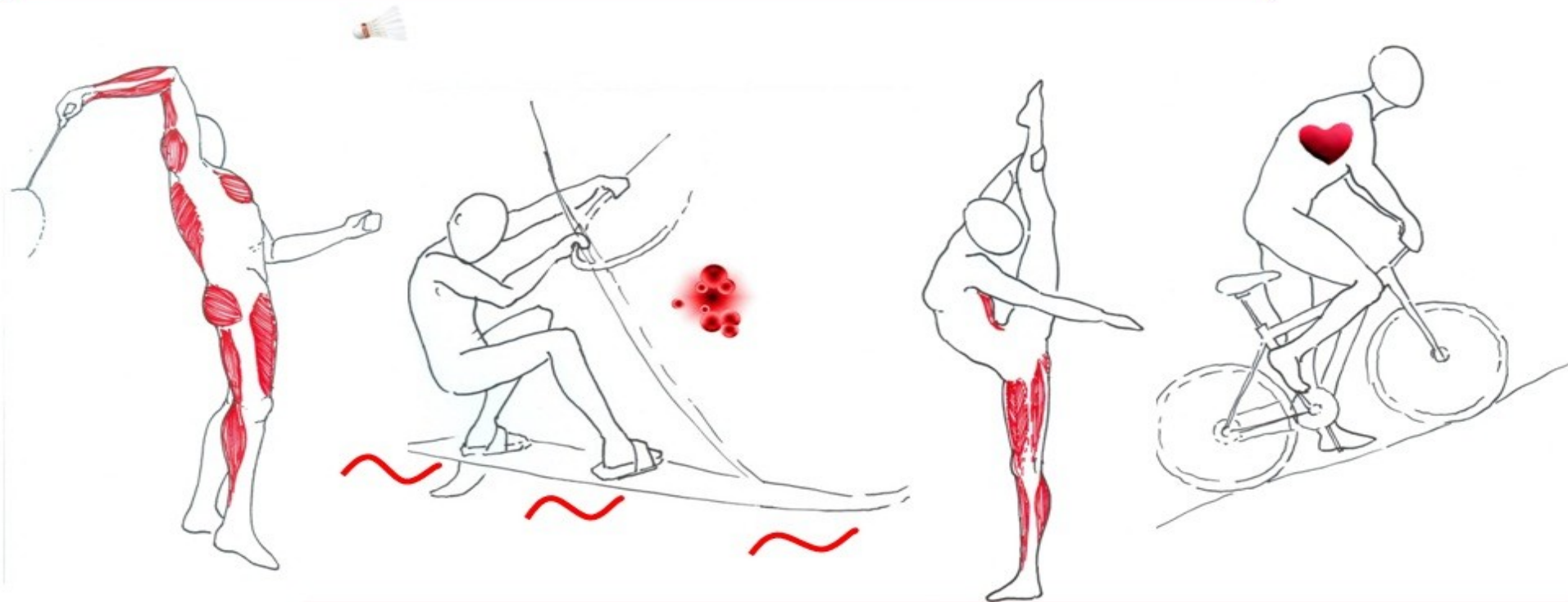


# Fyziologie sportovních disciplín

---



**Martina Bernaciková**  
**Jan Novotný**

# 5 FUNKČNÍ CHARAKTERISTIKA

JMÉNO:

INTENZITA ZATÍŽENÍ, REAKCE OBĚHOVÉHO SYSTÉMU NA ZÁTĚŽ (SRDCE), REAKCE DÝCHAČÍHO SYSTÉMU NA ZÁTĚŽ (PLÍCE)

SPORT1 INTENZITA ZATÍŽENÍ	SPORT2	SPORT3	SPORT4
REAKCE OBĚHOVÉHO SYSTÉMU NA ZÁTĚŽ % Z MAX.   HODNOTY			
SF	tep./min.		
TK	mm Hg		
Q	l/min.		
Qs	ml		
REAKCE DÝCHAČÍHO SYSTÉMU NA ZÁTĚŽ % Z MAX.   HODNOTY			
DF	dech./min.		
DO	l		
VE	l/min.		
VO2	ml/min./kg		
VO2/SF	ml		
OSTATNÍ (NAPŘ. LA)			
LA	mmol/l		

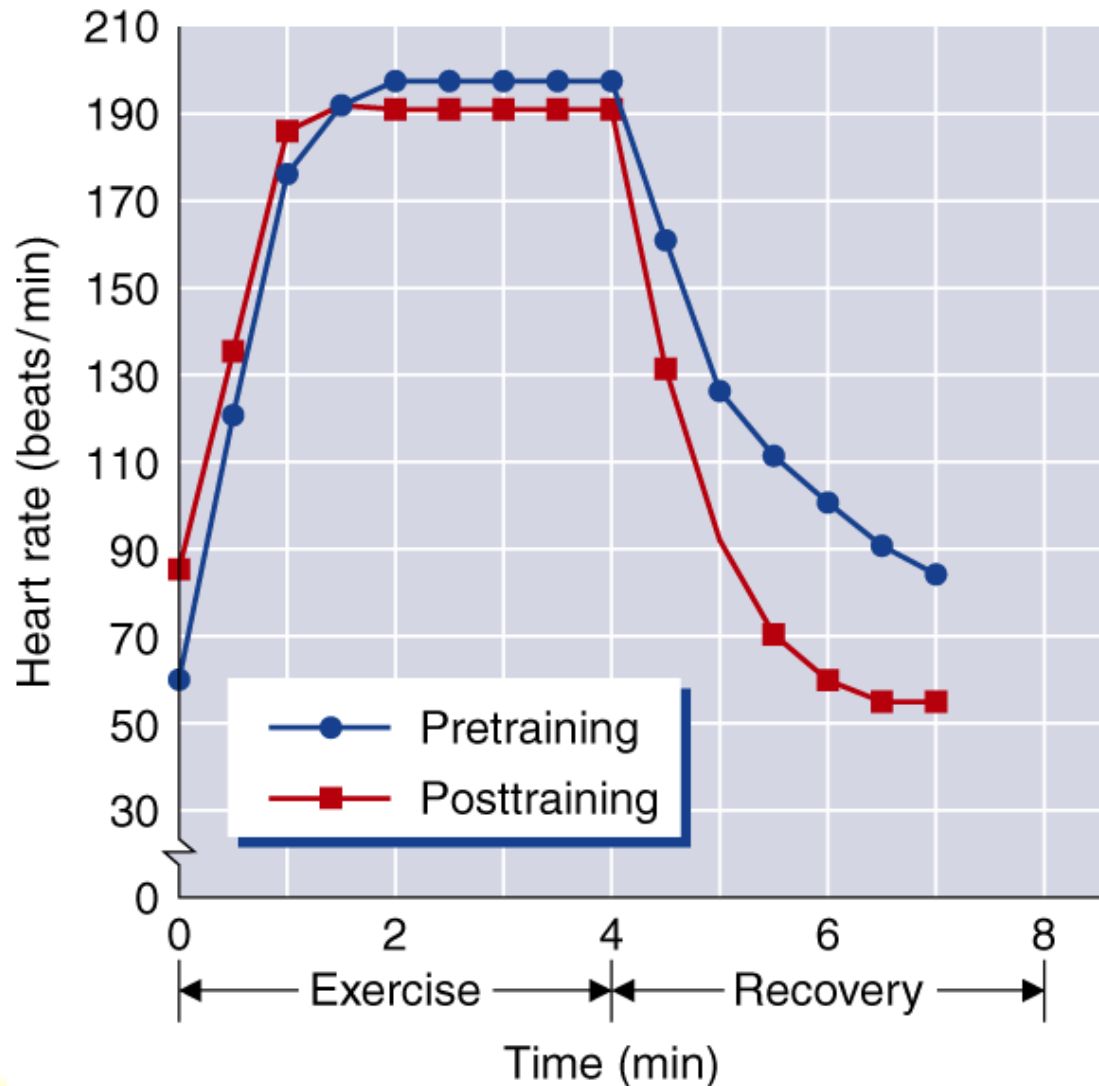
# *FUNKČNÍ CHARAKTERISTIKA VÝKONU*

- INTENZITA ZATÍŽENÍ
- REAKCE OBĚHOVÉHO SYSTÉMU
- REAKCE DÝCHACÍHO SYSTÉMU
- OSTATNÍ

- Průměrná klidová frekvence člověka je 72 tepů za minutu.
- V dětském věku je vyšší.
- Tepová frekvence se zvyšuje při horečce, při práci a při rozčílení.

# SF před, během a po výkonu

(netrénovaný/trénovaný)



# Průměrné hodnoty SFmax u české zdravé populace:

<b>VĚK</b>	<b>MUŽI</b>	<b>ŽENY</b>
<b>18</b>	<b>194 10</b>	<b>197 7</b>
<b>25</b>	<b>191 9</b>	<b>194 8</b>
<b>35</b>	<b>186 10</b>	<b>188 9</b>

$$SF_{\max} = 220 - \text{věk}$$

# MINUTOVÝ OBJEM SRDCE – Q

## *CARDIAC OUTPUT*

- je množství krve, které srdce vyvrhne do krevního oběhu za minutu
- závisí od množství krve vyvrhnutého při jedné kontrakci (systolický objem/stroke volume –  $Q_s$ ) a počtu srdečních kontrakcí za minutu – SF.

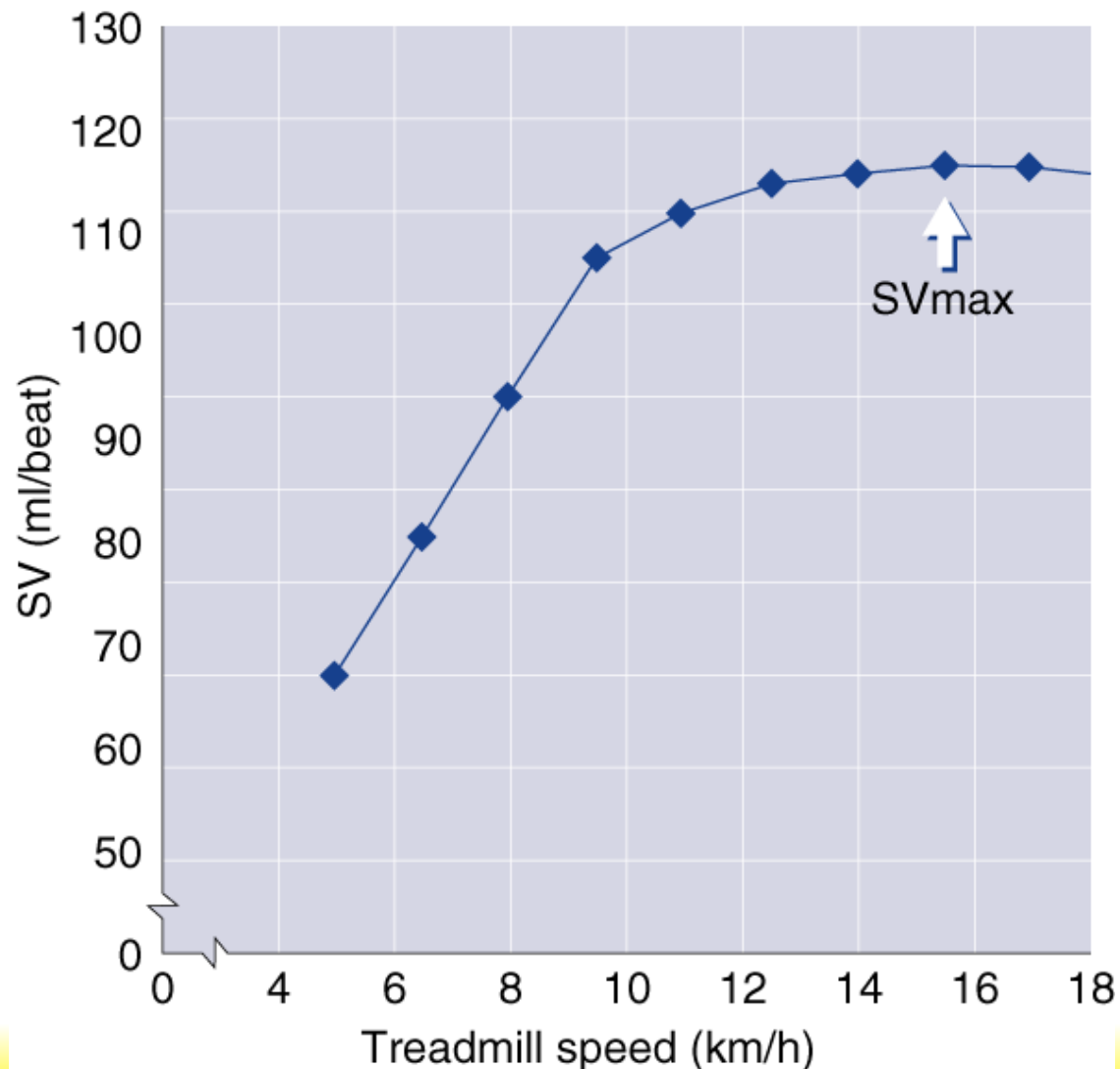
- potřeba prokrvení v pokoji vyžaduje minutový objem asi 5 litrů
- u trénovaných je  $Q_S$  vyšší, což jeho srdci umožňuje pracovat v pokoji i při stejné submaximální intenzitě zatížení nižší  $SF$

- $Q = Q_S * SF$

	$Q_S$ [ml]	$SF$ [tepů*min <sup>-1</sup> ]	$Q$ [ml]
netrénovaný	70	70	4 900
trénovaný	100	50	5 000



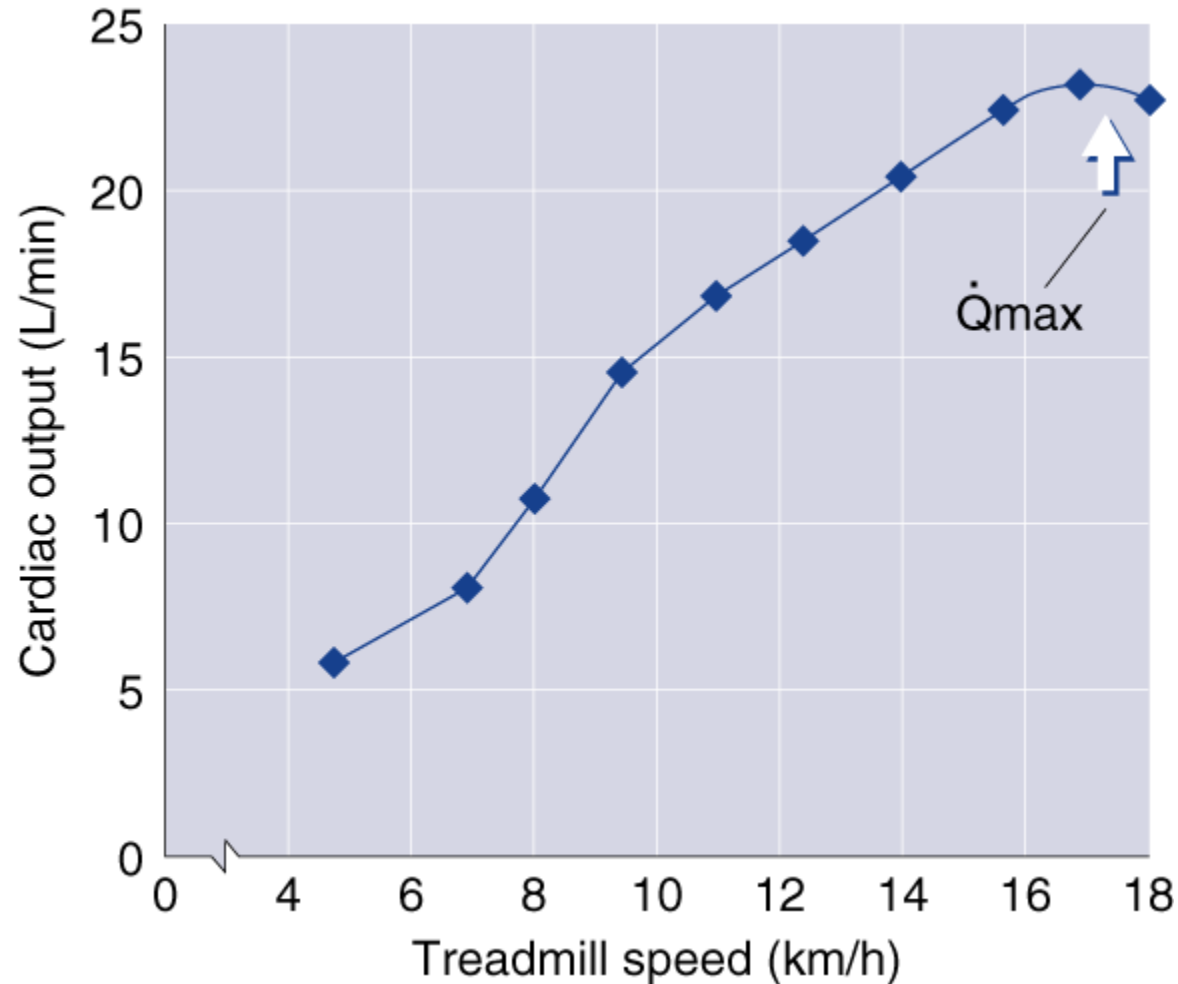
# SYSTOLICKÝ OBJEM (STROKE VOLUME) A INTENZITA ZATÍŽENÍ



# SYSTOLICKÝ OBJEM ( $Q_s$ ) pro různé úrovně trénovanosti

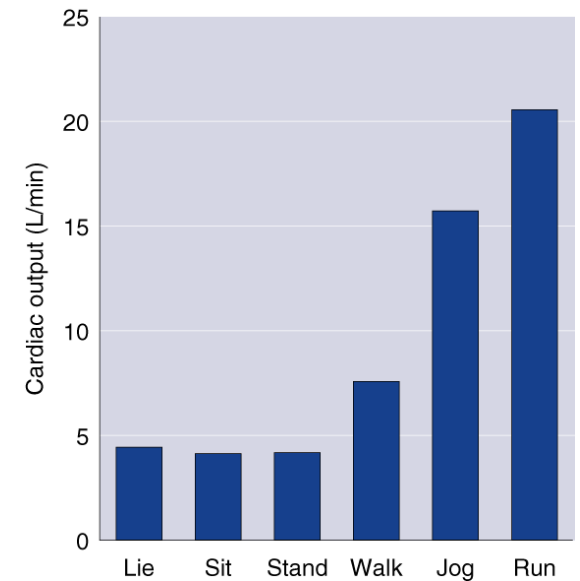
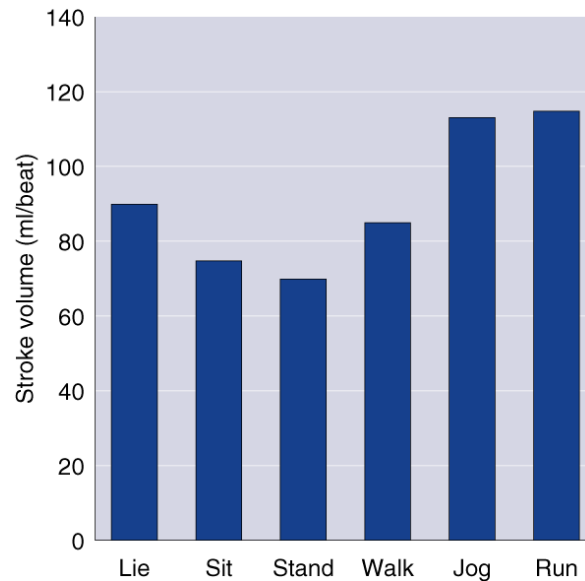
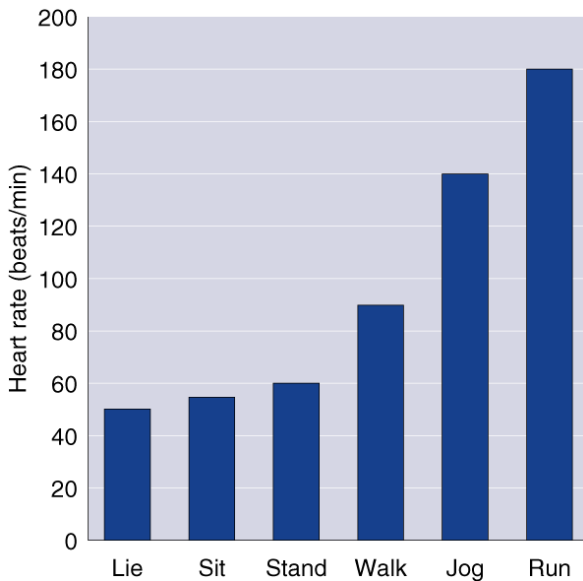
<b>Jedinci</b>	<b><math>Q_s</math> (ml)</b>	<b><math>Q_{smax}</math> (ml)</b>
Netrénovaní	50-70	80-110
Trénovaní	70-90	110-150
Hodně trénovaní	90-110	150-220

# MINUTOVÝ OBJEM (CARDIAC OUTPUT) A INTENZITA ZATÍŽENÍ



<b>V KLIDU</b>	<b>SF</b> [1/min]		<b><math>Q_S</math></b> [ml]	<b>=</b>	<b><math>Q</math></b> [l]
netrénovaný muž	72	x	70	=	5
netrénovaná žena	75	x	60	=	4,5
trénovaný muž	50	x	100	=	5
trénovaná žena	55	x	80	=	4,5
<b>MAX. ZÁTEŽ</b>	<b>SF</b> [1/min]		<b><math>Q_S</math></b> [ml]	<b>=</b>	<b><math>Q</math></b> [l]
netrénovaný muž	200	x	110	=	22
netrénovaná žena	200	x	90	=	18
trénovaný muž	190	x	180	=	34
trénovaná žena	190	x	125	=	24

# ZMĚNY SF, $Q_s$ A Q PŘI ZATÍŽENÍ RŮZNOU INTENZITOU



# KREVNÍ TLAK

- Tlak systolický – tlak měřený při stahu komor (systole): 100 – 160 mm Hg
- Tlak diastolický – tlak měřený při uvolnění komor (diastole) < 90 mm Hg
- vyšší než 160/90 mm Hg – hypertenze
- nižší než 90/60 mm Hg - hypotenze

# TK (mmHg)

Vyhodnocení	Systolický tlak	Diastolický tlak
optimální	do 120	do 80
normální	do 130	do 85
Hranice normálních hodnot	130 - 139	85 - 89
Hypertenze I. stupně	140 - 159	90 - 99
Hypertenze II. stupně	160 - 179	100 - 109
Hypertenze III. stupně	nad 180	nad 110

# Tlak krve

- hlavním činitelem ovlivňující TK jsou činnost srdce a periferní odpor
- se může změnit změnami minutového objemu srdce
- při zúžení cév (vasokonstrikci) se periferní odpor a tedy i TK zvýší a naopak, při rozšíření cév (vasodilataci) se oba ukazatelé sníží



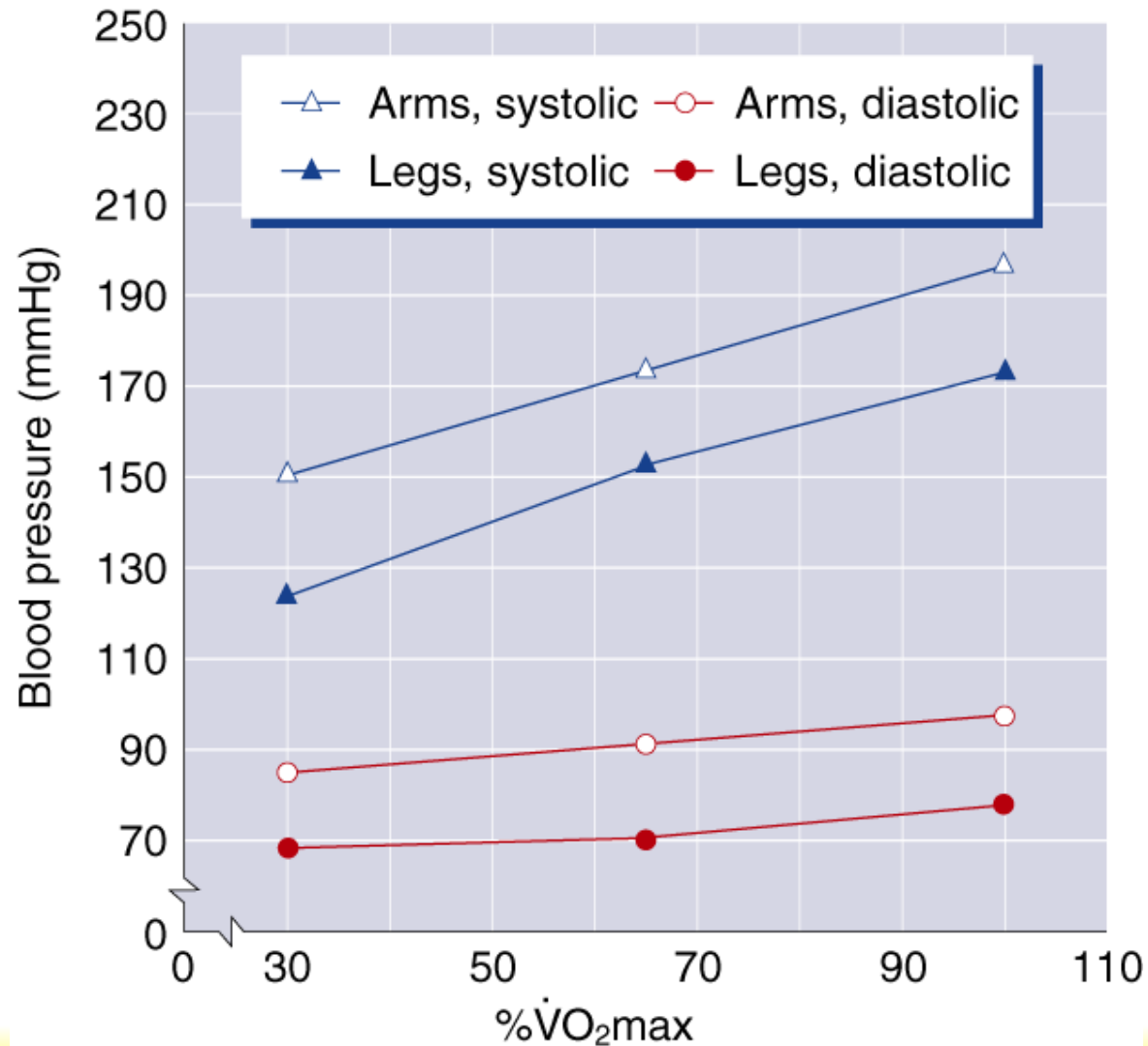
# TK při tělesném zatížení

- se stoupající velikostí sportovního srdce stoupá při zatížení systolický tlak při určité SF
- diastolický tlak zůstává nezměněný nebo dokonce i mírně klesá

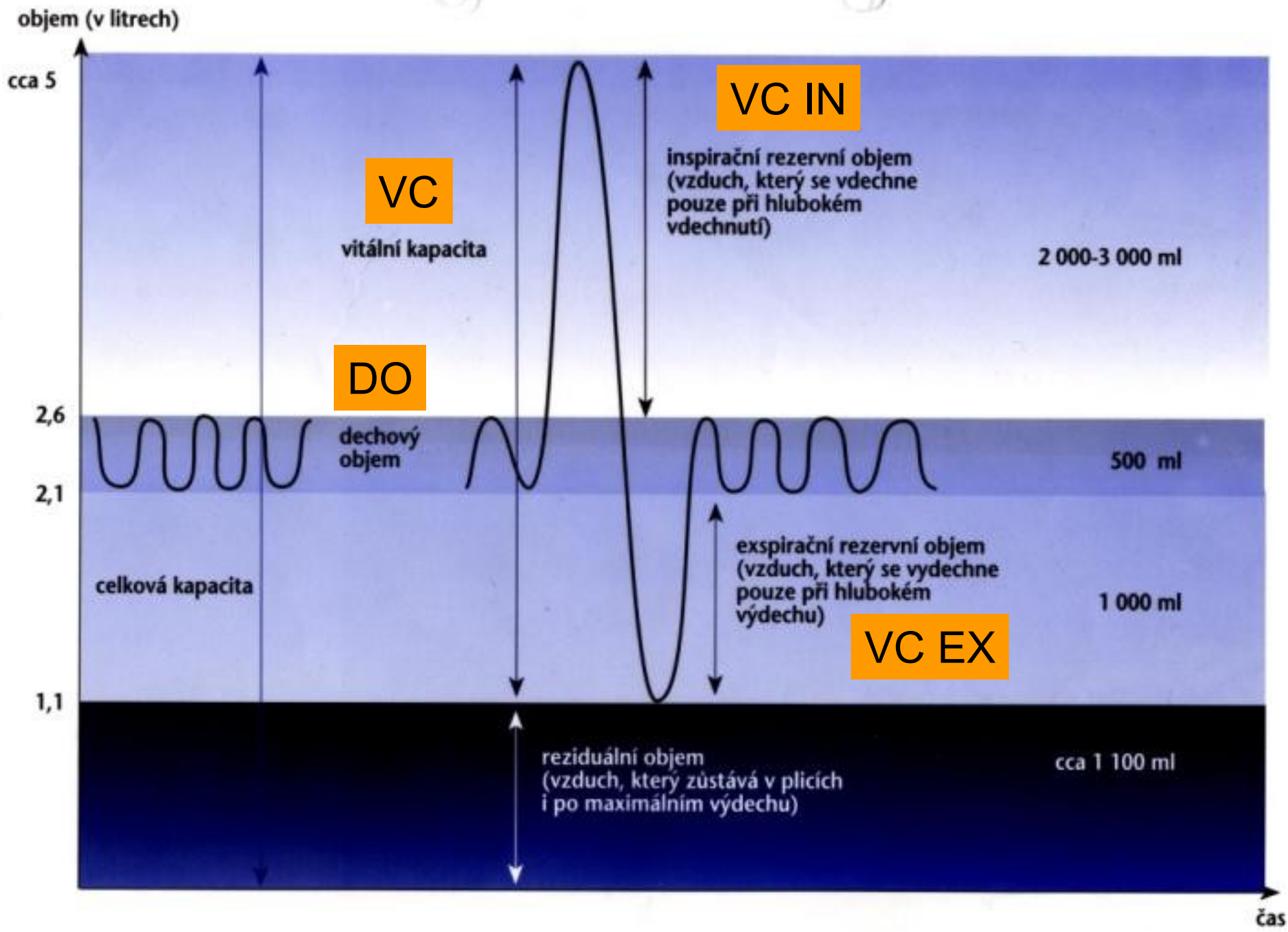
# Hodnoty TK při zatížení různé intenzity a délky trvání

	sTK	dTK
Krátkodobé zatížení max. intenzity	150-190	80-110
Zatížení submaximální intenzity	180-240	40-100
Dlouhodobé zatížení střední intenzity	130-170	80
Statické krátkodobé zatížení	140-160	80-100

# REAKCE KREVNÍHO TLAKU (BLOOD PRESSURE)



INTENZITA	MAXIMÁLNÍ	SUBMAXIMÁLNÍ	STŘEDNÍ krátká	STŘEDNÍ dlouhá	NÍZKÁ
trvání	sekundy	desítky sekund	minuty	desítky min	hodiny
SF (tepů/min)	160 - 190	180 - 190	170 - 190	140 - 170	100 - 130
TK (mmHg)	180/75 – 200/75	180/75 – 230/0	170/75 – 200/70	130/80 – 160/75	120/80 – 130/80
Q (l/min)	10 - 20	25 - 35	25 - 35	25 - 30	8 - 10
Q <sub>s</sub> (ml)	80 - 120	100 - 180	100 - 180	100 - 150	80 - 100
DF (dechů/min)	0 - 30	30 - 60	30 - 60	25 - 40	15 - 25
DO (l)	0 - 3,0	2,5 - 4,0	2,5 - 3,5	2,5 - 3,5	1,0 - 2,0
VE (l/min)	0 - 80	80 - 130	80 - 130	60 - 100	15 - 30
VO <sub>2</sub> (ml/min/kg)	3,5 - 11,5	50,0 - 78,5	57,0 - 71,5	28,5 - 57,0	7,0 - 21,5
LA (mmol/l)	1,7 - 3,3	16,7 - 27,8	6,7 - 16,7	1,7 - 8,9	1,3 – 2,0
aktivity	sprint	400, 800 m	1,5 a 3 km	10 km	maraton



# DECHOVÁ FREKVENCE DF (BREATHING FREQUENCY BF)

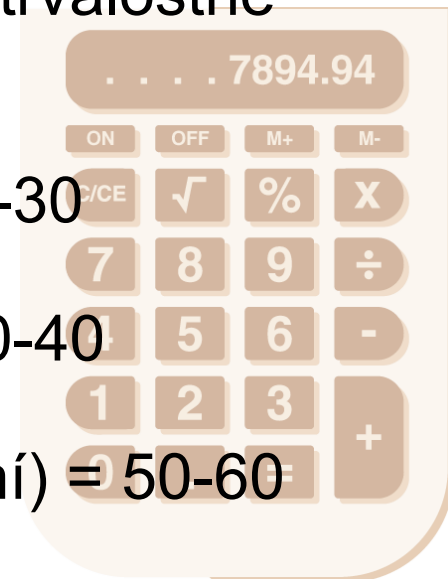
Dechová frekvence je počet dechů za minutu:

DF klid= 16 (dechů/min) (10 u vytrvalostně  
trénovaných)

DF (nízká intenzita zatížení) = 20-30

DF (střední intenzita zatížení) = 30-40

DF (submaximální-max. intenzita zatížení) = 50-60



# DECHOVÝ OBJEM DO (TIDAL VOLUME VT)

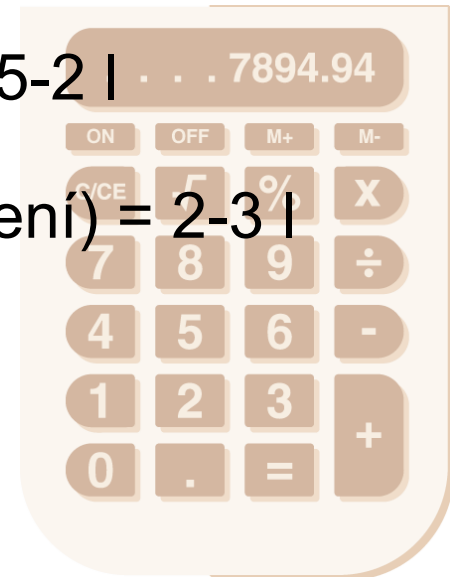
Dechový objem(l) je objem vzduchu, který nadechneme (vydechneme) při jednom nádechu (výdechu).

DO klid = 0,5 l (1 l u vytrvalostně  
trénovaných)

DO (nízká intenzita zatížení) = 1-1,5 l

DO (střední intenzita zatížení) = 1,5-2 l . . . 7894.94

DO (submaximální – max. intenzita zatížení) = 2-3 l



# MINUTOVÁ VENTILACE MV (MINUTE VENTILATION VE)

Minutová ventilace ( $V_E$ ) je objem vzduchu, který prodýcháme během 1 min ( $MV=DO*DF$ ).

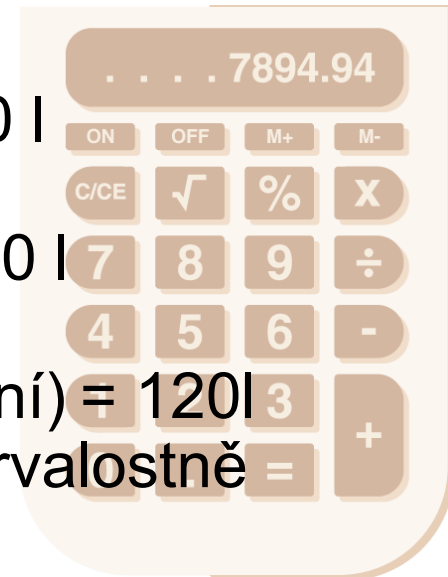
$$V_E \text{ klid} = 8 \text{ l}$$

$$V_E \text{ (lehká intenzita zatížení)} = 40 \text{ l}$$

$$V_E \text{ (střední intenzita zatížení)} = 80 \text{ l}$$

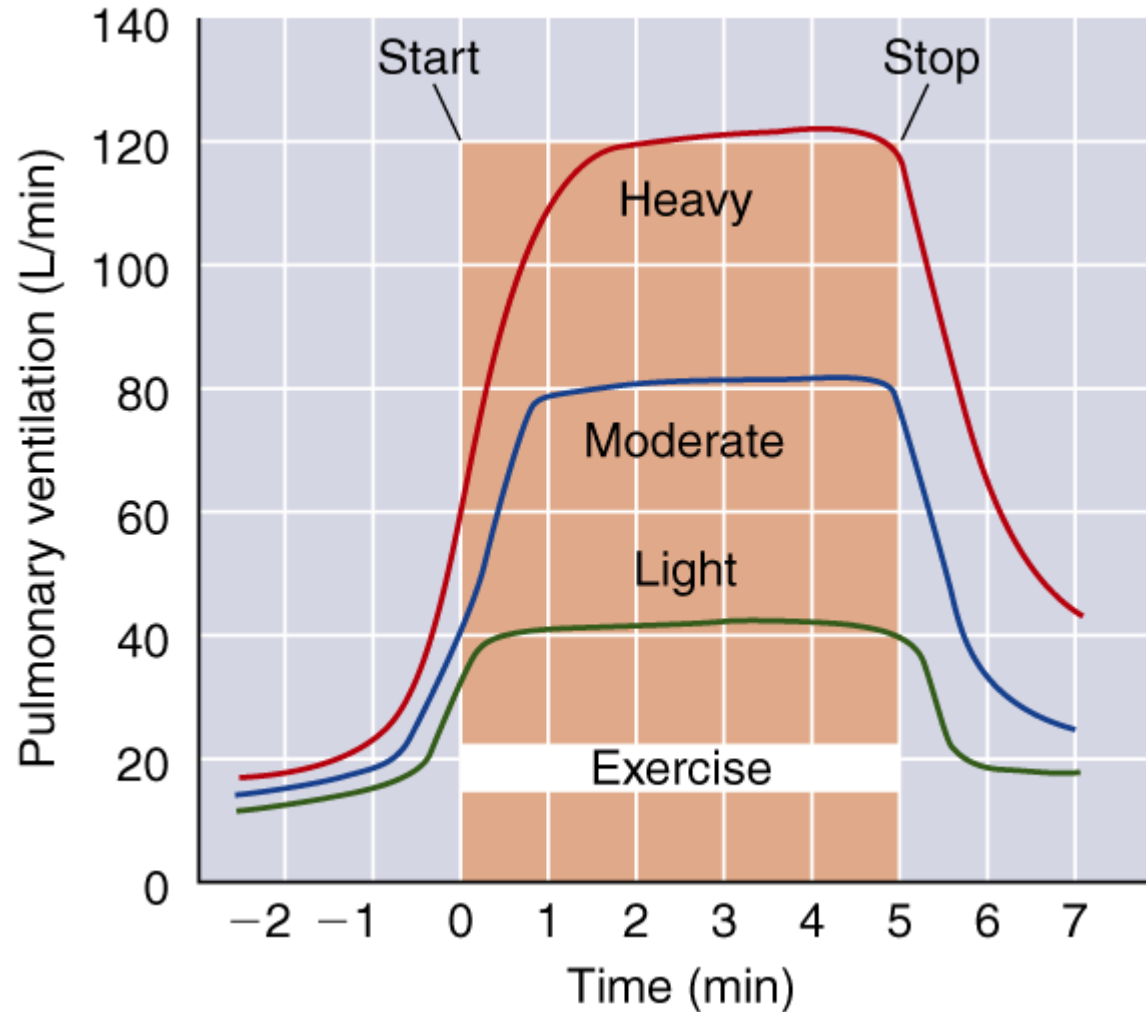
$$V_E \text{ (submaximální-max. intenzita zatížení)} = 120 \text{ l}$$

(180l u vytrvalostně trénovaných)





# VENTILACE BĚHEM ZATÍŽENÍ RŮZNOU AKTIVITOU



## B. Maximální příjem O<sub>2</sub>

příjem kyslíku  $\dot{V}_{O_2}$   
(ml/min na kg tělesné hmotnosti)

v klidu

$\dot{V}_{O_2max}$

ženy

netréované

2,3



38



trénované

3,3



55

muži

netréovaní

3,2



44



trénovaní

4,8



67

# VO2max

(l/min)

(ml/kg.min)

6

4

2

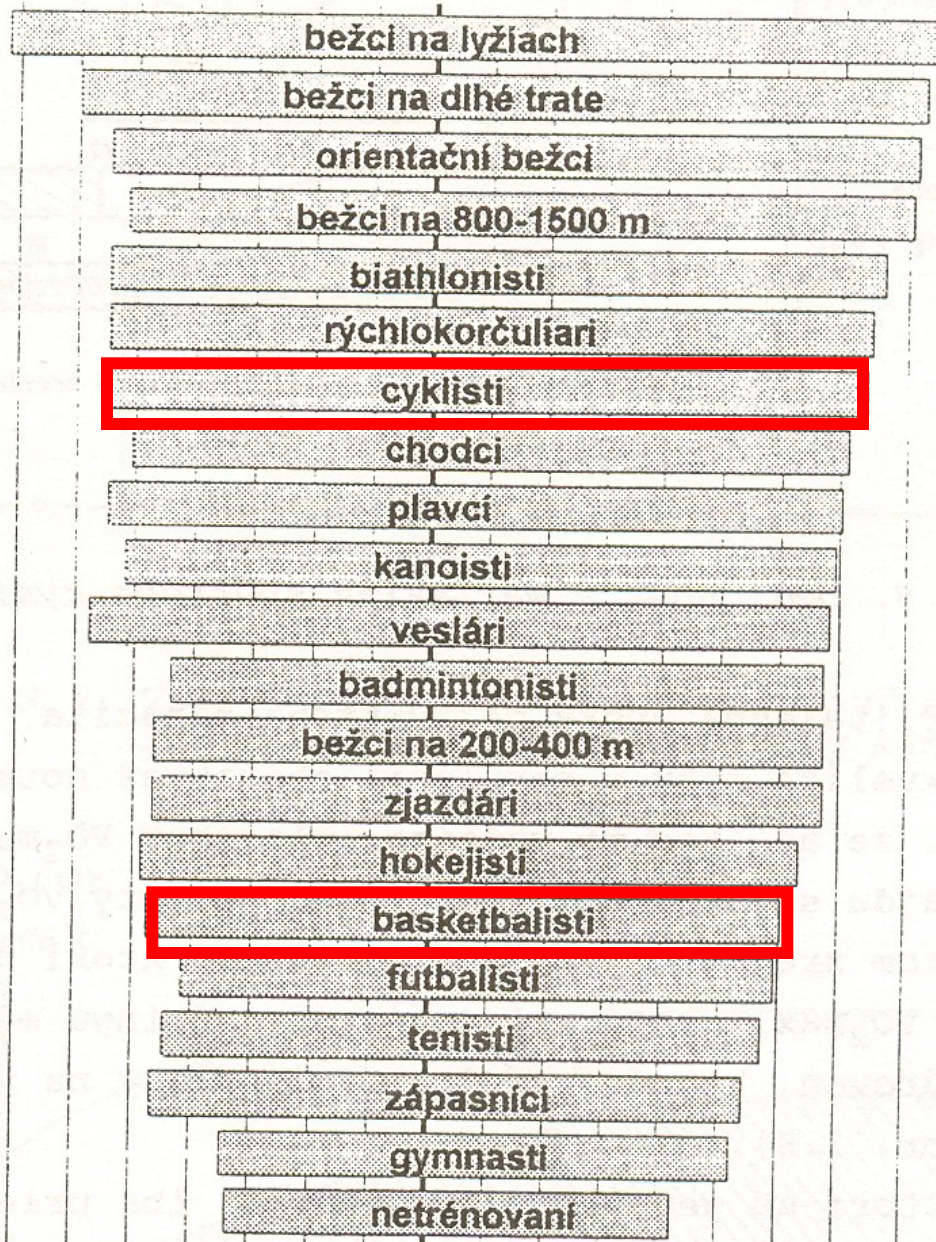
0

20

40

60

80



INTENZITA	MAXIMÁLNÍ	SUBMAXIMÁLNÍ	STŘEDNÍ krátká	STŘEDNÍ dlouhá	NÍZKÁ
trvání	sekundy	desítky sekund	minuty	desítky min	hodiny
SF (tepů/min)	160 - 190	180 - 190	170 - 190	140 - 170	100 - 130
TK (mmHg)	180/75 – 200/75	180/75 – 230/0	170/75 – 200/70	130/80 – 160/75	120/80 – 130/80
Q (l/min)	10 - 20	25 - 35	25 - 35	25 - 30	8 - 10
Q <sub>s</sub> (ml)	80 - 120	100 - 180	100 - 180	100 - 150	80 - 100
DF (dechů/min)	0 - 30	30 - 60	30 - 60	25 - 40	15 - 25
DO (l)	0 - 3,0	2,5 - 4,0	2,5 - 3,5	2,5 - 3,5	1,0 - 2,0
VE (l/min)	0 - 80	80 - 130	80 - 130	60 - 100	15 - 30
VO <sub>2</sub> (ml/min/kg)	3,5 - 11,5	50,0 - 78,5	57,0 - 71,5	28,5 - 57,0	7,0 - 21,5
LA (mmol/l)	1,7 - 3,3	16,7 - 27,8	6,7 - 16,7	1,7 - 8,9	1,3 – 2,0
aktivity	sprint	400, 800 m	1,5 a 3 km	10 km	maraton