

137,338 6

**Къ вопросу
объ измѣненіяхъ въ тканяхъ конечностей,
подвергавшихся замораживанію.**

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ

ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

И. Ѳ. РУДНИЦКАГО.

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

21686

Экспериментальное изслѣдованіе.

[Съ одною таблицею рисунковъ.]

Юрьевъ.

Печатано въ типографіи К. Маттисена.

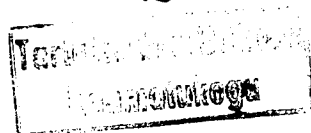
1899.

Печатано съ разрѣшенія Медицинскаго Факультета Император-
скаго Юрьевскаго Университета.

Юрьевъ, 10 декабря 1899 г.

№ 1182.

Декапъ: А. Игнатовскій.



Памяти

Маріи Александровны Комаровой,

въ домъ которой
трое сиротъ земскаго врача С. Ф. Рудницкаго нашли
пріютъ и ласку и познали свѣтъ ученія.

посвящаетъ свой трудъ

благодарный авторъ.

Введение.

„На русскихъ врачахъ лежитъ обязанность выясненія этого вопроса, такъ какъ нигдѣ такъ часто не встрѣчаются обмороженные носы, уши и пр., какъ у насъ на Руси“.
Соборовъ. Жур. Руднева 1870.

Въ 1879 году Winiwarter¹⁾ описалъ результаты микроскопическаго изслѣдованія сосудовъ конечности, ампутированной вслѣдствіе такъ называемой *gangraenae spontaneae*. Въ сосудахъ найдены были склеротическія измѣненія. Послѣ работы Winiwarter'a другіе изслѣдователи подтвердили въ главнѣйшихъ чертахъ все найденное Winiwarter'омъ. (Студенскій²⁾ Волковичъ³⁾ Никольскій и Лавровскій⁴⁾ Вейссъ⁶⁾ Цеге фонъ Мантейфель⁷⁾, Dutil и Lamy⁸⁾, Borchard⁹⁾, Лотинъ¹⁰⁾ Кандаратскій¹¹⁾, Японскій врачъ Haga¹²⁾ и др.) Такимъ образомъ стало извѣстно, что въ основѣ этой формы омертвѣнія лежитъ ангиосклерозъ. Проф. Цеге фонъ Мантейфель предложилъ по этому названію „*gangraena angiosclerotica*“ для этой формы омертвѣнія. Проф. Edgren¹³⁾ въ своей монографіи приводитъ очень много причинъ для развитія склероза артерій и между прочими „сырое и холодное помѣщеніе.“ Шиндлеръ¹⁴⁾ собралъ изъ литературы болѣе 200 случаевъ ангиосклеротической гангрены. Просматривая, хотя и кратко приведенныя исторіи болѣзней въ работѣ Шиндлера, можно усмотрѣть цѣлый рядъ случаевъ, гдѣ въ прошломъ больныхъ значатся охлажденія и отмороженія конечностей. Невольно возникаетъ вопросъ, не имѣютъ ли значенія этиологическаго момента для артеріосклероза эти охлажденія и отмороженія? Такая возможность была высказана въ печати (Кандаратскій, Шиндлеръ; Braun и Erb¹⁴⁾). Но это предположеніе, вполне логичное, все же останется только въ высокой степени вѣроятною догадкою до тѣхъ поръ, пока оно не въ состояніи будетъ опереться на фундаментъ неизблемый — экспериментъ. Донынѣ такихъ экспериментовъ повидимому не было.

По этому проф. Цеге фонъ Мантейфель и предложилъ мнѣ произвести рядъ опытовъ для разясненія этого вопроса. При этомъ рѣшено было, что я долженъ опредѣлить — служить ли замораживаніе этиологическимъ моментомъ для ангиосклероза.

Конечно, для рѣшенія поставленнаго вопроса, а тѣмъ болѣе для перенесенія результатовъ опытовъ на человека, необходимы эксперименты надъ различными животными, произведенные по различнымъ методамъ. Число опытовъ надъ каждымъ родомъ животныхъ должно быть значительное во избѣжаніе случайностей. Очень возможно, что у болѣе нѣжныхъ и непривычныхъ къ холоду животныхъ результаты могутъ получиться положительные, у другихъ же болѣе привычныхъ къ холоду отрицательные. Во избѣжаніе такихъ случайностей и противорѣчивыхъ результатовъ мы рѣшили экспериментировать съ однимъ родомъ животныхъ. По чисто внѣшнимъ условіямъ выборъ нашъ долженъ былъ остановиться на морскихъ свинкахъ.

Изъ ознакомленія съ литературою вопроса выяснилось, что почти всѣ изслѣдователи измѣненій тканей при замораживаніи пользовались для своихъ опытовъ эфиромъ. Чтобы имѣть сравнимыя данныя мы рѣшили при своихъ опытахъ пользоваться исключительно эфиромъ.

Такимъ образомъ наши опыты произведены по одному методу и надъ однимъ родомъ животныхъ.

Глава I.

Изъ литературы объ измѣненіяхъ въ тканяхъ, подвергавшихся замораживанію, мы узнаемъ слѣдующее.

Кожа. Въ 1870 году Соболевъ¹⁵⁾ морозилъ эфиромъ уши кролика и нашелъ слѣдующее: черезъ 3—5 часовъ послѣ опыта наступалъ отекъ, сказывавшійся подъ микроскопомъ отложеніемъ въ соединительнотканнхъ щеляхъ зернистыхъ массъ; при замораживаніи крови образуются такія же зернистыя массы; сосуды растянуты кровью; краевое стояніе лейкоцитовъ; черезъ сутки въ ткани около сосудовъ и въ отдаленіи отъ нихъ видны одноядерныя круглыя клѣтки; въ эпителиальномъ слое образуются полости, внутри ихъ круглые зернистые элементы; черезъ 5—7 сутокъ кое-гдѣ видны омертвѣвшія мѣста и кровоизліянія съ хорошо сохранившимися красными кровяными шариками. Въ нѣкоторыхъ сосудахъ тромбы.

Въ 1873 году Conheim и Samuel¹⁶⁾ 17) производили такія же изслѣдованія надъ ухомъ кролика и пришли къ заключенію, что въ ткани, подвергнутой замораживанію, наступаетъ воспаление, и лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда сосуды настолько пострадали, что не въ состояніи болѣе удерживать кровь въ жидкомъ видѣ, послѣдняя свертывается и наступаетъ омертвѣніе.

Въ 1889 г. Kriege¹⁸⁾ напечаталъ очень подробную работу объ измѣненіяхъ въ ткани уха кролика при замораживаніи эфиромъ. Кг. произвелъ много опытовъ, морозилъ одно- и многократно, продолжительность опытовъ была различная. Главнѣйшіе результаты: по оттаиваніи ухо опухаетъ, и развивается воспаление.

Если изслѣдовать черезъ 20 минутъ, когда кровообращеніе возобновилось, но отека еще нѣтъ, то измѣненія замѣтны лишь въ содержимомъ сосудовъ, именно, мелкіе сосуды наполнены безцвѣтными мелкозернистыми массами со включенными красными и бѣлыми элементами крови. Кг. считаетъ эти массы мелкозернистыми тромбами Recklinghausen'a⁶³⁾ или тромбами изъ кровяныхъ пластинокъ въ смыслѣ Eberth и Schimmelbusch'a⁶⁴⁾. Черезъ $\frac{3}{4}$ часа начинается воспаление: переполненіе кровью сосудовъ съ краевымъ стояніемъ лейкоцитовъ; послѣдніе видны и въ ткани около сосудовъ; затѣмъ наступаетъ отекъ, выраженный подъ микроскопомъ отложеніемъ зернистыхъ или волокнистыхъ массъ въ соединительнотканнхъ щеляхъ; по ткани уха разбѣяны красныя кровяныя шарики; въ мелкихъ артеріяхъ и венахъ мелкозернистыя тромбы, иногда пристѣночныя, иногда выполнѣ закупоривающіе просвѣтъ; въ малыхъ артеріяхъ и особенно въ венахъ много лейкоцитовъ; черезъ 24 часа мелкозернистыя тромбы гіалиново-перерождаются; черезъ 4—7 дней гиперемія уже исчезаетъ; гіалиновые же тромбы еще видны; круглыя инфильтрировавшія ткань клѣтки превратились въ веретенообразныя. — Если морозить ухо въ теченіи $\frac{1}{2}$ —1 часа, то развивается гіалиновое перерожденіе соединительной ткани, лейкоцитовъ, сосудистаго эндотелія, тромбовъ, стѣнокъ малыхъ артерій и венъ. — При повторныхъ замораживаніяхъ съ короткими промежутками измѣненія въ общемъ тѣ-же, лишь интенсивнѣе. [Мы должны здѣсь же отмѣтить, что Kriege красилъ сръзы только alain-carmin'омъ и не употреблялъ никакихъ специальныхъ окрасокъ на гіалинѣ].

Въ 1893 году опубликовалъ свою работу Ушинскій. Онъ морозилъ эфиромъ участки кожи морской свинки въ теченіи 2—8 минутъ однажды или ежедневно въ теченіи 2—10 дней. — У. пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ: кожа реагируетъ на замораживаніе весьма сильнымъ воспаленіемъ, выражающимся клѣточной инфильтраціею и эксудатомъ; въ эпителиальныхъ клѣткахъ наблюдается воуколизация и умираніе отдѣльныхъ клѣтокъ и цѣлыхъ группъ ихъ. Это результатъ дѣйствія холода а не послѣдствіе тромбоза сосудовъ. Глубокія клѣтки волосяныхъ мѣшковъ и соединительной ткани страдаютъ мало. Тромбы образуются лишь при сильномъ замораживаніи и не во всѣхъ сосудахъ. По большей части существуетъ лишь стазъ, который черезъ 40—50 часовъ разрѣшается. Объ гіалиновомъ перерожденіи У. выражается осторожнѣе и видѣлъ его (специальныхъ реакцій не сдѣлано) лишь въ эпителии.

Въ 1896 году опубликовалъ свою работу Нодара (20). Эта работа распадается на двѣ части. — Въ первой описываются результаты микроскопическаго изслѣдованія человѣческой кожи при отморозеніи, во второй — результаты экспериментальныхъ изслѣдованій автора. — Сначала о первой части работы. Въ стадіи эритемы отъ замораживанія наблюдается: расширеніе сосудовъ, отекъ, клѣточная инфильтрація, пролиферація соединительно тканнхъ клѣтокъ, лейкоцитныя тромбы въ сосудахъ, иногда подвергающіеся гіалиновому перерожденію; распадъ красныхъ кровяныхъ шариковъ; фибринныя тромбы, гіалиново перерожденные; утолщеніе эластическихъ волоконъ, расщепленіе, воуколизация и распадъ ихъ. — Въ

частяхъ кожи, совершенно омертвѣвшихъ, видны: гіалиновое перерожденіе соединительной ткани, лейкоцитовъ и сосудовъ, закупоренныхъ гіалиновыми тромбами. — На мѣстахъ демаркаціи: распріеніе капилляровъ, закупорка ихъ красными кровяными шариками, лейкоцитами и гіалиновыми тромбами; гомогенный струнъ занимаетъ эпителий и кожу, подъ нимъ слой полинуклеаровъ и пролиферація соединительно тканыхъ клѣтокъ; въ болѣе крупныхъ сосудахъ подъ струномъ пролиферація эндотелиальныхъ клѣтокъ и организація тромбовъ.

Во второй части Н. описываетъ свои опыты; онъ морозилъ эфиромъ уши кролика въ теченіи 5—10 минутъ, изслѣдовалъ черезъ 3, 24 часа, 3—5 дней. Результаты опытовъ въ общемъ такіе же, какъ у другихъ авторовъ: развивается воспаленіе съ распріеніемъ и тромбозомъ сосудовъ, клѣточной инфильтраціею, отекомъ; клѣтки эпителиального слоя по мѣстамъ плохо красятся; эластическія волокна гипертрофируются; соединительнотканныя клѣтки размножаются; по мѣстамъ омертвѣніе и гіалиновое перерожденіе соединительной ткани; геморрагической инфильтраціи Н. не видѣлъ ни разу. Въ тромбахъ Н. могъ открыть фибринъ, Кріега не могъ. Причиною омертвѣнія Н. считаетъ тромбозъ сосудовъ.

Наконецъ, въ 1898 году опубликовалъ свои изслѣдованія объ измѣненіяхъ въ эпителии при замораживаніи Fuerst³⁹). Онъ морозилъ уши кроликовъ и морскихъ свинокъ и нашелъ утолщеніе эпителия, гипертрофію его клѣтокъ, образованіе вакуолей въ нихъ, образованіе гигантскихъ клѣтокъ въ немъ, въ волосяныхъ мѣшкахъ и железахъ, митозы въ эпителиальныхъ клѣткахъ. Напомнимъ, что Соборовъ и Ушинскій видѣли въ эпителии образованіе полостей съ ядрами внутри, а Fuerst говоритъ объ гигантскихъ клѣткахъ; возможно, что они даютъ разное толкованіе однимъ и тѣмъ-же картинамъ.

Изъ всего изложеннаго мы можемъ вывести заключеніе, что авторы, занимавшіеся изученіемъ измѣненій въ кожѣ подъ вліяніемъ замораживаній, пришли въ общемъ къ согласнымъ результатамъ. Эти авторы пытались даже установить схему, закономерность, въ наступленіи явленій. Но эта попытка должна быть признана неудачной. Причину этого, помимо индивидуальности животныхъ, слѣдуетъ искать въ постановкѣ опытовъ. Во 1-хъ, авторы морозили не всегда въ теченіи одного и того-же времени, во 2-хъ, морозили не одинаковые по величинѣ участки кожи, въ 3-хъ, пользовались различными аппаратами, дававшими неодинаковую струю, держали ихъ на неодинаковомъ разстояніи отъ замораживаемаго участка и пр. Наконецъ, ни продолжительность опыта, ни количество израсходованнаго эфира не позволяютъ еще заключать объ интенсивности замерзанія, въ чемъ мы лично убѣждались не разъ. При одномъ и томъ-же аппаратѣ намъ удавалось иногда заморозить конечность въ 2 минуты, иногда же на это шло 4 мин.; понятно, что въ первомъ случаѣ и эфиръ шло меньше. По этому установленіе схемъ, какъ это будетъ видно и изъ нашихъ опытовъ, невозможно пока мы сжимаемъ баллонъ рукою.

Мышцы. Въ 1865 году Benndorf²¹) изслѣдовалъ мышцы голени человѣка, отморозившаго себѣ конечность, и нашелъ жировое

и восковидное, описанное въ 1864 г. Zenker²⁰) омертвѣніемъ, перерожденіемъ мышечныхъ волоконъ. На другихъ волокнахъ продольная исчерченность выступала яснѣе поперечной. — Въ 1868 г. Beck²²) по мѣшталъ конечности кролика въ смѣсь льда и снѣга, держалъ ихъ тамъ въ теченіи нѣсколькихъ часовъ, но не могъ достигнуть полнаго замораживанія. Подъ микроскопомъ В. видѣлъ зернистое перерожденіе мышечныхъ волоконъ, при чемъ опредѣлили, что зерна эти не жировыя. Впослѣдствіи, изслѣдуя мышцы человѣка изъ мѣстъ, омертвѣвшихъ вслѣдствіе холода, онъ нашелъ тоже самое²³). — Въ 1876 году Хорватъ²⁴) пытался опредѣлить, при какой t° наступаетъ смерть мышцы. Онъ призналъ такую — 5° Ц. для мышцы лягушки; ранѣе его Humbolt высказалъ, что мышца не умираетъ даже при — 15° Ц.; по Kühne мышца не выноситъ t° ниже — 7—10° Ц. Къ сожалѣнію Х. не произвелъ микроскопическаго изслѣдованія. — Въ 1879 г. Kraske²⁵) изслѣдовалъ случай гангрены стопы и нижней 1/3 голени вслѣдствіе отмороженія и нашелъ потерю ядеръ многими мышечными волокнами, исчезаніе поперечной исчерченности при появленіи продольной исчерченности или зернистаго перерожденія; нѣкоторыя волокна съ замѣтною поперечною и продольною исчерченностью по мѣстамъ вздуты, съ восковымъ блескомъ и трещинами въ перерожденной мышечной субстанціи; наконецъ, нѣкоторыя волокна распались на глыбки различной величины; по мѣстамъ въ мышечныхъ волокнахъ увеличено количество ядеръ (регенерация), и даже можно видѣть новообразованныя волокна. Въ perimysium internum много круглыхъ клѣтокъ, а по мѣстамъ между волокнами уже развилась соединительная ткань. — Въ 1882 году Назаровъ²⁶), производя общія охлажденія животныхъ, находилъ въ мышечныхъ волокнахъ помутнѣніе и появленіе пунктирныхъ линий (?) при потерѣ поперечной исчерченности. — Въ 1893 г. Ушинскій¹⁹) при замораживаніи мышцъ нашелъ, что поперечная исчерченность хорошо сохраняется, но на нѣкоторыхъ волокнахъ замѣтна и продольная; кое гдѣ въ мышечныхъ волокнахъ видны гомогенныя глыбки и даже полное гіалиновое перерожденіе; perimysium пронизано круглыми клѣтками; черезъ 4—5 дней замѣтно размноженіе мышечныхъ ядеръ, свидѣтельствующее объ регенерации. — Rob. Volkmann²⁷) въ 1893 г. изслѣдовалъ мышцы отмороженныхъ конечностей человѣка и морозилъ конечности морскихъ свинокъ, помѣщая ихъ въ снѣгъ съ солью на 10 мин.: въ большинствѣ случаевъ наступало омертвѣніе стопы до голеностопнаго сустава. Изслѣдованіе производилось спустя 2—3—13—17—40 дней послѣ опыта. Авторъ видѣлъ потерю поперечной исчерченности, глыбчатый распадъ, сохранность поперечной исчерченности при потерѣ ядеръ; нѣкоторыя волокна атрофированы, нѣкоторыя нормальны. Въ омертвѣвшихъ частяхъ глыбчатый распадъ съ потерей ядеръ. Периферическіе слои мышцъ всегда сильнѣе страдаютъ; но измѣненія значительнѣе около сосудовъ; вѣроятно, выпотъ оказываетъ особенно вредное вліяніе. Затѣмъ наступаетъ регенерация.

Нервы. Микроскопическихъ изслѣдованій объ измѣненіяхъ въ нервахъ подъ вліяніемъ замораживаній произведено мало. Между тѣмъ всякому врачу изъ личнаго опыта извѣстны случаи парали-

чей послѣ охлажденій. Въ нашу задачу не входитъ собраніе такихъ случаевъ изъ литературы, но лишь для иллюстраціи мы упомянемъ о двухъ слѣдующихъ случаяхъ: *Platt*²⁸⁾ наблюдалъ параличъ предплечья у человѣка, проспавшаго ночь на дворѣ. Проф. *Заблоцкій*²⁹⁾ приводитъ слѣдующій, крайне интересный случай д-ра Радзебора: к-нь Курск. губ. Зубковъ былъ застигнутъ въ дорогѣ вьюгою, засыпанъ снѣгомъ, гдѣ и пробылъ съ 27/XI по 9/XII. Онъ остался живъ, но черезъ 2 мѣсяца ослѣпъ.

Наконецъ у *Sonnenburg'a*³⁰⁾ описаны случаи параличей отъ холода; *Beck*²²⁾ въ своихъ опытахъ не нашелъ измѣненій въ нервахъ, хотя наблюдалъ параличи движеній при сохранности чувствительности. *Гарлестъ*²⁴⁾ нашелъ, что замораживаніе нерва до — 15 R. не убиваетъ его. По *Landois*³¹⁾ нервъ подвергнутый постепенному замораживанію сохраняетъ по оттаиваніи свою возбудимость. Если же внезапно и быстро охладить кролика, бывшаго въ средѣ + 35°, то наряду съ перерожденіемъ внутреннихъ органовъ, наступаетъ интерстиціальны невритъ. — *Alonzo*³²⁾ въ 1889 г. морозилъ нервы кроликовъ и морскихъ свинокъ, изслѣдовалъ черезъ 20—30 дней и нашелъ: частичное набуханіе осевого цилиндра, распадъ его и мѣлина. Нѣкоторые волокна остаются цѣлыми.

*Эповъ*³³⁾ въ 1891 г. обнажалъ сѣдалищный нервъ кролика, прикладывая къ нему кусокъ льда на часъ, изслѣдовалъ черезъ сутки и нашелъ: мѣлинь распался на капли, осевые цилиндры, около перехватовъ *Ranvier*, набухли и зернисто распались. — *Ушинскій* въ 1893 г. морозилъ эфиромъ обнаженные сѣдалищные нервы; послѣ опыта наступалъ параличъ; на 5—6 день былъ замѣтенъ незначительный парезъ. Чтобы получить рѣзкія дегенеративныя измѣненія нервовъ, нужно ихъ морозить ежедневно по 5 мин. въ теченіи 10—15 дней, какъ то дѣлалъ *Alonzo*. *Ушинскій* мѣ найденъ: кое гдѣ распадъ мѣлина; круглыя клѣтки въ эндо- и периневріи. — Читатель видитъ насколько искусственны были условія опытовъ!

Сосуды. Относительно измѣненій въ сосудахъ отъ замораживаній намъ почти ничего неизвѣстно; особенно объ измѣненіяхъ въ крупныхъ сосудахъ. Правда, *Ушинскій*¹⁹⁾ пробовалъ морозить большіе сосуды, но его опыты имѣютъ для насъ мало значенія, прежде всего по искусственности условій опытовъ: *Уш.* обнажалъ бедренные сосуды и тогда уже морозилъ ихъ эфиромъ. Въ венахъ при такихъ опытахъ образовались тромбы, а въ артеріяхъ и того не было, за исключеніемъ одного опыта, гдѣ въ артеріи образовался тромбъ; но *Ушинскій* объясняетъ его происхожденіе ошибкою при препаровкѣ. Единственно, что замѣтилъ *У.*, это то, что оболочки сосудовъ потеряли свою правильность (?), эластическія волокна раздвинуты экссудатомъ и получили, какъ и ядра, волнистый видъ (?). *Media* и *adventitia* пронизаны лейкоцитами; *vasa vasorum* расширены; въ *intima* измѣненій незамѣчено. Изслѣдованіе производилось черезъ 2—3—4 дня послѣ опыта; рана по окончаніи опыта зашивалась и заживала *per primam*.

Такимъ образомъ намъ приходится довольствоваться тѣмъ, что извѣстно объ малыхъ сосудахъ, именно: *Intima* — *Kriege*

видѣлъ гіалиновое перерожденіе клѣтокъ эндотелія; *Hodara* подъ струпомъ видѣлъ пролиферацію эндотелія, чему онъ не придавалъ значенія, да конечно и не могъ придать, т. к. подъ струпомъ сосуды должны были зарости. *Ушинскій* видѣлъ набухлость эндотелія въ мышечныхъ сосудахъ. *Media* — *Kriege* и *Hodara* видѣли гіалиновое перерожденіе; *Ушинскій* послѣ замораживаній обнаженныхъ сосудовъ видѣлъ клѣточную инфильтрацію. *Adventitia* — *Kriege* и *Hodara* видѣли гіалиновое перерожденіе; *Volkman* клѣточную инфильтрацію; *Ушинскій* клѣточную инфильтрацію и расширеніе *vas. vasorum*.

Въ **околососудистой клѣтчаткѣ** приведенные изслѣдователи видѣли отекъ, кровоизліянія, клѣточную инфильтрацію и пролиферацію клѣтокъ. — Все сказанное относится къ артеріямъ и венамъ.

Капилляры. *Beck* видѣлъ разрывы капилляровъ; изъ описаній *Kriege* объ тотальномъ гіалиновомъ перерожденіи уха слѣдуетъ заключить и о гіалиновомъ перерожденіи капилляровъ.

Вотъ что извѣстно о сосудахъ. Понятно, вооруженные такими свѣденіями мы не вправе приписать отмороженіямъ значеніе причиннаго момента для развитія того ангиосклероза, который лежитъ въ основѣ *gangraenae angioscleroticae*!

Относительно **содержимаго** сосудовъ изъ работъ приведенныхъ авторовъ намъ извѣстно слѣдующее: нѣкоторые сосуды наполнены и растянуты кровью; другіе содержатъ тромбы — красные, бѣлые, гіалиновые; тромбы встрѣчаются пристѣнные и вполне закупоривающіе просвѣтъ; тромбы встрѣчаются въ артеріяхъ, венахъ и капиллярахъ.

Состояніе сосудовъ въ замороженныхъ частяхъ.

При замораживаніи эфиромъ, кожа очень быстро блѣднѣетъ (черезъ 15—20 сек. по *Ушинскому*) — сосуды сокращаются; по оттаиваніи кожа краснѣетъ — сосуды расширяются. Какъ долго продолжается это расширеніе съ точностью неизвѣстно. — *Pouchet* и *Creschio*³⁴⁾ наблюдали столь значительное сокращеніе сосудовъ, что не могло пройти ни одно кровяное тѣльце; по оттаиваніи сосуды расширялись. *Mosso*³⁵⁾ причиною расширенія сосудовъ считаетъ наступающій параличъ мышцъ, а не сосудистыхъ нервовъ. *Catiano*³⁶⁾ же полагаетъ, что параличъ сосудовъ, наступающій при быстромъ оттаиваніи, зависитъ отъ измѣненій въ нервахъ, вызванныхъ тѣми неизвѣстными еще намъ процессами, которые наступаютъ въ нервахъ при оттаиваніи. Врядъ ли справедливо мнѣніе *Catiano*, т. к. параличъ сосудовъ можетъ наступать при t° еще выше 0°. *Дзѣдзюль*³⁷⁾ показалъ, что если держать уши кролика въ водѣ при + 15, то черезъ 1—2 часа наступаетъ расширеніе сосудовъ. Изслѣдованія же *Mosso* показали, что если конечность человѣка помѣстить въ воду при + 27.8° и затѣмъ постепенно охлаждать, то при + 7.2° наступаетъ уже расширеніе сосудовъ.

Кровообращеніе въ замораживаемыхъ тканяхъ.

Хорватъ пробовалъ инъецировать сосуды плавательной перепонки лягушки послѣ оттаиванія, но масса не проникла въ сосуды, на столько они были наполнены кровью. *Х.* не могъ также замѣтить возобновленія тока крови въ плавательной перепонкѣ вскорѣ послѣ

оттаивания: это подтвердилъ и Соборовъ. Аквилеву³⁸⁾ принадлежит самая обстоятельная работа по изученію кровообращенія при замораживаніи и оттаиваніи. Съ помощью придуманнаго аппарата А. подъ микроскопомъ прослѣдилъ за измѣненіями въ токъ крови при замораживаніи и оттаиваніи въ плавательной перепонкѣ и брыжжейкѣ лягушки и сальникѣ кролика; вотъ его выводы: 1) при замораживаніи кровообращеніе сначала прекращается въ волосныхъ сосудахъ, потомъ въ венахъ, и затѣмъ уже въ артеріяхъ; 2) при оттаиваніи токъ крови въ волосныхъ сосудахъ непосредственно подвергавшихся замерзанію уже болѣе не восстанавливается (А. не говоритъ, сколько часовъ онъ наблюдалъ послѣ замораживанія; по Ушинскому стазъ разрѣшается черезъ 40—50 часовъ); 3) при оттаиваніи въ венахъ кровообращеніе почти всегда восстанавливается; исключенія рѣдки и притомъ только въ маленькихъ венахъ; 4) при оттаиваніи въ артеріяхъ кровообращеніе восстанавливается вполне; 5) восстановление тока крови какъ въ артеріяхъ, такъ и въ венахъ возобновляется всякій разъ, хотя бы замораживаніе и оттаиваніе было произведено нѣсколько разъ; 6) въ первый моментъ дѣйствія холода сосуды суживаются, при оттаиваніи значительно расширяются; 7) при замерзаніи токъ крови прекращается сначала въ периферіи, потомъ въ центрѣ сосудовъ; 8) при оттаиваніи возобновленіе кровообращенія происходитъ такъ, что сначала отдѣляются отдѣльные шарики и кучки ихъ и уносятся въ потокъ кровообращенія и затѣмъ уже восстанавливается кровообращеніе; 9) въ частяхъ, лежащихъ ниже замораживаемаго мѣста токъ крови останавливается прежде всего въ капиллярахъ, потомъ въ венахъ и, наконецъ, въ артеріяхъ; при оттаиваніи токъ крови восстанавливается сначала въ артеріяхъ, потомъ въ венахъ и, наконецъ, въ капиллярахъ. Так. обр. восстанавливается кровообращеніе во всѣхъ сосудахъ, хотя бы замораживаніе производилось неоднократно. — Отмѣтимъ, что въ моментъ замораживанія и вскорѣ по оттаиваніи въ сосудахъ не образуется тромбовъ.

Кровь. Pouchet и Creschio³⁹⁾, Соборовъ, Хорватъ, Sonnenburg, Schmidt, Mathieu и Urbain, Falk, Zunz наблюдали измѣненія цвѣта крови и формы красныхъ кровяныхъ шариковъ въ частяхъ подвергавшихся замораживанію, кристаллизацию и раствореніе гемоглобина, образованіе кристалловъ парагемоглобина (Ad. Schmidt⁴¹⁾).

Beck, Wertheim⁴⁰⁾, Catiano не видѣли этихъ измѣненій.

Соединительная ткань. Цитированные авторы видѣли клѣточную инфильтрацію, пролиферацію клѣтокъ, кровоизліянія, отекъ и гліиновое перерожденіе соединительной ткани.

Бросается въ глаза, что авторы, изучавшіе измѣненія тканей, подвергавшихся замораживанію, изслѣдовали все свѣжіе случаи. Никто не изслѣдовалъ измѣненій, развивающихся спустя болѣе или менѣе продолжительное время послѣ опытовъ, такъ что этотъ вопросъ остается открытымъ. Мы изслѣдовали не только сосуды, но и другія ткани конечностей, подвергавшихся замораживанію, спустя продолжительное время послѣ опытовъ. По этому наша работа, повидимому, первая попытка войти въ эту неизвѣстную еще намъ область.

Глава II.

"Только совмѣстное примѣненіе экспериментальнаго метода съ тщательнымъ микроскопическимъ . . . изслѣдованіемъ . . . даетъ возможность составить ясное представленіе объ анатомической и физиологической сущности болѣзненнаго процесса при жизни."
Подъ редакціей. Общая патологія
2-ое изданіе.

Мы производили наши опыты надъ морскими свинками и какъ методъ замораживанія примѣняли опыленіе эфиромъ съ помощью обыкновеннаго пульверизатора съ двумя баллонами. Въ продажномъ эфирѣ всегда плаваютъ какія то мельчайшія частицы, засоряющія внутреннюю трубочку распылителя. Вслѣдствіе этого струя распыляемаго эфира невсегда получается одинаковой. Последнее обстоятельство должно было оказывать вліяніе на скорость замерзанія и количество эфира; последнее колебалось между 50,0—100,0 куб. ц.

Животныя жили у насъ при комнатной т°, питались хлѣбомъ и капустою.

Для опыта свинка прибинтовывалась къ дощечкѣ шириною въ 1½ вершка; выбранная для опыта задняя конечность оставалась свободною; съ нея коротко остригалась шерсть; на стопу накладывалась петля и конечность вытягивалась; струя эфира направлялась главнымъ образомъ на переднюю и заднюю стороны голени, чтобы эти части хорошенько проморозить. — Продолжительность опыленія была различная. Сначала мы попробовали опылять 15 мин., но оказалось, что это не выносите конечностью — наступаетъ омертвѣніе. Пришлось сократить время. Мы считали замораживаніе удавшимся, когда приблизительно въ срединѣ задней стороны голени почти не удавалось сдвинуть мускулатуры между пальцами при умѣренной силѣ давленія. Этотъ моментъ при навыкѣ и исправномъ состояніи пульверизатора наступаетъ черезъ 1½—2 минуты; если пульверизаторъ засоренъ или плохо сжимаютъ баллонъ, конечно, время удлиняется. По наступленіи замерзанія мы продолжали опыленіе еще въ теченіи 2—5 минутъ, въ зависимости оттого, какъ свинка ранѣе переносила замораживанія. На оттаиваніе требовалось 10—20 минутъ; оттаиваніе мы считали оконченнымъ, когда ткани дѣлались мягкими и пассивныя движенія совершались легко; тогда свинку отвязывали. Въ одномъ опытѣ съ 5 минутною пульверизаціею былъ произведенъ поперечный разрѣзъ въ срединѣ голени до костей, при этомъ всѣ ткани были заморзшія. — Опытъ протекаетъ обыкновенно такъ: послѣ ½—1 мин. опыленія сокращаются кожные сосуды и кожа блѣднѣетъ; это поблѣднѣніе начинается на стопѣ и въ одинъ моментъ поднимается до верхней границы опыляемой области; въ это время свинка часто вскрикиваетъ; кожа дѣлается жесткою, но мускулатура еще не промерзла; затѣмъ замерзаютъ всѣ ткани: не удается сдвиганіе между пальцами. Послѣ этого опыленіе всетаки еще продолжается въ теченіи 2—5 минутъ; спустя 10—20 минутъ по прекращеніи пульверизаціи наступаетъ оттаиваніе; область голеностопнаго сустава оттаиваетъ

послѣ всего; вѣроятно, она и промерзаетъ всего значительно. Очень часто спустя 5—10 минутъ по прекращеніи опыленія у свинки начинается знобъ. Спустя 1—2 часа констатируется уже значительное припуханіе стопы, голени и нижней части бедра. Къ слѣдующему дню припуханіе еще увеличивается. Отекъ держится иногда дни, иногда недѣли.

Къ слѣдующему опыту приходилось приступать лишь по минованіи острыхъ явленій и уменьшеніи отека, т. к. полного исчезновенія его очень часто не наступаетъ въ продолженіи недѣль.

Въ теченіи нѣсколькихъ дней свинка испытываетъ, вѣроятно, боль, т. к. иногда жалобно и подолгу кричитъ, кусаетъ кожу ноги, бѣгаетъ по ящику, вертя ногою и дѣлая ею въ воздухѣ, какъ бы отталкивающія движенія. Покусы поджигаютъ иногда быстро, иногда медленно. Пока воспалительныя явленія остры свинка не пользуется мороженой конечностью, волочитъ ее. Когда стихнутъ острые явленія, свинка начинаетъ понемногу пользоваться конечностью, но прежней свободы и легкости движеній уже нѣтъ.

Объективно, въ это время мы можемъ часто замѣтить утолщеніе мышечковъ и вообще всей области голеностопнаго сустава; пассивныя движенія ограничены въ объемѣ, полное распрямленіе не удается. — На кожѣ образуются пузырьки, эпидермисъ шелушится, волосы отчасти выпадаютъ и нерѣдко въ нижней трети голени и на тылѣ стопы видно очень мало волосъ; ногти или утолщаются, чаще же отваливаются; иногда отваливаются, омертвѣваютъ пальцы; рѣже наступаетъ омертвѣніе стопы (у насъ 4 раза изъ 20), въ нашихъ случаяхъ всегда поднимавшееся немного выше голеностопнаго сустава.

Тотчасъ по умерщвленіи свинки производилось вылученіе обѣихъ заднихъ конечностей въ тазобедренныхъ суставахъ и онѣ помѣщались чаще въ жидкость Мюллера, иногда въ ту-же жидкость + 10% формалина, иногда въ водный 10% формалинъ. Мы глубоко сожалѣемъ теперь, что не пользовались жидкостью Флемминга, а довѣрившись technikъ Kahlden'a хотѣли въ нѣкоторыхъ случаяхъ фиксировать митозы жидкостью Орта и Ценкера. Такая фиксация не дала намъ жалаемыхъ результатовъ. Мюллерову жидкость мы предпочли всѣмъ прочимъ фиксирующимъ растворамъ потому, что хотѣли красить мѣлиновыя оболочки гематоксилиномъ Weigert'a.

Конечности лежали въ жидкости Мюллера отъ 2 недѣль до 4 мѣсяцевъ. Затѣмъ, скребцемъ отдѣлялись мягкія части съ передней и задней сторонъ голени и стопы, переносились въ спиртъ восходящей концентраціи въ темнотѣ, пропитывались целлоидиномъ, раздѣлялись на 4—5 кусковъ и разлагались на срѣзы въ 10—15—20 μ .; съ тыла стопы и подошвы брались средніе куски; кромѣ того изслѣдовались а. femoralis и nerv. ischiadicus съ больной ноги и куски изъ нижней трети передней и задней сторонъ здоровой ноги.

Такимъ образомъ мы получали поперечныя срѣзы всѣхъ тканей конечностей при сохраненіи ихъ топографическихъ отношеній. Иногда эти куски рѣзали и продольно.

Съ cadaго куска срѣзы окрашивались квасцевымъ карминомъ, гематоксилиномъ Бѣмера съ эозиномъ. по Van Gieson'y;

эластическія волокна окрашивались орсеиномъ и по Weigert'y⁶⁵); нервы по Weigert-Pal-Kaiser'y. Съ окраской нервовъ намъ пришлось повозиться долго, мы испробовали способы Weigert'a, Pal'я, Wassale, Кульчицкаго, оба способа Kaiser'a⁷²). Лучшіе результаты намъ далъ способъ Kaiser'a съ liq. ferr. sesquichlor., поэтому мы его затѣмъ исключительно и примѣняли. Мы совѣтуемъ окраску гематоксилиновымъ растворомъ и обработку растворомъ kal. hypermang. производить на предметномъ стеклѣ. Настоятельно рекомендуемъ гематоксилиновой растворъ готовить ex tempore по слѣдующей формулѣ; въ фарфоровую чашку наливаемъ 30 к. ц. aq. dest. и 3 куб. ц. 10% раствора гематоксилина въ абсолютномъ спиртѣ; даемъ вскипѣть; затѣмъ прибавляемъ 10 кап. насыщеннаго на холоду воднаго раствора lithii carbonici и опять кипятимъ; красимъ на предметномъ стеклѣ горячимъ растворомъ, пока срѣзы, перенесенные на стекло прямо изъ раствора liq. ferri, и обсушенные пропускною бумагою, перестанутъ давать осадки; слегка прополаскиваемъ срѣзы водою, опять ловимъ ихъ на предметное стекло, обсушиваемъ пропускною бумагою, наливаемъ раствора kal. hyperm.; въ немъ срѣзы остаются пока не сдѣлаются желтыми; споласкиваемъ ихъ въ водѣ и переносимъ въ свѣже приготовленную смѣсь 1% раствора ac. oxalic и 1% раствора natrii sulphurosi поровну; здѣсь срѣзы остаются до обезцвѣчивания, промываются въ водѣ съ нѣсколькими каплями ammon liquidi, затѣмъ въ чистой водѣ; спиртѣ, масло, бальзамъ. Мѣлиновыя оболочки синяго цвѣта на безцвѣтномъ фонѣ. — Орсеинъ мы примѣняли въ растворѣ Triepel'я⁷³); эластич. волокна окрашиваются въ немъ въ теченіи 10—30 мин., дифференцировка въ 1% солянокисломъ 70° алкоголь въ теченіи нѣсколькихъ секундъ или до 2—3 мин.; промывка въ водѣ; алкоголь, масло, бальзамъ; фонъ или безцвѣтный или слегка окрашенный смотря по продолжительности дифференцированія; эластич. волокна коричневые.

Для окрашиванія по V. Gieson'y мы рекомендуемъ примѣнять слабый и крѣпкій растворъ пикринъ-фуксина. Очень хорошъ слабый растворъ, тотъ, коимъ пользовался Павловъ⁷⁴): 5—7 куб. ц. насыщеннаго пикриноваго раствора + 1 капля насыщеннаго фуксиннаго раствора: — слабый растворъ окрашиваетъ мышцы въ желтый (пикриновый) цвѣтъ; по этому онъ хорошо выдѣляетъ всюду тончайшія мышечныя волокна; крѣпкій растворъ состоитъ: 50 куб. цент. насыщ. пикрин. раствора + 1 куб. ц. насыщеннаго фуксиннаго раствора⁷¹) — этотъ растворъ отлично выдѣляетъ тончайшія соединительнотканныя волокна и потому особенно пригоденъ для констатированія гдѣ либо разрошенной соединительной ткани.

Наконецъ, какъ реактивъ на жиръ мы употребляли 1% осміевоу растворъ.

Объ нѣкоторыхъ другихъ окраскахъ примѣнявшихся нами будетъ сказано ниже.