

Къ вопросу о дѣйстви различныхъ моносахаридовъ на работу изолированного сердца въ зависимости отъ ихъ химическаго строенія.

Д-ра мед. **Ө. С. Бороденко.**

Изъ фармакологической лабораторіи Военно-Медицинской Академіи
проф. **Н. П. Кравкова.**

Методъ изолированного сердца имѣетъ значеніе не только для цѣлей физиологическихъ и фармакологическихъ изслѣдованій, онъ примѣнимъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ также и для изученія явленій общебіологическаго характера. Мы воспользовались этимъ методомъ, имѣя въ виду не столько фармакологию опредѣленныхъ химическихъ веществъ, сколько вліяніе молекулярной структуры ихъ на протеканіе виталистическихъ процессовъ въ живой клеткѣ.

Благодаря успѣхамъ современной химіи создана теорія пространственнаго расположенія атомовъ (стереохимическая теорія), съ точки зрѣнія которой возможны объясненія многихъ явленій, какъ въ жизни растительнаго, такъ и животнаго организма. Въ настоящее время уже имѣется довольно богатая литература въ области изслѣдованій значенія структуры и конфигураціи молекулы въ біологіи низшихъ организмовъ; въ отношеніи высшихъ организмовъ подобныя изслѣдованія не отличаются полнотой; это объясняется простотою метода въ первомъ—и сложностью его во второмъ случаѣ; тѣмъ не менѣе эти немногочисленные изслѣдованія имѣютъ также значеніе, такъ какъ вводятъ насъ въ область явленій сложнаго организма высшаго порядка.

Для цѣлей нашихъ опытовъ мы остановились на углеводахъ, химическая природа большинства которыхъ точно изучена, а также изучено въ извѣстныхъ предѣлахъ значеніе молекулярной конфигураціи по отношенію къ низшимъ организмамъ, что даетъ въ свою очередь возможность сравненія значенія ея въ жизненныхъ процессахъ теплокровныхъ животныхъ.

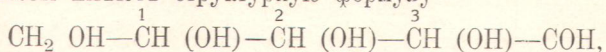
Изъ громаднаго числа углеводовъ особаго вниманія заслуживаютъ такъ называемые моносахариды, которые либо сами по себѣ (какъ таковые), либо въ качествѣ продуктовъ гидратациі болѣе сложныхъ углеводовъ, на ряду съ бѣлками и жирами поддерживаютъ жизненные процессы кѣтки и идутъ на построеніе тканей, а также являются иногда въ организмѣ, вслѣдствіе нарушенія углеводнаго обмѣна, въ качествѣ веществъ патологическаго характера.

Моносахариды по количеству углеродныхъ атомовъ именуются триозами, тетрозами, пентозами, гексозами и т. д.

Соединенія эти принадлежатъ къ смѣшанной функціи и могутъ быть только или альдегидоспиртами или кетоноспиртами, иначе—альдозами или кетозами, и потому у нихъ можетъ быть или одна альдегидная, или одна карбонильная группа. Строеніе моносахаридовъ вытекаетъ изъ строенія нормальныхъ многоатомныхъ спиртовъ, изъ которыхъ и получаютъ они путемъ окисленія одной первичной или одной вторичной группы.

Изъ моносахаридовъ наиболѣе изученными въ настоящее время являются пентозы и гексозы.

Пентозы имѣютъ структурную формулу—



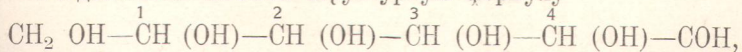
слѣдовательно, представляютъ альдозу, отвѣчающую пятиатомнымъ спиртамъ.

Какъ видно изъ вышеприведенной формулы, пентозы имѣютъ три асимметрическихъ углерода, а потому стереохимическая теорія опредѣляетъ для нихъ восемь стереоизомеровъ ($C_n (H_2O)_m$, ($2^n=8$).

Такимъ образомъ пентозы, какъ и вообще всѣ моносахариды, имѣютъ нормальную цѣпь углеродныхъ атомовъ и въ то же время опредѣленное число асимметрическихъ углеродовъ, поэтому моносахариды и имѣютъ по нѣсколько пространственныхъ изомеровъ (стереоизомеровъ), число которыхъ опредѣляется числомъ асимметрическихъ углеродовъ.

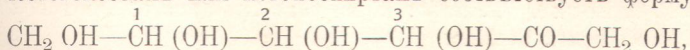
Гексозы или шестиатомные сахара суть либо альдозы, либо кетозы.

Альдогексозы имѣютъ структурную формулу



въ ней заключается четыре асимметрическихъ углерода, потому для нихъ возможны 16 пространственныхъ изомеровъ.

Кетогексозамъ или кетоноспиртамъ соответствуетъ формула—



слѣдовательно они имѣютъ оптическихъ видоизмѣненій столько же, сколько и пентозы, т. е. восемь.

Изъ пентозъ въ нашихъ опытахъ мы ограничились изслѣдованіемъ арабинозы и ксилозы, а изъ гексозъ—глюкозы, манозы и левулезы.

Ограниченіе это вызвано тѣмъ обстоятельствомъ, что не всѣ виды моносахаридовъ возможно получить, особенно въ количествѣ, необходимомъ для подобнаго рода изслѣдованій. Несмотря на это ограниченіе, все же намъ представилась возможность изслѣдовать тѣ изъ нихъ, которые имѣютъ преимущественное значеніе, какъ въ нормальномъ, такъ и патологическомъ обмѣнѣ веществъ животнаго организма.

Жидкость Ringer'a, насыщенная кислородомъ, въ состояніи поддерживать дѣятельность изолированного сердца только очень непродолжительное время.

Если къ этой жидкости добавить глюкозы, то дѣятельность сердца удлинится (Locke)¹⁾.

Эмпирическимъ путемъ найдено, что глюкоза въ концентраціи 0,1% способна болѣе всего давать правильность работъ сердца и поддерживать ее до семи и болѣе часовъ.

Эта концентрація и послужила намъ исходной точкой для сужденія о вліяніи на работу сердца изслѣдовавшихся нами моносахаридовъ, которыми, въ одномъ рядѣ опытовъ, мы замѣщали въ Ringer-Locke'овской жидкости глюкозу, чтобы видѣть, на сколько они въ состояніи замѣнить глюкозу въ качествѣ источника энергіи работающей сердечной мышцы,—въ другомъ—мы прибавляли тѣ же моносахариды къ нормальной Ringer-Locke'овской жидкости для наблюденія вліянія ихъ на работу сердца.

Можно считать установленнымъ тотъ фактъ, что алкоголи жирнаго ряда вообще угнетаютъ дѣятельность сердца, альдегиды же и кетоны болѣе ядовиты по отношенію къ сердцу, нежели соотвѣтствующіе спирты. Моносахариды представляютъ собою или альдегидо-, или кетоно-спирты. Глюкоза—альдегидоспиртъ или шестиатомный сахаридъ уже является веществомъ, которое, въ качествѣ источника энергіи для работающего сердца, въ состояніи поддерживать его дѣятельность на протяженіи многихъ часовъ.

¹⁾ F. S. Locke. The action of Ringer's fluid and of dextrose on the isolated rabbit heart. London.

Если мы сравним пятиатомные моносахариды съ глюкозой, то увидимъ, что они, какъ и глюкоза, суть альдозы и отличаются отъ нея лишь меньшимъ на одинъ атомъ содержаніемъ углерода, но также, какъ и глюкоза, соотвѣтственно числу асимметрическихъ углеродовъ, имѣютъ стереоизомеры, также при окисленіи даютъ сперва одно, а потомъ двуосновныя кислоты, какъ и гексозы; при восстановленіи переходятъ въ пентиты, словомъ,—имъ присуща та же функція, что и гексозамъ.

Теперь посмотримъ ихъ фізіологическое дѣйствіе на сердце и сравнимъ его съ дѣйствіемъ близкой имъ по структурнымъ свойствамъ глюкозы.

Если въ Ringer-Locke'овской жидкости замѣнить глюкозу въ соотвѣтствующей концентраціи арабинозой, то работа сердца падаетъ чрезвычайно быстро, почти такъ же, какъ это наблюдается и при безсахарной жидкости.

Болѣе высокія концентраціи (0,3%—0,5%) тоже не въ состояніи поддерживать работы сердца. При отмываніи нормальной жидкостью, работа сердца усиливается, но не доходитъ до первоначальныхъ размѣровъ.

Съ каждымъ новымъ пропусканіемъ арабинозы, даже кратковременнымъ (5—10 минутъ), сердце все болѣе слабѣетъ; подъ вліяніемъ пропусканія нормальной жидкости хотя оно нѣсколько и оправляется, но въ общемъ скоро изнашивается и останавливается.

Если чередовать пропусканіе арабинозы и нормальной жидкости, то сердечная мышца отказывается отъ работы уже черезъ три-четыре часа, иногда и раньше, слѣдовательно утомленіе сердца достигаетъ максимальныхъ размѣровъ въ два-три раза скорѣе, чѣмъ это наблюдается при нормѣ.

Изнашивание сердца тѣмъ быстрѣе, чѣмъ концентрація арабинозы выше. Паденіе амплитуды подъ вліяніемъ арабинозы тѣмъ сильнѣе, чѣмъ сердце болѣе утомлено.

Въ этомъ послѣднемъ случаѣ вліяніе арабинозы аналогично вліянію этиловаго алкоголя.

При длительномъ пропусканіи арабинозы въ концентраціи 0,1% амплитуда доходитъ до минимальныхъ размѣровъ уже минутъ черезъ 20—30; въ зависимости отъ состоянія утомленія сердечной мышцы паденіе амплитуды то быстрѣе, то медленнѣе.

При аналогичныхъ условіяхъ опытовъ ксилоза оказываетъ въ общемъ то же дѣйствіе, какъ и арабиноза.

Въ иныхъ случаяхъ удается подмѣтить, что угнетающее дѣй-

ствіе ея выражается нѣсколько рѣзче, именно, паденіе амплитуръ и изнашивание сердечной мышцы наступаетъ какъ бы скорѣе. Болѣе существенной разницы въ дѣйствіи арабинозы и ксилозы не наблюдается.

Что же касается ритма, то характерныхъ измѣненій въ немъ подъ вліяніемъ арабинозы и ксилозы не замѣчается. Иногда паденіе амплитуды сопровождается незначительнымъ его замедленіемъ, которое можно также объяснять не вліяніемъ пентозъ, а измѣненіемъ скорости протеканія питательной жидкости, а, слѣдовательно, измѣненіемъ условій питания сердца.

Иногда наблюдается аритмія, выраженная въ большей или меньшей степени.

Замѣчается зависимость появленія аритмій отъ концентрацій растворовъ: чѣмъ выше концентрація, тѣмъ чаще онѣ наблюдаются.

Итакъ, суммируя данныя, полученные нами при помощи вышеприведенныхъ опытовъ, можно сказать, что при замѣнѣ шестиатомной альдозы (глюкозы) пятиатомными, эти послѣднія не въ состояніи поддерживать дѣятельности сердца и что повторное пропусканіе ихъ ведетъ къ быстрой утомляемости сердечной мышцы, — и тѣмъ быстрѣе, чѣмъ выше ихъ концентрація.

Если прибавлять арабинозу къ нормальной Ringer-Locke'овской жидкости въ концентраціи 0,1%, то десятиминутное пропусканіе ея на усталое сердце не оказываетъ или почти не оказываетъ угнетающаго дѣйствія; подъ вліяніемъ той же концентраціи амплитуда усталого сердца замѣтно падаетъ уже черезъ пять-шесть минутъ отъ начала пропусканія — и тѣмъ сильнѣе это паденіе, и тѣмъ раньше оно наступаетъ, чѣмъ больше утомлено сердце.

При концентраціи 0,3% арабиноза угнетаетъ дѣятельность сердца и неутомленного. Утомленное сердце въ данныхъ условіяхъ опыта реагируетъ сильнѣе.

При длительномъ пропусканіи арабинозы въ этой концентраціи работа сердца продолжается дольше, чѣмъ это мы видѣли, когда арабинозу прибавляли къ безсахарной жидкости, т. е., сердце противостоитъ угнетающему вліянію арабинозы энергичнѣе, если оно снабжено питательнымъ матеріаломъ.

Ксилоза при тѣхъ же условіяхъ опыта оказываетъ на работу сердца то же вліяніе, какъ и арабиноза, но въ общемъ какъ бы сильнѣе, но рѣзкой границы между ихъ дѣйствіемъ провести нельзя.

Въ дѣйствіи на сердце арабинозы и ксилозы характерно то обстоятельство, что, какъ при замѣнѣ ими глюкозы, такъ и при до-

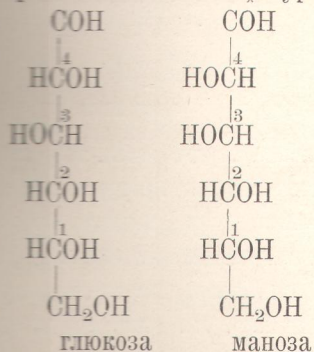
базиса ихъ къ нормальной жидкости, дѣятельность сердца падаетъ; пропусканіе нормальной жидкости хотя и поднимаетъ ее, но не доводитъ до первоначальной интенсивности. Съ каждымъ новымъ пропусканіемъ пентозъ, все труднѣе поднять амплитуду, такъ что уже послѣ трехъ-четырехъ 5—10 минутныхъ пропусканій ее не удастся поднять и до половины первоначальныхъ размѣровъ. Сердце быстро утомляется даже и при тѣхъ условіяхъ, если чередовать кратковременныя пропусканія пентозъ съ болѣе продолжительными пропусканіями нормальной жидкости.

На ритмъ сердечныхъ сокращеній прибавленіе арабинозы или маннозы къ нормальной жидкости, равно какъ и замѣна ими глюкозы, не оказываетъ существеннаго вліянія (въ смыслѣ ускорѣнія или замедленія его); не рѣдко при повышеніи концентраціи пентозъ наблюдаются аритміи, исчезающія подъ вліяніемъ пропусканія нормальной жидкости, иногда онѣ появляются не во время пропусканія пентозъ, а въ началѣ ихъ отмыванія.

Сопоставляя дѣйствіе пентозъ на работающую сердечную мышцу съ дѣйствіемъ этиловаго алкоголя можно замѣтить въ этомъ отношеніи аналогію, съ той лишь разницей, что алкоголь угнетаетъ сердечную мышцу нѣсколько сильнѣе, но изнашиваніе ея наступаетъ скорѣе подъ вліяніемъ пентозъ.

Теперь перейдемъ къ изслѣдованію вліянія на работу сердца шестнадцатомныхъ сахаровъ: манозы и левулезы.

Маноза, какъ мы видѣли выше, какъ и глюкоза, представляетъ собою альдегидо-спиртъ или альдозу, по химическому составу тождественна съ глюкозой, при чемъ ей присущи тѣ же характерныя химическія свойства, какъ и глюкозѣ, отличается же отъ нея только стереохимической конфигураціей молекулы (F. Röhmann) ¹⁾.



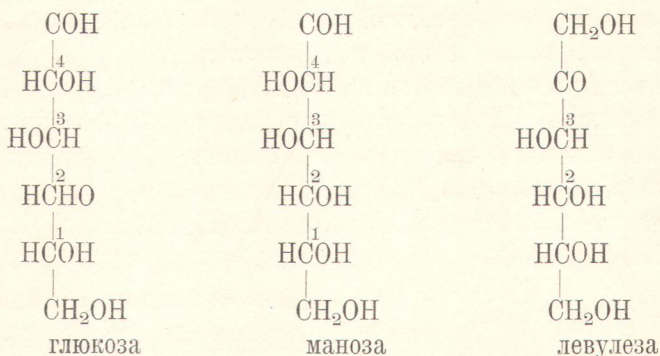
Если сравнимъ эти стереохимическія формулы манозы и глюкозы, то увидимъ, что маноза отличается отъ глюкозы лишь инымъ расположеніемъ Н и ОН у четвертаго ассиметрическаго углерода.

¹⁾ F. Röhmann, Biochimie. Berlin 1908.

При замѣнѣ въ Ringer-Locke'овской жидкости глюкозы манозой въ концентраціи, 0,1% (соотвѣтственно концентраціи глюкозы) амплитуда сокращеній сердца понижается уже замѣтно черезъ десять минутъ отъ начала пропусканія, но не рѣзко. Пропусканіе манозы въ теченіе 40—60 минутъ понижаетъ амплитуду на одну шестую или пятую первоначальнаго размѣра, при чемъ послѣдующее пропусканіе нормальной жидкости не только не возвращаетъ амплитуды къ первоначальной нормѣ, но даже нисколько не поднимаетъ ее.

При длительномъ пропусканіи манозы дѣятельность сердца доходитъ до опредѣленныхъ минимальныхъ размѣровъ (до половины или нѣсколько меньше первоначальной нормы) и въ этихъ размѣрахъ продолжается почти столько же времени, сколько и при нормальныхъ условіяхъ опыта. Такимъ образомъ вліяніе манозы на работу сердца выражается скорѣе на энергіи ея, чѣмъ на продолжительности, иначе говоря, маноза въ состояніи поддерживать работу сердца столь же продолжительное время, какъ и глюкоза, но не въ столь интенсивной формѣ.

Левулеза также, какъ глюкоза и маноза есть шестиатомный сахаридъ, но представляетъ собою кетоно-спиртъ, имѣетъ только три ассиметрическихъ углерода и соотвѣтственно этому—восемь изомеровъ (пространственныхъ).



При замѣнѣ глюкозы левулезой, работа сердца такъ же, какъ и при манозѣ начинаетъ падать съ самаго начала пропусканія ея, уже черезъ десять минутъ возможно отчетливо это видѣть, но паденіе амплитуды идетъ не быстро, сердце въ началѣ интенсивно работаетъ, но спустя часъ-два, начинаетъ ослабѣвать; повторныя пропусканія нормальной жидкости не поднимаютъ его энергіи, амплитуда устанавливается на опредѣленной минимальной величинѣ (какъ и при манозѣ) и въ этихъ размѣрахъ сердце въ состояніи продол-

нью работу довольно долгое время, приблизительно от 4 до 6 часовъ. Слѣдовательно, пока сердечная мышца обладает достаточной запасной силой, левулеза, какъ и глюкоза, можетъ служить для нея болѣе или менѣе удовлетворительнымъ источникомъ энергіи, но когда резервныя силы сердца исчерпываются, левулеза въ состояніи поддерживать его дѣятельность только въ уменьшенныхъ размѣрахъ.

Ускореніе истощенія сердца наступаетъ даже и въ томъ случаѣ, если пропусканіе левулезы чередуется съ пропусканіемъ нормальной жидкости, при чемъ характерно то обстоятельство, что разъ вызвано сильное пониженіе амплитуды, пропусканіе нормальной жидкости ея не поднимаетъ, особенно подъ конецъ опыта, когда сердце подвергалось уже продолжительное время дѣйствію левулезы. Поднять амплитуду удастся только въ началѣ опыта и то только послѣ кратковременнаго пропусканія левулезы.

Болѣе высокія концентраціи манозы и левулезы еще менѣе благоприятны для работы сердца: при концентраціи 0,3% паденіе амплитуды выступаетъ рѣзче и раньше, чѣмъ при концентраціи 0,1%; при длительномъ пропусканіи продолжительность работы сердца сильно сокращается, нерѣдко появляются аритміи, словомъ, эти сахара въ такой концентраціи обнаруживаютъ токсическія свойства.

Если сравнивать дѣйствіе манозы и левулезы на сердце съ дѣйствіемъ глюкозы въ разведеніи не 0,1%, а 0,3%, то оказывается, что въ такой концентраціи и глюкоза токсична для сердца; токсичность эта на дѣятельности сердца проявляется паденіемъ амплитуды, скорой утомляемостью сердца,—хотя и меньшей, чѣмъ при манозѣ и левулезѣ,—а также появленіемъ въ иныхъ случаяхъ аритмій.

Здѣсь остается сказать мимоходомъ нѣсколько словъ о дѣйствіи на работу сердца лактозы. Лактоза относится не къ моно-, а дисахаридамъ, которые не служатъ предметомъ нашихъ изслѣдованій, но въ виду того, что она иногда является, какъ продуктъ патологическаго обмѣна веществъ и въ виду того, что въ литературѣ не имѣется опредѣленныхъ данныхъ о вліяніи ея на работу сердца, мы сочли нужнымъ поставить рядъ опытовъ и съ этимъ сахаридомъ. Лактоза, замѣняя глюкозу въ Ringer-Locke'овской жидкости, не обнаруживаетъ свойства поддерживать сердечную дѣятельность даже кратковременно; амплитуда начинаетъ сильно падать уже черезъ пять-шесть минутъ отъ начала пропусканія и къ концу восьми-десяти минутъ доходитъ до минимальныхъ размѣровъ. Отмываніе при повторныхъ пропусканіяхъ лактозы слабо поднимаетъ амплитуду, сердце

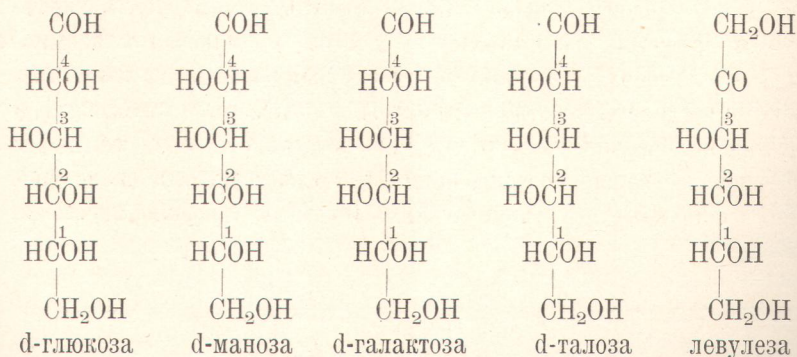
быстро слабѣетъ и отказывается отъ работы. Прибавленіе лактозы къ нормальной жидкости такъ же неблагопріятно отражается, какъ и прибавленіе шестиатомныхъ сахаровъ, но только въ болѣе рѣзко выраженной формѣ. Общій характеръ отрицательнаго дѣйствія лактозы на сердце: быстрое пониженіе амплитуды, быстрая, не проходящая подъ вліяніемъ промыванія нормальной жидкостью утомляемость сердечной мышцы, и быстрая сравнительно остановка сердца при длительномъ пропусканіи.

Чтобы сдѣлать оцѣнку полученныхъ нами данныхъ, необходимо снова возвратиться къ болѣе подробной характеристикѣ нѣкоторыхъ свойствъ моносахаридовъ, опредѣляющихъ ихъ роль въ біологіи.

Изъ допускаемыхъ теоріей 16 альдогексозъ извѣстны шесть (въ двухъ оптическихъ изомѣрахъ): маноза, глюкоза, галактоза, идоза, гулеза и талоза. Въ готовомъ видѣ въ природѣ встрѣчаются d-маноза, d-глюкоза и d-галактоза. Онѣ оптически активны:

d-маноза	+14,25,	точка плавленія	132°
d-глюкоза	+52,5	„ „	146°
d-галактоза	+83,8	„ „	168°

Изъ гексозъ подъ вліяніемъ грибовъ (бродильныхъ) легко подвергаются броженію только глюкоза и маноза, труднѣе—галактоза, талоза совсѣмъ не подвергается броженію. Бродильные грибки обнаруживаютъ даже и въ этихъ предѣлахъ нѣкоторое избирательное свойство. Такъ, на примѣръ, грибокъ *Sacharomyzes apiculatus* обладаетъ свойствомъ подвергать броженію d-глюкозу и d-манозу, но по отношенію къ d-галактозѣ онъ индифферентенъ. Если сравнить формулы легко подвергающихся броженію глюкозы и манозы, въ меньшей степени галактозы и совершенно неподвергающейся броженію талозы,



то можно отмѣтить слѣдующую разницу въ ихъ конфигураціи: ма-

ноза отличается от глюкозы инымъ расположеніемъ Н и ОН у четвертаго асимметрическаго углерода, это не исключаетъ способности ея къ броженію; галактоза отличается отъ глюкозы инымъ расположеніемъ тѣхъ же Н и ОН, но не у четвертаго, а у втораго асимметрическаго углерода, этого уже достаточно, чтобы ограничить способность къ броженію или даже исключить ее по отношенію къ опредѣленному виду бродильнаго грибка. Иное расположеніе Н и ОН у двухъ асимметрическихъ углеводовъ совершенно лишаетъ талозу свойства подвергаться броженію (Röhm ann) ¹⁾.

Итакъ структура молекулы и особенно конфигурація ея имѣютъ особенное значеніе для ассимиляціи низшими организмами.

Тѣ же химическія свойства, на сколько можно судить по тѣмъ скуднымъ даннымъ, которыя имѣются по этому вопросу въ литературѣ, играютъ не меньшую роль въ жизненныхъ процессахъ высшихъ теплокровныхъ и человѣка.

Сахараты d-глюкоза, d-левулеза, отчасти—d-маноза, чаще всего входящіе въ составъ обычныхъ питательныхъ веществъ, введенные въ организмъ въ опредѣленномъ количествѣ вполне усваиваются. Такъ, напримѣръ, по С. Noorden'у ²⁾, вполне здоровый человѣкъ можетъ усвоить отъ 180,0 до 250,0 глюкозы. Первые признаки гликозурии у собаки появляются, если она съѣдаетъ отъ 2,0 до 2,5 глюкозы на кило вѣса, въ то время какъ галактоза вызываетъ гликозурию уже въ количествѣ 0,2—0,4 на кило вѣса. Усвоеніе манозы также нѣсколько хуже, нежели глюкозы (Cremer) ³⁾: при введеніи ея въ организмъ скорѣе появляется гликозурия, нежели это наблюдается при глюкозѣ. По Rosenfeld'у ⁴⁾, въ то время какъ 20,0 глюкозы усваивается вполне, изъ того же количества галактозы—только 16,8, манозы—15,8. Всѣ эти данныя показываютъ на сколько имѣетъ значеніе въ біологіи конфигурація молекулы. Измѣненіе, по сравненію съ глюкозой, расположенія у манозы у четвертаго асимметрическаго углерода Н и ОН, не лишая свойства подвергаться броженію, затрудняетъ усвоеніе ея; измѣненіе положенія у галактозы Н и ОН у втораго асимметрическаго углерода затрудняетъ, а для иныхъ видовъ грибка и совершенно исключаетъ возможность подвергать ее броженію, равно какъ и ухудшаетъ способность къ усвоенію; иное рас-

¹⁾ Röhm ann, l. c.

²⁾ С. Noorden, Die Zuckerkrankheit. V Aufl. 1910.

³⁾ Cremer, Zeitschr. f. Biol. 29. 522. 1892.

⁴⁾ Rosenfeld, Centralbl. f. innere Medic. 1900 Nr. 7.

положеніе у двухъ асимметрическихъ углеродовъ тѣхъ же элементовъ у талозы совершенно лишаетъ возможности воздѣйствія на нее бродильныхъ микроорганизмовъ.

Какъ это видно изъ вышеприведенныхъ данныхъ, полученныхъ путемъ нашихъ опытовъ, сердце реагируетъ опредѣленнымъ образомъ на замѣщеніе глюкозы манозой (въ качествѣ питательнаго матеріала), отличающейся отъ глюкозы лишь молекулярной конфигураціей. Это указываетъ на строго избирательное свойство работающей мышечной ткани по отношенію къ источникамъ энергіи и въ то же время на точность метода изолированнаго сердца не только въ смыслѣ фармакологическихъ изслѣдованій, но и біологическихъ, ибо какъ мы видѣли выше, методъ броженія не отмѣчаетъ разницы между глюкозой и манозой, въ то время какъ работа изолированнаго сердца подъ вліяніемъ этихъ сахаровъ протекаетъ различно.

Кетогексозъ извѣстенъ лишь немного. Изъ нихъ наибольшій интересъ представляетъ левулеза (фруктоза), которая на ряду съ глюкозой находится въ сладкихъ плодахъ, получается также путемъ расщепленія тростниковаго сахара (состоящаго изъ одной частицы глюкозы и левулезы), даетъ такую же реакцію возстановленія, какъ и глюкоза и другіе сахара, способна подвергаться броженію, оптически активна, вращаетъ влѣво -90° , точка плавленія $158^\circ-160^\circ$. Левулеза появляется иногда на ряду съ глюкозой въ мочѣ діабетиковъ, рѣже самостоятельно, при рѣдко встрѣчающемся особомъ видѣ нарушенія углеводнаго обмѣна веществъ, именуемаго левулезуріей. Асимметрия левулезы организмъ по Cremer'у ¹⁾ какъ бы полнѣе манозы.

При экспериментальной левулезуріи, вызываемой обильнымъ пріемомъ левулезы, въ крови обнаруживается она иногда въ довольно значительномъ количествѣ (до 1,5%) (Röhm ann) ²⁾.

Другой видъ шестиатомной кетозы—сорбоза, получается изъ сорбита, сока особаго вида ягодъ путемъ броженія, вызываемаго микроорганизмомъ *Bacterium xylinum* Brown, обладающимъ удивительнымъ свойствомъ окисливать въ кетозы и другіе многоатомные спирты. d-Сорбоза кристаллизуется, редуцируетъ слабо, вращаетъ влѣво. Сорбоза усваивается хуже левулезы (около 65%).

Левулеза обладаетъ шестью атомами углерода, при чемъ три изъ нихъ асимметричны. Какъ это видно изъ выше приведенныхъ

¹⁾ Cremer, l. c.

²⁾ Röhm ann, Biochemie. S 128.

формуль, у вѣхъ трехъ асимметрическихъ углеродовъ левулезы расположеніе Н и ОН одно и тоже какъ и у соответственныхъ асимметрическихъ углеродахъ глюкозы. У сорбозы у одного изъ асимметрическихъ углеродовъ иное расположеніе Н и ОН, чѣмъ у левулезы и способность ея къ усвоенію сравнительно съ левулезой ниже почти на одну треть.

Пятиатомные сахара—альдопентозы имѣютъ три асимметрическихъ углерода, соответственно чему имъ свойственны 8 изомеровъ. Наиболѣе изучены арабиноза и ксилоза.

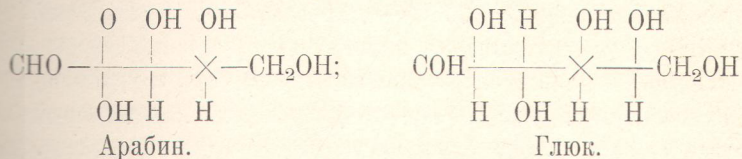
Арабиноза и ксилоза играютъ опредѣленную роль въ углеводномъ обмѣнѣ веществъ въ растительномъ и животномъ организмѣ.

При диабетѣ нерѣдко онѣ выдѣляются съ мочей на ряду съ глюкозой, рѣже самостоятельно, при такъ называемой пентозуріи.

d-Арабиноза и d-ксилоза не подвергаются броженію и плохо усваиваются. При введеніи ихъ въ организмъ per os или подкожно, онѣ почти въ половинномъ количествѣ выводятся обратно.

Въ составъ пентозной молекулы входятъ пять атомовъ углерода, три изъ которыхъ асимметричны.

Расположеніе Н и ОН у асимметричныхъ углеродовъ иное, нежели у глюкозы, напримѣръ у d-арабинозы и d-глюкозы:



Сопоставляя отношеніе изолированного сердца къ различнымъ сахарамъ съ присущими имъ химическими особенностями, можно подмѣнить опредѣленную между ними зависимость.

Структура молекулы глюкозы и манозы тождественны, но конфигурація нѣсколько отлична: у четвертаго асимметрическаго углерода манозы расположеніе Н и ОН различное, этого достаточно, чтобы сердце отмѣтило эту особенность.

Левулеза имѣетъ шесть углеродныхъ атомовъ, изъ которыхъ только три асимметричны (у глюкозы и манозы—четыре), но у вѣхъ трехъ расположеніе Н и ОН то же, что и у глюкозы, сердце безразлично относится къ этому: левулеза не можетъ полностью замѣнить глюкозы, но идетъ въ параллель съ манозой, имѣющей у соответственныхъ асимметрическихъ углеродовъ одинаковое съ левулезой расположеніе Н и ОН.

Пентозы имѣютъ однимъ углероднымъ атомомъ меньше, асим-

метрическихъ изъ нихъ три, такъ же какъ и у левулезы, но расположение Н и ОН у этихъ асимметрическихъ углеродовъ иное.

Эта особенность уже совершенно лишаетъ пентозы способности поддерживать дѣятельность сердца, иначе—служить ему питательнымъ матеріаломъ.

Слѣдовательно - условія ассимиляціи протоплазмой мышечной ткани опредѣленнаго вида сахара стоятъ въ зависимости отъ числа углеродовъ, входящихъ въ составъ молекулы, отъ структуры молекулы и особенно отъ ея конфигураціи.

Кромѣ вышеприведенныхъ выводовъ чисто біологическаго характера, на основаніи нашихъ опытовъ, можно подойти къ болѣе или менѣе вѣроятному объясненію нѣкоторыхъ явленій изъ области патологіи углеводнаго обмѣна веществъ.

При нарушеніи правильнаго теченія углеводнаго обмѣна, т. е., при діабетѣ, въ мочѣ могутъ появляться всѣ виды изслѣдовавшихся нами сахаровъ или каждый въ отдѣльности, или одинъ изъ нихъ преимущественно, другіе же въ качествѣ сопутствующихъ. Появленіе сахара въ мочѣ сопровождается повышеніемъ содержанія его въ крови ¹⁾. Нормально по В. Наунуну ²⁾ въ крови здороваго чловѣка опредѣляется содержаніе глюкозы между 0,07%—0,1%; по Sternу и Н. Liefmannу ³⁾ 0,065%—0,1%; А. Hollinger ⁴⁾ и W. Weiland ⁵⁾ устанавливаютъ среднюю величину 0,085%, что приблизительно соотвѣтствуетъ концентраціи глюкозы, найденной эмпирическимъ путемъ наиболѣе подходящей для Ringer-Locke'овской жидкости, примѣняемой для искусственнаго питанія изолированнаго сердца.

Въ какомъ видѣ глюкоза циркулируетъ въ крови, къ окончательному выводу еще не пришли. Болѣе старые авторы полагали, что глюкоза въ крови находится не въ свободномъ состояніи,—по Loewi ⁶⁾ въ коллоидальной формѣ, по Pavy ⁷⁾—въ видѣ слабаго со-

¹⁾ C. Noorden, Handb. der Path. d. Stoffw. Berlin. 1906.

²⁾ Naunyn, Diabetes mellitus. II. Aufl. S. 190. Wien 1906.

³⁾ Liefmann u. Stern, Ueber Glykämie u. Glykosurie. Bioch. Zeitschr. I. 299. 1906.

⁴⁾ Hollinger, Ueber die Verteilung des Zuckers im Blut. Bioch. Zeitschr. 17. I. 1903.

⁵⁾ Weiland, Ueber den Einfluss ermüdender Muskelarbeit auf den Blutzuckergehalt. Arch. f. Klin. Med. 92. 223. 1908.

⁶⁾ Loewi, Unters. z. Physiologie u. Pharmakologie der Nierenfunktion. Arch. f. experim. Pharmak. 48 410. 1902

⁷⁾ Pavy, On Carbohydrate Metabolism. London. 1906.

единенія съ другими веществами. Но подобныя предположенія прямыхъ доказательствъ не нашли.

Большинство позднѣйшихъ авторовъ рѣшительно стоятъ за то, что виноградный сахаръ (глюкоза) находится въ крови въ свободномъ состояніи въ видѣ простого раствора L. Ascher ¹⁾, F. Schenck ²⁾, L. Michaelis u. Rona ³⁾. На ряду съ глюкозой въ нормальной крови опредѣляются также незначительныя количества левулезы (C. Noorden), (H. Strauss u. C. Neuberg).

При діабетѣ содержаніе сахара въ крови опредѣляется въ среднемъ отъ 0,15⁰/₀ до 0,2⁰/₀, даже иногда, особенно при осложненіи со стороны почекъ до 0,3⁰/₀.

На то, какое значеніе можетъ имѣть для организма повышеніе содержанія сахара въ крови, указаній нѣтъ, скорѣе этому обстоятельству особаго значенія не придаютъ.

Происхожденіе наблюдающихся часто при діабетѣ слабости сердечной мышцы и общей мускулатуры, перерожденія сосудовъ, пониженія резистентности тканей объясняютъ обстоятельствами ничего общаго съ повышеніемъ сахара въ крови не имѣющими (Noorden) ⁴⁾.

Казалось бы, что столь незначительное повышеніе сахара въ крови діабетиковъ, не должно было имѣть особаго значенія, но если припомнить данныя изъ нашихъ опытовъ, то это предположеніе можетъ нѣсколько измѣниться.

Какъ мы видѣли выше, для того, чтобы поддерживать продолжительное время правильную и интенсивную работу сердца, необходимо, чтобы глюкоза входила въ составъ питательной жидкости въ строго опредѣленной концентраціи, близкой къ той, въ которой этотъ видъ сахара находится въ крови здороваго человѣка. Отклоненіе ея отъ этой нормы, въ смыслѣ повышенія, отражается неблагоприятно на работѣ сердца.

При концентраціи 0,3⁰/₀ амплитуда падаетъ и сердечная мышца довольно скоро ослабѣваетъ, болѣе того, утомленное сердце подобнымъ же образомъ реагируетъ и на меньшее повышеніе concentra-

¹⁾ Ascher, Ueber das physikalisch-chemische Verhalten des Zuckers im Blute. Zentralbl. für Physiol. 1905. S. 449.

²⁾ Schenck, Ueber das Verhalten des Traubenzuckers zu den Eiweisskörpern. Pflüger's Arch. 46. 607. 1891.

³⁾ Michaelis u. Rona, Unters. über den Blutzucker. Zeitschr. f. Bioch. XIV, 476. 1908.

⁴⁾ C. Noorden, l. c.

ції. При длительномъ пропусканіи повышенной концентраціи или при повторномъ уже не удается возстановить его работы даже длительнымъ промываніемъ нормальной питательной жидкостью. Кроме того при длительномъ пропусканіи глюкозы въ повышенной концентраціи не рѣдко наблюдаются аритміи, что показываетъ на ея токсическое дѣйствіе на сердце при концентраціи выше 0,1%.

Это явленіе вполне согласуется съ современнымъ ученіемъ о питательныхъ веществахъ въ общемъ смыслѣ и ядахъ, различающемъ ихъ не въ качественномъ, а въ количественномъ смыслѣ: одно и то же вещество можетъ быть въ опредѣленномъ соотношеніи къ воспринимающей его протоплазмѣ питательнымъ веществомъ—при нарушении этого соотношенія—ядомъ (Кравковъ) ¹⁾.

Зависимость слабости сердца, равно какъ и общей мышечной системы отъ общихъ причинъ, вызывающихъ явленіе, именуемое діабетомъ, усматриваютъ въ томъ, что когда подъ вліяніемъ діетическихъ и другихъ мѣропріятій явленія діабета стихаютъ, то повышается, какъ мышечный тонусъ, такъ и тонусъ сердца (C. Noorden) ²⁾.

Фактъ этотъ общеизвѣстенъ, но толкованіе его можетъ быть и иное, если не въ цѣломъ, то отчасти.

Подъемъ мышечнаго тонуса можетъ также зависеть отъ того, что подъ вліяніемъ діетическихъ мѣропріятій понижается содержаніе сахара въ крови, а слѣдовательно, понижается и его отравляющее свойство. Тѣмъ болѣе это вѣроятно, что терапія діабета сводится не къ причинному лѣченію, а къ органиченію подвоза углеводосодержащихъ веществъ и, тѣмъ самымъ къ ограниченію избыточной продукціи непотребляемаго въ организмѣ сахара. Уменьшая притокъ углеводовъ извнѣ и тѣмъ понижая патологически повышенное содержаніе сахара въ крови, мы достигаемъ того, что наблюдаемъ въ экспериментѣ при отмываніи сердца, отравленнаго избыточной концентраціей сахара, т. е., поднимаемъ его тонусъ.

Такимъ образомъ, съ точки зрѣнія эксперимента, слабость сердца и мышечной системы, наблюдаемая при діабетѣ, на ряду съ другими обстоятельствами, необходимо стоитъ въ связь также и съ повышеніемъ содержанія сахара въ крови и его отравляющимъ, мышечную ткань, дѣйствіемъ. Хотя содержаніе сахара въ крови діабетиковъ, по даннымъ литературы, и не достигаетъ высокихъ предѣловъ, тѣмъ не менѣе оно, имѣя хроническій характеръ, можетъ все

1) Н. П. Кравковъ, Основы фармакологіи.

2) C. Noorden, l. c.

не справлять организмъ. Подобное предположеніе подтверждается фактомъ, что сердце реагируетъ и на незначительное повышеніе концентрации сахара въ питательной жидкости, особенно, когда оно уменьшено.

Вопросъ о роли пентозъ въ жизни животнаго организма сравнительно новый и мало изученный, ибо открытіе пентозъ Kiliani, какъ известно, и болѣе подробное изслѣдованіе ихъ E. Fisher'омъ относятся къ недалекому прошлому.

Открытіе Salkowski'мъ и Iastrowitz'емъ ¹⁾ въ мочѣ нѣкоторыхъ больныхъ присутствія пентозъ показало ошибочность существовавшего до того времени взгляда, что пятиатомные сахара присущи только растительному царству и чужды животному организму. Примѣненіе для открытія пентозъ специальныхъ реакцій, дающихъ возможность отличить ихъ отъ другихъ сахаровъ, показало на сравнительную частоту сопутствія ихъ глюкозы при діабетѣ, а также и на существованіе отдѣльнаго вида нарушенія углеводнаго обмѣна веществъ — пентозуріи или, по нѣкоторымъ авторамъ (Н. П. Кравковъ) ²⁾, особаго вида діабета, съ присущимъ ему патологически повышеннымъ образованіемъ пентозъ.

Какъ на источникъ образованія пентозъ впервые Hammarsten ³⁾ указалъ на нуклеопроteidъ поджелудочной железы; Blumenthal ⁴⁾ нашелъ, что нуклеопроteidы и другихъ органовъ могутъ служить матеріаломъ для образованія пентозъ. Всестороннее изслѣдованіе вопроса о происхожденіи пентозъ показало на широкое распространеніе ихъ въ животномъ организмѣ (Н. П. Кравковъ) ⁵⁾ и что, слѣдовательно, источникъ образованія ихъ не можетъ ограничиваться опредѣленнымъ органомъ или опредѣленнымъ видомъ бѣлка, что пятиатомная углеводная группа, на ряду съ шестиатомной, входитъ въ составъ молекулы различныхъ видовъ бѣлковъ, что и указываетъ на общность происхожденія гликозуріи и пентозуріи: созданы условія въ организмѣ, при которыхъ отъ бѣлковой молекулы отщепляется шестиатомная углеводная группа—въ результатѣ будетъ гликозурія, отщепляется пятиатомная—появляется пентозурія.

¹⁾ Salkowski u. Iastrowitz, Zentralbl. f. d. med. Wissensch. 1892, № 19, u. 32.

²⁾ Н. П. Кравковъ, „Врачъ“, 1901 г. № 31.

³⁾ Hammarsten, Zeitschr. f. physiologische Chemie, 1894. B. 19.

⁴⁾ Blumenthal, Berl. k. Wochenschr. 1897, № 12.

⁵⁾ Н. П. Кравковъ, l. c.

Есть указанія (Bial u. Blumenthal)¹⁾, что при пентозуріяхъ въ крови появляются пентозы въ количествахъ близкихъ къ 0,1⁰/₀, каковая концентрація пентозъ оказываетъ, по нашимъ опытамъ, на сердце угнетающее и отравляющее дѣйствіе еще въ большей мѣрѣ, нежели другіе виды сахаровъ. Слѣдовательно, все вышесказанное относительно значенія присутствія въ крови глюкозы, въ повышенномъ противъ нормы количествѣ, можетъ относиться также и къ пентозамъ.

1) Bial u. Blumenthal, Deutsche med. Wochenschr. 1901, S. 349.

Къ вопросу о функціи околощитовидныхъ железъ.

Изъ лабораторіи общей и экспериментальной патологіи Императорскаго
Харьковскаго Университета, проф. А. В. Репрева.

Д-ръ М. Павловъ.

Вѣнскій клиницистъ Erdheim—одинъ изъ современныхъ изслѣдователей роли околощитовидныхъ железъ—о фізіологическомъ значеніи этихъ маленькихъ органовъ остроумно замѣтилъ, что „между ихъ малой величиной и тяжелымъ часто смертельнымъ теченіемъ болѣзни послѣ ихъ удаленія, имѣется такой рѣзкій контрастъ, что послѣдствія паратиреоидектоміи походятъ на чудо, а потому и принимаются съ нѣкоторымъ скептицизмомъ“¹⁾.

Замѣчаніе это совершенно правильно.

Gl. parathyreoideae, какъ въ настоящее время выясняется, являются, дѣйствительно, жизненно необходимыми органами, и удаленіе ихъ изъ организма неизбѣжно обусловливаетъ наступленіе болѣзненныхъ явленій хроническаго характера, нерѣдко сопровождающихся приступами преходящей, а въ тяжелыхъ случаяхъ смертельной тетаніи.

Такую связь между выпаденіемъ вліянія на организмъ околощитовидныхъ железъ и указанными расстройствами въ жизни организма ученые подмѣтили какихъ-нибудь тридцать лѣтъ, и съ этого же времени начинается серьезное изученіе причинъ, ихъ производящихъ въ связи съ всестороннимъ изученіемъ околощитовидныхъ железъ. Естественно, что за такой короткій срокъ изучить эти железы не удалось. О нихъ трактуетъ длинный рядъ спеціалистовъ изслѣдователей; объ ихъ анатоміи, эмбриологіи и фізіологіи и т. д. высказано много разнородныхъ, спорныхъ и неопровержимыхъ мнѣній, такъ что въ окончательной и полной формѣ вопросъ объ ихъ значеніи въ организмѣ еще ждетъ своего разрѣшенія.

Честь постановки вопроса о парашитовидныхъ железахъ на вполнѣ научный и правильный путь, честь первыхъ, во многомъ до

¹⁾ Erdheim. Tetania parathyreopriva. Mitt. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1906. Bd. 16 Ht. 4.

нашихъ дней сохранившихъ свою силу, изысканій о нихъ принадлежитъ шведскому ученому Sandström'у.

Онъ обнаружилъ наличность околощитовидныхъ железъ у человека и разныхъ животныхъ, онъ впервые подвергъ ихъ анатомическому и гистологическому обследованію, онъ, наконецъ, высказалъ вполне вѣроятную гипотезу объ отношеніи ихъ къ щитовидной железе, отъ которой раньше изслѣдователи совершенно ихъ не отдѣляли.

Самые важные результаты научныхъ изысканій Sandström'a и послѣдующихъ ученыхъ, въ виду новизны вопроса объ околощитовидныхъ железахъ, мы вкратцѣ постараемся привести, насколько позволяетъ это наша основная задача.

Относительно постоянства ихъ нахожденія у человека и животныхъ почти все авторы, работавшіе надъ ними, высказываются въ положительномъ смыслѣ.

Gl. parathyreoideae встрѣчаются во всехъ животныхъ организмахъ и рѣзко отличаются отъ добавочныхъ щитовидныхъ железъ, которыя, какъ извѣстно, суть отдѣлившіяся части отъ щитовидной железы, одинаковаго строенія и функціи съ этой послѣдней.

Смѣшивать gl. parathyreoideas съ добавочными нельзя: уже по внѣшнимъ признакамъ—околощитовидныя железы обладаютъ болѣе желтоватымъ цвѣтомъ, тогда какъ добавочныя имѣютъ мясисто-красную окраску. Вслѣдствіе такого цвѣта gl. parathyreoideae иногда бываетъ очень затруднительно отыскать въ окружающей ихъ ткани жировой клѣтчатки.

Кромѣ того, онѣ отличны отъ добавочныхъ и по микроскопическому своему строенію, и по положенію.

Gl. parathyreoideae имѣютъ самостоятельную соединительно-тканную капсулу, отъ внутренней, прилегающей къ железе поверхности которой отходятъ перегородки, раздѣляющія эту послѣднюю на отдѣльныя железистыя дольки. Дольки состоятъ изъ рядами расположенныхъ эпителиальныхъ клѣтокъ, имѣющихъ круглое въ центрѣ лежащее ядро и мелкозернистую протоплазму. Въ перегородкахъ проходятъ сосуды, питающіе паренхиму железъ и, можетъ быть, служащіе отводными каналами для секрета, отдѣляемаго этими клѣтками. Около hilus'a, чрезъ который проникаютъ въ ткань железы кровеносные сосуды, встрѣчаются иногда въ громадномъ количествѣ тучныя клѣтки, съ мелкой и крупной, базофильно окрашивающейся зернистостью. Протоплазма клѣтокъ хорошо красится эозиномъ и вообще кислыми красками. Въ клѣткахъ можно иногда наблюдать жировыя, гликогенныя и коллоидныя сильно преломляющія свѣтъ включенія.

Въ межклеточныхъ пространствахъ нерѣдко встрѣчаются цѣлыя скопленія коллоиднаго вещества, ограниченнаго отъ паренхимы железъ или плоскимъ одноклеточнымъ эпителиемъ, или свободно лежащаго въ междуклеточныхъ промежуткахъ и своею массою раздвигающаго эти послѣднія.

Питающими артеріями околощитовидныхъ железъ являются *art. parathyreoideae*, отходящія отъ *art. thyreoideae infer.* и вступающія безъ анастомозовъ прямо въ существо железы.

Относительно венозной и нервной системъ этихъ железъ, до настоящаго времени положительно установленныхъ данныхъ не имѣется.

Обычное мѣстоположеніе околощитовидныхъ железъ—это задняя поверхность и нижній край боковой доли щитовидной железы. Всѣхъ *gl. parathyreoid.* у каждаго животнаго 4. Въ зависимости отъ своего положенія, относительно щитовидной железы, они дѣлятся на верхнія и нижнія. Первыя лежатъ приблизительно на границѣ средней ея части и отличаются постоянствомъ своего положенія, и у большинства животныхъ бываютъ довольно плотно спаяны съ капсулой щитовидной железы. Называются они еще (по почину Kohn'a)¹⁾ „внутренними околощитовидными железами“.

Внутреннія железы лежатъ у нижняго полюса дольки щитовидной железы и часто мѣняютъ свое положеніе. Называются они наружными. Съ щитов. железой онѣ состоятъ въ посредственной или непосредственной связи. Чаще всего онѣ соединены съ нею рыхлой соединительной тканью, рѣже бываютъ ограничены мѣшечкомъ жировой ткани, связаннымъ съ щитовидной железой соединительнотканнымъ тяжемъ. Кромѣ того, наружныя околощитовидныя железы могутъ лежать совершенно независимо отъ щитовидной железы, въ особой, какъ напр. у кроликовъ, капсулѣ. Въ такомъ случаѣ обычное ихъ мѣсто внизу отъ боковой доли щитовидной железы, или, какъ у овцы, въ углу дѣленія *art. carotidis communis*.

Наружныя *gl. parathyreoideae* встрѣчаются у всѣхъ животныхъ, но въ количественномъ отношеніи являются крайне непостоянными.

Форма ихъ въ большинствѣ случаевъ продолговатая, хотя иногда встрѣчаются железы дискообразной формы.

Внутреннія *gl. parathyreoideae* встрѣчаются не у всѣхъ животныхъ. Отъ наружныхъ онѣ отличаются своимъ положеніемъ подъ капсулой щитовидной железы, образуя въ этой послѣдней вдавленіе, въ которое онѣ наполовину уходятъ, вслѣдствіе чего представляютъ

¹⁾ A. Kohn. Studien über die Schilddrüse. Arch. für micros. Anat. 1895. 1897. Bd. 44, 48.

изъ себя желтоватое пятнышко, слегка возвышающееся надъ поверхностью щитовидной железы своею центральной частью.

Углубляются онѣ въ послѣднюю не одинаково, и это не только у животныхъ одного и того же вида, но и у однѣхъ и тѣхъ же животныхъ. Такъ напр., у домашней мыши лѣвая *gl. parathyreoidea* значительно болѣе правой выстоитъ наружу; у полевой мыши лѣвое совершенно не погружается въ щитовидную железу, правое же вдавлено въ нее только слегка.

Несмотря на столь существенныя отличія околощитовидныхъ железъ отъ щитовидной, сравнительно еще очень недавно эти железы изслѣдователями совершенно не отличались отъ щитовидной железы. Тогда, конечно, отдѣльнаго ученія о функціяхъ ихъ не было. Однако и послѣ того, когда существованіе околощитовидныхъ железъ отъ щитовидной было установлено, говорить о раздѣльности ихъ функцій стали не сразу. *Gl. parathyreoideae* имѣютъ такую маленькую величину,—съ другой стороны анатомическое и гистологическое сродство ихъ съ щитовидной железой такъ велико, что мысль о функциональномъ ихъ различіи могла придти въ голову далеко не сразу.

При опытахъ съ аппаратомъ щитовидныхъ железъ въ большинствѣ случаевъ околощитовидныя железы изслѣдователями удалялись вмѣстѣ съ щитовидной железой, а происходящія отъ этого измѣненія въ организмѣ относились на счетъ выпаденія вліянія послѣдней. Поэтому теоріи о функціяхъ щит. железы росли, а ученія о роли околощитовидныхъ железъ не существовало.

И только постепенно накапливались факты, благодаря которымъ ученымъ стало ясно, что смѣшивать функціи щитовидной и околощитовидныхъ железъ—дѣло совершенно недопустимое.

Тогда и началось отдѣльное изученіе фізіологіи, анатоміи, гистологіи и эмбриологіи послѣднихъ. Тогда стали появляться теоріи спеціально объяснявшія функціи околощитовидныхъ железъ.

Исходя частью изъ находокъ, при гистологическомъ изслѣдованіи околощитовидныхъ железъ, коллоидальныхъ массъ, заключенныхъ въ клѣткахъ и межклеточныхъ пространствахъ ихъ, частью же изъ послѣоперационныхъ явленій, ученые изслѣдователи пришли къ мысли, что *gl. parathyreoideae* вырабатываютъ въ своихъ клѣткахъ и выделяютъ въ кровеносную систему вещество, необходимое для нормальнаго функціонированія животнаго организма, недостаточность котораго количественная или качественная обуславливаетъ собою тяжелыя разстройства въ общемъ обмѣнѣ веществъ. Первый

на это указаль Н. Königstein¹⁾ на основаніи микроскопическаго изслѣдованія ихъ, и къ нему вполне присоединяется Forsyth²⁾.

Длинный рядъ ученыхъ, старавшихся подойти къ разрѣшенію вопроса о gl. parathyreoid. путемъ экспериментальнымъ, удаляли у животныхъ то всѣ четыре железы, то по отдѣльности каждую, оставляя *insitu* щитовидную железу, то, наоборотъ, экстирпируя эту послѣднюю, не трогали околощитовидныхъ железъ и по явленіямъ, наблюдавшимся въ организмѣ послѣ операціи, старались объяснить функциональное значеніе щитовидной и околощитовидныхъ железъ.

Тетаническіе приступы, зависящіе отъ отсутствія функцій околощитовидныхъ железъ получили Vassale и Generali³⁾, экспериментировавшіе надъ кошками и собаками, Roux⁴⁾, на кроликахъ, Gley⁵⁾, Moussu⁶⁾, Welsch⁷⁾, Walbaum⁸⁾, Biedl⁹⁾, Jeandelize¹⁰⁾, Pineles¹¹⁾, Maresch, Aschoff, Reusser, Erdheim¹²⁾, и др. Всѣ они наблюдали появленіе тетаническихъ приступовъ, сила и исходъ которыхъ въ большинствѣ случаевъ находились въ прямой зависимости отъ числа экстирпированныхъ железъ. Въ случаяхъ же съ хроническимъ теченіемъ послѣоперационныхъ явленій нѣкоторыми наблюдался болѣе или менѣе ясно выраженный кретинизмъ.

Разстройства, наступающія въ организмѣ послѣ частичной или полной экстирпаціи околощитовидныхъ железъ, привели перечисленныхъ авторовъ къ мысли, что нормальная функциональная роль ихъ заключается въ продуцированіи чрезъ кровь вырабатываемаго клѣт-

¹⁾ Н. Königstein. Demonstration von Sekretbildern in Epithelkörperchen. K. k. Ges. der Aerzte. Wien. 1906.

²⁾ Forsyth D. The structure and secretion of the parathyroid glands, Brit. Med. цит. по Central. f. die Grenzgeb. d. Med. und Chir. journ. 1907. Bd. 10. 1907.

³⁾ Vassale u Generali. Sur les effets de l'extirpation des glandes parathyreoides. Arch. ital. de Biologie. 1896. Bd. 25.

⁴⁾ Roux A. Resultats de l'extirpation isolée des glandul. parathyreoid. chez le lapin. Compt. rendus de la soc. de Biolog. 1897.

⁵⁾ Gley. Des effets de l'extirpation des glandules parathyreoid. chez le chien et chez le lapin. compt. rend. de la soc. de Biolog. 1897.

⁶⁾ G. Moussu. Fonction parathyroïdienne. Compt. rendus de la soc. de Biologie 1892.

⁷⁾ Welsch. D. Concerning the parathyroid glands. a critical, anatomical and experim. study. Journ. of Anatomy and Physiology 1898. Bd. 32.

⁸⁾ Walbaum. Untersuchungen über die Bedeutung der Epithelkörperchen beim kaninchen. Mitteil. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir 1903. Bd. 12.

⁹⁾ Biedl. A. Innere Sekretion. Wiener Klinische W. S. 1901. 1907. 1906.

¹⁰⁾ Jeandelize. Insuffisance thyroïdienne et parathyroïdienne Etude experimentale et clinique. Paris 1903.

¹¹⁾ Pineles. F. Ueber die Funktion der Epithelkörperchen Sitzungsber. der K. Akad. der Wissensch. Wien 1904.

¹²⁾ Erdheim. Beitrag zu Kenntnis der branc hiogenen Organe des Menschen. Wien. Klin. W. S. № 41. 1901.

ками ихъ вещества, существенно необходимаго для правильнаго питания кѣтокъ тканей всего организма и гл. образомъ нервныхъ центровъ.

Позднѣйшіе изслѣдователи, работающіе надъ вопросомъ о вліяніи околотитовидныхъ железъ на организмъ на основаніи экспериментальныхъ данныхъ пришли къ заключенію, что удаленіе или вообще недостаточная функція ихъ, обуславливаетъ разстройства въ обмѣнѣ кальціевыхъ солей, а также вообще въ обмѣнѣ солевомъ и азотистомъ.

Mac Callum и K. Volgtlin¹⁾ полагаютъ, что тяжелые приступы тетаніи, наблюдающіеся послѣ экстирпаціи паращитовидныхъ железъ, можно объяснить пониженіемъ, сравнительно съ нормой, ассимиляціонныхъ процессовъ въ отношеніи солей Са.

М. Павловъ²⁾, изслѣдуя обмѣнъ веществъ, послѣ того или другого нарушенія аппарата паращитовидныхъ железъ, на основаніи экспериментальныхъ данныхъ, приходитъ къ мысли, что функція *gl. parathyreoid.* касается гл. образомъ химической координаціи ассимиляціонныхъ процессовъ; это положеніе находимъ себѣ наиболѣе яркое подтвержденіе въ измѣненіи газообмѣна и качественной стороны азотистаго и солевого обмѣна. Организмъ съ выпаденіемъ вліянія на него, паращитовидныхъ железъ, какъ видно изъ данныхъ обмѣна веществъ теряетъ способность дезассимилировать до фізіологическаго конца азотистая и др. вещества чтобы извлечь скрытую въ нихъ потенціальную энергію, а посему обнаруженія силъ организма, его функціи значительно упрощаются, становясь на нисшія ступени совершенства.

Далѣе, существуетъ группа изслѣдователей, которая совершенно отрицаетъ внутренне-секреторную дѣятельность околотитовидныхъ железъ; они предложили свою теорію, такъ сказать, теорію разложенія, согласно которой въ этихъ железахъ происходятъ химическіе процессы разложенія, нейтрализаціи продуктовъ регрессивнаго метаморфоза, въ силу чего онѣ являются орудіемъ самозащиты организма отъ накопленія и задержки въ немъ этихъ послѣднихъ. Создающіяся химическія тѣла, не обезвреживаемыя околотитовидными железами, имѣютъ избирательныя свойства по отношенію къ цен-

¹⁾ W. Mac Callum and Volgtlin. Ueber die Beziehung der Parathyreoiden zum Calcium Stoffwechsel m. d. über die Natur der Tetanie. Central. für die Grenzgeb. d. Med. und. chir. 1908.

²⁾ М. Павловъ. Газообмѣнъ и обмѣнъ веществъ послѣ удал. *gl. thyreoidae* и оставленія одной или обѣихъ *gl. parathyreoidae* при различной пищѣ. Записки Императ. Харьк. Унив. 1912.

тральной нервной системѣ и, отравляя ее, вызываютъ приступы тетаніи. Pineles ¹⁾, Mac Callum ²⁾, Lanz ³⁾, Pfeiffer und O. Mayer ⁴⁾.

Въ виду чисто историческаго интереса, слѣдуетъ упомянуть объ авторахъ, совершенно отказывающихъ gl. parathyreoid. въ функціональной самостоятельности. Они смотрятъ на нихъ, какъ на остановившуюся въ періодѣ эмбриональнаго развитія щитовидную железу, могущіе, въ случаѣ нужды въ этомъ, доразвиться и принять на себя роль этой послѣдней. Gley ⁵⁾, Nicolas, Hoffmeister ⁶⁾, Blumreich und Jacobi ⁷⁾, Blum ⁸⁾, Caro ⁹⁾.

Въ настоящее время насчитывается болѣе трехсотъ работъ, посвященныхъ выясненію, связанныхъ съ ними вопросовъ и, можно сказать, что окончательное уясненіе ихъ роли и значенія—вопросъ всего нѣсколькихъ лѣтъ.

Изъ приведенныхъ въ общихъ чертахъ главныхъ литературныхъ данныхъ, съ достаточной убѣдительностью выясняется, что выпаденіе вліянія околощитовидныхъ железъ на организмъ обуславливаетъ разстройства въ главныхъ жизнепроявленіяхъ его и почти всегда сопровождается смертію. Вызываетъ только разногласія самый механизмъ вліянія ихъ на организмъ, отсюда всякій экспериментъ, направленный къ выясненію этого, является въ высокой степени желательнымъ и своевременнымъ.

Мы, съ своей стороны, взяли на себя задачу прослѣдить измѣненія крови въ морфологическомъ и частью въ химическомъ отношеніяхъ послѣ экстирпаціи железъ.

Интересъ изученія этого имѣетъ основаніемъ апріорныя заключенія.

1) Fr. Pineles. Zur Pathogenese der Tetanie. Deutsch. Arch. für klin. Med. Bd. 85, H. 5—6.

2) Mac Collum. Die Beziehung der Parathyoiddrüsen zur Tetanie. Centralb. für. Allg. Pathol. und Pathol. Anat. 1905. № 10.

3) Lanz. Ibidem.

4) Pfeiffer und. Mayer. Experimentel Beiträge zur Kenntnis der Epithelkörperchenfunction. Mitt. aus. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1907. Bd. 18. H. 3

5) Gley et Nicolas. Premier resultat de recherches sur les modifications histologiques des glandules thyroïdiennes après la thyreidectomie. Compt. rendus de la Soc. de Biolog. 1895.

6) Hoffmeister. Zur Physiologie der Thyreoidea Fortschritte der Medicin. 1892.

7) Blumreich et Jacobi. Experimentelle Untersuchungen über die Bedeutung der Schilddrüse und ihrer Nebendrüsen für den Organismus. Vorläufige Mittheilung. Berl. Klin. W. S. 1896.

8) Blum. F. Neues und Altes zur Physiologie und pathologie der Schilddrüse. 23 kongress f. innere Mediz. München 1906. s. 183.

9) L. Caro. Schilddrüsenresection und Schwangerschaft in ihren Beziehungen zur Taetanie und Nephritis. Experiment. und kritische Beiträge zur Frage der Epithelkörperchenfunction. Mitt. aus den Grenzgeb. d. Med. und Chir. 1907. Bd. 17. H. 3—4.

Если стать на точку зрѣнія изслѣдователей, признающихъ за околощитовидными железами функцію выдѣленія чрезъ кровь коллоиднаго секрета, существенно необходимаго для правильнаго питанія организма и нервныхъ центровъ, то мы должны допустить необходимость измѣненій крови послѣ экстирпаціи этихъ железъ по двумъ соображеніямъ.

Разстройство правильнаго питанія всего организма и нервныхъ центровъ, конечно, не можетъ не отозваться на жизни ткани кровяной, атрофируя или дегенерируя ее.

Согласно съ учеными, видящими въ околощитовидныхъ железахъ мѣсто для химическихъ процессовъ разложенія и обезвреживанія ядовитыхъ веществъ, (Tetaniegift'a) образующихся при обмѣнѣ веществъ въ организмѣ, съ выпаденіемъ функціи этихъ железъ, нужно признать возможность безпрепятственнаго проявленія этими ядами своего вреднаго дѣйствія на ткани всего организма и въ частности на ткань кровяную.

Что химизмъ организма послѣ удаленія околощитовидныхъ железъ измѣняется, явствуетъ изъ нарушенія правильнаго хода обмѣна веществъ; это выяснено опытами Mac Callum и моими; такое обстоятельство само по себѣ должно вліять на кровь, какъ ткань, первично или вторично черезъ продукты дезассимиляціи другихъ тканей.

Исходя изъ только что приведенныхъ соображеній, мы и взяли на себя задачу прослѣдить измѣненія крови послѣ выпаденія функціи околощитовидныхъ железъ.

Всѣ опыты мы производили на собакахъ. Для этого въ лабораторію брались здоровыя упитанныя животныя. Съ цѣлью приученія ихъ къ лабораторной жизни, предварительно они выдерживались въ теченіе нѣкотораго времени. Когда животное замѣтно привыкало, бралась кровь для опредѣленія ея нормальнаго состава, въ теченіе трехъ, четырехъ дней, послѣ чего производилась операція.

Періодъ послѣоперационныхъ наблюденій начинался спустя приблизительно недѣлю. Въ кормъ животныя получали пшеничную кашу съ саломъ.

Мы не будемъ здѣсь касаться техники операціи—она описана въ моей ранѣе вышедшей работѣ ¹⁾, взамѣнъ этого остановимся на методикѣ изслѣдованія крови.

Во всѣхъ опытахъ содержаніе гемоглобина въ крови опредѣлялось гемометромъ Fleischl'я съ капилляромъ 5.5. Аппаратъ этотъ

¹⁾ Газообмѣнъ и обмѣнъ веществъ послѣ удаленія glandul Thyreodіae и оставленія одной или обѣихъ gl. parathyreoid при различной пищѣ. Записки Император. Харьков. Университета 1912 г. Кн. 1, 2, 3, 4.

имѣть то преимущество предъ гемометромъ Sahli, что сравнительная жидкость, заключенная въ запаянной трубкѣ этого послѣдняго, быстро портится, а поэтому при продолжительныхъ опытахъ не можетъ дать истинныхъ цифръ.

Опредѣленіе желѣза въ крови производилось помощью феррометра Iolles'a ¹⁾. Сравнительный растворъ желѣза приготавлился изъ желѣзныхъ квасцовъ и изъ химически чистаго Ferrum metallisum. Для этой цѣли 5 grm. chem. pur. желѣзныхъ квасцовъ, растворенныхъ въ дистил. водѣ, осаждались избыткомъ амміака, осадокъ собирался на фильтръ, промывается водою до тѣхъ поръ, пока фильтратъ съ азотнокислымъ баріемъ не давалъ осадка или мути. Осадокъ высушивается и прокаливается. Его отвѣшивается 0,0357 и въ колбѣ растворяется вмѣстѣ съ 50 grm. кислаго сѣрнокислаго калия. Изъ этой колбы берется 22,37 к. с. жидкости и доводится до литра водою. Тогда въ литрѣ содержаніе желѣза будетъ равно 0,04978. Для провѣрки берется 50 к. с. этой жидкости осаждается амміакомъ, осадокъ промывается, взвѣшивается и производится вычисленіе.

Другой способъ, болѣе простой состоитъ въ томъ, что отвѣшивается опредѣленное количество Ferrum metall. chem. pur. растворяется въ опредѣленномъ количествѣ азотной кислоты, содержащей азотистую, и выпаривается. Остатокъ разводится опредѣленнымъ объемомъ воды и помощью вычисленій узнается содержаніе Fe въ 1 объема этого раствора, при чемъ онъ приготавливается съ такимъ расчетомъ чтобы 1 к. с. содержалъ 0,00005 Fe.

Роданистаго аммонія берется 7,5 grm. на 1 литръ. Соляная кислота 1:3.

Удѣльный вѣсъ крови во всѣхъ случаяхъ опредѣлился пикнометромъ Hugershofa. Онъ имѣть то преимущество предъ другими, что ампулу, въ которую помѣщается кровь, окружаетъ безвоздушное пространство, поэтому кровь изслѣдуется почти при t^0 тѣла, т. е. окружающая температура не можетъ оказать на нее быстрого вліянія.

Щелочность крови опредѣлялась по способу dr. Engel'я ²⁾ его Бюталькалиметромъ. Способъ этотъ представляетъ собою видоизмѣненіе способа Löwy-Zuntz'a ³⁾ и состоитъ въ титрованіи лаковой крови $\frac{1}{75}$ н. виннокаменной кислотой до появленія на полоскѣ лакмоидной бумаги, краснаго кольца, вокругъ нанесенной на нее капли

¹⁾ Ad. Iolles. Beiträge zur quantitativen Bestimmung des Eisens im Blute. Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Bd. 65. 1896. S. 579.

²⁾ Berlin. Klin. Wochen. 1890, S. 308.

³⁾ Pflügers Arch. Bd. 58.

лаковой крови. Способъ этотъ при извѣстномъ навыкѣ даетъ довольно удовлетворительные результаты.

Опредѣленіе объема форменныхъ элементовъ и плазмы производилось помощью гематокрита Чувскаго, при этомъ, въ качествѣ консервирующей жидкости, примѣнялся 2,5% растворъ *kalii bichromici*. Naegeli O. ¹⁾ въ своемъ руководствѣ по болѣзнямъ крови советуетъ употреблять физиол. растворъ хлористаго натра, однако по нашимъ наблюденіямъ двухромокислый калий даетъ въ нормальной крови болѣе постоянныя цифры, чѣмъ NaCl.

Исслѣдованіе процентнаго содержанія различныхъ формъ безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ производилось на мазкахъ покровныхъ стеколъ, окрашенныхъ Giemsa—los., но не на предметныхъ, т. к. по исслѣдованіямъ Ziegler'a. Проф. Аргутинскаго, Горяева разномѣрное распредѣленіе разныхъ видовъ лейкоцитовъ, вслѣдствіе различнаго уд. вѣса ихъ, на нихъ не удастся. При микроскопич. исслѣдованіяхъ употреблялся микроскопъ Leitz'a съ подвижнымъ столикомъ Ускова. Объективъ $\frac{1}{12}$ imm. Окуляръ 4.

Опытъ № 1.

Собака самецъ; въ Лабораторіи съ 15. II. 12. Кормъ—каша съ саломъ. Операция произведена 21. II. 12. Удалены вѣс. gl. parathyreoideae. 24. II. 12 судороги тонического характера; въ промежуткахъ между ними рѣзко выраженное угнетенное состояніе. 4. III. exitus letalis. При вскрытіи макроскопически не обнаружено никакихъ измѣненій ни во внутреннихъ органахъ, ни въ железахъ съ внутренней секреціей. Эти послѣднія взяты для микроскопическаго исслѣдованія. Измѣненія, наблюдаемыя въ составѣ крови слѣдующія:

Мѣсяцъ и число	Вѣсъ	t° с.	Fc Крови	Hb.	Уд. вѣсъ	Щелочн.	Объемъ		Лимфоцит.		Переход.	Полиук.	Эозиноф.
							Форм. элемен.	Плазм.	Малые	Больше			
18/II	10340	38.6	0,485	64	1045	464	50	50	6	9	10	75	—
19	10265	38.6	0,462	63	1044	482	51	49	8	9	9	74	—
20	10302	38.7	0,494	66	1045	468	52	48	9	8	11	72	—
среднее	10302	38.6	0,480	64	1045	471	51	49	8	9	10	74	—
24/II	9780	37.2	0,250	42	1040	292	44	56	18	20	7	54	1
26/II	10000	37.5	0,287	42	1040	278	43	57	21	9	10	60	—
28/II	9750	37.6	0,220	40	1038	210	40	60	20	16	6	58	—
1/III	9520	37.3	0,198	41	1038	174	35	65	21	20	8	49	2
2/III	9645	37.7	0,216	38	1037	204	40	60	26	14	5	53	2
3/III	9670	37.2	0,198	38	1038	218	83	62	19	21	4	56	—

¹⁾ Naegeli. O. Blutkrankheiten und Blutdiagnostic, Leipzig. 1903.

Обзоръ приведенной таблицы съ ясностью указываетъ, что экстирпація всѣхъ околотитовидныхъ желѣзъ вызываетъ замѣтныя измѣненія, какъ въ химическомъ такъ и морфологическомъ составѣ крови. Смерть животнаго на 12 день послѣ операціи.

Отсутствіе функціональных проявленій со стороны околотитовидныхъ желѣзъ, при кормленіи животнаго преимущественно углеводной пищей сказывается слѣдующими измѣненіями какъ въ общемъ состояніи организма, такъ и въ отношеніи химическаго и морфологическаго состава крови.

За 12 дней послѣоперационнаго періода вѣсъ тѣла упалъ приблизительно на 6%, при чемъ наибольшимъ онъ представляется на 5 день послѣ операціи (26 п) и наименьшимъ на 8 послѣоперационный день (1/ш). Температура упала 1,4°C. Такъ какъ средняя нормальная t^0 тѣла даннаго животнаго была равна 38,6°C, послѣ же операціи она понизилась до 37,2°C. Такимъ образомъ изъ сопоставленія процентныхъ потерь вѣса и пониженія t^0 напрашивается сама собою мысль, что или энергіи окислительныхъ процессовъ въ тѣлѣ, процессовъ горѣнія съ выпаденіемъ функціи околотитовидныхъ желѣзъ становится не той, какъ при нормѣ, или же вещества, окисляющіяся и распадающіяся въ силу своего измѣненнаго химическаго состава, не могутъ освободить одинаковое съ нормой количество тепловыхъ единицъ. Въ крови, какъ жидкой ткани, связующей въ обнаруженіи жизнепроявленій всѣ другія ткани, въ ея химическомъ и морфологическомъ составѣ можно искать, наравнѣ съ другими тканями, причину указанныхъ явленій.

Количество желѣза въ крови съ 0,480 нормальныхъ постепенно понижается и доходить до 0,198, т. е. уменьшается почти на 55%. Между тѣмъ, какъ количество Hb въ крови уменьшается только на 40,6% ибо вмѣсто различныхъ 64, содержаніе его выразилось въ 38 по Feliscel'ю.

Съ уменьшеніемъ связующихся O_2 агентовъ Hb, а въ немъ Fe, естественно что часть окислительныхъ процессовъ, зависящая отъ количества кислорода приносимаго актомъ дыханія должна ослабѣть, что, въ свою очередь, должно обнаружиться пониженіемъ степени щелочной реакціи крови. Это, дѣйствительно, наблюдается въ данномъ опытѣ, и пониженіе степени щелочности крови доходитъ до 63%.

Вмѣстѣ съ уменьшеніемъ содержанія Hb и Fe, количество кровяныхъ тѣлецъ въ крови уменьшается, а количество жидкой составной кровяной ткани-плазмы, увеличивается. Такъ, объемъ форменныхъ элементовъ, равняясь при нормѣ въ среднемъ 51%, послѣ

экстирпации околощитовидных желез понижается до 35%, соответственно чему, объем плазмы с 49% нормальных увеличивается до 65%.

С уменьшением количеств кровяных тлець, удельный вѣс крови понижается въ послѣоперационномъ періодѣ съ 1045 норм. до 1037. Кровяная ткань слѣд., какъ, обѣднѣвшая на счетъ форменныхъ элементовъ должна упроститься и въ отношеніи морфологическаго своего состава, и функціональных своихъ свойствъ.

Въ отношеніи морфологическаго состава крови измѣненія въ послѣоперационномъ періодѣ выразились въ слѣдующемъ: процентное содержаніе молодыхъ формъ безцвѣтныхъ кровяныхъ тлець лимфацитовъ малыхъ и большихъ увеличивается первыхъ съ 8% нормальныхъ до 26%, а лимфоциты большіе количественно увеличились съ 9% до 21%.

Зрѣлые элементы—переходныя формы, наоборотъ, уменьшаются. Въмѣсто 10% нормальныхъ содержаніе ихъ понизилось до 4%.

Перезрѣлыя элементы-полинуکلары являются количественно уменьшенными съ 74% нормальныхъ до 49% въ послѣоперационномъ періодѣ.

Такимъ образомъ въ отношеніи морфологическаго своего состава кровь становится болѣе богатой молодыми элементами и бѣднѣетъ на счетъ зрѣлыхъ и перезрѣлыхъ формъ безцвѣтныхъ кровяныхъ тлець. Такимъ образомъ полное удаленіе околощитовидныхъ железъ оказываетъ, повидимому, задерживающее вліяніе на переходъ молодыхъ безцвѣтныхъ кровяныхъ тлець въ зрѣлые элементы—въ переходныя формы и въ перезрѣлыя—полинуклеары. Такая кровь, какъ имѣющая клѣточные элементы, не дошедшіе въ своемъ развитіи до стадіи дифференцированныхъ, должна также упроститься и въ своихъ функціональных свойствахъ. Ибо „обмѣнъ веществъ во всемъ организмѣ находится въ интимной зависимости отъ лейкоцитовъ... они могутъ въ силу химическихъ свойствъ своей протоплазмы притягивать, переваривать и обезвреживать вещества, вредно дѣйствующія на организмъ или даже заключать въ свои нѣдра организованныя образованія, чуждыя данному организму. Вообще роль лейкоцитовъ весьма разнообразна и находится въ прямой зависимости отъ нормальныхъ процентныхъ взаимоотношеній отдѣльныхъ ихъ видовъ“. Красныя кровяныя тѣльца, какъ со стороны хроматофилии, такъ и въ отношеніи своего строенія уклоненій отъ нормы не представляли.

Опыт № 2.

Собака самецъ въ лабораторіи съ 20/хп II. Вѣсъ 7550 gran
t° 38,3°C. Въ пищу получаетъ сырое мясо—конину-ad libitum.

4. I 12 удалены три gl. parathyreoideae, оставлена одна наружная лѣвосторонняя gl parathyreoidea и щитовидная железа. 8. 9. II. коматозное состояніе. 9. II. Собака погибла, безъ явленій судорогъ.

Мѣсяцъ и число	Вѣсъ	t°	Fe Крови	Hb.	Уд. вѣсъ	Щелочн.	Объемъ		Лимфоциты		Переход.	Полинукл.	Эозиноф.
							Форм. элемен.	Плазм.	Малые	Больше			
28/хп	7672	38.3	0.5876	67	1.046	533	52	48	7	10	11	70	2
29	7727	38.2	0.5424	65	1.045	533	51	49	11	13	9	67	—
2/1	7639	38.3	0.5824	68	1.047	469	53	47	9	11	13	63	3
3	7610	38.4	0.5846	67	1.046	533	50	50	4	8	15	71	2
среднее	7712	38.3	0.57425	66.7	1.046	517	51.5	48.5	7.7	10.5	12	67.7	2.3
10	7775	37.8	0.4732	63	1.043	241	46	54	10	15	23	47	5
12	7654	37.9	0.4233	61	1.041	318	48	52	5	10	18	60	7
15	7536	37.4	0.3824	61	1.041	318	49	51	2	3	27	52	16
18	7740	38.2	0.3314	54	1.040	372	44	56	10	15	22	46	7
21	7613	37.4	0.3756	53	1.042	296	46	54	9	18	19	50	4
24	7682	37.2	—	55	1.042	338	43	57	15	13	25	42	5
26	7510	38.2	0.4536	56	1.042	412	48	52	17	18	18	45	2
27	7825	37.2	0.4218	50	1.040	454	42	58	10	15	26	41	8
29	7641	37.5	0.3876	50	1.043	312	47	53	8	15	20	53	4
31	7719	37.3	0.3576	50	1.039	—	46	54	6	17	15	59	4
3/II	7758	37.7	0.3028	46	1.049	322	39	61	11	9	28	46	3
5	7533	37.6	0.3824	49	1.040	—	34	66	—	—	—	—	—
8	7596	37.5	0.3032	46	1.039	324	31	69	9	10	21	53	7

При функционированіи въ организмѣ одной наружной лѣвосторонней gl. parathyreoideae, продолжительность жизни животного равняется 36 днямъ, при кормленіи мясомъ ad libitum.

Средній вѣсъ тѣла при нормѣ равняется 7712 gm. Въ послѣ-операционномъ періодѣ колебанія его представляются довольно неправильными. На шестой, четырнадцатый, двадцать второй, двадцать третій, двадцать седьмой и тридцатый послѣоперационные дни вѣсъ тѣла является значительно большимъ, чѣмъ при нормѣ, въ промежуткѣ же между ними падаетъ ниже ея. Въ среднемъ однако вѣсъ упалъ на 1,5%.

Животное питалось мясомъ. Количество его, съѣдаемаго во всѣ дни послѣоперационнаго періода, было почти одинаковымъ.

Разсматривая таблицу, съ ясностью отмѣчаемъ, что пріемъ пищи,

вѣрнѣе, послѣдствія приѣма прямо таки губительны. Накопленіе продуктовъ неправильной ассимиляціи влечетъ гибель живыхъ элементовъ.

Температура тѣла во всѣ дни послѣоперационнаго періода представляется пониженной,—въ среднемъ паденіе t° равняется $1,8^{\circ}/_{\circ}$. Слѣд. процентъ пониженія t° одинаковъ съ тѣмъ, что нами наблюдалось при полномъ отсутствіи функціи околощитовидныхъ железъ.

Процентное содержаніе Fe въ крови понизилось на $33,4^{\circ}/_{\circ}$.

Количество Hb также уменьшилось на $18,8^{\circ}/_{\circ}$, т. е., по сравненію съ Fe, почти въ два раза.

Удѣл. вѣсъ крови съ 1046 понизился до 1043.

Щелочность крови въ среднемъ представляется пониженной на $34,8^{\circ}/_{\circ}$. Въ колебаніяхъ же суточныхъ щелочность иногда падаетъ значительно ниже. Объемъ форменныхъ элементовъ съ 51,5 понизился до 43,8, соотвѣтственно этому процентное содержаніе плазмы повысилось до $56,6^{\circ}/_{\circ}$ нормальныхъ $48,5^{\circ}/_{\circ}$.

Процентное содержаніе лимфоцитовъ малыхъ и большихъ увеличено. Первыхъ съ $7,7^{\circ}/_{\circ}$ нормальныхъ до $9,3^{\circ}/_{\circ}$; вторыхъ съ $10,5^{\circ}/_{\circ}$ до $13,1^{\circ}/_{\circ}$. Наиболѣе рѣзкое повышеніе процентнаго содержанія наблюдается въ переходныхъ формахъ, количество ихъ съ $12^{\circ}/_{\circ}$ нормальныхъ увеличилось до $21,8^{\circ}/_{\circ}$. Наоборотъ, процентное содержаніе полинуклеаровъ уменьшено. Среднее нормальное процентное содержаніе ихъ равнялось $67,7^{\circ}/_{\circ}$; въ послѣоперационномъ періодѣ количество ихъ понизилось до $49,5^{\circ}/_{\circ}$. Эозинофилы количественно увеличились до $6^{\circ}/_{\circ}$, равнясь при нормѣ $2,3^{\circ}/_{\circ}$.

Такимъ образомъ изъ данныхъ морфологическаго состава крови съ убѣдительностью вытекаетъ, что нормальный ходъ кроветворенія нарушенъ. Несмотря на увеличенія процентнаго содержанія молодыхъ элементовъ, можно думать, что рождаются они въ меньшемъ количествѣ, сравнительно съ нормой; наблюдаемое же увеличеніе ихъ всецѣло должно быть объяснено замедленнымъ развитіемъ ихъ и переходомъ въ высшія формы. По этой причинѣ процентное содержаніе полинуклеаровъ рѣзко уменьшено. Слѣдовательно, функционированіе одной наружной околощитовидной железы нѣсколько удлиняетъ жизнь животнаго, и тѣ измѣненія въ составѣ крови, которыя наблюдаются чрезъ 12 дней послѣ полного удаленія околощитовидныхъ железъ, при оставленіи этой железы, наступаютъ чрезъ 36 дней.

Нельзя, конечно, эти морфологическія измѣненія разсматривать, какъ первопричину смерти животнаго,—она скорѣе кроется въ извращеніи физико-химическихъ свойствъ крови, какъ питательно-дыхательной среды и единственнаго посредника обмѣна веществъ между клѣтками организма и внѣшней средой“.

Опыт № 3.

Собака, самецъ, въ лабораторіи съ 23. XII. 11. Вѣсъ 8500 grm.
t° 38,5°C.

Въ пищу получаетъ пшениный кулешъ съ саломъ.

Ч. I. 12. Операция—удалены двѣ gl. parathyreoideae внутреннія, оставлены двѣ gl. parathyreoideae наружныя щитовидная железа.

Спустя мѣсяць послѣ операции начала отмѣчаться перемѣна въ характерѣ животнаго.—Оно стало вялымъ, неподвижнымъ и начало замѣтно толстѣть. Прожила до 5 мая 1912 г.

Мѣсяць и число	Вѣсъ	t°	Hb	Fe Крови	Удѣльн. вѣсъ	Щелоч.	Объемъ фор. элем.	Объемъ плазмы	Лимфоц.		Переход.	Полн.	Эозиноф.
									Малые	Больш.			
Норма (2/1 3 4 5)	8700	38.7	74	0.572	1045	0.466	51	49	8	8	9	74	1
	8905	38.7	72	0.5292	1045	0.466	54	46	5	9	11	73	2
	8892	38.5	73	0.572	1046	0.423	52	48	4	8	12	76	—
	8930	38.3	70	0.566	1045	0.457	51	49	4	6	16	71	3
Среднее.	8857	38.5	72.2	0.5598	1045	0.453	52	48	5.2	8	12	73	1.5
12	8450	39.4	45	0.2446	1040	0.196	48	52	5	9	20	65	—
13	8275	38.7	49	0.2854	1038	0.222	49	51	8	7	24	61	—
16	8776	37.9	45	0.2856	1040	0.197	44	56	9	8	27	56	—
19	8345	37.5	50	0.2854	1041	0.254	44	56	10	3	14	69	4
22	8650	39.1	62	0.3672	1042	—	45	55	8	7	13	72	—
25	9120	37.6	51	0.3446	1039	0.254	42	58	7	10	15	68	3
30	8595	37.8	59	0.3752	1040	0.176	43	57	10	13	11	65	1
2/II	8536	37.2	53	0.3446	1040	0.222	43	57	4	6	16	69	5
7/II	8485	37.2	51	0.3672	1041	0.224	43	57	8	8	12	72	—
12	8620	37.4	56	0.3672	1042	0.318	42	58	7	8	12	71	2
20/III	9250	37	50	0.3246	1038	0.295	40	60	12	1	18	69	—
18 IV	9980	37.2	60	0.4300	1037	0.168	39	61	11	2	22	65	—
Среднее.	8757	38.1	52.5	0.3351	1040	0.230	43.5	56.5	8.3	7	16	67	1.2

При функционированіи въ организмѣ щитовидной железы и двухъ наружныхъ околощитовидныхъ, жизнь животнаго тянется четыре мѣсяца.

Вѣсъ тѣла въ продолженіи мѣсяца послѣ операции оставался приблизительно равнымъ нормѣ; во второй половинѣ марта и апрѣля, т. е. спустя 2¹/₂—3¹/₂ мѣсяца послѣ операции вѣсъ тѣла увеличился на 4.4% и на 12.6%, въ среднемъ же вѣсъ остался въ предѣлахъ нормы (—1.1%). Такимъ образомъ количество входящихъ въ со-

ставъ тѣла веществъ, повидимому, не измѣнено, измѣненъ, надо думать, только качественный ихъ характеръ, что видно изъ слѣдующаго.

Температура тѣла въ среднемъ понизилась на $0,4^{\circ}\text{C}$. Въ мартѣ и апрѣлѣ, наряду съ наивысшимъ вѣсомъ тѣла, наблюдается наименьшая температура $37,37,2^{\circ}\text{C}$ (норма $38,5^{\circ}\text{C}$).

Измѣненія въ составѣ крови выражаются въ слѣдующемъ.

Содержаніе Hb въ крови съ 72,2 нормальныхъ понизилось въ среднемъ до 52,5 по Fleischl'ю, т. е. на $27,2\%$. Уменьшилось также и содержаніе въ крови Ee, но процентъ уменьшенія его значительно болѣйшій, чѣмъ Hb = $40,1\%$.

Удѣльный вѣсъ крови понизился въ среднемъ до 1,040 съ 1,045 нормальныхъ.

Щелочная реакція крови, равная при нормѣ 0,453, въ послѣ-операционномъ періодѣ пала до 0,230 mgr. NaOH, т. е. на $49,2\%$.

Количество кровяныхъ тѣлецъ въ каждой единицѣ объема крови съ 52 уменьшилось до 43,5, соотвѣтственно этому содержаніе плазмы увеличилось до 56,5.

Процентное содержаніе въ крови лимфоцитовъ малыхъ увеличилось съ $5,2\%$ нормальныхъ до $8,3\%$. Наоборотъ, количество лимфоцитовъ большихъ стало меньшимъ нормы. При нормѣ ихъ было 8% послѣ операціи— 7% .

Переходныя формы съ 12% нормальныхъ количественно увеличилось до 16% .

Процентное содержаніе полинуклеаровъ уменьшено до 67% , вмѣсто нормальныхъ 73% . Количество эозинофиловъ осталось приблизительно въ предѣлахъ нормы.—($1,5\%$ и $1,2\%$).

По сравненію съ предыдущимъ опытомъ, разница наблюдается въ процентномъ содержаніи лимфоцитовъ большихъ. Развитие кровяныхъ тѣлецъ и здѣсь затруднено, въ силу чего количество полинуклеаровъ представляется меньшимъ нормы. Уменьшеніе процентнаго содержанія лимфоцитовъ большихъ, можетъ быть объяснено или ослабленнымъ переходомъ въ нихъ лимфоцитовъ малыхъ, или ускореннымъ метаморфозомъ ихъ въ переходныя формы, на стадіи которыхъ кровяныя тѣльца остаются болѣе продолжительное, чѣмъ при нормѣ, время.

Поэтому, можно думать, что съ выпаденіемъ функціи двухъ внутреннихъ околощитовидныхъ железъ, организмъ теряетъ регулирующее начало по отношенію къ созиданію высшихъ формъ кѣлочныхъ элементовъ.

Опыт № 4.

Для этого опыта взята въ лабораторію 12. II. 12—собака самецъ.
Вѣсъ 12340 grm. t^0 38,5°C. Кормъ—пшениный кулешъ съ саломъ.

17. II. произведена операція—удалены двѣ наружныя gl. parathyreoideae; оставлены двѣ внутреннія и щитовидная железа
18 II. и 5 III. рѣзко выраженные судороги.

Собака погибла 22. III. 12, т. е. чрезъ 35 дней послѣ операціи. Къ концу послѣоперационнаго періода шерсть облызла.

Мѣсяцъ и число	Вѣсъ	t^0	Fe Крови	Hb	Удѣльн. вѣсъ	Объемъ		Щелочи.	Лимфоц.		Переходн.	Полнук.	Эозин.
						Форм. элем.	Плазмы		Малые	Больш.			
15/II	12532	38.3	0,677	70	1047	43	57	0,438	12	8	10	68	2
16	12694	38.5	0,686	71	1047	44	56	0,482	9	6	12	73	—
17	12785	38.5	0,682	—	1047	42	58	0,436	15	10	9	66	—
Среднее.	12673	38.4	681.6	70.5	1047	43	57	0,452	12	8	10.3	69	0.7
19	12630	37.2	0,564	62	1042	40	60	0,376	11	12	14	62	1
21	12485	37.7	0,572	60	1043	38	62	0,376	12	23	17	48	—
23	12340	38.1	0,556	58	1042	36	64	0,325	8	27	12	53	—
25	12122	37.5	0,521	58	1040	37	63	0,354	14	19	15	50	2
28	12000	37.5	0,476	47	1039	30	70	0,350	9	27	18	45	1
2/III	12200	37.1	0,218	32	1036	20	80	0,310	15	21	20	41	3
4	12080	37.6	0,204	30	1035	22	78	0,318	13	21	19	47	—
5	11870	37.5	0,320	32	1035	24	76	0,334	12	21	13	54	—
6	11700	37.8	0,198	34	1034	22	78	0,348	16	18	16	50	—
8	12020	37.4	0,166	29	1035	22	78	0,312	12	33	11	44	—
12	12235	37.2	0,210	38	1033	25	75	0,356	14	32	9	43	2
16	12160	37	0,202	32	1034	24	76	0,330	10	21	15	51	3
17	12000	36.8	0,189	30	1033	23	77	0,350	9	20	14	56	1
20	11890	37.4	0,246	30	1032	28	72	0,224	13	20	18	49	—
Среднее.	12124	37.4	0,324	41	1037	28	72	0,333	12	22.5	15	49.5	0.9

Измѣненія въ составѣ крови и въ общемъ status'ѣ организма, наступающія при отсутствіи функціи обѣихъ наружныхъ околощитовидныхъ железъ, не аналогичны наблюдаемымъ нами въ предыдущихъ опытахъ и сводятся къ слѣдующему:

Вѣсъ тѣла за 35 дней жизни животнаго послѣ операціи упалъ на 6.1%. Паденіе вѣса на 6% обусловило смерть животнаго. При равномерномъ распадѣ всѣхъ тканей гибель животнаго наступаетъ при потерѣ въ 40—50% своего вѣса. Значить, здѣсь въ нашемъ

случаѣ происходитъ распадъ чего то, существенно необходимаго для организма. Температура понизилась въ среднемъ на 1°C .

Содержаніе Fe въ крови съ 0,681.6 нормальныхъ въ среднемъ понизилось до 0,324, т. е. на 52.4% . Въ послѣдній день послѣопер. періода пониженіе равно 78.5% .

Количество Hb съ 70,5 по Fleischl'ю уменьшилось до 41 на 40.4% .

Удѣльный вѣсъ крови въ среднемъ понизился до 1,037 вмѣсто 1047.

Щелочная реакція крови понизилась въ среднемъ съ 0,452 до 0,333.

Наибольшее же пониженіе равное 50.4% наблюдается въ послѣдній день жизни животнаго.

Содержаніе въ крови форменныхъ элементовъ уменьшается, плазмы же наоборотъ увеличивается. Объемъ форменныхъ элементовъ съ 43% понизился до 28% , а объемъ плазмы повысился до 72% вмѣсто нормальныхъ 57% .

Измѣненія въ морфологическомъ составѣ крови суть слѣдующія.

Процентное содержаніе лимфоцитовъ малыхъ, въ противоположность предыдущимъ опытамъ, остается равнымъ нормѣ (12% и 12%). Между тѣмъ, какъ содержаніе лимфоцитовъ большихъ рѣзко увеличивается. При нормѣ ихъ найдено 8% , въ послѣоперационномъ періодѣ— 22.5% .

Повышается также процентное содержаніе переходныхъ формъ съ 10.3% до 15% въ среднемъ.

Количество полинуклеаровъ, наоборотъ, рѣзко уменьшается.

Среднее нормальное процентное содержаніе ихъ равняется 69% , при патологій— 49.5% .

Эозинофины съ 0.7% уменьшились до 0.9% .

Въ строеніи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ измѣненій не обнаружено. Окрашиваемость ихъ представляется въ значительной степени ослабленной.

Въ виду того, что лимфоциты малые остаются въ предѣлахъ нормы, можно думать, что рождаемость безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ происходитъ въ нормальныхъ предѣлахъ, затрудненъ только переходъ низшихъ формъ въ высшіе элементы. Съ выпаденіемъ функціи одной наружной околощитовидной железы, процентное содержаніе лимфоцитовъ малыхъ увеличено, съ выпаденіемъ обѣихъ, равно нормѣ.

Опыт № 5.

Собака самка въ лабораторіи съ 10. XII. 11 г. Вѣсъ 5500.
t° 38,5°C.

Въ пищу получаетъ пшениный кулешъ съ саломъ.

22/xii произведена операція—экстирпированы двѣ gl. parathy-
geoideae наружныя и одна правосторонняя внутренняя, щитовидная
железа оставлена in situ. 30. I. 12. животное погибло. Смерть на-
ступила ночью, поэтому явленія предсмертныя мы не наблюдали.

Изслѣдованіе крови дало нижеслѣдующіе результаты.

Мѣсяцъ и число	Вѣсъ	t°	Fe Крови	Hb	Удѣльн. вѣсъ	Щелочн.	Объемъ форм. элем.	Объемъ плазмы	Лимфоц.		Переход.	Полинук.	Эозиноф.
									Малые	Большие			
16.xii	5690	38.8	0.6968	72	1048	0.426	—	—	6	10	10	68	6
17	5590	38.2	0.6968	74	10478	0.469	49	51	9	10	8	63	10
19	5650	38.5	0.6969	72	1047	0.414	51	49	10	8	7	70	5
21	5470	38.2	—	70	1048	0.426	48	52	6	11	10	67	6
Среднее.	5600	38.4	0.6968	72	1.0475	0.434	49.3	50.7	7.7	9.7	8.7	67	6.7
22	5910	38.4		О	п	е	р	а	ц	і	я		
28	5425	37.2	0.4646	65	1042	0.341	42	58	12	20	8	48	12
29	6255	37.5	0.4646	61	1038	0.324	46	54	5	15	8	52	20
5/1	5270	37.7	0.4646	58	1032	0.233	43	57	7	14	22	56	2
7	5780	37.3	0.4314	60	1036	0.267	41	59	9	23	26	37	5
10	5845	37.1	0.4271	62	1035	0.312	40	60	11	14	25	46	2
13	4320	38	0.4236	56	1036	—	42	58	8	19	21	53	4
16	4618	37.3	0.4378	52	1034	0.280	48	62	12	11	28	48	1
21	4490	36.5	0.466	52	1038	0.292	40	60	7	16	23	52	2
30	4550	38	0.429	50	1039	0.301	40	60	9	15	25	48	3
Среднее.	—	37.5	0.4454	57.3	1.0366	0.294	41.3	58.7	8.8	16.3	20.6	48.9	5.6

Лишеніе организма трехъ околотитовидныхъ железъ обуслов-
ливаетъ слѣдующія измѣненія, какъ въ общемъ состояніи его, такъ
и въ составѣ крови.

Вѣсъ тѣла равный при нормѣ 5600 понизился къ концу
послѣоперационнаго періода до 4550 т. е., на 18.7%.

Температура съ 38.4°C упала до 37 до 37.5°C.

Количество Fe въ крови уменьшилось на 36%, такъ какъ
среднее нормальное содержаніе его было равно 0.6968, въ послѣ-
операционномъ же періодѣ оно стала равнымъ 0.4454.

Уменьшилось также и содержаніе въ крови Hb въ среднемъ

съ 72 до 57.3 по Fleischl'ю, т. е. на 20.4%. Такимъ образомъ проценты уменьшенія Hb и Fe не одинаковы, но вторая величина превышаетъ первую.

Щелочная реакція крови понизилась въ среднемъ до 0,294, т. е. на 32,2%.

Объемныя отношенія между форменными элементами и жидкой составной частью крови—плазмой измѣнились въ сторону увеличенія процентнаго содержанія плазмы и уменьшенія количества кровяныхъ тѣлецъ.

Удѣльный вѣсъ крови, стоящій отчасти въ зависимости отъ этихъ объемныхъ отношеній, съ 1047 понизился до 1036 или на 22.9%.

Процентное содержаніе молодыхъ и зрѣлыхъ формъ безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ рѣзко увеличено. Среднее нормальное количество лимфоцитовъ малыхъ 7,7%, въ послѣоперационномъ періодѣ оно увеличилось до 8,8% т. е. на 14.3%. Количество лимфоцитовъ большихъ увеличилось до 16.3%, будучи равно при нормѣ въ среднемъ 9.7%.

Переходныя формы являются также количественно увеличенными съ 8.7% до 20.6%, т. е. на 136.8%. Процентное содержаніе полинуклеаровъ, наоборотъ, уменьшено. Среднее нормальное содержаніе ихъ было равно 67%, въ послѣоперац. періодѣ понизилось до 48,9% т. е., на 27%. Такимъ образомъ изъ разсмотрѣнія таблицы морфологическаго состава крови животнаго, имѣющаго нормально функционирующей только лѣвостороннюю внутреннюю околотитовидную железу, съ несомнѣнностью обнаруживается и увеличенная рождаемость безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ, и ослабленный, переходъ ихъ въ полинуклеары.

Итогируя вышеизложенное мы должны отмѣтить, что нарушеніе цѣлости аппарата околотитовидныхъ железъ обуславливаетъ значительно выраженныя измѣненія въ общемъ состояніи организма и въ составѣ крови, которыя сводятся къ слѣдующему.

При полной экстирпаціи всѣхъ околотитовидныхъ железъ продолжительность жизни животнаго равняется въ среднемъ 12 днямъ. Вѣсъ животнаго за этотъ періодъ упалъ на 6%. Такая небольшая потеря въ вѣсѣ, конечно, не могла повести животное къ смерти, если бы всѣ ткани и органы организма, распадаясь равномерно, дали бы въ общемъ 6%.

Скорѣе можно предполагать, что въ потеряхъ вѣса участвовала какая-либо одна ткань, напр. нервная, убыль 6% вѣса которой обусловило невозможность жизни организма.

При функціонуванні в організмі одної наружньої лівосторонньої околичитовидної залізи, життя тягнеться 36 днів; зменшення всієї тіла рахується 1.5%.

Залишення в організмі двох наружніх околичитовидних заліз удлиняє життя тваринного до чотирьох місяців, вся же його залишається в межах нормального. Таким чином організм кількісно не дефіціював на рахунок своїх складових, скоріше, надо думати, в ньому відбуваються зміни якісного характеру, так як в післяопераційному періоді наставили різко виражені трофічні розлади: випадіння шерсті, опухлість шкіри, загальна опухлість, і змінився характер тваринного—воно стало апатичним і нерухливим.

При функціонуванні в організмі двох внутрішніх *gl. parathyreoïd.* життя тягнеться 35 днів. Вся тіла за це час понизилася на 6,1%, т. є. на стільки ж, на скільки в першому спробі, де були видалені всі околичитовидні залізи. Тому, надо думати, причина смерті тваринного в обох спробах однакова.

Продовжителість післяопераційного періоду рахується 37 днями, при функціонуванні в організмі одної внутрішньої правосторонньої околичитовидної залізи. Вся тіла упало на 18%.

Таким чином вся тіла в 1, 2, 4 і 5 спробах падає.

В організмі тваринного, слід., розпад тканин власного тіла переважує над будовою їх з приносимого харчового матеріалу. Обумовлено це могло кількома способами.

Або в організмі процеси синтетичні, процеси відновлення, якісні призначені будови необхідного для життя тканин будівельного матеріалу, з видаленням околичитовидних заліз, зворотно, внаслідок чого не відбувається будова зв'язок з більшим молекулярним всім з зв'язок малого молекулярного всіа, не відбувається звільнення прихованої в них енергії, а посему вся тіла падає.

Возможно допустити, що в організмі переобладали дезасимиляційні процеси, якісні своєю основою посилення процесів розпаду по відношенню до всіх хімічних складових або ж по відношенню до якої-небудь одної з них.

Може бути, з випадінням функції околичитовидних заліз, видалення продуктів розпаду, окислення їх до виводимих з ядра самої клітини речовин, ускладнено, в силу чого вони своїм присуттвом в клітці, отруюючи її, затримують нормальне течення процесів життя.

Гибель животного однако не находится въ зависимости отъ вѣсовыхъ потерь—онѣ не дошли до роковыхъ 45—50%.

Иныя причины обусловили ее, къ выясненію которыхъ мы отчасти приближаемся путемъ нашихъ экспериментовъ.

Щелочность крови во вѣхъ опытахъ послѣ того или другого нарушенія цѣлости аппарата щитовидныхъ железъ понижается.

Это пониженіе можетъ обусловиться слѣдующими причинами:

- а) количественнымъ уменьшеніемъ солей генераторовъ ея или
- б) накопленіемъ въ организмѣ кислыхъ продуктовъ обмѣна, нейтрализующихъ ее.

По современному состоянію въ физической химіи вопроса о реакціяхъ признается, что степень ея обуславливается присутствіемъ въ растворѣ свободныхъ Н или ОН іоновъ въ извѣстной концентраціи.

Въ случаяхъ, когда они входятъ въ полное взаимное обмѣнное разложеніе, т. е. при равновѣсіи ихъ, реакція данной жидкости будетъ нейтральной. При преобладаніи же іоновъ Н и ОН, жидкости сообщается или кислая или щелочная реакція.

По мнѣнію большинства ученыхъ, кровь признается за жидкость щелочной реакціи. Такъ какъ проявленіе всякаго рода дѣятельности клѣтокъ и тканей организма связано съ непрерывно совершающимися процессами разрушенія и возстановленія потраченного, то, для поддержанія щелочной реакціи на извѣстной степени, существенно необходимо присутствіе тѣхъ веществъ, которыя являются генераторами свободныхъ Н. іоновъ. Отсутствіе этихъ послѣднихъ или преобладаніе въ крови свободныхъ ОН іоновъ обусловитъ измѣненіе реакціи крови въ сторону пониженія степени щелочности.

Въ нашихъ опытахъ, слѣд., непосредственное фізіологическое дѣйствіе Н іоновъ ослабѣваетъ. Кровь дѣлается менѣ щелочной, а слѣд., функція тканевого дыханія, нормально стоящая въ зависимости отъ степени щелочности крови, имѣющая своимъ назначеніемъ окисленіе и экскрецію продуктовъ обратнаго метаморфоза, становится менѣ совершенной, менѣ благопріятное вліяніе оказываетъ она на процессы, какъ ассимиляціонные, такъ и дезассимиляціонные.

Содержаніе Нb и Fe въ крови во вѣхъ опытахъ понижается.

Уменьшеніе процентнаго содержанія въ крови этихъ веществъ указываетъ на перестройку химическаго состава клѣточныхъ элементовъ кровяной ткани въ сторону ихъ упрощенія, на обратный ходъ развитія и дифференціаціи крови.

Проф. А. В. Репревъ говоритъ, что „количество Нb растеть

отъ низшихъ животныхъ къ высшимъ, отъ младенческаго возраста къ зрѣлому“¹⁾.

По изслѣдованіямъ Abderhalten'a²⁾ „абсолютныя количества Нб меньше всего при рожденіи, но постепенно повышаются въ періодъ кормленія молокомъ матери“.

Слѣдовательно, съ уменьшеніемъ въ крови животнаго Fe и Нб, нормальныя фізіологическія функціональныя свойства красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, свойства связыванія содержащимся въ Нб желѣзомъ кислорода ослабѣваютъ. Ослабѣваютъ поэтому и извращаются процессы тканевого дыханія и внутриорганнаго окисленія, имѣющіе своимъ назначеніемъ поддержаніе строго фізіологическаго равновѣсія между образованіемъ въ организмѣ и экскреціей изъ него продуктовъ обратнаго метаморфоза клѣтокъ тканей. Причина такого уменьшенія Fe и Нб, нужно думать, кроется въ нарушеніи синтетическихъ процессовъ организма.

Объемъ форменныхъ элементовъ уменьшается, объемъ плазмы увеличивается. Кровяныя тѣльца слѣд. или уменьшаются въ числѣ, или становятся меньшими по величинѣ, или же, наконецъ, кровь становится гидремичнѣе. Во всѣхъ случаяхъ это будетъ говорить о перерожденіи крови—ея атрофіи количественнаго или качественного характера.

Измѣненія процентныхъ соотношеній отдѣльныхъ видовъ безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ выражаются въ рѣзкомъ повышеніи процентнаго содержанія лимфоцитовъ малыхъ въ 1, 2, 3 и 5 опытахъ, большихъ въ опытѣ № 1, № 2, № 4 и № 5, переходныхъ формъ во 2, 3, 4 и 5 опытахъ и уменьшеніи переходныхъ въ опытѣ № 1 и во всѣхъ опытахъ—полинуклеаровъ.

Такая картина крови стоитъ въ полномъ соотвѣтствіи съ разобранными измѣненіями въ составѣ крови, вполне подтверждая высказанную нами мысль объ обратномъ развитіи кровяной ткани, о перерожденіи ея клѣточныхъ элементовъ.

Повышеніе содержанія въ крови безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ можетъ оказать извѣстное благопріятное вліяніе на процессы ассимиляціи и дезассимиляціи вообще и на ферментативные процессы въ особенности только въ томъ случаѣ, когда преобладающимъ большинствомъ ихъ, какъ при нормѣ, будутъ зрѣлыя формы, такъ какъ

¹⁾ Проф. Репревъ. Основы общей и экспериментальной патологій. Харьковъ. 1908, стр. 505.

²⁾ А. М. Черевковъ. Руководство къ изученію нормальной фізіологіи человека. Харьковъ. 1907.

чрезвычайно важная и высокая физиологическая роль, которая принадлежит безцвѣтнымъ кровянымъ тѣльцамъ, носящимъ въ себѣ защитительныя силы организма, не можетъ быть отдана молодымъ, незрѣлымъ, недостаточно дифференцированнымъ формамъ.

Съ развитіемъ ученія о ферментативной функціи безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ, все болѣе и болѣе выступаетъ громадная роль въ этихъ процессахъ полинуклеарныхъ лейкоцитовъ.

Такимъ образомъ измѣненіе процентныхъ соотношеній отдѣльныхъ видовъ безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ, наступающее послѣ нарушенія цѣлости аппарата околощитовидныхъ железъ, есть, безъ сомнѣнія, лишь внѣшнее проявленіе нарушенія болѣе глубокихъ, болѣе интимныхъ процессовъ, въ основѣ котораго лежитъ извращеніе химической саморегуляціи между отдѣльными внутренне секреторными железами.

Охватывая общимъ взоромъ вліяніе на организмъ выпаденія функціи околощитовидныхъ железъ, нельзя не признать всей важности ихъ для нормальной жизни всего организма и въ частности—кровяной ткани.

Отсутствіе вліянія ихъ на кровь вызываетъ рѣзкія измѣненія со стороны связующихъ O_2 веществъ—Hb и Fe, понижаетъ щелочность крови, уменьшаетъ объемъ форменныхъ элементовъ и производитъ рѣзкія измѣненія со стороны лейкоцитарныхъ процентныхъ взаимоотношеній и, вѣроятно, вліяетъ ради этого на ферментативные процессы организма.

Что же касается ближайшаго дѣйствія выпаденія внутреннего секрета околощитовидныхъ железъ, нарушающаго сложнѣйшій механизмъ тончайшихъ взаимоотношеній отдѣльныхъ органовъ и тканей животнаго организма, механизмъ химической саморегуляціи, который осуществляется путемъ внутреннего секрета, то предъ нами встаетъ интересный вопросъ не представляетъ-ли собой секретъ околощитовидныхъ железъ гормонъ, содѣйствующій клѣткамъ тканей разусвоить до положеннаго по физиологическому шаблону предѣла приносимый къ нимъ питательный матеріалъ и синтезировать изъ него высшія формы бѣлковыхъ и другихъ протоплазматическихъ соединений.

Заканчивая настоящую работу я позволю себѣ высказать надежду, что дальнѣйшія мои изслѣдованія по этому вопросу, поставленныя съ цѣлью выясненія ферментативной функціи лейкоцитовъ, прольютъ нѣкоторый свѣтъ на физиологическую роль околощитовидныхъ железъ, лишеніе организма которыхъ обуславливаетъ такія рѣзкія измѣненія и со стороны крови, и со стороны газо и обмѣна веществъ.