

способами онъ даетъ болѣе близкую къ истинѣ цифру: онъ даетъ намъ также, какъ сказано выше, величину динамическаго давленія. т. е., того, которое имѣетъ мѣсто въ дѣйствительности при безпрепятственномъ теченіи крови по кровеносному сосуду. Здѣсь я подхожу къ тѣмъ случаямъ недостаточности полулунныхъ клапановъ аорты, для которыхъ былъ характеренъ безконечный типъ звуковыхъ явленій. Для этихъ случаевъ, согласно принятой нами схемѣ обозначенія давленія, надо было бы допустить динамическое давленіе отрицательнымъ (ниже 0). Однако едва-ли это было бы справедливо. Дѣло въ томъ, что, какъ сказано въ началѣ этой статьи (стр. 3 и слѣд.), въ развитіи звуковыхъ явленій Короткова первенствующую роль играетъ пульсаторная скорость и степень суженія сосуда. Несомнѣнно, что гармоническое соотвѣтствіе этихъ обѣихъ величинъ дастъ намъ наиболѣе отвѣчающія дѣйствительности цифры динамическаго давленія. Тамъ же, гдѣ одна изъ упомянутыхъ величинъ принимаетъ преобладающее значеніе, и звуковыя явленія Короткова получаютъ соотвѣтственное развитіе и значеніе. Другими словами, звуковыя явленія Короткова говорятъ намъ не только о кровяномъ давленіи, но и о пульсаторной скорости кровяного тока, а при нѣкоторыхъ условіяхъ, какія имѣются при недостаточности полулунныхъ клапановъ аорты съ безконечнымъ типомъ звуковъ, они говорятъ преимущественно (почти исключительно) о пульсаторной скорости. Изученіе вопроса о значеніи звуковыхъ явленій Короткова для опредѣленія пульсаторной скорости составить предметъ моей отдѣльной статьи, имѣющей появиться въ печати въ недалекомъ будущемъ.

Либодскоулашскому профессору
Нешру Адресвару Кошикову
от авиатора.

№ 3

19

26 августа 1911

Смѣ.

125

27

**Объ опредѣленіи кровяного давленія по звуковому способу
д-ра Н. С. Короткова*).**

Д-ра Д. О. Крылова.

Изъ діагностической клиники внутреннихъ болѣзней проф.
М. В. Яновскаго.

Для опредѣленія кровяного давленія клиника располагаетъ нѣсколькими способами, дающими возможность судить объ измѣненіяхъ давленія въ различныхъ пунктахъ кровяного русла, начиная отъ плечевой артерій и кончая правымъ предсердьемъ. Принимая позднѣйшаго по времени появленія способа, которымъ опредѣляется кровяное давленіе въ плечевой артерій, былъ данъ около года назадъ д-ромъ Н. С. Коротковымъ. Дѣлая наблюденія надъ измѣненіями кровяного давленія подъ вліяніемъ кофеина у сердечныхъ больныхъ съ расстройствомъ компенсаціи въ клиникѣ проф. М. В. Яновскаго, я систематически приравнивалъ, между прочимъ, и способъ Н. С. Короткова. Выводами полученными мною при примѣненіи этого способа, я и хочу здѣсь подѣлиться.

Для опредѣленія кровяного давленія по способу Н. С. Короткова требуется приборъ Riva—Rossi, рукавъ котораго накладывается на верхнюю треть плеча, и фонендоскопъ, которымъ

* Доложено въ засѣданіи Общ. Р. Вр. 12 октября 1906 г.

Муромъ О-ва Русскихъ Врачей - в С
190 1/2 год.

крови нѣтъ: для совершенія этого послѣдняго кровь пользуется очень короткими моментами прохождения пульсовыхъ волнъ. Во второмъ періодѣ имѣеть мѣсто уже непрерывное движеніе крови, при чемъ артерія является суженной (сдавленной) не только въ моменты прохождения пульсовыхъ волнъ, но и въ промежуткахъ между ними. Въ третьемъ періодѣ артерія оказывается суженной только въ моменты прохожденія пульсовыхъ волнъ; въ промежуткахъ же между ними просвѣтъ артеріи равенъ просвѣту ея при обычныхъ условіяхъ. Пульсовая волна, очень малая въ моментъ начала 1-го періода, постепенно нарастаетъ на протяженіи всѣхъ трехъ періодовъ и по окончаніи 3-го періода достигаетъ обычной величины.

Если въ первомъ періодѣ для совершенія своего поступательнаго движенія кровь пользуется только весьма короткими моментами прохожденія пульсовыхъ волнъ, непрерывнаго же движенія крови нѣтъ, то этотъ періодъ служитъ выраженіемъ статическаго кровяного давленія. Ясно дальше, что въ каждый такой моментъ прохожденія пульсовой волны чрезъ мѣсто суженія можетъ пройти сравнительно ничтожное количество крови. Отсюда слѣдуетъ, что этотъ періодъ движенія крови долженъ выразиться короткими звуковыми явленіями; другими словами, можно считать начальные тоны выраженіемъ пульсаторныхъ колебаній статическаго кровяного давленія. На схемѣ давленія фаза начальныхъ тоновъ выражается, слѣдовательно, величиной *ab*.

Во второмъ періодѣ движеніе крови въ плечевой артеріи при опредѣленіи въ ней кровяного давленія по *Короткову* происходитъ непрерывно, при чемъ просвѣтъ артеріи суженъ не только во время прохожденія пульсовой волны, но и между двумя пульсовыми ударами. А если просвѣтъ сосуда уже не закрывается, то этимъ даны условія для возникновенія болѣе длительныхъ звуковъ, т. е. шумовъ. Другими словами, 2-ая фаза звуковыхъ явленій *Короткова* соотвѣтствуетъ въ большей или меньшей степени второму періоду движенія крови, періоду непрерывнаго движенія ея по сдавленной артеріи. На схемѣ давленія эта фаза выражена отрѣзкомъ *bc*.

Въ третьемъ періодѣ движенія крови въ плечевой артеріи

при опредѣленіи въ ней кровяного давленія по способу *Короткова* сосудъ оказывается суженнымъ въ теченіе очень короткихъ моментовъ, именно, при прохожденіи каждой пульсовой волны. Это должно благоприятствовать появленію опять короткихъ звуковъ,— конечныхъ тоновъ. Такимъ образомъ 3-ья фаза звуковыхъ явленій должна соотвѣтствовать третьему періоду движенія крови. На схемѣ конечные тоны выражаются величиной *cd* пьезометрической трубки.

Подобно всякой схемѣ и эта схема не есть фотографическое изображеніе дѣйствительныхъ отношеній. Если мы примемъ во вниманіе всѣ условія, участвующія въ возникновеніи и намѣненіи звуковыхъ явленій *Короткова* (о чемъ рѣчь впереди), то придемъ къ вѣроятному выводу, что фазы звуковыхъ явленій *Короткова* и періоды движенія крови по сдавленной рукавомъ *Riva-Rocci* артеріи не совпадаютъ между собою математически точно: правильнѣе думать, что, напр., 2-ая фаза можетъ начинаться уже въ концѣ 1-го періода или только въ началѣ 2-го; то же самое *mutatis mutandis* относится и къ третьей фазѣ звуковыхъ явленій. Но эта схема удовлетворяетъ главному требованію, предъявляемому къ каждой схемѣ: она обнимаетъ всѣ разсматриваемыя явленія.

Въ самомъ дѣлѣ, мы уже видѣли, что въ схематическія рамки, предлагаемыя проф. *М. В. Яновскимъ*, вполнѣ укладываются типическія звуковыя явленія. *Атипическія звуковыя явленія*, къ которымъ я теперь перехожу, тоже хорошо объясняются этой схемой.

Предположимъ, именно, что *cd* очень мало (почти равно нулю), тогда (въ особенности при быстромъ паденіи ртути въ манометръ *Riva-Rocci*) мы не услышимъ конечныхъ тоновъ. Когда это можетъ случиться? Это можетъ быть въ томъ случаѣ, когда при слабой сердечной дѣятельности периферическія препятствія ничтожны, такъ что притокъ крови къ мѣсту суженія артеріи вполнѣ соотвѣтствуетъ оттоку ея на периферію; пульсовая волна въ этихъ случаяхъ невелика, и восходящее ея колѣно столь же постепенно поднимается, какъ постепенно опускается нисходящее колѣно.

Если *cd*, перемѣщаясь все выше и выше приблизится, наконецъ, къ *ab* настолько, что точки *c* и *b* сольются, и *bc* станетъ равнымъ нулю, то звуковыя явленія будутъ состоять изъ однихъ только тоновъ. Это можно ожидать при увеличеніи периферическихъ препятствій.

Если не только *cd*, но и *ab* почему-либо очень мало (почти равно нулю), то (особенно при быстромъ паденіи ртути въ манометръ) не будутъ слышны ни начальные, ни конечные тоны, а будутъ выслушиваться одни лишь шумы. Это можетъ имѣть мѣсто при тѣхъ же условіяхъ, при какихъ возможно отсутствіе конечныхъ тоновъ, т.-е. при слабости сердца и незначительности периферическихъ препятствій *resp.* свободномъ оттоцѣ крови, находящемся въ полномъ соотвѣствіи съ притокомъ ея. Случаи съ одними шумами отличаются отъ случаевъ съ отсутствіемъ конечныхъ тоновъ только количественно: первые указываютъ на большую слабость сердца, чѣмъ вторые.

Такимъ образомъ случаи съ неполными звуковыми явленіями вообще указываютъ на ослабленіе сердца, абсолютное или относительное. Случаи съ одними тонами указываютъ на чрезмѣрные периферическія препятствія и относительную слабость сердца. Случаи съ одними шумами или съ отсутствіемъ конечныхъ тоновъ указываютъ на незначительныя периферическія препятствія и абсолютную слабость сердца.

Итакъ, изъ атипическихъ мы познакомились прежде всего съ такими звуковыми явленіями *Короткова*, которыя характеризуются неполнымъ числомъ фазъ, именно:

- 1) съ звуковыми явленіями, состоящими вслѣдствіе отсутствія шумовъ изъ однихъ только тоновъ ¹⁾;
- 2) съ звуковыми явленіями, состоящими вслѣдствіе отсутствія конечныхъ тоновъ изъ начальныхъ тоновъ и шумовъ, и
- 3) съ звуковыми явленіями, состоящими вслѣдствіе отсутствія начальныхъ и конечныхъ тоновъ изъ однихъ только шумовъ.

¹⁾ Я пробовалъ неоднократно опредѣлять кровяное давленіе по *Короткову* въ лучевой артерій, накладывая рукавъ *Riva-Rocci* на предплечье; при этомъ чаще всего шумы не выслушивались; при наличности же фазы шумовъ эти послѣдніе были очень коротки, отрывисты.

Теперь я перейду къ остальнымъ типамъ атипическихъ звуковыхъ явленій.

4) При неправильномъ пульсѣ, когда отдѣльные пульсовые удары слѣдуютъ другъ за другомъ черезъ неодинаковые промежутки времени и имѣютъ различную силу, звуковыя явленія *Короткова* чередуются другъ съ другомъ тоже чрезъ неодинаковые промежутки времени и имѣютъ различную силу; кромѣ того, въ фазѣ шумовъ попадаются также тоны. Этотъ типъ звуковыхъ явленій можно назвать *аритмическимъ*.

5) Въ нѣкоторыхъ случаяхъ недостаточности полудунныхъ клапановъ аорты звуковыя явленія *Короткова* не имѣютъ конца: конечные тоны продолжаютъ слышаться даже тогда, когда ртуть въ манометрѣ *Riva-Rocci* упала уже до нуля, что равносильно удаленію рукава прибора съ плеча (безконечный типъ).

6) Въ нѣкоторыхъ случаяхъ звуковыя явленія *Короткова* представляются двойными.—Это *дикротическій типъ*.—Дикротическіе звуки состоятъ то изъ тоновъ, то изъ шумовъ. Начинаясь тонами, дикротическіе звуки могутъ переходить въ дикротическіе шумы; перехода же этихъ послѣднихъ опять въ тоны (дикротическіе) мнѣ не приходилось наблюдать. Дикротическіе звуки слышатся обыкновенно во время 2-ой фазы; но они могутъ появляться уже въ 1-ой фазѣ; въ рѣдкихъ случаяхъ звуковыя явленія прямо начинаются двойными тонами. Дикротическіе звуки обыкновенно слабѣ первичныхъ, но въ рѣдкихъ случаяхъ бываетъ и наоборотъ. Вторичные тоны никогда не сливаются съ первичными звуками; дикротическіе шумы могутъ сливаться съ первичными шумами; это происходитъ вслѣдствіе удлиненія обоихъ шумовъ, сближенія ихъ, укороченія паузы между ними; когда оба шума сольются, на мѣстѣ бывшей паузы замѣтно только ослабленіе шума, — *стловидный шумъ*; мало-по-малу сѣдловина въ шумѣ выполняется совершенно.—Наличность и характеръ дикротическихъ звуковъ весьма измѣнчивы у различныхъ субъектовъ и даже у одного и того же субъекта не только въ разные дни, но даже на протяженіи такихъ короткихъ промежутковъ времени, какіе отдѣляютъ два послѣдовательныя опредѣленія кровяного давленія по *Н. С. Короткову*.

Въ случаяхъ трикритического характера пульса иногда выслушиваются въ 1-ой фазѣ тройные тоны, а во 2-ой двойные шумы; чаще же при трикритическомъ пульсѣ наблюдается дикротическій типъ звуковыхъ явленій.

Звуковыя явленія *Короткова* имѣютъ мѣстное происхождение; они не проведены отъ сердца, потому что безъ сдавленія артерій обыкновенно не выслушиваются, при сдавленіи же ея рукавомъ *Riva-Rocci* они центральнѣе мѣста наложенія рукава или совсѣмъ не выслушиваются, или выслушиваются несравненно слабѣе, чѣмъ въ периферіи отъ рукава.

Изъ двухъ способовъ возникновенія мѣстныхъ артеріальныхъ звуковъ, называющихся согласно этимъ способамъ спонтанными или компрессионными, оба принимаютъ участіе въ образованіи звуковыхъ явленій *Короткова*, именно: начальные тоны образуются по типу спонтанныхъ звуковъ; отрывистое начало шумовъ (2-ая фаза) указываетъ, что и въ образованіи этихъ звуковъ способъ возникновенія спонтанныхъ звуковъ принимаетъ извѣстное участіе; главнымъ же образомъ звуки 2-ой и 3-ей фазы образуются по типу компрессионныхъ звуковъ.

Главнѣйшими условіями для возникновенія звуковыхъ явленій *Короткова* являются: 1) движеніе крови и 2) суженіе сосуда.

То обстоятельство, что всѣ звуковыя явленія *Короткова* выслушиваются только въ моментъ прохожденія пульсовыхъ волнъ, указываетъ на то, что для возникновенія ихъ недостаточна та скорость поступательнаго движенія крови, которая имѣетъ мѣсто въ промежутки между каждыми двумя ударами пульса (*промежуточная скорость*); необходимо, чтобы промежуточная скорость получила пульсаторное нарощеніе (назовемъ сумму промежуточной скорости и ея пульсаторнаго нарощенія *пульсаторной скоростью*), которое, по *C. Vierordt* у въ большихъ стволахъ равно $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ промежуточной скорости. Но и этого мало, такъ какъ, безъ сдавленія артерій и пульсаторной скорости, недостаточно

для образованія звуковъ *Короткова*: они получаютъ только тогда, когда пульсаторная скорость въ извѣстныхъ границахъ увеличится соответственно степени суженія (сдавленія) артерій.

Отсюда слѣдуетъ, что всѣ факторы, влияющіе на скорость движенія кровяного тока, должны соответствующимъ образомъ отзываться и на звуковыхъ явленіяхъ *Короткова*: сердечная дѣятельность, периферическія препятствія, высота пульсовой волны, степень суженія сосуда, свойства артеріальныхъ стѣнокъ, состояніе кровяного давленія, калибръ артерій, можетъ быть, также удѣльный вѣсъ крови. Ради экономіи времени и достаточной ясности вопроса я не стану подробно разбираться, какимъ образомъ влияют эти факторы на скорость кровяного тока, resp. на характеръ звуковыхъ явленій *Короткова*. Я ограничусь только указаніемъ, что типы звуковыхъ явленій: аритмическій и безконечный въ нѣкоторыхъ случаяхъ недостаточности полулунныхъ клапановъ аорты, также звуковыя явленія въ лучевой артеріи при опредѣленіи въ ней давленія по *Короткову* (отсутствіе шумовъ) служатъ хорошей иллюстраціей значенія высоты пульсовой волны въ дѣлѣ образованія и измѣненія звуковыхъ явленій *Короткова*.

Что касается дикротическихъ звуковъ, то, само собою разумѣется, что они образуются совершенно такимъ же образомъ, какъ и первичные, потому что дикротическая волна въ большинствѣ случаевъ отличается отъ первичной только меньшимъ масштабомъ.

По способу *Короткова* мы получаемъ обыкновенно цифру, болѣе высокую, чѣмъ по *Riva-Rocci*. Отсюда слѣдуетъ заключить, что въ слухъ мы имѣемъ болѣе тонкое средство для опредѣленія систолическаго давленія, чѣмъ въ осязаніи.

Какъ выше было сказано, моментъ исчезанія звуковыхъ явленій даетъ намъ понятіе о динамическомъ ^{диастолическомъ} давленіи, т. е., другими словами, о боковомъ внутри-сосудистомъ давленіи. *Это не даетъ намъ ни одинъ другой способъ.*

Такъ какъ моментъ исчезанія звуковыхъ явленій служить

выраженіемъ препятствій, предстоящихъ кровяному току на дальнѣйшемъ пути, то сравненіе показаній его съ данными токометра *Gärtner*'а даетъ весьма важныя указанія на сократительную дѣятельность периферической сосудистой системы, „периферическаго сердца“. *В. Г. Божовскій* указываетъ, что клиническія наблюденія надъ колебаніями кровяного давленія заставляютъ допустить существованіе двухъ мышечныхъ жомовъ: одинъ расположенъ выше мѣста опредѣленія кровяного давленія токометромъ *Gärtner*'а, а другой ниже. Существованіе третьяго жома, между капиллярами и венами, или, правильнѣе, въ области капилляровъ, капиллярныхъ и мелкихъ венъ, *Божовскій* считаетъ также возможнымъ. Допуская существованіе всѣхъ этихъ трехъ жомовъ, мы будемъ въ состояніи объяснить всѣ комбинаціи въ колебаніяхъ давленія по *Короткову* (здѣсь и ниже, конечно, разумѣется моментъ исчезанія звуковыхъ явленій) и по *Gärtner*'у. Въ самомъ дѣлѣ, здѣсь возможны 4 случая:

1. Давленіе по *Короткову* и по *Gärtner*'у одновременно повысилось. Это можетъ быть при сокращеніи жома, расположеннаго ниже мѣста опредѣленія давленія по *Gärtner*'у, причемъ верхній жомъ не сокращенъ; состояніе же капиллярно-венознаго жома безразлично.

2. Давленіе по *Короткову* повысилось, а по *Gärtner*'у понизилось. Это можетъ быть при сокращеніи жома, расположеннаго выше мѣста опредѣленія кровяного давленія по *Gärtner*'у, причемъ нижній жомъ не сокращенъ, состояніе же капиллярно-венознаго жома безразлично.

3. Давленіе по *Короткову* упало, а по *Gärtner*'у поднялось. Это возможно въ томъ случаѣ, когда капиллярно-венозный жомъ сокращается, а первые 2 жома открыты.

4. Давленіе по *Короткову* и по *Gärtner*'у одновременно понизилось. Это возможно, когда всѣ 3 жома расслаблены.

Если мы примемъ въ соображеніе, что въ каждый данный моментъ всѣ три жома могутъ быть въ различной степени сокращены или расслаблены, что сердечная дѣятельность, какъ и другіе факторы, влияющіе на колебанія, представляютъ изъ себя величины непостоянныя, — мы легко поймемъ все разнообразіе въ

направленіи и причинахъ колебаній давленія по *Короткову* и по *Gärtner*'у.

Упомянутые 3 жома не слѣдуетъ понимать въ смыслъ такихъ скопленій сократительныхъ элементовъ, какія мы видимъ, напримеръ, въ сфинктерахъ; понятіе о сосудистыхъ жомахъ на протяженіи отъ мелкихъ артерій до мелкихъ венъ должно быть сведено къ понятію объ измѣнчивости просвѣта сосудовъ, благодаря отсутствію сократительныхъ элементовъ, заложенныхъ на указанномъ протяженіи.

Измѣненіе просвѣта сосудовъ на рассматриваемомъ участкѣ кровяного русла нужно представлять себѣ происходящимъ или одновременно въ различныхъ пунктахъ его, или одновременно на всемъ протяженіи участка, но въ неодинаковой степени въ разныхъ пунктахъ.

Тѣсная связь, существующая между звуковыми явленіями *Короткова* и скоростью кровяного тока, дала мысль проф. *М. В. Яновскому* примѣнить способъ д-ра *Н. С. Короткова* къ клиническому опредѣленію скорости кровяного тока. Однако, попытки, предпринятія въ этомъ направленіи, пока не увѣчились еще полнымъ успѣхомъ.

Проф. *М. В. Яновскій*. Способъ *Короткова* имѣетъ преимущество по сравненію съ методомъ *Riva-Rocci*. Первое преимущество заключается въ томъ, что ухо, которымъ улавливаются звуковыя явленія при этомъ способѣ, гораздо впечатлительнѣе осязанія и можетъ отличить болѣе тонкія измѣненія. Далѣе, при способѣ *Riva-Rocci*, измѣняется кровяное давленіе, которое при обыкновенныхъ условіяхъ не наблюдается, именно, когда артеріи сжаты, слѣдовательно, когда кровь въ артеріи стоитъ, а не течетъ. При способѣ *Короткова* мы можемъ опредѣлить давленіе при движеніи крови по сосуду. Кромѣ того, при этомъ способѣ мы можемъ составить нѣкоторое понятіе о скорости теченія крови по сосудамъ, но только относительное. Мы не можемъ измѣрить скорость теченія, но благодаря перемѣнамъ въ звуковыхъ явленіяхъ при вслушиваніи мы можемъ сказать, прибываетъ ли эта скорость, или убываетъ. Докладчикъ упоминаетъ въ своемъ сообщеніи, что я дѣлалъ попытки измѣренія скорости теченія. Его слова нужно понимать именно въ такомъ смыслѣ, какъ я только что разъяснилъ.