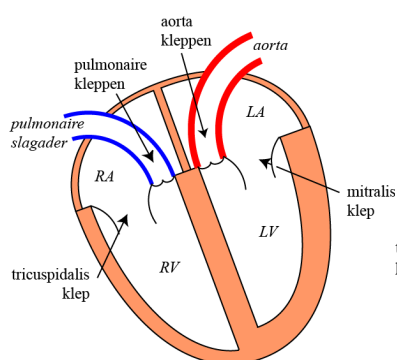
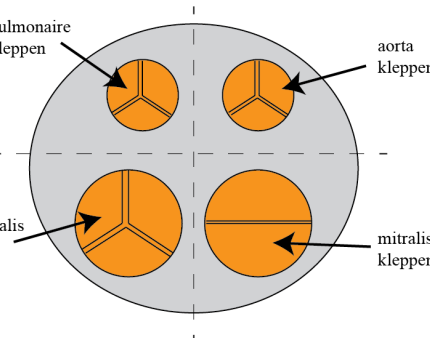


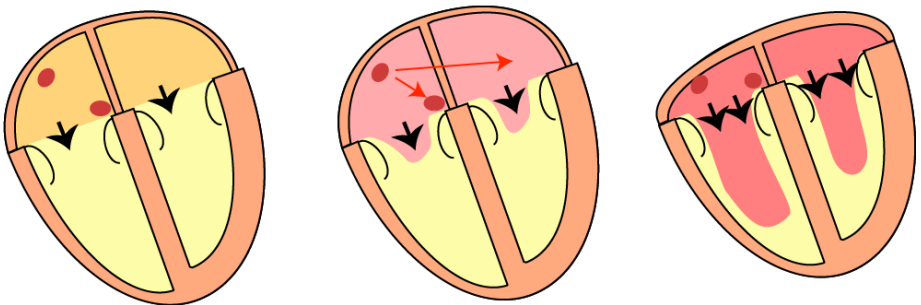
B.4.2. Hart Systole

Doel: Hoe pompt het hart het bloed in de slagaders?

A. Rol van de hartkleppen:

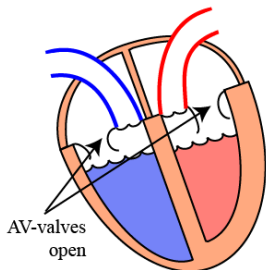
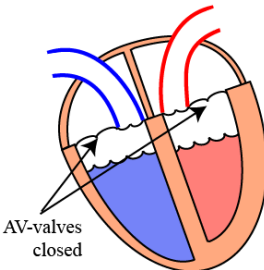
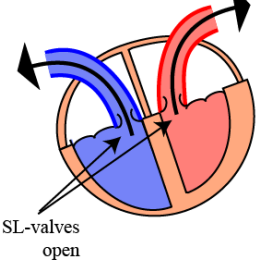
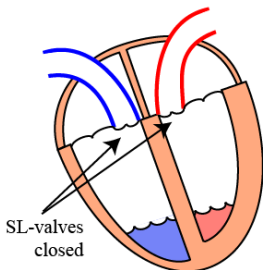
1. Herinner je je de structuur en locatie van de hartkleppen nog? De hartkleppen spelen een cruciale rol in de werking van het hart. Ze zorgen ervoor dat het bloed in de goede richting stroomt. De kleppen bevinden zich tussen de atria en de ventrikels (= de atrioventriculaire kleppen) en tussen de ventrikels en de slagaders (= de semi-maantvormige kleppen). (Half maantvormig = halvemaantvormig) (RA = rechterboezem; LA = linkerboezem; RV = rechterkamer; LV = linkerkamer).	2. Er zijn, zoals we hebben gezien, vier verschillende kleppen: 1. de tricuspidalis kleppen: gelegen tussen rechterboezem en rechterventrikel, 2. de mitralis kleppen: gelegen tussen linker atrium en linker ventrikel, 3. de pulmonale kleppen: gelegen tussen de rechterventrikel en de longslagader, 4. de aorta kleppen; gelegen tussen de linkerventrikel en de aorta.
 The diagram shows a cross-section of the heart. The right atrium (RA) and right ventricle (RV) are on the left, and the left atrium (LA) and left ventricle (LV) are on the right. The tricuspidalis valve is between RA and RV. The mitralis valve is between LA and LV. The aorta valve is at the base of the aorta, and the pulmonary valve is at the base of the pulmonary artery. Arrows indicate the direction of blood flow.	 The diagram shows a top-down view of the four heart valves. The tricuspidalis valve is at the bottom left, the mitralis valve is at the bottom right, the aorta valve is at the top right, and the pulmonary valve is at the top left. Arrows indicate the direction of blood flow through each valve.
3. Er is geen machine die de kleppen laat openen en sluiten. In plaats daarvan is het alleen de bloeddruk die bepaalt of de kleppen open of gesloten zijn.	4. Als de bloeddruk in de atria hoger is dan in de ventrikels, staan de AV-kleppen open. Maar als de druk in de ventrikels hoger is dan in de boezems, sluiten de kleppen.

B. Atriale Systole:

1. Tijdens diastole (in rust) zijn de AV-kleppen open en de semi lunaire (SL) kleppen gesloten.	2. Tijdens deze fase staan de AV-kleppen open omdat het bloed van de boezems (hogere druk) naar de ventrikels (lagere druk) stroomt. De SL-kleppen zijn gesloten omdat de druk in de slagaders (veel) hoger is dan in de kamers.
A: Diastole B: Atrial depolarization C: Atrial contraction 	
3. Zoals we eerder hebben gezien, zal de sinusknoop een actiepotentiaal initiëren dat zich door de rechter en linker boezems voortplant.	4. Deze depolarisatie zal een samentrekking van beide boezems op gang brengen die nog meer bloed in de ventrikels zal 'duwen'. Dit is het begin van de cardiale systole.

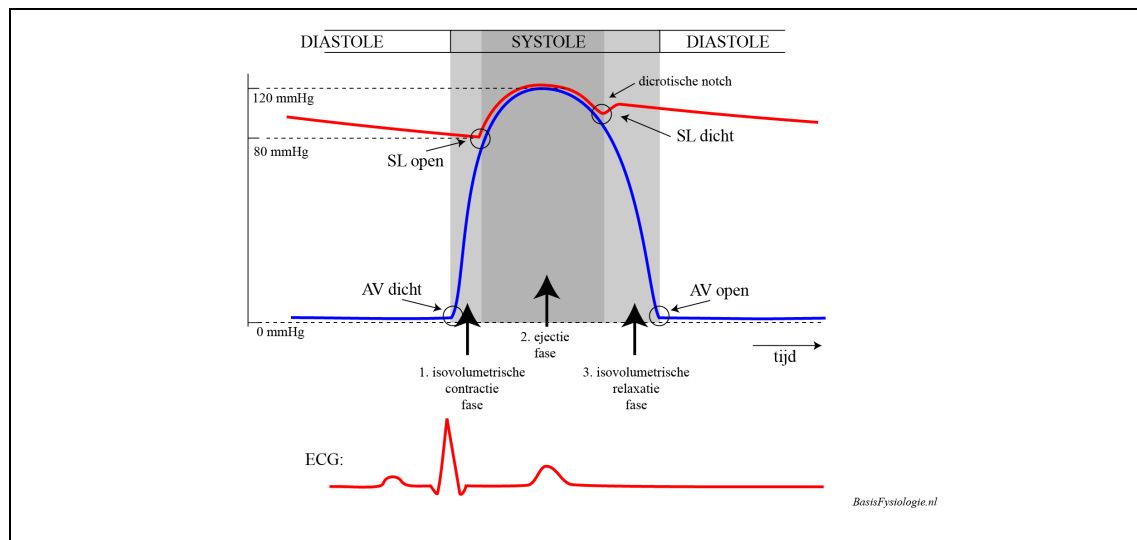
C. Ventriculaire Systole:

1. Aan het begin van de ventriculaire systole worden de ventrikels geactiveerd en beginnen ze samen te trekken. Hierdoor wordt het volume in de ventriculaire ruimte kleiner en dit verhoogt de druk.	2. Naarmate de ventrikels beginnen samen te trekken, zal de toenemende druk in de ventrikels het bloed terug naar de boezems duwen. Hierdoor sluiten de AV-kleppen direct.

end diastole  isovolumetric contraction phase  ejection phase  isovolumetric relaxation phase 	
3. Nu zijn in dit stadium de AV-kleppen gesloten en de SL-kleppen nog steeds gesloten. Kortom, alle vier de hartkleppen zijn nu gesloten! De ventrikels gedragen zich nu als een gesloten doos.	4. Daarom kan er geen bloed in de ventrikels komen en kan er geen bloed uit! Met andere woorden, het volume is (tijdelijk) constant; dit wordt isovolumetrisch genoemd en deze fase van de contractie wordt daarom de isovolumetrische contractiefase genoemd.
5. Deze isovolumetrische fase duurt maar kort en totdat de druk in de ventrikels hoger wordt dan in de slagaders.	6. Zodra de ventriculaire druk hoger is dan de druk in de slagaders, gaan de SL-kleppen open en wordt het bloed de slagaders in gestuwd (= uitgeworpen). Daarom wordt deze fase de uitwerpfase genoemd.
7. Na enige tijd stopt de samentrekking en begint de druk in de ventrikels te dalen. Hierdoor zal het bloed in de slagaders terug gaan stromen naar de ventrikels en deze terugstroming zal op zijn beurt de SL-kleppen onmiddellijk sluiten.	8. Opnieuw hebben we nu een situatie waarin alle kleppen gesloten zijn (= isovolumetrisch). Maar nu ontspannen de ventrikels en daarom wordt deze laatste fase van de contractie de isovolumetrische relaxatiefase genoemd.
9. Tijdens deze fase daalt de druk in de ventrikels snel tot lage waarden. Zodra de druk in de ventrikels lager is dan in de boezems, gaan de AV-kleppen weer open.	10. Het openen van de AV-kleppen markeert het einde van de ventriculaire systole.

D. Ventriculaire druk:

--



1. Een andere belangrijke manier om de gebeurtenissen tijdens de ventriculaire systole te bestuderen, is door te kijken naar de veranderingen in de bloeddruk tijdens de systole. Het diagram hierboven toont deze drukken in het linkerhart (linker ventrikel in blauw en aorta in rood).	2. Zoals te zien is in het bovenstaande diagram, is de druk in de ventrikels (blauw) tijdens diastole bijna 0 mmHg. De druk in de aorta (rood) is veel hoger, ergens tussen de 80 en 120 mmHg. Daarom zijn de aortakleppen (=SL-kleppen) gesloten.
3. Aan het begin van de systole neemt de druk in de ventrikels toe en hierdoor sluiten de AV-kleppen direct. Onthoud dat de SL-kleppen nog steeds gesloten zijn (de druk in de slagaders is nog steeds hoger dan in de ventrikels).	4. De eerste fase, de isovolumetrische contractiefase, is nu begonnen (lichtgrijs gebied). In deze fase neemt de ventriculaire druk snel toe, totdat de druk hoger wordt dan in de aorta. Als de ventriculaire druk hoger wordt dan in de aorta, dan gaan de SL-kleppen nu open.
5. Zodra de SL-kleppen opengaan, wordt het bloed uitgeworpen (= gepompt) in de aorta; dit is de uitwerpfase.	6. Terwijl het bloed wordt weggepompt, zal de hoeveelheid bloed in de ventrikels afnemen en zal uiteindelijk de hoge druk in de ventrikels afnemen. Tegen die tijd is de wee ook gestopt. Daardoor zal het bloed gaan terugstromen en hierdoor zullen de SL-kleppen sluiten. Dit is het einde van de uitwerpfase.
7. Het einde van de ejectiefase is het begin van de isovolumetrische relaxatiefase (alle kleppen zijn weer gesloten). De ventrikels ontspannen en de druk in het ventrikel daalt snel.	8. Naarmate de ventriculaire druk daalt, zal de druk uiteindelijk lager worden dan in de atria en dit zal de AV-kleppen openen. Dit markeert het einde van de isovolumetrische relaxatiefase en ook het einde van de systole!

E. Hart Geluiden: