

КАКИМЪ ОБРАЗОМЪ ОСВОБОЖДАЕТСЯ  
КРОВЬ ОТЪ ИЗБЫТКА САХАРА.

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ

ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

ЛЪКАРЯ

ЛЪВА БРАЗОЛЬ.

(Изъ физиологическаго института въ Лейпцигѣ).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія штаба войскъ гвардіи и Петербургскаго военнаго округа.

1884.

64295

БІБЛІОТЕКА  
Харківського Медичн. Інституту  
№ 4546  
Шифр Б-87

КАКИМЪ ОБРАЗОМЪ ОСВОБОЖДАЕТСЯ  
**ПЕРЕВІРНО**  
1936

# КРОВЬ ОТЪ ИЗБЫТКА САХАРА.

7-НОЯ 2012

49  
577.1+612.11  
Б-87

3950  
1947

## ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ

ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

ЛЪКАРЯ

ЛЪВА БРАЗОЛЬ.

(Изъ фізіологическаго института въ Лейпцигѣ).

Переучет  
1966 г.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія штаба войскъ гвардіи и Петербургскаго военнаго округа.

1884.

Перепис-60

7 - НОЯ 2012

Докторскую диссертацию лѣкаря *Бразоль* подъ заглавіемъ „Какимъ образомъ освобождается кровь отъ избытка сахара“ съ разрѣшенія Конференціи ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи печатать дозволяется съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ Конференцію 500 экземпляровъ 22 Февраля 1884 года.

Ученый Секретарь **А. Доброславинъ.**

Хар. Инст. Мет. Институт  
НАУК

Въ дополненіе къ заглавію этой диссертации нужно замѣтить, что подъ избыткомъ сахара я подразумѣваю извѣстное количество искусственно введеннаго въ кровь винограднаго сахара, наир. посредствомъ впрыскиванія сахарнаго раствора въ яремную вену.

64295  
Просматривая соответствующую литературу, мы находимъ между прочимъ у *Claude Bernard'a* <sup>1)</sup>, у *Ph. Falck Limpert'a* <sup>2)</sup> и др. указаніе, что меньшая часть впрыснутаго сахара выдѣляется мочою, а большая часть остается внутри тѣла. На основаніи наблюденій *Luschinger'a* <sup>3)</sup>, *Forster'a* <sup>4)</sup>, *Külz'a* <sup>5)</sup> и *G. Heidenhein'a* <sup>6)</sup> можно думать что нѣкоторая часть этого оставшагося въ тѣлѣ сахара претерпѣваетъ въ печени превращеніе въ гликогенъ. Но такъ какъ по согласнымъ даннымъ количество новообразовавшагося въ печени гликогена въ отношеніи къ задержанному въ тѣлѣ сахару незначительно, то большая часть этого послѣдняго должна была получить другое назначеніе. Превратился-ли онъ въ гликогенъ, быть можетъ въ мышцахъ, или въ молочную кислоту, или сохраняется онъ впредь до своего окончательнаго окисленія въ видѣ сахара въ крови или въ другомъ мѣстѣ, — на этотъ счетъ мы не имѣемъ никакого отвѣта.

Всѣ до сихъ поръ постановленные и сами по себѣ чрезвычайно цѣнные эксперименты оставляютъ нетронутыми нѣ-

<sup>1)</sup> Comptes rendus hebdom. des séances de l'ac. d. Sciences 1846 Tom. XXII.

<sup>2)</sup> Virchow's Archiv. 9. Bd.

<sup>3)</sup> Pflüger's Archiv. 18 Bd.

<sup>4)</sup> Sitzungsberichte der Münchner Academie 1876.

<sup>5)</sup> Pflüger's Archiv 24 Bd.

<sup>6)</sup> Maly's Jahresbericht 1874.

которыя стороны этого процесса, а именно вопросъ, какимъ образомъ измѣняется составъ крови вслѣдъ за внезапнымъ введеніемъ въ нее большихъ количествъ сахара, и посредствомъ какого процесса освобождается кровь отъ избытка введеннаго въ нее сахара. И если первый вопросъ имѣетъ, можетъ быть, ограниченное значеніе, то разрѣшеніе втораго тѣмъ болѣе заслуживаетъ нашего вниманія, что мы тогда могли бы себѣ объяснить, отчего содержаніе сахара въ крови остается на неизмѣнной высотѣ, когда вслѣдствіе обильнаго питанія крахмаломъ или сахаромъ образуется быстрый токъ сахара изъ кишечника въ кровь,—фактъ, въ существованіи котораго нельзя сомнѣваться послѣ изслѣдованій Bleile <sup>1)</sup>. По предложенію профессора Людвигъ я взялся за рѣшеніе этой задачи. При этомъ считаю долгомъ выразить мою признательность доктору Андерсону, работавшему раньше меня въ Лейпцигскомъ физиологическомъ институтѣ по сходной съ моею темѣ, и доктору Бору—за сообщеніе мнѣ нѣсколькихъ наблюденій, которыя будутъ приведены мною въ надлежащемъ мѣстѣ.

### Описаніе методовъ изслѣдованія, входящихъ въ составъ ниже описанныхъ опытовъ.

Для моихъ цѣлей требовались тощія животныя, не принимавшія никакой пищи въ теченіе 24-хъ часовъ до опыта, для того, чтобы закрыть въ кровь всякій доступъ сахара изъ пищи. Подвергать животныхъ болѣе долгому голоданію было бы бесполезно, потому что и безъ того опредѣлялось каждый разъ содержаніе сахара въ крови до впрыскиванія сахара; полученное при этомъ количество можетъ быть вычтено изъ искусственно вызваннаго приращенія его. До впрыскиванія сахара животнымъ вводилась канюля въ лѣвую сонную артерію и въ правую яремную вену. Изъ первой получались необходимыя для анализовъ порціи крови, а во вторую впрыскивался сахарный растворъ. Для впрыскиванія

<sup>1)</sup> Du Bois Arheiv 1879.

употреблялся химически чистый испытанный виноградный сахаръ съ фабрики Schuchardt'a въ Герлицѣ, который передъ опытомъ растворялся въ чистой перегнанной водѣ или въ 0.5 р. с. растворѣ поваренной соли. Въ большинствѣ случаевъ приготавлился весьма насыщенный сахарный растворъ, который вливался въ v. jugularis изъ точно вымѣренной бюретки. Такимъ образомъ можно вводить въ кровь большія количества сахара, не разжижая черезъ-чуръ текущую къ правому сердцу кровь. Больше предосторожности, нежели у собаки, требуютъ такія впрыскиванія у кролика. Быстрый притокъ сахарнаго раствора, при незначительной емкости его сердца, обуславливаетъ угрожающее жизни разжиженіе его крови; надлежащая мѣра скорости притока сахарнаго раствора черезъ вену къ сердцу узнается изъ наблюденія надъ ритмомъ и глубиною дыхательныхъ движеній кролика: при наступленіи диспноэтическихъ явленій впрыскиваніе нужно прекратить до возвращенія правильнаго и спокойнаго дыханія.

Изъ разницы между выведеннымъ съ мочою и впрыснутымъ въ вену сахаромъ получается количество сахара, оставшагося въ организмѣ. Если требуется узнать только общее количество выведеннаго мочою сахара въ теченіи 12-ти или 24-хъ часовъ, то собаку можно удобно помѣщать въ особый жестяной ящикъ съ рѣшетообразнымъ дномъ, укрѣпленнымъ надъ глазурной воронкой, подъ которой помѣщается градуированный цилиндръ или иной сосудъ для воспринятія мочи. Если же требуется опредѣлить количество сахара, отдѣленнаго почками, спустя короткое время послѣ впрыскиванія его въ кровь, то у кобелей, для избѣжанія потерь, вѣрно стягивается бичевкой и завязывается крайняя плоть, и въ данные промежутки времени пузырь опорожняется катетеромъ. У сукъ катетеризація облегчается разсѣченіемъ входа во влагалище по направленію къ заднему проходу <sup>1)</sup>. Разумѣется, рана промежности должна предварительно зажить.

Для разрѣшенія поставленнаго вопроса нужно было въ

<sup>1)</sup> Ph. Falck l. с.

различные промежутки времени опредѣлять содержаніе сахара въ крови, относительное или абсолютное содержаніе красящаго вещества и содержаніе бѣлка въ сывороткѣ; потребная для этого кровь извлекалась изъ а. carotis. Для опредѣленія сахара и процентнаго содержанія гемоглобина достаточны небольшія количества крови, такъ что, когда требуются только эти двѣ величины, то для проведенія опыта достаточны собаки средняго вѣса и роста. Для опредѣленія же бѣлка въ сывороткѣ необходимы большія собаки, свыше 20-ти kilo съ обильнымъ количествомъ крови. По причинамъ, которыя выяснятся изъ дальнѣйшаго сообщенія, вышеупомянутые анализы крови производились непосредственно передъ впрыскиваніемъ сахара и по возможности быстро, тотчасъ вслѣдъ за окончаніемъ впрыскиванія. Объ измѣненіяхъ въ составѣ крови, постепенно совершающихся во времени, можно судить изъ анализовъ крови, извлеченной, спустя часъ, два и болѣе по окончаніи впрыскиванія. Кровопусканіе производилось всегда съ такимъ расчетомъ, чтобы извлеченное количество крови было не слишкомъ чувствительно по отношенію къ гипотетически предполагаемому общему количеству крови у животнаго.

*Опредѣленіе бѣлка въ сывороткѣ.* Для полученія сыворотки извлекалось 120 куб. сант. крови изъ сонной артеріи въ стеклянный цилиндръ нѣскольکو большей емкости, который по окончаніи свертыванія ставился въ охлаждаемый льдомъ центрифугальный аппаратъ. Кровяной сгустокъ осаждается на дно цилиндра, а вполне чистая, свѣтлая и прозрачная сыворотка собирается наверху. Посредствомъ точно вымѣренной пипетки каждый разъ извлекалось 25 куб. сант. этой сыворотки, впускалось въ фарфоровую чашку съ кипящей водой и осторожно по каплямъ прибавлялась разведенная уксусная кислота, пока не получалось полное и совершенное свертываніе бѣлка въ видѣ мельчайшихъ хлопьевъ; жидкость кипятилась еще одинъ разъ и по удостовѣреніи, что находящаяся между хлопьями жидкость вполне прозрачна и безцвѣтна, пропускалась черезъ высушенный при 110—120° С. и свѣщенный фильтръ. Мелкозернистый осадокъ хо-

рошенько промывался горячею водою, которая вслѣдъ за этимъ вытѣснялась 96% алкогolemъ, а алкоголь—абсолютнымъ эфиромъ. Фильтръ со своимъ содержимымъ высушивался при 120° С. до неизмѣнности вѣса.

*Опредѣленіе сахара въ крови.* Въ немногихъ первыхъ моихъ опытахъ небольшое количество крови выпускалось изъ а. carotis въ стеклянку съ притертой пробкой; въ стеклянкѣ находился чистый высушенный бисеръ для дефибринированія крови при встряхиваніи бутылки, послѣ чего кровь пропускалась черезъ чистую ветошку, и извѣстное количество ея взвѣшивалось и изслѣдовалось на сахаръ. Гораздо цѣлесообразнѣе другой способъ добыванія крови, который и былъ примѣняемъ мною въ большинствѣ моихъ наблюденій. Кровь выпускалась изъ а. carotis въ нарочно для того устроенный, хорошо закупориваемый притертою пробкою стеклянный сосудецъ около 40 куб. сант. емкости, содержащій 25 куб. сант. насыщеннаго раствора сѣрно-кислаго натрія и вмѣстѣ съ нимъ предварительно взвѣшенный. Взятая изъ артеріи кровь въ количествѣ около 10 куб. сант. тотчасъ взвѣшивалась и подвергалась такой же обработкѣ, какая описана мною для коагуляціи бѣлка изъ сыворотки, при чемъ свертываніе бѣлковыхъ веществъ происходитъ въ видѣ тончайшихъ мелкозернистыхъ хлопьевъ. Совершенно чистый, свѣтлый и прозрачный фильтратъ выпаривался на водяной банѣ до малаго объема и изслѣдовался на сахаръ. Всѣ анализы на сахаръ производились по способу Allihn'a <sup>1)</sup>.

Щелочной растворъ мѣднаго купороса приготовлялся всегда изъ двухъ жидкостей: 1) 173 грамма Сегнетовой соли и, взамѣнъ ѣдкаго кали, по Soxhlet'у, 52 грамма ѣдкаго натра растворялись въ перегнанной водѣ и доливались еще водою до 500 куб. сантиметровъ. 2) 34,65 грамма мелкокристаллизованнаго мѣднаго купороса растворялось въ водѣ и доливалось до 500 куб. сант. Для каждаго опыта приготовлялись свѣжія жидкости и сохранялись отдѣльно. Для пробы на сахаръ вливаютъ 60 куб. сант. щелочнаго раст-

<sup>1)</sup> Journal für praktische Chemie 22 Bd. стр. 52—73.

вора мѣднаго купороса (по 30-ти куб. сант. обѣихъ жидкостей) въ стаканъ около 300 куб. сант. емкости, прибавляютъ еще 60 куб. сант. воды и надъ газовымъ рожкомъ, печкой или песчаной баней нагрѣваютъ смѣсь до кипѣнія. Къ кипящей жидкости, не снимая ея съ пламени, приливаютъ изъ точно вымѣренной пипетки 25 куб. сант. испытуемаго сахарнаго раствора (который не долженъ однако содержать болѣе 1% сахара), даютъ жидкости вскипѣть еще одинъ разъ, при чемъ на дно стакана осѣдаетъ красный порошокъ закиси мѣди, и тотчасъ фильтруютъ жидкость черезъ асбестовый фильтръ. Для этого кусокъ стеклянной трубки въ 10 сант. длины съ одного конца раздувается въ болѣе широкую цилиндрическую трубку, которая до четверти набивается свѣжепрокаленнымъ асбестомъ. Въ мѣстѣ конического суженія трубки подъ асбестъ помѣщается пробочка изъ стеклянной ваты для того, чтобы при фильтрованіи не увлекались съ жидкостью частицы асбеста. Набивка трубочки асбестомъ требуетъ нѣкоторой весьма нетрудной сноровки, потому что если набить трубочку слишкомъ туго, то фильтрованіе пойдетъ слишкомъ медленно, если же набить ее слабо, то мѣдная закись пройдетъ сквозь фильтръ. Наостоящая мѣра узнается скоро изъ опыта и потомъ всегда легко удастся. Для ускоренія фильтраціи такимъ образомъ приготовленная трубка приводится въ соединеніе съ какимъ либо присасывающимъ насосомъ; для этой цѣли превосходно соотвѣтствуютъ маленькіе Кёртинговскіе насосы, которые удобно прилаживаются ко всякому водопроводному крану. При употребленіи этихъ насосовъ фильтрація оканчивается въ 3—5 минутъ. Сначала сливается жидкость, а потомъ осадокъ закиси мѣди, который потомъ еще вышкрябывается изъ стакана струею воды изъ промывательной стклянки и весь осѣдаетъ на поверхности асбестоваго фильтра. Фильтръ промывается сначала горячей водой, послѣ спиртомъ и эфиромъ. Для скорѣйшаго высыханія трубочка помѣщается потомъ на короткое время въ воздушную баню. Возстановленіе мѣдной закиси въ металлическую мѣдь происходитъ въ самой трубочкѣ при пропусканіи черезъ нее сухой струи водороднаго газа, при

чемъ трубочка держится въ наклонномъ положеніи надъ умереннымъ пламенемъ газоваго рожка. Конецъ возстановленія узнается по характерному мѣдному цвѣту осадка и по прекращенію образованія водяныхъ капель на холодномъ концѣ трубки. Такъ какъ горячая мѣдь поверхностно окисляется на воздухѣ, то охлажденіе трубки должно происходить въ струѣ водорода, послѣ чего трубка переносится въ эксикаторъ, гдѣ и остается до взвѣшиванія. Изъ разницы въ вѣсѣ трубки съ асбестомъ до опыта и трубки съ асбестомъ и осадкомъ послѣ опыта получается вѣсъ металлической мѣди, для котораго по готовой таблицѣ отыскивается соотвѣтствующее количество сахара, находящееся въ 25-ти куб. сант. испытуемаго филтратъ. Осадокъ металлической мѣди послѣ растворяется горячей азотной кислотой, фильтръ промывается горячей водою, спиртомъ и эфиромъ, просушивается, взвѣшивается и опять годится для анализовъ.

*Опредѣленіе сахара въ сывороткѣ.* Створаживаніе бѣлковыхъ веществъ описано выше; бѣлковый осадокъ собирался на фильтрѣ, а совершенно чистый, свѣтлый и прозрачный филтратъ выпаривался на водяной банѣ до малаго объема и изслѣдовался на сахаръ по только-что описанному методу.

*Опредѣленіе сахара въ мускулахъ, печени и почкахъ* производилось только у кроликовъ. Непосредственно вслѣдъ за смертію отъ истеченія кровью вырѣзывалась большая часть мышцъ, печень и почки, взвѣшивались и опускались въ кипящую воду; подъ водой размельчались ножницами на малыя части и оставались въ кипяткѣ минутъ пять; жидкость затѣмъ процѣживалась черезъ холстъ, а остатокъ выжимался и поступалъ въ машинку для рубки мяса, гдѣ онъ размельчался на малѣйшія части, которыя потомъ опять опускались на нѣсколько минутъ въ кипятокъ, и жидкость снова процѣживалась, а измельченный остатокъ выжимался въ гидравлическомъ прессѣ и послѣ этого въ третій разъ поступалъ въ кипятокъ и процѣживался и во второй разъ выжимался подъ гидравлическимъ прессомъ. Всѣ вмѣстѣ соединенныя жидкости выпаривались на водяной банѣ до малаго объема и обрабатывались большимъ количествомъ абсолютнаго

спирта, осадокъ отфильтровывался и затѣмъ растирался со спиртомъ въ фарфоровой ступкѣ при частомъ подливаніи новыхъ количествъ спирта, и такимъ образомъ основательно промывался. Фильтратъ выпаривался на водяной банѣ (не выше 70°) до очень маленькаго объема; затѣмъ къ нему прибавлялась соляная кислота и эфиръ; жидкость переливалась въ отдѣлительную воронку; молочная кислота извлекалась посредствомъ нѣсколькихъ порцій эфира, сиропъ сливался, а остатокъ эфира испарялся, сиропъ разбавлялся водою до извѣстнаго объема и подвергался анализу на сахаръ. Однако въ этомъ состояніи сахарный растворъ вызывалъ только несовершенное возстановленіе мѣди въ Фелинговской жидкости: при этомъ образуется въ ней обильный зеленовато-желтый осадокъ, не осаждающійся на дно стакана даже послѣ 24-хъ часоваго стоянія и неспособный къ фильтраціи. Поэтому по предложенію профессора Дрекслея разбавленный въ водѣ сиропъ долженъ быть подкисленъ соляной кислотой и обработанъ фосфоръ-вольфрамовой кислотой. При этомъ образуется чрезвычайно обильный желтоватый осадокъ, который послѣ совершеннаго осѣданія на дно стакана фильтруется и нѣсколько разъ промывается соляною кислотою. Безцвѣтная и прозрачная, какъ вода, жидкость нейтрализуется углекислымъ натріемъ, измѣряется и изслѣдуется на сахаръ. Теперь возстановленіе мѣди въ Фелинговской жидкости происходитъ въ видѣ оранжеваго порошка водной закиси мѣди.

Вѣрность всѣхъ приводимыхъ опредѣленій сахара всегда контролировалась посредствомъ двухъ анализовъ, произведенныхъ надъ различными порціями одной и той же жидкости. Всѣ нижесообщенныя цифры представляютъ среднее арифметическое число изъ двухъ весьма близко или большею частью совершенно согласныхъ анализовъ.

*Опредѣленіе относительнаго содержанія гемоглобина въ крови* производилось невооруженнымъ глазомъ при разсѣянномъ дневномъ свѣтѣ по способу Велькера \*). Кровь вы-

\*) Послѣ моего отъѣзда изъ Лейпцига фізіологическій Институтъ получилъ спектральный аппаратъ Фирордта-Гюфнера, съ которымъ докторъ Боръ сдѣлалъ два опредѣленія, ниже приводимыя.

пускалась изъ а. carotis въ сосудецъ съ притертой стеклянной пробкой и предварительно взвѣшанный съ 25 сант. воды; сосудецъ встряхивался и вторично взвѣшивался для опредѣленія количества извлеченной крови (отъ 1 до 2 грам.) Вслѣдъ затѣмъ этотъ кровяной растворъ переливался въ большую стеклянку съ притертой пробкой и разбавлялся водою изъ точно вымѣренной бюретки, нормальный до 400—500 к. с., а послѣдующіе до 200 к. с., причемъ фибринъ, отдѣлившійся сначала въ видѣ рыхлыхъ свертковъ, при дальнѣйшемъ разбавленіи водою распадается на совершенно безцвѣтные хлопья, которые затѣмъ отфильтровываются отъ прозрачнаго раствора. Сравненіе кровяныхъ порцій производилось въ гематинометръ Гоппе-Зейлера, который устанавливался противъ окна на высотѣ глазъ сидящаго наблюдателя; позади сосудовъ находится черный экранъ, въ нижнюю часть котораго вдвинута полоса изъ молочно-бѣлаго стекла для отраженія падающаго чрезъ кровяной растворъ солнечнаго свѣта. Смотря по количеству раствора въ сосудахъ, эта бѣлая полоса можетъ быть по желанію суживаема посредствомъ надвигаемой черной ширмы. Наблюдатель сидитъ спиною къ окну. Въ правомъ сосудѣ находится первый кровяной растворъ, принятый за нормальный. Въ лѣвый сосудъ вливается изъ бюретки извѣстное количество (20—40 к. с.) *испытываемаго* раствора и затѣмъ разбавляется водою изъ другой бюретки при постоянномъ помѣшиваніи стеклянною лопаточкою до полученія окраски, равносильной первой. Изъ количества воды, прибавленнаго ко второму раствору для полученія одинаковой окраски на 1 grm. крови, узнается степень разжиженія крови. Если 1 граммъ крови до впрыскиванія сахара разведенъ въ 500 к. с. воды и этотъ растворъ принять за нормальный, и если черезъ 2 минуты послѣ впрыскиванія сахарнаго раствора на одинъ граммъ крови требуется только 250 к. с. воды, то концентрація крови во второмъ случаѣ вдвое меньше, чѣмъ въ первомъ. — Не смотря на кажущееся несовершенство этого простѣйшаго колориметрическаго способа, онъ допускаетъ точность до одного и даже до десятыхъ частей одного процента, что всегда кон-

тролировалось двумя анализами надъ двумя различными степенями разведенія одной и той же порціи крови. Всѣ сообщаемыя дальше цифры представляютъ также среднее арифметическое число изъ двухъ близко сходныхъ контрольныхъ наблюдений. Привожу одинъ примѣръ.

1.5675 крови разбавлено въ 400 к. с. воды, значить въ отношеніи 1: 255, и этотъ растворъ принять за нормальный=100.

Черезъ 2 минуты послѣ впрыскиванья сахара извлечено 1.4825 крови и разбавлено въ 200 к. с. воды; взятые отсюда 45 к. с. раствора потребовалось развести еще 14,5 воды для полученія одинаковой окраски съ первымъ; значить на 1 часть крови требуется 179 ч. воды для полученія прежней окраски; разжиженіе крови выражается отношеніемъ 100: 70,4

Черезъ 4 часа послѣ впрыскиванья извлечено 1,3360 крови и разведено въ 200 к. с. воды; взятые отсюда 33 к. с. раствора потребовалось развести съ 24 к. с. для полученія первоначальной окраски, т. е. 1: 260,39; концентраціи крови=100: 102,04.

Для контроля 50 к. с. перваго раствора были разбавлены 50-ю к. с. воды, значить на 1 ч. крови 511 ч. воды, и этотъ растворъ опять принять за нормальный.

Теперь 25 к. с. второй порціи крови потребовалось развести въ 40 к. с. воды для полученія равносильной окраски, т. е. 1: 353,45; разжиженіе крови=100: 69,15, а 20 куб. сант. третьей порціи потребовалось развести въ 50 к. с. воды, т. е. 1: 527,90; концентраціи крови=100: 103,30.

И такъ изъ перваго анализа получены отношенія . . . 100: 70,42: 102,04, а изъ  
Изъ втораго . . . . . 100: 69,15: 103,30  
Среднія числа . . . . . 100: 69,78: 102,67.

Въ двухъ моихъ опытахъ, ниже описанныхъ, нужно было временно закрыть и потомъ опять открыть теченіе лимфы изъ груднаго протока въ безъимянную вену.

Очень вѣрный и сравнительно простой способъ заключается въ употребленіи маленькаго растяжимаго каучуковаго мѣшка,

который крѣпко увязывается на конецъ катетера и продвигается черезъ отверстіе въ лѣвой яремной венѣ до безъимянной вены. Если теперь черезъ каучуковую трубку, насаженную на свободный конецъ катетера, впрыснуть такое количество 0,5 р. с. раствора поваренной соли, что-бы мѣшокъ растянулся и плотно примкнулъ къ стѣнкамъ вены, и затѣмъ закупорить каучуковую трубку, то опороженіе груднаго протока дѣлается невозможнымъ; если же откупорить трубочку и выпустить впрыснутую жидкость, то устье груднаго протока освобождается, и лимфа течетъ въ кровь.

### Выведеніе впрыснутаго въ кровь сахара черезъ почки.

Дѣятельность, обнаруживаемая почками по части обезсахариванія крови, безъ ясныхъ причинъ очень непостоянна. Обращая вниманіе на отношеніе между общимъ количествомъ выведеннаго почками и впрыснутаго въ кровь сахара, можно было ожидать, что при равномъ вѣсѣ тѣла животнаго количество сахара, обложенное запрещеніемъ со стороны почекъ, находится въ извѣстномъ отношеніи къ количеству впрыснутаго сахара, или иначе, — количество выводимаго съ мочою сахара должно увеличиваться вмѣстѣ съ увеличеніемъ количества вводимого въ кровь сахара. Однако изъ наблюдений моихъ и Андерсона этого правила вывести нельзя. Изъ шести наблюдений, въ которыхъ моча собиралась отъ начала впрыскиванья въ теченіи многихъ часовъ послѣ того, когда она уже освобождалась отъ сахара, оказалось:

На одинъ кило вѣса  
собаки впрыснута: 0,97 gr. 2,1 gr. 2,3 gr. 5,2 gr. 7,0 gr. 7,0 gr. сах.  
Выведено мочою въ  
проц. къ впрысн. 22,9 » 24,8 » 18,7 » 28,2 » 28,0 » 33,0 » »

Почему при одинаковыхъ количествахъ вводимого сахара неодинаковыя количества его выводятся вонъ съ мочою, это зависитъ не исключительно отъ индивидуальности животнаго, какъ видно изъ слѣдующаго наблюденія Андерсона.

Тощей и въ теченіи всего опыта голодавшей собакѣ вприскивался въ v. jugularis 4 дня подрядъ по одному разу въ день сахаръ и собиралось суточное количество мочи для анализа на сахаръ.

Число и мѣсяцъ.	Вѣсь тѣла.	Продолжительность вприскив.	Количество вприснутого сахара.	Количество выведеннаго съ мочою сахара.
14-го Фев.	19,1	63 мин.	100 grm.	28,19 grm.
15-го >	?	60 >	120 >	33,34 >
16-го >	17,4	64 >	120 >	40,12 >
17-го >	17,7	45 >	120 >	32,10 >

На счетъ выведенія сахара изъ крови почками въ извѣстные промежутки времени также нельзя вывести общаго правила. Въ началѣ, когда кровь особенно богата сахаромъ, то и мочою выводится много; однако между приходомъ и расходомъ сахара не существуетъ строгаго отношенія. Относительно измѣнчивости отдѣленія сахара мочою въ короткіе промежутки времени даютъ понятіе слѣдующія цифры. Животное, спустя означенное время послѣ вприскиванія, умерщвлялось кровоизвлеченіемъ и моча собиралась вся до капли изъ вскрытаго пузыря и во избѣжаніе случайной потери крайняя плотъ передъ опытомъ крѣпко перевязывалась.

Черезъ  $\frac{1}{4}$  часа послѣ вприскиванія:

	Вѣсь тѣла.	Впрыснуто сахара.	Колич. сах. на 1 kilo вѣса тѣла.	Колич. сах. выведеннаго мочою.	Колич. выведеннаго мочою сахара въ процентахъ къ вприснутому.
1	25,0 kilo.	91,3 grm.	3,7	21,26 grm.	23,67
2	25,0 >	91,3 >	3,7	2,23 >	2,44
3	22,0 >	94,0 >	4,3	3,50 >	3,73
4	20,5 >	94,0 >	4,6	6,79 >	7,22
5	17,8 >	93,6 >	5,3	12,2 >	13,00

Черезъ 2 часа послѣ вприскиванія:

	Вѣсь тѣла.	Впрыснуто сахара.	Колич. сах. на 1 kilo вѣса тѣла.	Колич. сах. выведеннаго мочою.	Колич. выведеннаго мочою сахара въ процентахъ къ вприснутому.
6	28,5 >	93,75 >	3,3	10,06 >	10,72
7	27,0 >	93,75 >	3,5	17,18 >	18,30
8	25,5 >	101,00 >	4,0	21,48 >	21,28

Время, истекающее прежде, чѣмъ моча совершенно освободится отъ содержанія сахара, колеблется также въ широкихъ границахъ. У собаки, упомянутой на стр. 12, Андерсонъ наблюдалъ исчезаніе сахара изъ мочи разъ черезъ 2 часа 35 мин., а въ другой—черезъ 5 часовъ послѣ вприскиванья. Но что и этотъ срокъ не есть еще крайній для исчезанія сахара изъ мочи, явствуетъ изъ слѣдующихъ моихъ наблюденій.

1) Вѣсь тѣла собаки 39,0 kilo Впрыснуто въ v. jugularis 38,0 grm. сахара. Со времени окончанія вприскиванія выдѣлено сахара:

Черезъ 3 часа (въ выпущенной катетеромъ мочѣ) 1,6 grm.  
еще черезъ 3 часа . . . . . 4,0 >  
» > 18 часовъ . . . . . 2,9 >

Всего въ 24 часа . 8,5 >

2) Вѣсь тѣла собаки 17,0 kilo Впрыснуто въ v. jugularis 40,0 грмм. сахара. Со времени окончанія вприскиванья выдѣлено сахара въ выпущенной катетеромъ мочѣ:

черезъ 1 часъ 5 минутъ . . . . . 6,7 grm. сахара.  
еще черезъ 3 часа 55 минутъ . . . . . 0,6 > >  
» > 19 часовъ . . . . . 0,2 > >

Всего въ 24 часа. 7,5 > >

3) Вѣсь тѣла собаки 28,5 kilo Впрыснуто въ v. jugularis 60 грмм. сахара. Со времени окончанія вприскиванья выдѣлено сахара въ выпущенной катетеромъ мочѣ:

черезъ 5 часовъ . . . . .	12,04	gтm.	сахара.
еще черезъ 5 часовъ . . . . .	1,88	»	»
» » 14 » . . . . .	0,99	»	»
Всего въ 24 часа.		14,91	»

Удастся-ли въ будущемъ подыскать соотвѣтствующее объясненіе для каждаго единичнаго случая на основаніи иннервациі почекъ и скорости выведенія сахара изъ крови посредствомъ другихъ процессовъ, — это вопросъ открытый. Въ настоящее-же время на основаніи этихъ наблюденій о столь большомъ непостоянствѣ въ количествѣ и скорости выведенія сахара почками, если требуется знать, удаляется-ли сахаръ изъ крови вообще и сколько именно другимъ путемъ, помимо почекъ, то остается необходимость собирать мочу и опредѣлять въ ней содержаніе сахара.

### Процентное содержаніе сахара въ крови.

Такъ какъ по моимъ наблюденіямъ экскреторной дѣятельности почекъ доступно не болѣе 33% вприснутого въ вену сахара и такъ какъ моча часто черезъ нѣсколько часовъ послѣ вприскиванія уже не содержитъ больше сахара, то можно было подозрѣвать, что обезсахариваніе крови происходитъ еще другимъ путемъ и при томъ съ замѣтною быстротою. Но возвращается-ли кровь и какъ скоро съ своего искусственно повышеннаго содержанія сахара на нормальную высоту, это могло быть открыто только черезъ непосредственное изслѣдованіе крови. Для того, чтобы не вводить въ опытъ новыхъ условій и замѣтныхъ нарушеній его хода, число и объемъ кровопусканій у собаки не должны были выходить изъ извѣстнаго довольно ограниченнаго предѣла, по этому я ограничивался извлеченіемъ одной порціи крови непосредственно передъ самымъ вприскиваніемъ сахара, другой—по возможности скоро вслѣдъ за вприскиваніемъ и третьей—спустя два часа и больше. У 14-ти собакъ сдѣланы мною анализы на сахаръ

въ крови или сывороткѣ черезъ 2 минуты по окончаніи, или черезъ 6—8 минутъ отъ начала вприскиванья, и сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ (1).

№ опыта.	Вѣсъ тѣла.	Вприснуто сахара.	Сахаръ въ грм. на 1 klg. вѣса тѣла.	Количество воды, вприснутой вмѣстѣ съ сахаромъ.	Процентное содержаніе сахара въ крови или сывороткѣ.	
					Передъ вприскив.	Послѣ вприскив.
1 С	39 klg.	38,0 gтm.	0,9	190 gr.	0,137	0,805
3 С	28,5 »	60 >	2,1	200 >	0,162	1,770
2 С	17 >	40 >	2,3	200 >	0,126	1,207
4 С	25,8 »	60 >	2,3	200 >	?	1,338
13 К	38 >	100 »	2,6	160 »	0,108	1,054
10 К	28,5 >	93,75 >	3,3	150 »	0,089	1,134
12 К	33 »	100 »	3,3	160 »	0,101	0,921
11 К	27 »	93,75 »	3,4	150 »	0,092	1,320
20 К	28,3 »	100,8 »	3,5	150 >	слѣды	1,343
8 К	25 »	91,2 >	3,6	137 >	—	1,093
9 К	25 »	91,3 >	3,6	137 »	0,079	1,111
7 К	22 >	94 >	4,3	235 >	0,098	1,584
4 К	20,5 >	94 >	4,7	235 »	0,102	1,518
5 а С	17,75 >	93,6 >	5,3	234 »	0,094	1,620
5 б К	17,75 »	93,6 >	5,3	234 »	0,079	1,502

Эти числа въ двоякомъ отношеніи интересны. Такъ какъ въ теченіи нѣсколькихъ минутъ не можетъ произойти окисленіе или отдѣленіе почками значительныхъ количествъ,

(1) Буква С рядомъ съ номеромъ опыта показываетъ, что анализъ на сахаръ произведенъ въ сывороткѣ, а буква К—въ цѣльной крови.

свыше немногих граммов сахара, то при обыкновенном предположеніи, что количество крови у животного не превышает 7% вѣса его тѣла, нужно было-бы ожидать гораздо большего содержания сахара в крови, по крайней мѣрѣ в три или четыре раза больше найденнаго. Съ другой стороны, исходя изъ предположенія, что между вѣсомъ тѣла и количествомъ крови у собаки существуетъ определенное или только в узкихъ границахъ колеблющееся отношеніе, едва-ли можно было-бы сомнѣваться в томъ, что процентное содержаніе сахара в крови будетъ тѣмъ выше, чѣмъ большее количество сахара на единицу вѣса тѣла вприснуто в кровь. Однако числа и тутъ не оправдываютъ нашихъ ожиданій. Многоразличныя колебанія процентнаго содержанія сахара в крови при возрастающей прибыли сахара на единицу вѣса тѣла составляютъ еще не разрѣшенную задачу. Шагъ къ ея разясненію составляетъ изслѣдованіе крови, спустя часъ или два по окончаніи вприскиванія сахара.

Измѣненія процентнаго содержанія сахара в сывороткѣ крови съ теченіемъ времени:

1. Вѣсъ тѣла собаки 39 klg. Вприснуто 38 gm. сахара, рго 1 klg. вѣса тѣла 0,9 сахара. Выведено мочою в 24 часа 8,59 gm. сахара.

До вприскиванія в сывороткѣ 0,137 P.c. сахара.  
 2 минуты послѣ вприскиванія 0,805 » »  
 1 ч. 7 м. » » 0,072 » »  
 20 часовъ » » 0,101 » »

2. Вѣсъ тѣла собаки 17 klg. Вприснуто 40 gm. сахара, рго 1 klg. вѣса тѣла 2,3 gm. сахара. Выведено мочою в 5 часовъ 7,275 gm. сахара.

До вприскиванія в сывороткѣ 0,126 P.c. сахара.  
 2 минуты послѣ вприскиванія 1,207 » »  
 1 ч. 5 м. » » 0,114 » »  
 24 часа » » 0,136 » »

3. Вѣсъ тѣла собаки 28,5 klg. Вприснуто 60 gm. сахара, рго 1 klg. вѣса тѣла 2,1 gm. сахара. Выведено мочою в 10 часовъ 14,00 gm. сахара.

До вприскиванія в сывороткѣ 0,162 P.c. сахара.  
 2 минуты послѣ вприскиванія 1,775 » »  
 1 часъ » » 0,245 » »

Измѣненія процентнаго содержанія сахара в цѣльной крови съ теченіемъ времени:

4. Вѣсъ тѣла собаки 28,25. Вприснуто 100,8 gm. сахара, рго 1 klg. вѣса тѣла 3,5 gm. сахара. Выведено мочою в 1 часъ 27,15 gm. сахара.

До вприскиванія в крови слѣды сахара.  
 2 минуты послѣ вприскиванія 1,343 P.c. сахара.  
 1 часъ » » 0,366 » »

5. Вѣсъ тѣла собаки 33 klg. Вприснуто 100 gm. сахара, рго 1 klg. вѣса тѣла 3,0 gm. сахара. Выведено мочою в 4 часа 15 минутъ 21,38 gm. сахара.

До вприскиванія в крови . 0,108 P.c. сахара.  
 2 минуты послѣ вприскиванія 1,054 » »  
 2 часа » » 0,159 » »  
 4 ч. 30 м. » » 0,054 » »

6. Вѣсъ тѣла собаки 28,5 klg. Вприснуто 93,75 gm. сахара, рго 1 klg. вѣса тѣла 3,3 gm. сахара. Выведено мочою в 2 часа 10,06 gm. сахара.

До вприскиванія в крови . . . 0,089 P.c. сахара.  
 2 минуты послѣ вприскиванія 1,134 » »  
 2 часа » » 0,102 » »

7. Вѣсъ тѣла собаки 27 klg. Вприснуто 93,75 gm. сахара, рго 1 klg. вѣса тѣла 3,4 gm. сахара. Выведено мочою в 2 часа 17,18 gm. сахара.

До вприскиванія в крови . . . 0,092 P.c. сахара.  
 2 минуты послѣ вприскиванія 1,320 » »  
 2 часа » » 0,108 » »

8. Вѣсъ тѣла собаки 33 klg. Вприснуто 100 gm. сахара, рго 1 klg. вѣса тѣла 3,0 gm. сахара. Выведено мочою в 2 часа 19,19 gm. сахара.

До вприскиванія в крови. . . 0,114 P.c. сахара.  
 2 минуты послѣ вприскиванія 0,805 » »  
 2 часа » » 0,114 » »

6429

БФБОЛ Р.С. ТЕКА  
 Харьк. Медич. Інституту  
 4576

Изъ быстрого исчезанія сахара въ мочѣ было сдѣлано заключеніе о соотвѣтствующемъ уменьшеніи процентнаго содержанія сахара въ крови. Непосредственное изслѣдованіе крови подтвердило это заключеніе и притомъ свыше ожиданія. Возвращеніе къ нормѣ процентнаго содержанія сахара въ крови совершается гораздо скорѣе, чѣмъ можно было ожидать изъ прекращенія отдѣленія сахара въ мочѣ.

Хотя опредѣленіе зависимости между появленіемъ сахара въ мочѣ и степенью его насыщенности въ крови не входило въ вѣдомство моей задачи, однако я не могу обойти молчаніемъ то явленіе, что при одинаковомъ содержаніи сахара въ крови до и послѣ впрыскиванія его выдѣленіе сахара почками держится иначе. До впрыскиванія сахара въ кровь я ни разу не находилъ сахара въ мочѣ, и съ другой стороны я открывалъ присутствіе сахара въ мочѣ каждый разъ послѣ того, какъ процентное содержаніе его въ крови спускалось опять на первоначальную высоту. Если сравнить между собою анализы сахара въ мочѣ и въ крови изъ 1 и 2 опытовъ, описанныхъ мною выше на страницахъ 13 и 16, то оказывается: Въ 1 опытѣ содержаніе сахара въ сывороткѣ до впрыскиванія сахара = 0,137 Pct; выпущенная катетеромъ моча не содержала сахара. Черезъ 67 минутъ по окончаніи впрыскиванія содержаніе сахара въ сывороткѣ найдено 0,072 Pct и еще черезъ 19 часовъ 0,101 Pct; и тѣмъ не менѣе моча, отдѣленная между 4-мъ и 20-мъ часомъ, содержала еще 6,9 граммовъ сахара, присутствіе котораго не можетъ быть отнесено къ ранше отдѣленной и задержавшейся въ пузырь сахарной мочѣ, потому что черезъ 3 и 6 часовъ послѣ впрыскиванія сахара пузырь былъ тщательно опорожненъ катетеромъ.

Во 2 опытѣ содержаніе сахара въ сывороткѣ до впрыскиванія сахара = 0,126 Pct; выпущенная катетеромъ моча не содержала сахара. Черезъ 65 минутъ по окончаніи впрыскиванія содержаніе сахара въ сывороткѣ найдено 0,114 Pct и еще черезъ 23 часа 0,136 Pct; и тѣмъ не менѣе моча, отдѣленная между 5-мъ и 24-мъ часомъ, содержала еще 0,8 grm. сахара.

Въ высокой степени вѣроятно, что это явленіе не стоитъ особнякомъ. Изъ 8-ми ранше приведенныхъ наблюденій можно вывести за правило, что черезъ два часа послѣ искусственнаго подсахариванія крови процентное содержаніе сахара въ крови опять возвращается къ первоначальному, существовавшему до впрыскиванія сахара; а между прочимъ изъ мочи сахаръ въ этотъ срокъ исчезаетъ только исключительно рѣдко. На основаніи авторитета Клодъ Бернара <sup>1)</sup> въ настоящее время принимаютъ, что отдѣленіе сахара почками начинается лишь съ того времени, когда процентное содержаніе сахара въ крови поднимется до 0,3 Pct. Такъ какъ я не имѣю ни малѣйшаго повода сомнѣваться въ словахъ этого опытнаго и точнаго физиолога, то изъ моихъ противоположныхъ наблюденій нужно заключить, что отдѣлительная способность почекъ для сахара повышена вслѣдствіе предшествовавшаго вліянія подсахаренной крови.

Послѣ этого уклоненія я возвращаюсь къ содержанію сахара въ крови. Изъ анализовъ сыворотки и цѣльной крови оказалось, что уже 2 минуты по окончаніи впрыскиванія значительныхъ количествъ сахара въ кровь процентное содержаніе сахара въ крови равнялось половинѣ или даже четверти того количества, которое должно было бы оказаться на лицо, предполагая, что количество крови у собаки составляетъ 7% вѣса ея тѣла. И даже больше, изъ наблюденій оказалось, что черезъ 2 часа послѣ впрыскиванія изъ существующаго процентнаго содержанія сахара въ крови уже совершенно не видно, какое количество сахара было искусственно впрыснуто въ кровь.

### Содержаніе гемоглобина въ крови послѣ впрыскиванія сахара.

Причина, почему содержаніе сахара въ крови найдено гораздо ниже, чѣмъ можно было ожидать послѣ впрыскиванія столь значительныхъ количествъ сахара, могла быть обу-

<sup>1)</sup> Leçons sur le diabète.

сложена тѣмъ, что избыточный сахаръ выступилъ изъ кровеносной системы, или тѣмъ, что въ кровеносную систему вступила разжижающая кровь жидкость, или же тѣмъ и другимъ одновременно. Которая изъ этихъ возможностей была осуществлена въ данномъ случаѣ, должно было быть открыто изъ отношенія, въ которомъ находился гемоглобинъ въ кровяной жидкости до и послѣ впрыскиванья сахара.

Причина, почему я взялся за опредѣленіе относительнаго количества гемоглобина, для сужденія о наступившемъ, быть можетъ, разжиженіи крови, легко понятна. Красящее вещество крови принадлежитъ къ тѣмъ составнымъ частямъ крови, которыя при многообразномъ обмѣнѣ другихъ веществъ остаются неизмѣнно связанными съ кровяными тѣльцами. Что эта тѣсная связь остается въ полной силѣ также и тогда, когда въ кровь искусственно вводится концентрированный сахарный растворъ, видно изъ того, что при наступленіи этого условія нигдѣ не удастся найти краснаго экстравазата; моча не содержитъ бѣлка и красящаго вещества крови, и полученная на центрифугѣ изъ сахарной крови сыворотка совершенно безцвѣтна и прозрачна.

Свойство крови, выпущенной черезъ нѣсколько минутъ послѣ впрыскиванія сахара, ясно указываетъ на наступившее ея разжиженіе: цвѣтъ ея свѣтло-красный и свертываніе крови наступаетъ необыкновенно медленно, что вполне подтверждается отношеніемъ между красящей способностью артеріальной крови передъ впрыскиваніемъ и 2 минуты послѣ. Въ числамъ нижеслѣдующей \*) таблицы нужно замѣтить, что красящая способность крови передъ впрыскиваніемъ сахара сведена къ 100.

\*) Съ аппаратомъ Гюфнера.

№ опыта.	Вѣсъ тѣла.	Количество выпрыснуто сахара.	Сахаръ на 1 klg. вѣса тѣла.	Воды.	Красящая способность крови черезъ 2 мин. послѣ выпрыскиванія.
10	14,0	110	7,8	184	69,00
11	14,5	95	6,6	217	70,00

№ опыта.	Вѣсъ тѣла.	Количество выпрыснуто сахара.	Сахаръ на 1 klg. вѣса тѣла.	Воды.	Красящая способность крови черезъ 2 мин. послѣ выпрыскиванія.
1 20	28,3 klg.	100,8 grm.	3,5 grm.	150 grm.	31,4
2 10	28,5 >	93,75 >	3,3 >	150 >	54,5
3 11	27,0 >	93,75 >	3,4 >	150 >	57,5
4 14	25,5 >	101,5 >	3,98 >	120 >	57,5
5 9	25,0 >	91,3 >	3,6 >	137 >	68,0
6 13	38,0 >	100,0 >	2,6 >	160 >	69,8
7 8	25,0 >	91,3 >	3,6 >	137 >	70,9
8 12	33,0 >	100,0 >	3,0 >	160 >	73,0
9 3	28,5 >	60,0 >	2,1 >	200 >	81,02

Какъ степень, такъ и быстрота разжиженія крови послѣ впрыскиванія сахарнаго раствора въ кровеносную систему дѣйствуютъ неожиданнымъ образомъ. Содержаніе гемоглобина въ одномъ случаѣ спустилось со 100 на 31 и въ трехъ случаяхъ со 100 на 54—57, что возможно только при увеличеніи количества кровяной жидкости отъ двухъ до трехъ разъ, и это разжиженіе крови совершилось въ теченіи 2-хъ минутъ по окончаніи или 6-ти 8-ми минутъ отъ начала выпрыскиванія сахара.

Спрашивается теперь, достаточно-ли одного этого увеличенія количества кровяной жидкости для объясненія сравнительно низкаго содержанія сахара въ крови черезъ 2 минуты по окончаніи выпрыскиванья? Отвѣтъ на этотъ вопросъ возможенъ, если принять за исходную точку предположеніе о первоначальномъ количествѣ крови у собаки до впрыскиванія сахара. Допустимъ, что количество крови у собаки колеблется между 70—85 куб. сант. на 1 килограммъ вѣса тѣла; въ такомъ случаѣ изъ экспериментально найденнаго уменьшенія красящей силы крови можно вычислить степень

наступившаго разжиженія крови; а отсюда, а также изъ количества сахара, введеннаго въ кровь собаки на 1 Klg. вѣса ея тѣла, можно вывести процентное содержаніе сахара, которое кровь должна была бы имѣть подъ условіемъ, что не происходитъ никакого выступленія сахара изъ кровеноснаго ложа. Въ 7-ми моихъ опытахъ была извѣстна цифровая подкладка, необходимая для этого вычисленія.

№ опыта.	Количество сахара рго 1 klg. вѣса тѣла.	Кол-ч. воды рго 1 klg. вѣса тѣла.	Относит. крас. способность крови.	Вычисленное количество крови.		Вычисленное процентное содержаніе сахара.		Найденное проц. содержаніе са- хара.	
				При 70 р.к.	При 85 р.к.	При 70 р.к.	При 85 р.к.	До впрыс.	Послѣ впрыс.
1 20	3,5 grm.	5,3	31,4	223	274	1,57	1,27	слѣды.	1,34
2 10	3,3 >	5,3	54,0	130	157	2,54	2,10	0,09	1,13
3 11	3,4 >	5,5	57,5	122	148	2,78	2,29	0,09	1,32
4 9	3,6 >	5,5	68,0	103	125	3,49	2,88	0,08	1,11
5 13	2,6 >	4,2	69,8	100	122	2,60	2,13	0,11	1,05
6 8	3,6 >	5,4	71,0	99	120	3,63	3,00	слѣды.	1,09
7 12	3,0 >	4,8	73,0	96	116	3,12	2,58	0,10	0,92

Въ 6-мъ столбцѣ этого сопоставленія внесено вычисленное процентное содержаніе сахара въ крови, а въ слѣдующемъ столбцѣ дѣйствительно найденныя цифры. Сравненіе ихъ между собою устраняетъ всякое сомнѣніе въ томъ, что существующаго на лицо сахара въ крови далеко меньше, чѣмъ сколько было введено въ кровь. Значительное количество сахара, значить, исчезло какимъ-бы то ни было способомъ изъ крови.

То, что 2 минуты по окончаніи впрыскиванія сахара могло быть усмотрѣно только при помощи вычисленія, черезъ часъ или два послѣ впрыскиванія вытекаетъ непосредственно изъ результатовъ анализа. Теперь процентное содер-

жаніе сахара въ крови совершенно или очень близко спустилось на первоначально присущую ей высоту до впрыскиванія. И что отсюда можно заключить о возвращеніи абсолютнаго количества сахара крови на первоначально присущую ей высоту, это вытекаетъ изъ наростанія красящей силы крови, которая теперь также приближается къ первоначально существовавшей до впрыскиванія сахара величинѣ, достигаетъ ее или даже превосходитъ ее. Такимъ образомъ въ теченіи немногихъ часовъ, одновременно съ исчезаніемъ сахара изъ крови происходитъ также полный или частичный отливъ изъ крови жидкости, которая обуславливала относительное обѣдненіе крови красными кровяными тѣльцами. Въ нижеслѣдующемъ рядѣ чиселъ красящая сила крови до впрыскиванія сведена къ 100. Понятно, что опредѣленіе процентнаго содержанія сахара и красящей силы крови въ болѣе поздніе сроки послѣ впрыскиванія сахара произведено на тѣхъ же самыхъ собакахъ, на которыхъ производилось опредѣленіе этихъ величинъ, спустя 2 минуты послѣ впрыскиванія. Чтобы облегчить читателю сравненіе, порядокъ чиселъ опыта, данный на стр. 21, удержанъ и въ слѣдующей таблицѣ \*).

№ опыта.	Время, истекшее послѣ впрыскиванія.	Относительная красящая сила крови.	Процентное содержаніе сахара въ крови.		
			До впрыскиванія.	Послѣ впрыскиванія.	
1	20	1 часъ.	45,0	слѣды.	0,366
9	3	1 >	99,7	0,162	0,245
2	10	2 >	76,6	0,089	0,102
3	7	2 >	72,4	0,092	0,108
4	14	2 >	83,0	?	?
8	12	2 >	98,6	0,101	0,117
6 а )	13	2 >	93,0	0,108	0,159
6 в. )		4 >			

\*) Съ аппаратомъ Гюфнера:

10. 2 час. 30 мин. 120.

11. 2 " 30 " 111.

## Находится ли исчезнувшій изъ крови сахаръ въ тканевыхъ сокахъ?

По причинѣ быстроты, съ которою сахаръ теряется изъ крови, можно предположить, что онъ выступилъ изъ кровеноснаго ложа черезъ стѣнки сосудовъ, тѣмъ болѣе, что нѣтъ ни одного извѣстнаго факта, который говорилъ бы въ пользу того, чтобы сахаръ распадался въ замѣтномъ количествѣ внутри кровяного тока на свои конечные продукты окисленія.

Для сужденія о тѣхъ силахъ, которыя заставляютъ сахаръ выступить изъ крови, было бы необходимо между прочимъ знать, какимъ образомъ онъ распредѣляется въ тканевыхъ влагахъ, устилающихъ и пропитывающихъ различные органы и ткани. Къ сожалѣнью, мнѣ не доставало времени, чтобы толкнуться въ эту область, изобилующую многоразличными препятствіями и трудностями на пути къ разрѣшенію искомой цѣли. Однако, чтобы пододвинуть этотъ вопросъ по мѣрѣ силъ и возможности поближе къ цѣли, я рѣшился испытать, не окажется ли исчезнувшій изъ крови сахаръ въ тканевыхъ влагахъ, безъ содѣйствія почекъ.

Для этихъ опытовъ я примѣнялъ исключительно кроликовъ, потому что у нихъ большая часть всей массы тѣла можетъ быть подвергнута анализу. При осторожномъ впрыскиваніи въ яремную вену весьма насыщеннаго сахарнаго раствора кролику можно въ теченіи 30—45 минутъ ввести 12—18 граммовъ сахара на 1 klg. вѣса его тѣла. При слишкомъ быстромъ впрыскиваніи сахара вскорѣ наступаютъ судороги и за ними смерть животнаго. Первые признаки угрожающей опасности являются со стороны дыхательныхъ движеній: какъ только замѣчается ускореніе дыхательнаго ритма, нужно прекратить впрыскиваніе сахара впредь до наступленія спокойнаго дыханія и только теперь опять начать постепенное вливаніе новыхъ количествъ сахара.

Такъ какъ введеніе относительно большихъ количествъ сахара требуетъ большихъ промежутковъ времени, то животное выпускаетъ обильно отдѣляющуюся мочу обыкновенно нѣсколько разъ. При соотвѣтствующемъ положеніи кролика

моча вся до капли, безъ всякой потери, стекаетъ въ подставленную фарфоровую чашку. Предѣлъ для впрыскиванія сахара въ вену дается наступленіемъ подергиваній въ членахъ, которыя скоро переходятъ въ настоящія судороги и кончаются смертью животнаго. Поэтому, какъ только показывались подергиванія членовъ, впрыскиваніе прекращалось и кролику выпускалась кровь изъ а. саotis черезъ ранше введенную въ нее канюлю. Потомъ вскрывалось брюхо и изъ мочевого пузыря выдавливалась вся содержащаяся въ немъ моча, общее количество которой, выдѣленной въ теченіи опыта, потомъ измѣрялось и изслѣдовалось на сахаръ. При вскрытіи брюха производился осмотръ, не скопилась ли въ полости его серозная жидкость, и, въ случаѣ нахождения, она тщательно собиралась въ фарфоровую чашку и потомъ измѣрялась и изслѣдовалась на сахаръ. Печень, почки и возможно большая часть мышцъ быстро вырѣзывались изъ тѣла, взвѣшивались и подвергались вышеописанной на стр. 7—8 обработкѣ. Причина, почему я спѣшилъ произвести это изслѣдованіе по возможности скоро вслѣдъ за окончаніемъ впрыскиванья, заключалась въ томъ, что за это время только очень небольшая часть введеннаго въ кровь сахара могла достаться на долю дыхательнаго окисленія.

1. Вѣсъ тѣла 2,0 klg. Въ теченіи 30 минутъ впрыснуто 25 грам. сахара въ 50 куб. сант. 0,5 р. с. раствора поваренной соли. Въ опорожненной мочѣ находилось 10,03 грм. сахара. Въ 357 грм. мышцъ, печени и почекъ 0,613 грм. сахара = 0,17 Pct.; въ 100 грм. крови 2,030 ggm. сахара.

Чтобы нигдѣ не брать слишкомъ низко, допустимъ, что количество крови вслѣдствіе впрыскиванія сахара составляетъ не 6, а 12 процентовъ вѣса всего тѣла, и допустимъ также, что въ безкровномъ тѣлѣ всѣ его составныя части, не исключая волосъ, костей, кишечнаго содержимаго и проч., заключаютъ въ себѣ столько же сахара, какъ и изслѣдованныя мышцы, почки и печень, то мы получимъ слѣдующую смѣту:

Въ крови. . . . . 4,87 грм. сахара.  
 Въ 1760 грм. тѣла, свободнаго отъ крови 3,00 » »  
 Выдѣлено мочею. . . . . 10,03 » »

Всего . . . . .	17,19	»	»
Впрыснуто . . . . .	25,00	»	»
Исчезло . . . . .	7,10	»	»

2) Вѣсъ тѣла 1,9 klg. Въ теченіи 45 минутъ выпрыснуто 35 grm. сахара въ 70 куб. сант. полпроцентнаго раствора поваренной соли. Въ опорожненной мочѣ находилось 3,419 grm. сахара. Въ 45 куб. сант. перитонеальнаго эксудата 1,779 grm. сахара. Въ 275 grm. мышцъ, печени и почекъ 2,275 грм. сахара=0,82 Prct. Въ 100 гр. крови 3,00 grm. сахара.

Допуская предположенія перваго опыта, мы получимъ:

Въ крови. . . . .	6,840	грм.	сахара.
Въ серозной жидкости брюшн. полости . . . . .	1,779	»	»
Въ 1672 гр. тѣла, свобод. отъ крови. . . . .	13,710	»	»
Въ мочѣ . . . . .	3,419	»	»
Всего. . . . .	25,748	»	»
Впрыснуто . . . . .	35,000	»	»
Исчезло. . . . .	9,252	»	»

3. Вѣсъ тѣла 2,2 klg. Въ теченіи 60 минутъ выпрыснуто 40 grm. сахара въ 80 куб. сант. полпроцентнаго раствора поваренной соли. Въ опорожненной мочѣ находилось 13,86 grm. сахара. Въ 291 грм. мышцъ, печени и почекъ 1,627=0,56 Prct. сахара. Въ 100 грм. крови 3,154 grm. сахара. Допуская предположенія прежнихъ опытовъ, получимъ:

Въ крови. . . . .	8,320	грм.	сахара.
» 1936 грм. тѣла, свобод. отъ крови . . . . .	10,841	»	»
Выдѣлено мочею. . . . .	13,860	»	»
Всего . . . . .	33,021	»	»
Впрыснуто . . . . .	40,000	»	»
Исчезло . . . . .	6,979	»	»

Такъ какъ въ существенныхъ пунктахъ результаты этихъ

трехъ опытовъ согласны между собою, то я считалъ уже излишнимъ повторное ихъ производство.

И такъ, въ 1 найдено 0,17%, во 2—0,82% и въ 3—0,56% сахара на общій вѣсъ мышцъ, печени и почекъ. Если принять содержаніе воды въ тканяхъ равнымъ 75%, то мы получимъ въ 1—0,23%, во 2—1,09% и въ 3—0,75% сахара,—числа, несомнѣнно доказывающія, что сахаръ перешелъ изъ крови въ тканевые соки. Предполагая дальше, что сахаръ равномерно распредѣлился въ общей массѣ тканевыхъ жидкостей, мы видимъ, однако, что процентное содержаніе въ нихъ сахара остается далеко позади процентнаго содержанія сахара въ крови, которое въ 1=2,03%, во 2—3,00% и въ 3—3,15%. Но предположеніе, что сахаръ равномерно распредѣляется на тканевую воду, непозволительно, что видно изъ 2 опыта, въ которомъ брюшинный эксудатъ содержалъ въ себѣ 3,95% сахара, значить, больше, чѣмъ сама кровь. Отсюда вытекаетъ, безъ дальнѣйшихъ разсужденій, что изъ отношенія, найденнаго между сахаромъ и общеою массою тканей, нельзя выводить заключенія о степени насыщенности сахаромъ жидкостей, непосредственно омывающихъ стѣнки сосудовъ.

Для объясненія недочета въ итогѣ найденнаго сахара по отношенію къ выпрыснутому въ кровь количеству, можно прежде всего потребовать отвѣтственности со стороны несовершенства аналитическихъ методовъ. При опредѣленіи количества выпрыскиваемого сахара могла-бы произойти ошибка отъ небрежности съ одной стороны приготовления сахарнаго раствора, а съ другой — выпрыскиванія его въ вену. Такъ какъ я долженъ положительно отстранить отъ себя такой упрекъ, то остается еще поводъ заподозрить потерю при собираніи мочи или при самомъ производствѣ анализа въ мочѣ и мягкихъ частяхъ. На это я долженъ возразить, что моча собиралась чрезвычайно бережно вся до капли безъ малѣйшей потери, и что извлеченіе сахара изъ мягкихъ частей водою и послѣдующее выжиманіе подъ гидравлическимъ прессомъ производилось такъ долго, пока въ нихъ нельзя уже было открыть присутствія слѣдовъ сахара. О потери вещества во время анализа не

можетъ быть и рѣчи при той величайшей предосторожности, съ которою они производились. Что всѣ опредѣленія контролировались двумя, большею частью очень близкими, или совершенно согласными, анализами, объ этомъ уже было сказано раньше. Поэтому я могу съ достовѣрностью утверждать, что причина недочета въ итогѣ экспериментально найденнаго сахара по отношенію къ впрыснутому количеству не можетъ быть приписана несовершенству или небрежности выполненія аналитическихъ методовъ. Остается еще обвинить недостаточность основаній вычисления. Они дѣйствительно недостаточны по столбку, по скольку изъ нихъ нельзя вычислить настоящаго количества сахара, дѣйствительно находящагося въ тѣлѣ; но съ другой стороны не подлежитъ сомнѣнію, что положенныя въ основу выше приведеннаго разсчета данныя показываютъ болѣе высокую мѣру сахара, но никакъ не болѣе низкую, чѣмъ на самомъ дѣлѣ существуетъ. Мышцы, печень и почки, употребляемыя для анализа на сахаръ, по необходимости еще заключаютъ въ себѣ извѣстное количество крови, вслѣдствіе чего и содержаніе сахара въ мягкихъ частяхъ должно выпасть больше, чѣмъ оно есть на самомъ дѣлѣ. Затѣмъ, умышленно упуская изъ вида этотъ несуществующій избытокъ сахара въ мягкихъ частяхъ, сдѣлано было предположеніе, что за вычетомъ крови всѣ остальные части тѣла одинаково богаты сахаромъ, не взирая на то, что нѣкоторыя изъ нихъ, какъ-то: волосы, зубы, кишечное содержимое и проч., вовсе не всосали въ себя сахара; а другія, наприм. кости, связки и сухожилія, если и всосали въ себя нѣкоторое количество сахара, то во всякомъ случаѣ меньше, чѣмъ взятыя для анализа органы и ткани. Взвѣсивши всѣ эти обстоятельства, мнѣ кажется, я въ правѣ считать открытый недочетъ сахара фактически доказаннымъ, не смотря на то, что я не въ состояніи высказать даже догадки на счетъ того, куда и какъ онъ исчезъ.

### Распредѣленіе поступившихъ въ кровь жидкостей между кровяною плазмой и тѣльцами.

Одна часть жидкости, проникнувшей снаружи внутрь черезъ стѣнки сосудовъ въ кровь, должна быть усвоена кро-

вяными тѣльцами, потому что они, какъ способныя къ набуханію тѣла, приспособляютъ свое содержаніе воды къ плотности той среды, въ которой они плаваютъ. Особымъ поводомъ для вступленія жидкости въ тѣло красныхъ кровяныхъ шариковъ служитъ введенный въ кровь сахаръ, потому, что часть его проникаетъ въ тѣльца. Доказательство тому дается процентами сахара въ сывороткѣ и въ цѣльной крови до и послѣ обильнаго впрыскиванія сахара. Процентное содержаніе сахара, какъ доказалъ Bleile <sup>1)</sup>, обыкновенно значительно ниже въ крови, чѣмъ въ сывороткѣ, такъ, что частное число, полученное отъ раздѣленія перваго на второе, колеблется между 0,5 и 0,8; если же кровь сильно подсахарена, то частное число приближается къ единицѣ.

Привожу примѣръ изъ моихъ наблюденій:

У тощей собаки 17,75 klg. вѣсомъ извлечена порція крови для анализа на сахаръ въ крови и сывороткѣ. Потомъ впрыснуто ей въ v. jugularis 93,6 грм. сахара въ водномъ растворѣ и, 2 минуты спустя, извлечена новая порція крови для тѣхъ же анализовъ. Получены слѣдующіе результаты:

	Содерж. сах. въ 100 ч. сыворотки.	Содерж. сах. въ 100 ч. крови.	Проценты сахара въ крови, раздѣлен. на % сах. въ сывор.
До впрыскиванія . . .	0,094	0,079	0,84
Послѣ — . . .	1,615	1,503	0,93

Такъ какъ частное число отъ раздѣленія этихъ чиселъ другъ на друга тѣмъ больше удаляется отъ единицы, чѣмъ выше процентъ сахара въ сывороткѣ надъ процентомъ сахара въ кровяныхъ тѣльцахъ, то послѣднія до впрыскиванія должны быть бѣднѣе сахаромъ, чѣмъ послѣ впрыскиванія. Если же теперь красныя кровяныя тѣльца заряжены сахаромъ, то этимъ самымъ былъ данъ поводъ къ притоку къ нимъ жидкости, — значитъ они ею пропитались.

Въ какомъ отношеніи распредѣлилась эта жидкость между тѣльцами и плазмой на сто частей крови, можно попытаться найти; къ сожалѣнію, я успѣлъ произвести только нѣсколько

<sup>1)</sup> l. c.

нижеслѣдующихъ изысканій, значеніе которыхъ, какъ мнѣ кажется, основано на вѣрномъ предположеніи. Если подсахаренная кровяная жидкость разбавляется воднымъ растворомъ, происходящимъ изъ тканей, то количество содержащагося въ плазмѣ свертываемаго бѣлка можетъ только увеличиться, но ни въ какомъ случаѣ не уменьшиться. Какъ коллоидное тѣло, бѣлокъ вообще диффундируетъ трудно и медленно, и въ такомъ случаѣ гораздо правдоподобнѣе, что нѣкоторая часть его проталкивается снаружи внутрь, а не наоборотъ, потому что тамъ бѣлковый растворъ сталъ гуще, а въ крови—жиже. На основаніи такого соображенія мнѣ кажется законнымъ выводъ, что свертываемый бѣлокъ крови также, какъ и гемоглобинъ, не могли покинуть сосудистаго ложа. Въ пользу этого говорить и то обстоятельство, что моча послѣ сахарныхъ инъекцій никогда не содержитъ бѣлка.

Положимъ теперь, что относительное содержаніе гемоглобина въ крови и бѣлка въ сывороткѣ приводится въ известность до и послѣ сахарныхъ инъекцій; въ такомъ случаѣ для относительныхъ чиселъ красящей силы крови будетъ совершенно безразлично, поступила-ли разбавляющая кровь жидкость въ плазму, или въ кровяныя тѣльца, потому что относительное количество гемоглобина вычисляется не по отношенію къ одной только, но ко всѣмъ составнымъ частямъ крови. Поэтому разжиженіемъ раствора гемоглобина дается мѣра разжиженія крови вообще.

Иначе съ бѣлкомъ въ сывороткѣ. Если вся прибывшая жидкость поступила въ кровяныя тѣльца, то процентное содержаніе бѣлка въ сывороткѣ до и послѣ впрыскиванія сахара должно остаться одно и то же безъ перемѣны. Если же она поступитъ въ кровяную плазму, то процентное содержаніе бѣлка въ сывороткѣ послѣ впрыскиванія должно спуститься ниже прежде существовавшей до впрыскиванія нормы, и притомъ тѣмъ ниже, чѣмъ меньше плазмы содержитъ кровь, чѣмъ больше свободной отъ бѣлка жидкости притекло снаружи въ кровь и чѣмъ большее количество ея усваивается плазмой помимо кровяныхъ тѣлецъ. Означимъ количество жидкости, поступившей въ кровь на 100 частей ея, черезъ

$p+q$ , гдѣ  $p$  означаетъ количество жидкости, вступившей въ плазму, а  $q$ —въ кровяныя тѣльца; черезъ  $f$ —красящую силу крови до впрыскиванія и черезъ  $f'$ —послѣ впрыскиванія; то  $\frac{f'}{f} = \frac{100}{100+p+q}$ . Означимъ дальше количество бѣлка въ 100 частяхъ сыворотки до впрыскиванія сахара черезъ  $e$  послѣ впрыскиванія—черезъ  $e'$  и наконецъ черезъ  $S$ —количество сыворотки въ 100 частяхъ крови, то  $\frac{e'}{e} = \frac{S}{S+p}$ .

Въ произведенныхъ мною наблюденіяхъ я ограничивался опредѣленіемъ относительной окраски крови и процентнаго содержанія бѣлка въ сывороткѣ до и послѣ впрыскиванія сахара. Хотя мои наблюденія только подъ известнымъ условіемъ позволяютъ сдѣлать заключеніе о способѣ распредѣленія притекшей къ крови жидкости, тѣмъ неменѣе я ихъ приведу къ показанію всѣхъ вмѣстѣ, потому что полученные цифры получаютъ значеніе только во взаимномъ отношеніи другъ къ другу.

Матеріалъ для этихъ наблюденій получался отъ большихъ собакъ 25-ти килограммовъ и больше вѣсомъ. Непосредственно передъ впрыскиваніемъ извлекалась изъ сонной артеріи одна порціи крови въ необходимомъ для анализовъ количествѣ, второе кровопусканіе производилось 2 минуты по окончаніи впрыскиванія сахара; третье по прошествіи отъ одного до четырехъ часовъ. Въ каждой изъ этихъ порціи одна часть (1—2 грамма) употреблялась для цвѣтоваго анализа; другая (около 10 граммовъ)—для анализа на сахаръ; третья (120 сан.) центрифугировалась, и въ прозрачной, безцвѣтной сывороткѣ опредѣлялось процентное содержаніе бѣлка по способу, описанному на стр. 4. Такъ какъ вслѣдствіе измѣненія въ составѣ крови, вызваннаго присутствіемъ сахара, нѣкоторая часть бѣлковыхъ веществъ могла, быть можетъ, потерять способность свертыванія при кипяченіи съ подбавкой разведенной уксусной кислоты, то профильтрованная жидкость выпаривалась на водяной банѣ до малаго объема и обрабатывалась 96% спиртомъ. Ничтожество полученнаго при этомъ осадка обнаруживало неосновательность такого опасенія.

Изъ 9-ти опытовъ найдены слѣдующія цифры черезъ 2 минуты послѣ впрыскиванія.

№ опыта.	Вѣсъ тѣла.	Бѣлокъ въ 100 частяхъ сыворотки.		Отношеніе процентовъ бѣлка.	Отношеніе красящей силы.
		До впрыскиванія.	2 мин. послѣ впрыскив.		
10	28,5	6,54	3,37	0,52	0,54
11	27,0	6,51	3,82	0,53	0,58
14	25,5	7,19	2,79	0,39	0,58
20	28,3	7,01	2,45	0,35	0,31
3	28,5	6,28	4,04	0,64	0,31
12	33,0	7,02	4,17	0,60	0,73
13	38,0	8,31	3,93	0,47	0,70
8	25,0	6,29	2,93	0,47	0,71
9	25,0	6,90	3,19	0,46	0,68

Привожу сейчасъ параллельныя цифры, полученныя на тѣхъ же самыхъ животныхъ, спустя болѣе длинные промежутки времени отъ впрыскиванія сахара.

№ опыта.	Вѣсъ тѣла.	Время истекшее послѣ впрыскиван.	Бѣлокъ въ 100 частяхъ сыворотки.		Отношеніе процентовъ бѣлка.	Отношеніе красящей силы.
			До впрыскиванія.	Послѣ впрыскиванія.		
10	28,5	2 часа	6,54	6,60	1,01	0,77
11	27,0	> >	6,51	6,66	1,02	0,72
14	25,5	» >	7,19	7,16	1,00	0,83
20	28,3	1 часъ	7,01	5,61	0,80	0,45
3	28,5	1 >	6,28	6,78	1,08	1,00
12	33,0	2 часа	7,02	6,73	0,96	0,99
13	38,0	» >	8,31	7,49	0,90	0,93
—	—	4 >	—	7,37	0,80	1,03

Содержаніе перваго сопоставленія подтверждаетъ выводы и укрѣпляетъ заключенія, сдѣланныя раньше на основаніи опредѣленія красящей силы крови, и вмѣстѣ съ тѣмъ дока-

зываетъ, что изъ поступившей въ кровь жидкости большая часть ея осталась въ плазмѣ. Пропитались-ли ею также и кровяныя тѣльца, на это мы получаемъ отвѣтъ изъ второй таблицы.

Она показываетъ, что кровяные шарики дѣйствительно восприняли въ себя значительную часть притекшей въ кровь жидкости, и даже больше, — что они удерживаютъ въдрившійся въ ихъ тѣло растворъ дольше, чѣмъ плазма. При согласіи между собою отдѣльныхъ наблюденій въ этомъ отношеніи не можетъ быть никакого сомнѣнія. Въ 10, 11 и 14 опытахъ красящая сила крови была еще на 23, 28 и 17 процентовъ ниже нормальной, между тѣмъ, какъ содержаніе бѣлка въ сывороткѣ возвратилось уже на первоначальную высоту, не смотря на то, что двѣ минуты послѣ впрыскиванія сахара, какъ показываетъ первая таблица, оно спустилось на 0,5, 0,6 и 0,4 противъ нормы. Въ 20 опытѣ содержаніе бѣлка въ сывороткѣ въ теченіи 2 часовъ поднялось съ 0,35 на 0,80, между тѣмъ, какъ красящая сила — только съ 0,31 на 0,45, и въ 3 остальныхъ опытахъ выравниваніе наступившаго разжиженія въ плазмѣ и въ красящемъ веществѣ крови совершилось одновременно.

Что кровяныя тѣльца при ихъ плоскостной конфигураціи не быстрѣе отдають окружающей плазмѣ избытокъ воспринятой ими жидкости и что они въ теченіи нѣсколькихъ часовъ сопротивляются возстановленію ихъ нарушеннаго равновѣсія, это обстоятельство не вяжется съ представленіемъ о простомъ набуханіи тѣлецъ. Измѣнилась ли эластичность стромы, вслѣдствіе предшествовавшаго растяженія, или подвергнулся-ли сахаръ химическому метаморфозу внутри самыхъ тѣлецъ, на эти вопросы въ настоящее время нельзя еще дать отвѣта; но откладывать ихъ подъ сукно не слѣдовало бы, потому что явленія, подавшія къ нимъ поводъ, какъ новое свойство кровяныхъ тѣлецъ, заслуживаютъ нашего полнаго вниманія.

Изъ кратковременности срока, въ который происходитъ уменьшеніе и послѣ опять увеличеніе процентнаго содержанія бѣлка въ сывороткѣ, вытекаетъ дальнѣйшее основаніе

утверждать, что бѣлокъ крови не покидалъ сосудистаго ложа непосредственно вслѣдъ за впрыскиваніемъ сахара.

Такъ какъ вслѣдствіе впрыскиванія въ кровь сахарнаго раствора и послѣдующаго поступленія въ кровь тканевой влаги сосуды должны сильно переполниться, то было-бы возможно, что при усиленномъ давленіи внутри сосудовъ бѣлокъ, можетъ быть, въ увеличенномъ количествѣ притекаетъ къ лимфѣ и потомъ при возвращеніи прежняго содержанія жидкости и давленія сосудовъ снова возвращается въ кровь черезъ грудной протокъ. Временный перерывъ теченія лимфы по способу, описанному выше на стр. 10—11, привелъ къ заключенію, что процентное содержаніе бѣлка въ сывороткѣ и красящая сила крови всетаки восстанавливаются, не смотря на закрытіе устья груднаго протока. Такимъ образомъ, на сколько позволительно судить изъ двухъ, ниже приведенныхъ, опытовъ, лимфатическій токъ не играетъ никакой роли въ этихъ явленіяхъ.

Опытъ протекаетъ слѣдующимъ образомъ. Прежде всего отыскивается ductus thoracicus для того, чтобы потомъ можно было контролировать, дѣйствительно-ли удалось его запираніе; потомъ вводится канюля въ v. jugularis sinistra и въ a. carotis dextra. Изъ сонной артеріи извлекается кровь для извѣстныхъ анализовъ; мочевой пузырь опорожняется катетеромъ и въ яремную вену впрыскивается сахарный растворъ; черезъ 2 минуты по окончаніи впрыскиванія извлекается изъ артеріи новая порція крови для тѣхъ-же анализовъ и тотчасъ послѣ этого вводится въ jugularis sinistra катетеръ съ баллономъ, продвигается до v. anopuma и въ свободный конецъ его впрыскивается полъ-процентный растворъ поваренной соли, пока баллонъ достаточно не приляжетъ къ стѣнкамъ вены въ мѣстѣ впаденія груднаго протока. Наружный конецъ катетера закупоривается и въ такомъ положеніи оставляется на часъ или два, въ теченіи котораго времени собака, развязанная со стола, отдыхаетъ подъ присмотромъ служителя. По прошествіи означеннаго срока изъ a. carotis опять извлекается порція крови для прежнихъ анализовъ, мочевой пузырь опорожняется катетеромъ, растворъ поваренной соли выпускается изъ баллона, и трубка съ мѣшкомъ вытягивается обратно изъ вены.

Если не желаютъ послѣ этого еще разъ взять для изслѣдованія порцію крови, то этимъ опытъ и заканчивается. Животному производится смертельное кровопусканіе и изъ мочевого пузыря собирается вся накопившаяся моча.

	Бѣлокъ въ 100 ч. сыворотки.	Красящая сила.	Сахаръ въ 100 ч. крови.	Сахаръ въ мочѣ.
1) Вѣсъ собаки 38 klg. Впрыснуто 100 грм. сах. въ 160 сен. воды.				
До впрыскив. сахара.	8,31 Prct.	1,00	0,101 grm.	0
2 мин. послѣ впрыскиванія . . . . .	3,93 >	0,69	1,054 >	?
2 часа послѣ впрыскиванья и закрытія ductus thorac. . . . .	7,49 >	0,93	0,159 >	20,96 grm.
2 часа 15 мин. послѣ открытія ductus thorac. и 4 ч. 15 мин. послѣ впрыскив. сахара . . . . .	7,37 >	1,02	0,054 »	0,42 >
2) Вѣсъ собаки 28 klg. Впрысн. 100 грм. сах. въ 150 сент. воды.				
До впрыскив. сахара.	7,01 »	1,00	слѣды	0
2 мин. послѣ впрыскиванія . . . . .	2,45 >	0,31	1,343 >	?
2 часа послѣ впрыскиванія и послѣ закр. ductus thorac. . . . .	5,61 >	0,45	0,366 >	27,15 »

### Давленіе въ артеріяхъ послѣ впрыскиванія сахара.

Черезъ нѣсколько минутъ послѣ впрыскиванія въ вену концентрированнаго сахарнаго раствора общая масса жидко-

сти, заключающейся въ сосудистой системѣ, весьма значительно увеличивается и черезъ нѣсколько часовъ она снова возвращается къ прежней величинѣ. Чтобы судить о средствахъ, помощью которыхъ кровь освобождается отъ избыточнаго объема жидкости, необходимо знать давленіе, существующее въ это время въ артеріяхъ. Относительно перемѣны напряженія, подѣ которымъ течетъ артеріальная кровь послѣ увеличенія ея содержимаго, только измѣреніе можетъ рѣшить, повышено-ли давленіе, и, если да, то вслѣдствіе-ли возбужденія вазомоторовъ, или вслѣдствіе сильно повышенной упругости сосудистыхъ стѣнокъ. Во всякомъ случаѣ наши представленія о родѣ движенія жидкости, поступающей въ кровь и выступающей изъ крови, будутъ существенно различны въ томъ случаѣ, когда въ большомъ числѣ сосудовъ кровь течетъ подѣ умѣреннымъ давленіемъ, и въ томъ, когда въ опредѣленномъ участкѣ существуетъ высокое давленіе.

Чтобы получить объясненіе на этотъ счетъ, измѣреніе давленія въ *a. carotis* производилось 2 минуты до и 2 часа послѣ впрыскиванія въ вену насыщеннаго сахарнаго раствора и одновременно производилось опредѣленіе красящей силы. Оба наблюденія были произведены докторомъ Боромъ.

1. Вѣсъ собаки 14 klg. Впрыснуто въ теченіи 6-ти минутъ 110 grm. сахара въ 184 к. с. воды, на 1 klg. вѣса тѣла 7,8 gr. сах.

	Красящая сила крови.	Артер. давленіе въ mm. Hg.
Передъ впрыскиваніемъ сахара . .	1,00	132
1 минута послѣ » . . . . .	0,69	165
2,5 » . . . . .	?	165
11 » . . . . .	0,87	160
2 ч. 41 м. » . . . . .	1,20	136

2. Вѣсъ тѣла собаки 14,5 klg. Впрыснуто въ теченіи 5 минутъ 96,4 grm. сахара въ 217 Сем. воды, на 1 klg. вѣса тѣла 6,8 grm. сахара.

	Красящая сила крови.	Артер. давленіе въ mm. Hg.
До впрыскиванія сахара . . . . .	1,00	162,7
1 м. послѣ » . . . . .	0,70	171,8
2 ч. » . . . . .	1,11	147

Не смотря на то, что соотвѣтственно пониженной силѣ окраски во 2 опытѣ кровь была значительно разбавлена притокомъ значительнаго количества жидкости, артеріальное давленіе послѣ впрыскиванія сахара не особенно замѣтно повысилось. А въ 1 опытѣ при одинаковомъ пониженіи относительно содержанія гемоглобина, хотя давленіе въ артеріи послѣ впрыскиванія сахара поднялось сравнительно больше, но все таки перешагнуло лишь очень незамѣтно ту абсолютную цифру давленія, которое было констатировано во 2-мъ опытѣ до впрыскиванія сахара. Во всякомъ случаѣ тутъ не были переступлены тѣ границы, въ которыхъ обыкновенно колеблется артеріальное давленіе при нормальномъ сосудодвигательномъ тонусѣ. Поэтому позволительно свести найденное повышение давленія на переполненіе капилляровъ и начала венъ. Дальнѣйшее право на такое заключеніе было дано порядочнымъ кровоточеніемъ изъ нѣкоторыхъ маленькихъ артерій, которое произошло одновременно съ нарастаніемъ давленія въ артеріи, что трудно совмѣстить съ повышеніемъ сосудистаго тонуса. Последнее подтвержденіе этого взгляда мы находимъ у Worm Müller'a <sup>1)</sup>, который при какой-бы то ни было обильной трансфузии здоровой крови никогда не наблюдалъ переступленія артеріальнаго давленія черезъ высшіе предѣлы своего нормальнаго колебанія. Увеличеніе кровяной массы только въ томъ случаѣ вызываетъ ненормальное повышение кровянаго давленія, когда оно передъ этимъ было найдено болѣе низкимъ, чѣмъ при умѣренномъ сосудистомъ тонусѣ.

Итакъ при поступленіи въ кровь жидкости, количество которой далеко превышаетъ впрыснутый сахарный растворъ, артеріальное давленіе повышено только потому, что увеличилось среднее эластическое напряженіе сосудистыхъ стѣнокъ.

### Заключительныя замѣчанія.

Пока наши свѣдѣнія о вышесписанномъ процессѣ не простирались дальше того, что большія количества сахара

<sup>1)</sup> Arbeiten aus d. phys. Institut zu Leipzig 1873.

въ теченіи короткаго времени могутъ исчезнуть изъ крови, притомъ черезъ почки лишь въ незначительномъ количествѣ, и что содержимое сосудовъ возвращается къ своему нормальному составу, до этихъ поръ, допуская выходъ изъ крови измененнаго сахара, можно было думать объ одностороннемъ движеніи въ направленіи отъ крови къ тканямъ, словомъ о секреторномъ отдѣленіи сахара. Послѣ вышеописанныхъ наблюденій ближе лежитъ другая мысль, что въ отдѣленіи сахара существенную роль играетъ диффузионный токъ. Съ этимъ физическимъ процессомъ связывается представленіе о двухъ жидкостяхъ, изъ которыхъ одна содержитъ концентрированный растворъ сахара или соли, разлученныхъ между собой животною перепонкою и стремящихся къ взаимному обмѣну своихъ составныхъ частей сквозь раздѣльную преграду. Въ данномъ случаѣ мы имѣли-бы передъ собою слѣдующее явленіе: впрыснутый въ вену сахаръ направляется изнутри наружу, изъ крови черезъ порозную сосудистую стѣнку къ тканевымъ сокамъ, омывающимъ кровеносные сосуды, и посылаетъ обратно эквивалентное количество воднаго раствора, свободнаго отъ сахара, изъ тканей въ кровь. Второй токъ значительно сильнѣе перваго, и, такъ какъ эндосмотическій эквивалентъ сахара очень высокъ, то объемъ жидкаго содержимаго внутри сосудовъ очень значительно увеличивается. Но при ограниченныхъ количествахъ жидкостей по ту и по сю сторону раздѣляющей стѣнки взаимный между ними обмѣнъ составныхъ частей долженъ скоро привести къ равновѣсію, при наступленіи котораго съ одной стороны объемъ жидкости въ сосудахъ и съ другой — содержаніе сахара въ тканевыхъ сокахъ должны быть больше, чѣмъ до впрыскиванія сахара въ кровь. Въ противоположность этому ожиданію равновѣсіе возстановилось иначе, а именно такъ, что по прошествіи одного или нѣсколькихъ часовъ объемъ кровяной жидкости и содержаніе въ ней сахара спустились до прежней или даже ниже прежней высоты, которая существовала до нарушенія состава крови. Если возстановленіе первоначальнаго состава крови должно найти себѣ объясненіе изъ общихъ правилъ диффузіи, то должно

требовать, чтобы такое же возстановленіе распространялось и на тканевую влагу. Другими словами: такъ какъ разжиженіе крови есть слѣдствіе эндосмотическаго равновѣсія, то оно не можетъ исчезнуть раньше, чѣмъ исчезнетъ весь сахаръ изъ вѣсосудистыхъ областей, посредствомъ-ли окисленія или инаго химическаго метаморфоза; значитъ, содержаніе сахара въ тканевыхъ сокахъ должно также спуститься на первоначальную высоту.

Такъ какъ мои опыты въ этомъ направленіи не даютъ никакого разрѣшенія, то въ настоящее время намъ не достаётъ вѣрнаго основанія утверждать, что диффузія играетъ существенное значеніе также и во второй части всего процесса, именно въ удаленіи изъ крови жидкости, поступившей изъ тканей, какъ эквивалентъ сахара. Но если возвращеніе содержанія сахара въ тканяхъ на первоначальную точку требуетъ еще доказательствъ, то я тѣмъ не менѣе на основаніи моихъ опытовъ позволяю себѣ высказать слѣдующій намекъ. На страницахъ 25—27 этой работы сообщены мною наблюденія, изъ которыхъ видно, что уже вскорѣ по окончаніи впрыскиванія сахара въ кровь въ тканяхъ констатируется меньшее количество сахара, чѣмъ должно было бы быть, если-бы исчезнувшая изъ крови порція сахара поступила въ ткани и сохранилась въ неизмѣнномъ состояніи. Впрочемъ въ виду того, что сфера дѣйствія диффузіи при обмѣнѣ веществъ въ живыхъ тканяхъ въ послѣднее время подверглась значительному сокращенію, то изъ этого намека и изъ возможности превращенія сахара въ гликогенъ, или въ  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  и проч., не слѣдуетъ строить слишкомъ поспѣшныхъ заключеній, а наоборотъ, желательны и необходимы тщательныя экспериментальныя наблюденія по отношенію къ вопросу, дѣйствительно-ли удаляется сахаръ изъ крови посредствомъ эндосмотическаго процесса. Изъ диффузіи было бы ясно, почему содержаніе сахара въ крови послѣ обильнаго приема сахара въ пищу остается на неизмѣнной высотѣ. Каждый рѣшающій отвѣтъ въ этомъ отношеніи имѣлъ-бы значеніе, потому что послужитъ къ раз-

ясненію физикальныхъ свойствъ въ высшей степени важной сосудистой стѣнки.

### Выводы, вытекающіе изъ моей диссертациі.

1. Между количествомъ впрыскиваемого въ кровь и выводимаго мочою сахара не существуетъ прямого отношенія; вообще дѣятельность почекъ по отношенію къ количеству и времени выведения сахара изъ крови очень непостоянна, независимо отъ индивидуальности животнаго.
2. Подъ предшествовавшимъ вліяніемъ подсахаренной крови отдѣлительная способность почекъ для сахара повышена, такъ что почки отдѣляютъ сахаръ уже при 0,1 — 0,07% сахара въ крови.
3. Между количествомъ впрыскиваемого въ кровь сахара и процентнымъ содержаніемъ его въ крови черезъ 2 минуты послѣ впрыскиванія не существуетъ прямого и постоянного отношенія.
4. Черезъ 2 минуты послѣ впрыскиванія большихъ количествъ сахара въ кровь уже значительное количество его исчезаетъ изъ крови.
5. Черезъ 2 часа послѣ впрыскиванія процентное содержаніе сахара въ крови возвращается уже къ нормѣ.
6. Часть исчезнувшего изъ крови сахара распредѣляется въ тканевыхъ сокахъ, а другая часть анализомъ не обнаруживается и, можетъ быть, подвергнута превращенію въ гликогенъ, или окисленію, или иному химическому метаморфозу.
7. Черезъ 2 минуты послѣ впрыскиванія сахара въ кровь она подвергается значительному разжиженію, несоразмѣрному съ количествомъ впрыснутой жидкости, которое черезъ 2 часа вполнѣ выравнивается.
8. Впрыснутый въ кровь сахаръ и поступившій въ нее избытокъ жидкости распредѣляется между плазмой и кровяными тѣльцами.
9. Кровяныя тѣльца удерживаютъ поступившую въ нихъ жидкость дольше, чѣмъ плазма.

10. Абсолютное количество бѣлка въ сывороткѣ до и послѣ впрыскиванія сахара въ кровь остается неизмѣннымъ.
11. Относительное повышеніе артеріальнаго давленія крови послѣ впрыскиванія сахара зависитъ отъ увеличенія средней эластичности сосудистыхъ стѣнокъ.
12. Разжиженіе крови послѣ впрыскиванія въ вену сахарнаго раствора и нахожденіе сахара въ тканевыхъ сокахъ говоритъ за эндосмотическій процессъ. Происходитъ ли такимъ же путемъ и восстановленіе прежняго состава крови, это еще требуетъ экспериментальныхъ доказательствъ.

Въ заключеніе приношу мою глубочайшую благодарность профессору Людвигу за его любезное руководство втеченіи моихъ восьмимѣсячныхъ занятій въ Лейпцигскомъ физиологическомъ институтѣ.

### Положенія.

1. Польза оспопрививанія ничѣмъ не доказана; положительный же вредъ его не подлежитъ никакому сомнѣнію.
2. Оспопрививаніе въ Россіи есть одна изъ главныхъ причинъ распространенія сифилиса въ народонаселеніи.
3. Весь споръ о гомеопатіи можетъ быть разрѣшенъ только клиническимъ экспериментомъ.
4. Изученіе статистическаго метода было-бы крайне необходимо въ общемъ медицинскомъ образованіи врачей.
5. Во всѣхъ инфекціонныхъ болѣзняхъ врачи являются разносчиками заразы.
6. Нигдѣ вѣра въ авторитеты не играетъ такого важнаго значенія, какъ въ медицинѣ.