



MASARYKOVA UNIVERZITA

Regenerace ve sportu III – stres

MUDr. Kateřina Kapounková, Ph.D.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ
Inovace studijního oboru
Regenerace a výživa ve sportu
(CZ.107/2.2.00/15.0209)



Fyziologická únava

Únava přináší změny:

A, **negativní** :

- Omezení funkce svalů
- Poruchy koordinace
- Narušení homeostázy
- Metabolické změny
- Snížená hormonální sekrece a snížená aktivita enzymů
- Narušení imunity
- Zvýšení rizika pro úrazy

B, **pozitivní**

- **Stimul pro rozvoj adaptačních mechanismů** na základě superkompenzace

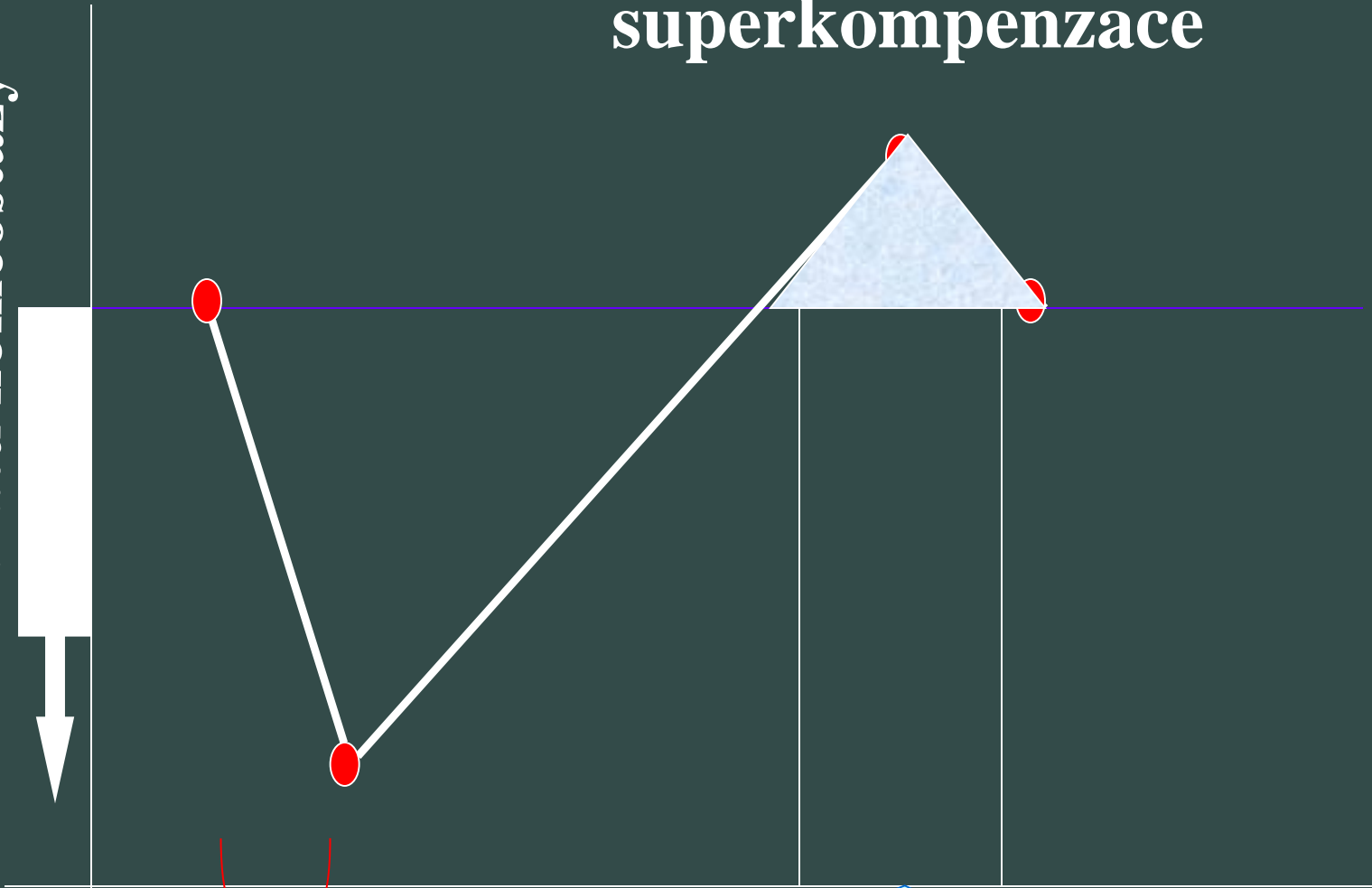
SUPERKOMPENZACE = podstatou je přechodné navýšení energetického zdroje (ATP, glykogenu) v buňkách po předchozím vyčerpání.

Aby mohlo dojít k rozvoji adaptačních mechanismů :
opakované tréninkové zatížení (správně načasované) –
nutný odpočinek (délka odpovídá stupni zatížení)



superkompenzace

Míra rozvratu homeostázy



zátěž

**Období optimálního
zahájení dalšího tréninku**

intenzita a doba trvání práce	zotavná fáze	změny výchozích hodnot		
		kreatinfosfát	glykogen	bílkovinný dusík
supramaximální – 10s	po práci	- 45%	-	-
	4 min	- 10%	-	-
submaximální - 15 min	po práci	- 138 mg%	-190 mg%	-406 mg %
	po 15 min	-71 mg%	-130 mg%	-400 mg %
	po 30 min	-48 mg%	-64 mg %	- 333 mg %
	po 60 min	+ 23 mg%	+ 11 mg %	- 302 mg %
	po 6 hod	+97 mg%	+143 mg %	+37 mg %
	po 12 hod	+110 mg %	+ 187 mg%	+ 361 mg %
	po 24 hod	-	+ 141 mg %	+ 270 mg %
	po 48 hod	-	+ 15 mg %	- 26 mg %
mírná - 5 hod	po práci	- 89 mg%	- 400 mg %	- 25 mg %
	po 30 min	- 57 mg %	- 322 mg %	- 8 mg %
	po 60 min	+ 11 mg %	- 272 mg %	- 25 mg %
	po 6 hod	- 37 mg %	- 114 mg %	- 23 mg %
	po 12 hod	- 14 mg %	+ 180 mg %	+ 75 mg %
	po 24 hod	+ 13 mg %	+ 216 mg %	+ 46 mg %
	po 48 hod	- 2 mg %	+ 267 mg %	+ 29 mg %
	po 72 hod	+ 17 mg %	+ 168 mg %	+ 8 mg %

Časový průběh **pasivní regenerace** po sportovním zatížení

Znovuobnova :

- Homeostázy
- Spotřebovaných zásob energie
- Vyčerpaných buněčných součástí
- Funkce imunitního systému
- Psychické uvolnění

Anaerobní únava

	ATP,CP	Glykemie (hyperglykemie)	La	Svalový glykogen	TF	TK max	TK submax
minuty	2-3 min				do 20min	do 15 min	30– 60 min
hodiny		30 min (2 hod)	30 min – 2 hod	5 – 24 hod			

Aerobní únava

	Glykemie hypoglykemie	La	Svalový glykogen	Jaterní glykogen	TK střední	TF	imunita	Tukové zásoby ve svaloch (triglyceridy)
minuty	20 – 30 min	do 30 min (La pod 2)			5 – 30 min (maraton až 2 dny)	do 20 min (maraton déle)		
hodiny								
dny			2 dny	3 dny			3 -4 den	3 -5 den

2.hod – první fáze regenerace unavených svalů (možný kompenzační trénink)

3.-10. den : regenerace funkčně porušených kontraktilních bílkovin (aktin, myosin)

7.-14. den : výstavba struktury narušených mitochondrií – normalizace svalové výkonnosti

1.- 3.týden: psychický odpočinek, znovuoobnovení závodní výkonnosti ve vytrvalostních sportech

4.-6.týden: regenerace po extrémně vytrvalostních výkonech (maraton, běh na 100 km, dlouhý triatlon)

STRESOVÁ REAKCE

Popsány tři stadia stresové odpovědi tvořící „*obecný adaptační syndrom*“

- poplachová reakce** – okamžitá reakce
- sympato-adrenálního systému
 - hypotalamo-hypofýzo-nadledvinová cesta



stadium rezistence (adaptace)

Nastává opakovaným působením stresoru, vede ke snížení adrenokortikální odpovědi

stadium vyčerpání (exhausce)– je charakterizovaná celkovým vyčerpáním a selháním adaptačních obranných schopností organismu, což vede k rozvoji různých onemocnění, patologickým změnám v organismu, eventuálně i smrti

nebezpečí

CNS

sympatikus

dřeň nadledvinek

hypothalamus

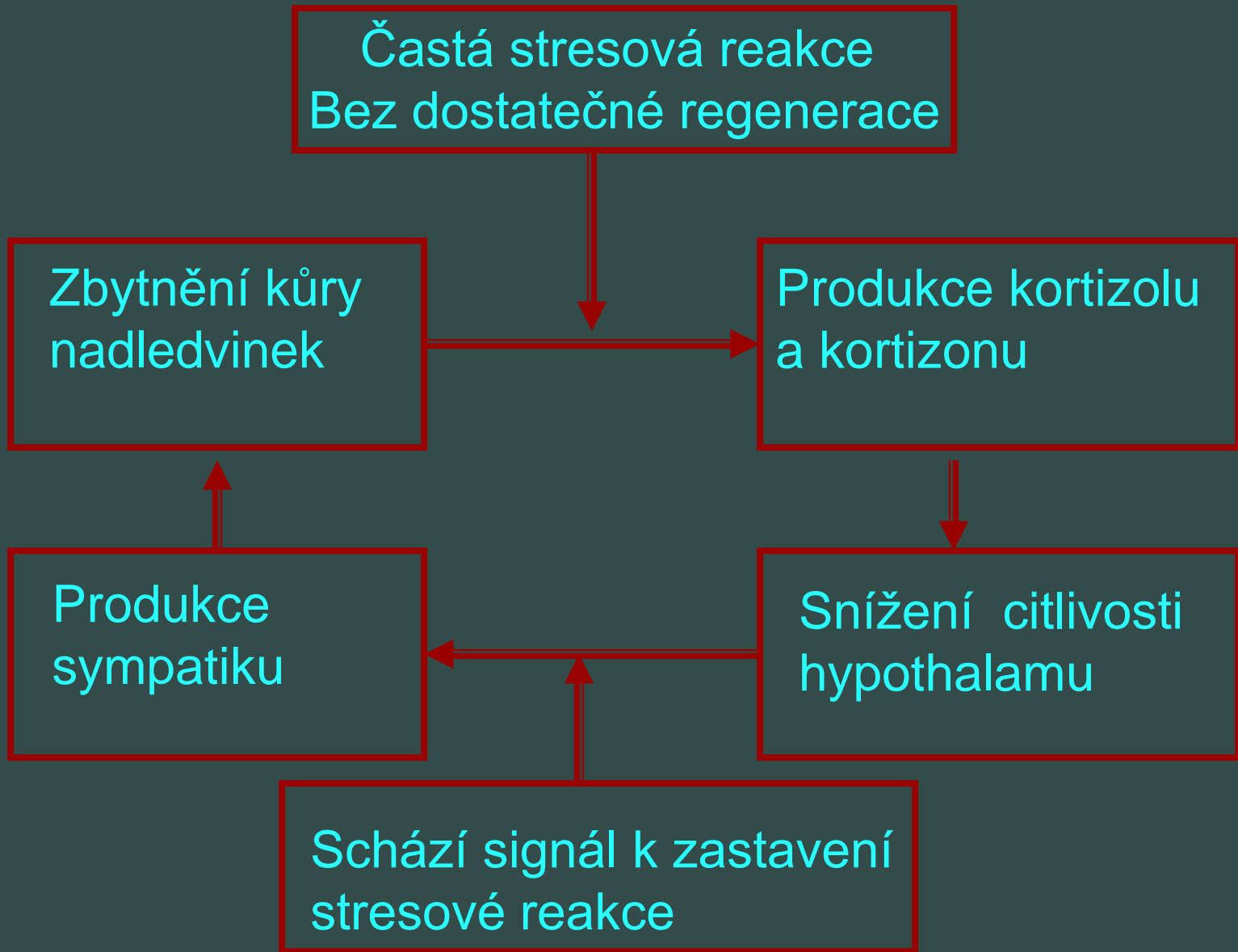
adenohypofýza

kůra nadledvinek

- Zrychlení TF
- Zvýšení TK
- Zrychlení dýchání
- Zvýšení hladiny G
- Rozpad glykogenu
- Redistribuce krve

- Mobilizace G
 - Rozpad bílkovin
 - Mineralkortikoidů
- ↑ / ↓ Na ↑ K močí /

ZPĚTNĚ-VAZEBNÝ OKRUH STRES. REAKCE



Důležité pro regeneraci !

- **Zvýšená citlivost** na následující stres, je-li jeho homeostáza narušena předcházejícím stresem
- **Stresy se mohou hromadit**
- Déle trvající absolutní klid vede po určité době k rozvoji stresové situace – NUTNÉ **EUSTRESY**
- Silná frekvence silně působících stresů = **maladaptace**
(nevhodná adaptace):
 - svalové dysbalance
 - vyšší TK (vzpírání)

Vegetativní regulace

- Sympatikus

- Parasympatikus

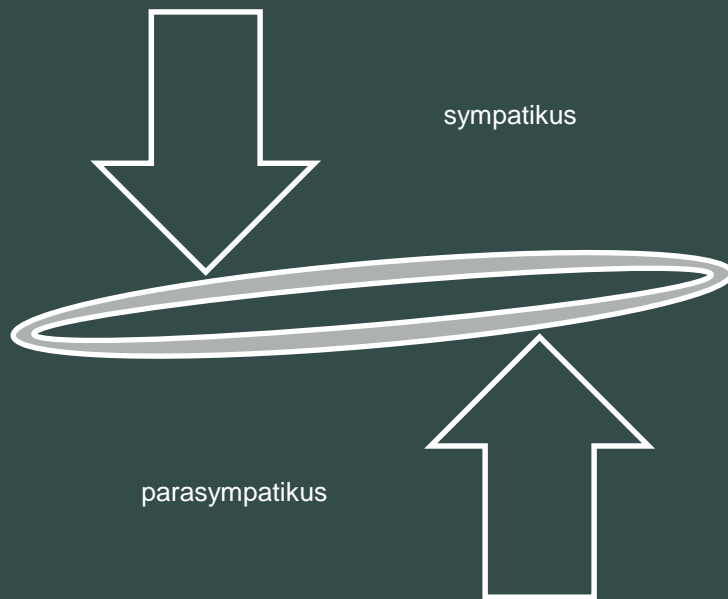
- účinek těchto soustav je antagonistický a řídí činnost vnitřních orgánů (pomocí neurotransmiterů) v měnících se životních podmínkách (zachování homeostázy)

Sympatikus – noradrenalin

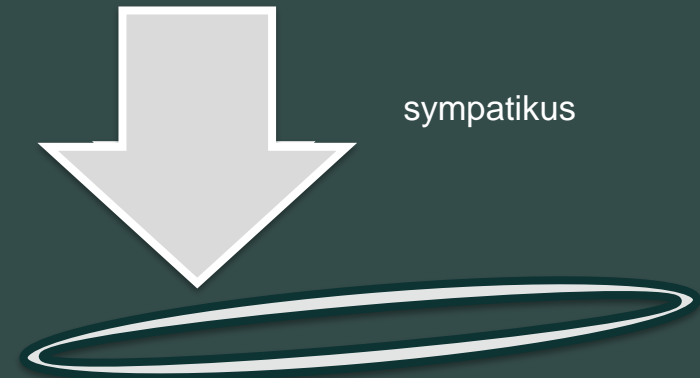
Parasympatikus- acetylcholin

Cílové tkáně - řízeny :

- Oběma systémy



- Jedním systémem
(sympatikus)



Činnost vegetativního NS

- Řízena hierarchicky
- Pod vlivem vyšších nervových center
- **Hlavní regulátory** : **mozkový kmen**, **hypothalamus**, **limbický systém** (silné emoce řadu vegetativních projevů : červenání, pláč,...)
- Vegetativní funkce jen výjimečně izolovaně (zúžení zornice na osvit), častěji komplexní reakce vegetativní a somatická (př. oběhové a respirační změny při sexu)

Variabilita srdeční frekvence

- Periodické kolísání SR v průběhu času
- Založeno na měření času, který uběhne mezi 2 kmity R-R na EKG (zkrácení – vyšší SF)
- Hlavní ukazatele : **spektrální výkon (P)** a **spektrální výkonová hustota (PSD)**

Analýza aktivity ANS

↑
sympatikus
Akutní únava, sympatikotonická
fáze chronické únavy,
onemocnění

TRÉNOVANOST

=

úroveň adaptace na tréninkové podněty
rezistence vůči stresu tělesné zátěže

TRÉNOVATELNOST

=

schopnost trénovat

Vysoká aktivita ANS



vysoká trénovatelnost



vysoká schopnost adaptace na intenzivní tréninkové podněty



předpoklad dobré trénovanosti

Nízká aktivita ANS



nízká trénovatelnost



nízká schopnost adaptace na intenzivní tréninkové podněty



malý předpoklad dobré trénovanosti

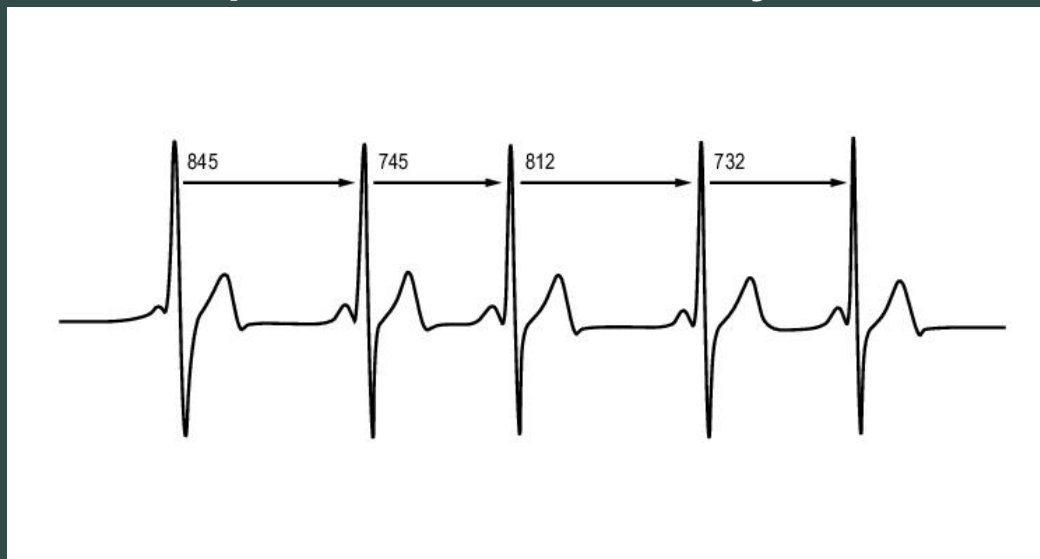
VARIABILITA SRDEČNÍ FREKVENCE (HRV)

HRV = neinvazivně získaný ukazatel kardiálních autonomních funkcí

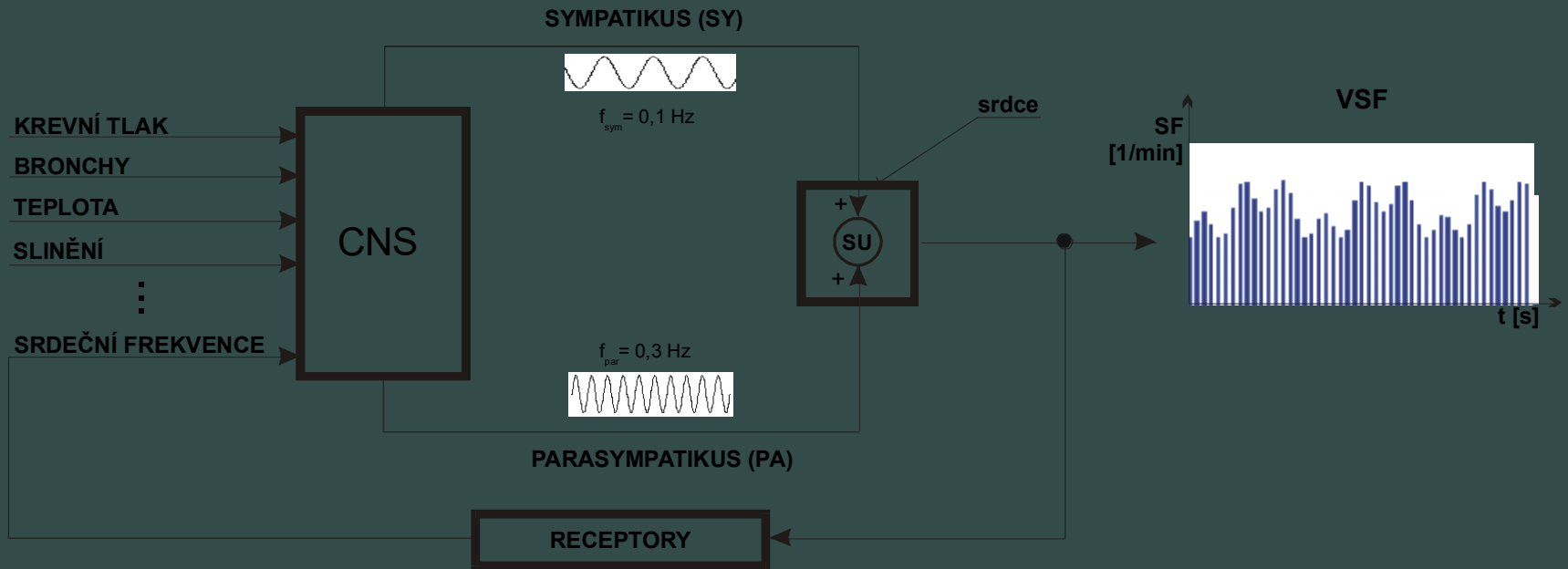
Měření – sběr následujících R-R intervalů z EKG
24 hodin nebo krátkodobý záznam (většinou 5 minut a zároveň 300 R-R intervalů)

Řada možností pro matematickou analýzu HRV

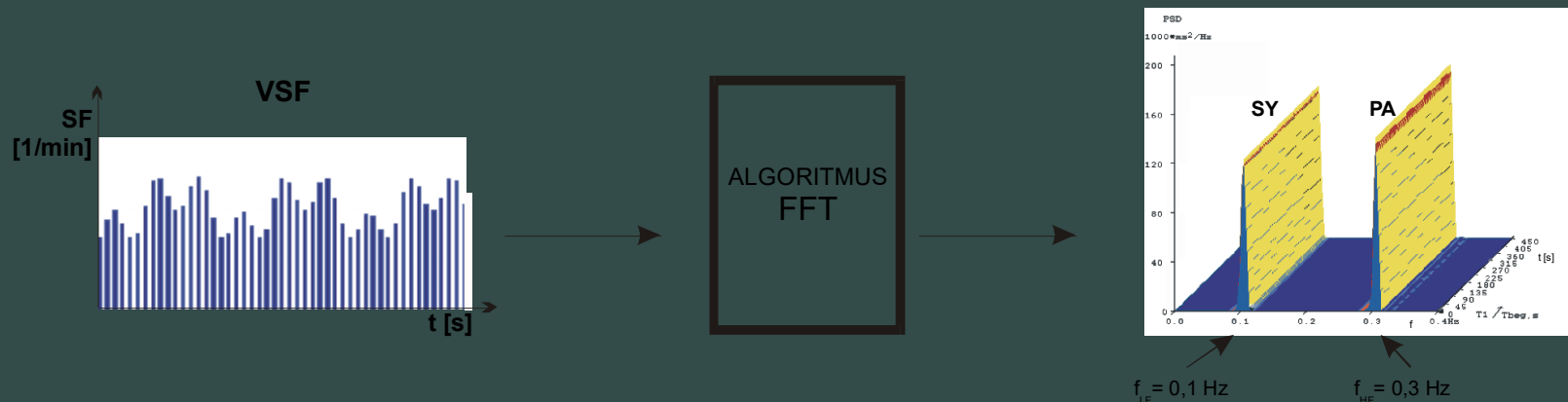
- Časová analýza
- Frekvenční analýza
- Nelineární analýza
- Poincaré diagramy



FREKVENČNÍ SYNTÉZA

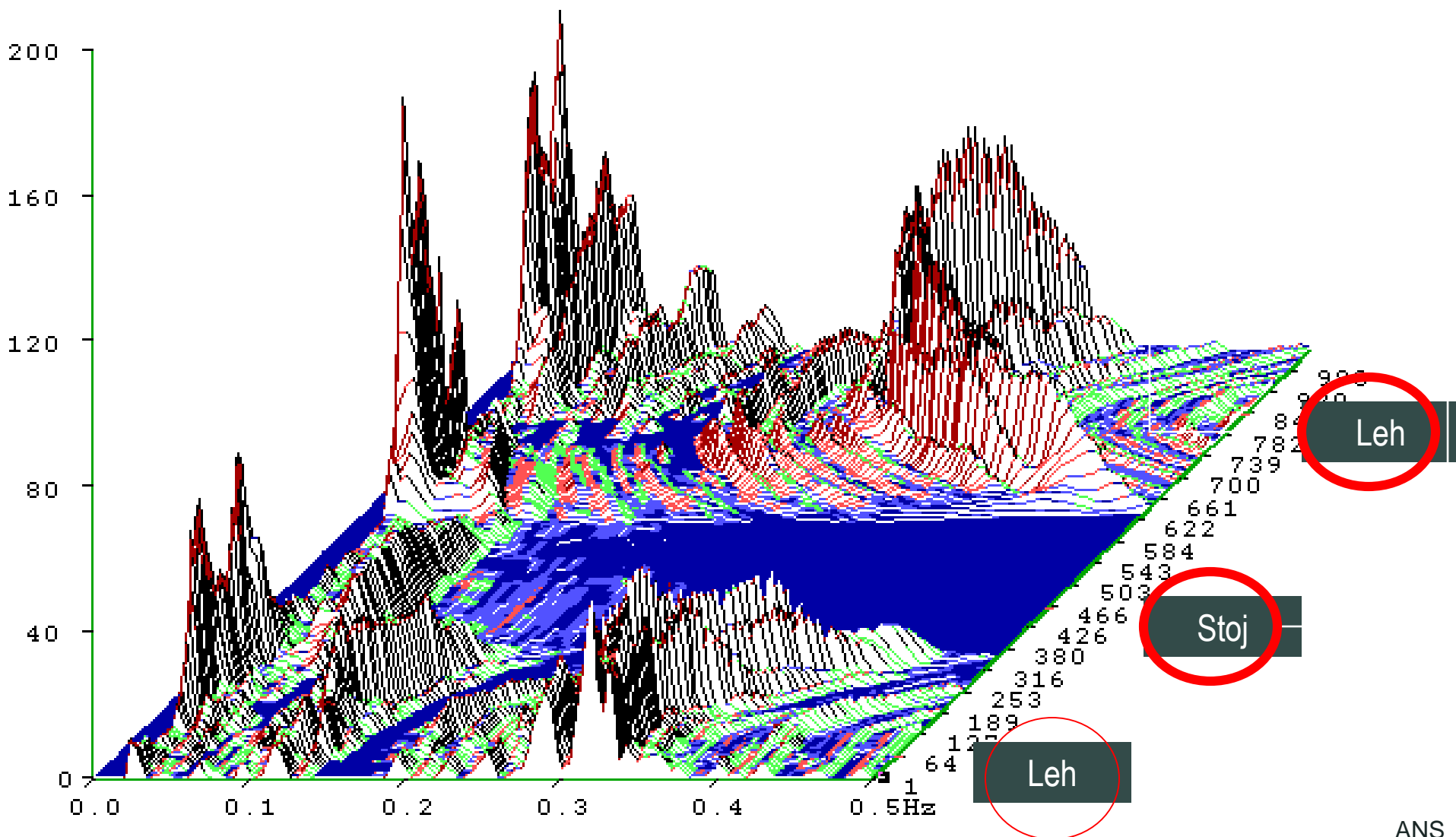


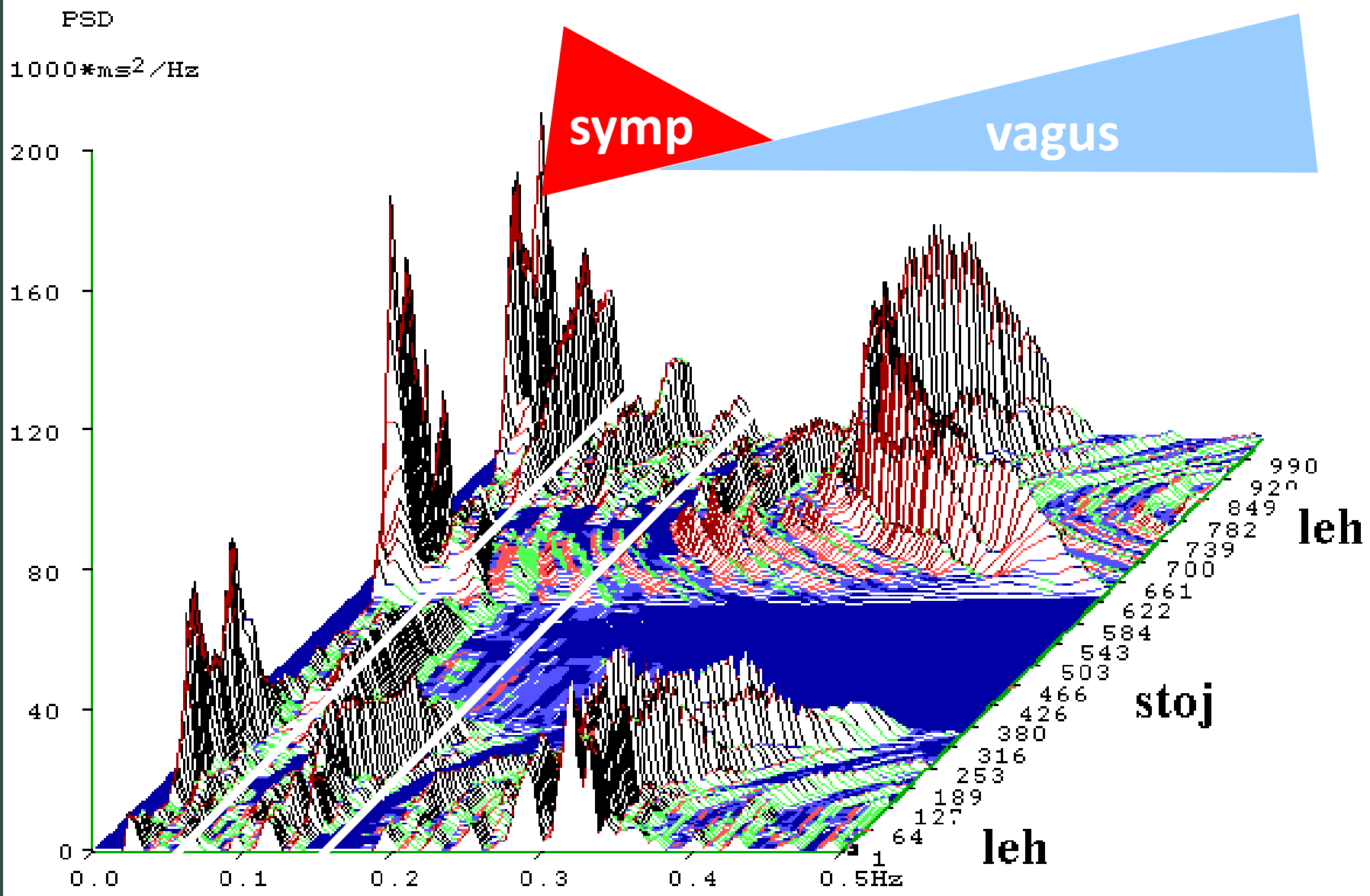
FREKVENČNÍ ANALÝZA



PSD

$1000 \cdot \text{ms}^2 / \text{Hz}$



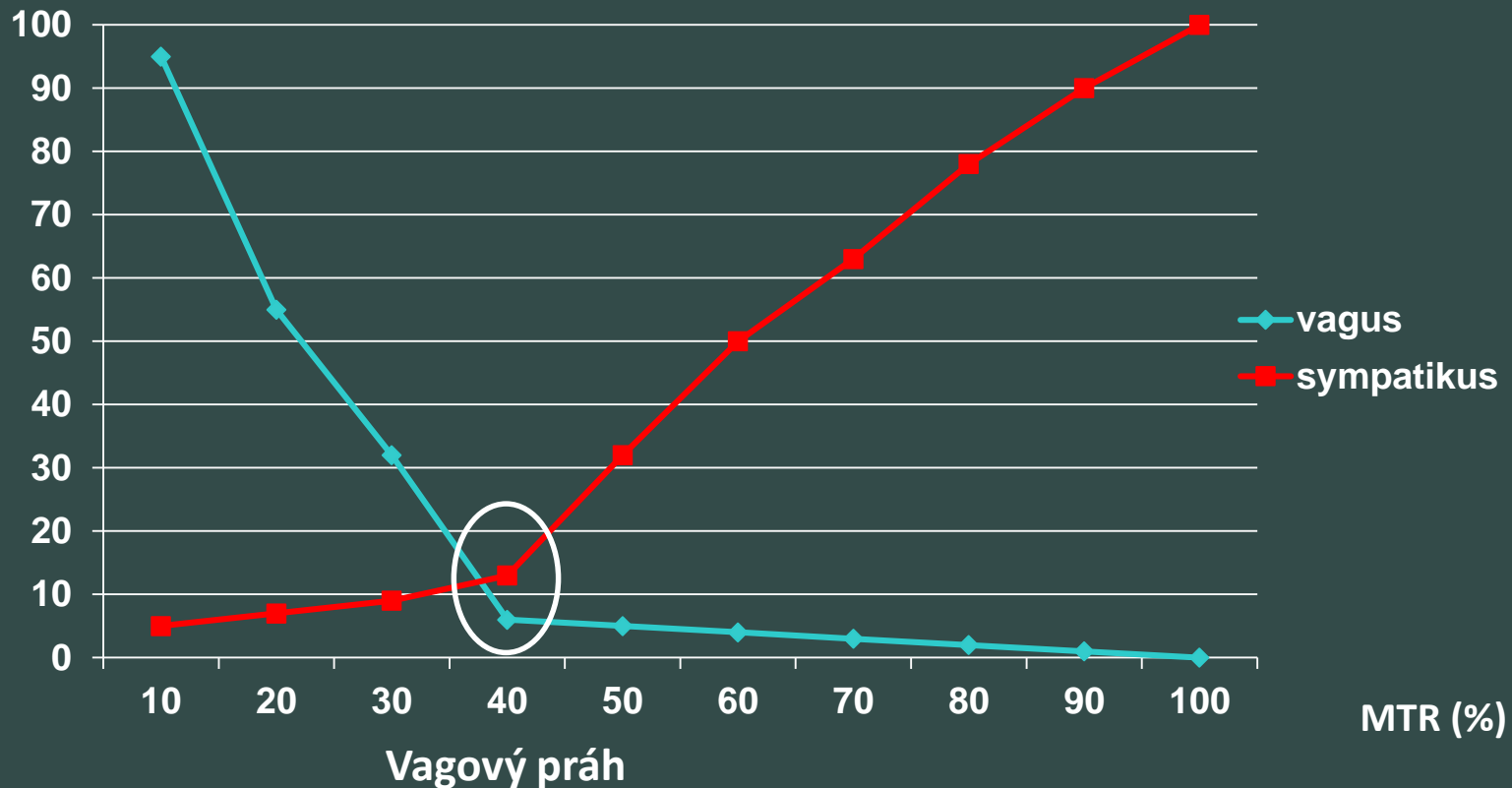


TĚLESNÁ PRÁCE - ZMĚNY V AKTIVITĚ ANS

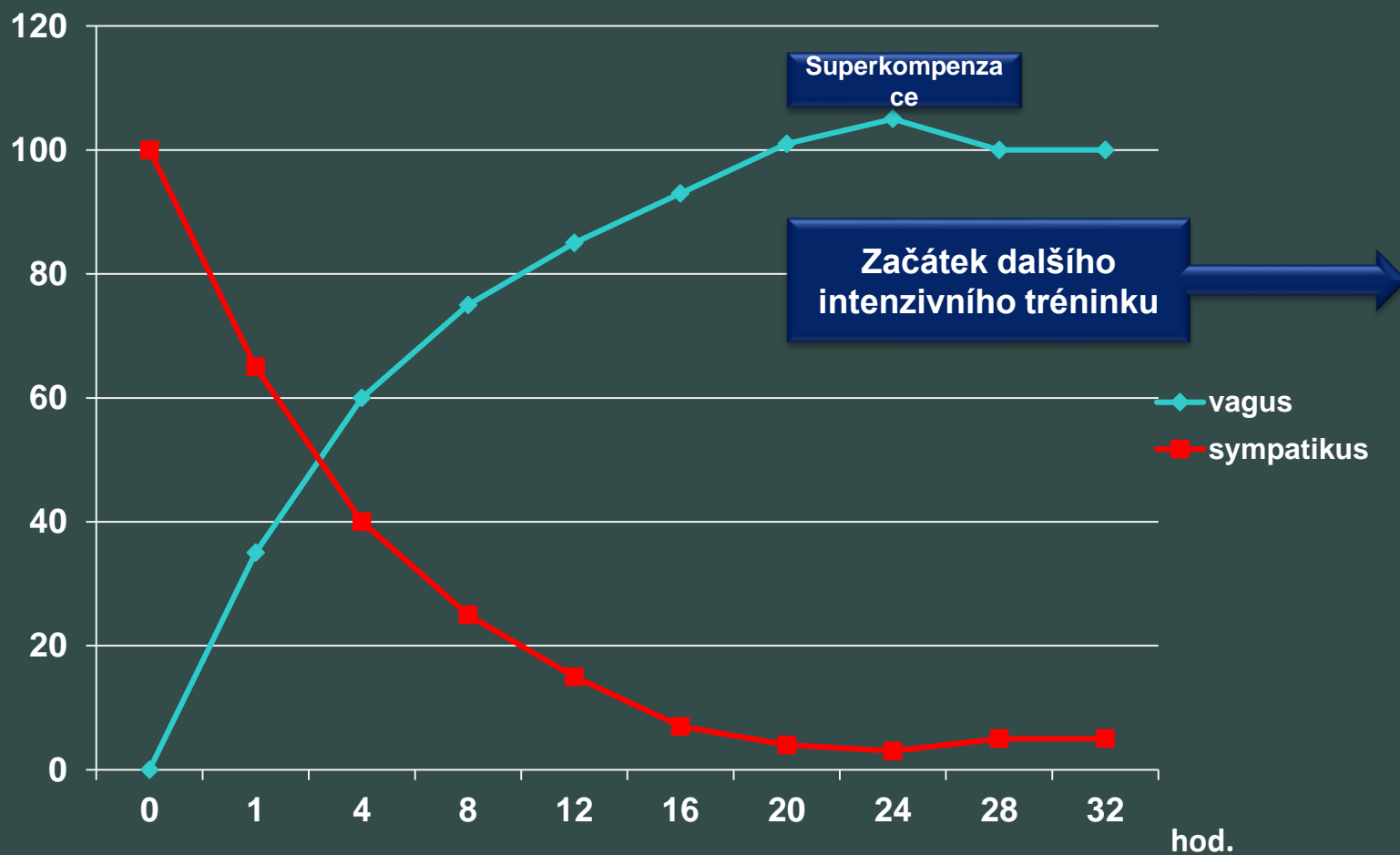
↑ srdeční frekvence + ↑ systolického objemu + ↑ kontraktility myokardu

Krytí energetických požadavků pracujících svalů

Nízká intenzita (< 35 – 45 % MTR) = inhibice aktivity vagu
Střední a vysoká intenzita = zvyšování aktivity sympatiku



Průběh zotavení po intenzivním tréninku

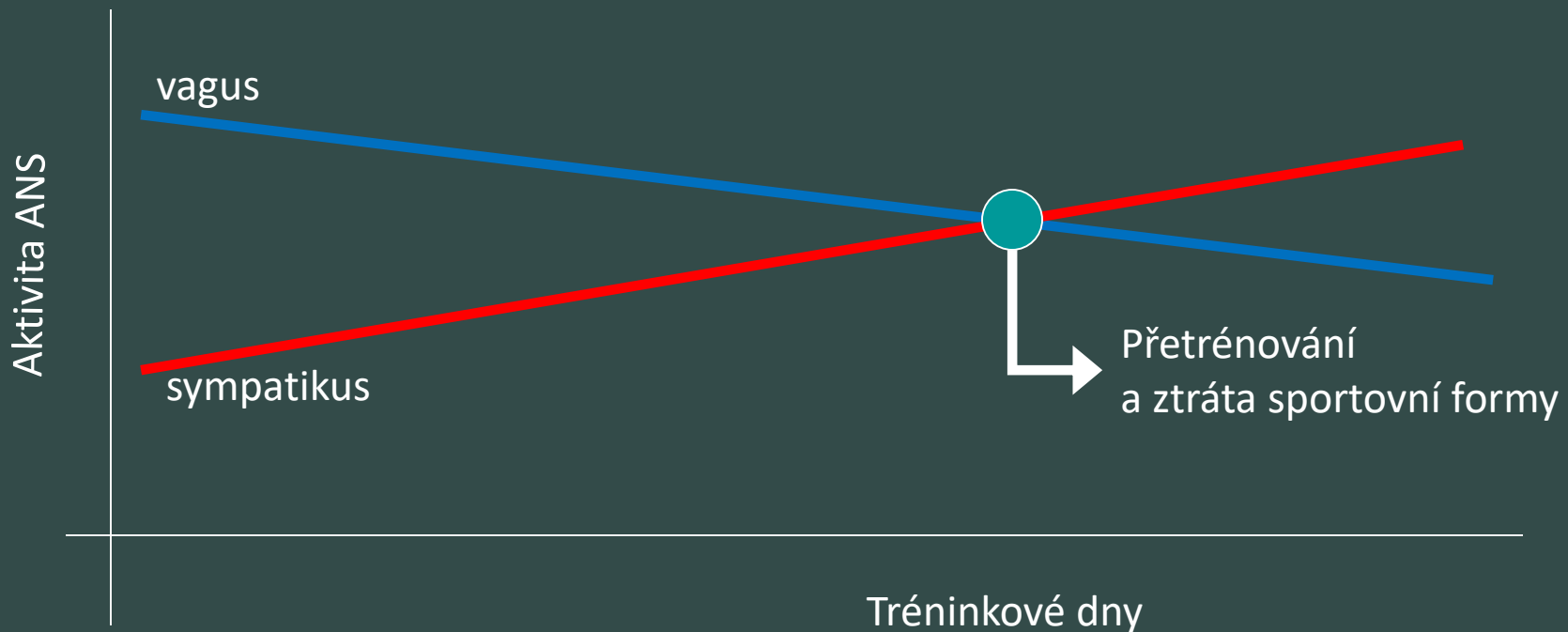


Nedostatečné zotavení

(vzhledem k objemu a intenzitě tréninku)

(čili předčasný začátek tréninku)

vede k **trvale zvýšené aktivitě sympatiku**
a k **redukované aktivitě vagu**



+5

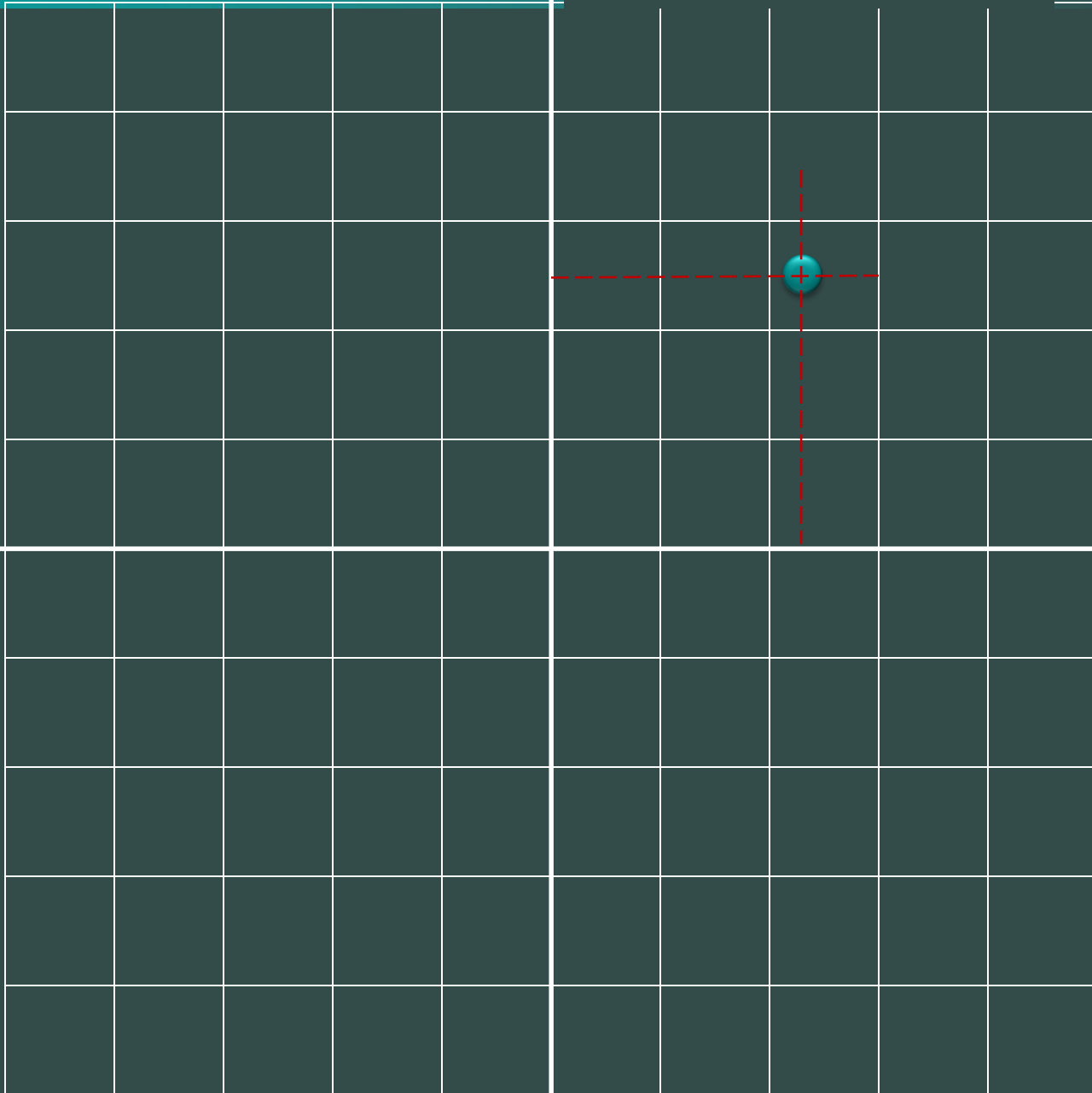
Sympatovagová rovnováha

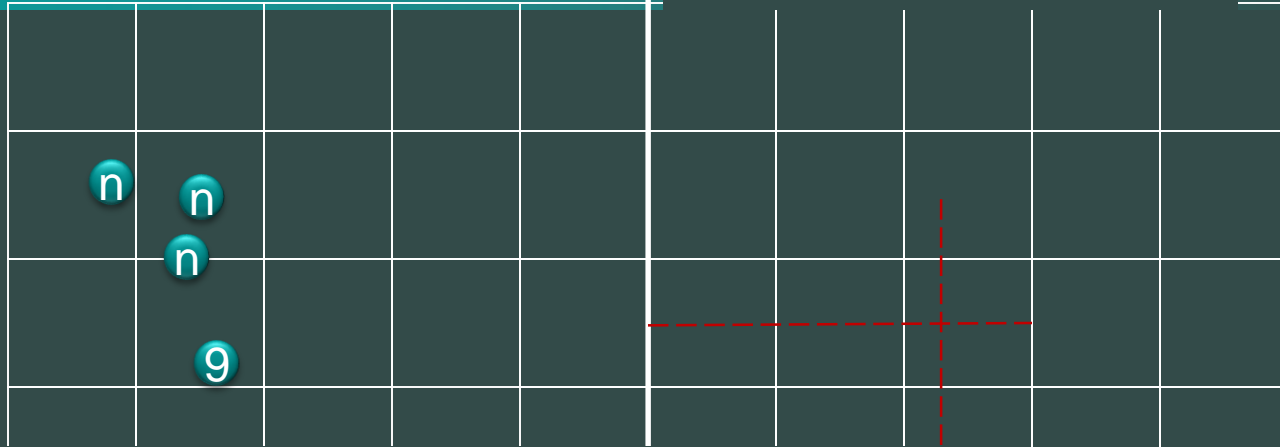
-5

Aktivita vagu

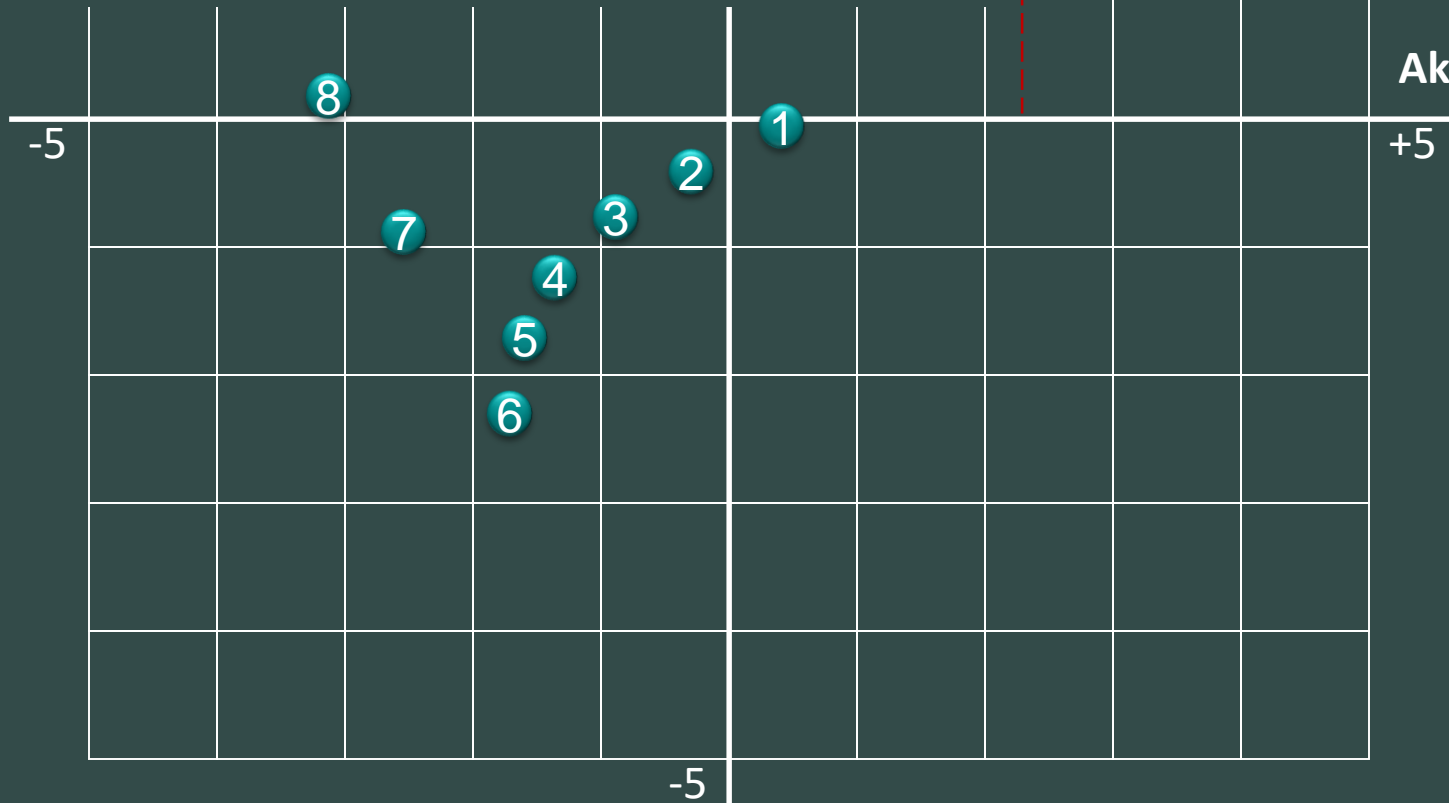
+5

-5





Syndrom přetrénování (vagový typ)



Aktivita vagu

+5

Sympatovagová rovnováha

- Možnosti zvýšení intenzity a objemu tréninku
- Optimální aktivita ANS při ladění sportovní formy

Aktivita vagu

-5

Nedostatek intenzity a objemu tréninku s převahou katabolismu

Optimální intenzita a objem tréninku

+5

-5

Endorfiny

- narkoticko- analgetický účinek / morfin /
- vznikají v mozku / nejvíce v hypotalamu /
- ovlivňují sekreci hypofyzárních hormonů
- zvyšují chuť k jídlu, evokují pocit nasycení
- zvyšují imunitu / stimulují lymfocyty /
- tvorba **stoupá během zátěže** / více při intenzivním /
- extrémní fyzický výkon inhibuje jejich tvorbu
- stav euforie během zatížení
- snížené vnímání bolesti