

Krev a krevní oběh, srdce, tlak krve, zástava oběhu, KPCR

Oběhová soustava se skládá ze srdce a krevních cév. Tyto orgány společně zajišťují organismu stálý přísun krve, která tkáním jednak přináší kyslík a živiny, jednak z nich odnáší odpadní látky. Krev je do celého těla pumpována rytmickými stahy (pulsy) srdečního svalu. Tělem krev protéká sítí krevních cév, které lze rozdělit na tři různé druhy: tepny (arterie), žíly (vény) a vlasečnice (kapiláry). Síla, kterou proud krve v hlavních tepnách působí na jejich stěnu, se projevuje jako krevní tlak. Tento tlak se mění podle síly a fáze srdeční činnosti, podle pružnosti stěny tepen a podle objemu i hustoty krve.

Krev (sanguis, haima):

Krev je tekutý orgán zajišťující stálost vnitřního prostředí organismu. K buňkám přináší kyslík, živiny a odvádí zplodiny metabolismu. Skládá se z tekuté **plazmy** a **krevních tělísek**. Hodnota, která udává poměr objemu červených krvinek z celkového objemu krve, se nazývá **hematokrit**. U mužů je to asi 45%, u žen 42%. Krev tvoří 8-9% celkové hmotnosti těla. Její **objem je asi 5-6 litrů**.

Krevní plazma je lehce nažloutlá tekutina tvořená z 90% vodou, zbytek připadá zejména na krevní proteiny (7%): **albuminy, globuliny, fibrinogen**.

Červené krvinky (erythrocyty) jsou bezjaderné buňky přenášející O₂ navázaný na červené krevní barvivo **hemoglobin**. Jejich životnost je asi 120 dní, do krve jsou vyplavovány z červené kostní dřeně, zestárlé jsou zachycovány ve slezině, v játrech, kostní dřeni. Erythrocytů je asi **5x10⁶ mm⁻³ u mužů a 4,5x10⁶ mm⁻³ u žen**.

Bílé krvinky (leukocyty) jsou jaderné buňky s obrannou funkcí, kterých je asi **7-8x10³ mm⁻³**. Dělí se na granulocyty a agranulocyty, ty dále dělíme na monocyty a T- a B-lymfocyty.

Krevní destičky (trombocyty) jsou nemalší krevní tělíska, bezjaderná, kterých je asi jen 2-5x10⁵ mm⁻³, uplatňují se při stavění krvácení (homeostáze), kdy se krev vylitá mimo krevní řečiště samovolně sráží (vlivem enzymu trombinu se mění rozpustná bílkovina fibrinogen na nerozpustná vlákna fibrinu), spojuje se s nakupenými trombocyty a ucpe tak krvácející místo.

Mimo to se zúží poraněná céva vlivem **vazokonstrikčního hemostatického reflexu**. U krve se určuje základní krevní skupinaoustavy **ABO** (objeveno Janem Janským 1907) podle shlukování speciálních globulinů, **aglutininů anti-A, anti-B** v plazmě. Zjištění krevní skupiny je důležité pro zajištění krevní kompatibility při krevní transfuzi. V roce 1940 byl objeven další aglutinogen označený jako **Rh**, který se vyskytuje u 85% populace (osoby Rh+). Proti němu nejsou v krvi protilátky, ale u Rh- negativních jedinců mohou vzniknout při opakovaných transfuzích Rh- pozitivní krve nebo při opakovaném těhotenství matky (Rh-), je-li plod pozitivní (otec Rh+), při intenzivní tvorbě anti-Rh může dojít k vážnému poškození plodu.

Srdce (cor, cardia):

Je dutý sval schopný pojmout určité množství krve, kterou rytmickými stahy vypuzuje do krevního řečiště. Srdce má kuželovitý tvar a váží cca 300 g. Stěny jsou tvořeny svalovinou (myokard), srdce je uloženo v osrdečniku (perikard) a je vystláno blanou (endokard). Je tvořeno **2 síněmi** (atria) a **2 komorami** (ventriculi). Do srdce přichází krev z těla **horní a dolní dutou žilou** (vena cava superior et inferior) do **pravé síně**, přes **trojčipou chlopeň** pokračuje do **pravé komory**, odtud přes **poloměsíčitou chlopeň plicní tepnou** (a. pulmonalis) do plic. Z plic se okysličená krev vrací do **levé síně** srdce **plícními žilami** (venae pulmonales), přes **dvojčipou chlopeň** do **levé komory** a po otevření **poloměsíčité chlopně** je vypuzena do těla (velkého krevního oběhu).

Vrozený **srdeční rytmus udávají buňky sinoatriálního nodu**, ten je asi 100/min, signály z mozku je zpomalen na 60-80/min. Zvýšená tepová frekvence se nazývá **tachykardie**, snížená **bradykardie**. Při stahu srdce, respektive komor (**systole**) je vypuzeno **70-80 ml krve**, při práci až 150-200 ml, které ve fázi ochabnutí (**diastole**) opět přitékají do srdce. V srdci při jeho činnosti vznikají elektrické proudy (akční potenciály) zapisované pomocí **elektrokardiografu** do **elektrokardiogramu (EKG)** charakteristického vlnami P, T, někdy i U a kmity Q, R a S, které tvoří **QRS-komplex**.

Normální tepová frekvence se liší podle věku: asi 60-100 tepů/min u dospělého, asi 80-100/min u dětí, 120-150/min u novorozenců a kojenců. Postupně se snižuje s rostoucím věkem.

Tlak krve a jeho měření:

tlak krve klesá se vzdáleností od srdce. Nejvyšší je v tepnách. Jeho hodnoty kolísají mezi nejvyšší při systole a nejnižší při diastole. Rozdíl mezi těmito hodnotami se nazývá **tlaková amplituda**. TK se udává jako zlomek **systolický tlak/diastolický tlak** (120/80 mmHg – rtuťového sloupce, 1mmHg=1torr=133,3Pa). Zvyšuje se zejména ve stáří, kdy tepny ztrácejí svou pružnost.

Tlak krve se měří pomocí **tonometru a fonendoskopu** tak, že se připevní manžeta tonometru na paži pacienta a po uzavření ventilu balonku se začne vhnět vzduch tak, aby tlak vyvolaný manžetou byl vyšší než předpokládaný systolický tlak. Hodnota tlaku ve chvíli, kdy začneme slyšet pulz (Korotkovovy ozvy), udává systolický tlak. Ve chvíli, kdy pulz vymizí, odečteme hodnotu diastolického tlaku.

Hodnoty tlaku na **160/95 mmHg** se označují jako vysoký TK (*hypertenze*), hodnoty pod **90/60 mmHg** jako nízký (*hypotenze*). Měření by se mělo provádět 3x po 5 min. a výsledek zprůměrovat.

Zástava oběhu (asystolie), kardiopulmocerebrální resuscitace KPCR – reanimace :

Příčiny : infarkt myokardu, úraz elektrickým proudem, hypoxie, anoxie, intoxikace (otravy), alergické reakce ...

Příznaky : bledá až bílá barva kůže, ztráta vědomí po 6-12 s, zástava dechu po 30-60 s. Chybí známky krevního oběhu (jakýkoliv pohyb, dýchání, kašel) a pulz není detegován ani na velkých tepnách. Detekce pulzu se nyní kvůli vysoké pravděpodobnosti (až 50%) špatného závěru u laických záchránců doporučuje spíše pro vycvičené záchránce-zdravotníky. Provádí se alespoň dvěma prsty na krční tepně (arteria carotis). Detekce známek krevního oběhu nebo pulzu se provádí max. 5-10s! V případě pochybností o hmatném pulzu a nepřítomnosti jakéhokoliv pohybu by měla být zahájena resuscitace.

Okamžité přivolání odborné zdravotnické první pomoci u dospělých, pokud lze za příčinu předpokládat zhoršení kardiálního onemocnění. V případě jiné známé příčiny, např. poranění, tonutí nebo intoxikace, jako pravděpodobné příčiny zástavy krevního oběhu, nebo **je-li postiženým dítě, provádějte nejdříve 1 min. KPCR a pak přivolejte odbornou pomoc.** (V případě více záchránců ihned zahájit KPCR, zatím co druhý volá pomoc.) Zahájení masáže hrudníku při absenci známek krevního oběhu (tepu na karotidě). Optimální místo stlačení je nad komorami – na hrudníku jej nalezneme **přiložením dvou prstů na mečíkovitý výběžek** (processus xiphoides), **hranu dlaně druhé ruky položíme vedle nich, ruce pak složíme rovnoběžně na sebe.** (Ne křížem, riziko polámání žeber je tak menší). **Prsty se nedotýkají hrudníku** (je možné je proplést a lépe tak udržovat zvednuté), **lokty jsou napnuté, stisky jsou prováděny kolmo k pacientovi vahou těla o 4-5 cm.** Umělé dýchání spolu s masáží hrudníku tvoří kardiopulmocerebrální resuscitaci KPCR.

Frekvence stlačení by se měla pohybovat 80-100/min, dechová frekvence 12/min.

Zahajuje se až 5-ti umělými vdechy (je nutné dosáhnout alespoň 2 účinných vdechů) a **dále pokračuje cyklicky 30-ti stlačeními hrudníku a 2-ma vdechy u dospělých, 30 stlačeními a 2-ma vdechy u kojenců a dětí (1m-8 let, do 25 kg) , u inkubovaných dospělých 5-ti stlačeními a 1 vdechem, 3 stlačeními a 1 vdechem u kojenců (do 28 d).**

Umělý vdech by měl nastat ihned po posledním stisknutí hrudníku.

Jsou-li záchránce 2, klečí při resuscitaci proti sobě ,a pokud se chtějí vystřídat, měli by to provést co nejrychleji. Doba stlačení a uvolnění by měla být stejná. V době uvolnění se ruce z hrudníku nezvedají. Zhodnocení známek krevního oběhu (detekce pulzu) se provádí zhruba po 1. minutě a pak každou 3. min po dobu max. 10 s.

Je-li to možné (stabilní poloha těla trvale zprůchodňující dýchací cesty), **doporučuje se často místo klasické synchronizované masáže hrudníku s pauzou pro vdech plynulejší asynchronní provádění stlačeníhrudníku i umělého dýchání dvěma záchránci.**

U malých dětí provádíme pouze malý záklon hlavy. (Velký záklon opět uzavírá dýchací cesty a hrozí nebezpečí úrazu). Detekci tepu provádíme na pažní tepně, na levé bradavce nebo v tříslích. Optimální místo stlačení u kojenců leží na středu spojnice prsních bradavek. Při dýchání objímáme ústa i nos dítěte a vdechujeme pouze malé množství vzduchu (zhruba objem úst).

U kojenců (0-28 d) – při nepřímé srdeční masáži stlačujeme hrudní kost dvěma palci nad její dolní třetinu ve výši spojnice bradavek, záda jsou podložena prsty záchránce. Stlačuje se cca 1/3 vzdálenosti prsní kost-páteř, **masáž se nesmí přerušovat!**

Prekordiální úder :

Úder do srdeční krajiny je velmi účinný, jen trvá-li zástava srdeční činnosti velmi krátce (do 1min), např. u úrazu elektrickým proudem, srdečního infarktu...

Úder se provádí pěsti do středu hrudní kosti z výše 30 cm. Lze jej opakovat 2-3x. Prekordiální úder tedy užijeme pouze, jsme-li svědky náhlé příhody se zástavou oběhu. V poslední době se nedoporučuje.

KPCR můžeme ukončit :

- při obnově krevního oběhu s tepovou frekvencí vyšší než 30/ min (60/min u mladších kategorií) a obnově dýchání, dále pokračujeme ošetřením bezvědomí
 - při předání pac. do odborné péče
 - při vystřídání jinými záchránci
 - při vlastním vyčerpání znemožňující pokračování v KPCR
-
- Díky lepší toleranci hypoxie je vyšší šance na úspěšnou resuscitaci a přežití u dětí a podchlazených (zасыпání lavinou, tonutí)

KPCR nezahajujeme :

- u postižených s jistými známkami smrti (posmrtné skvrny, posmrtná ztuhlost, mrtvolný rozpad a zápach tkání, poranění neslučitelná se životem)
- u nemocných, kde je smrt vzhledem k nemoci a věku očekávána
- uplynula-li doba od prokazatelné zástavy oběhu (u dospělých 15 min, u dětí 20 min při normotermii, při podchlazení až 40 min)

Pomůcky při resuscitaci : kardiopumpa – aktivní komprese i dekomprese, T- tubus, resuscitační rouška, ambuvak, obličejová maska

Podají-li se resuscitací obnovit dýchání a oběh, uložíme pac. do **stabilizované polohy** na boku nebo do **Rautekovy zotavovací polohy** na boku.

Věková kategorie	Poměr	Frekvence stisků/min	Frekvence vdechů/min	Hloubka	Objem vdechu /ml/	Technika
Novorozenci (0-28 d)	3 : 1	120	30	1/3 D	20-35	2 prsty / zkřížené palce
Kojenci (do 1 r)	30 : 2	100	20	1/3-1/2 D	40-100	2 prsty / zkřížené palce
Děti (1-8 let, 25kg)	30 : 2	100	20	1/3-1/2 D	150-500	Hrana dlaně jedné ruky
dospělí	30 : 2	100	12	4-5 cm	700-1000	Oběma rukama

Pravidlo ABC : airway – zajištění průchodnosti dýchacích cest, zajištění přívodu vzduchu
breathing - zajištění dýchání
circulation – zajištění krevního oběhu