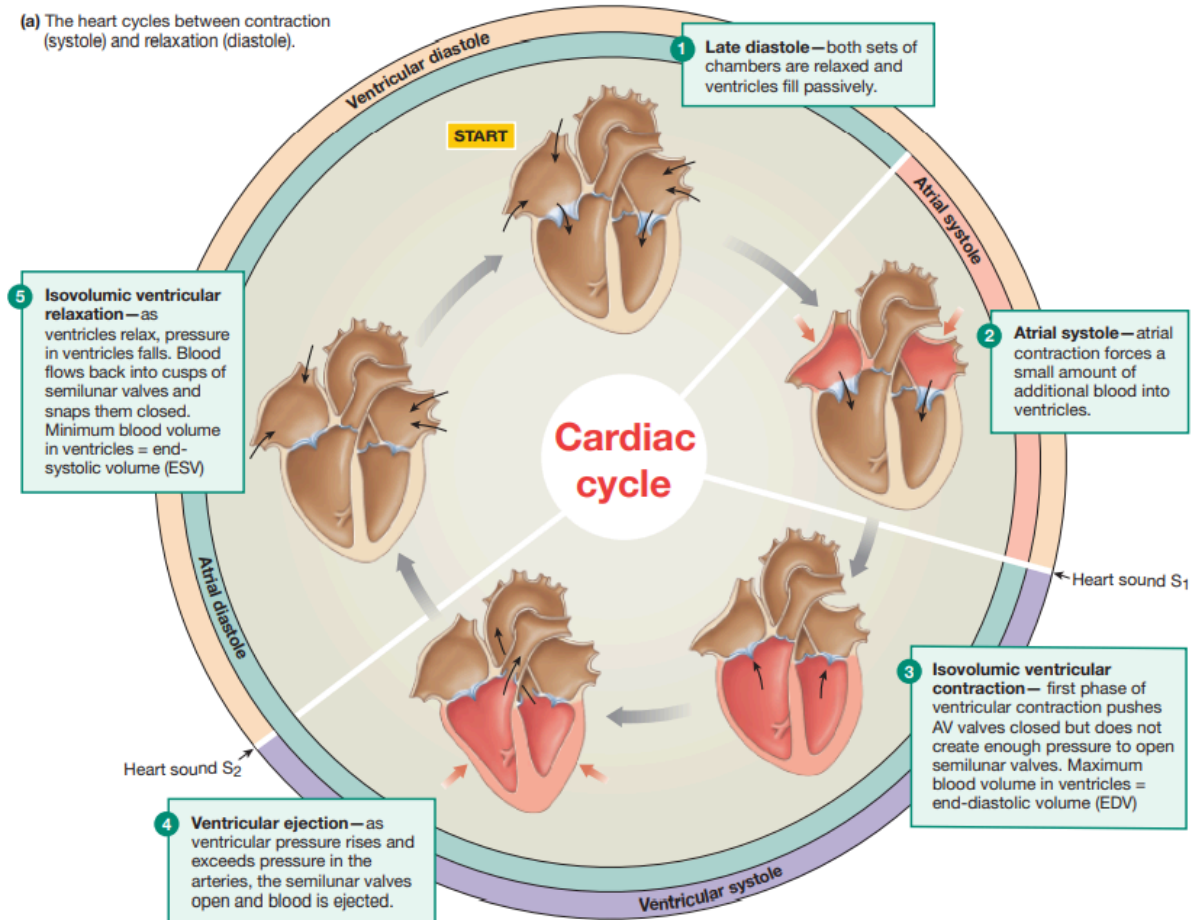


**FIG. 14.18** Mechanical events of the cardiac cycle



**NOTERA:** Elektriska händelser är alltid mycket snabbare än de mekaniska.  
 Ritningen ovan visar på hela det mekaniska förlopp som involverar ett hjärtyckel.

- (1) Den mekaniska aktiviteten börjar alltid med **Late diastole** (vila) där både kammare och förmak är i vila. Förmaken fylls med blod i detta steg och då kammarna precis tömt ut sitt blod till aorta och lungartären står dessa klaffar öppna och fylls på passivt av gravitation + tryck. Den avslappnade kammaren dilaterar/vidgas för att rymma mer blod.
- (2) **Atrial systole/förmakssystol.** Större delen av blodet flödar ner i kamrarna under vilofasen men de sista 20-30% pressas ner med hjälp av en muskelkontraktion i förkammaren, lite utav detta blod pressas även bakåt ut genom klaffarna och kan ses som ett litet pulspåslag i juggularen. Atrial systole påbörjas av den depolarisering som vi ser i förmaken och fyller störst funktion under fysisk aktivitet. Vid slutet av Atrial Systole håller kammarna maximalt med blod under hela cykeln, detta kallas **end-diastolic volume (EDV)**.
- (3) **Tidig kammarkontraktion och det första hjärtljudet.** Medan förmaken kontraherar så förflyttar sig depolariseringsvågen nedåt i hjärtat genom de speciella muskelcellerna i AV noden, sen vidare ner längs med Purkinjefibern till hjärtats spets (apex). Blodet trycker nu upp längs undersidan på AV-klaffarna och pressar dem till stängning så att blodet blir kvar i kammaren. Det är ljudet av klaffarna som stänger som är det första hjärtljudet (lub av lub-dup ^\_^). Blodet i kammaren kan nu inte ändras utan är isovolymt, som ger namn till stadiet: **isovolumic ventricular contraction**. Medan kammaren börjar kontraheras och trycksätts slappnar förmaken av och repolariseras. När trycket sjunkit under det som är i aorta/lungartärerna börjar blodet åter fylla på förmaken, denna process är alltså fristående från vad som sker i kammaren.
- (4) **Kammarejektion/Ventricular ejection.** När kontraktionen börjar i hjärtspetsen byggs ett tryck upp inuti hjärtats kammare som till slut pressar upp fickklaffarna (semilunar valves) och blodet pressas ut i artärerna. Blod under högt tryck pressar nu det blod med lägre tryck som redan finns i systemet framför sig och vi får en rörelse på blodet. Kvar i kammaren finns lite blod som inte skickades iväg, detta kallas för **end systolic volume (ESV)**. Under denna fas förblir AV-klaffarna stängda och förmaken fortsätter fyllas med blod.
- (5) **Kammarrelaxation och det andra hjärtljudet.** I slutet av kammarejektionen börjar kammaren repolariseras och slappna av. I takt med att avslappning sker sjunker trycket i kammaren och när det slutligen når under trycket i artärerna flödar lite blod bakåt och samlas upp i kopporna som sitter på sidorna av fickklaffarna vilket stänger dem. Vibrationerna som skapas av att fickklaffarna stängs är det andra hjärtljudet. (dup av lub-dup ^\_^) Så fort klaffarna har stängts blir kammaren återigen förseglad utan förändring i blodvolym. Därför kallas denna fas för **isovolumic ventricular relaxation**. Slutligen kommer trycket i kammaren att bli mindre än trycket i förmaket vilket pressar upp klaffarna och cykeln startar på nytt.

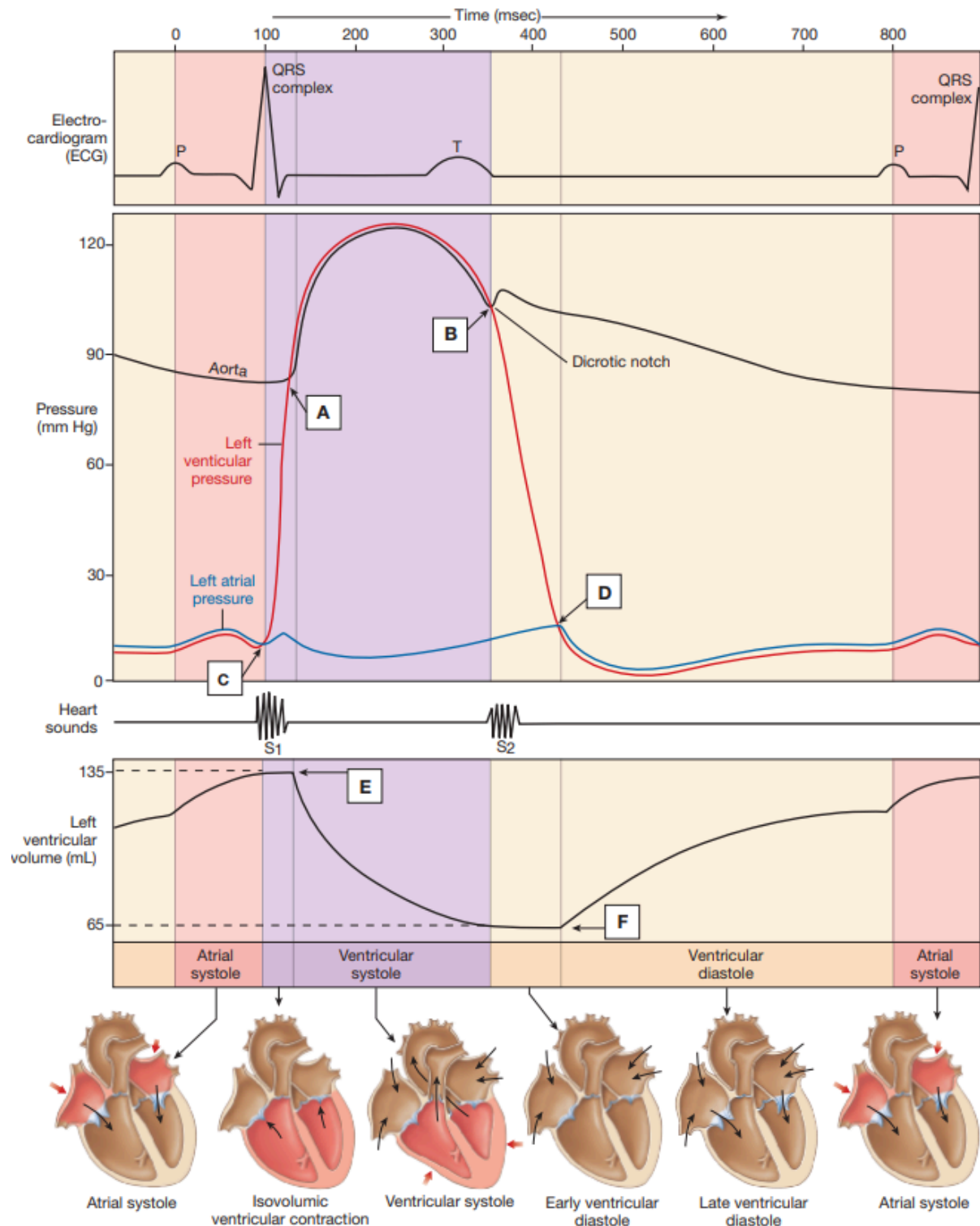
### Wiggers Diagram

En sammanställning av EKG, tryckförändringar, hjärtljud, volym i vänster kammare

C → Aktionspotential påbörjar hjärtkontraktion med bägge klaffar stängda, tryck ökar!

A → Trycket i kammaren lika med tryck i aorta, klaffar öppnar och blodet trycks ut.

B → Vilofasen under depolariseringen leder till att trycket minskar. Klaffar stängs och omstart sker på cykeln.



## Vilka variabler är viktiga för att beskriva hjärtats pumpande aktivitet?

• **Heart rate** (puls / slag-frekvens) mäts i BPM. Puls x Slagvolym = Heart Rate.

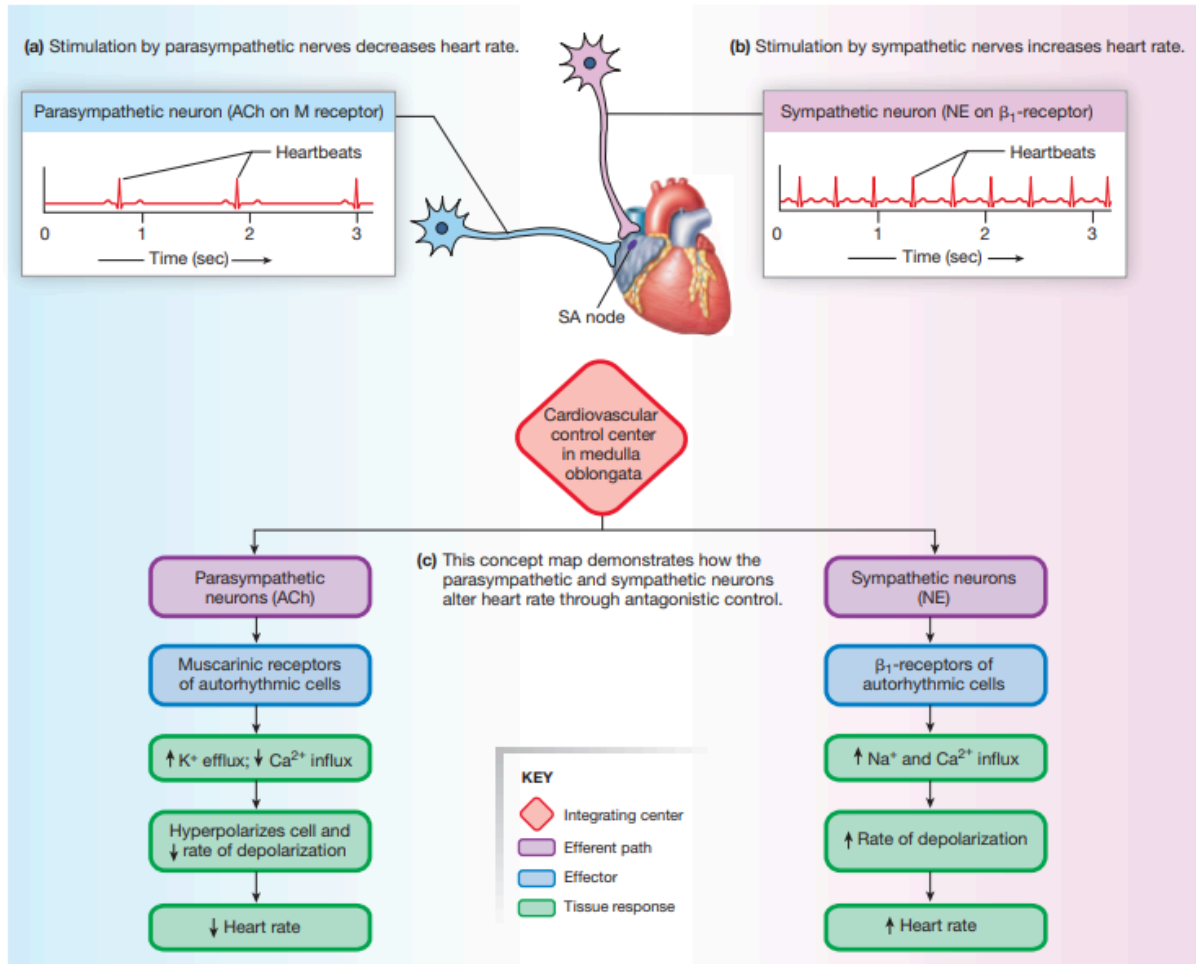
**Autonoma Nervsystemet** reglerar pulsen medan en “naturlig pacemaker” håller en baslinje.

Parasympatikus → Sänker hjärtslagen (pulsen)

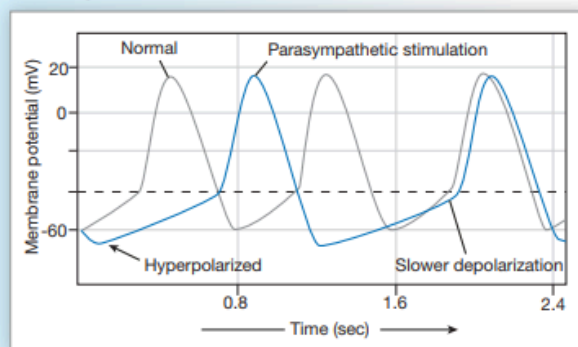
Para ↑ = Puls ↓ | Para ↓ = Puls ↑

Sympatikus → Höjer hjärtslagen (pulsen)

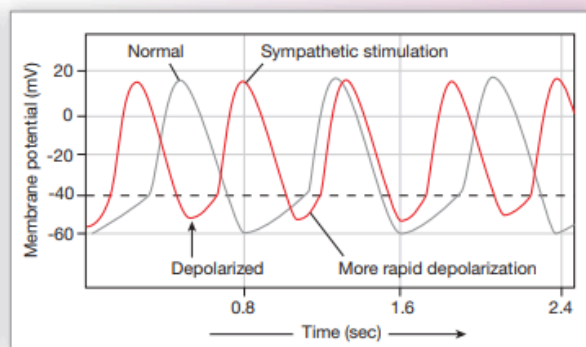
Symp ↑ = Puls ↑ | Symp ↓ = Puls ↓



**(d) Parasympathetic stimulation hyperpolarizes the membrane potential of the autorhythmic cell and slows depolarization, slowing down the heart rate.**



**(e) Sympathetic stimulation and epinephrine depolarize the autorhythmic cell and speed up the pacemaker potential, increasing the heart rate.**



$K^+$ ,  $Na^+$  och  $Ca^{2+}$  reglerar alla aktionspotentialer i hjärtat men i vilken omfattning skiljer sig.