

КЪ ВОПРОСУ О РАСТРОЙСТВѢ КРОВООБРАЩЕНІЯ ВЪ ОБЛАСТИ ПАРАЛИЗОВАННЫХЪ НЕРВОВЪ.

Прив.-доцен. Кіевскаго Университета Св. Владиміра

Михаила Лапинскаго.

Авторы, интересовавшіеся состояніемъ кровообращенія въ области парализованныхъ нервовъ, обращали свое вниманіе при лабораторныхъ изслѣдованіяхъ на ширину просвѣта сосудовъ въ области экспериментируемыхъ нервовъ, на мѣстную быстроту тока крови и, наконецъ, на высоту мѣстнаго же внутрисосудистаго давленія. Помимо этого, о состояніи мѣстной циркуляціи они судили также по температурѣ части тѣла, нервъ которой былъ поврежденъ; на основаніи измѣннаго цвѣта ея, увеличеннаго объема (при помощи плетисмографа) и, наконецъ, на основаніи отека данной области.



Что касается ширины просвѣта, то многочисленныя наблюденія отмѣтили расширеніе сосудовъ въ областяхъ тѣла, нервныя стволы которыхъ или корешки послѣднихъ были какимъ-либо образомъ повреждены и содержавшіяся въ нихъ вазомоторныя волокна при этомъ пострадали.

Мѣстное увеличеніе просвѣта сосудовъ въ области напр. тройничнаго нерва были отмѣчены у различныхъ животныхъ при разсѣченіи ствола этого нерва: Valentin ¹⁾, Graefe ²⁾, Cl. Bernard ³⁾, Cahen ⁴⁾.

¹⁾ Valentin. De functionibus nervorum cerebralium. 1839.

²⁾ Graefe. Цитировано по Лауденбаху. Сосудодвигательная система. Кіевъ. 1887.

³⁾ Cl. Bernard. Gaz. de méd. de Paris. 1874.

⁴⁾ Cahen. Nevroses vasomotrices. Arch. de méd. 1863. II.

Точно также расширеніе кровеносныхъ путей въ одной половинѣ (Schiff ¹⁾) языка наблюдалось при перерѣзкѣ подъязычнаго нерва у собакъ. У кроликовъ отмѣчено то же самое въ верхней части уха при резекціи п. auricularis (Moreau ²⁾). Разсѣченіе симпатическаго нерва на шеи у собаки, кролика, лошади и осла, произведенное многими авторами: (Cl. Bernard ³⁾, Vulpian ⁴⁾, Goltz ⁵⁾ Догель ⁶⁾, Dastre-Morat ⁷⁾, Schiff ⁸⁾, Brachet ⁹⁾, Brown-Sequard ¹⁰⁾, Waller ¹¹⁾, Gallenfels ¹²⁾, Nothnagel ¹³⁾) вызвало между прочими явленіями гиперемію уха и мозговыхъ оболочекъ.

Расширеніе сосудовъ у лягушки въ области развѣтвленія сѣдалищнаго нерва наблюдалось послѣ перерѣзки этого нерва: (Warthon ¹⁴⁾, Joseph ¹⁵⁾, Donders ¹⁶⁾, Huitzinga ¹⁷⁾,

¹⁾ Schiff. Einfluss der Nerven auf die Gefäße der Zunge. Arch. f. Heilkunde. 1866.

²⁾ Moreau. Cntrblt. f. med. Wiss. 1873.

³⁾ Cl. Bernard. a) Comptes rend. de Biolog. 1851. b) Gaz. méd. de Paris. 1852. c) Annales des sciences naturelles. 1854. d) Liquides de l'organisme. Vol. I. p. 251.

⁴⁾ Vulpian. a) Gaz. méd. de Paris. 1857. b) Leçons sur l'appareil vasomoteur. Par. 1875. Vol. I p. 90—96.

⁵⁾ Goltz. Freunzber u. Gergens. Gefässerweiternde Nerven. Pflüg. Arch. XI.

⁶⁾ Догель. Измѣреніе объемовъ крови. Московск. Мед., Газета. 1868.

⁷⁾ Dastre-Morat, Recherches experim. sur le système nerveux vasomoteur. P. 1884. p. 24.

⁸⁾ Schiff. a) Arch. f. phys. Heilkunde 1854. b) Untersuchungen zur Physiolog. des Nervensystems. 1855. s. 140.

⁹⁾ Brachet. Recherches expérim. sur les fonctions du système nerveux. 1837. p. 430—432.

¹⁰⁾ Brown-Sequard. Gaz. de méd. de Paris. 1854.

¹¹⁾ Waller. Comptes rend. 1853. p. 378.

¹²⁾ Gallenfels. Zeitschrift f. rationelle Medec. 1855.

¹³⁾ Nothnagel. Arch. f. pathol. Anatomie 1867. XI.

¹⁴⁾ Warthon. Цитировано по Vulpian. l. c.

¹⁵⁾ Joseph-Herman. Einfluss der Nerven auf Ernährung. Dubois-Raymond's. Arch. 1872.

¹⁶⁾ Donders. Congrès de Bruxelles. 1875.

¹⁷⁾ Huitzinga. Innervation der Gefäße in der Schwimnhaut des Frosches. Pflüg. Arch. XI. 1875. s. s. 200—207.

Гумилевский ¹⁾, Putzeys и Тархановъ ²⁾).

Расширение сосудов и повышение температуры в области развѣтвленія перерѣзаннаго сѣдалищнаго нерва наблюдалось у собаки: Iankovsky ³⁾, Eulenburg и Landois ⁴⁾, Schiff ⁵⁾, Bufalini ⁶⁾, Goltz ⁷⁾, Разумовский ⁸⁾, Роговичъ ⁹⁾, Mantegazza ¹⁰⁾, Putzeys—Тархановъ ¹¹⁾.

Увеличение просвѣта артерій, въ четыре или пять разъ превосходящее норму, и еще болѣе значительное расширение венъ получалъ Fraenkel ¹²⁾, разсѣкая сѣдалищный нервъ у кроликовъ. Подобное расширение сосудов описываетъ Vulpian ¹³⁾ у различныхъ животныхъ послѣ нарушения цѣлости сѣдалищнаго нерва.

Nassel ¹⁴⁾ Cl. Bernard ¹⁵⁾ и Schiff ¹⁶⁾ видѣли повышение температуры и гиперемію голени и стопы у кролика послѣ

¹⁾ Гумилевский. Einfluss der Muskelcontractionen auf Blutcirculation. Dubois-Raymond's Arch. 1886.

²⁾ Putzeys-Tarchanoff. Einfluss des Nervensystems auf den Zustand der Gefässen. Cntrlblt. f. med. Wiss. 1874. S. 641.

³⁾ Iankovsky. Bedeutung der Gefässenerven auf Oedementstehung. Virch. Arch. Bd. 93.

⁴⁾ Eulenburg u. Landois. Thermische Wirkungen experimenteller Eingriffe an Nervensystem Virchow's Arch. Bd. 66. 1876.

⁵⁾ Schiff. Untersuchungen z. Phys. d. Nervensystems. 1855.

⁶⁾ Bufalini. Temperatur gelähmter Glieder. Herman's Schwalbe Jahresbericht f. Phys. 1876.

⁷⁾ Goltz. Cntrlblt. f. med. Wiss. 1877.

⁸⁾ Разумовский. Къ вопросу объ атрофическихъ процессахъ въ костяхъ послѣ перерѣзки нервовъ. Диссертация 1884.

⁹⁾ Роговичъ. Псевдомоторное дѣйствіе сосудорасширяющихъ нервовъ. Кіевъ. 1885.

¹⁰⁾ Mantegazza цит. no Ster: Verhalten der Musceln nach Läsion d. Nervensystems. Arch. f. Psych. XXIX.

¹¹⁾ Putzeys-Tarchanoff. Arch. f. Anatomie u. Physiologie. 1874.

¹²⁾ Fraenkel. Neuritische angiosclerose. Wien. Klinische Wochenschrift. 1896.

¹³⁾ Vulpian. l. c. II 348.

¹⁴⁾ Nasset. Untersuchungen z. Physiologie u. Pathologie. II. 1839. s. 115.

¹⁵⁾ Cl. Bernard. Comptes-rendus de la société biologique. 1854. s. 187.

¹⁶⁾ Schiff. Untersuchungen z. Physiologie des Nervensystems. 1855.

резекціи у него сѣдалищнаго нерва. Весьма интересно, что температура бедра въ ихъ экспериментахъ оставалась пониженной.

Nothnagel ¹⁾ вызвалъ увеличеніе просвѣта артерій и венъ у собаки, перерѣзывая у нея сѣдалищный и бедренный нервы.

Левашевъ ²⁾ получилъ у такого же животнаго повыше- ніе температуры задней конечности и гиперемію ея послѣ перерѣзки бедреннаго нерва.

Левашевъ ³⁾, Mathieu и Gley ⁴⁾ раздражали продолжи- тельно у собакъ сѣдалищный нервъ, не нарушая его цѣлости, и получали расширеніе сосудовъ и гиперемію въ области по- раженнаго нерва.

Goltz ⁵⁾, Остроумовъ ⁶⁾, Hastelick und Bidder ⁷⁾, Дзедзюль ⁸⁾ Kendall u. Luchsinger ⁹⁾, Masius eb Vanlair ¹⁰⁾ Lepine ¹¹⁾ и другіе авторы раздражали у собаки перифериче- скій отрѣзокъ сѣдалищнаго нерва и достигали при этомъ по- вышенія температуры парализованной части тѣла.

Остроумовъ ¹²⁾ вызвалъ тоже самое у кураризированныхъ животныхъ.

1) Nothnagel. Anpassungen u. Ausgleichungen. Zeitsch. f. klin. Med. XX.

2) Левашевъ. Cntrlblt. f. Nervenheilkunde. 1880.

3) Левашевъ. a) Zur Lehre von trophischen Nerven. Cntrlblt. f. med. Wissenschaften. 1883. b) Experimentelle Untersuchungen über die Bedeutung des Nervensystems bei Gefässerkrankungen. Virchow's Arch. Bd. 92. 1883. c) Influence du système nerveux sur la nutrition. Arch. slave de Biologie. 1886.

4) Mathieu et Gley. a) Purpura névropatique. Rev. de médec. 1887. a) Note sur quelques troubles trophiques causées par l'irritation du nerf sciatique. Arch. de physiologie. 1888.

5) Goltz. Cntrlblt. f. med. Wiss. 1877. I. c.

6) Остроумовъ. Hemmungsnerven der Hautgefäße. Pflüger's Arch. XII.

7) Hastelick u. Bidder. Innervation im Gebiet v. N. Ischiadici. Wien. Klin. Wochensch. 1893.

8) Дзедзюль. Ueb. Gefässerweiternde Nerven. Jahresbericht f. Phys. 1880.

9) Kendall u. Luchsinger. Zur Innervation der Gefäße. Pflüger's Arch. XIII.

10) Masius et Vanlair. Les nerfs vasomoteurs, leur mode d'action. Jahresber. f. Phys. 1876.

11) Lepine. Influence du nerf sciatique sur la temperat. du membre cor- respond. Jahresber. f. Phys. 1876.

12) Остроумовъ. Pflüger's Arch. Bd. XII. I. c.

Перерѣзка корешковъ сѣдалищнаго нерва точно также сопровождалась гипереміей парализованной конечности въ опытахъ Schiff'a ¹⁾ надъ различными животными.

Догель и Шумовскій ²⁾ разсѣкали все плечевое или крестцово-поясничное сплетеніе у собакъ и наблюдали при этомъ повышеніе температуры и сильное увеличеніе просвѣта сосудовъ парализованной конечности; тѣхъ же самыхъ результатовъ достигали Samuel ³⁾ и Schiff ⁴⁾ у голубей, перерѣзвая имъ плечевое сплетеніе.

Огромный интересъ представляютъ нѣкоторыя изъ этихъ приведенныхъ наблюденій въ виду особенной продолжительности реакціи со стороны кровеносныхъ путей.

Такъ, Dastre-Morat ⁵⁾ отмѣчали мѣстное расширеніе сосудовъ (у собаки и лошади) послѣ резекціи симпатическаго нерва много дней подл-рядъ.

Тархановъ и Putzeys ⁶⁾ убѣдились, что у лягушекъ, которымъ были разсѣчены сѣдалищные нервы, рѣзко выраженная гиперемія наблюдались еще на 10-й день послѣ совершенія операцій.

Schiff ⁷⁾ въ своихъ опытахъ надъ голубями отмѣчалъ подобную гиперемію и повышеніе температуры въ конечностяхъ съ перерѣзаннымъ плечевымъ сплетеніемъ точно также весьма долгое время подл-рядъ.

Samuel ⁸⁾ въ его опытахъ надъ голубями видѣлъ то же самое въ теченіе многихъ недѣль.

¹⁾ Schiff. Comptes rendus LV. 1862. p. 462.

²⁾ Догель и Шумовскій. Вліяніе сѣдалищнаго нерва на теченіе крови. Московск. мед. Газета. 1868.

³⁾ Samuel. Das Gewebswachstum bei Störungen der Innervation. Virch. Arch. Bd. 113.

⁴⁾ Schiff. Цитировано по Samuel: das Gewebswachstum bei Störungen der Blutcirculation. Virch. Arch. Bd. 101.

⁵⁾ Dastre-Morat. Recherches experimentales sur le système vasomoteur. Paris. 1884 p. 24.

⁶⁾ Тархановъ и Putzeys. Cntrblt. f. med. Wiss. I. c.

⁷⁾ Schiff. Virch. Arch. Bd. 101. bei Samuel I. c.

⁸⁾ Samuel. Virchow's Arch. Bd. 113. I. c.

Tigerstedt ¹⁾ (стр. 474) упоминаетъ о расширеніи кровеносныхъ путей въ теченіе многихъ недѣль, какъ послѣдствіе поврежденія нерва. Левашевъ ²⁾, раздражая сѣдалищный нервъ у собакъ, не нарушая однако его цѣлости, получалъ повышенія температуры лапы экспериментируемой конечности и гиперемію ея въ теченіе 3, 5 и болѣе мѣсяцевъ.

Весьма интересны также опыты Pyc-Smith ³⁾, Schiff ⁴⁾ и Gallenfels ⁵⁾, которые экспериментировали не надъ смѣшаннымъ, но надъ болѣе или менѣе чисто сосудодвигательнымъ нервомъ. Эти авторы разсѣкали у кролика симпатическій нервъ на шеѣ и отмѣчали очень продолжительную гиперемію уха.

Pyc-Smith наблюдалъ своихъ животныхъ два года подъ рядъ. Schiff нашелъ гиперемію и повышение температуры уха на оперированной сторонѣ полтора года спустя послѣ перерѣзки симпатическаго нерва. То же самое видѣлъ Gallenfels въ теченіе 150 дней подъ-рядъ.

Отекъ лапы послѣ перерѣзки сѣдалищнаго нерва былъ описанъ Iankovsky ⁶⁾, Roth ⁷⁾, Herman Schultz ⁸⁾. Въ опытахъ Pitres ⁹⁾, Левашева ¹⁰⁾, и Vaillard ¹¹⁾ раздраженіе перерѣзаннаго сѣдалищнаго нерва сопровождалось точно также отекомъ.

¹⁾ Tigerstedt. Lehrbuch der Phys. des Kreislaufs. Leipzig. 1893. s. 474.

²⁾ Левашевъ. I. с.

³⁾ Pyc-Smith. Citirt nach Tigerstedt s. 513.

⁴⁾ Schiff. Untersuchungen zur Physiologie des Nervensystems. 1855.

⁵⁾ Gallenfels. Zeitschr. f. rationelle Medicin. 1855.

⁶⁾ Iankovsky. Virch. Arch. Bd. 93.

⁷⁾ Roth. Entstehung v. Oedem. Centrblt. f. med. Wiss. 1877.

⁸⁾ Herman-Schultz. Einfluss der Nervendurchschneidung auf Ernährung. Centrblt. f. med. Wiss. 1873.

⁹⁾ Pitres. Production artificielle des névrites. Sem. méd. 1887.

¹⁰⁾ Левашевъ. I. с.

¹¹⁾ Vaillard. a) Troubles trophiques. Sem. med. 1887. b) Névrites provoquées par le contact de l'acool. Sem. méd. 1888.

Что касается бокового давления въ сосудахъ парализованныхъ конечностей, то вообще по этому поводу имѣется весьма мало наблюденій.

Roy-Graham ¹⁾, при помощи ими самими изобрѣтеннаго инструмента, измѣряли давленіе крови въ сосудахъ плавательной перепонки, разсѣкая ²⁾ сѣдалишный нервъ, и нашли, что мѣстное давленіе при этомъ сильно падаетъ.

Cl. Bernard ³⁾, перерѣзавъ симпатическій нервъ у лошади, измѣрялъ внутрисосудистое давленіе въ вѣтвяхъ артерій temporalis на сторонѣ оперированнаго нерва. Тонусъ этихъ кровеносныхъ сосудовъ былъ почти уничтоженъ, просвѣтъ ихъ оказался сильно расширенъ, сопротивленіе теченію крови по нимъ было рѣзко уменьшено; внутрисосудистое же давленіе въ нихъ найдено сильно повышеннымъ.

Vulpian ⁴⁾ произвелъ аналогичные опыты и точно также нашелъ повышеніе внутрисосудистаго давленія въ вѣтвяхъ а. carotis на сторонѣ, гдѣ былъ перерѣзанъ симпатическій нервъ. На основаніи своихъ изслѣдованій Vulpian утверждаетъ, что перерѣзка вазомоторнаго нерва сопровождается повышеніемъ мѣстнаго внутрисосудистаго давленія, если этой операціей достигнуто расширеніе сосудовъ въ опредѣленной ограниченной области и увеличеніе прилива крови къ нимъ.

¹⁾ Roy-Graham. Neue Methode den Blutdruck in den kleinen Arterien, Venen u. Capillaren zu messen, Arch. f. die gesamt. Physiol. 1878. s. 158.

²⁾ Изслѣдованіе этихъ же самыхъ авторовъ тѣмъ же инструментомъ, но у лягушекъ съ неповрежденнымъ сѣдалишнымъ нервомъ, дали слѣдующія результаты для бокового давленія крови плавательной перепонки: а) Съ расширеніемъ сосудовъ повышается боковое давленіе. б) Боковое давленіе претерпѣваетъ вообще довольно правильныя колебанія въ предѣлахъ 20, 30 милим. водяного столба каждыя 2, 3 мин. в) Временная анемія влечетъ за собой расширеніе сосудовъ, а вновь наполняющая ихъ кровь вливается туда съ очень высокимъ давленіемъ.

³⁾ Cl. Bernard. Liquides de l'organisme. Vol. I p. 251—260.

⁴⁾ Vulpian. Leçons sur l'appareil vasomoteur. I. c. Vol. I. p. 95—380.

Dastre-Morat ⁵⁾ произвели тотъ же опытъ у осла и у лошади, но пришли къ инымъ результатамъ. Въ ихъ наблюденіяхъ повышение артеріальнаго давленія наблюдалось лишь первыя секунды послѣ перерѣзки симпатическаго нерва; въ дальнѣйшемъ же, внутрисосудистое давленіе въ области перерѣзаннаго нерва подымалось лишь въ венахъ, въ артеріяхъ же, наоборотъ, оно было ниже нормы.

Tigerstedt, разсуждая по поводу колебаній внутрисосудистаго давленія въ расширенныхъ артеріяхъ, вазомоторные нервы которыхъ передъ тѣмъ были перерѣзаны, считаетъ, что мѣстное расширение дѣйствуетъ на общее сосудистое давленіе, какъ всякое внутреннее кровотеченіе: Wir haben schon gesehen, говоритъ Tigerstedt, „dass die Gefässe bei einer äussern Blutung durch eine starke Contraction gegen den herabsinkenden Blutdruck reagiren. Nun ist aber jede Erweiterung der Gefässhöhle, welche mittelst Durchschneidung eines gefässverengenden Nerven zuwegegebracht wird, einer inneren Blutung gleichzustellen. Wir sind daher berechtigt, die Möglichkeit anzunehmen, dass hierbei Gefässe, deren Nerven garnicht direct beeinflusst worden sind, consecutivverengt werden. In diesem Falle wird der Druck in der gelähmten Arterie ansteigen, wenn nahmlien die Blutzufuhr verhältnissmässig grösser wird, als die Widerstandsabnahme in ihren peripheren Zweigen“. (s. 475).

„Weil aber das Blut in dieser (erweiterten) Arterie auf einen geringeren Widerstand, als in anderen arteriellen Bahnen Stösst so strömt dort mehr Blut, als kurz vorher. Von der Bezilhung zwisohen der Gefässerweiterung und der Blutzufuhr ist dann der Seitendruck abhängig“. (s. 475). (Lehrbuch der Physiologie des Kreislaufs).

Очевидно авторъ считаетъ вполне законнымъ поднятіе мѣстнаго бокового давленія въ томъ случаѣ, если приливъ

⁵⁾ Dastre-Morat. Recherches expérimentales I. c.

крови къ расширеннымъ сосудамъ происходитъ въ повышенной степени.

Весьма мало наблюдений сдѣлано также и по поводу быстроты крови въ сосудахъ парализованной конечности. Самое измѣреніе скорости въ подобныхъ случаяхъ производилось различными приемами и при употребленіи разнообразныхъ методовъ.

Для опредѣленія скорости крови въ парализованныхъ лапахъ лягушекъ авторы разсматривали подъ микроскопомъ мелкіе сосуды плавательной перепонки. У большихъ животныхъ для той же цѣли пользовались часами Людвига, которыми измѣрялись объемы крови, протекающей въ крупныхъ сосудахъ экспериментируемой части тѣла. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ наблюдаемую область тѣла ранили болѣе или менѣе глубоко и судили о скорости теченія крови внутри ея сосудовъ по толщинѣ струи, истекающей изъ раны.

Интересуясь даннымъ вопросомъ, Herman Joseph ¹⁾ обращалъ вниманіе не только на скорость теченія крови въ сосудахъ, но одновременно также и на ширину ихъ просвѣта. Перетягивая сѣдалищный нервъ у лягушки лигатурой, смоченной въ карболовой кислотѣ, или сдавливая его стеклянными палочками, Нег. Joseph наблюдалъ съ одной стороны расширение кровеносныхъ путей плавательной перепонки, а съ другой—замедленіе въ нихъ тока крови.

Такое же замедленіе мѣстнаго кровообращенія въ плавательной перепонкѣ у лягушекъ наблюдалъ и Saviotti ²⁾ при аналогичныхъ условіяхъ.

Гумилевскій ³⁾ изслѣдовалъ скорость теченія крови въ плавательной перепонкѣ лягушки при перерѣзкѣ сѣдалищнаго нерва. Онъ нашелъ, что „die Durchscheidung des Nerven

¹⁾ Herman-Joseph. Dubois-Raymond's Arch 1872. I. c.

²⁾ Saviotti. Arch. f. patholog. Anatomie. 1870. s. s. 580—592.

³⁾ Гумилевскій. Dubois Raymond's Arch 1886 I. c.

von anhaltender Gefässinjection begleitet (s. 139); die Querdurchmesser der Gefässe sind grösser und die Blutcirculation sistirt sogar einige Zeit in der Schwimhaut“.

Къ сожалѣнію, изслѣдованія этихъ авторовъ весьма кратки и найденное ими нужно считать вѣрнымъ лишь для первыхъ минутъ паралитическаго состоянія нервовъ.

Болѣе важными кажутся выводы Vulpian ¹⁾, а огромный опытъ автора дѣлаетъ его мнѣніе въ высокой степени достовернымъ. На основаніи своихъ наблюденій Vulpian въ такихъ выраженіяхъ опредѣляетъ послѣдствія перерѣзки сѣдалищнаго нерва: „Расширеніе сосудовъ, возникающее послѣ перерѣзки вазомоторныхъ волоконъ (содержащихся въ перерѣзанномъ нервѣ), имѣетъ послѣдствіемъ замедленіе движенія крови въ капиллярахъ и венахъ. Это замедленіе обуславливается не только расширеніемъ путей, чрезъ которыя должно пройти то же, что и прежде, количество крови, но также и уменьшеніемъ силы, проталкивающей кровь въ вены (vis a tergo), вслѣдствіе ослабленія тонуса мелкихъ артерій. Такимъ образомъ долженъ образоваться до извѣстной степени относительный стазъ въ капиллярныхъ сосудахъ этого члена и главнымъ образомъ въ его удаленныхъ частяхъ; ибо здѣсь именно послѣ перерѣзки сѣдалищнаго нерва оказываются парализованными мелкія артерійки. Это состояніе кровообращенія безспорно является предрасполагающей причиною для остановокъ теченія крови.

Это заключеніе Vulpian'a относится къ болѣе позднимъ стадіямъ паралича нервовъ, имѣетъ въ виду не острое измѣненіе кровообращенія, вслѣдъ за поврежденіемъ нервовъ, а длительныя разстройства его—благодаря этой причинѣ—и составлено оно при изученіи различныхъ породъ животныхъ.

Менѣе интересны для нашей темы измѣреніе скорости крови въ области парализованныхъ нервовъ большихъ животныхъ. Изслѣдованія эти, произведенныя при помощи часовъ

¹⁾ Vulpian. l. c. vol. II p. 348.

Людвигу будучи предприняты съ другими цѣлями касаются нашего предмета лишь отчасти. Такъ: измѣреніе скорости тока крови въ бедренной артеріи были производимы Догелемъ и Шумовскимъ ¹⁾, Погожевымъ ²⁾ и Догелемъ ³⁾ послѣ перерѣзки сѣдалищнаго и бедреннаго нервовъ. Эти авторы интересовались однако лишь вопросомъ, насколько сокращеніе мышцъ можетъ повліять на мѣстное кровообращеніе въ экспериментируемой конечности; съ этой цѣлью они раздражали электрическимъ токомъ периферическіе отрѣзки извѣстныхъ нервовъ ноги и въ тоже время измѣряли объемы крови, протекающей черезъ бедренную артерію. Результаты этихъ измѣреній были различны. Въ однихъ случаяхъ раздраженіе отрѣзка нерва влекло за собой замедленіе тока крови въ экспериментируемой конечности, въ другихъ—наблюдалось напротивъ повышеніе скорости его. Эти наблюденія не даютъ однако возможности опредѣлить вліяніе самого паралича нервовъ на быстроту тока крови въ управляемой ими части тѣла и, во-первыхъ, это невозможно потому, что скорость тока крови въ сосудахъ до перерѣзки нервовъ не установлена; во-вторыхъ, потому, что самое измѣреніе крови производилось во время раздраженія нервовъ. Сокращавшіяся же вслѣдствіе этого мышцы сдавливали лежащія между ними сосуды, въ томъ числѣ и бедренную артерію, и затрудняли притокъ крови къ ней.

Никакого значенія для нашей темы не имѣютъ также и тѣ измѣренія теченія крови, гдѣ объ ея скорости приходилось судить по количеству крови, истекающей изъ раны. Въ

¹⁾ Догель—Шумовскій; Вліяніе сѣдалищнаго нерва на теченіе крови. Моск. Медич. Газ. 1868.

²⁾ Погожевъ. Кровообращеніе при движеніяхъ. Военно-Мед. Журналъ. СXXXII. 1875.

³⁾ Догель. Измѣренія объемовъ теченія крови. Московск. медич. газета. 1868.

опытахъ Cl. Bernard ¹⁾, Schiff ²⁾, Gascet ³⁾, Sadler ⁴⁾, Herman Schultz ⁵⁾, струя крови, вытекающая изъ раны на сторонѣ перерѣзаннаго нерва, была гораздо толще, шире и текла съ большей интенсивностью, чѣмъ на противоположной сторонѣ, въ области неповрежденнаго нерва; однако изъ этихъ наблюденій можно заключить лишь о наполненіи сосудовъ въ сравниваемыхъ областяхъ; о быстротѣ же тока въ ихъ сосудахъ рѣшительно невозможно сдѣлать никакого сужденія на основаніи этихъ наблюденій

Мы видимъ изъ приведенныхъ изслѣдованій, что перерѣзка нерва или его корешковъ, перетягиваніе ствола его лигатурой или поврежденіе, наносимое ему какимъ-либо другимъ образомъ, сопровождается расширеніемъ мѣстныхъ сосудовъ въ области его развѣтвленія, которое можетъ продолжаться многія недѣли и даже мѣсяцы.

Мѣстное кровяное давленіе въ области пораженныхъ нервовъ въ однихъ случаяхъ падаетъ сейчасъ же послѣ ихъ поврежденія; въ другихъ—оно найдено повышеннымъ; поднятое выше нормы давленіе наблюдалось повидимому тамъ, гдѣ одновременно съ этимъ отмѣчено было и рѣзкое расширеніе сосудовъ.

¹⁾ Cl. Bernard. Liquides de l'organisme. Vol. I.

²⁾ Schiff. Цитировано по Догель—Шумовскому I. с.

³⁾ Gascet a) Aenderung des Blutstroms in den Musceln durch die Reizung ihrer Nerven. Ludwigs Arbeit 1877 b) Gefässnerven der Froschmusc. Jahresber. f. Phys. 1878.

⁴⁾ Sadler Blutstrom. in den Musceln. Ludwig's Arbeit. 1869.

⁵⁾ Herman—Schultz. Einfluss der Nervendurchschneidung auf Ernährung u. Regeneration das Gewebe. Cntrlbt. f. med. Wissensch. 1873.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, наиболѣе заслуживающихъ довѣрія, скорость теченія крови въ области парализованныхъ нервовъ была найдена замедленной.

Во всѣхъ почти приведенныхъ изслѣдованіяхъ, касающихся измѣренія скорости тока и бокового давленія, время наблюденія было крайне коротко, иногда оно ограничивалось лишь нѣсколькими минутами, благодаря чему найденные результаты не даютъ никакой возможности составить себѣ заключеніе по поводу разстройствъ быстроты тока внутрисосудистаго давленія въ позднѣйшихъ стадіяхъ паралича нервовъ.

III.

Предпринявъ съ своей стороны изслѣдованіе по поводу ширины просвѣта сосудовъ, скорости движенія крови и высоты внутрисосудистаго давленія въ области парализованныхъ нервовъ, мы имѣли въ виду главнымъ образомъ прослѣдить, какъ складываются эти явленія не только сейчасъ вслѣдъ за поврежденіемъ нерва, а главнымъ образомъ въ теченіе послѣдующаго затѣмъ періода.

Для своихъ работъ мы брали лягушекъ *Rana esculenta* (Венгерской расы) и вызывали имъ параличъ одной (лѣвой) задней лапки.

Съ этой цѣлью имъ перерѣзывались моторные корешки лѣваго сѣдалищнаго нерва или самый стволъ его въ верхней трети бедра или же, наконецъ, на стволъ его въ томъ же мѣстѣ накладывалась тугая лигатура. Производя наблюденіе надъ животнымъ сначала въ его нормальномъ состояніи, затѣмъ послѣ поврежденія ему сѣдалищнаго нерва, повторяя много разъ подъ рядъ эти отдѣльныя наблюденія и имѣя всегда для сравненія, во первыхъ, періодъ до поврежденія нерва, во вторыхъ—другую нормальную конечность, мы имѣли возможность опредѣлить, какія измѣненія претепѣваютъ указанныя особенности кровообращенія, не только въ парализованной, но также и въ нормальной лапкѣ.

Въ общемъ изслѣдованіе подъ микроскопомъ кровообращенія въ плавательной перепонкѣ каждой экспериментируемой лягушки производилось на наблюдательной платформѣ за 48-ч., 24-ч. и $\frac{1}{2}$ часа до операціи, черезъ полчаса послѣ операціи и ежедневно, по одному разу, въ теченіе всего послѣоперационнаго періода до самой смерти животнаго, которая обыкновенно наступала на 12-20 рѣдко 30 день.

Желая возможно больше щадить животное при фиксированіи на наблюдательномъ столикѣ, мы заворачивали лягушку въ писчую бумагу такъ, что заднія конечности ея были совершенно свободны, туловище же ея и переднія конечности, слегка вытянутыя впередъ и приложенныя къ головѣ, помѣщались свободно внутри бумажнаго свертка. Передній конецъ этой бумажной трубки продолжался на 12—15 смт. впередъ отъ рыла лягушки, и оставаясь совершенно открытымъ, дѣлалъ дыханіе животнаго вполне свободнымъ. Завороченная въ такой бумажный футляръ, лягушка помѣщалась затѣмъ на платформѣ и укрѣплялась тамъ 2—3-мя шнурками, проведенными черезъ туловище (поверхъ бумаги). Платформа ¹⁾ эта представляла собою деревянную дощечку толщиной около 2-хъ смт., шириною въ 20 смт., длиною—60 смт. На одномъ концѣ ея имѣлись два окна по 2 смт. въ діаметрѣ, расположенныя въ разстояніи 1 смт. отъ средней линіи доски и отъ короткаго ея края. Надъ этими окошечками укрѣплялись во время изслѣдованія плавательныя перепонки обѣихъ заднихъ конечностей, а самая платформа помѣщалась на предметный столикъ микроскопа.

Надъ обѣими окнами была укрѣплена крѣпкая стеклянная пластинка на разстояніи $\frac{3}{4}$ смт. отъ платформы и притомъ въ плоскости ей параллельной. Пластинку эту можно было вынимать по желанію, но будучи вложена въ назначенное ей помѣщеніе, она становилась неподвижна. Въ отверстіе оконъ вставлены были два цилиндрическихъ стеклянныхъ сосуда 2 смт. въ діаметрѣ и 1—12 смт. вышиной, снабженные двумя отверстіями. Одно изъ нихъ верхнее широкое было завязано прозрачною перепонкой (изъ рыбьяго пузыря), которая лежала совершенно свободными скелетками и будучи поднимается снизу изъ внутри сосуда могла выпячиваться къ верху на 1—1 $\frac{1}{2}$ смт., образуя широкую, почти въ 6 квадр. смт. плоскую сферическую поверхность. Другое маленькое боковое отверстіе переходило въ узкій (3 милим. въ діаметрѣ) стеклянный рукавъ, соединившійся при помощи каучуковаго рукава съ каучуковою же грушей. Соединеніе стек-

¹⁾ Окончивъ наши изслѣдованія при помощи этого прибора, мы случайно встрѣтили цитированную уже работу Roy и Graham, гдѣ описанъ ихъ инструментъ, почти тождественный нашему.

лянного рукава съ каучуковымъ совершалось при помощи т-образной стеклянной трубочки. Два горизонтальныя устья ея переходили въ упомянутыя стеклянный и каучуковый рукава; третье же вертикальное устье соединялось со стеклянной градуированной трубкой, 3 миллим. въ диаметръ, длиной въ 1 метръ, укрѣпленной въ вертикальномъ положеніи и оканчивавшееся совершенно открытымъ отверстіемъ. Наполнивъ цилиндрической сосудъ, грушу и соединяющіе ихъ рукава водой черезъ открытое верхнее отверстие градуированной трубки и оставляя эту послѣднюю пустою, можно было по желанію напрягать и выпячивать вверхъ упомянутую перепонку, сжимая каучуковую грушу и вгоня такимъ образомъ воду въ цилиндрической сосудъ. Расслабляя влѣдъ затѣмъ грушу можно было всасывать воду изъ цилиндрическаго сосуда и въ тоже время выпятившаяся перепонка спадалась въ складки. Каждый разъ, когда вода, наполняя съ силою цилиндрической сосудъ, выравнивала эти складки, перепонка выпячивалась и давила на лежащую надъ нею стеклянную пластинку; излишекъ же воды, не находя себѣ болѣе мѣста, свободно поднимался въ градуированную трубку. Если между стеклянной пластинкой и перепонкой въ такой моментъ помѣщалось какое нибудь тѣло, то оно должно было испытывать определенное давленіе, величина котораго опредѣлялась довольно точно столбомъ воды въ градуированной трубкѣ. Помѣстивъ между упомянутой перепонкой и стеклянной пластинкой расправленную плавательную перепонку resp. ланку лягушки, можно было сдавливать ее resp. ея сосуды до полнаго прекращенія въ нихъ циркуляціи. Это послѣднее удавалось лишь тогда, если давленіе водяного столба равнялось или было больше того внутрисосудистаго давленія, подъ которымъ прилиwała кровь изъ сердца къ этимъ мелкимъ капиллярамъ. Наблюдая поэтому подъ микроскопомъ движеніе крови, а съ другой стороны высоту столба въ градуированной трубкѣ, можно было такимъ способомъ опредѣлить ихъ внутрисосудистое давленіе. Съ помощію этого инструмента можно было наблюдать одновременно всѣ три интересующія насъ явленія, т. е. измѣрять измѣненія ширины просвѣта сосудовъ плавательной перепонки, отмѣчать быстроту теченія крови и опредѣлять высоту бокового давленія въ нихъ. Инструментъ позволялъ кромѣ того сравнивать въ любой моментъ состояніе циркуляціи въ парализованной и нетронутой ланкахъ между собою. Для этого нужно было лишь передвинуть наблюдательную платформу на предметномъ столикѣ.

Ради болѣе точности измѣренія внутрисосудистаго давленія мы брали сосуды по срединѣ отдѣльныхъ межиальцевыхъ складокъ приблизительно на $\frac{1}{2}$ смт. отъ свободнаго края ихъ и подальше отъ костнаго остова пальцевъ. Намъ удалось замѣтить, что перепонка рыбьяго пузыря, встрѣтивъ палецъ лягушки, свободно повисла на немъ и въ видѣ мостика переходила черезъ близъ лежащія сосуды межиальцевыхъ складокъ, нисколько не сдавливая ихъ, когда это послѣднее требовалось.

Укрѣпленіе лягушки на платформѣ, расправленіе плавательныхъ перепонокъ надъ наблюдательными окнами и при-

калываніе ихъ тамъ крючковатыми булавками производилось безъ всякаго наркоза. Болѣе или менѣе энергичное давленіе рукой на все туловище приводило животное весьма быстро въ совершенно покойное состояніе, по окончаніи всѣхъ болѣзненныхъ процедуръ давленіе рукою постепенно уменьшалось и совсѣмъ прекращалось, а лягушка лежала въ это время совершенно неподвижно въ т. н. гипнотическомъ состояніи.

Наблюдая кровообращеніе въ плавательныхъ перепонкахъ за 48, 24, $\frac{1}{2}$, часа до поврежденія нерва, мы не нашли никакой разницы въ этомъ отношеніи между обѣими конечностями.

Тончайшіе капилляры, на которые мы обратили особенное вниманіе, имѣли въ обѣихъ лапкахъ совершенно ровные контуры, не имѣли никакой извитости и просвѣтъ ихъ былъ въ обѣихъ конечностяхъ почти одинаковъ. Ширина его колебалась между 17—25- μ . Циркуляція въ нихъ не отличалась большимъ разнообразіемъ. Одни изъ капилляровъ были повидимому совсѣмъ пусты, въ другихъ движеніе крови происходило весьма медленно и вяло, третьи изъ нихъ, наконецъ, были хорошо наполнены и токъ крови въ нихъ совершался съ большою быстротой.

Внутрисосудистое давленіе въ нихъ, судя на основаніи 90-ти измѣреній, колебалось между 20—60 снтм. столба воды въ градуированной трубкѣ (у малыхъ животныхъ) и 40—80 (у большихъ лягушекъ).

А.

Поступая такимъ образомъ, мы произвели рядъ наблюденій надъ лягушками, у которыхъ поврежденіе сѣдалищнаго нерва состояло въ перерѣзкѣ его моторныхъ корешковъ.

Самая операція производилась слѣдующимъ образомъ: разрѣзавъ кожу надъ спиннымъ хребтомъ и снявъ съ нижняго отдѣла его мышцы и заднія дуги нижнихъ трехъ позвонковъ, мы раздвигали оболочки спинного

мозга и направляли въ нихъ полость тонкую струю воды (подъ ничтожнымъ давленіемъ). При этомъ спинной мозгъ, приподнятый водою изъ своего костнаго ложа, слегка повертывался въ сторону, т. ч. лѣвые передніе корешки его поясничнаго утолщенія были совершенно доступны ножницамъ. Перерѣзавъ эти послѣдніе и уложивъ спинной мозгъ обратно въ его нормальное положеніе, мы закрывали костную рану мышцами и кожей и зашивали все многостажнымъ швомъ. Послѣ этого животное помещалось въ свѣжую воду.

Послѣдствія операціи обнаруживались сейчасъ же, какъ только животному представлялась возможность двигаться. Лѣвая задняя конечность его оказывалась при этомъ въ полнѣйшемъ параличѣ и пассивно волочилась во время передвиженія. Чувствительность этой ноги была слегка повышена. Рефлекторныя же движенія въ ней нельзя было вызвать.

Что касается кровообращенія въ плавательныхъ перепонкахъ, то послѣ поврежденія лѣваго сѣдалищнаго нерва циркуляція въ обѣихъ заднихъ конечностяхъ представляла рядъ разнообразныхъ измѣненій, въ зависимости отъ времени, протекашаго съ момента операціи.

ЧЕРЕЗЪ $\frac{1}{2}$ ЧАСА ПОСЛѢ СОВЕРШЕНІЯ ОПЕРАЦИИ.

Лѣвая конечность. (Оперированная сторона). Правая конечность. (Неоперированная сторона).

Капилляры сжаты до 10—15 р.	Капилляры расширены до 30 р.
Кровообращеніе въ нихъ всюду одинаково очень медленно. Число пустыхъ капилляровъ увеличилось по сравненію съ дооперационнымъ періодомъ.	Кровообращеніе очень быстро и одинаково во всѣхъ капиллярахъ. Пустыхъ капилляровъ и такихъ, гдѣ движеніе замедлено, вовсе не замѣтно.
Давленіе на 30—40 смм. ниже, чѣмъ въ дооперационный періодъ.	Давленіе достиг. 90—100 смм. и въ общемъ превышаетъ давленіе до операціи на 20—40 смм.

Черезъ 8—24 час. послѣ операціи.

Ширина капилляровъ немного увеличилась и достигаетъ 15—25 μ . Движеніе крови слегка ускорилось. Пустыхъ капилляровъ гораздо меньше. Давленіе въ нихъ поднимается, но не достигаетъ, все таки, высоты, бывшей до операціи.

Сосуды уже, чѣмъ въ предыдущій день, но все еще шире нормы. Ширина капилляровъ колеблется 20—25 μ . Кровообращеніе во всѣхъ капиллярахъ одинаково скоро. Пустыхъ капилляровъ не замѣтно. Давленіе колеблется въ тѣхъ же предѣлахъ, какъ и при нормѣ.

на 3-й, въ очень рѣдкихъ случаяхъ на 4-й 5-й день картина рѣзко измѣняется.

Сосуды рѣзко расширены и сильно наполнены кровью. Извитости контура ихъ не замѣтно. Ширина капилляровъ достигаетъ 30—35 μ .

Сосуды нормальной ширины. Капилляры достигаютъ 15—25 μ . Многие сосуды пусты; наполненіе другихъ не переходитъ за предѣлы дооперационнаго періода.

Движеніе крови во всѣхъ капиллярахъ одинаково очень быстро. Пустыхъ капилляровъ и такихъ, гдѣ циркуляція совершается медленно болѣе не замѣтно.

Движеніе крови въ различныхъ капиллярахъ совершается какъ при нормѣ, съ различной быстротой. Въ некоторые капилляры пусты; въ другихъ—движеніе медленно, въ третьихъ—оно очень быстро.

Внутрисосудистое давленіе очень повышается. Давленіе водяного столба въ 100 смт. оказывается у большихъ животныхъ достаточнымъ только для того, чтобы замедлить циркуляцію; совершенно остановить ее при этомъ давленіи иногда не удается.

Давленіе падаетъ немного ниже нормы. У большихъ животныхъ оно бываетъ около 20—40 смтм. (высота столба въ градуированной трубкѣ) У малыхъ и слабыхъ лягушекъ 15—20 и даже менѣе.

У болѣе мелкихъ лягушекъ, или у плохо упитанныхъ внутрисосудистое давленіе менѣе повышено. Обыкновенно столбъ воды въ 70—90 смтм. бываетъ достаточенъ, чтобы вызвать остановку кровообращенія.

Въ послѣдующіе дни состояніе кровообращенія въ обѣихъ конечностяхъ бываетъ различно въ зависимости отъ величины животнаго.

У четырех больших лягушек.

Широкое стояние просвѣта сосудовъ, вмѣстѣ съ отмѣченнымъ ускореніемъ тока крови въ нихъ и повышеннымъ сверхъ нормы внутрисосудистымъ давленіемъ, продолжается обыкновенно одну недѣлю подъ рядъ, считая съ того дня когда эти явленія возникаютъ впервые.

Просвѣтъ сосудовъ остается въ предѣлахъ 15—25 μ . въ теченіе 5—8 дней. Циркуляція въ нихъ совершается въ той же формѣ, какъ и до операціи, т. е. въ незначительной части капилляровъ движеніе очень быстро, въ другихъ медленно, часть же капилляровъ кажутся пустыми. Давленіе остается немного пониженнымъ или приближается къ нормѣ.

По истеченіи этого срока наступаютъ новыя явленія въ обѣихъ ногахъ.

Просвѣтъ сосудовъ еще 8—12 дней колеблется въ предѣлахъ 25—35 μ . Ходъ ихъ становится очень извитой; иногда наблюдаются нѣкоторыя неровности контура и бухтообразныя расширенія стѣнки.

Капилляры претерпѣваютъ нѣкоторое, впрочемъ незначительное, расширение до 20—30 μ , которое держится 6—8 дней и постепенно исчезаетъ, т. ч. сосуды вновь принимаютъ тѣ же нормальные размѣры, какъ и до операціи, т. е. 15—25 μ .

Досихъ поръ очень ускоренное и одинаково выраженное во всѣхъ капиллярахъ движеніе крови начинается постепенно замедляться. Обыкновенно въ началѣ бываетъ лишь частичное замедленіе, а именно, въ нѣкоторыхъ капиллярахъ, лежащихъ въ верхнихъ слояхъ плавательной перепонки или нѣсколько въ сторонѣ отъ крупныхъ сосудовъ, гдѣ эти неровности контура особенно отчетливы.

Движеніе крови въ нихъ становится постепенно нѣсколько медленнѣе, а короткое время спустя послѣ этого (24—48 час.) въ этихъ сосудахъ прекращается всякое движеніе крови. Они сохраняютъ свой прежній широкий просвѣтъ (который въ нѣкоторыхъ случаяхъ становится еще шире), рѣзко извитой ходъ и сильное наполненіе кровью, но циркуляція въ нихъ прекращается и кровяные шарикъ въ нихъ лежатъ неподвижно.

Немного позже кровообращеніе замедляется и въ другихъ, до сихъ поръ хорошо функционировавшихъ капиллярахъ, и наступаетъ полнѣйшій стазъ крови во всѣхъ капилляр-

Въ то же время наблюдается иногда нѣкоторое ускореніе кровообращенія во всѣхъ видимыхъ капиллярахъ. Такое ускореніе длится иногда 2—4 дня.

ныхъ сосудахъ плавательной перепонки. Лишь кое гдѣ можно уловить еще слабую циркуляцію въ болѣе толстыхъ сосудахъ; но и въ этихъ послѣднихъ движеніе замѣтно главнымъ образомъ въ осевомъ слѣдѣ, а близь стѣнки наблюдается полнѣйшій покой.

Такое рѣзкое замедленіе кровообращенія иногда, однако временно, уменьшается, даже вовсе исчезаетъ въ одномъ изъ межпальцевыхъ сегментовъ плавательной перепонки, т. е. въ ограниченныхъ участкахъ плавательной перепонки появляются болѣе или менѣе живая циркуляція. Такое состояніе наблюдается напр. послѣ пріема животными обильной пищи, послѣ усиленныхъ движеній въ сосудѣ съ водой, послѣ перемѣны въ сосудѣ воды на болѣе свѣжую (холодную), вливаемую въ сосудъ струей подъ извѣстнымъ давленіемъ въ видѣ душа. Такое же кратковременное ускореніе кровообращенія въ періодъ общей стагнаціи въ этой парализованной лапкѣ мы наблюдали во время произвольныхъ движеній на наблюдательной платформѣ.

Т. к. животное было привязано довольно легко то, при извѣстныхъ раздраженіяхъ оно дѣлало попытки къ движеніямъ. Въ этотъ моментъ сосуды парализованной неподвижной конечности наполнялись кровью еще сильнѣе и наступала короткій періодъ оживленнаго кровообращенія.

Внутри сосудистое давленіе начинаетъ постепенно понижаться, вмѣстѣ съ замедленіемъ кровяного тока. Замедленіе кровообращенія, или даже полная остановка его, замѣчалось теперь уже при давленіи столба воды въ 90 снт. Внутрисосудистое давленіе въ самыхъ стагнирующихъ капиллярахъ было повидимому также повышено. Микроскопируя такіе, наполненные спокойно стоячей кровью, сосудцы и повышая постепенно гидравлическое давленіе въ цилиндрическомъ сосудѣ, можно было видѣть, какъ съ поднятіемъ столба воды въ градуированной трубкѣ (до 20—35 снтм.) неподвижно стоявшій кровяные шарики начинали двигаться и

Послѣ кормленія, душей изъ холодной воды и произвольныхъ движеній не замѣчалось никакого оживленія циркуляціи въ здоровой ногѣ.

Внутрисосудистое давленіе держится или въ предѣлахъ среднихъ нормальныхъ цифръ, установленныхъ для этихъ животныхъ до операціи, или же немного ниже. Въ дальнѣйшемъ теченіи опыта именно въ тотъ періодъ, когда кровообращеніе ускоряется—давленіе поднимается немного выше, что выражается повышеніемъ столба воды въ градуированной трубкѣ на 10—20 снтм. выше нормы.

Съ замедленіемъ циркуляціи, внутрисосудистое давленіе также понижается. Принятіе пищи и свѣжая струя воды, пущенная на животное предъ микроскопированіемъ его лапки на наблюдательной платформѣ,

весьма скоро появлялось въ сосудахъ очень живое кровообращеніе, прекратить которое можно было лишь продолжая повышать гидравлическое давленіе до 80—90 с. Въ послѣдующее затѣмъ періоды, когда стазъ становился болѣе обшимъ, все таки удавалось вызывать циркуляцію въ такихъ сосудахъ, повышая гидравлическое давленіе до 30—35 снт. Однако же дальнѣйшее повышение того же давленія до 40—50—60 снт. совершенно прекращало кровообращеніе и капилляры становились пусты.

Стагнирующіе капилляры оставались по прежнему расширенными рѣзко извитыми и сильно наполненными кровью.

Сдавливая каучуковую грушу и повышая давленіе воды во всей гидравлической системѣ, сообщавшейся съ градуированной трубкой мы не достигали болѣе оживленія кровообращенія

Поэтому о сосудистомъ давленіи можно было высказаться лишь гадательно.

Упомянутые моменты, какъ-то, кормленіе животнаго, опрыскиваніе его струею холодной воды и произвольныя движенія, которыя въ этотъ періодъ стагнаціи вызывали кратко временное оживленіе мѣстной циркуляціи, сопровождались въ тоже самое время точно также кратковременнымъ подъемомъ внутрисосудистаго давленія.

Въ послѣдующій за тѣмъ періодъ, который тянется до смерти.

Сосуды становятся немного уже и толщина капилляровъ приближается къ 20—25-р. Извилистость ихъ хода немного уменьшаются; бухтообразныхъ расширеній вовсе не замѣтно.

Кровообращеніе до самой смерти остается очень вялое; нѣкоторые капилляры стагнируютъ.

Внутрисосудистое давленіе иногда падаетъ до 25—30 снтм.

Сосуды иногда становятся уже, чѣмъ въ доопераціонный періодъ. Ширина капилляровъ колеблется между 15—20 р.

Ходъ ихъ не имѣетъ извилистостей. Циркуляція въ большей части капилляровъ замедлена. Число пустыхъ капилляровъ велико. Ускоренная циркуляція, хотя-бы въ незначительной части капилляровъ, наблюдается крайне рѣдко.

Внутрисосудистое давленіе падаетъ до 10—25 снтм.

Во второй половинѣ операціоннаго періода лапка умѣренно отекаетъ.

Ткань ея перепонки остается все время прозрачною; иногда замѣчается выхождение изъ сосудовъ красныхъ кровяныхъ шариковъ.

Ткань плавательной перепонки совершенно не измѣнена. Отека лапки не замѣчается.

У трехъ малыхъ или плохо упитанныхъ лягушекъ повторяется тоже, что наблюдалось и у большихъ, съ тою однако разницею, что время теченія отдѣльныхъ періодовъ было гораздо короче, а интенсивность колебаній слабѣе. Въ то время какъ крупная, хорошо упитанная лягушка живетъ послѣ такой операціи около 3-хъ, 4-хъ недѣль, малая и плохо упитанная погибаетъ черезъ двѣнадцать, восемнадцать дней.

Черезъ полчаса послѣ операціи и послѣдующіе 24 часа сосуды въ нарализованной конечности сужены. Постепенно затѣмъ они становились шире. Въ началѣ операціоннаго періода циркуляція очень вялая, большинство капилляровъ—пусто; но къ концу первыхъ 24 часовъ циркуляція начинаетъ оживляться.

Внутри сосудистое давленіе вначалѣ падаетъ на 20—30 сант ниже того, которое имѣлось въ доопераціонный періодъ; къ концу первыхъ сутокъ оно начинаетъ подниматься.

Черезъ полчаса вслѣдъ за операціей и первые 24 часа сосуды сильно расширены и сильно наполнены кровью. Циркуляція въ нихъ весьма оживленная. Пустыхъ капилляровъ вовсе не видно. Внутри сосудистое давленіе превышаетъ на 10—20 сант. нормальное давленіе.

Дальнѣйшее теченіе этихъ явленій происходитъ слѣдующимъ образомъ:

Начиная съ третьяго дня послѣ операціоннаго періода, расширеніе сосудовъ, скорость циркуляціи и высота давленія достигаютъ наибольшей высоты.

Ширина просвѣта капилляровъ, скорость теченія и высота внутри сосудистаго давленія приходятъ въ нормальные предѣлы со втораго или четвертаго дня послѣ операціоннаго періода.

На 5—7 день контуръ расширенныхъ сосудовъ дѣлается неровнымъ, появляются бухтообразныя расширения и извилистость хода. Въ дальнѣйшемъ—расширеніе капилляровъ сохраняется въ теченіе остальнаго послѣ операціоннаго періода и только послѣдніе дни передъ смертью наступаютъ нѣкоторое суженіе ихъ, хотя

На 5—7 день послѣ операціоннаго періода ширина просвѣта сосудовъ вновь слегка увеличивается и остается таковою нѣкоторое время подъ рядъ; лишь передъ смертью просвѣтъ ихъ снова уменьшается.

просвѣтъ ихъ остается все же шире нормы. Извитость же хода и бухтообразныя выпуклости исчезаютъ гораздо ранѣе.

Ускоренный токъ крови въ расширенныхъ сосудахъ черезъ извѣстное время начинаетъ постепенно замедляться, причемъ, подобно измѣненіямъ циркуляціи у большихъ животныхыхъ, сначала наблюдается частичное замедленіе въ капиллярахъ, лежащихъ поверхностно и удаленно отъ толстыхъ сосудовъ, а затѣмъ въ тѣхъ и въ другихъ сосудахъ развивается полнѣйшій стазъ. Такой стазъ съ уменьшеніемъ извитости хода сосуда и исчезанія бухтъ переходилъ въ вялую циркуляцію, продолжавшуюся до самой смерти. Если въ этотъ послѣдній стадій животное передъ изслѣдованіемъ (подъ микроскопомъ) заставляли двигаться, или помѣщали подъ струю свѣжей воды, или накануне давали ему кусочекъ мяса, то очень скоро эта вялая циркуляція смѣнялась болѣе оживленной.

Скорость кровообращенія отвѣчала нормальному состоянію, но съ расширеніемъ сосудовъ наступало значительное оживленіе циркуляціи. Подъ конецъ жизни кровообращеніе было очень вяло.

Кормленіе животного и слабый душъ не производили очень рѣзкаго оживленія циркуляціи.

Что касается внутри сосудистаго давления, то и здѣсь сильное повышеніе его выше нормы наблюдалось все время, пока въ сосудахъ замѣчалось сильное наполненіе и рѣзкое ускореніе кровообращенія. Нѣкоторое пониженіе его наступало затѣмъ во время частичнаго замедленія циркуляціи, однако же давленіе было выше, чѣмъ въ сосудахъ нормальной конечности.

Послѣ душей, кормленія и во время произвольныхъ движеній всегда наступало краткое повышеніе мѣстнаго давленія.

Одновременно съ ускореніемъ циркуляціи наблюдалось нѣкоторое повышеніе давленія въ капиллярахъ, превышавшее слегка норму. Все же остальное время и особенно послѣдніе дни жизни давленіе было понижено.

Души, кормленіе животного и произвольныя движенія не оказывали никакого особенно замѣтнаго повышенія давленія.

Во второй половинѣ операціоннаго періода лапка была очень вяла, тонусъ ея упалъ, плавательная перепонка ея слегка отекала; по мѣстамъ въ ней оказывались небольшія точечныя кровоизліянія.

Ткань лапки повидимому совершенно не измѣнена.

В.

Изъ 7-ми лягушекъ, которымъ была произведена перерѣзка сѣдалищнаго нерва въ верхней четверти бедра, четыре малыя погибли послѣ этой операціи между 15-мъ—20-мъ днемъ; три большихъ лягушки прожили отъ 25—30 дней.

Перерѣзка сѣдалищнаго нерва сопровождалась вялымъ параличемъ пальцевъ стопы и голени оперированной конечности, движенія бедра обыкновенно были мало измѣнены; чувствительность и рефлекторныя движенія въ лапкѣ и голени были угашены.

Что касается мѣстнаго кровообращенія, то въ существенныхъ чертахъ повторилось то-же, что наблюдались при перерѣзкѣ переднихъ корешковъ сѣдалищнаго нерва.

ПАРАЛИЗОВАННАЯ КОНЕЧНОСТЬ.

НОРМАЛЬНАЯ КОНЕЧНОСТЬ.

Черезъ полчаса послѣ операціи.

Сосуды лапки сжаты до 12 р. Въ большей части капилляровъ кровообращеніе очень вяло. Меньшая часть ихъ пуста. Капилляровъ съ быстрой циркуляціей вовсе не замѣтно. Внутри сосудистое—давленіе ниже средняго нормальнаго на 30—20 сант (у большихъ лягушекъ), 20—10 сант (у малыхъ и плохо улитанныхъ).

Сосуды расширены до 30 р. Сильно наполнены кровью. Движеніе во всѣхъ капиллярахъ безъ исключенія очень быстро. Капилляровъ пустыхъ и съ медленнымъ движеніемъ незамѣтно. Внутри сосудистое давленіе въ капиллярахъ доходитъ до 90 сант. водяного столба.

Черезъ шесть часовъ.

Сосуды немного шире. Просвѣтъ капилляровъ доходитъ до 25 р. Сосудовъ пустыхъ или съ медленной циркуляціей мало. Кровообращеніе въ большинствѣ капилляровъ живо, но скорость движенія крови не превышаетъ однако нормальную. Давленіе равно нормальному.

Сосуды по прежнему расширены до 30 р. Скорость движенія крови въ нихъ и внутрисосудистое давленіе остаются по прежнему повышенными.

Черезъ 24 часа.

Капилляры расширены до 30 р. Извиты и сильно наполнены. Пустыхъ капилляровъ не замѣтно. Скорость

Сосуды приблизительно нормальной ширины. Просвѣтъ капилляровъ равенъ въ среднемъ 15—20 р. Очень

движенія крови во всѣхъ видимыхъ сосудахъ очень велика. Внутрисосудистое давленіе повышено. Давленіе водяного столба въ 100 сант. (нашего прибора) не въ состояніи остановить циркуляцію въ капиллярахъ.

многіе капилляры совсѣмъ пусты другіе содержатъ кровь, но циркуляція въ нихъ гораздо медленнѣе. Высота внутрисосудистаго давленія понижена по сравненію съ нормой: гидравлическое давленіе въ 40 сант. (нашего прибора) прекращаетъ кровообращеніе.

Во всѣхъ семи случаяхъ на 3, 4, 5, 6, даже иногда на 9-й день послѣ операціоннаго періода отмѣченныя явленія какъ въ оперированной, такъ и въ нормальной лапкахъ, остаются безъ переменъ, по сравненію съ явленіями, отмѣченными черезъ 24 часа послѣ операціи; вслѣдъ затѣмъ наблюдаются какъ въ нормальной, такъ и въ парализованной конечностяхъ нѣкоторыя перемѣны.

Въ періодъ отъ четвертаго до девятаго дня.

Въ отдѣльныхъ сегментахъ плавающей перепонки движеніе крови замедляется. Просвѣтъ капилляровъ, какъ въ этихъ сегментахъ, такъ и сосѣднихъ, остался по прежнему расширеннымъ (до 30 μ). Ходъ сталъ ихъ извитой. По мѣстамъ замѣтны бухтообразныя расширенія. Внутрисосудистое давленіе попрежнему повышено и повидимому осталось безъ перемѣны.

Очень скоро устанавливается полнѣйшій стазъ, хотя кое гдѣ въ капиллярахъ еще замѣтно толчкообразное движеніе, главнымъ образомъ близъ большихъ сосудовъ лапки. Въ этихъ послѣднихъ токъ крови совершается лишь по оси.

Измѣреніе давленія не всегда удавалось. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ при сдавливаніи лапки нашимъ гидравлическимъ приборомъ въ капиллярахъ появлялось вялое и даже живое кровообращеніе, прекратить которое удавалось дальнѣйшимъ сдавливаніемъ лапки, когда водяной столбъ въ градуированной трубкѣ достигалъ до 60—70 сант. высоты.

Въ другихъ случаяхъ сдавливаніе лапки животнаго гидравлическимъ приборомъ не вызывало движенія крови въ стагнирующихъ сосудахъ. Послѣдніе оставались наполненны неподвижно стоящими кровяными шариками, даже при повышеніи водяного столба въ измѣритель-

Капилляры становятся вновь шире; и сильно наполнены кровью. Движеніе крови ускорено и во всѣхъ видимыхъ капиллярахъ равномерно. Внутрисосудистое давленіе поднялось до 90 сант. въ градуированной трубкѣ.

У 4-хъ экспериментируемыхъ лягушекъ такое расширеніе сосудовъ съ ускореніемъ кровообращенія и повышеніемъ внутрисосудистаго давленія продолжалось около 10—11 дней. У другихъ 3-хъ оно тянулось 6 дней.

ной трубкѣ до 100 сант. (крупная лягушка), благодаря чему опредѣлить внутрисосудистое давленіе даже приблизительно было невозможно.

Послѣдующій періодъ, тянувшійся до самой смерти.

Капилляры потеряли совершенно свою извилистость и бухтообразныя расширенія, стали немного уже. Провѣтъ ихъ приблизился къ 25 р. Кровообращеніе въ лапкѣ вообще было очень медленно и совершалось главнымъ образомъ въ болѣе толстыхъ сосудахъ лапки и въ капиллярахъ ближайшихъ къ нимъ. Въ капиллярахъ болѣе удаленныхъ и лежащихъ болѣе поверхностно движеніе крови даже совсѣмъ прекращалось.

Внутрисосудистое давленіе было около 80—60 сант., а въ послѣдніе дни предъ смертью падало до 40—50 и даже 20-ти сант.

Послѣдніе дни жизни у всѣхъ 7-ми лягушекъ установились сходныя явленія. Сосуды ихъ стали немного уже. Быстрота кровообращенія, внутрисосудистое давленіе упали ниже нормы и въ такомъ состояніи съ небольшими колебаніями продолжались до самой смерти.

Кормленіе животнаго, холодныя души и произвольныя движенія сопровождались оживленіемъ циркуляціи и повышеніемъ внутрисосудистаго давленія.

Кормленіе животнаго, произвольныя движенія и души обыкновенно не сопровождались особеннымъ оживленіемъ циркуляціи или значительнымъ подъемомъ давленія.

Во второй половинѣ послѣоперационнаго періода лапка была очень вялая и имѣла умѣренно набухшій видъ. Ткань ея перепонки была однако совершенно прозрачна. Иногда замѣчались мелкія кровоизліянія.

Ткань лапки особенныхъ измѣненій не представляла.

С.

У четырехъ лягушекъ сѣдалищный нервъ былъ перевязанъ лигатурой въ верхней четверти бедра. Послѣдствія этой операціи были тѣ же, что и при перерѣзкѣ сѣдалищнаго нерва. Мускулы лѣвой задней конечности сейчасъ по окончаніи операціи оказались парализованными (за исключеніемъ тѣхъ мышцъ бедра которыя не инервируются сѣдалищнымъ нервомъ). Плавательная перепонка и голень этой лапы были

очень вялы и потеряли чувствительность. Кожные рефлексy ея угасли.

Что касается кровообращенія, то какъ и въ парализованной лапкѣ, такъ и въ нормальной ширина сосудовъ, кровенаполненіе ихъ, скорость теченія крови и высота внутрисосудистаго давленія содержались совершенно аналогично тому, что было описано для лягушки съ перерѣзаннымъ сѣдалищнымъ нервомъ. Плавательная перепонка парализованной лапки была вялая, умѣренно отекши, содержала точечныя кровоизліянія, но ткань ея оставалась прозрачной.

Вышеизложенныя наблюденія свидѣтельствуютъ, что перерѣзка моторныхъ корешковъ сѣдалищнаго нерва, разсѣченіе самаго ствола его или же наконецъ славливаніе этого нерва лигатурой, влечетъ за собой рядъ разстройствъ со стороны моторной сферы экспериментируемой конечности, ея чувствительности, рефлексовъ и тонуса ея тканей, а въ тоже самое время циркуляція въ плавательныхъ перепонкахъ обѣихъ заднихъ конечностей претерпѣваетъ рядъ разнообразныхъ измѣненій.

Во всѣхъ случаяхъ задняя конечность на оперированной сторонѣ была въ вяломъ параличѣ. Чувствительность ея была разстроена. Рефлексy ея угасли. Въ извѣстный моментъ послѣ операціоннаго періода развивался болѣе или менѣе выраженный отекъ плавательной перепонки, вѣроятно, чисто серознаго происхожденія, ибо ткань ея оставалась прозрачной и не была инфильтрирована блуждающими клѣтками. Иногда наблюдались точечныя кровоизліянія.

Кровообращеніе въ этой плавательной перепонкѣ претерпѣвало рядъ разнообразныхъ измѣненій съ момента поврежденія нерва или его корешковъ. Въ общемъ измѣненія эти при всѣхъ трехъ методахъ поврежденія нерва имѣли одинаковое теченіе. Былъ ли стволъ нерва или его передніе корешки пересѣкаемы,—перевязывался вмѣсто этого нервъ ли-

гатурой,—кровообращеніе претепѣвало рядъ измѣненій, которыя можно было разложить на отдѣльныя стадіи. Впрочемъ, въ отдѣльныхъ случаяхъ представлялись небольшія различія клинической картины, которыя повидимому зависѣли главнымъ образомъ отъ величины животнаго.

Во всѣхъ случаяхъ поврежденія нервовъ, первые часы послѣ операціи, сопровождалось суженіемъ сосудовъ въ плавательной перепонкѣ парализованной лапки, вялымъ кровообращеніемъ въ нихъ и паденіемъ мѣстнаго внутрисосудистаго давленія.

Это состояніе кровообращенія смѣнялось въ теченіе 24—60 часовъ рѣзкимъ расширеніемъ упомянутыхъ сосудовъ, сильнымъ кровенаполненіемъ ихъ, ускореннымъ движеніемъ крови по нимъ и повышеніемъ мѣстнаго внутрисосудистаго давленія.

Черезъ нѣсколько дней наступала новая фаза. Сосуды оставались расширенными и сильно наполненными; въ то же время ходъ ихъ становился постепенно извитымъ, а по мѣстамъ появлялись бухтообразныя расширенія стѣнки. Одно временно съ этимъ мѣстная циркуляція замедлялась и черезъ нѣкоторый промежутокъ мѣстное кровообращеніе совершенно прекращалось. Внутрисосудистое же давленіе сохранялось повышеннымъ даже при частичномъ замедленіи циркуляціи; высоту его во время полной стагнаціи не удается опредѣлить.

Вслѣдъ за періодомъ замедленія *gesp.* стагнаціи крови въ плавательной перепонкѣ, который у различныхъ животныхъ держится различное время, наступаетъ новая стадія, которая продолжается обыкновенно съ незначительными колебаніями до самой смерти. Въ этой стадіи сосуды остаются все еще шире нормы, но теряютъ извитость и бухтообразныя расширенія. Въ общемъ они оказываются однако немного уже, чѣмъ въ періодъ наибольшаго расширенія. Кровообращеніе въ нихъ очень вяло, а внутрисосудистое давленіе падаетъ до нормы и даже ниже.

Различные моменты, какъ то: кормленіе животнаго, оприскиваніе его душемъ хододной воды, а также попытки лягушки

къ произвольнымъ движеніямъ сопровождаются кратковременнымъ оживленіемъ циркуляціи не только въ періодъ замедленія ея, но даже во время полной стагнаціи. Подъ вліяніемъ этихъ моментовъ скорость тока увеличивается, а внутрисосудистое давленіе сильно поднимается.

Что касается кровообращенія въ нормальной конечности, то и тамъ точно также развивается рядъ измѣненій, имѣющихъ очень типичное теченіе. Черезъ полчаса послѣ операціи сосуды лапки сильно расширяются и наполняются кровью. Циркуляція въ нихъ очень ускоряется, а внутрисосудистое давленіе значительно повышается. Такое состояніе мѣстнаго кровообращенія длится 24-и болѣе часовъ и переходитъ затѣмъ въ близкое къ нормальному.

Черезъ нѣсколько дней, однако, различно у различныхъ животныхъ, капилляры нормальной лапки вновь расширяются, движеніе крови въ нихъ ускоряется и внутрисосудистое давленіе очень повышается. Эта вторичная гиперемія капилляровъ нормальной лапки длится извѣстное время и затѣмъ ослабѣваетъ: сосуды становятся узки, мѣстное движеніе крови совершается очень вяло и внутрисосудистое давленіе падаетъ ниже нормы.

Особеннаго вниманія заслуживаетъ движеніе венозной крови въ парализованной лапкѣ. Повидимому оно было очень затруднено и замедлено. Въ пользу этого говорятъ три обстоятельства: во первыхъ повышенное давленіе въ капиллярахъ при замедленной циркуляціи, во-вторыхъ, отекъ плавательной перепонки и въ третьихъ—точечныя кровоизліянія въ ней.

Разстройства циркуляціи, описанная нами въ предыдущей главѣ, отличаются значительнымъ разнообразіемъ и были вызваны повидимому различными причинами.

Что касается парализованной конечности и прежде всего колебанія ширины просвѣта ея сосудовъ, то, какъ уже упомянуто, послѣдніе представляли большое разнообразіе въ теченіе всего послѣопераціоннаго періода. Въ первые часы

послѣ операціи сосуда были сжаты, нѣсколько дней спустя они оказывались сильно расширенными, а еще позже они опять слегка суживались, оставаясь однако болѣе широкими, чѣмъ въ нормальномъ ихъ состояніи до поврежденія нерва. Такія колебанія ширины просвѣта объясняются болѣе или менѣе рядомъ поврежденій сосудодвигательныхъ и чистодвигательныхъ нервныхъ волоконъ, содержащихся въ стволѣ сѣдалищнаго нерва или его переднихъ корешкахъ.

Существованіе сосудосуживающихъ волоконъ въ переднихъ корешкахъ сѣдалищнаго нерва было доказано у лягушки ¹⁾ Pflüger, омъ ²⁾ Huitzinga'ой ³⁾ Сосудорасширяющія волокна у того же животнаго ⁴⁾ въ стволѣ сѣдалищнаго нерва стали извѣстны на основаніи работъ Huitzinga ⁵⁾.

Сосудосуживающія волокна были найдены въ стволѣ ¹⁾

¹⁾ Существованіе сосудосуживающихъ волоконъ въ переднихъ корешкахъ сѣдалищныхъ нервовъ у другихъ животныхъ доказала: Schiff. (Comptes rend. LX. 1862 s. 462), Brown—Sequard (Gaz. med. de Paris. 1856. № 16—18), Остроумовъ и Haidenhain (Arch. f. s. gesamte Phys. 1876 s. 216), Stricker. (Sitzungsberichte der. Wiener Acad. 1876 s. 219.), Puelma—Luchsinger. (Arch. f. d. gesamte Phys. 1878. s. 489.).

²⁾ Pflüger. Allgem. med. Centrall. Zeitung. 1855. s. 537.

³⁾ Huitzinga. Untersuchungen ub. die Innervation der Gefäße in der Schimnhaut des Frosches. Arch. f. d. gesamte Phys. 1875. s.s. 200—207.

⁴⁾ Точно также и сосудорасширяющія волокна въ стволѣ сѣдалищнаго нерва другихъ животныхъ нашли: Goltz (Arch. f. d. gesamte Phys. 1874. s.s. 174—197). Остроумовъ (Ibidem. 1878 s. 228), Kendal u. Luchsinger (Ibidem. 1876 s.s. 201—211), Dzedzül (Militärärztliches Journal. 1880. russisch), Boroditsch u. Warren. (Journal of Physiol. 1886. p. 432), Dastre—Morat. (Recherches expérimentales sur le système nerveux vasomot. P. 1884. p. 247—259). Puelma—Luchsinger (Arch. für Physiologie 1878. s. 492), Laffout (Comptes rendus. 1882 s. 865.), Stricker (Medicin. Jahrbücher. 1877. s. 279), Bernsteiu (Pflüger's Arch. XV. 1877).

⁵⁾ Ibidem.

⁶⁾ Относительно лягушки Егоровъ утверждаетъ (Dubois—Baymond's Arch. 1892), что вазомоторныя волокна, управляющія сосудами заднихъ конечностей этого животнаго, заложены не въ стволѣ сѣдалищнаго нерва, но идутъ въ сосудистомъ влагалищѣ кровеносныхъ путей этихъ частей тѣла. Желая провѣрить данное наблюденіе Егорова, я произвелъ рядъ опытовъ надъ четырьмя слегка кураризированными лягушками, въ лабораторіи проф. Zuntz'a въ Берлинѣ.

сѣдалищнаго нерва у лягушки ¹⁾ Worthon'омъ ²⁾ Gascell'

Для этой цѣли были выбраны крупныя животныя (хорошо упитанные самцы). Наканунѣ наблюденія, съ вечера, имѣ выпрыскивалось подъ кожу минимальная доза кураре, настолько въ общемъ незначительная, что лягушка въ теченіе часа не обнаруживала почти никакихъ признаковъ ни возбужденія, ни паралича, послѣ чего она переносилась въ прохладный погребѣ. Черезъ 16—18 час. сердце-дѣятельность у нея совершалась довольно энергично, произвольная же мускулатура находилась въ полномъ параличѣ. Для дальнѣйшихъ наблюденій лѣвый сѣдалищный нервъ или его передніе корешки, отдѣленные отъ центральныхъ частей нервного ствола или спинного мозга были соединяемы съ дуополярнымъ электродомъ фарадическаго тока, плавательная же перепонка экспериментируемой ноги укрѣплялась на предметномъ столикѣ подъ микроскопомъ. Наблюденіе кровообращенія въ этой перепонкѣ обнаруживало умѣренно широкое стояніе сосудовъ и довольно оживленную циркуляцію; раздраженіе периферическаго отрѣзка сѣдалищнаго нерва или периферическихъ отрѣзковъ моторныхъ корешковъ въ высшей степени слабымъ фарадическимъ токомъ не вызывало никакихъ сокращеній въ мышцахъ данной конечности, а въ тоже время сосуды плавательной перепонки суживались и циркуляція въ нихъ прекращалась. У тѣхъ же самыхъ лягушекъ обнажался весь сосудистый пучекъ лѣваго задняго бедра и подъ него точно также подводился упомянутый электродъ. Раздраженіе этого сосудистаго пучка фарадическимъ токомъ сопровождалось суженіемъ сосудовъ плавательной перепонки только при очень сильномъ токѣ, слабая же степень его, большая однако той, при которой происходило суженіе сосудовъ съ п. Ischiadici, не вызывала никакихъ измѣненій просвѣта кровеносныхъ путей плавательной перепонки, и циркуляція въ нихъ не нарушалась. Весьма возможно, что при сильномъ фарадическомъ токѣ отдѣльныя петли его падали на отрѣзки сѣдалищнаго нерва и чрезъ его посредство производили разстройство циркуляціи въ лапкѣ. На основаніи нашихъ наблюденій мы думаемъ, что сосудосуживающія волокна проходятъ помимо тѣхъ путей, которые открыты Егоровымъ, точно также еще и въ стволѣ сѣдалищнаго нерва.

¹⁾ Существованіе сосудосуживающихъ волоконъ доказали въ стволѣ сѣдалищнаго нерва у разныхъ другихъ животныхъ: Cl. Bernard: (a) *Comptes rendus de Soc. Biolog.* p. 187. 1854. b) *Comptes rendus.* 1854. p. 76. c) *ibidem.* p. 228. 1862). Eulenburg u. Landois (Arch. f. pathol. anatomie 1876. s. 497.), Vulpian (Lecons sur l'appareil vasomoteur. Bd. I. t. 194.), Dastre Morat (Recher. experim. s. le système vasomoteur. 1884. s. s. 69—241), Putzeys u. Tarchanoff (Arch. g. Anat. u. Phys. 1874. s. 371). Kendal u. Luchsinger (Arch. f. gesamt Phys. 1876. s. 201). Остроумовъ (Pflüger's arch 1876. s. 219), Versuche üb. die Nernungsnerven der Hautgefäße), Левашевъ (ibidem. 1885. s. s. 397—430), Piotrovsky (Cntrblt. f. Phys., 1892., s. 464). Lepine (Société de Biolog. 1876. Excitations du bout peripherique du nerf sciatique). Stricker (Sitzungsbr. der kaiser. Academ. der Wiss. 1876. Juli. Wien.) Maximovitz (Zur Innervation der Gefäße in der unteren Extremit. Deutsch. Arch. f. klin. Med. LVI. s. 440). Spalitta-Consiglio (Herman's Jahresbes. f. Phys. 1897. s. 66.) Piotrovsky (Arch. f. gesamt. Phys. LV. s. 240). und andere.

²⁾ Worthon. Citirt nach Vulpian. l. e.

емъ ¹⁾, Donders, омъ ²⁾ Gunning, омъ ³⁾ Saviotti ⁴⁾, Riegel, емъ, ⁵⁾ Putzeys и Тархановымъ ⁶⁾, Nussbaum, омъ ⁷⁾ Huitzinga ⁸⁾.

Суженіе просвѣта сосудовъ, отмѣченное у нашихъ животныхъ въ первые часы послѣ операціи, объясняется, какъ это уже принято въ литературѣ, сильнымъ раздраженіемъ поврежденныхъ вазоконстрикторовъ.

Вторичное незначительное уменьшеніе расширеннаго просвѣта, которое наступало въ дальнѣйшемъ теченіи опыта вслѣдъ за наибольшимъ расширеніемъ сосудовъ, можно объяснить, вѣроятно, слабымъ улучшеніемъ тонуса сосудистой стѣнки.

Увеличеніе просвѣта сосудовъ, наступавшее обыкновенно на 3-й, 2-й день, происходило, во-первыхъ, вслѣдствіе прекращенія тонизирующаго вліянія погибающихъ сосудосуживателей, во-вторыхъ, кромѣ того расширяющимъ дѣйствіемъ раздраженныхъ ⁹⁾ перерождающихся вазодилататоровъ. Въ третьихъ, наконецъ, гибель чисто двигательныхъ волоконъ сѣдалищнаго нерва вызывала упадокъ тонуса въ тканяхъ плавательной перепонки и тончайшіе сосуды ея, стѣнки которыхъ находили себѣ опору въ упругости прилежащихъ тканей, лишась этой опоры съ потерей тонуса плавательной перепонки и, уступая напорающей крови, должны были пассивно расширяться. Весьма важнымъ оказывается то обстоятельство, что сосуды парализованной лапки были не только расширены, но также

¹⁾ Gaskell. a.) Gefässnerven der Froschmuskeln. Herman's Jahresber. f. Phys. 1897. b.) Aenderung des Blutstromes in den Muskeln durch die Reizung der Nerven Ludvig's Arch. 1877. *

²⁾ Donders. Congres de Bruxelles. 1875.

³⁾ Gunning. Herman's Jahresber. f. Physiol. 1875.

⁴⁾ Saviotti. Arch. f. patholog. Anatomie. 1870. s. 492.

⁵⁾ Riegel. Arch. f. gesamt. Physiol. 1871. s. 350.

⁶⁾ Putzeys u. Tarchanoff. Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1874. s. 371.

⁷⁾ Nussbaum. Arch. f. gesamt. Phys. 1875. s. 374.

⁸⁾ Huitzinga. Arch. f. gesamt. Phys. 1875. s. 207. Innervation der Gefässe in der Schwimnhaut.

⁹⁾ Дзедзюль. Huitzinga l. c.

и извиты, а по мѣстамъ обнаруживали кромѣ того нѣкоторыя бухтообразныя вогнутости. Эту особенность данныхъ сосудовъ можно было объяснить двоякимъ растяженіемъ ихъ стѣнки. Увеличеніе ея въ поперечномъ направленіи вызывало расширеніе просвѣта, растяженіе же ея въ длину влекло за собою извитость сосуда и бухтообразныя выпуклости.

Что касается сущности подобнаго растяженія сосудовъ, то его можно себѣ представить, какъ послѣдствіе уменьшенія и даже полной потери эластичности и сократительности сосудистой стѣнки, какъ высшую степень пареза ея. Такое состояніе сосудовъ Tigerstedt ¹⁾ считаетъ параличемъ ихъ стѣнки. (*Gelähmte Arteria* l. с. 475).

Скорость теченія крови въ плавательной перепонкѣ претерпѣвала также различныя колебанія. Въ первые часы послѣ поврежденія нерва кровообращеніе въ парализованной конечности было очень вяло; нѣсколько дней спустя мѣстная скорость тока крови рѣзко увеличивалась; еще позже наступало частичное замедленіе его, переходившее очень скоро въ полнѣйшую остановку циркуляціи; такая стагнація длилась однако не долго и смѣнялась вялой циркуляціей, продолжавшейся съ различными колебаніями до самой смерти лягушки. Кормленіе животнаго, холодный душъ, направленный на него и попытки его къ произвольнымъ движеніямъ сопровождались краткимъ ускореніемъ тока, которое вновь смѣнялось вялымъ кровообращеніемъ.

Причины всѣхъ этихъ разнообразныхъ измѣненій были различны.

Вялая циркуляція въ первые часы послѣ возникновенія паралича совершалась, какъ извѣстно, въ суженныхъ сосудахъ и объясняется тѣмъ громаднымъ сопротивленіемъ, которое токъ крови встрѣчалъ въ узкомъ руслѣ.

Ускореніе кровообращенія, обнаруживавшееся въ послѣдующіе дни, объясняется рѣзкимъ уменьшеніемъ этого рода

¹⁾ Tigerstedt. Lehrbuch der Physiologie des Kreislaufes. Leipzig.—1893.

препятствій току, т. к. въ это время сосуды находились въ значительной степени расширенія.

Гораздо сложѣе являются причины, вызывавшія частичное замедленіе циркуляціи и стагнацію ея. Въ это время сосуды были по прежнему расширены, кровеносное русло оставалось просторнымъ, а между тѣмъ наступала остановка въ мѣстной циркуляціи. Здѣсь приходится обратить вниманіе на нѣсколько обстоятельствъ: во первыхъ—большое значеніе должны были играть въ этомъ самая извитость сосудовъ и ихъ бухтообразныя вогнутости, которыя, развиваясь постепенно, достигали къ этому времени своего высшаго пункта. Такое извитіе сосудовъ и неровность внутренняго ихъ контура безспорно должны были увеличивать внутреннее треніе струй крови и представляли собой значительное сопротивленіе току.

Второй моментъ, который могъ точно также способствовать замедленію мѣстной циркуляціи, нужно искать въ затрудненномъ оттоктѣ венозной крови. Т. к. въ нашихъ случаяхъ тонусъ ткани плавательной перепонки былъ рѣзко пониженъ, упругость ея почти совершенно исчезла и произвольныя мышцы находились въ состояніи полнаго паралича, то венозная кровь, лишась этихъ главныхъ и основныхъ моментовъ, способствующихъ ея оттоку, должна была, какъ уже упомянуто, сильно застаиваться и стѣсняла такимъ образомъ циркуляцію.

Незначительное оживленіе циркуляціи, наблюдавшееся обыкновенно сейчасъ послѣ стагнаціи, объясняется вѣроятно нѣкоторымъ уменьшеніемъ внутри сосудистыхъ препятствій: въ это именно время совершенно исчезали бухтообразныя расширенія стѣнки, а вмѣстѣ съ тѣмъ рѣзко уменьшалась извитость сосудовъ.

Произвольныя движенія животнаго и легкіе душы изъ холодной воды оживляли мѣстную циркуляцію въ парализованной плавательной перепонки и способствовали ускоренію тока тамъ благодаря тому вѣроятно, что, поднимая общее внутрисосудистое давленіе, эти моменты облегчали (предварительно) оттокъ застоившейся крови изъ венъ парализованной лапки.

Боковое давленіе въ сосудахъ парализованной лапки представляло значительныя колебанія. Въ первые часы послѣ поврежденія нерва оно было очень низко; черезъ нѣсколько дней послѣ этого мѣстное кровеное давленіе сильно поднималось вверхъ; во время частичнаго замедленія мѣстной циркуляціи оно оставалось по прежнему высокимъ, но весьма скоро слегка понижалось. Кормленіе животнаго, произвольныя движенія его и легкіе холодныя души сопровождались однако повышеніемъ мѣстнаго давленія даже и въ этотъ послѣдній періодъ.

Высота давленія крови зависла вообще отъ наполненія сосудовъ: чѣмъ сильнѣе эти послѣдніе были налиты кровью, чѣмъ обильнѣе была масса ея, тѣмъ выше оказывалось и мѣстное внутрисосудистое давленіе.

Низкое стояніе кровяного давленія въ первые часы послѣ операціи наблюдалось, какъ извѣстно, въ суженныхъ сосудахъ и объясняется незначительнымъ количествомъ крови, которое могло проникать въ узкое кровеносное ложе. Поднятіе кровяного давленія въ дальнѣйшей стадіи совпадало съ расширеніемъ просвѣта кровеносныхъ путей и объясняется увеличеніемъ кровяной массы въ нихъ, ибо съ увеличеніемъ просвѣта рѣзко уменьшались препятствія току и кровь съ силой устремлялась въ расширенное сосудистое русло.

Высокое кровяное давленіе въ періодъ частичнаго замедленія циркуляціи зависло отъ двухъ обстоятельствъ. Во-первыхъ, большое значеніе должны были имѣть въ этомъ отношеніи тѣ препятствія, которыя затрудняли оттокъ венозной и въ тоже время артеріальной крови; во-вторыхъ, огромную важность имѣла по прежнему самая масса крови, которая прилиwała въ усиленной степени къ расширеннымъ сосудамъ и обильно наполняла ихъ.

Поднятіе упавшаго бокового давленія, наблюдавшееся постоянно послѣ холодныхъ душей и кормленія животнаго, происходило вѣроятно влѣдствіе того, что при этомъ поднималось общее внутри сосудистое давленіе. Славленная, благо-

даря этимъ условіямъ, кровь устремлялась въ тѣ сосуды, гдѣ ея току представлялось наименьшее сопротивленіе (Догель ¹⁾ Шумовскій ²⁾, Конгеймъ ³⁾), и т. к. кровеносные пути въ области парализованныхъ нервовъ съ потереннымъ тонусомъ и рѣзко расширеннымъ просвѣтомъ являли наименьшее сопротивление, то потокъ крови, направляясь въ нихъ съ большею силою и скоростью, быстро наполнялъ и растягивалъ ихъ стѣнки и способствовалъ поднятію бокового давленію.

Точно также можно объяснить вліяніе произвольныхъ движеній животнаго на кровяное давленіе парализованной лапки: общее напряженіе мускулатуры сопровождается, какъ извѣстно, повышеніемъ общаго внутрисосудистаго давленія и т. к. сдавливаемая при этомъ кровь течетъ въ сторону наименьшаго сопротивленія, то и въ этомъ случаѣ она скорѣе пойдетъ въ расширенные сосуды парализованной ноги, чѣмъ въ таковыя нормальныхъ конечностей; къ тому же большіе сосуды этихъ послѣднихъ сильно сжимаются напряженными мускулами во время активныхъ движеній (Догель ⁵⁾, Погожевъ ⁴⁾ и кровь встрѣчаетъ громадное сопротивленіе, прорываясь въ нихъ, тогда какъ мышцы парализованной конечности, не участвуя ни въ какихъ движеніяхъ, не могутъ оказать никакого давленія на сосуды и расширенный просвѣтъ этихъ послѣднихъ остается такимъ же и во время произвольныхъ движеній.

Повышеніе бокового давленія въ данныхъ тончайшихъ артеріяхъ и переходныхъ капиллярахъ парализованной лапки можно было ожидать уже на томъ основаніи, что съ расши-

1) Вліяніе сѣдалищнаго нерав на теченіе крови. Московская Мед. Газета 1868.

2) Измѣреніе объемовъ теченія крови. *Ibidem*.

3) Курсъ общей патологіи. стр. 76.

4) Кровообращеніе при движеніяхъ. Военно-Медицинскій Журналъ СХХII 1875.

5) Цитировано по Tigerstedt'y. *Physiologie des Kreislaufes*. Leipzig 1893. s. s. 519—530.

реніемъ ихъ они сравнивались своимъ просвѣтомъ съ болѣе толстыми при нормальныхъ условіяхъ сосудами, а т. к. эти толстые сосуды, вмѣщая соотвѣтственно ихъ просвѣту болѣе широкою струи крови, имѣютъ и внутрисосудисты давленіе значительной высоты, то естественно ожидать такой же высоты кровяного давленія и въ тѣхъ маленькихъ сосудахъ, которые, расширившись, благодаря паталогическимъ условіямъ, сравнивались съ ними своимъ просвѣтомъ и сдѣлались способными вслѣдствіе этого вмѣщать равную массу крови. Въ этомъ случаѣ высокое кровяное давленіе, господствующее при нормальныхъ условіяхъ въ болѣе тостыхъ и болѣе центральныхъ сосудахъ, передвинулось теперь гораздо дальше къ периферіи. Отмѣченныя въ нашихъ опытахъ измѣненія циркуляціи въ контрольной конечности наблюдались уже отчасти при аналогичныхъ условіяхъ другими авторами. А именно Goltz ¹⁾, Остроумовъ ²⁾, Klemensciewiez Ustimovitz ¹⁾, Masius—Vandair ¹⁾, Royer—Pall ¹⁾, перерѣзавъ сѣдалищный нервъ раздражали центральный отрѣзокъ его и при этокъ получали расширение сосудовъ противоположной лапки и увеличеніе кровенаполненія ея. Наблюденія ихъ впрочемъ были очень кратки. Такое раздраженіе центрального отрѣзка происходило безъ сомнѣнія у каждаго изъ нашихъ животныхъ, которымъ мы перевязывали сѣдалищный нервъ лигатурой; или разсѣкали его стволъ или корешки ножницами. Вѣроятно возбужденію его можно приписать расширение сосудовъ въ лапкѣ нормальной конечности.

Это раздраженіе, возникшее во время операціи могло черезъ нѣсколько часовъ утихнуть и вмѣстѣ съ этимъ возвращалась къ нормѣ измѣненная циркуляціа въ нормальной конечности.

¹⁾ Остроумовъ. Hemmungs Nerven der Hautgefäße. Pflüger's etrch. XII.

²⁾ Klemensciewiez. Zur Kenntniss des normalen und pathologischen Blutstromes. Sitzungsbericht der Wien. Academ. XCIV.

Весьма возможно, что черезъ нѣсколько дней въ централь-ныхъ отрѣзкахъ нерва наступали дегенеративные процессы, которые могли длиться долгое время и, представляя собою хроническій раздражитель, они могли вызывать тѣ продолжительныя измѣненія циркуляціи въ нормальной конечности, которыя мы отмѣтили въ нашихъ наблюденіяхъ.

Резюмируя вкратцѣ результаты даннаго изслѣдованія мы видимъ слѣдующее:

1) Перерѣзка ствола сѣдалищнаго нерва, стягиваніе его тугой лигатурой или разсѣченіе его переднихъ корешковъ сопровождается у лягушки кратковременнымъ сужденіемъ сосудовъ плавательной перепонки въ экспериментируемой конечности, за которымъ наступаетъ длительное расширеніе ихъ. Это увеличеніе просвѣта въ извѣстный моментъ достигаетъ высшаго пункта, на которомъ оно держится нѣкоторое время, а затѣмъ постепенно немного уменьшается.

2) Кровообращеніе въ плавательной перепонкѣ парализованной конечности въ первый моментъ послѣ поврежденія нерва resp. его кррешковъ замедлено, но постепенно оживляется и мало по малу переходитъ въ ускоренное. Черезъ нѣсколько дней со времени совершенія операціи мѣстный токъ крови начинаетъ однако замедляться. Сначала это уменьшеніе скорости только частичное и замѣтно лишь въ нѣкоторыхъ сосудахъ, но вслѣдъ затѣмъ развивается полный стазъ почти во всѣхъ капиллярахъ плавательной перепонки. Этотъ послѣдній періодъ не продолжителенъ. Очень скоро онъ переходитъ въ стацію вялой циркуляціи, которая тянется до самой смерти. Случайные моменты, какъ напр., кормленіе животнаго, холодныя души и произвольныя движенія вызываютъ кратковременное оживленіе кровообращенія.

3) Мѣстное боковое давленіе въ плавательной перепонкѣ поврежденной конечности оказывается вообще болѣе высокимъ и болѣе постояннымъ, чѣмъ въ контрольной конечности. Короткое время спустя послѣ операціи оно падаетъ, но затѣмъ поднимается выше нормы и очень скоро достигаетъ своего

максимума. Такое высокое стояніе внутрисосудистаго давленія продолжается извѣстный періодъ, но затѣмъ слегка понижается, оставаясь или на одномъ уровнѣ съ нормальной конечностью, или же гораздо выше его. Такое повышеніе бываетъ или продолжительнымъ или же только временнымъ, напр. подъ вліяніемъ произвольныхъ движеній лягушки, кормленія ее и осприскиванія струей холодной воды.

4) Циркуляція въ парализованной лапкѣ совершается во все теченіе опыта при измѣненныхъ условіяхъ; въ сосудистыхъ путяхъ плавательной перепонки, расширенныхъ свыше нормы, циркулируетъ кровь подъ очень высокимъ давленіемъ, или же въ тѣхъ же расширенныхъ сосудахъ токъ ея совершается не нормально медленно. Иногда эти три момента, т. е. расширение просвѣта, замедленіе тока и повышеніе мѣстнаго, внутрисосудистаго давленія встрѣчаются одновременно и тогда въ сосудахъ, расширенныхъ сверхъ нормы, циркуляція происходитъ весьма медленно и притомъ подъ очень высокимъ давленіемъ.

5) Кровообращеніе въ нормальной конечности точно также испытываетъ рядъ различныхъ измѣненій. Первый, короткій періодъ, послѣ операціи, сосуды ея расширены, но очень скоро суживаются. Черезъ извѣстный промежутокъ времени они вновь расширяются и, пробывъ въ такомъ состояніи продолжительный періодъ, понемногу опять уменьшаются въ просвѣтѣ.

Скорость кровообращенія въ началѣ послѣоперационнаго періода очень увеличена: затѣмъ она уменьшается, но въ періодъ расширенія сосудовъ вновь оживляется.

Внутрисосудистое давленіе очень непостоянно. Въ общемъ однако повышеніе его совпадаетъ съ увеличеніемъ просвѣта сосудовъ и наблюдается въ первое время послѣ операціи и въ срединѣ послѣоперационнаго періода.

Такимъ образомъ, приводимыя наблюденія совершенно согласны съ изслѣдованіями авторовъ, видѣвшихъ длительное расширение сосудовъ въ области поврежденныхъ нервовъ (Левашевъ, Tigerstedt, Putzeys, Тархановъ, Pye-Smith, Galleufells, Schiff и др. См. I главу).

Они вполне подтверждаютъ также мнѣніе авторовъ, что кровь въ парализованныхъ сосудахъ течетъ медленно (Vulpián, Гумилевскій и друг. *ibidem*), но на основаніи изложенныхъ здѣсь фактовъ видно, что у лягушки это замедленіе циркуляціи наблюдается въ сосудахъ парализованной конечности сравнительно очень продолжительное время.

Подобно тому, какъ въ выше упомянутыхъ Cl. Bernard'a Vulpián'a (см. I главу),—высота внутрисосудистаго давленія въ расширенныхъ парализованныхъ кровеносныхъ путяхъ была значительно больше нормальной и при нашихъ измѣреніяхъ найдено тоже самое въ области парализованныхъ нервовъ и при томъ въ теченіе большей части послѣоперационнаго періода.

Въ изслѣдованіяхъ Goltz'a, Klemensieviez'a, Остроумова и другихъ, ранѣе приведенныхъ авторовъ, сосуды въ нормальной конечности расширялись при раздраженіи центрального конца перерѣзаннаго сѣдалищнаго нерва противоположной стороны. Въ нашихъ наблюденіяхъ отмѣчено тоже самое, но расширение сосудовъ сопровождалось въ тоже время повышеніемъ мѣстнаго кровяного давленія и продолжалось значительное время.

