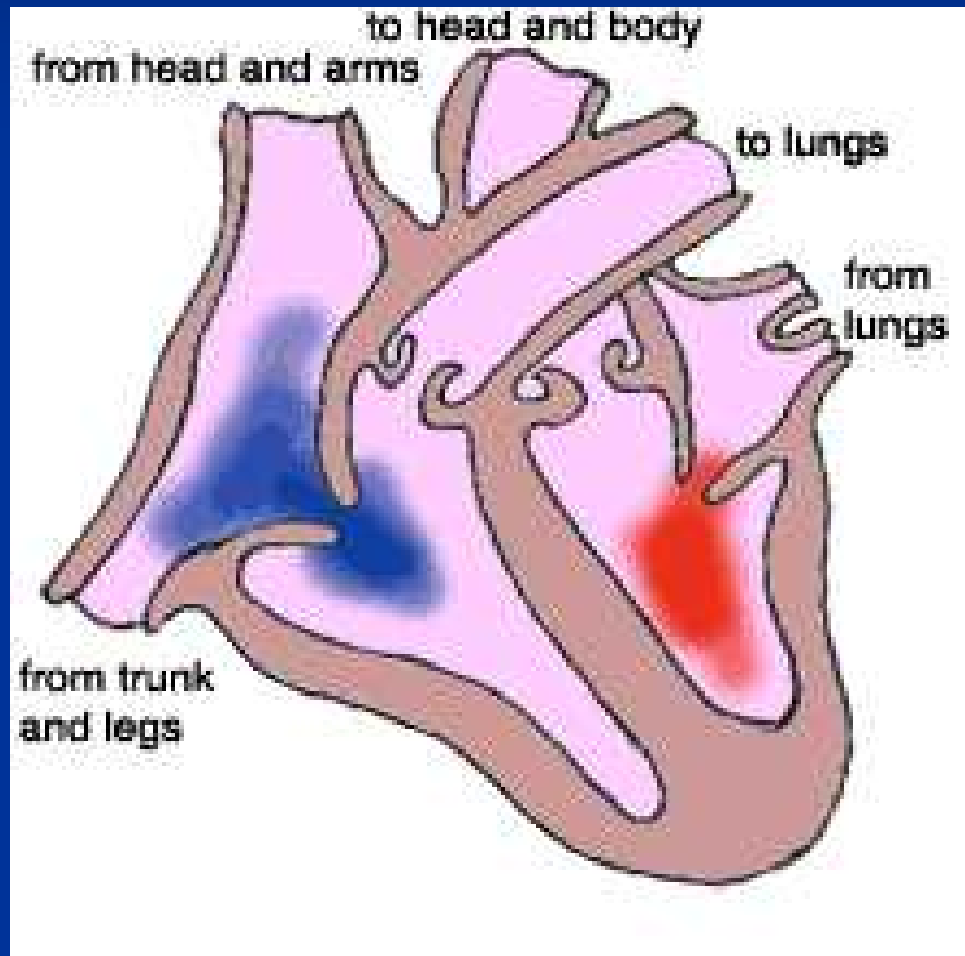
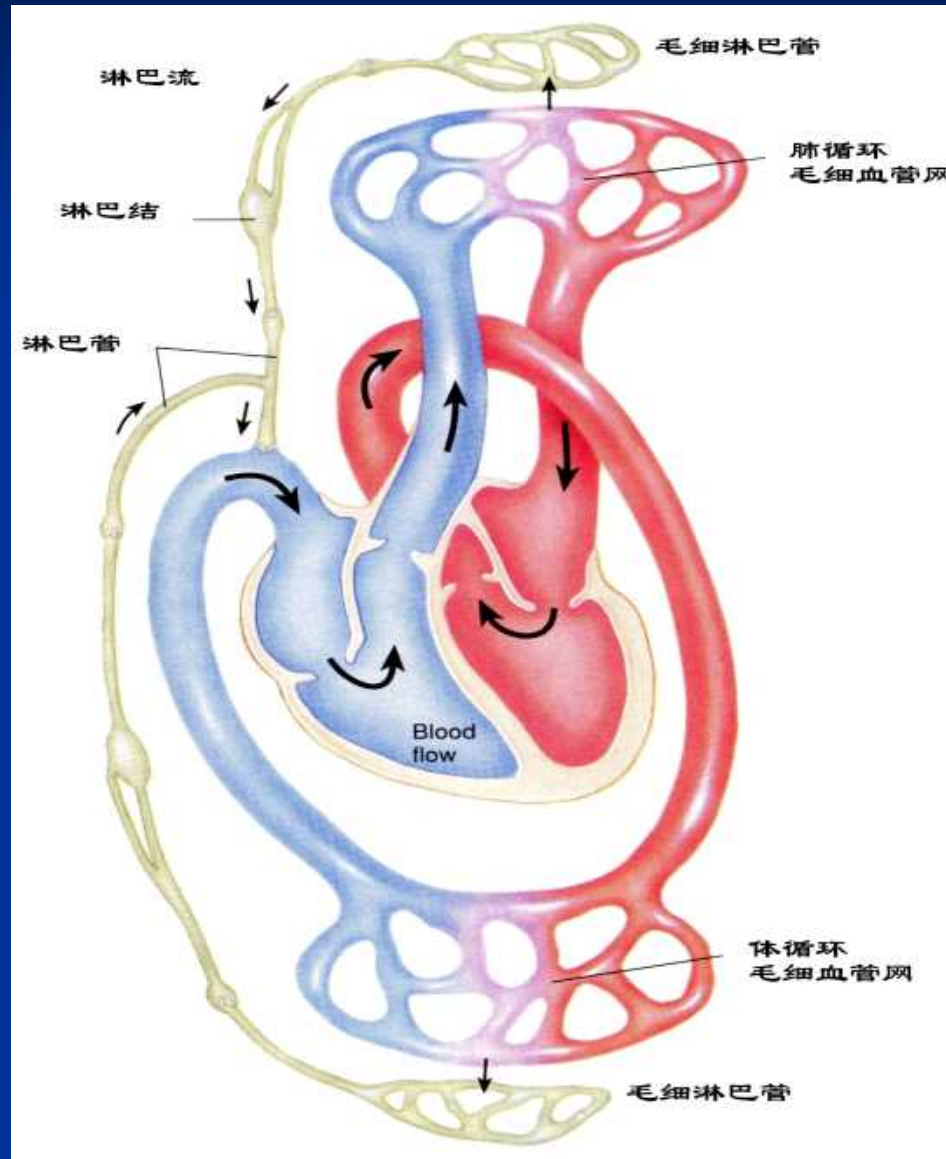


# 第四章 血液循环



# 第一节 心脏的泵血功能



# 一、心脏泵血的过程和机制

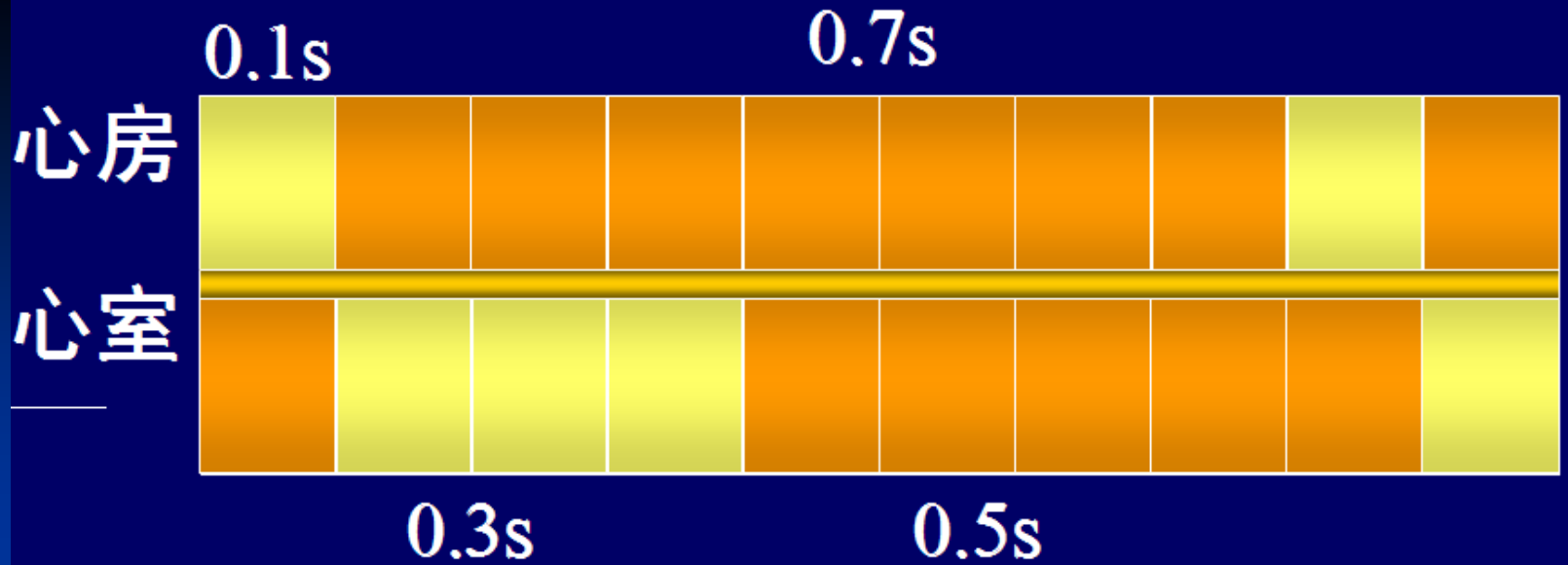
## ✓1.心动周期(*cardiac cycle*)

心脏一次收缩和舒张，构成一个机械活动周期，称为～。 (常指心室)

2. 心率：单位时间内心脏舒缩的次数，称～。

(N:60~100次/min,平均75 次/min)

$$\text{心动周期} = 60 \text{秒} / \text{心率} (75) = 0.8 \text{s}$$



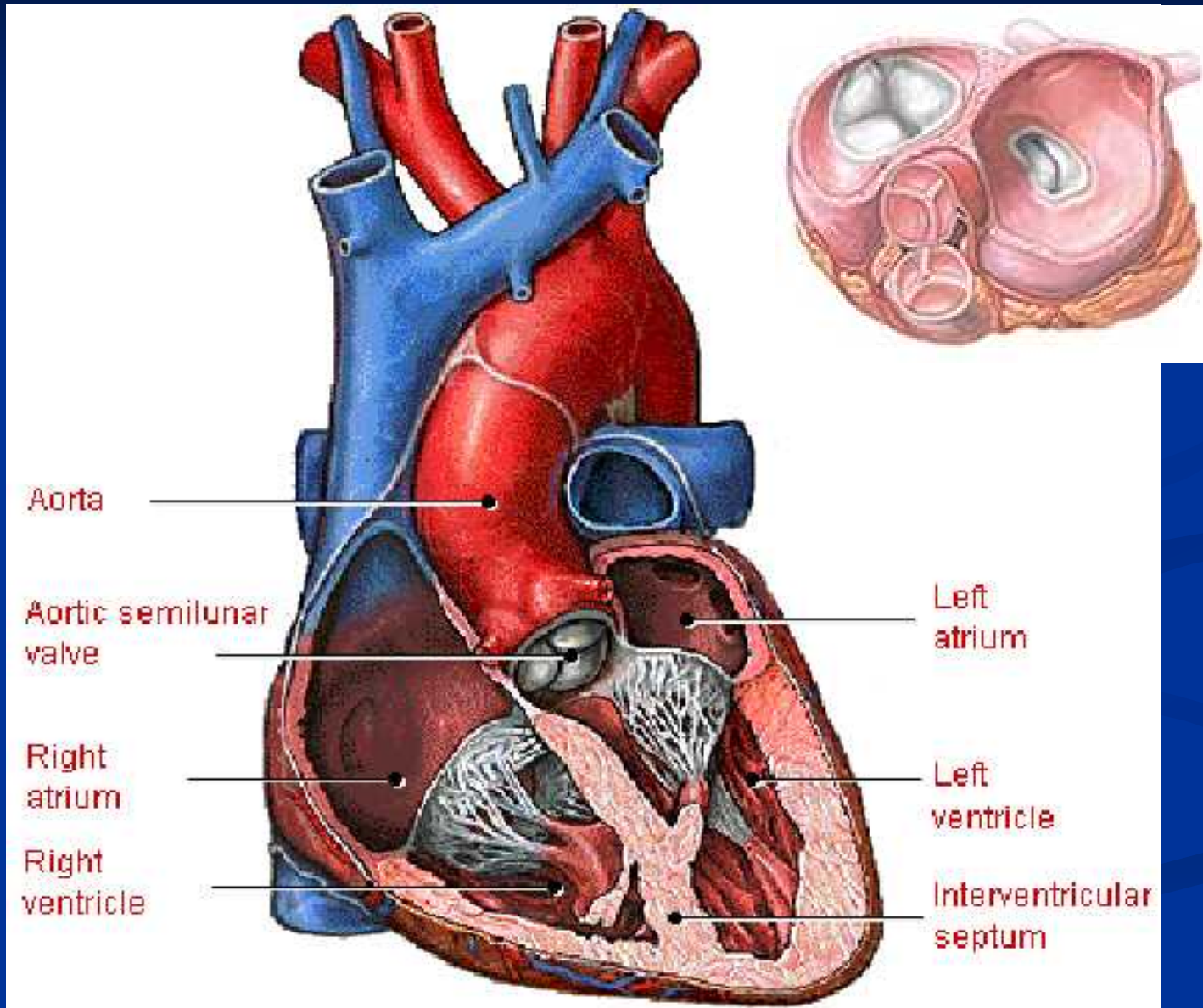
| 心 率<br>(次/分) | 心动周期<br>(秒) | 心缩期<br>(秒) | 心舒期<br>(秒) |
|--------------|-------------|------------|------------|
| 40           | 1.5         | 0.35       | 1.15       |
| 75           | 0.8         | 0.3        | 0.5        |
| 100          | 0.6         | 0.3        | 0.3        |
| 150          | 0.4         | 0.25       | 0.15       |

图 心率对心缩期和心舒期时程的影响

## 心动周期特点：

- ①心房、心室活动按一定的次序和时程进行；
- ②两房两室同步活动，且舒张时间 $>$ 收缩时间；
- ③心室收缩时间 $>$ 心房收缩时间；
- ④心率 $\uparrow$  $\rightarrow$ 心舒期 $\downarrow$  $\rightarrow$ 充盈 $\downarrow$  + 休息 $\downarrow$  $\rightarrow$ 心衰

# blood circulation : **valve system**





## (二) 心脏的泵血过程

1 心房收缩期

2 等容收缩期

3 快速射血期

4 缓慢射血期

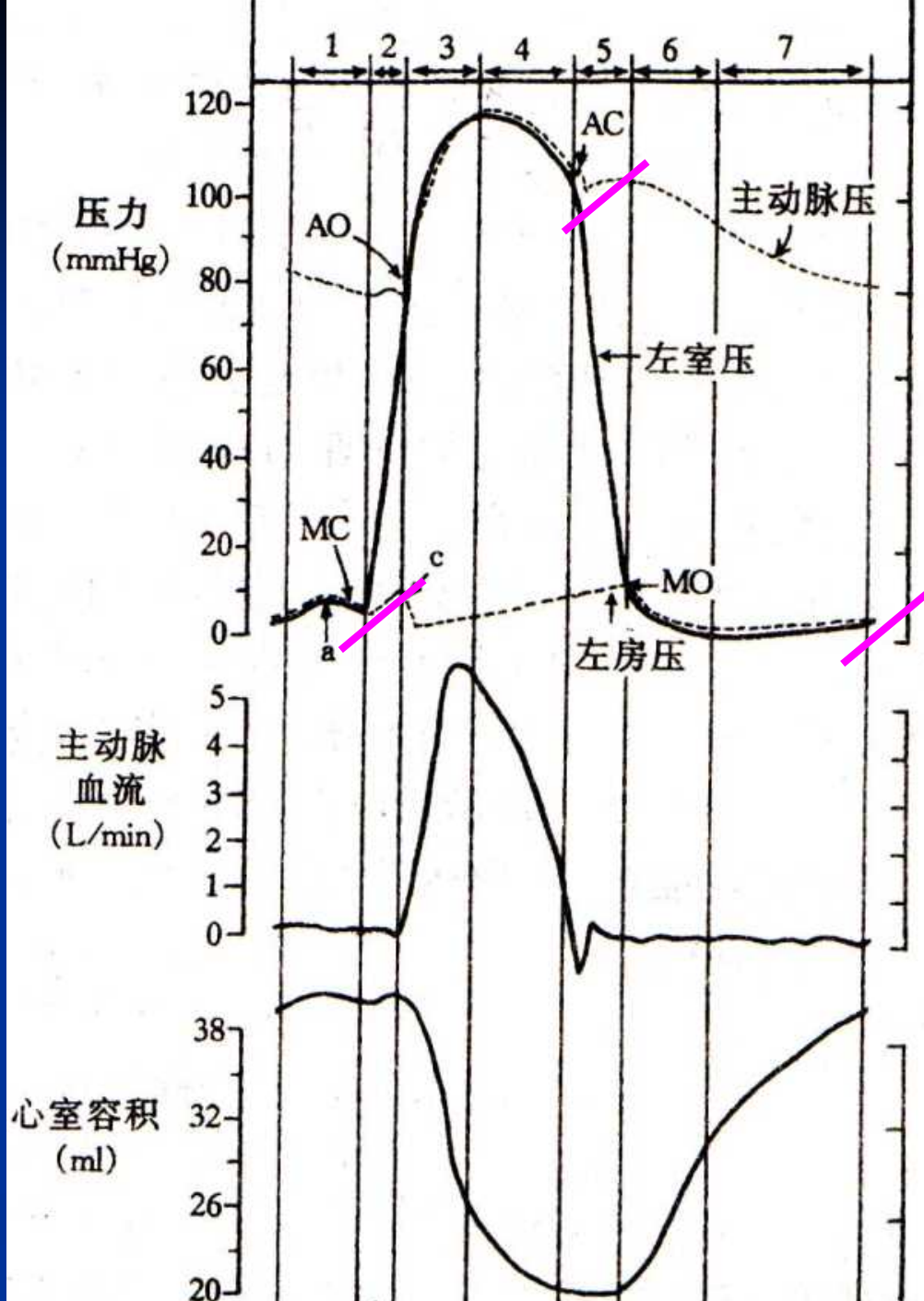
5 等容舒张期

6 快速充盈期

7 减慢充盈期

心室收缩期

心室舒张期



# 1. 心房收缩期 (*period of atrial systole*)

0.1s

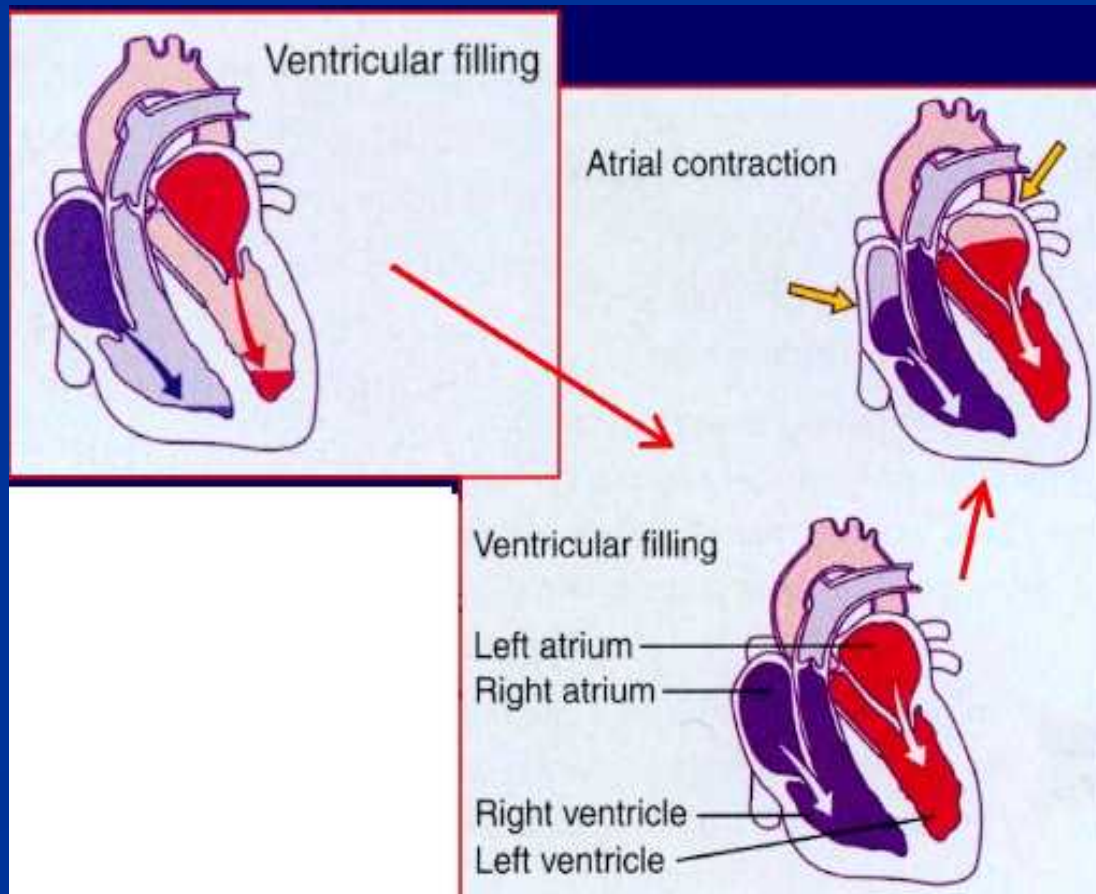


压力：房压 $\uparrow$ >室压<主动脉压

瓣膜：房室瓣**开**，半月瓣**关**

血流：房 $\rightarrow$ 室

特点：占心室充盈量的10~30%。





## 2. 心室收缩期(*Ventricular systole*)

### (1) 等容收缩期 (*isovolumic contraction*) 0.05s

压力：房压 < 室压  $\uparrow$   $\uparrow$  < 主动脉压

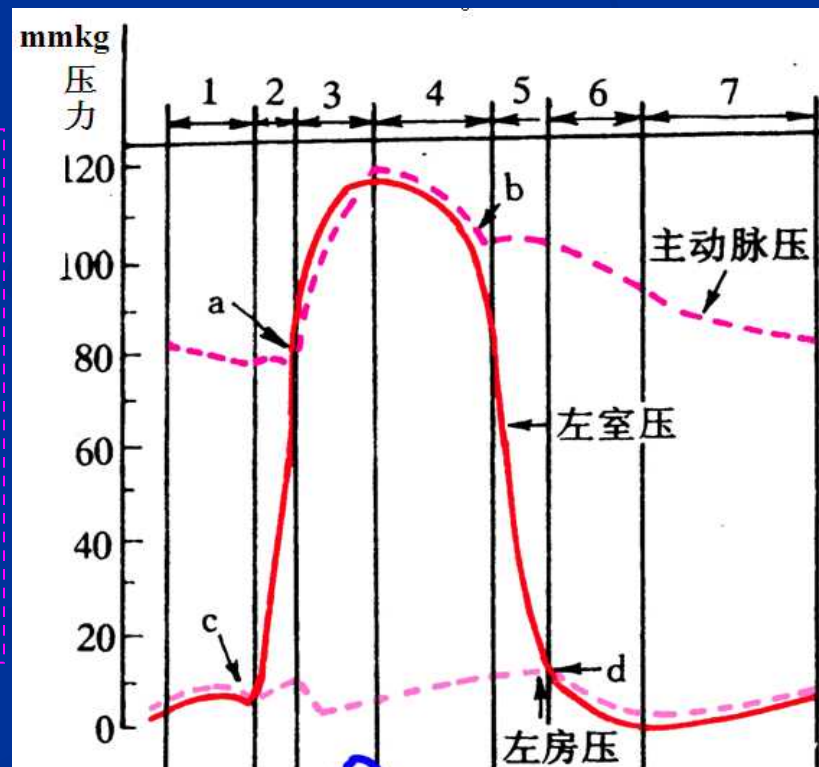
瓣膜：房室瓣关，半月瓣关

血流：不进不出，容积不变

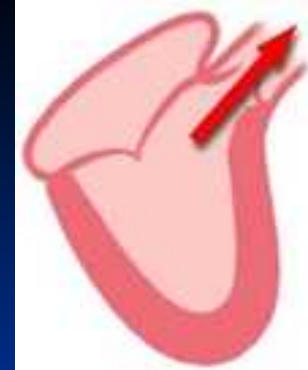
特点：

①室内压急剧升高；

②持续0.05s，若BP升高、，  
此期延长。（心肌收缩力）



## (2) 快速射血期 (*period of rapid ejection*) 0.1s



压力：房压 < 室压 $\uparrow\uparrow$  > 主动脉压

瓣膜：房室瓣关，半月瓣开

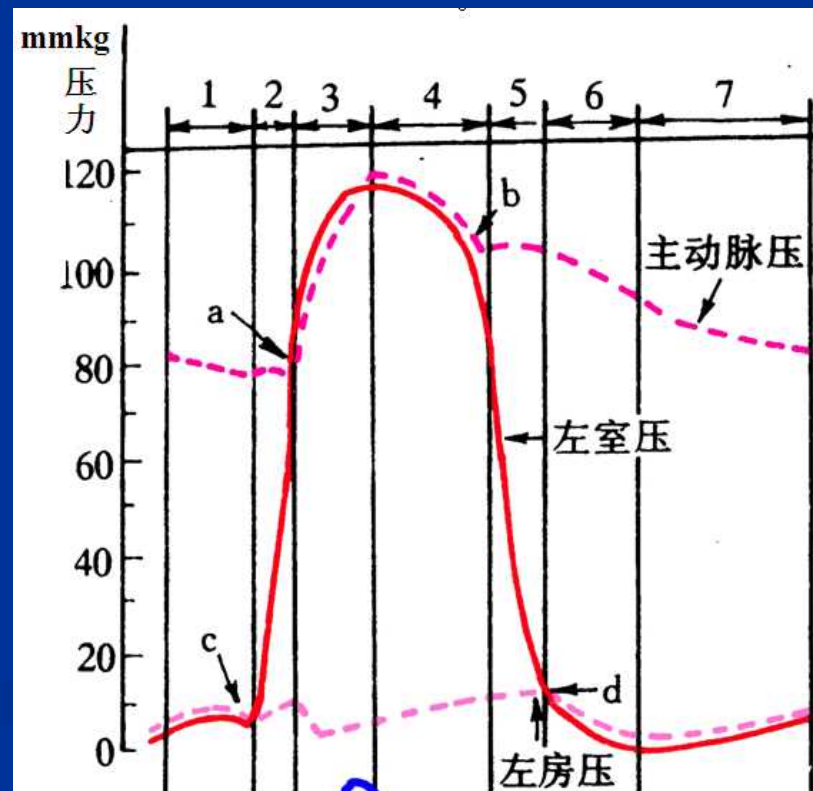
血流：室 $\rightarrow$ 主动脉

特点：

①快速射血期末室内压 (>)

主动脉压最高；

②快，射血量大2/3总。



### (3) 减慢射血期 (period of slow ejection) 0.15s



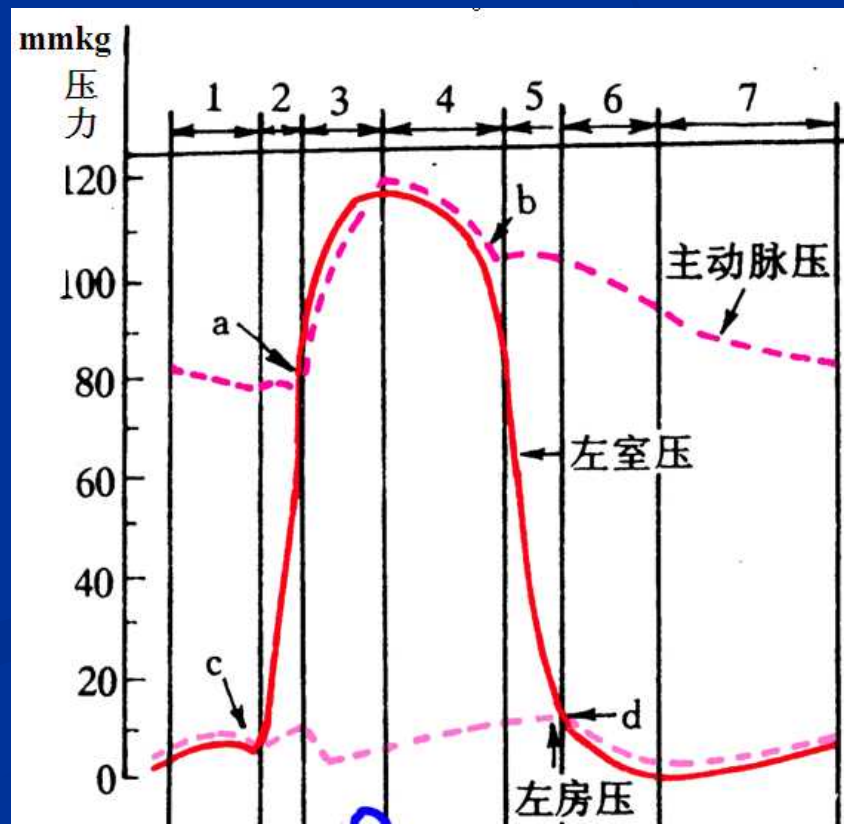
压力：房压 < 室压 ↓ < 主动脉压

瓣膜：房室瓣关，半月瓣开（惯性）

血流：室 → 主动脉（

特点：

- ① 室内压 < 主动脉压；
- ② 慢，射血量小 1/3 总。



## 2. 心室舒张期(*Ventricular diastole*)



### (1) 等容舒张期 (*period of isovolumic relaxation*)

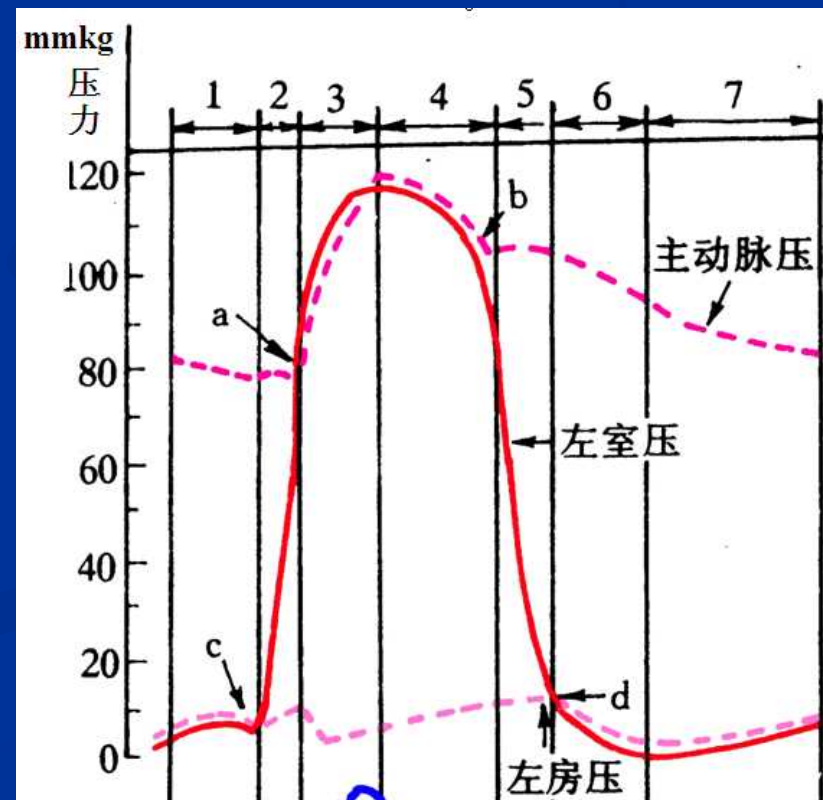
压力: 房压 < 室压 ↓ ↓ < 主动脉压 0.07s

瓣膜: 房室瓣关, 半月瓣关

血流: 不进不出, 容积不变

特点:

- ①心室第二次密闭;
- ②室内压下降最快;
- ③心室容积最小, 保持不变。



## (2) 快速充盈期 (*period of rapid filling*) 0.11s



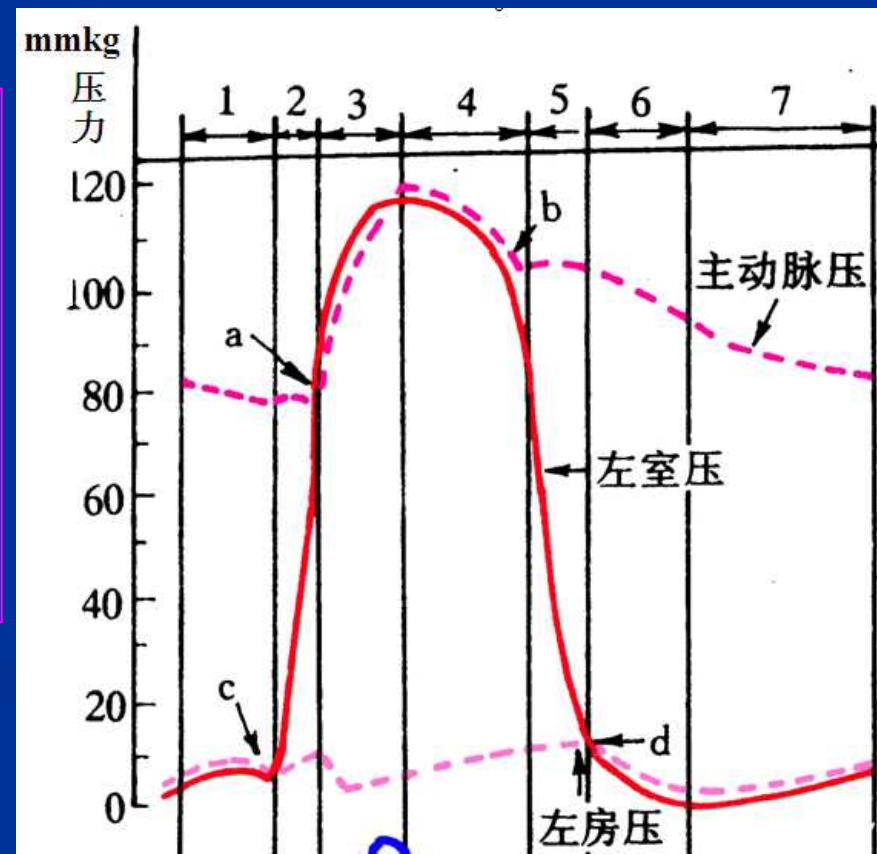
压力：房压 > 室压  $\downarrow\downarrow$  < 主动脉压

瓣膜：房室瓣开，半月瓣关

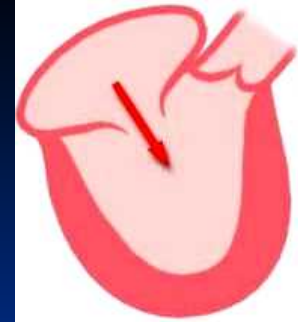
血流：房  $\rightarrow$  室

特点：

- ①快速充盈期末室内压达最低；
- ②快，充盈量大2/3总。



## (2) 减慢充盈期 (*period of slow filling*) 0.22s



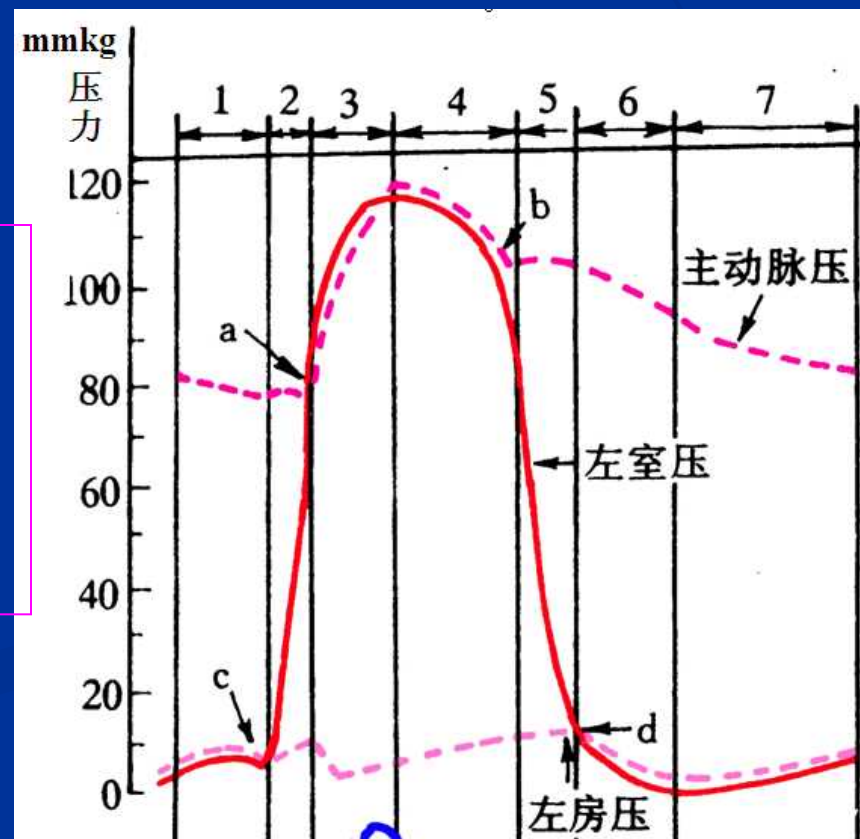
压力：房压 > 室压 < 主动脉压

瓣膜：房室瓣开，半月瓣关

血流：房 → 室

特点：

- ① 室内压 < 房压；
- ② 慢，充盈量小 1/3 总。





## (四) 心音的产生

- 心音（听诊器）

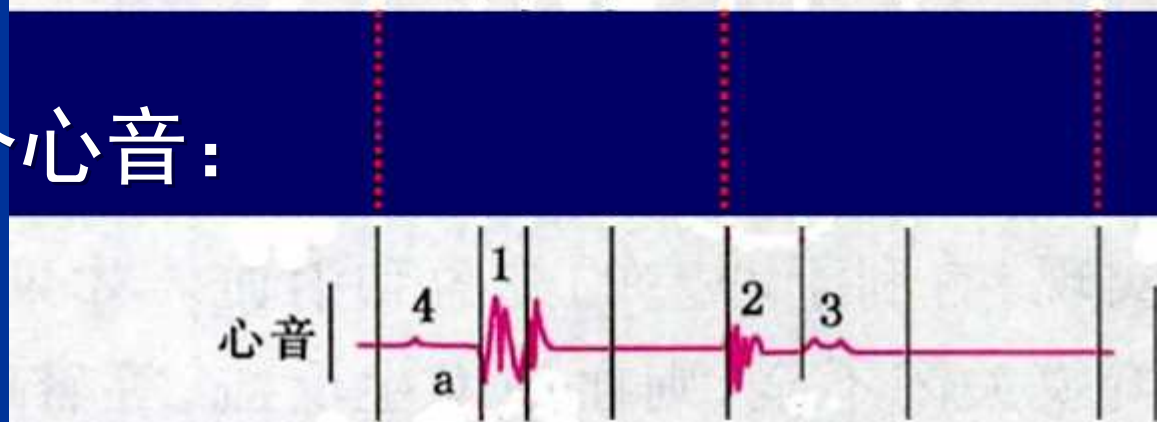
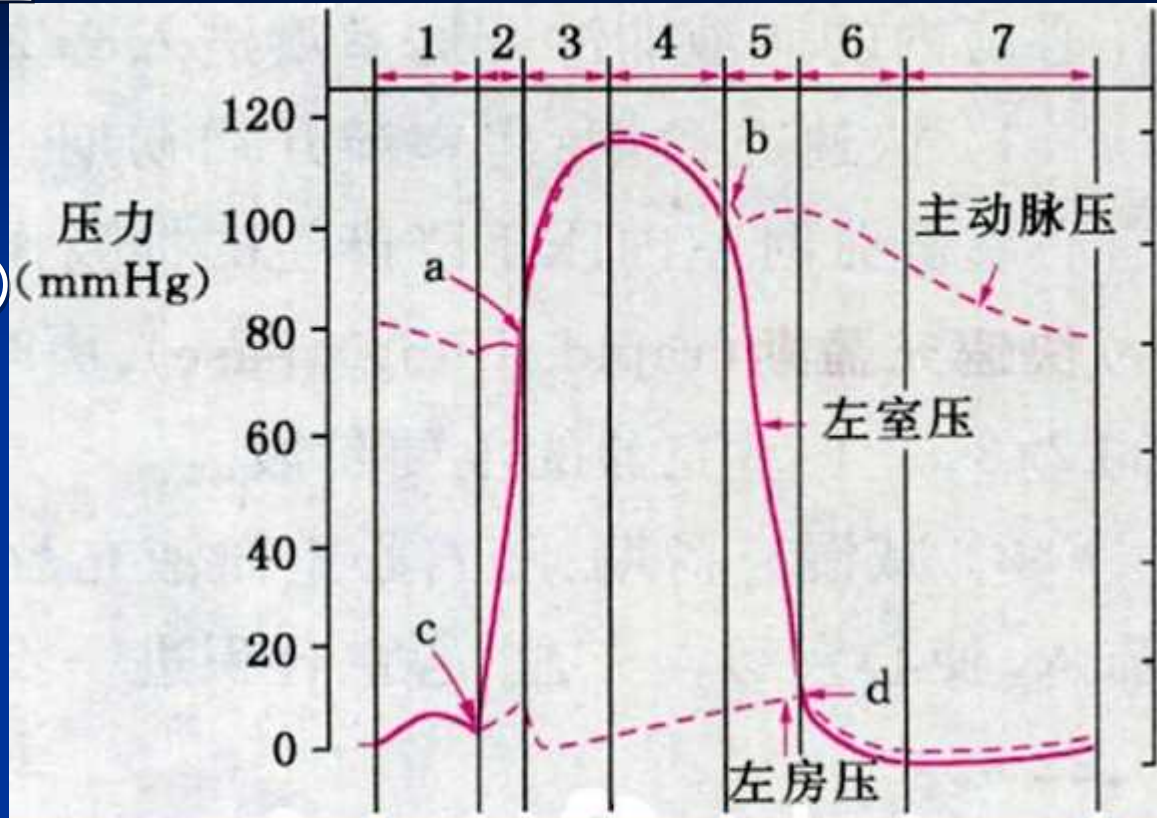
- 心音图（换能器）

- 产生机制：

心肌收缩引起瓣膜关闭、血液撞击心室壁引起的振动。

- 心动周期中有4个心音：

S1、S2、S3、S4



●S1: 音调较低、持续时间较长  
—标志心室收缩。

成因: 房室瓣关闭, 射血

●S2: 音调较高、持续时间较短  
—标志心室舒张。

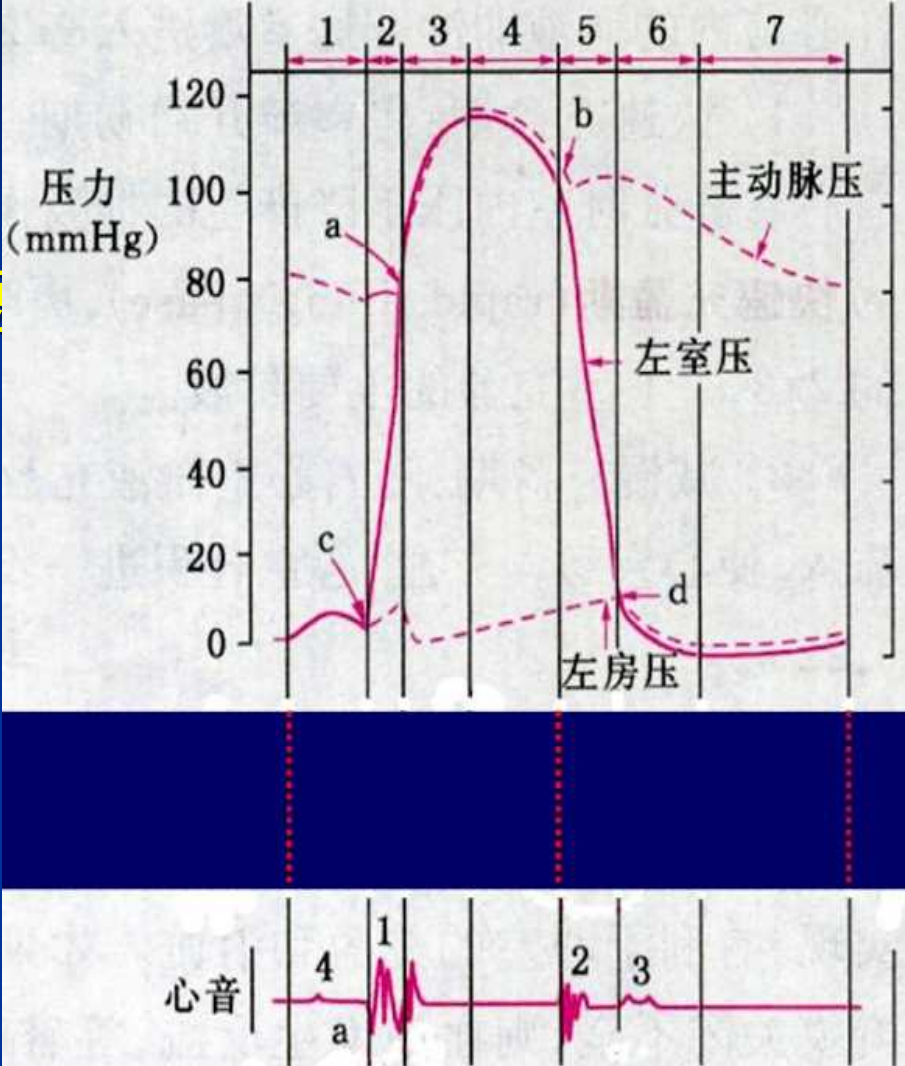
成因: 动脉瓣关闭

●S3: 低频、低振幅的心音。

成因: 快速充盈期末室壁和乳头肌伸展及血流突然减速引起振动。

●S4: 也称心房音。

异常有力的心房收缩及左室壁变硬的情况下。



## 二、心脏泵血功能的评定

### 1. 每搏输出量和射血分数:

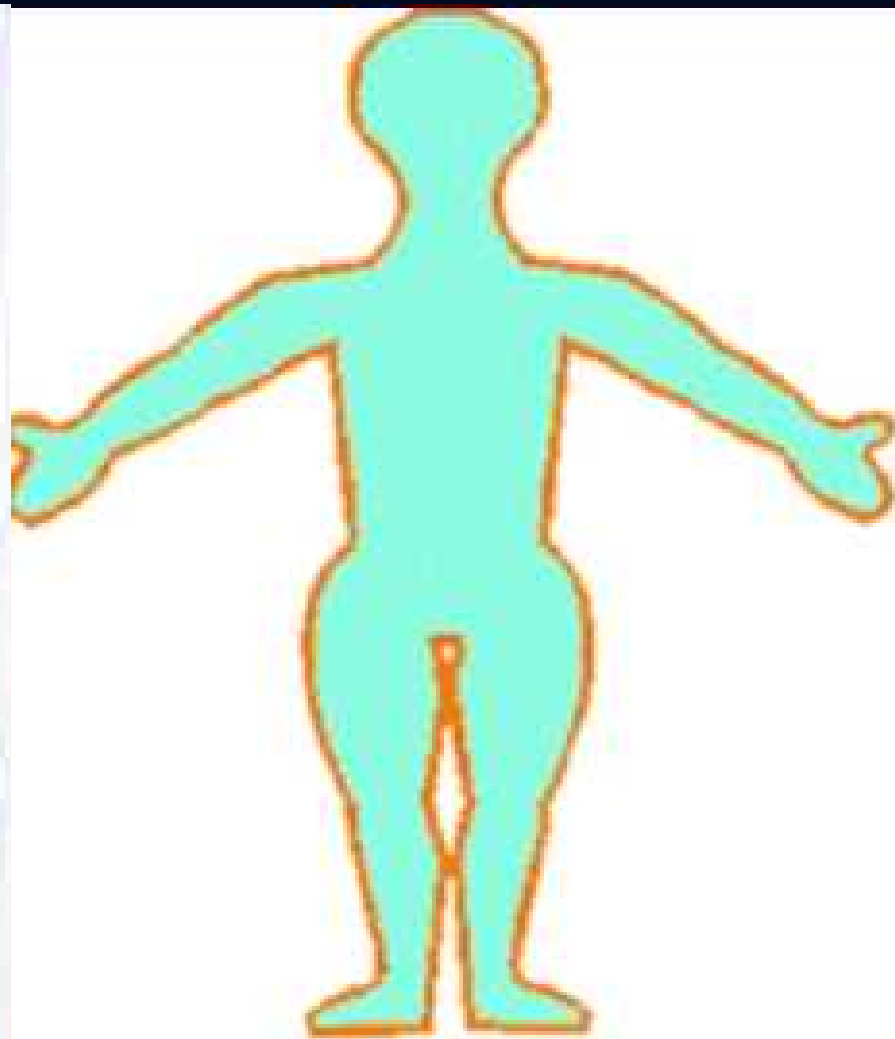
- 每搏输出量 (stroke volume)

一侧心室在一次心搏中射出的血量 (70ml-80ml),

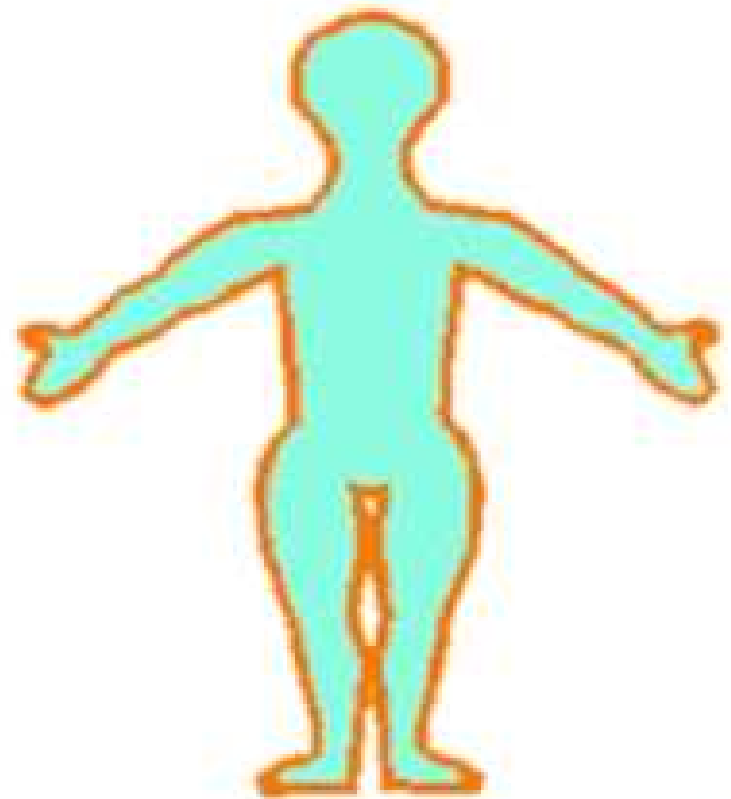
即 搏出量 = 心室舒张末期容量 (125ml) - 收缩末期容量 (55ml)

- 射血分数 (ejection fraction, EF): 搏出量占心室舒张末期容量的百分比。

平均: 55% - 65%



Body surface area =  $2.0 \text{ m}^2$   
CO = 5 L/min  
CI =  $2.5 \text{ L/min/m}^2$



Body surface area =  $1.5 \text{ m}^2$   
CO = 3.75 L/min  
CI =  $2.5 \text{ L/min/m}^2$

## 2. 每分输出量和心指数

- **每分输出量**( minute volume ):

一侧心室每分钟射出的血量。

心输出量 = 搏出量 (70ml) X 心率 (75次/分) = 5-6L

- **心指数**(cardiac index、C I)：每平方米的心输出量。

静心指数(空腹、安静) 3.0-3.5L/(min·m<sup>2</sup>)

——比较不同个体心脏功能的指标

-不同年龄的人，心指数不同，10岁后随年龄增大而逐渐下降

### 3. 心脏做功量

心脏收缩所做的功=压强能+动能

- 每搏功：心脏一次搏动所做的功。

每搏功=搏出量X(平均动脉压-平均心房压) +动能

- 每分功=每搏功X心率=63.5J (75次/min)

右室仅为左室做功的1/6

意义：用做功量为指标更全面(考虑A血压影响)



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/227140034004006062>