

С. М. МАРКУЗЕ

Уточненная методика определения среднего артериального давления

Из факультетской терапевтической клиники Казанского государственного медицинского института (директор проф. З. И. Малкин)

В то время, как сфигмография в настоящее время почти не находит применения, метод тоноциллографии—автоматическая запись пульсовых колебаний давления—начинает приобретать все большее значение. Тоносциллограмма представляет кривую пульсовых колебаний (осцилляций) при последовательно изменяющемся внешнем давлении (в пневматической манжете). Эта кривая показывает изменение осцилляций при переходе от высокого давления к низкому или наоборот, причем вначале они нарастают, затем постепенно снижаются.

Тоносциллография, как известно, является наиболее точным методом определения кровяного давления, превосходящим другие методы, в частности аускультаторный метод Короткова, своей объективностью, постоянством и многогранностью. Давая наглядную картину изменений состояния артериальной стенки в зависимости от давления извне, тоноциллография предоставляет тем самым новые показатели для оценки артериального давления и особенностей самой артерии (ее диаметра, эластичности и тонуса ее стенок).

Наиболее отчетливо выделяется то место на осцилляторной кривой, где появляются наибольшие пульсовые размахи. Еще Марей в 70-х годах придавал этому пункту основное значение, считая, что осцилляции потому здесь максимальны, что артериальная стенка свободно колеблется, не будучи ни сжата внутрь, ни растянута наружу; так как внешнее давление на сосуд здесь равно давлению внутри его. Это давление Яроцкий, Вакез, Разумов назвали средним (*pression moyenne—Mu*) по его местоположению между M_x и M_n и потому, что они считают его равным тому среднему уровню давления, которое устанавливается в артерии в результате взаимодействия между систолическим давлением и сопротивлением кровотоку в сосудистой системе и которое является непосредственной причиной кровотока. В настоящее время всеми авторами, занимавшимися этим вопросом (во Франции Вакез и его школа, в Германии Плещ, у нас Яроцкий, Разумов, Куденко, Савицкий, Орлов и др.), придается большое значение M_u , хотя теоретическое толкование его различно.

Мы не будем вдаваться здесь в теорию этого вопроса, отсылая интересующихся к упомянутым авторам. Здесь следует указать лишь на то, что большинством из них M_u считается физиологически ус-

тойчивой постоянной величиной, небольшие отклонения которой от нормальных цифр являются показательными для ряда патологических состояний. Между тем все авторы указывают, что определение Mu на тоноциллограмме не всегда легко, а иногда невозможно. Так например, до сего времени не разрешен вопрос о положении Mu на тоноциллограммах, имеющих вид плато, на которых осцилляции, достигнув максимума, остаются таковыми длительное время, несмотря на изменяющееся давление в манжете (Вакез и Глей). Попытки разрешить этот вопрос по изменению формы отдельных осцилляций (Плеш и др.) также далеко не всегда оказываются удачными. Объясняется это методикой записи тоноциллограмм, применяемой большинством авторов, причем запись обычно ведется непрерывно ниспадающем давлении в манжете. Такая методика часто не дает возможности выявить разницу в смежных осцилляциях и может даже исказить картину в зависимости от случайного сокращения мышц под манжетой, от фазы дыхания, от рефлекса артериальной стенки на быстрое сжатие или растяжение, от быстроты выхождения воздуха из манжеты, меняющей роль инерции деталей аппарата (мембраны и др.) от собственных колебаний пишущего рычажка и др.

Остановимся далее на другом важном показателе, определяемом с помощью тоноциллографии. Это осцилляторный индекс—„ O_i “, показывающий величину максимальной осцилляции (осцилляции на уровне Mu).

Пашон, применивший впервые этот термин, дает следующие законы, определяющие значение индекса (цит. по Разумову):

1. При прочих равных условиях O_i воспроизводит величину сердечной импульсии (прямо пропорционален объему и силе исходного систолического броска).

2. При прочих равных условиях со стороны сердечной импульсии O_i воспроизводит величину калибра артерии.

Равенство условий заключается в равенстве аппаратуры, способа и места наложения манжеты, в тождестве объекта исследования, достаточно короткого интервала между двумя исследованиями. Разумов придает особенно важное значение осцилляторному индексу, как клиническому методу определения динамики систолы, сердца в противовес громоздким газоаналитическим методам определения систолического объема, считая, что тонус артерии здесь роли не играет, так как на уровне Mu (при котором определяется O_i) тонус артериальной стенки совершенно расслабляется. На ряде примеров изменения O_i при физической нагрузке (в опыте Мартине) у здоровых и больных Разумов показывает клиническое значение этого метода для уточнения функциональной пробы сердца.

Орлов придает важное значение O_i , как сосудистому показателю, указывая на изменение O_i в зависимости от состояния сосудистой системы. Так, с годами O_i значительно увеличивается, что объясняется очевидно не усилением функции сердца, но склерозом сосудов. После теплой ручной ванны вследствие местного расширения сосудов O_i увеличивается. То же происходит при длительном повторном наложении манжеты вследствие расслабления стенок сосуда.

Вышеуказанные недостатки общепринятого метода тоноциллографии не могут не затруднять также определение O_i , тесно связанное с определением Mu .

В целях устранения этих недостатков мною предложена нижеопи-
санная уточненная методика ступеньчатой или фракционной тоно-
циллографии.

Фракционная осциллометрия применяется давно. Разумов указы-
вает на преимущество этой методики, заключающееся в том, что
осциллирующая мембрана может развить здесь максимум колебаний,
так как она работает свободно, не будучи растянута в ту или дру-
гую сторону, как это имеет место при непрерывно изменяющемся
давлении. Но неудобства осциллометрии вследствие трудности сле-
дить глазом за прибором отодвигают этот метод на задний план;
осциллография же в таком виде не применялась. Этому препятство-
вало, повидимому, прежде всего несовершенство аппаратуры. Сюда
относится либо неприспособленность аппарата для ступеньчатой за-
писи (аппарат Пляша), либо отсутствие приспособления, устанавли-
вающего пишущее перо всегда в первоначальное нулевое положе-
ние, и наличие сепаратора, который необходимо каждый раз приво-
дить в действие или регулировать.

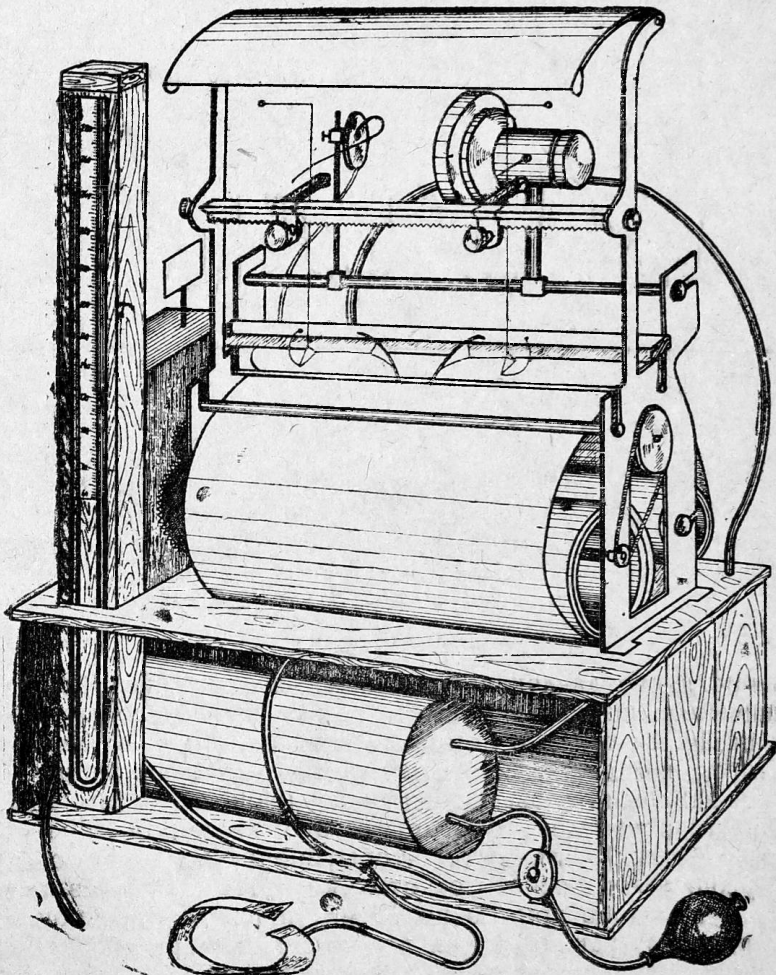
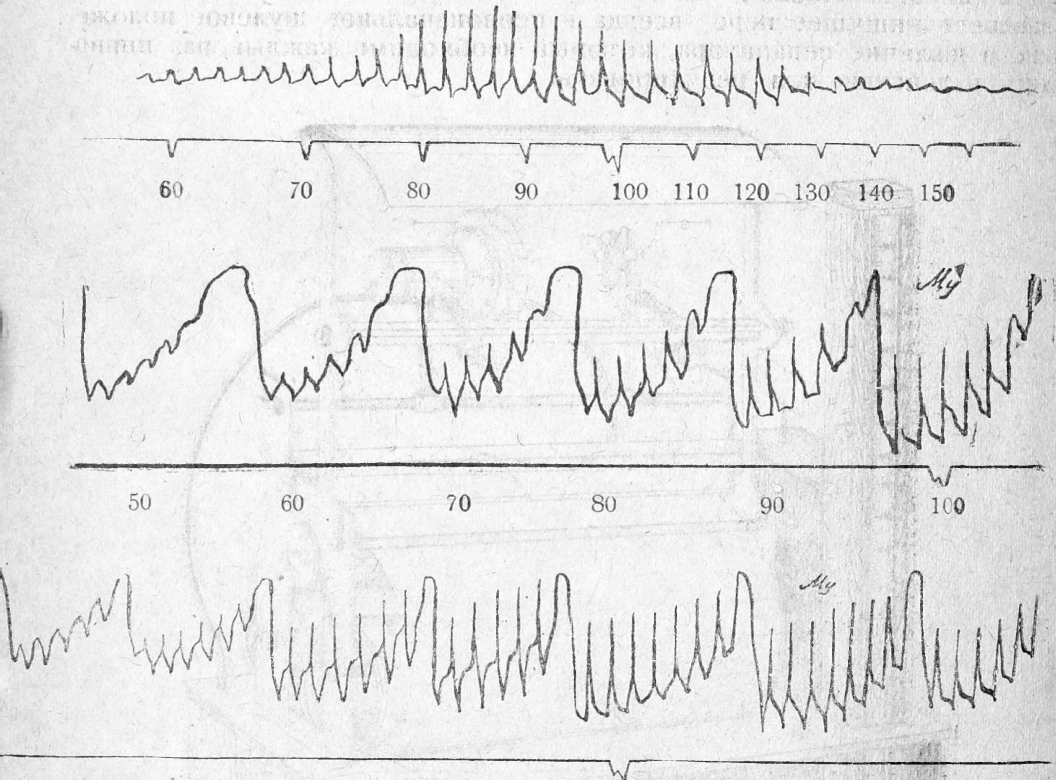


Рис. 1.

Ступеньчатую тоноциллографию мы осуществили при помощи аппарата собственной конструкции (см. рисунок). Аппарат имеет очень простое приспособление, которое одновременно и самостоятельно выполняет обе только что упомянутые функции. Это приспособление представляет трубочку, заткнутую ваткой, соединяющую 2 половины аппарата, разделенные осциллирующей мембраной.

Кусочек ваты служит здесь постоянным сепаратором, через капиллярные отверстия которого не могут проходить быстрые волновые колебания воздуха по другую сторону мембраны, но в то же время свободно проходит воздух медленной струей, выравнивая давление с обеих сторон мембраны. Аппарат описан в „Каз. мед. журн“. № 6, 1936 г.

Рис. 2.



Запись кровяного давления проводится следующим образом: поднимаем давление воздуха в манжете выше предполагаемого, затем спускаем на 10 мм ртуты с помощью вентиля, следя за манометром, и после того, как аппарат запишет несколько осцилляций на данном уровне давления, снова спускаем давление на 10 мм и т. д. На уровне 100 мм ртуты делаем отметку вторым пером аппарата (нажимом на отметчик). Для того, чтобы прочесть такую тоноциллограмму, нужно вести отсчет от отметки—„100“, прибавляя в одну сторону и отнимая по другую по 10 мм; переход от одной ступени к другой резко ограничен, так что отсчет не представляет труда. Для уточнения записи можно спускать давление не на 10, а на 5 мм или менее. Получаемая нами ступеньчатая запись давления позво-

ляет сравнивать между собой не только одиночные осцилляции, но целые группы однородных осцилляций, поэтому здесь представляется возможность точнее улавливать характер отдельных осцилляций и исключать влияние различных случайных факторов, кроме того устраняются искажения, которые могли бы обусловливаться непрерывным истечением воздуха из аппарата, так как здесь давление в манжете на каждой ступени постоянно. Наша тоноциллограмма позволяет точнее выявить различия не только в величине, но и в форме осцилляций, которые обуславливаются принципиальной разницей между фазами кривой по одну сторону от M_u (точка равенства давлений внутриартериального и внешнего), где преобладает внешнее давление, и по другую сторону, где преобладает внутреннее давление.

Действительно на типичных кривых мы видим, что вторая часть тоноциллограммы представляет как бы зеркальное отражение первой.

Кроме того, как известно, на первой части тоноциллограммы каждая осцилляция имеет площадку между нисходящим коленом одной пульсации и восходящим следующей, что объясняется полным сжатием артерии в диастоле благодаря преобладанию внешнего давления в этом периоде.

Отличия между двумя фазами тоноциллограммы здесь выявляются отчетливее и позволяют нам обычно найти границу между ними, т. е. M_u , если разница в величине осцилляций не дает указаний на ее месторасположение. Благодаря этому уточняется также определение O_i .

В случаях, где осцилляции малы, и вследствие этого невозможно или трудно определить M_u , мы пользуемся записью с ноги, одевая манжету на верхнюю треть голени или обеих голеней одновременно в лежащем положении больного. При этом обычно получаются значительно большие осцилляции вследствие большего диаметра сосудов и лучшего использования манжеты (благодаря большому диаметру голени используется вся поверхность манжеты).

На многочисленных опытах мы убедились, что при положении манжеты на одном горизонтальном уровне с уровнем сердца, величина M_u всегда та же, что и с плеча, если строго следить за уровнем манжеты, так как гидростатическое давление меняет величину M_u .

Иное дело в отношении M_x и M_n , которые всегда зависят от диаметра артерий под манжетой. Пульсовая амплитуда ($M_x - M_n$) почти всегда с ноги значительно больше, чем с плеча.

Искажений тоноциллограммы вследствие застоя в течение короткого периода записи (ок. 1') мы не замечали.

Приводим образцы тоноциллограмм, записанных нашим аппаратом чернилами на простой бумаге. Верхняя представляет обычную тоноциллограмму, 2 нижних—образцы ступеньчатых тоноциллограмм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яроцкий, Кл. мед. 1932, № 13—16 и 1937, № 8.—2. Вакци и Голец, Кл. мед. 1932, № 13—16.—3. Plesch—Abderhalden, Handbuch d. biolog. Arb. Zt. 359.—4. Разумов, Клинич. практика оценки функций циркуляции крови, 1934.—5. Куденко, Терап. архив, 1936, № 3; Кл. мед. 1936, № 6.—6. Савицкий, Рус. физиологич. журн. 1936, № 1.—7. Орлов, „Каз. мед. журн.“, № 8—9, 1932, Pres. med. 1935, № 90.—8. Vaquez et Gley, Presse med. 1935, № 73.—9. Марквзе, „Казан. мед. журн.“, 1936, № 6.

Поступила 10. IX. 1939.