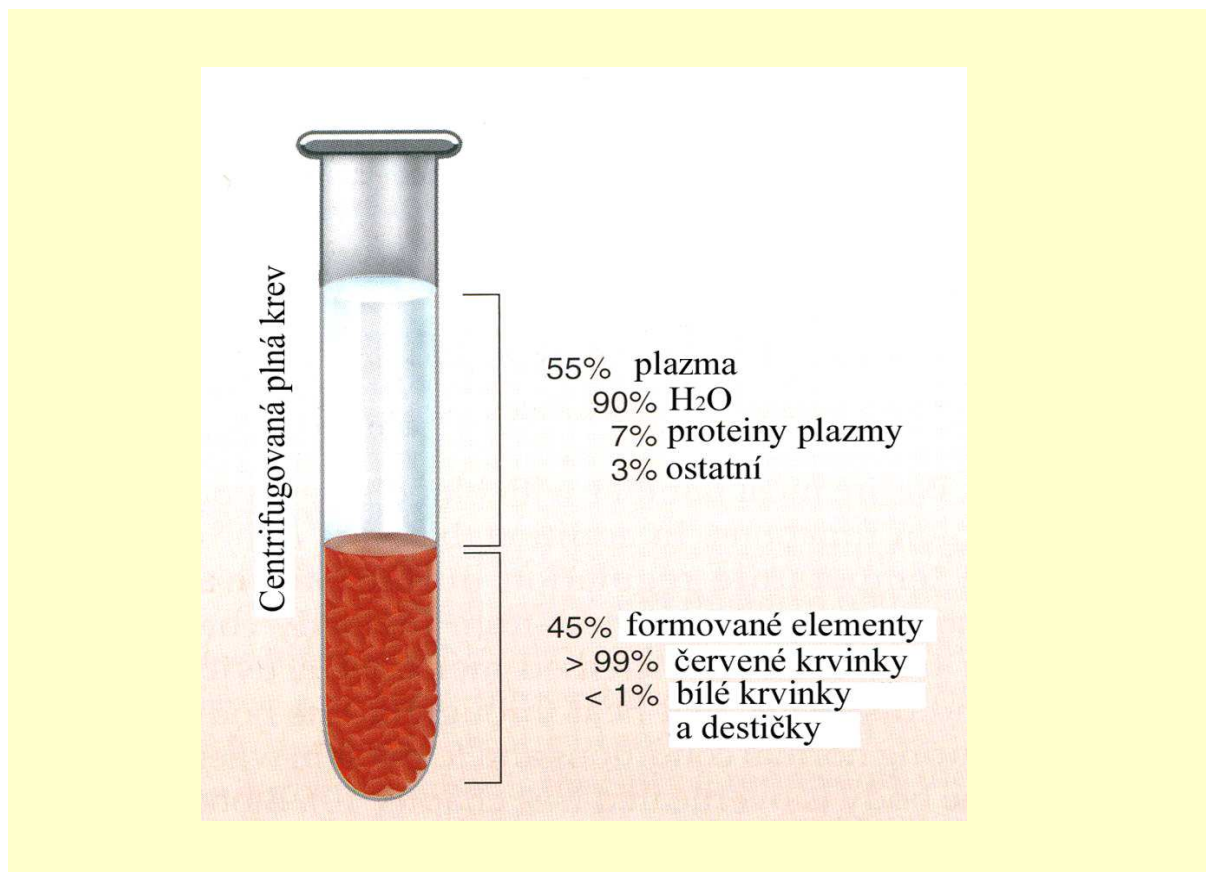


5.3 KREV

Krev tvoří asi 8% hmotnosti těla. Tekutá součást (plazma) představuje asi 55% z celkového objemu krve. V plazmě jsou rozptýleny buněčné elementy.

Červené krvinky (erytrocyty) vznikají v kostní dřeni a ke svému vzniku potřebují železo a vitamín B 12 i jiné látky. Jejich tvorbu podněcuje erythropoetin, látka, která vzniká v ledvinách a intenzita její tvorby závisí na parciálním tlaku (obsahu) kyslíku v krvi. Objem červených krvinek a ostatních buněk vyjádřený v procentech objemu krve se nazývá hematokrit (obr. č.13). Jeho hodnota je dána počtem a objemem buněčných elementů a tvoří 40 – 45%.



Obr. č. 13 Hematokrit – objem formovaných krevních elementů vyjádřený v procentech celkového množství krve (upraveno podle: Wilmore J. H., 2004)

Červené krvinky obsahují červené krevní barvivo (hemoglobin), které přenáší kyslík do tkání. Jeho normální hodnoty jsou průměrně 15g na 100 ml krve. Rozpad červených krvinek s uvolněním hemoglobinu do okolního prostředí označujeme termínem hemolýza.

Také bílé krvinky (leukocyty) se tvoří v kostní dřeni, je jich 6 – 9 tisíc v mm³ a uplatňují se v boji proti infekci, při rozpoznávání vlastních struktur, struktur cizích či změněných a odstraňování cizích látek (imunitní reakce).

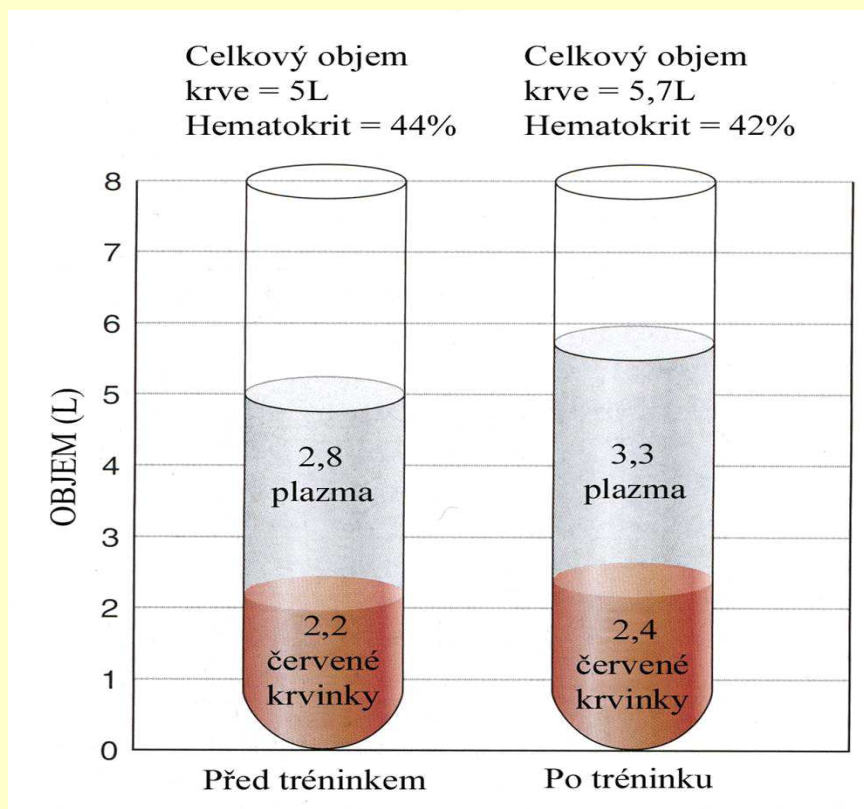
Původ v kostní dřeni mají i krevní destičky (trombocyty). Je jich 200 – 400 tisíc a uplatňují se při krevním srážení. Srážení krve je hlavním pochodem při zástavě krvácení. Někdy se krevní sraženina (koagulum) vytvoří na stěně cévy i bez poranění vedoucím ke krvácení. Ke zvýšení krevní srážlivosti dochází při poškození cévní výstelky (endotelu), zvýšení hladin faktorů krevního srážení, které se tvoří především v játrech, zahuštění krve (hemokoncentrace), při větší ztrátě tekutin a oblenění rychlosti krevního proudu například při snížené pohyblivosti po úraze, operaci či závažnějším onemocnění.

Plazma tvoří 55 – 60% objemu krve a obsahuje důležité látky, zejména proteiny, minerály, produkty trávení a metabolismu cukrů, tuků, bílkovin a řadu dalších látek.

5.3.1 Reakce na zátěž

V důsledku hormonálních podnětů dochází na začátku zátěže ke zvýšení počtu červených krvinek při jejich vyplavení z kostní dřeni. Při déletrvající zátěži provázené ztrátou tekutin dochází k relativnímu zvýšení počtu červených krvinek dané hemokoncentrací. U vytrvalců (maratónci) se v průběhu závodu zvyšují hodnoty hematokritu na 50 – 55 % (Komandel, 1997). Zhoršují se podmínky pro proudění krve, průvodním znakem je zvýšení srážlivosti. Také počet bílých krvinek při tělesné zátěži stoupá (leukocytóza) a jejich množství se zvyšuje se zvyšující se intenzitou zátěže. Změny mohou být obdobné jako u infekčních chorob.

Po přerušení zátěže se změny počtu krevních elementů vrací v krátkém časovém intervalu k výchozím hodnotám. Při nadměrném fyzickém, psychickém i emočním zatížení, při intenzivním tréninku i významné soutěži však byly přechodně (na několik hodin i dnů) pozorovány změny funkce bílých krvinek a také snížení množství protilátek v krvi. Toto nepříznivé ovlivnění imunitního systému může vést k poklesu odolnosti proti onemocněním.



Obr. č. 14 Změny objemu krve po dlouhodobém vytrvalostním tréninku (upraveno podle: Wilmore J. H., 2004)

5.3.2 Adaptace na zátěž

Delší dobu trvající vytrvalostní aerobní trénink vede ke zvětšení množství krve. Nejdříve se zvyšuje objem plazmy, po 2 až 3 týdnech fyzické aktivity i počet červených krvinek a celkové množství hemoglobinu (obr. č. 14). Zvýšení objemu plazmy je však výraznější. To se projeví (přestože je absolutní počet červených krvinek vyšší) snížením hematokritu a snížením viskozity krve s následným příznivým ovlivněním krevního oběhu (cirkulace). Všechny tyto změny usnadňují (facilitují) přísun kyslíku k aktivním svalům (Wilmore, 2004). Za adaptační změnu považujeme i zvýšení množství červených krvinek, ke kterému dochází při pobytu ve vysokohorském prostředí. Zvyšování počtu červených krvinek zlepšuje podmínky pro transport kyslíku z plic do pracujících orgánů. Stimulační účinek erythropoetinu se uplatňuje i u zdravých jedinců s normálními hodnotami krevního obrazu. Při jeho zneužití hrozí nadměrné zvýšení počtu červených krvinek, a tím zhoršení podmínek pro proudění krve, zvýšení krevní srážlivosti i pravděpodobnosti komplikací. Zvyšuje se i krevní tlak.

Erythropoetin je zařazen mezi dopingové látky. V praxi se používalo určení hladiny hemoglobinu. V současnosti se používá přímé stanovení erythropoetinu v moči.