6566}$;		$x = \frac{2,9769 \times 79,19}{79,6566} = 2,9564$						
$\frac{y}{17,3665} = \frac{79,19}{79,6566}$;		$y = \frac{17,3665 \times 79,19}{79,6566} = 17,2471$						
Выдохнутый CO ₂	Вдохнутый O ₂	в 1 м. CO ₂ = $\frac{9146,38 \times 2,9064}{100} = 265,83$		RQ = 0,82				
$\frac{2,9564}{0,06}$ 2,9064	$\frac{20,76}{17,2471}$ 3,5129	в 1 м. O ₂ = $\frac{9146,38 \times 3,5129}{100} = 321,303$						

Содержание O₂ в артериальной крови.

O₂ Capacität = 82. Абсолют. способн. связывать O₂ = 16,4
Вдохъ = 631,1 Напряжение O₂ в альвеолах = 89,9765
Максимал. способн. насыщ. O₂ артериал. крови в % = 94
Содержание O₂ в артериал. крови в объемных % = 15,416

Содержание O₂ в венозной крови.

Напря- же.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Напря- же.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.
100,17 + 1781	100,3481	100,3481 - 3481	100,00	97,53	100,12 + 2198	100,3398	100,3398 - 3398	100,00
97,37 + 1326	97,5026 - 24	97,2626 - 2374	96,9252	97,77	98,03 - 553	97,477	97,237 - 3293	96,9077
90,72 + 1464	90,8664 - 42	90,4464 - 3262	90,1202	97,95	91,32 - 5698	90,7502	90,3302 - 3059	90,0243
Правая стор.			Среднее.	Левая стор.				
CO ₂ = 3,0748			CO ₂ = 3,0835	CO ₂ = 3,0923				
O ₂ = 6,805			O ₂ = 6,8442	O ₂ = 6,8834				

Напряжение в альвеолах.

Давление = 761.

$$CO_2 = \frac{714 \times 3,0835}{100} = 22,0162$$

$$O_2 = \frac{714 \times 6,8442}{100} = 48,8676$$

Степень насыщ. крови в % = 83

Содержание O₂ в венозной крови в объемных % = 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

Пульс . . . 60

Диагноз: Rabies.

Количество O₂, потребленное 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	100,5398 + 2198	100,5398 — 5398	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	79,6415 — 2605	79,381	95,80	80,16 + 07	80,23 — 42	79,81 — 4285	79,3815
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 2,916		CO ₂ = 2,9364		CO ₂ = 2,9568				
O ₂ = 17,703		O ₂ = 17,6824		O ₂ = 17,6617				
N = 79,381		N = 79,3812		N = 79,3815				
H = 108,92		Показание газо- вых часов:		Начало 9 ч. 35 м. = 6219801,45				
Весь тела 68,9				Конечь 9 > 47 > = 6371066,70				
				Итого за . . 12 > = 151265,25				
				> . . . 1 > = 12605,44				

Вычисление объема.

за 12 м. при 0° и 760 мм. = 138878,4 за 1 м. при 0° и 760 мм. = 11573,2

$$\frac{x}{2,9364} = \frac{79,19}{79,3812}; \quad x = \frac{2,9364 \times 79,19}{79,3812} = 2,9263$$

$$\frac{y}{17,6824} = \frac{79,19}{79,3812}; \quad y = \frac{17,6824 \times 79,19}{79,3812} = 17,6218$$

Вдохнутая CO ₂	Вдохнутый O ₂	в 1 м. CO ₂ =	$\frac{11573,2 \times 2,9263}{100} = 332,878$	RQ = 0,91
2,9263 — 0,05 2,8763	20,76 — 17,6218 3,1382	в 1 м. O ₂ =	$\frac{11573,2 \times 3,1382}{100} = 363,188$	

Содержание O₂ в артериальной крови.

O₂ Capacität = 100. Абсолют. способн. связывать O₂ = 20
 Вдохъ = 700,3 Напряжение O₂ в альвеолахъ = 97,1283
 Максималь. способн. насыщ. O₂ артериал. крови в % = 96,8
 Содержание O₂ в артер. крови в объемных % = 19,36

Содержание O₂ 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	100,2138 — 2138	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.		Среднее.		Левая стор.				
CO ₂ = 3,6129		CO ₂ = 3,6264		CO ₂ = 3,64				
O ₂ = 3,0951		O ₂ = 3,1457		O ₂ = 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 O₂ в венозной крови в объемных % = 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

Пulsь . . . 80

Диагноз: Colitis chron. tubercul.

Количество O_2 , потребляемое организмом в 1 минуту.

Нагре- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Нагре- 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 - 6198
97,99 + 1326	98,1226	97,8526	97,2708	97,73	98,030	- 553	98,077	97,8070 - 6696
80,02 + 0707	80,0907	79,8607	79,385	97,69	79,87	+ 07	79,94	79,710 - 548

Правая стор.
 $CO_2 = 2,7292$
 $O_2 = 17,8858$
 $N = 79,385$

Среднее.
 $CO_2 = 2,7959$
 $O_2 = 17,9306$
 $N = 79,2735$

Левая стор.
 $CO_2 = 2,8626$
 $O_2 = 17,9754$
 $N = 79,162$

$H = 108,55$
 Весъ тела 46,5

Показание газо-
выхъ часовъ:

Начало 10 ч. 31 м. = 9705039,75
 Конецъ 10 > 49 > = 9870908,85
 Итого за . . . 18 м. = 165869,1
 > . . . 1 > = 9214,9

Вычисление опыта.

за 18 м. при 0° и 760 мм. = 152770за 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_2	Вдохнутая O_2	въ 1 м. $CO_2 = \frac{8487,2 \times 2,7401}{100} = 232,558$
2,7901 - 0,05 2,7401	20,70 - 17,8934 2,9066	въ 1 м. $O_2 = \frac{8487,2 \times 2,9066}{100} = 242,69$

RQ = 0,9427

Содержание O_2 въ артеральной крови.

O_2 Sarcität = 83 Абсолют. способн. связывать $O_2 = 16,6$
 Вдохъ = 511,9 Напряжение O_2 въ альвеолахъ = 94,313
 Максимал. способн. насыщ. O_2 артерал. крови въ % = 95,9
 Содержание O_2 въ артерал. крови въ объемныхъ % = 15,9194

Содержание O_2 въ венозной крови.

Нагре- ние.	Поправка на борет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Нагре- 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 - 5898
96,58 + 1314	96,7114	96,7114	96,0982	97,69	97,160	- 565	96,595	96,595 - 5546
93,20 + 1413	93,3413	93,7813	93,1867	97,25	93,7600	+ 44	93,1875	93,6275 - 5490

Правая стор.
 $CO_2 = 3,9018$
 $O_2 = 2,9115$

Среднее.
 $CO_2 = 3,9366$
 $O_2 = 2,9308$

Левая стор.
 $CO_2 = 3,9714$
 $O_2 = 2,9501$

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_2 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

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

НАБЛЮДЕНИЕ № 34.

Соколов.

Дыхание . . . 20

Пulsь . . . 71

Диагноз: Gastroenteritis.

Количество O_2 , потребляемое организмом в 1 минуту.

Найтре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Найтре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 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 - 24	97,988 - 4177	97,5703	97,52	98,62 - 553	98,067 - 24	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.				
$CO_2 = 2,4297$		$CO_2 = 2,4575$		$CO_2 = 2,4654$				
$O_2 = 17,8907$		$O_2 = 17,8621$		$O_2 = 17,8336$				
$N = 79,6796$		$N = 79,6903$		$N = 79,701$				
Ц = 109,97		Показание газо- вых часов:		Начало 10 ч. 34 1/2 м. = 7955072,1				
Весь тела 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					
$\frac{x}{2,4575} = \frac{79,19}{79,6903}$		$x = \frac{2,4575 \times 79,19}{79,6903} = 2,4395$						
$\frac{y}{17,8621} = \frac{79,19}{79,6903}$		$y = \frac{17,8621 \times 79,19}{79,6903} = 17,7318$						
Вдохнутая CO_2	Вдохнутая O_2	в 1 м. $CO_2 = \frac{7392,56 \times 2,3895}{100} = 176,645$						
2,4395 - 0,05 2,3895	20,76 - 17,7318 3,0282	в 1 м. $O_2 = \frac{7392,56 \times 3,0282}{100} = 223,862$						
		RQ = 0,789						

Содержание O_2 в артериальной крови.

O_2 Capacität = 100. Абсолют. способн. связывать O_2 = 20
 Вдох = 406,48. Напряжение O_2 в альвеолах = 71,621
 Максималь. способн. насыщ. O_2 артериал. крови в % = 86,6
 Содержание O_2 в артериал. крови в объемных % = 17,32

Содержание O_2 в венозной крови.

Найтре- ние.	Поправка на бюрет.	Поправка на Т. В.	Приведе- ние к 100.	Т. В.	Найтре- ние.	Поправка на бюрет.	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 - 9566	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 + 5668	91,8532 + 27	92,1232 - 4632	91,66
Правая стор.		Среднее.		Левая стор.				
$CO_2 = 4,1552$		$CO_2 = 4,1115$		$CO_2 = 4,0678$				
$O_2 = 4,1488$		$O_2 = 4,2105$		$O_2 = 4,2722$				
Напряжение в альвеолах.								
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 в % = 57								
Содержание O_2 в венозной крови в объемных % = 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. сокращ. = 53,26.

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

ЛИТЕРАТУРА.

1. **Harvey** *Urr.* 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. **Volkmann.** 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 circulirenden Blutmenge und der Arbeit des Herzens. Arch. für die gesammte Physiol. 55, 1894, стр. 521.
14. **Fiek.** *Urr.* 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, ctp. 85.
19. **E. Hering.** Versuche über das Verhältnis zwischen der Zahl der Pulse und der Schnelligkeit des Blutlaufs. Zeitschr. f. Physiol. 5, 1833, ctp. 58.
20. **E. Hering** Versuche über einige Momente, die auf die Schnelligkeit des Blutlaufs Einfluss haben. Arch. f. physiol. Heilkunde. 12, 1853, ctp. 112.
21. **Gräupner.** Die mechanische Prüfung und Beurteilung der Herzleistung. Berliner Klinik. 1902, ctp. 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, ctp. 1028.
24. **Gräupner und Siegel.** Ueber funktionelle Untersuchung der Herzarbeit vermittelst dosierbarer 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, ctp. 544.
26. **Stæhelin.** Ueber den Einfluss der Muskelarbeit auf die Herzthätigkeit mit besonderer Berücksichtigung des Erholungsvorganges und der Gewöhnung des Herzens an eine bestimmte Arbeit. Deutsch. Arch. für klin. Med. 59, 1897, ctp. 79.
27. **Stæhelin.** Ueber den Einfluss der Muskelarbeit auf die Herzthätigkeit. Deutsch. Arch. für klin. Med. 67, 1900, ctp. 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, ctp. 268.
31. **Dehio.** Ueber das Altern des Herzens. Petersburger med. Wochenschr. 1901, ctp. 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. Verhand. des Kongr. für inn. Med. Wiesbaden 21, 1904, ctp. 620.
34. **Waldvogel.** Wie prüfen wir in der Sprechstunde die Funktion des Herzens. Münch. med. Wochenschr. 908, ctp. 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, ctp. 74.
37. **Zur Verth.** Beiträge zur Blutleere der unteren Körperhälfte nach Momburg. Münch. med. Wochenschr. 1910, ctp. 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, ctp. 417.
40. **Biron.** Ueber die klinische Beurteilung einiger Methoden der Untersuchung der funktionellen Herzthätigkeit. Wiener medic. Wochenschr. 1909, ctp. 2006.
41. **Minassein.** Einfluss der Körperlage auf die Herzthätigkeit. Inaugural-Dissertation. Basel, 1895. (Nur, no Baur.).
42. **W. Janowski.** Ueber die Funktionsprüfung des Herzens nach Katzenstein und über die dabei beobachteten Veränderungen der Pulscurve. Wiener klin. Wochenschr. 1907, ctp. 465.
43. **Klemperer.** Zur Methodik und Bedeutung der Pulsdruckmessung. Deutsche medic. Wochenschr. 33, 1907, ctp. 919.
44. **Christen.** Die neuen Methoden der dynamischen Pulsdiagnostik ohne Mathematik dargestellt. Münch. medic. Wochenschr. 1911, ctp. 792.
45. **H. Sahli.** Die Sphygmobolometrie, eine neue Untersuchungsmethode der Zirkulation. Deutsch. medic. Wochenschr. Bd. 33, 1907, № 16, ctp. 628.
46. **Schulthess.** Sphygmobolometrische Untersuchungen an Gesunden und Kranken. Deutsch. medic. Wochenschr. 1908, ctp. 959.
47. **Christen.** Ueber die Anwendung zweier physikalischer Gesetze auf den Blutkreislauf. Zeitschr. für experim. Pathol. und Therapie 7, 1910, ctp. 783.
48. **Christen.** Die neuen Methoden der dynamischen Pulsdiagnostik. Zeitschr. für klin. Med. 73, 1911, ctp. 55.
49. **Denning, Hündelung 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, ctp. 152.
50. **Moritz.** Was erfahren wir durch unsere klinische Blutdruckmessungen beim Menschen. Münch. med. Wochenschr. 1909, ctp. 321.
51. **H. Sahli.** Ueber den weiteren Ausbau der Sphygmobolometrie oder energetischen Pulsuntersuchung. Deutsch. med. Wochenschr. 1910, ctp. 2181.
52. **Hombberger.** Zur Prüfung der Herzfunktion. Deutsch. med. Wochenschr. 1909, ctp. 1516.

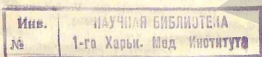
53. **Strasburger.** Ein Verfahren zur Messung des diastolischen Blutdruckes und seine Bedeutung für die Klinik. Zeitschr. für klin. Med. Bd. 54, 1904, crp. 373.
54. **H. v. Recklinghausen.** Unblutige Blutdruckmessung Arch. für experim. Pathol. und Pharmak. 1906, Bd. 55, crp. 375.
55. **Strasburger.** 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 kohlenensäurehaltigen 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. **Hoepffner.** 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 Blutdruckes 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 Blutdruckes durch Genuss alkoholischer Getränke verschiedener Concentration. Zeitschr. f. experim. Pathol. und Therapie, 5, 1909, crp. 579.
72. **W. Janowski.** Ueber Blutdruck, wahre Pulsgrösse und Pulszerlätit 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, 907, crp. 554.
77. **Kraus.** Die Methoden zur Bestimmung des Blutdruckes beim Lebenden und ihre Bedeutung für die Praxis. Deutsch. med. Wochenschr. 1909, crp. 235.
78. **Sahli.** 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 измѣренія сосудистаго тона. Извѣстия Имп. Военно-Медицинской Академіи 1901, окт.
82. **Fellner.** Das Pulsometer. Ein praktisches Instrument zur Bestimmung der Stromgeschwindigkeit 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. **Яновскій и Пигатовскій.** Клинический способ определения скорости кровообращения. Известия Императорской Военно-Медицинской Академии. 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. **Турсиа.** Клиническія наблюденія надъ дѣйствиемъ амилънитрита и штрголлцирина на кровообращеніе. Диссертация. СПб. 1910.
94. **Крыловъ.** Клиническія наблюденія надъ скоростью кровоснабженія у артеріо-склеротиковъ. Известія Император. Военно-Мед. Академіи. 20, 1910, стр. 19.
95. **Курковскій.** Вліаніе вѣдочеленія на кровяное давленіе у невравствениковъ. Известія Император. Военно-Мед. Академіи. 21, 1910, стр. 3.
96. **Соголовскій.** Клиническія наблюденія надъ колебаніями кровяного давленія и кровоснабженія при дѣйствіи нѣкоторыхъ токсизирующихъ средствъ (кофеина и эрготина). Диссертация. 1911, СПб.
97. **Пушищъ.** Измѣненіе скорости кровяного тока въ зависимости отъ закатія главнаго артеріальнаго ствола. Известія Имп. Военно-Медич. Академіи. 22, 1911, стр. 544.
98. **O. Müller.** Das absolute Pletysmogramm. Münch. med. Wochenschr. 1908.
99. **Пигатовскій.** Матеріалы къ вопросу о скорости кровообращенія въ связи съ колебаніями кровяного давленія у здоровыхъ, сердечныхъ и другихъ больныхъ. Извест. 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 Kohlenoxydcapacität 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.** Hrr. 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. **Омороковъ.** Исъ вопросу о газообмѣнѣ при душевныхъ заболѣваніяхъ. СПб. 1909. Диссертація.
122. **Beneke.** Die anatomischen Grundlagen der Constitutionsanomalien des Menschen. Marburg, 1878. Цѣл. по Plesch'у.
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 знаяствомъ.
5. Примѣненіе йодистаго калия у нефритиковъ ведетъ къ ухудшенію 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 образованіе получилъ въ С.П.В. 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. Гемоллизъ при дѣйствіи амміака, никитина и глицохолево-кислаго натра. Извѣстія Акад. 1911 Январь.—Апрѣль.
2. Значеніе опредѣленія кровяного давленія 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.

Послѣднюю работу представляетъ въ качествѣ диссертациі на степень доктора медицины.

Ур