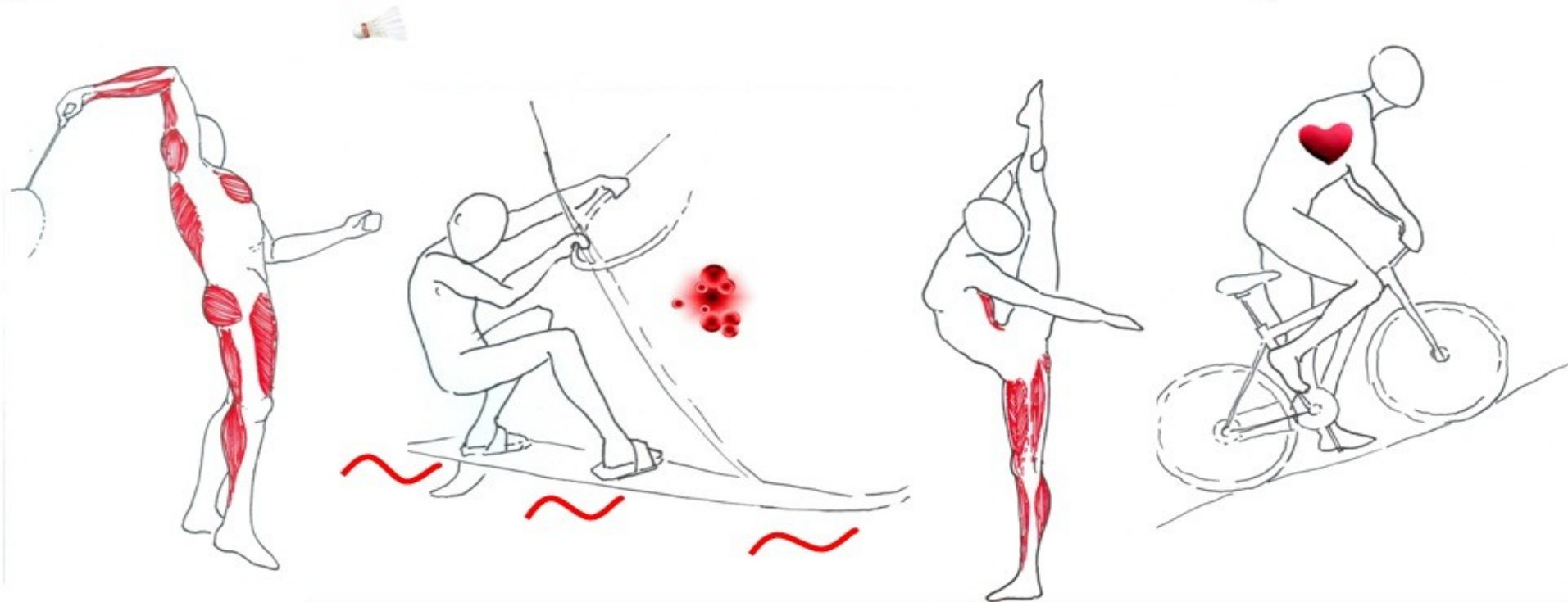


Fyziologie sportovních disciplín



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		

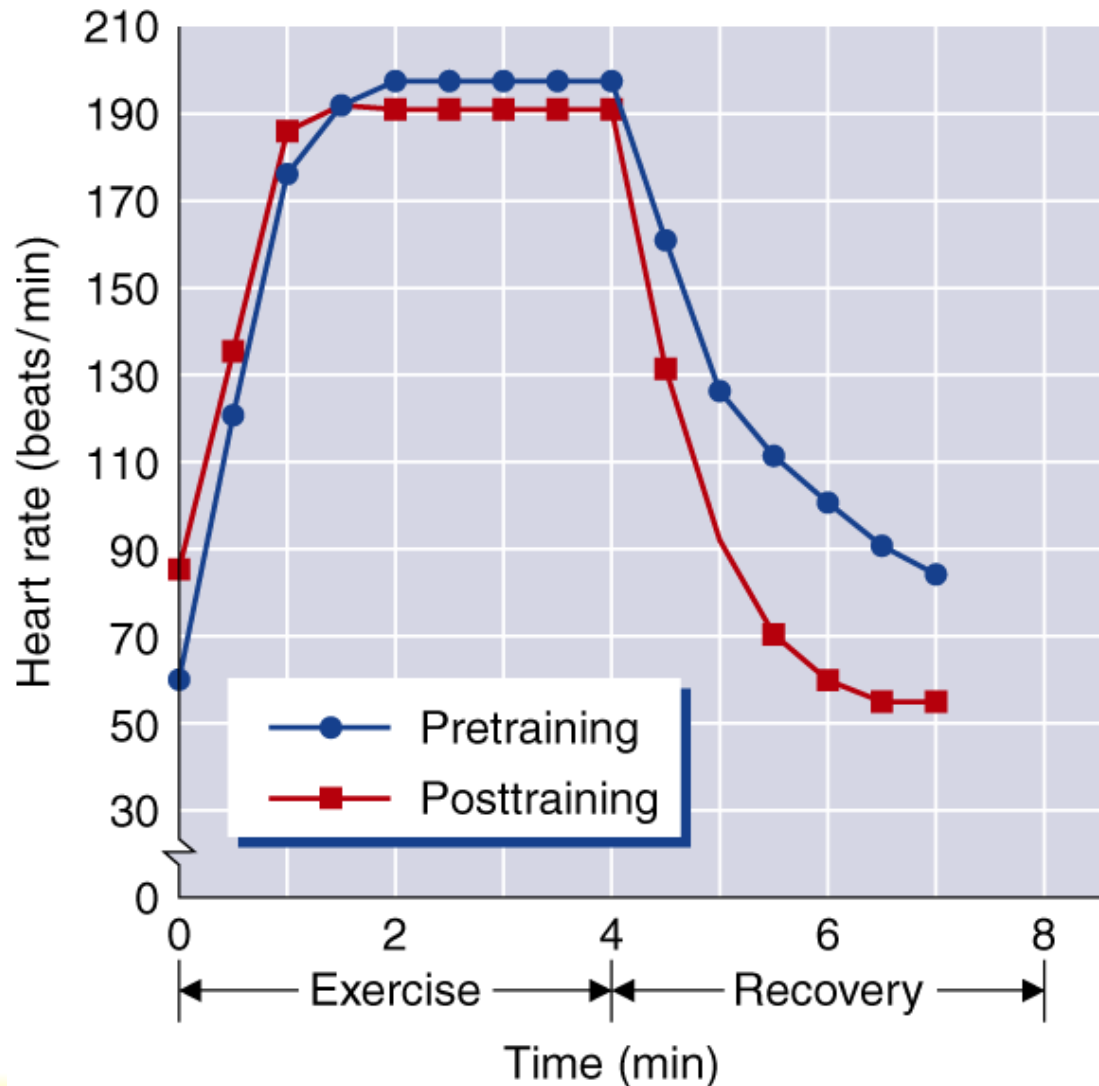
FUNKČNÍ CHARAKTERISTIKA VÝKONU

- 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:

VĚK	MUŽI	ŽENY
18	194 10	197 7
25	191 9	194 8
35	186 10	188 9

$$SF_{\max} = 220 - \text{věk}$$

MINUTOVÝ OBJEM SRDCE – Q

CARDIAC OUTPUT

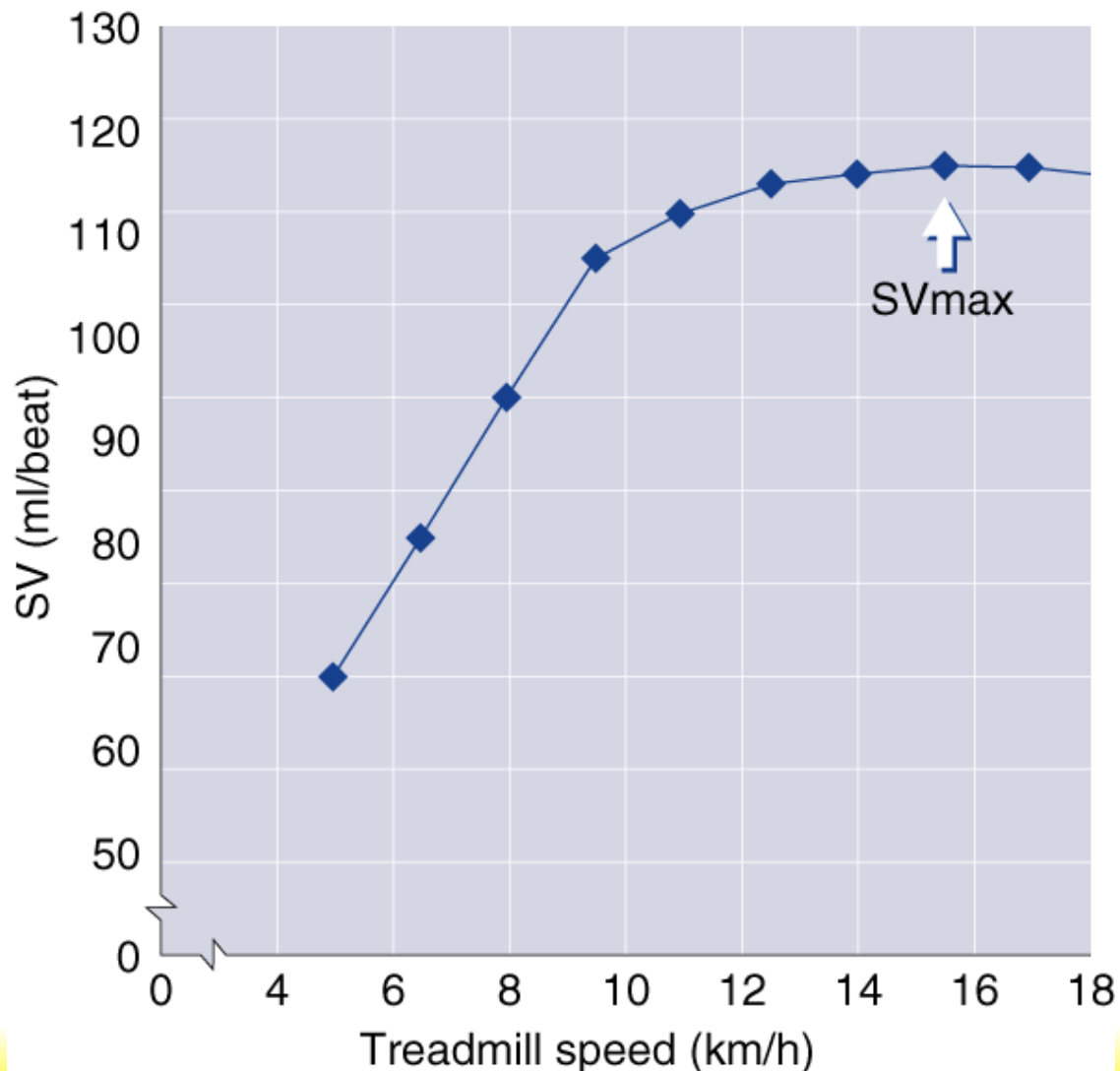
- je množství krve, které srdce vyvrhne do krevního oběhu za minutu
- závisí od množství krve vyvrhnutého při jedné kontrakci (systolický objem/stroke volume – Q_s) a počtu srdečních kontrakcí za minutu – SF.

- 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 ⁻¹]	Q [ml]
netrénovaný	70	70	4 900
trénovaný	100	50	5 000

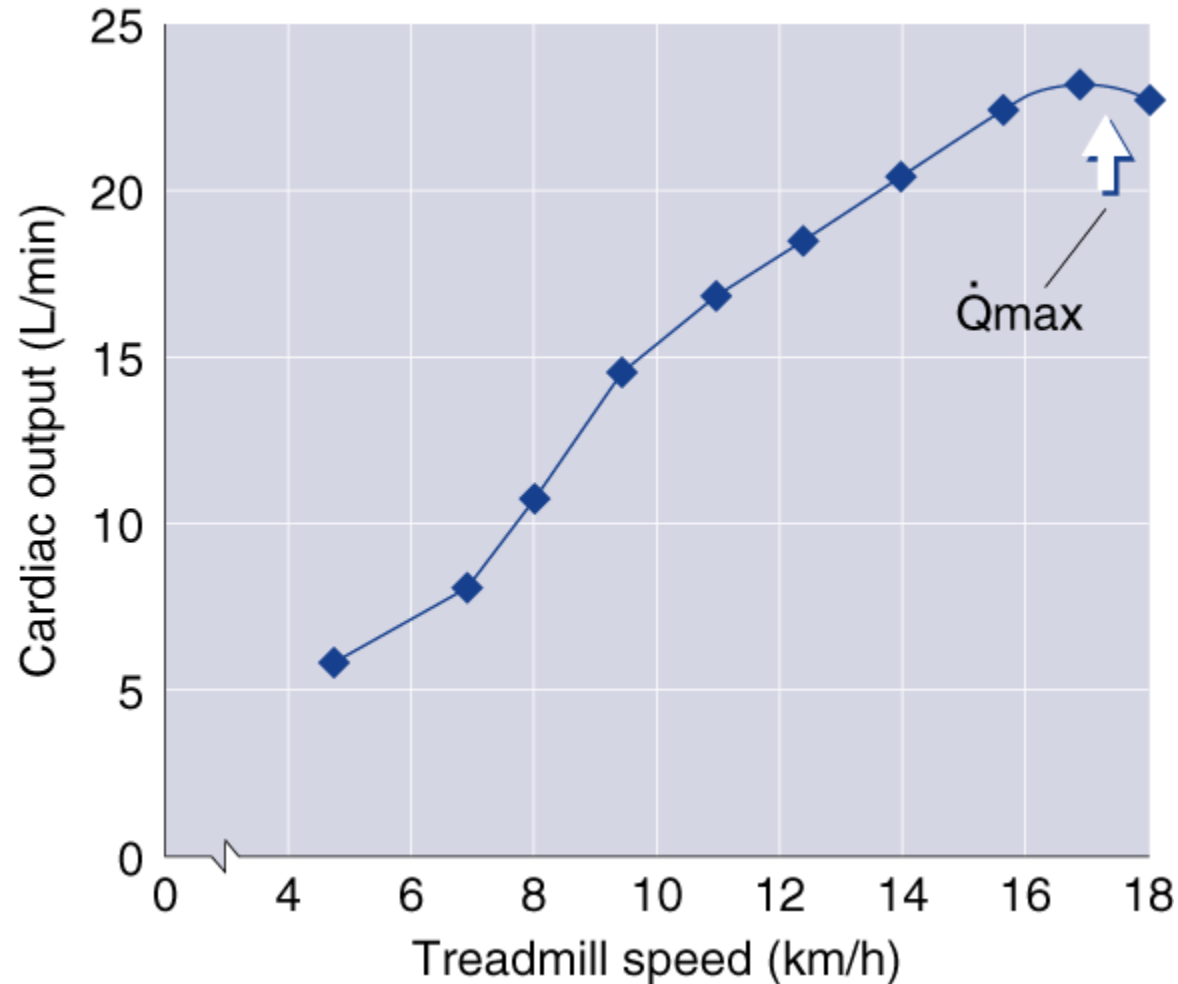
SYSTOLICKÝ OBJEM (STROKE VOLUME) A INTENZITA ZATÍŽENÍ



SYSTOLICKÝ OBJEM (Q_s) pro různé úrovně trénovanosti

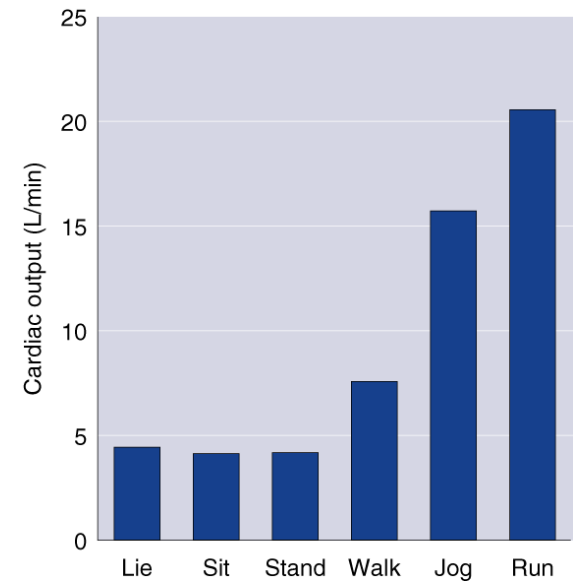
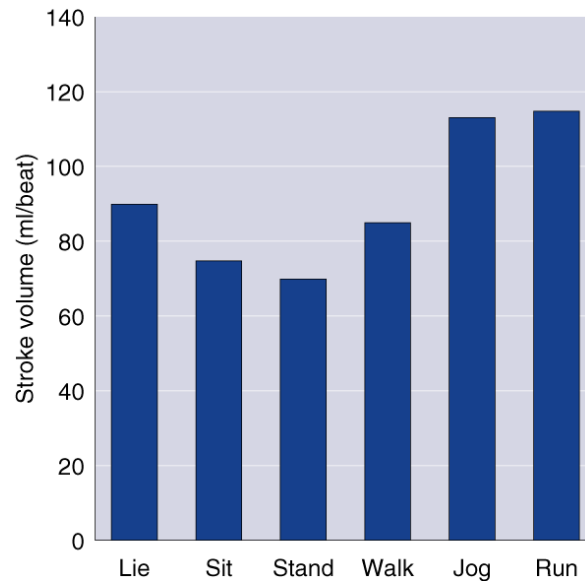
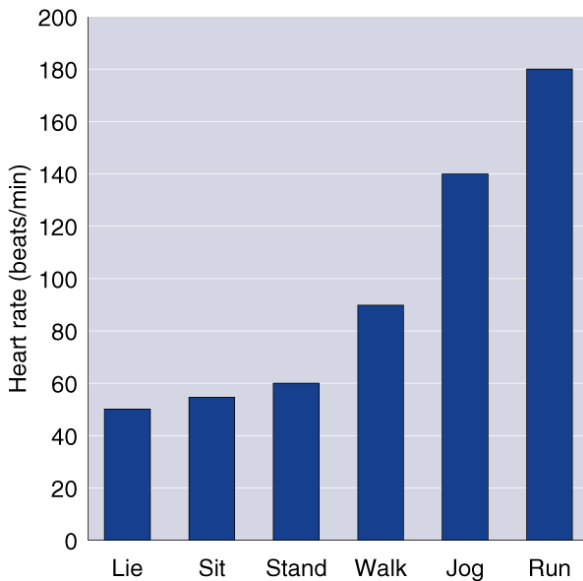
Jedinci	Q_s (ml)	Q_smax (ml)
Netrénovaní	50-70	80-110
Trénovaní	70-90	110-150
Hodně trénovaní	90-110	150-220

MINUTOVÝ OBJEM (CARDIAC OUTPUT) A INTENZITA ZATÍŽENÍ



V KLIDU	SF [1/min]		Q_S [ml]	=	Q [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
MAX. ZÁTEŽ	SF [1/min]		Q_S [ml]	=	Q [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

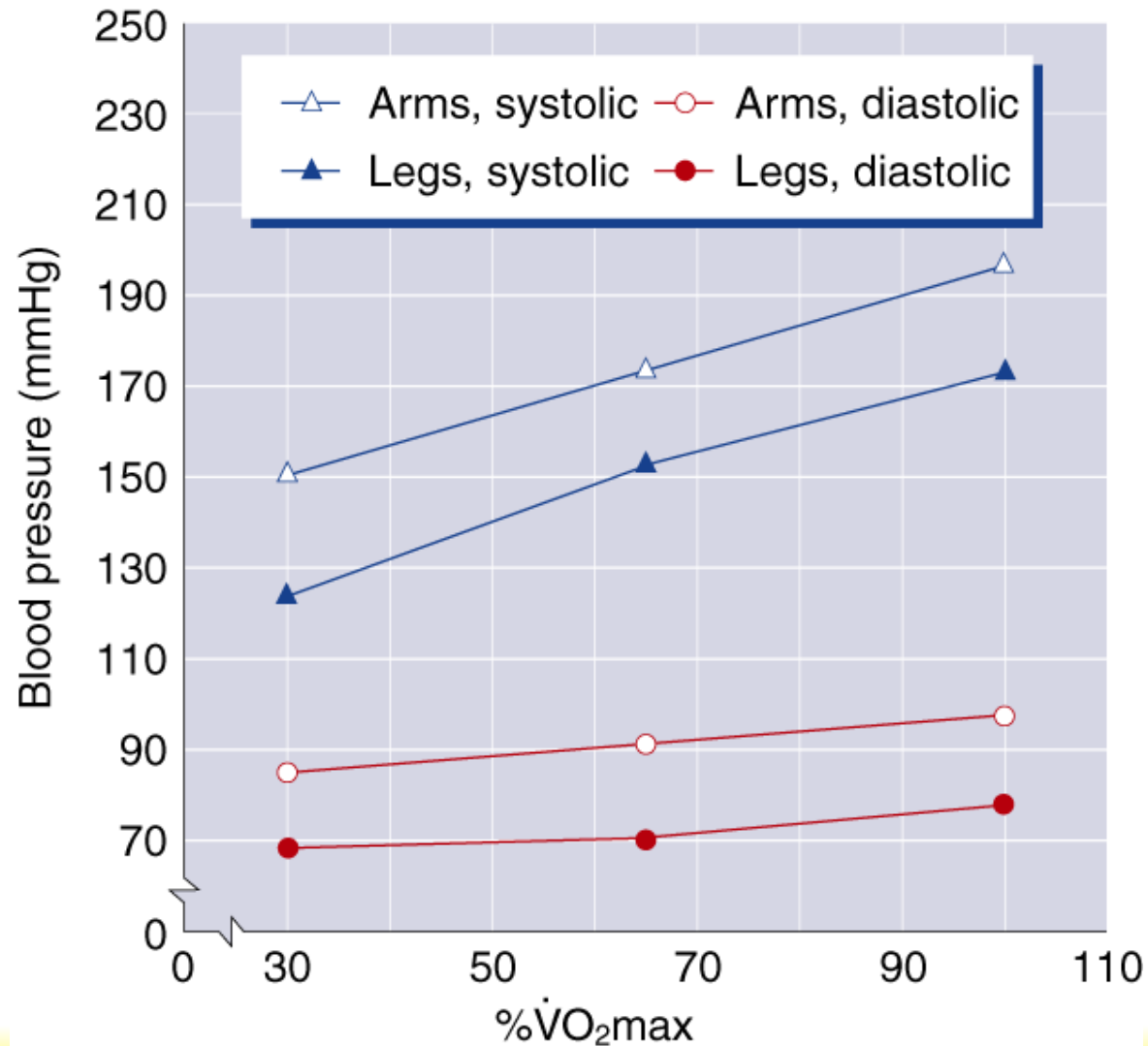
TK při tělesném zatížení

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

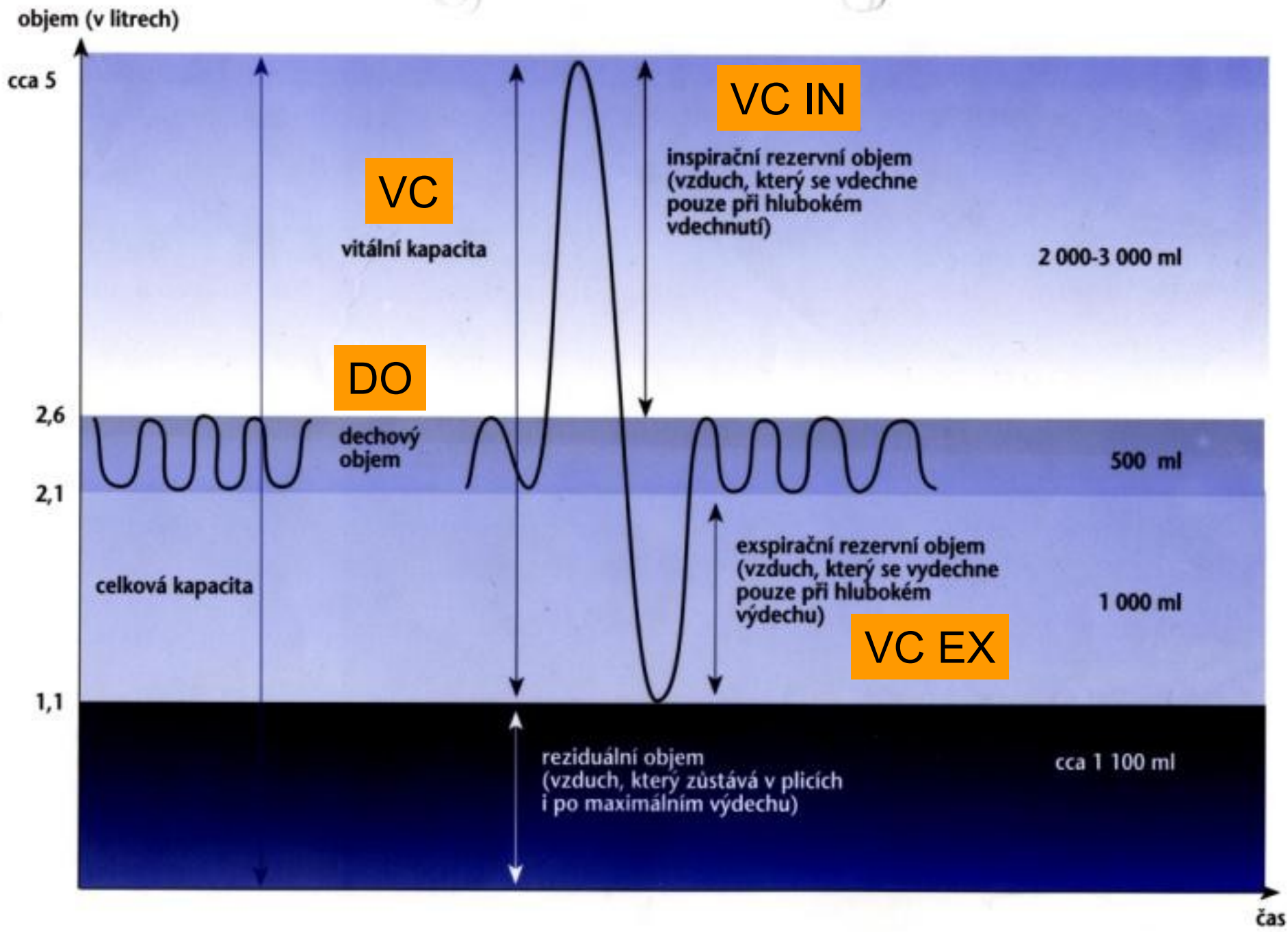
Hodnoty TK při zatížení různé intenzity a délky trvání

	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 _s (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 ₂ (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



VC IN

VC

vitalní kapacita

inspirační rezervní objem
(vzduch, který se vdechne
pouze při hlubokém
vdechnutí)

2 000-3 000 ml

DO

dechový
objem

500 ml

expirační rezervní objem
(vzduch, který se vydechne
pouze při hlubokém
výdechu)

1 000 ml

VC EX

reziduální objem
(vzduch, který zůstává v plicích
i po maximálním výdechu)

cca 1 100 ml

objem (v litrech)

cca 5

2,6

2,1

1,1

celková kapacita

čas

DECHOVÁ FREKVENCE DF (BREATHING FREQUENCY BF)

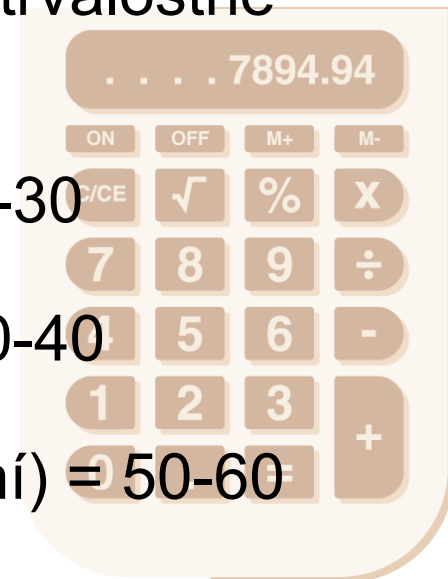
Dechová frekvence je počet dechů za minutu:

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)

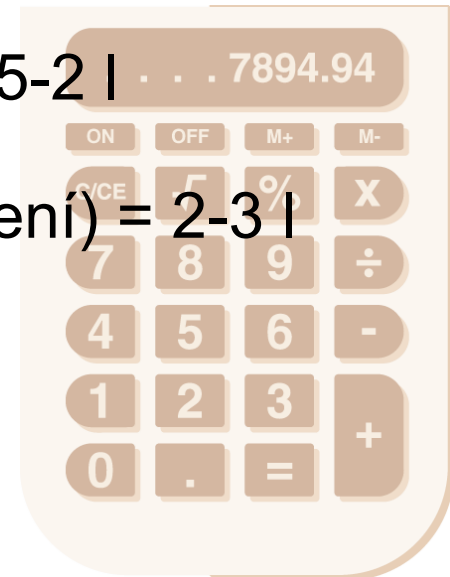
Dechový objem(l) je objem vzduchu, který nadechneme (vydechneme) při jednom nádechu (výdechu).

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

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 ($MV=DO*DF$).

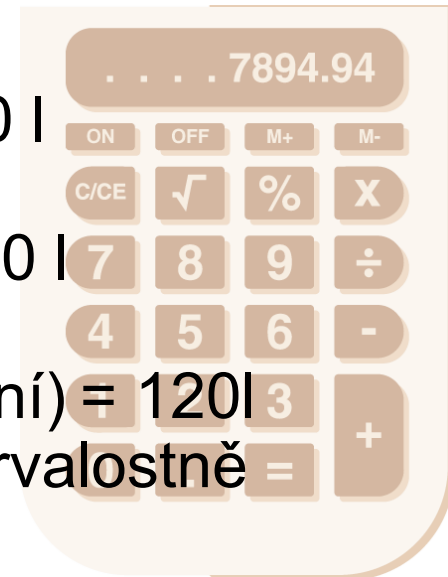
$$V_E \text{ klid} = 8 \text{ l}$$

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

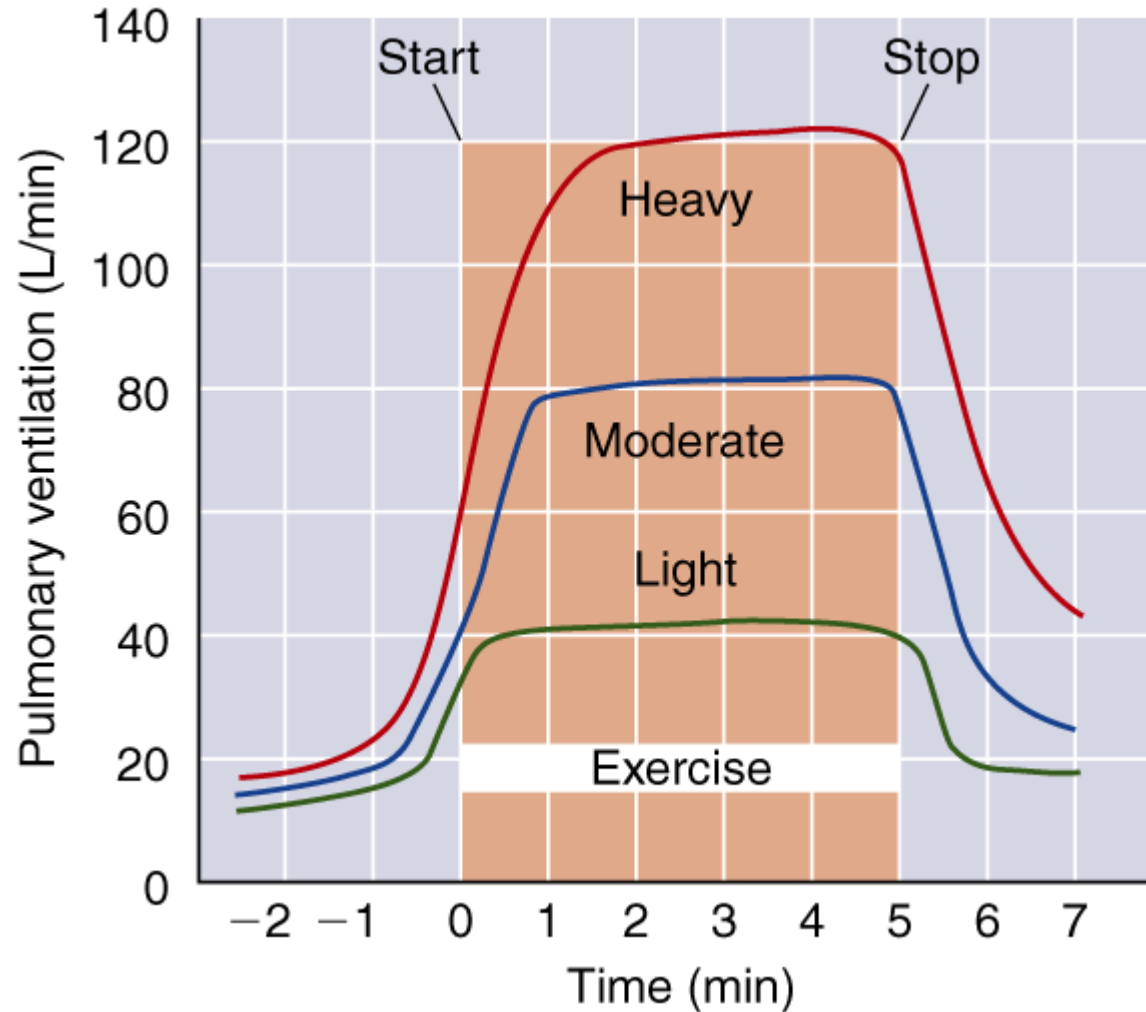
$$V_E \text{ (střední intenzita zatížení)} = 80 \text{ l}$$

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

(180l u vytrvalostně trénovaných)



VENTILACE BĚHEM ZATÍŽENÍ RŮZNOU AKTIVITOU



B. Maximální příjem O₂

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

netrévaní

3,2



44



trénování

4,8



67

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 _s (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 ₂ (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