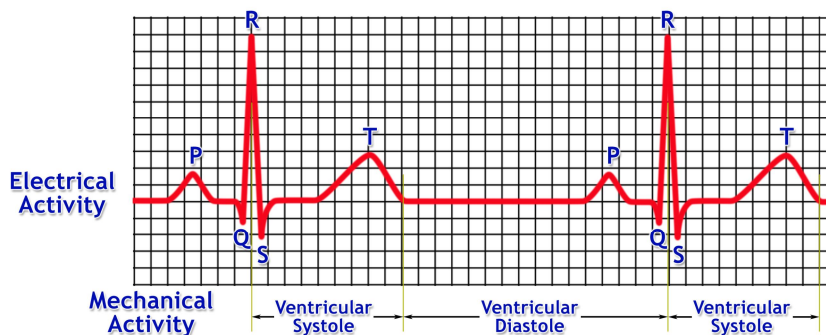


I. Úvod

Primárním účelem srdce je pumpovat krev do celého těla. K pumpování krve má srdce rytmický sled elektrických i mechanických dějů, tzv. **srdeční cyklus**. Elektrická aktivita, zaznamenaná jako **anelektrokardiogram (EKG)**, iniciuje mechanickou činnost srdce (kontrakce a relaxace síní a komor). Když se srdeční komory stahují, pumpují krev do další části kardiovaskulárního systému. Tato lekce se zaměří na činnost levé komory, která pumpuje krev do systémového oběhového systému a vytváří pulz.

Během srdečního cyklu elektrická aktivita komor, reprezentovaná QRS komplexem EKG, předchází mechanickému ději kontrakci komorového svalu (**komorová systola**). V rozmezí normálních klidových srdečních frekvencí začíná systola v době vrcholu vlny R a končí na konci vlny T. Vlna T, která představuje repolarizaci komor, nastává během doby, kdy jsou komory v systole. **Komorová diastola**, období relaxace komorových svalů, začíná na konci systoly a trvá až do dalšího vrcholu R vlny. Protože každý srdeční cyklus obsahuje jednu periodu komorové systoly bezprostředně následovanou jednou periodou komorové diastoly, lze délku jednoho srdečního cyklu neboli srdečního tepu měřit jako dobu mezi po sobě jdoucími R vlnami (obr. 7.1). V EKG cyklu elektrická aktivita předchází a iniciuje mechanickou aktivitu.



Obr. 7.1 Srdeční cyklus

Kontrakce komor (komorová systola) vytlačuje objem krve (zdvihový objem) do tepen. Z levé komory jde krev do aorty a do celého těla. Každá část krve „naráží“ na dolní, sousední část krve, aby usnadnila **průtok krve**. Aorta a další tepny mají svalové stěny, které umožňují, aby se stěny tepen mírně roztáhly, aby přijaly objem krve během systoly, a poté elastický zpětný ráz tepen pomáhá pokračovat v „tlačení“ krve zbytkem systému. Arteriální tlak v průběhu srdečního cyklu je hlavní silou pro průtok krve.

Čerpací účinek komor také iniciuje tlakovou vlnu, která se přenáší přes stěny tepen. Tlak se zvyšuje se systolou a klesá s diastolou. Tuhost stěn cév pomáhá přenášet tlakovou vlnu. Čím tužší stěny, tím rychlejší přenos **tlaková vlna**, ale tím více práce vyžaduje srdce, aby přesunulo stejný objem krve.

Když je tlaková vlna přenášena na periferii, např. koneček prstu, dochází k **apulsu** zvýšeného objemu krve. Tkáně a orgány mění objem, jak se krevní cévy rozšiřují nebo stahují a jak krevní pulsy procházejí krevními cévami během každého srdečního cyklu. Změny v objemu krve orgánů mohou být způsobeny autonomním nervovým systémem působícím na kardiovaskulární systém, faktory prostředí (jako je teplota, metabolická aktivita orgánu a řadou dalších proměnných).

Například regulace teploty zahrnuje řízení průtoku krve do kůže; když je potřeba šetřit teplo, prokrvení pokožky je minimalizováno a když se vytváří přebytečné teplo, dochází k opaku.

Vlastní průtok krve je pomalejší než přenos tlakové vlny. Aorta má nejrychlejší průtok krve v těle rychlostí přibližně 40-50 cm/s (přibližně 1 míle za hodinu), zatímco rychlost tlakové vlny může být mnohem vyšší.

Rychlost pohybu tlakové vlny ze srdce do periferie může být ovlivněna mnoha vzájemně souvisejícími faktory, včetně schopnosti srdce se silně stahovat, krevního tlaku, relativní elasticity tepen a průměrů systémových tepen a arterií. Tyto faktory se mění v reakci na polohu těla, vstup sympatického nervového systému, emoce atd. Bylo například prokázáno, že rychlost pohybu tlakové vlny koreluje se sympatickým vlivem a systolickým krevním tlakem.

Studium změn objemu krve v orgánu pomocí technik posunu objemu je známé jako pletysmografie. V této lekci budete současně zaznamenávat EKG a následný pulz. Převodník SS4LA bude sloužit k záznamu změn objemu krve pomocí metod optické fotopletysmografie (PPG). Snímač funguje tak, že paprskem blízkého infračerveného světla prozáří kůži a měří množství odraženého světla. Krev vysoce odráží blízké infračervené světlo díky hemové podjednotce hemoglobinu (červené barvivo v krvi). Když je snímač umístěn na kůži, v blízkosti kapilár, odrazivost infračerveného světla od zářiče k detektoru se bude měnit v souladu s objemem kapilární krve. Větší průtok krve způsobí větší amplitudu signálu. Všimněte si, že signál PPG poskytuje relativní (bezrozměrné,) nikoli absolutní měření průtoku krve, avšak v této lekci zobrazujeme v jednotkách milivoltů (mV).