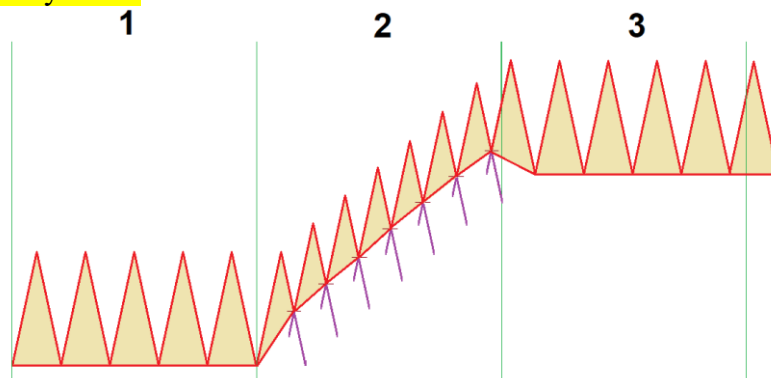


Часть 3. Про искусство изображения.

Часть 3.1. Отвлечемся от полиграмм и просто порисуем руками.

Обратим внимание на представленный ниже рисунок.

Рисунок 1.



Я специально нарисовал это так... это просто нарисованные "от руки" треугольники. Здесь нет физики или физиологии. Это просто геометрия.

Имеем три равных по горизонтальной протяженности отрезка 1, 2 и 3.

На отрезке 1 нарисованы пять одинаковых треугольников.

После пятого треугольника на отрезке 1, на отрезке 2 рисуются те же самые треугольники, но используются следующие "изобразительные приёмы":

- 1) левый катет, восходящая часть треугольника, рисуется короче примерно... ну, на глазок... на 25%,
- 2) правый катет, нисходящая часть треугольника, рисуется примерно... на глазок... на 50% короче.

В результате использования этих двух изобразительных приёмов происходят следующие три очень важных изобразительных эффекта.

Эффект 1 – на отрезке 2 частотность треугольников становится выше по сравнению с отрезком 1: на отрезке 1 их 5, на отрезке 2 их 7.

Эффект 2 - конструкция с треугольниками на отрезке 2 начинает последовательно подниматься.

Эффект 3 – вертикальный размах конструкции с треугольниками на участке 2 становится заметно меньше по сравнению с размахом треугольников на участке 1.

Если прекратить рисование треугольников с сокращением восходящей и нисходящей частей, то эффект 1, эффект 2 и эффект 3 пропадают: их снова уместится 5 штук, треугольники перестают подниматься, величина размаха восстанавливается.

И ещё раз: на данном рисунке нет никакого действия физиологии или физики. На данном рисунке все эффекты на отрезке два происходят только и только из-за сокращения по размерам двух катетов.

Часть 3.2. Опять к физике и физиологии.

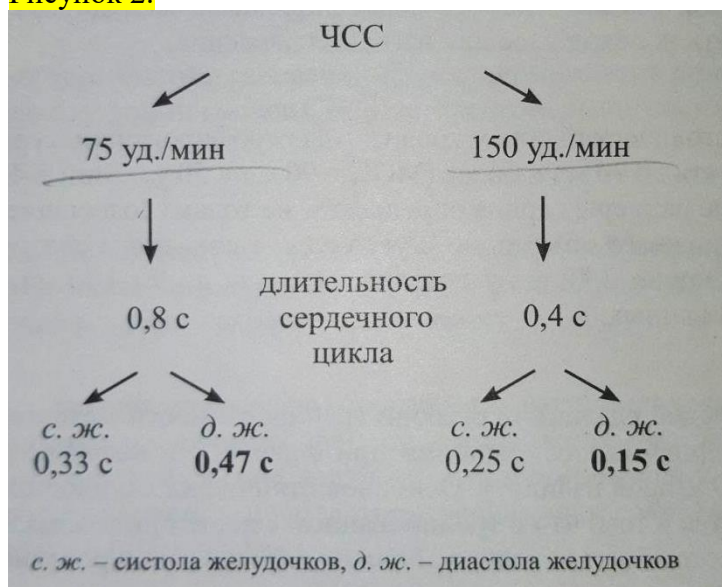
Какое отношение имеет представленный выше рисунок к физике и физиологии работы сердечно-сосудистой системы?

Такое, что в своей работе сердечно-сосудистая система для рисования сигнала "осциллограммы" для изображения процесса увеличения частоты сердечных сокращений использует те же самые "изобразительные приёмы" – уменьшает восходящую и нисходящую части треугольника, изображающего сердечный цикл.

Обратим внимание на механизм ускорения сердечного ритма.

"Ускорение сердечного ритма сопряжено с уменьшением длительности сердечного цикла... Изменение длительности сердечного цикла влечет за собой сдвиги временных параметров структур сердечного цикла. Ниже приводятся временные значения систолы и диастолы желудочков при умеренной и высокой частоте сердечных сокращений..." (Л.З.Шауцукова, стр. 94).

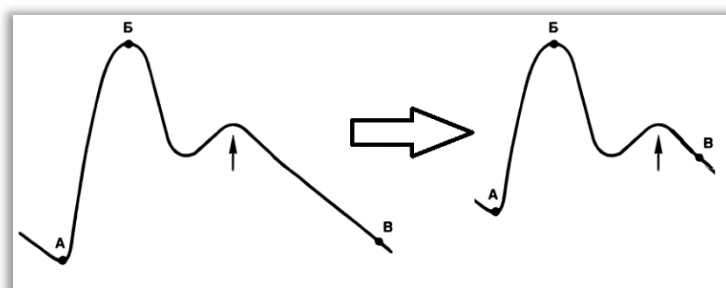
Рисунок 2.



"Анализируя приведенные выше параметры кардиодинамики, приходим к заключению, что наиболее выраженным временным сдвигам, связанным с ускорением работы сердца, подвергается диастола." (Л.З.Шауцукова, стр. 94 - 95).

То есть можно полагать, что конструкция сердечного цикла, отображаемого на "осциллограмме", при ускорении сердечного ритма меняется за счет сокращения длины анакроты и катакроты следующим образом:

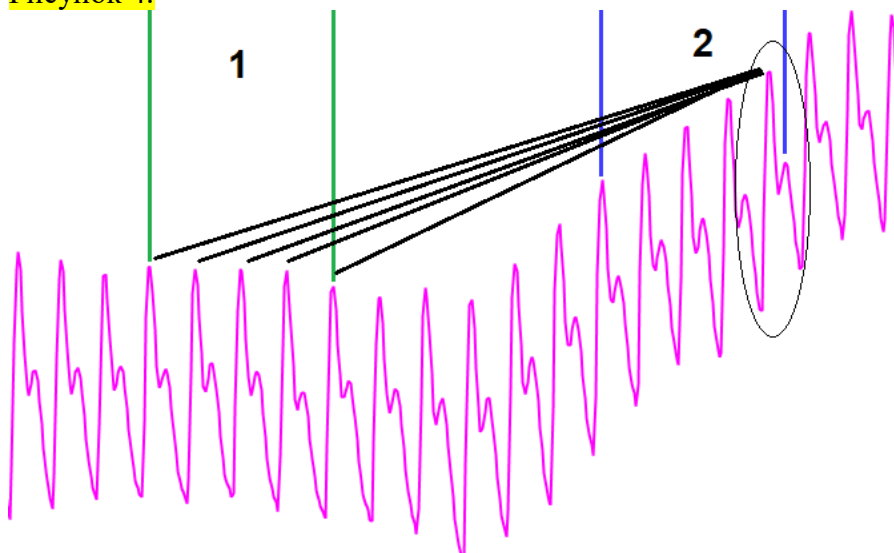
Рисунок 3.



Чтобы убедиться в том, что при увеличении частоты сердечных сокращений происходит сокращение длины анакроты и катакроты сердечного цикла, а не сужение самого треугольника, изображающего сердечный цикл при сохранении размеров его сторон, достаточно взять примеры из реальных полиграмм.

Возьмем отрезок канала "манжета" из реальной полиграммы.

Рисунок 4.

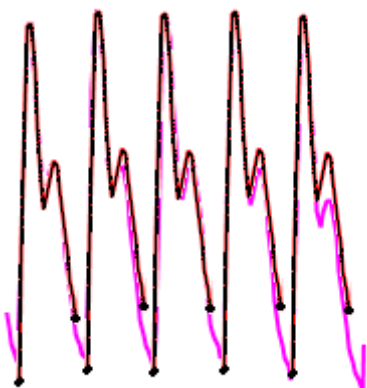


На отрезке 1 вмещается 5 сердечный циклов. На отрезке 2 той же продолжительности плотность размещения тех же 5ти сердечных циклов выше. Значит, частота сердечных сокращений на участке 2 также выше.

Возьмем самый верхний сердечный цикл участка 2 и совместим его последовательно со всеми пятью сердечными циклами участка 1.

Получается следующая картинка.

Рисунок 5.



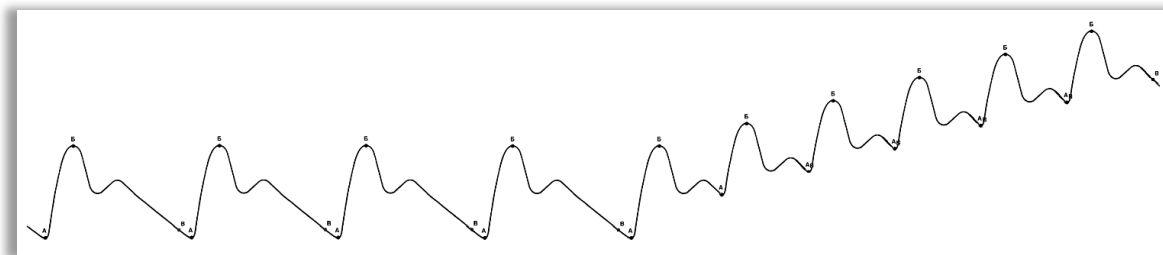
Из рисунка видно, что сердечный цикл, взятый из участка 2 с более высокой частотой сердцебиения, не сужается сам по себе и по форме полностью совпадает с сердечными циклами из участка 1. При этом сердечный цикл из участка 2 но имеет отчетлив видимую более короткую катакроту.

То есть предположение о том, что при учащении сердцебиения сокращаются длины сторон треугольника, изображающего сердечный цикл, а не сужение самого треугольника, изображающего сердечный цикл при сохранении размеров его сторон, верно.

Тогда, если из таких треугольников составить "осциллограмму", что с ней происходит?

Да всё абсолютно тоже, что и с рисунком из треугольников, изображенного ручным способом в самом начале статьи.

Рисунок 6.



Наблюдаются все те же эффекты.

- 1) Частотность сердечных циклов повышается.
- 2) "Осциллограмма" с учащающимися сердечными циклами поднимается вверх.
- 3) Размах "осциллограммы" с учащающимися сердечными циклами уменьшается.

То есть получается, что... выделю жирным красным шрифтом.

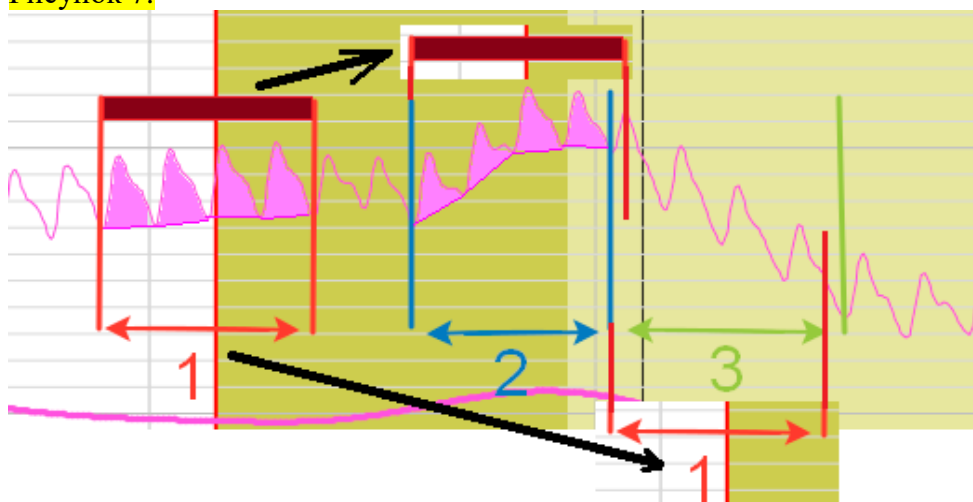
Подъем "осциллограммы" и сужение размаха "осциллограммы" – это точно такие же визуальные признаки отображения процесса учащения работы сердца, как и уплотнение сердечных циклов.

То есть, другими словами, если полиграфолог видит, что "осциллограмма" поднимается вверх и её размах сужается, это значит, что это вызвано учащением сердцебиения, а подъем вверх и сужение размаха – это графическое изображение такого учащения.

Часть 3.3. Возможно ли такое не на бумаге, а в реальности?

Обратим за примером из жизни к рис. 11 из статьи Леткова (Летков, стр. 15).

Рисунок 7.



Изучение "осциллограммы" позволяет отметить на ней следующие особенности: на участке 2 размеры анакроты (восходящая часть) и катакроты (нисходящая часть) сердечных циклов имеют значения, меньшие по сравнению с участком 1.

Сравнительные величины Анакроты и Катакроты для участков 1 и 2 представлены в таблицах

Рисунок 8.

Анакрота участка 1, относит. ед.	28	30	28	30	Среднее: 29 отн. ед.	Относительное уменьшение анакроты 8%
Анакрота участка 2, относит. ед.	29	28	28	22	Среднее 26,75 отн. ед.	

Рисунок 9.

Катакрота участка 1, относит. ед.	27	26	26	28	Среднее: 26,75 отн. ед.	Относительное уменьшение катакроты на 33%
Катакрота участка 2, относит. ед.	16	11	24	21	Среднее 18 отн. ед.	

Из таблицы видно, что под особое сокращение численно попадает именно Катакрота.

На полиграмме на участке 2 сокращаются размеры анакроты и катакроты, особенно катакроты. За счет сокращения размеров анакроты и катакроты получаем средства изображения участка 2 "осциллограммы", которые, во-первых, поднимают участок 2 вверх; во-вторых, уменьшают размах участка 2 "осциллограммы".

Разумеется, частота сердечных сокращений на участке 2 выше по сравнению с участком 1, что отчетливо видно при совмещении отрезков, на которых умещается по 4 сердечных цикла из каждого участка.

То есть в данном случае сердечно-сосудистой системой для повышения частоты сердечных сокращений были задействованы такие механизмы, которые одновременно выступили изобразительными приемами повышения "осциллограммы" и сокращения её размаха:

для повышения частоты сердечных сокращений сократилась систола и диастола - соответственно, сократилась анакрота и катакрота - соответственно, сократилась восходящая и нисходящие части их графического изображения - соответственно, "осциллограмма" поднялась, уменьшившись в своем размахе.

Таким образом, подъем и сужение "осциллограммы" на рис. 11 в статье Леткова – это результат применения изобразительных приемов процесса учащения сердцебиения.

Или по другому: учащение сердцебиения на "осциллограмме" рисунка 11 в статье Леткова изображено, в том числе, подъемом и сужением самой "осциллограммы".

Часть 3.3. Что имеем в итоге по полиграмме.

Если сердцебиение учащается, то "осциллограмма" поднимается потому что физически сокращается систола и диастола, анакрота и катакрота и графические элементы их изображения.

Если сердцебиение учащается, то "осциллограмма" сужается всё по той же причине: физически сокращается систола и диастола, анакрота и катакрота и графические элементы их изображения.

По сути, повышение и сужение размаха "осциллограммы" в данном случае и ему подобных – это графическое изображение процесса учащения сердцебиения.

И раз уж "осциллограмма" рисунка 11 попала в статью, то явно таких случаев наблюдается больше, чем в единичных количествах.

Приведу несколько примеров из своей коллекции.

Рисунок 10.

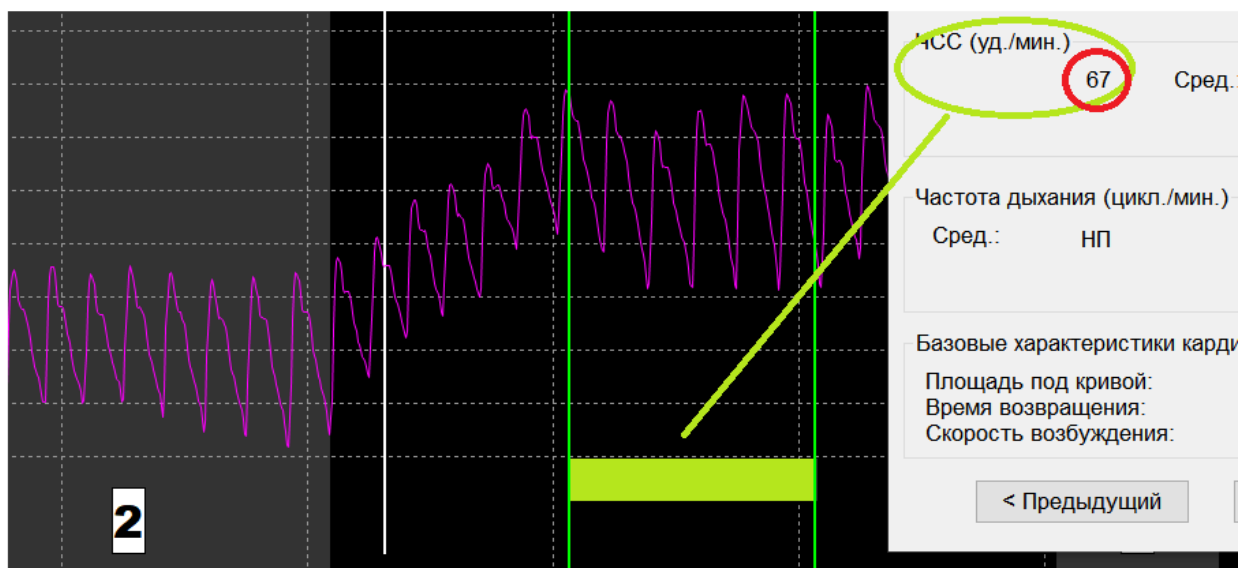
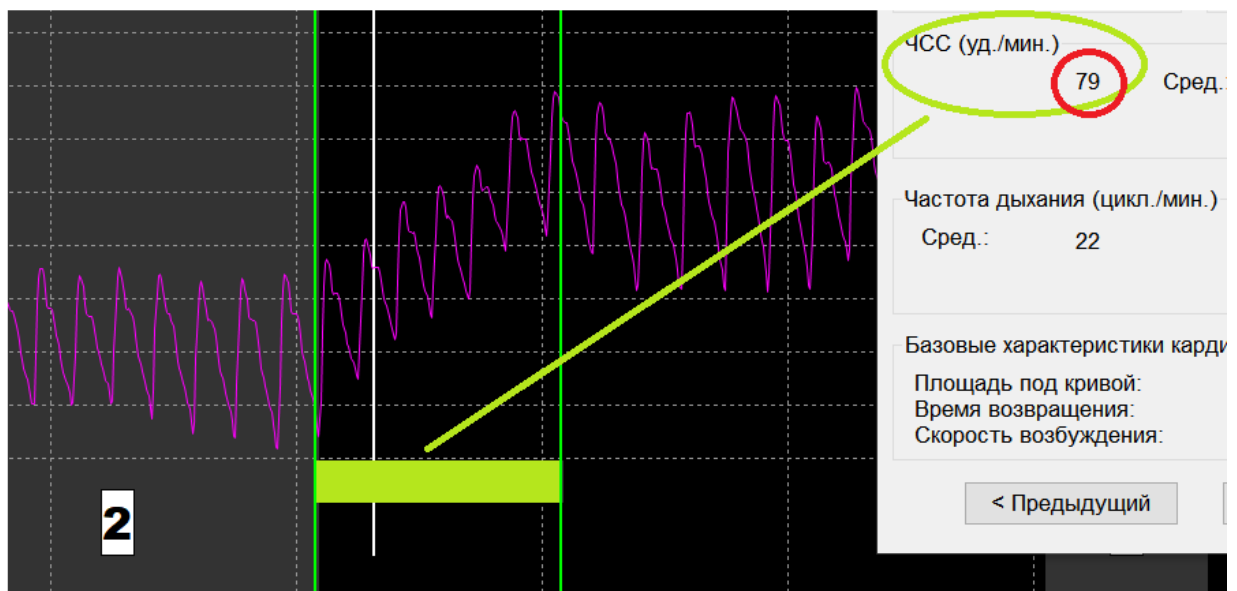
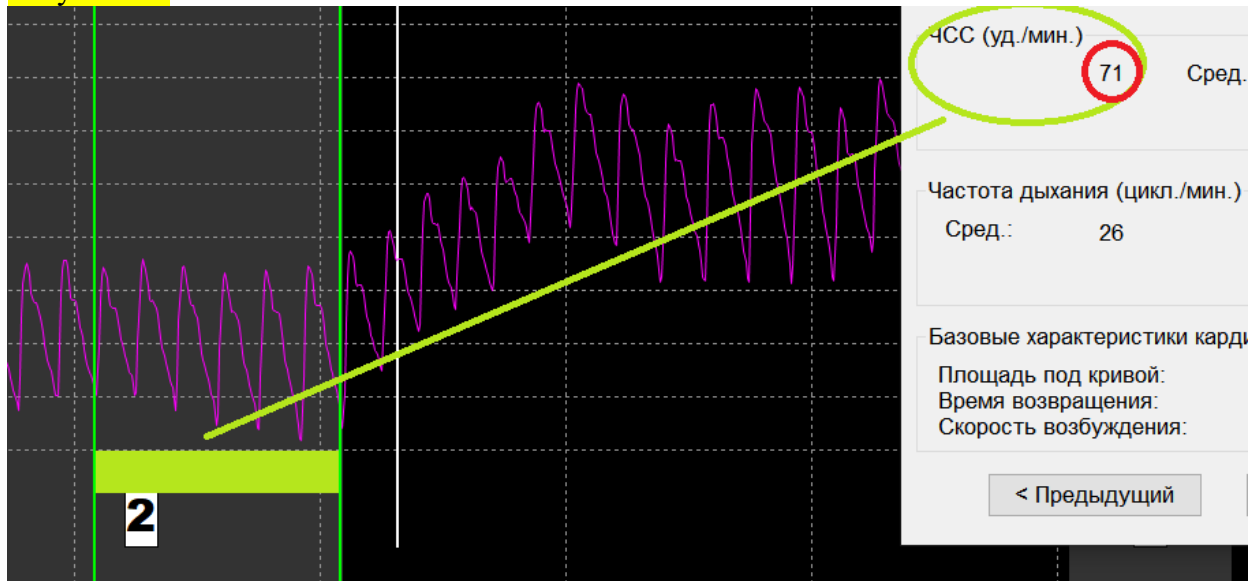
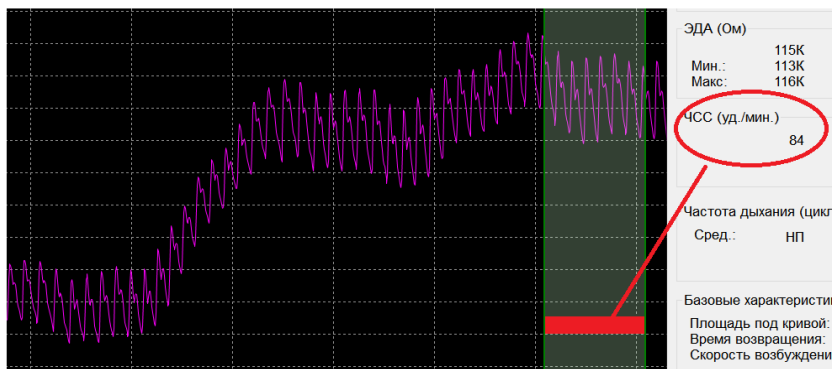
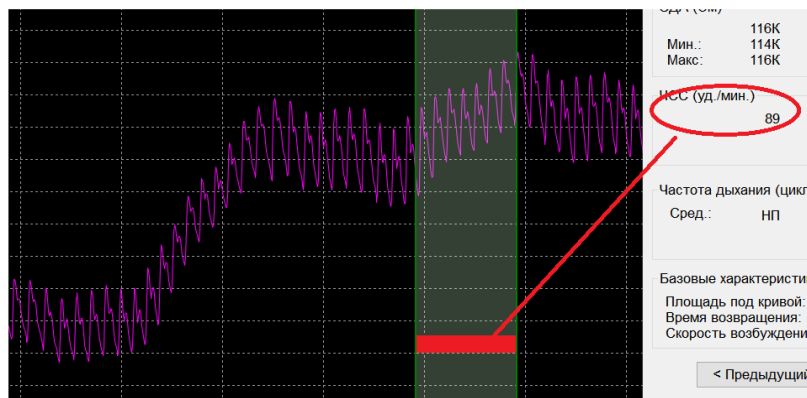
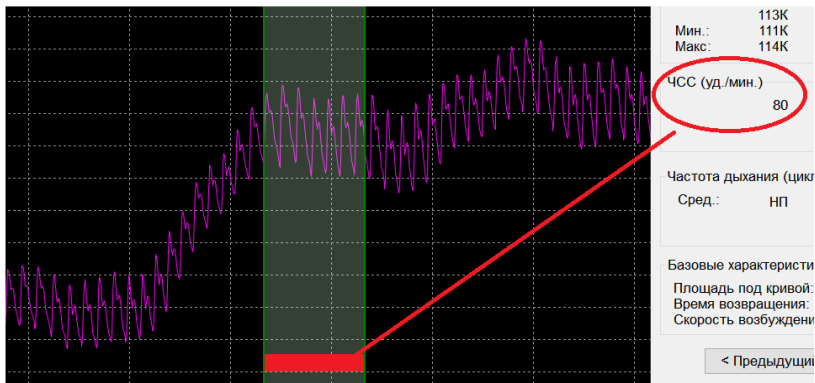
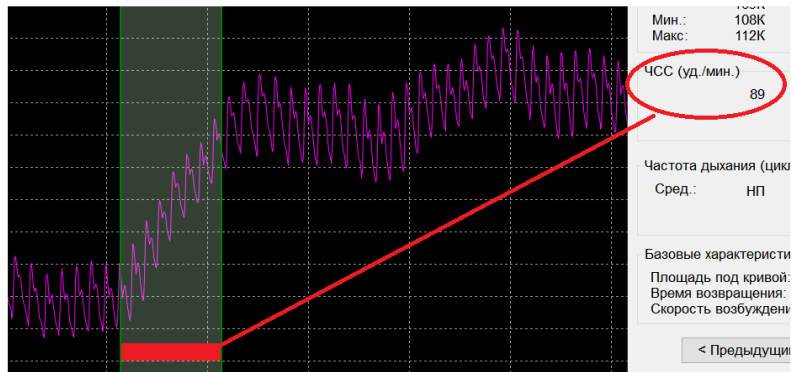
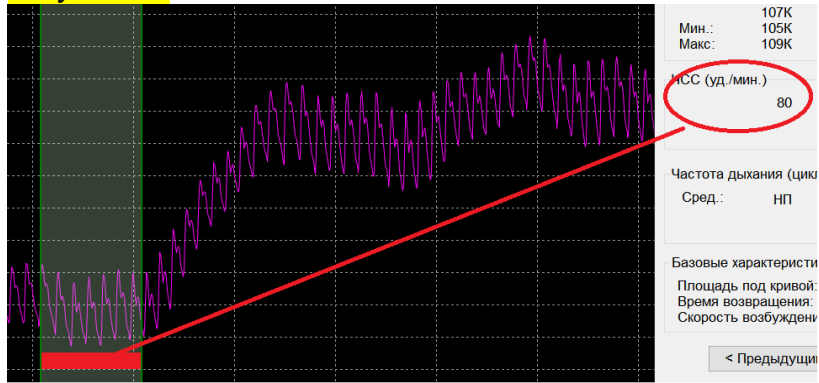


Рисунок 11



Рисунок 12.



Часть 3.4. Это не значит, что...

Отдельной частью стоит сказать: это не значит, что подъем и сужение "осциллограммы" обуславливается только и исключительно за счёт графических средств изображения механизма повышения частоты сердечных сокращений, а, допустим, повышение артериального давления никакой роли в подъёме "осциллограммы" не играет. Учащение сердцебиения – это как раз один из механизмов повышения артериального давления, и оно, артериальное давление, обязательно повышается с учащением сердцебиения. И повышение артериального давления обязательно должно вносить свой вклад в видимое графическое повышение "осциллограммы". Но это, по всей видимости, уже дополнительный, сопутствующий процесс, накладываемый на процесс повышения "осциллограммы" за счёт графического отображения повышения частоты сердцебиения. И как их разделить? Как должно меняться изображение сердечных циклов с изменением давления? Нет ответа... пока, надеюсь.

Часть 3.5. Последствия

В модели Леткова на основе вывода о том, что "в условиях тестирования на полиграфе с увеличением артериального давления размах осциллограммы должен уменьшаться... предложен способ определения на полиграмме увеличения артериального давления у тестируемого после предъявления стимула" (Летков, аннотация) (\$erP: Юрий Владимирович, Вы спрашивали, где из Вашей модели следуют практические предложения для полиграфологов)

Способ заключается в том, чтобы на "осциллограмме" высчитывать средние значения анакроты и катакроты, и динамику этих значений считать обусловленной динамикой изменения среднего артериального давления.

Полагаю, что в свете вышесказанного представленный практический способ не корректен.

Во первых, в статье сам расчёт строится на посылке о том, что увеличение среднего давления в манжете приводит к увеличению линейного размера анакроты la и уменьшению линейного значения катакроты lc на одну и ту же величину h . Применительно всё к тому же рисунку 11 в статье говорится: "В обоих случаях изменения в вертикальных размерах происходит из-за увеличения среднего давления в манжете. Обозначим линейный размер анакроты при постоянном давлении в манжете как la , катакроты – как lc , а изменение среднего давления в манжете за время анакроты и катакроты приводит к изменению их размера на h . Тогда при росте давления в манжете вертикальный размер анакроты будет $la + h$, линейный размер катакроты $lc - h$. На участке 3 происходит падение среднего давления в манжете. Поэтому для вертикальных размеров анакроты и катакроты можно записать $la - h$ и $lc + h$." (Летков, стр.17).

Далее предлагается высчитывать среднее значение анакроты и катакроты и делается вывод: "Если для каждого сердечного цикла вычислить размах осциллограммы и «перевернуть» получившийся точечный график можно увидеть поведение артериального давления"

Что не является верным по следующим причинам.

Во-первых.

1) анакрота la и катакрота lc изменяются не на одну и ту же величину h . Это очевидно даже из "осциллограммы" на рисунке 11, на примере которой строится "способ определения на полиграмме увеличения артериального давления".

2) анакрота la при повышении "осциллограммы" может не только увеличиваться, но и уменьшаться. Это, опять же, видно из самой "осциллограммы", представленной в самой статье для иллюстрации проводимых вычислений.

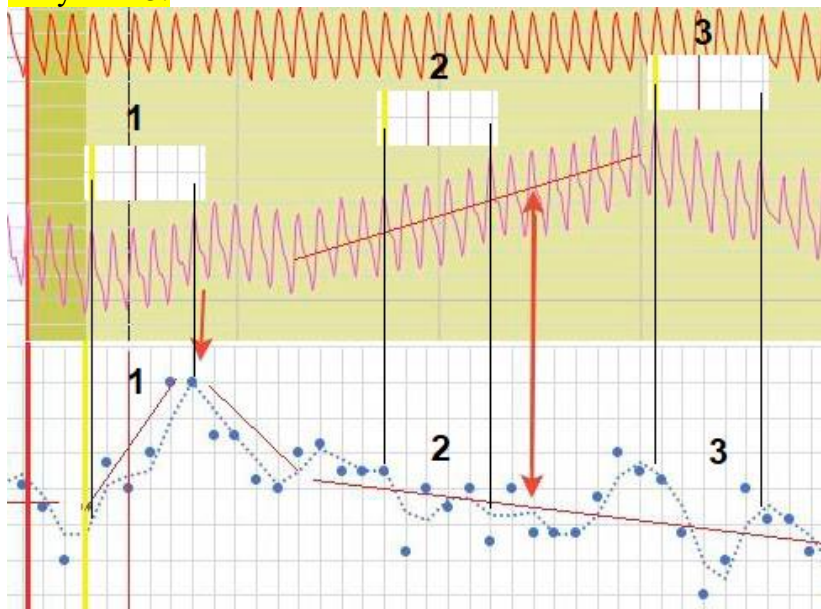
Поэтому представленная в статье формула среднего от вертикальных размеров анакроты и катакроты никак не связан с размахом S "осциллограммы" давления в манжете.

Во вторых. Применительно к разбираемому рисунку 11, механизм подъема "осциллограммы" в ответ на предъявление стимула происходит за счёт применения графических средств изображения учащения сердцебиения. Происходит ли подъем "осциллограммы" за счет повышения среднего давления – об этом нет никаких подтверждающих данных объективного контроля.

Часть 3.6. Я бы предложил...

В связи с тем, что подъем "осциллограммы" является одним из признаков учащения сердцебиения, я бы предложил проследить корреляцию значений среднего от вертикальных размеров анакроты и катакроты с частотой сердечных сокращений. Помимо уже представленных выше аргументов, на наличие такой корреляции указывает и более внимательный анализ рисунка 13 статьи (Летков, стр. 19).

Рисунок 13.



Как видно из визуального анализа нижней части рисунка, на участке 1 полиграммы предполагается повышение Среднего Артериального Давления, а на участках 2 и 3 – его понижение. Но одновременно с этим на участке 1 наблюдается повышенная по сравнению с участками 2 и 3 частота сердечных сокращений.

Поэтому на полиграмме повышение и понижение линии средних значений, скорей всего, обусловлено именно повышением и понижением частоты сердечных сокращений, а не Средним Артериальным Давлением.

Конечно, данный визуальный анализ дает лишь основание для предположения о наличии взаимосвязи средних значений от анакроты и катакроты с частотой сердечных сокращений и требует математической обработки значительного массива данных для своего подтверждения или опровержения.

Часть 3.6. Что в итоге

В итоге представленный материал показывает, что графический подъем "осциллограммы" может осуществляться просто за счет графических средств визуального отображения процесса увеличения частоты сердечных сокращений.

Также графические средства визуального отображения процесса увеличения частоты сердечных сокращений приводят к уменьшению амплитуды размах "осциллограммы".

Это не значит, что при учащении сердцебиения не происходит повышение среднего артериального давления. Но повышение среднего артериального давления в таких случаях – это уже процесс, следующих за повышением частоты сердечных сокращений, он сопутствует или дополняет видимый подъем "осциллограммы" и не является его причиной.

С уважением
Сергей Поповичев

При использовании материала просьба ссылаться на авторство.