

## 10. Критерии здоровой сердечно-сосудистой системы

Параметры здоровой сердечно-сосудистой системы имеют диапазон нормы. Он очень широк. При их выходе из диапазона важно, чтобы они достаточно быстро восстанавливались. Это в первую очередь связано с физическими нагрузками. Поэтому важно уметь не только тренировать физически мышцы сердца, но и уметь их быстро и эффективно восстанавливать.

Организм никогда не тратит энергию зря. Если вести спокойный образ жизни и избегать физических упражнений, то в последствии, возобновить активную двигательную де-

ятельность будет очень трудно. Это связано с сокращением энергетического обеспечения не востребованных функций.

Здоровая сердечно-сосудистая система возможна только при балансе нагрузки и расслабления.

Важно осознавать, что женский и мужской организм имеют различия в возможностях физических нагрузок и восстановления. Женщина – интроверт, а мужчина экстраверт. У каждого из них свои пороги возбудимости и концентрации внимания.

### 10.1 Гемодинамические параметры

#### 10.1.1 Фазовые объёмы крови

Кардиометрия использует для диагностики 7 объёмов крови:

SV – ударный объем крови, (мл);

MV – минутный объём крови (сердечный выброс), (л/мин);

PV1 – объем крови, притекающий в желудочек сердца в фазу ранней диастолы, характеризующий присасывающую функцию желудочка, мл или % от объема наполнения;

PV2 – объем крови, притекающий в желудочек сердца в фазу систолы предсердия, характеризующий сократительную функцию предсердия, мл или % от объема наполнения.

PV3 – объем крови, изгоняемый из желудочка сердца во время быстрого изгнания, (мл);

PV4 – объем крови, изгоняемый из желудочка сердца во время медленного изгнания, (мл);

PV5 – объём крови, который перекачивает восходящая аорта в систоле, работая как перистальтический насос, (мл).

Наиболее часто используемые на практике первые четыре объёма. Так PV2 указывает на состояние мышц сердца. Часто этого бывает достаточно, чтобы понять в каком состоянии находится миокард.

Ударный объём SV в относительной норме в возрасте старше 16 лет соответствует уровню 55 мл.

Всегда будет выполняться уравнение:

$$SV = PV1 + PV2 = PV3 + PV4$$

Нормальный минутный объём MV соответствует 3,7 л/мин.

Диапазон нормального изменения отмеченных объёмов крови  $\pm 30\%$ . Это границы диапазона между нормой и патологией. Прибор «Кардиокод» индицирует на дисплее эти диапазоны в виде темно и светло зелёного фона (рис. 128).

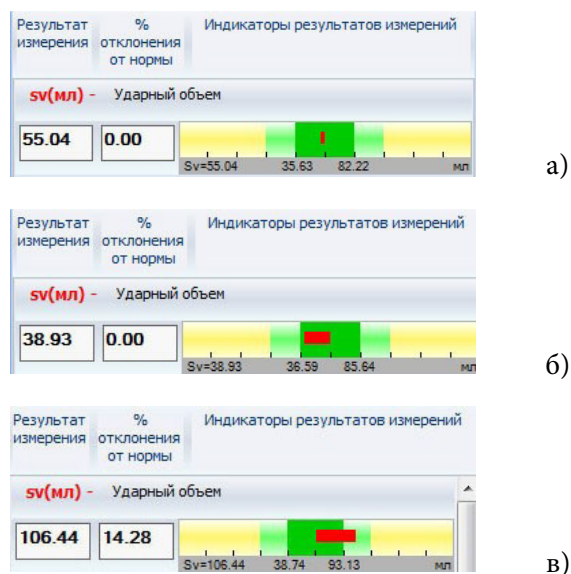


Рис.128. Комбинированное отображение численного значения измеряемой величины SV ударного объёма и его качественного отображения красной полосой на фоне тёмно-зелёного цвета диапазона нормы. Отображение нормы (аналогично и для других фазовых объёмов крови), а) и б) соответствуют 0% отклонения от нормы, в) - выше нормы на 14,28%

Отметим, что при ортостатической пробе параметры изменяются. Всё это необходимо учитывать. Если при переходе в вертикальное положение параметры вышли за границу нормы, то у пациента потенциально опасное состояние сердечно-сосудистой системы, которое может проявиться в большей степени при увеличении двигательной активности.

Информативным индикатором является параметр PV2, объём крови в фазу систолы предсердия (рис. 129).

Параметр PV5 – объём крови (часть SV), перекачиваемый восходящей аортой как перистальтическим насосом, характеризует часть объёма крови, движущейся по сосудам. Функционально он связан с энергией выхода крови в аорту. Если он высокий, то аорта работает под нагрузкой, помогая крови двигаться по сосудам.

Для оценки энергетического потенциала сердца используется параметр «процент диастолического объёма PV1 от ударного объёма SV». Он обозначается как RV1. Это косвенная характеристика усталости сердца. Понятие нормы здесь относительное. Практика показала,

что лучшим показателем для RV1 является значение соответствующее «золотой пропорции 1,62», а это RV1 = 62 %. Оно вариабельно и может изменяться даже при ортопробе.



Рис. 129. Параметр PV2 – объём крови, притекающий в левый желудочек сердца в фазу систолы предсердия, во время мониторинга у одного пациента. Измерения производились каждый час. Виден рост величины объёма крови с 32,64% от нормы до 73,62%. Это указывает как на нагрузку на предсердия, так и на низкую эластичность мышц сердца.

## 10.2 Условия заполнения коронарных артерий кровью

Согласно данным, приведенных в п. 4.2.8, тангенс угла наклона на РЕОграмме в сегменте  $T_k$  – U должен быть не меньше 1. Это соответствует норме. При показателе меньше 1 коронарный

кровоток заполняется не полностью, что указывает на наличие окклюзии коронарных артерий или нехватки общего объёма крови в аорте.

## 10.3 Метаболические параметры

Важно анализировать количественные показатели кислорода, лактата и креатинфосфата (в условных единицах):

1. Количество кислорода:
  - средний исходный нормальный уровень для не тренированных людей диапазон 0,5...0,55.
  - Для средней тренированности 0,6...0,65.
  - Для высокой тренированности и выносливости 0,7...0,85.
2. Количество лактата:
  - диапазон оценки энергетических затрат анаэробно-гликолитических процессов, норма от 3 до 7

3. Количество креатинфосфата:
  - диапазон оценки энергетических затрат креатинфосфатных процессов, норма от 2 до 4.
  - Накопление лактата указывает на то, что сердце функционирует и справляется с работой. Но оно не должно быть значительно выше нормы. При его показателях значительно ниже нормы можно говорить об исчерпании ресурсов сердца.
  - Показатель креатинфосфата указывает на возможность ресинтеза АТФ уже в следующем сердечном цикле.
  - Если все три метаболических показателя ниже нормы, то это указывает на полное израсходо-

вание энергии сердечно-сосудистой системы. Как правило, это критическое состояние.

#### 10.4 Амплитудные фазовые характеристики

Каждая фаза на ЭКГ имеет свой нормальный диапазон изменения амплитуды, представленный на рис. 130. Нужно обращать внимание на то, что изменение амплитуды может быть выз-

вано компенсационным механизмом, поэтому амплитудный анализ, как правило, используется в логическом анализе при выявлении первопричины заболевания.

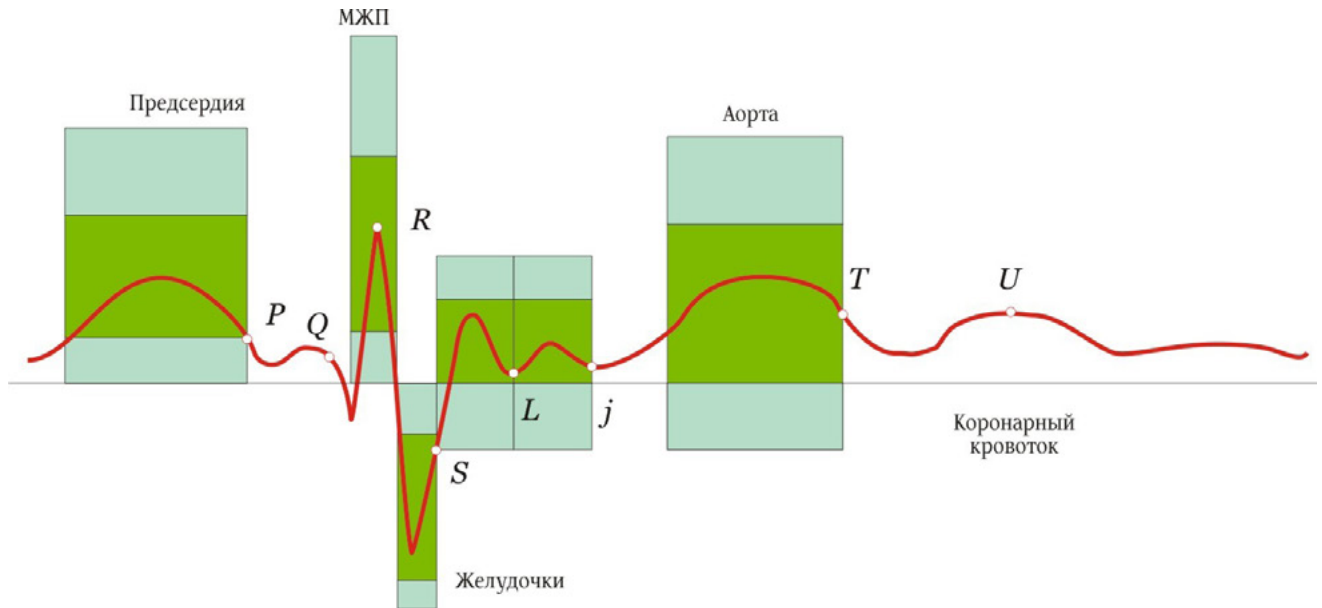


Рис. 130. Нормальные диапазоны изменения амплитуд ЭКГ в фазах сердечного цикла. Темная зона является относительной нормой