

Únava a její vliv na autonomní nervový systém

Petr Kolisko (petr.kolisko@seznam.cz)

Milada Sárová

Únava

KVALITATIVNÍ A KVANTITATIVNÍ POKLES PSYCHOSOMATICKÉ VÝKONNOSTI ORGANISMU

- *během a po ukončení činnosti, která je charakteristická intenzitou, frekvencí, délkou a dobou zatížení.*
- *vlivem působení vnějších či vnitřních faktorů biologické, fyzikální nebo chemické povahy.*

Únava

Komplex dějů na různých úrovních: buněčná, orgánová, systémová

- Nastává snížená odpověď organismu na podněty stejné intenzity.
- Je nutné zvýšení intenzity podnětu pro udržení stejné intenzity odpovědi organismu.
- Dochází k celkovému poklesu výkonnosti v krajním případě neschopnosti pokračovat v činnosti.

Druhy únavy:

- Lokální – celková
- Tělesná
- Psychická
- Akutní – chronická
- Fyziologická - patologická

Fyziologická tělesná únava

Vznik únavy – závislost:

- Charakter zatížení
- Funkční stav organismu (např. onemocnění, přetížení aj.)
- Úroveň adaptace na zátěž (zdatnost, výkonnost)
- Věk, pohlaví
- Zevní prostředí (fyzikální, chemické a biologické faktory). Např. počasí, klima, nadmořská výška aj).
- Biorytmy (např. denní, týdenní, roční)

Příznaky únavy:

- Hyperemie pokožky
- Počátek pocení
- Tachykardie
- Subjektivní pocit nadměrné intenzity zátěže (talk test, škála únavy aj.)
- Neschopnost pokračovat v zátěži danou intenzitou (snížení intenzity nebo odpočinek)

Dynamika vzniku tělesné únavy:

Souvisí s úrovní zatížení, (Frekvence, Intenzita, Doba, Délka zatížení) a s celkovou úrovní adaptace organismu na zátěž (odolnost, zdatnost, výkonnost)

- **Anaerobní zátěž:** vede k rychlému snížení rychlých energetických rezerv (buněčný kreatinfosfát a ATP).
- Dochází k nadprodukci laktátu vlivem anaerobní glykolýzy a snížení kontraktibility svalů. V extrémních případech vznik svalových křečí).
- Vzniká rychlá akutní svalová únava (lokální nebo celková podle % zatížení svalového aparátu).
- **Aerobní zátěž:** organismus využívá akumulované energetické rezervy (glykogen, štěpení cukrů a tuků) V Krebsově cyklu dochází k dokonalému metabolismu na výsledné produkty (H_2O a CO_2).
- Vhodná intenzita zatížení umožňuje podle úrovně trénovanosti a věku vykonávat činnost po poměrně dlouhou dobu.
- Existují výrazné rozdíly v zatěžování dětí, dospělých a seniorů.

Únava a intenzita zatížení

Tělesná zátěž

- Anaerobní zatížení – rychlý nástup lokální nebo celkové tělesné únavy
- Aerobní zátěž střední intenzity cca 70-80% HRmax.
- Nízká intenzita do 50-60% HRmax.

- **Psychická zátěž** (subjektivní hledisko)
- Distresová zátěž – rychlejší nástup pocitu psychické únavy i při nízké intenzitě zátěže.
- Eustresová zátěž – schopnost vykonávat činnost po dlouhou dobu i při zvýšené intenzitě tělesné či psychické zátěže.

Adaptace na zátěž a únava

- **ADAPTACE** – organismus si přivyká na opakované stimuly s postupně zvyšovanou intenzitou zátěže.

Zátěž je možno zvyšovat postupně do hranice adaptační plasticity organismu.

- **FÁZE REZISTENCE:** organismus je postupně adaptován na vyšší hladinu zátěže.

OPTIMÁLNÍ ADAPTACE vede ke zvýšení energetických rezerv organismu.

Ke zvýšené výkonnosti a zdatnosti.

Ke zlepšené funkci nesespecifických obranných a regeneračních funkcí organismu.

REGENERACE po zátěži

- Fáze superkompensace
- Návrat ke klidovým hodnotám před zátěží

MALADAPTACE – postupné vyčerpávání energetických rezerv (intenzita stresoru je vyšší než adaptační plasticita organismu)

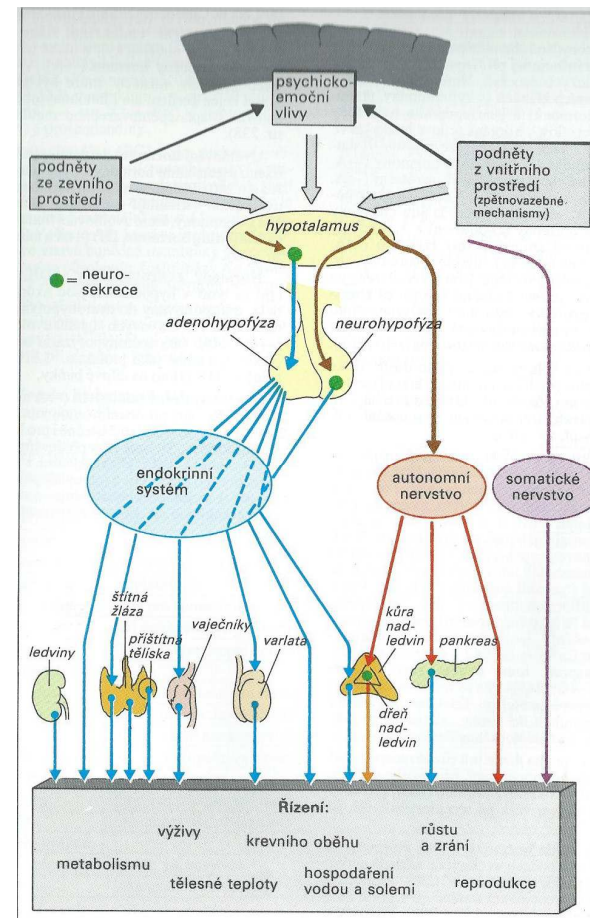
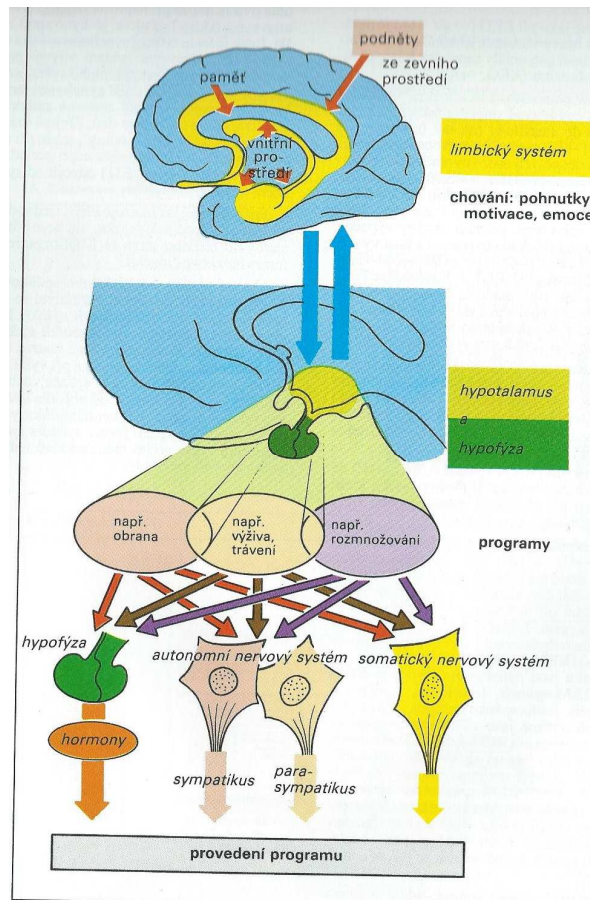


PŘETÍŽENÍ A VZNIK CHRONICKÉ ÚNAVY

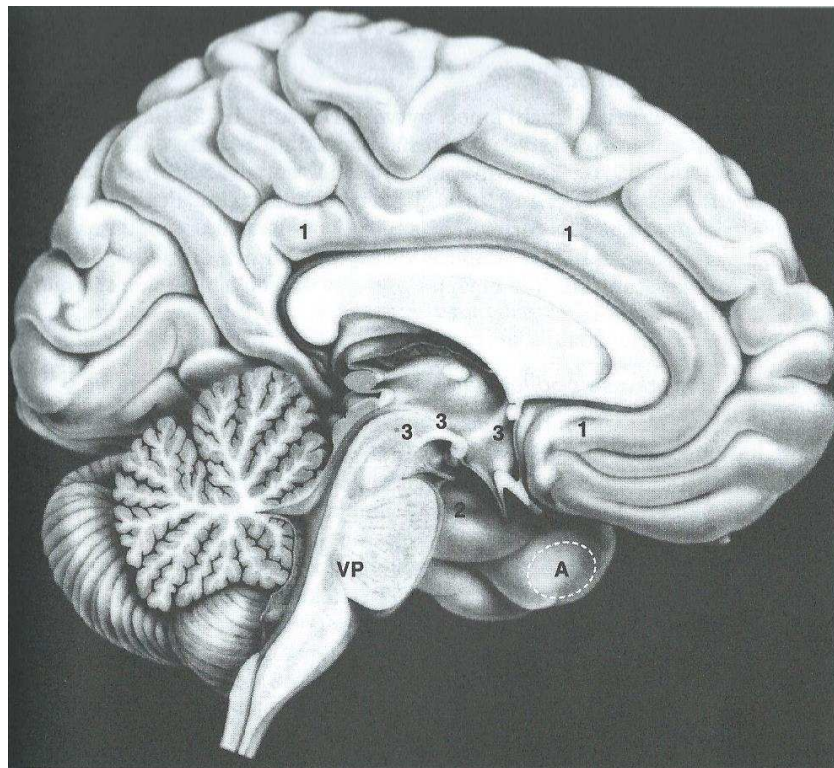


VYČERPÁNÍ

Únava v koncepci psychosomatické medicíny

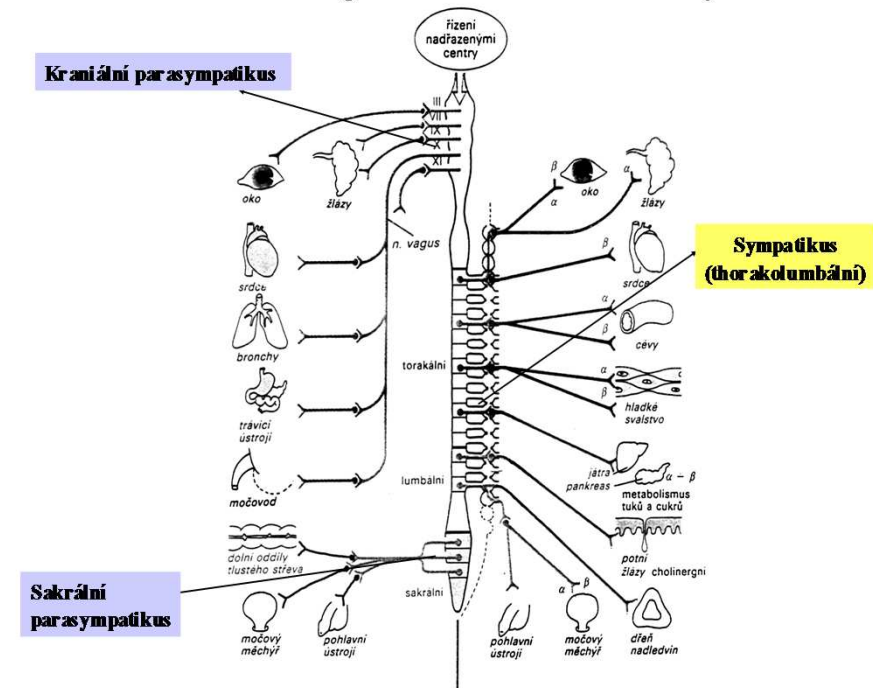


Limbický systém a schéma organizace ANS



1-gyrus cinguli, 2 gyrus parahypocampalis,
3 – septo-hypotalamo-mezencefalické kontinuum
VP – visceromotorní periferie, A – amygdala
Převzato: Koukolík 2002

Základní schéma organizace autonomního nervového systému



Stres a únava

Náhlá stresová reakce

Podráždění sympatiku

- Aktivace sympatoadrenergního systému - sekrece noradrenalinu a adrenalinu
- Aktivace sympatikocholinergního systému – sekrece acetylcholinu
- **Poplachová reakce a provedení programu**
- Kaskádové zapojení dalších subsystémů sympatiku

<i>Podsystém</i>	<i>Hlavní mediátor</i>	<i>Hlavní účinek</i>
<i>SYMPATICKÝ NERVOVÝ SYSTÉM</i>		
sympatický adrenergní nervový	noradrenalin systém (SANS)	vzestup srdečního výdeje, vazokonstrikce, stimulace uvolnění reninu, retence vody a natria, metabolické účinky
systém renin-angiotenzin	angiotenzin II	vazokonstrikce, uvolnění reninu, stimulace SANS
sympatický cholinergní nervový systém (SCHNS)	acetylcholin	vazodilatace v kosterních svalech a v játrech, stimulace dřeně nadledvin, erekce (?)
cirkulující katecholaminy	adrenalin	vzestup srdečního výdeje, vazodilatace v kosterních svalech a v játrech, částečně stimulace uvolnění reninu, metabolické účinky
sympatický nonadrenergní noncholinergní systém	oxid dusnatý	vazodilatace
<i>PARASYMPATICKÝ NERVOVÝ SYSTÉM</i>		
prozatím je znám pouze jeden základní systém	acetylcholin	antagonizuje účinky SANS a cirkulujících katecholaminů, modulační vliv na CNS
<i>OSTATNÍ AUTONOMNÍ NERVOVÉ SYSTÉMY</i>		
nonadrenergní noncholinergní autonomní nervový systém	vazoaktivní intestinální polypeptid	bronchodilatace

Převzato: Souček, Kára a kol. 2002

Stres a únava

Chronická stresová reakce

- Adenohypofýza –

adrenokortikotropin ACTH

- Kůra nadledvinek

kortizol

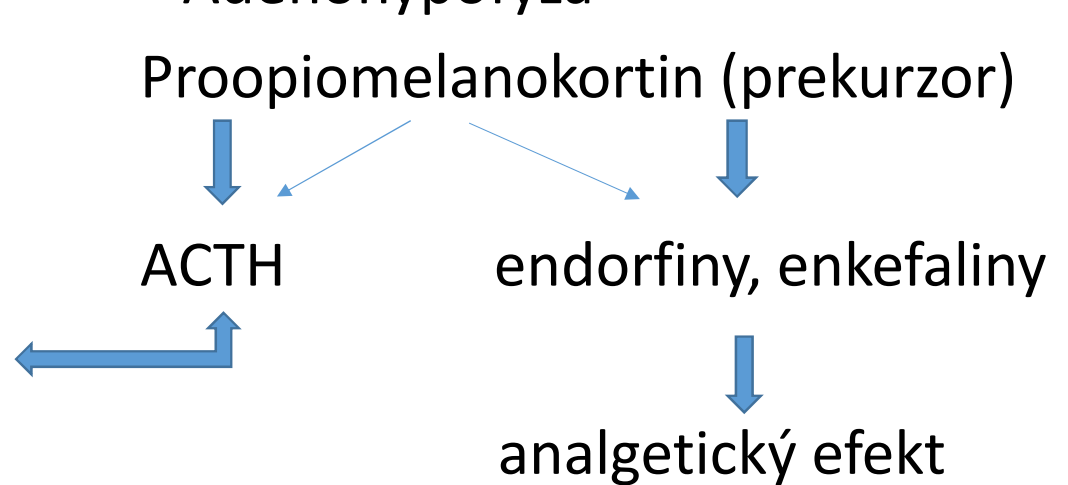
- Adenohypofýza

Proopiomelanokortin (prekurzor)

ACTH

endorfiny, enkefaliny

analgetický efekt



Chronická idiopatická únava

(výrazná souvislost tělesné a psychické únavy)

Vznik:

- Onemocnění (v počátku často ve skryté, subklinické formě)
- Chronické přetěžování organismu (tělesné, psychické)
- Dlouhodobé poruchy výživy
- Pobyt v extrémních podmínkách (nedostatek kyslíku, extrémní teploty, stav beztlíže, aj.)

Klinické příznaky:

- Snížení tělesné a pracovní výkonnosti

Neuropsychické změny

- Náhlé změny nálad
- Deprese
- Změny sexuálního chování
- Změny charakteru osobnosti
- Aj.

Somatické změny

- Poruchy příjmu potravy
- Poruchy spánku
- Pocit únavy, zvýšená nemocnost
- Poruchy vzájemné koordinace jednotlivých systémů organismu
- Poruchy krevního tlaku a SF

Vztah únavy k onemocnění

- Akutní radiační syndrom, Angína, Anorexie, Artritida, Arytmie, Borelióza, Bulimie, Celiakie, Cirhóza jater, Crohnova choroba, Cukrovka, Dna, Encefalitida, Hepatitida, Hypotenze, Chřipka, Chudokrevnost, Infekční mononukleóza, Kandidóza, Klíšťová encefalitida, Kopřivka, Křečové žíly, Laryngitida, Leukémie, Marburgská horečka, Migréna, Myokarditida, Novorozenecká žloutenka, Obezita, Parkinsonova nemoc, Plicní hypertenze, Ploché nohy, Poruchy štítné žlázy, Prasečí chřipka, Rakovina plic, Rakovina tlustého střeva, Roup dětský, Roztroušená skleróza, Rýma, Salmonelóza, SARS, Spánková apnoe, Streptokok, Stres, Syfilis, Syndrom vyhoření, Toxoplazmóza, Tuberkulóza, Úpal, Úžeh, Zánět prostaty, Zánět průdušek, Zápal plic, Zlatý stafylokok

Vliv únavy na autonomní nervový systém

Autonomní nervový systém jako fylogeneticky a evolučně starý řídicí systém organismu

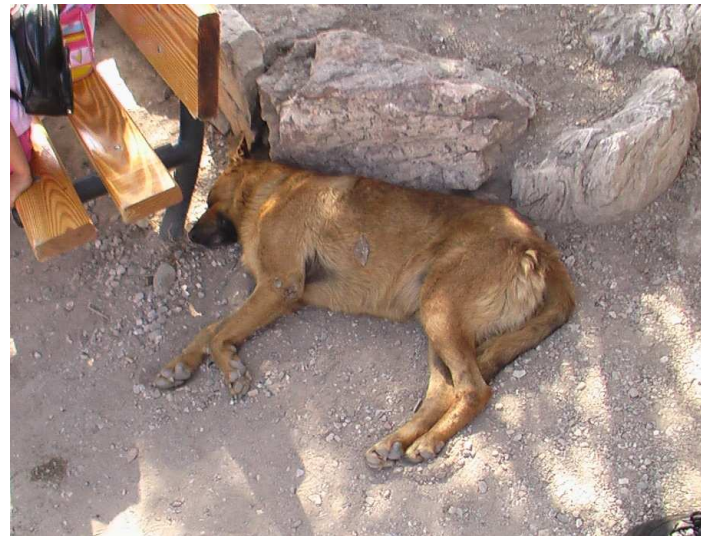
- **Funkce regulační** - regulace činnosti jednotlivých orgánů
- **Funkce integrační** - koordinuje činnost jednotlivých orgánů navzájem.
- Z pohledu teorie systémů se jedná o otevřený, dynamický regulační systém s vysokým stupněm vnitřní inteligence
- Do činnosti ANS se určitým způsobem promítá každá relevantní informace z vnitřního či vnějšího prostředí.

V průběhu fylogenezy živočichů se vyvinuly dva subsystémy ANS (sympatikus, parasympatikus) které se typickým způsobem aktivují a navzájem ovlivňují ve dvou základních celostních vzorech chování vyšších živočichů (savců).

STRESOVÁ REAKCE

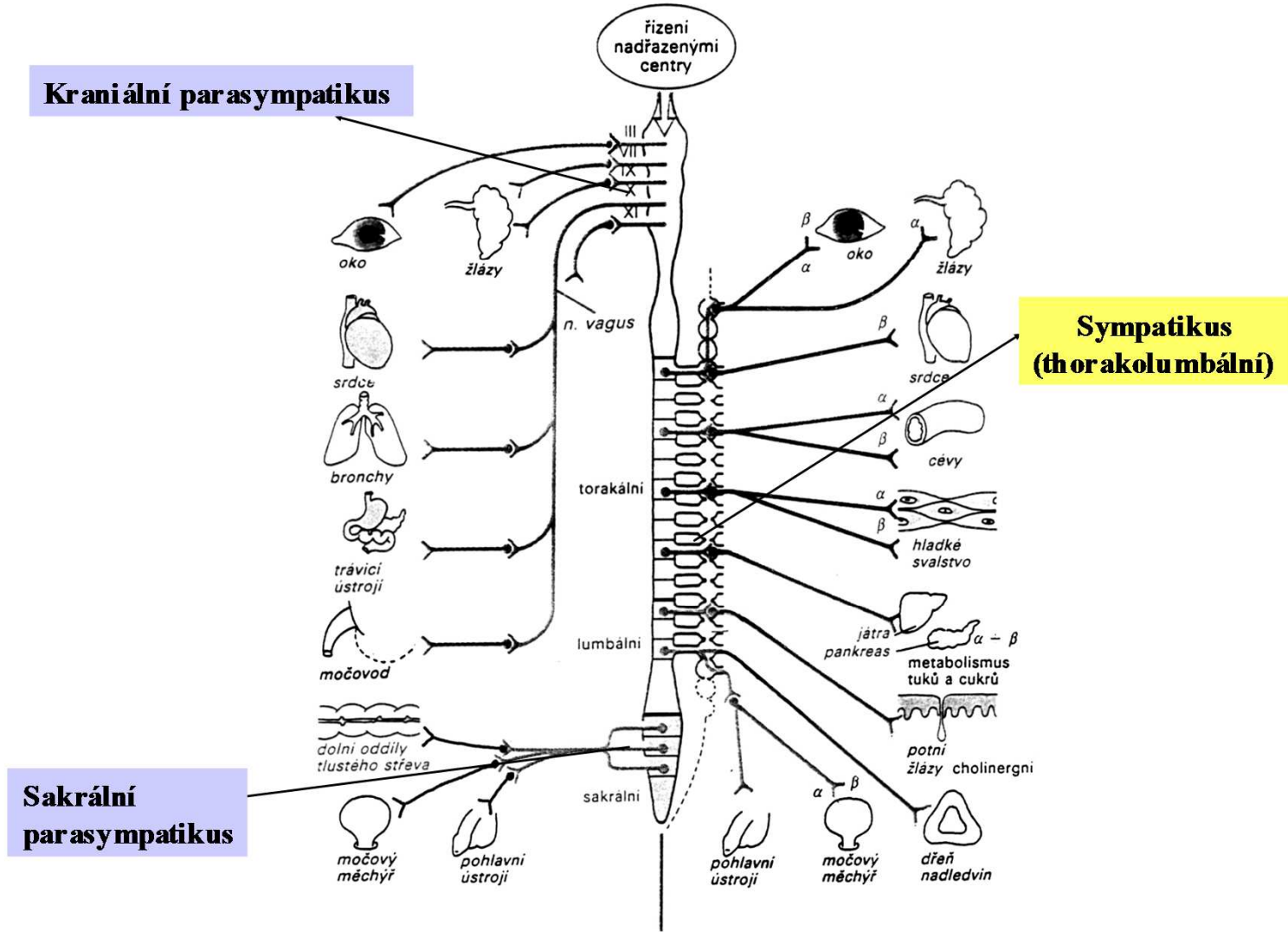
RELAXAČNÍ ODEZVA

Relaxační odezva



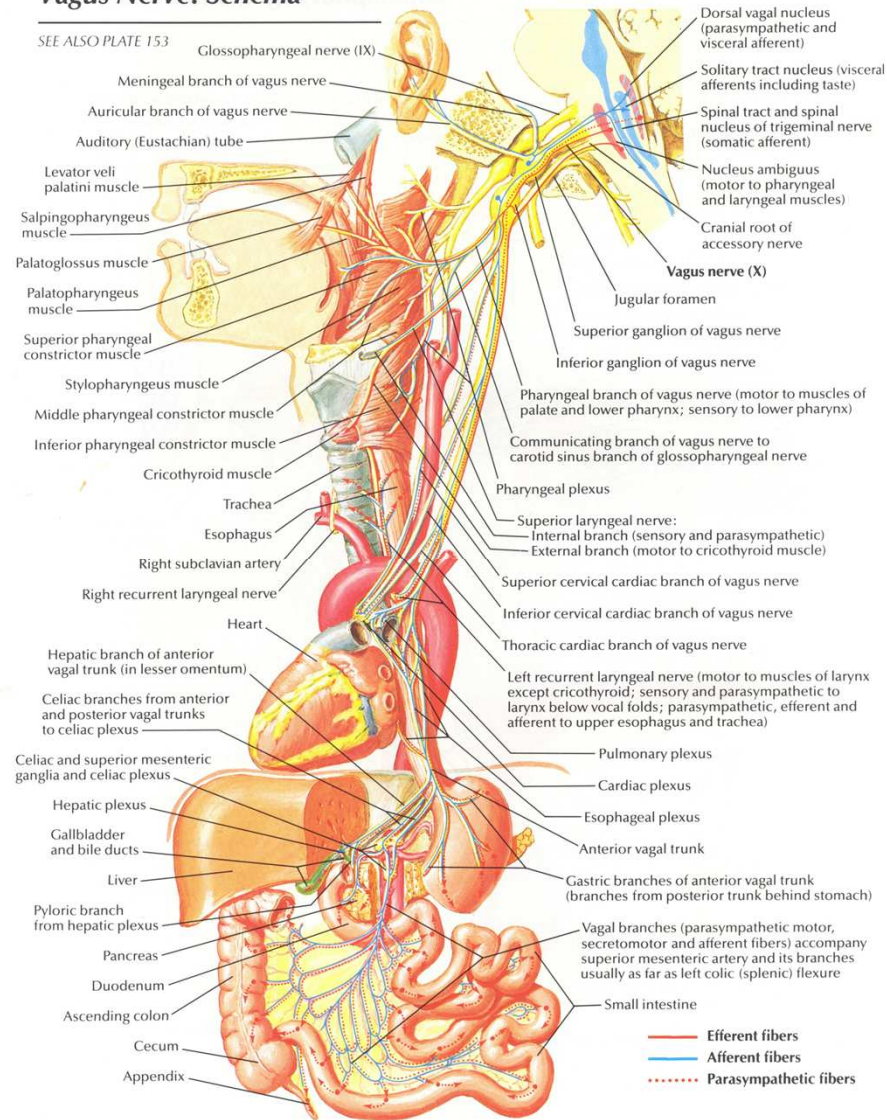
Athény Akropolis

Základní schéma organizace autonomního nervového systému



Vagus Nerve: Schema

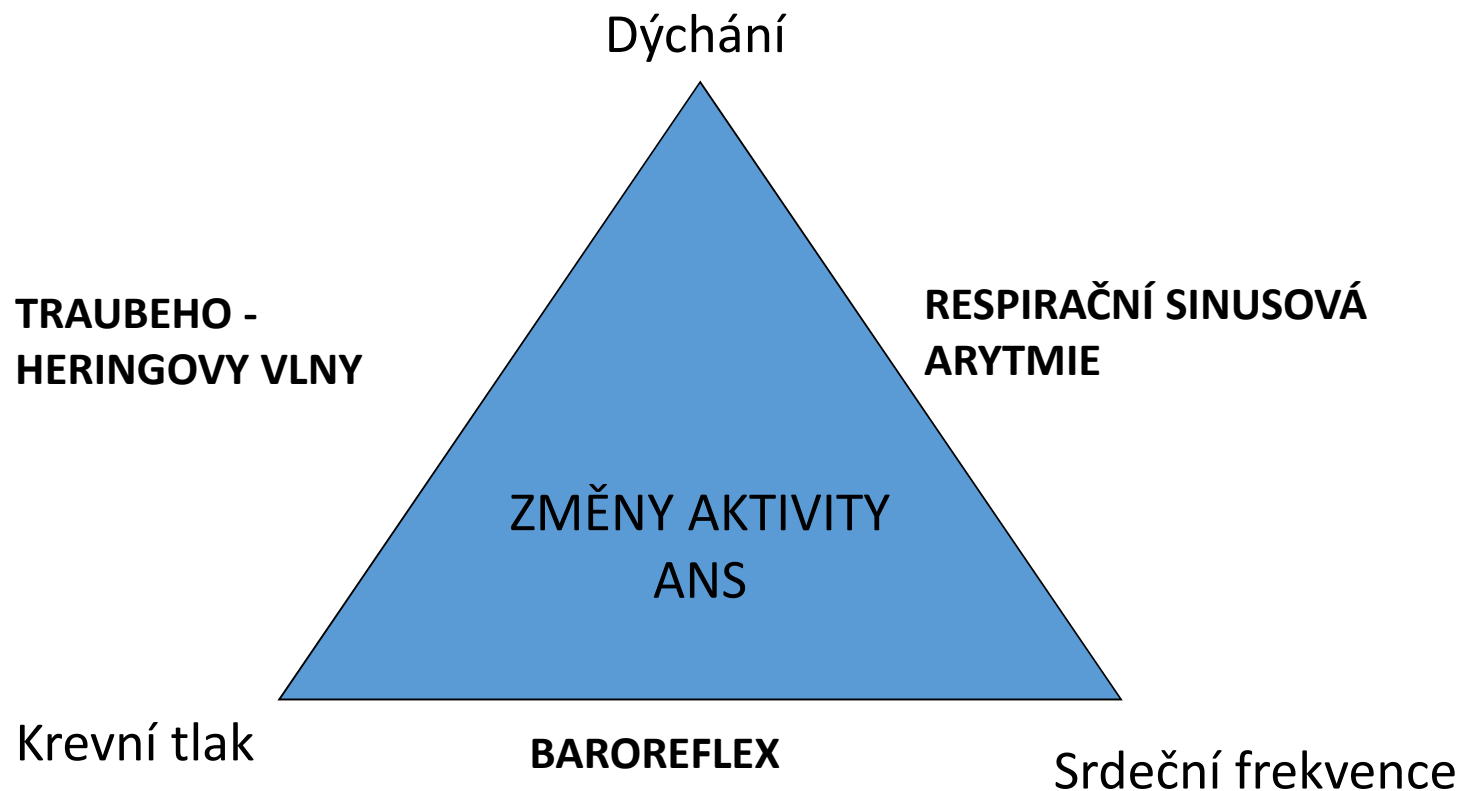
SEE ALSO PLATE 153



Integrační funkce ANS

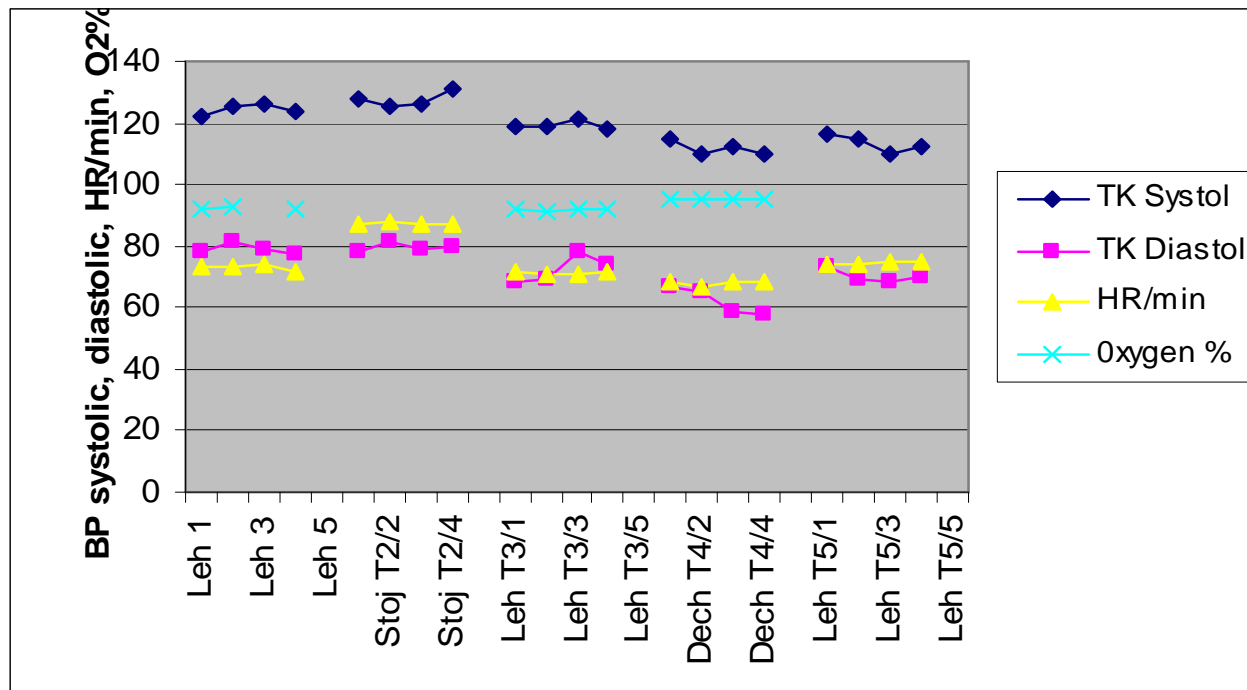
- **Základní životní funkce** - srdeční frekvence - cévní tonus - dýchání jsou integrovány v oblasti mozkového kmene resp. prodloužené míchy. Tyto veličiny se tedy navzájem ovlivňují.
- Klíčovou roli v mozkovém kmeni hraje:
 - rostrální ventrolaterální formace
 - nucleus ambiguus
 - nucleus tractus solitarii
 - area postrema
 - subfornikální orgán
- **V nouzových stavech** (např. bezvědomí) pracuje ANS autonomně – nezávisle na vyšších etážích CNS a udržuje základní životní funkce.

Dynamické vztahy mezi dýcháním - srdeční frekvencí - krevním tlakem

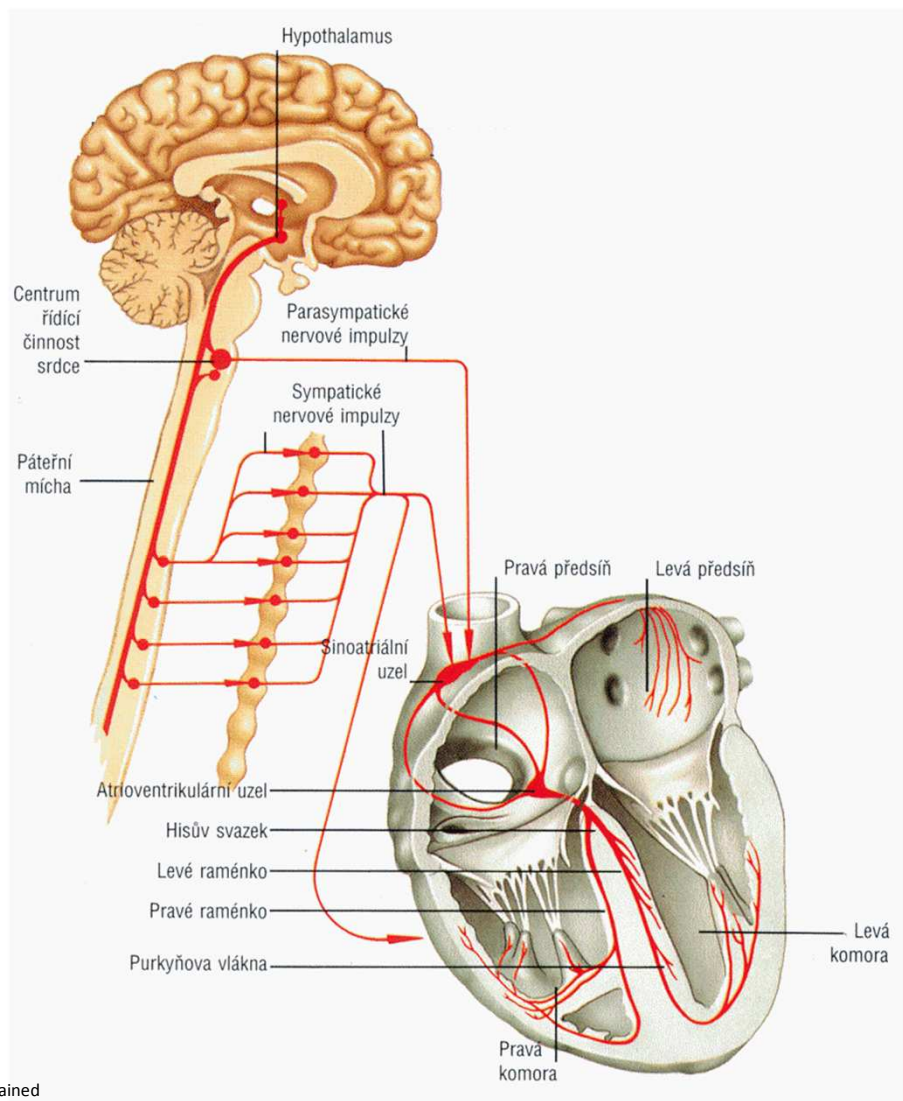


Upraveno dle Součka, Káry, et al. 2000

Vztahy mezi srdeční frekvencí, krevním tlakem a dýcháním v průběhu klino-orto-klinostatické polohy a během rytmizovaného dýchání

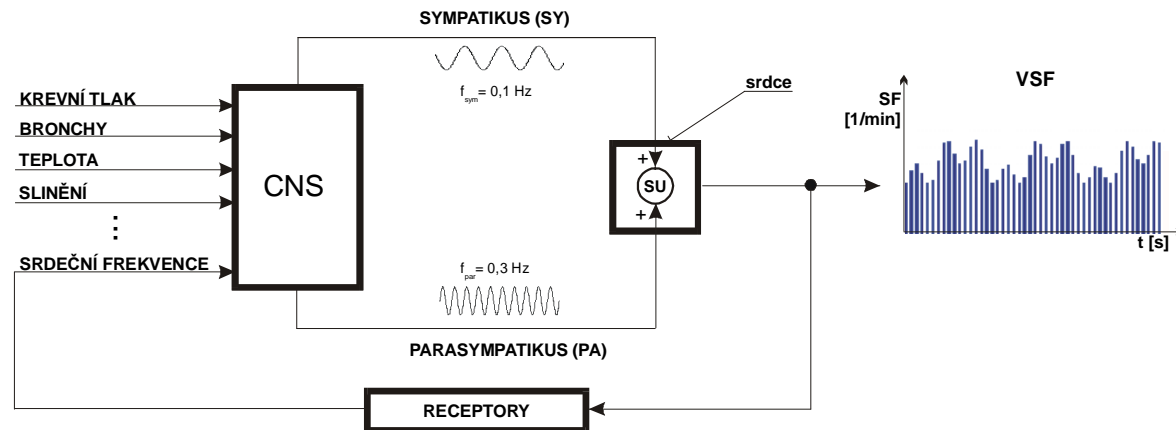


ANS – PRINCIP ŘÍZENÍ SRDEČNÍ ČINNOSTI

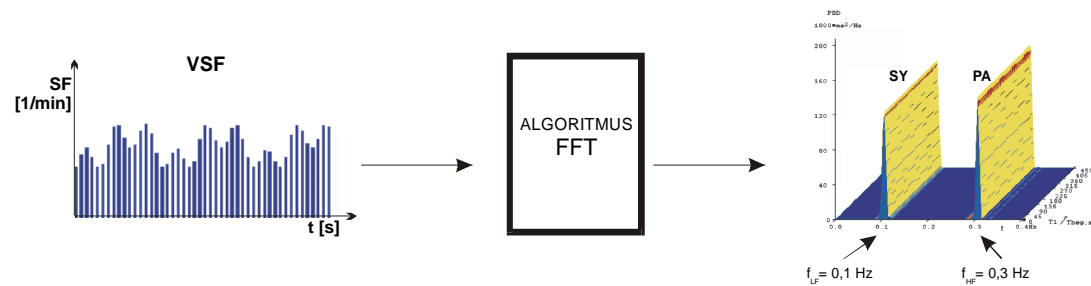


MODEL VZNIKU A HODNOCENÍ VARIABILITY SRDEČNÍ FREKVENCE (HRV)

FREKVENČNÍ SYNTÉZA

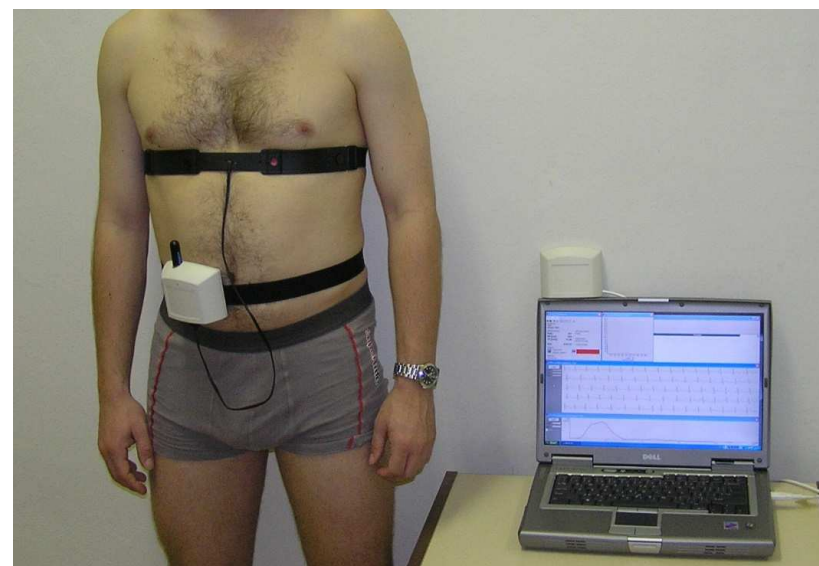


FREKVENČNÍ ANALÝZA

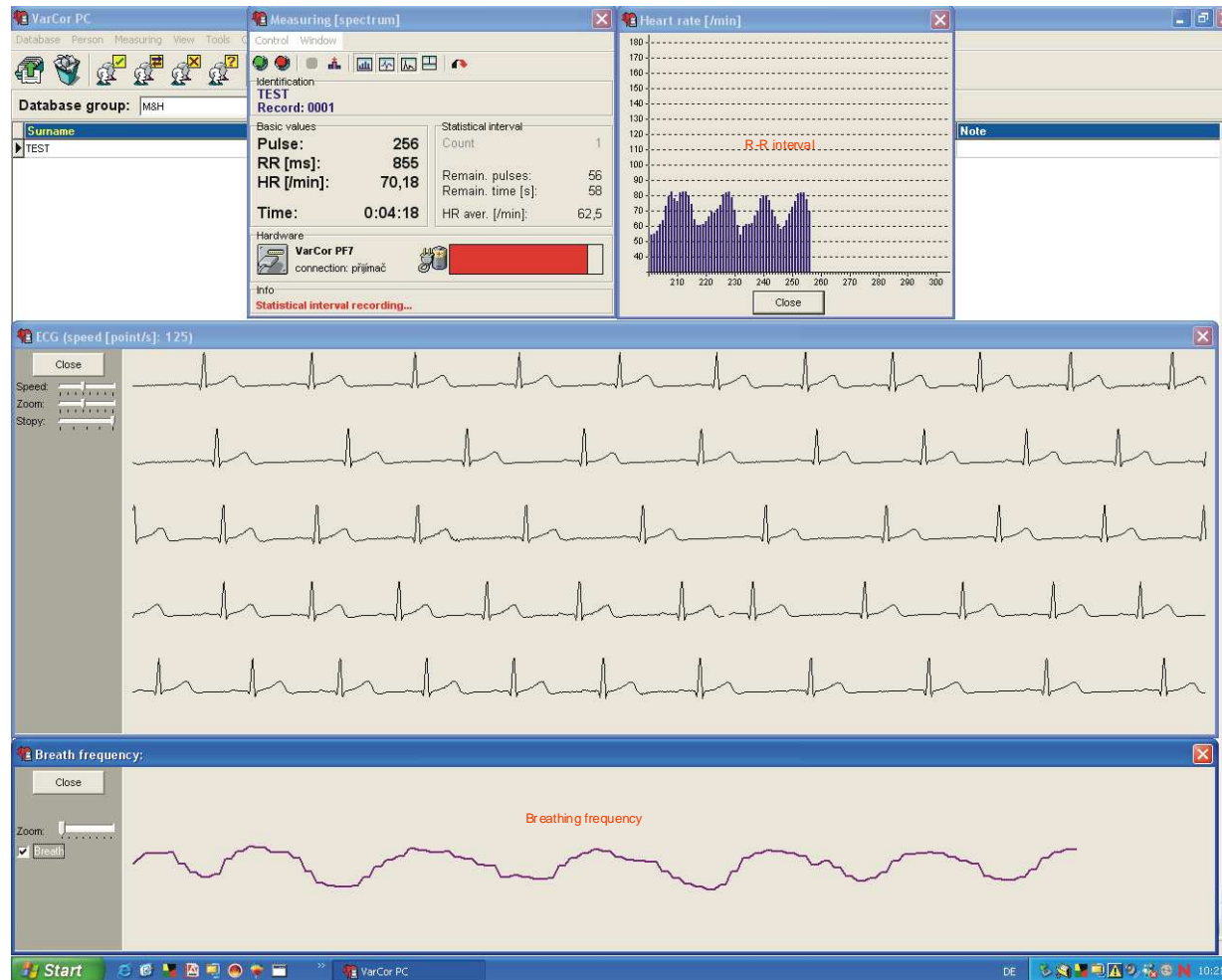


Salinger 2006

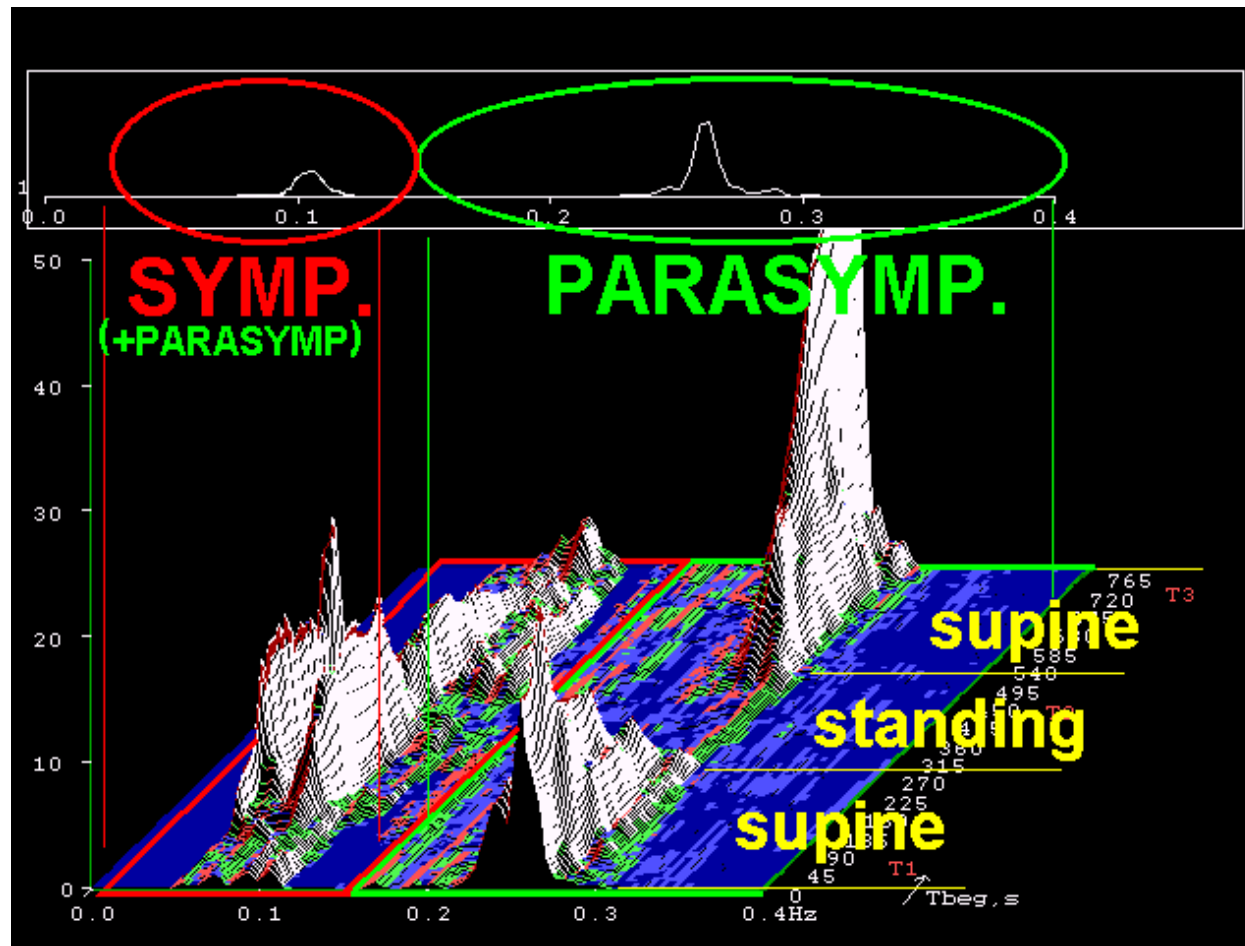
SYSTÉM **VarCor PF 7** URČENÝ PRO HODNOCENÍ AKTIVIT SYMPATIKU A PARASYMPATIKU ANS



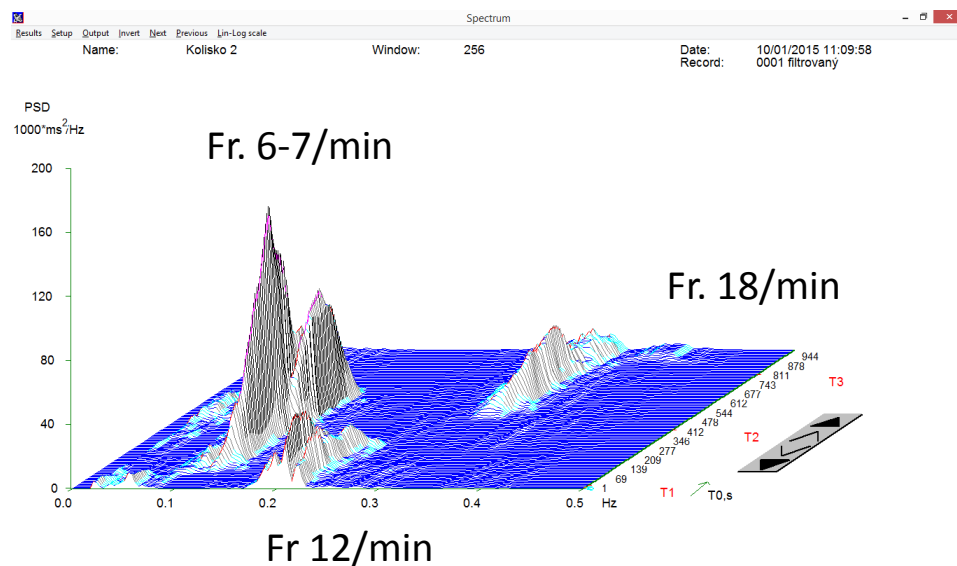
MONITOROVÁNÍ EKG SIGNÁLU, R-R INTERVALŮ A DECHOVÉ FREKVENCE SYSTÉMEM **VarCor PF7**



SPEKTRÁLNÍ ANALÝZA VARIABILITY SRDEČNÍ FREKVENCE (SA HRV) PŘI ZÁTEŽOVÝCH SITUACÍCH : LEH – STOJ - LEH

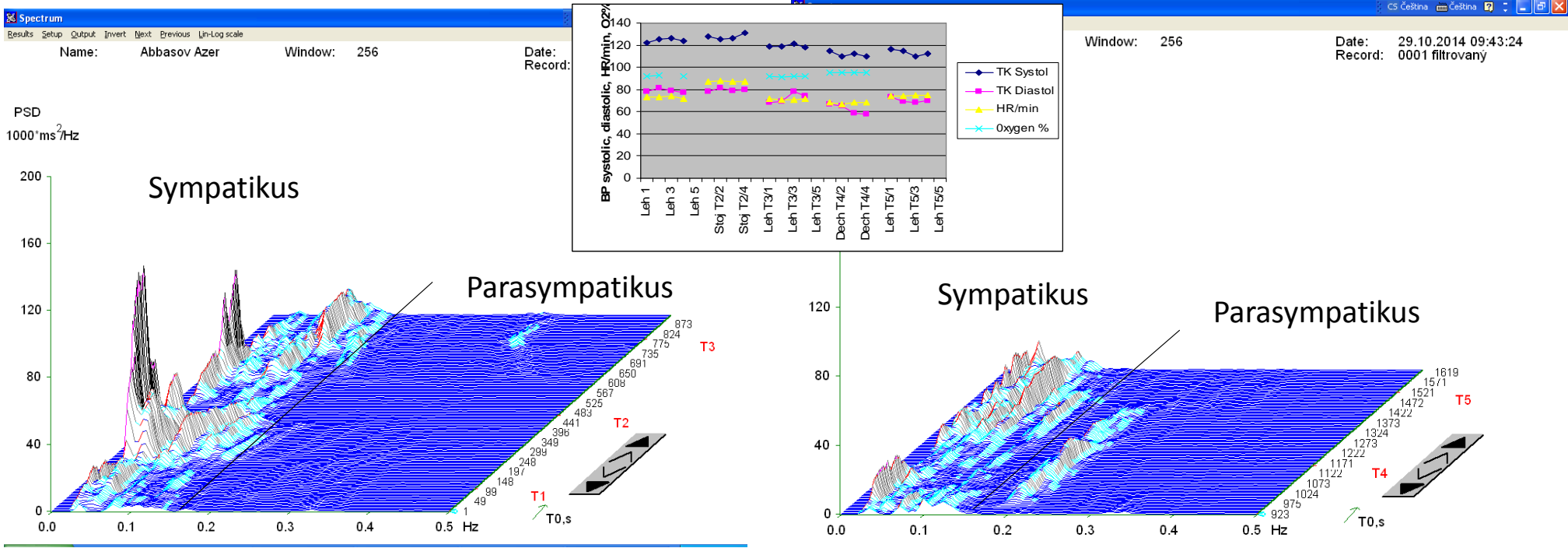


Vliv dýchání na frekvenční a amplitudové změny aktivity parasympatiku



Interval T1 – T3, poloha v lehu

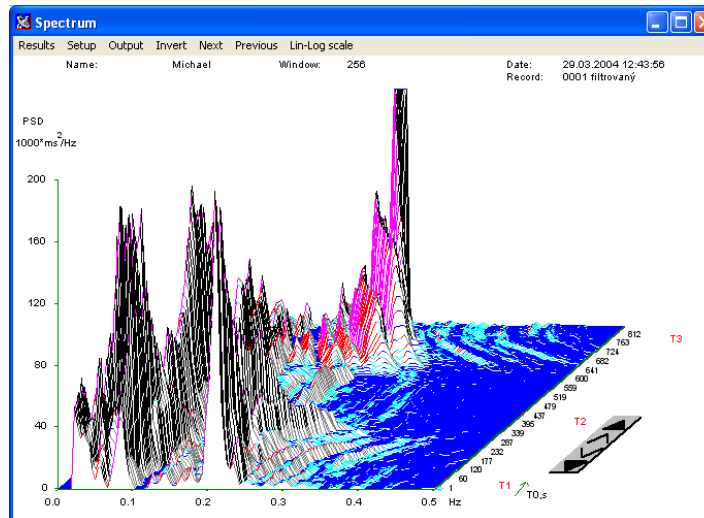
- U bradypnoe 9 a méně cyklů/min. dochází k frekvenčnímu posunu respiračně vázané aktivity vagu do frekvenčního pásma hodnoceného softwarovým systémem jako pásmo aktivity sympatiku.
- Dochází tak k falešné interpretaci výsledků.
- Frekvenční posun je 0,0165 HZ/1 dechový cyklus/min.
- **Nutnost monitoringu dechové frekvence!!!!!!**



	Supine T1	Stand T2	Supine T3	SupineT4 Rhyth. br	Supine T5
2014					
Total pwr			-2,20	-3,89	-2,97
Parasymp. Activity		-4,70	-4,69	3,09	-4,47
SV balance		-4,17	-4,59	2,33	-4,40

	T1	T2	T3	T4	T5
Symp %	81	95,5	86	40	84
Parasy %	19	4,6	14	60	16
Symp Norma %	20-40	70-85	20-40	20-40	20-40
Parasy Norma %	60-80	15-30	60-80	60-80	60-80

GRAFICKÁ, TABULKOVÁ A VERBÁLNÍ INTERPRETACE VÝSLEDKŮ SA HRV



GRAFICKÝ – 3D VÝSTUP

TABULKOVÝ VÝSTUP

VERBÁLNÍ INTERPRETACE

Výsledky spektrální analýzy RR intervalů

Michael
Záznam: 0001 filtrovaný (29.3.2004 12:43:56) Hardware: VarCor PF6

Typ analýzy: VLF, okno: 256 Analýza provedena 5.1.2006 14:15:04
Hranice pásem [Hz]: VLF: 0,020, LF: 0,050, HF: 0,150
Spektr. osa [Hz]: 0,500 Interval: 1

	Průměr	Sm. odch.	Sm. odch. %		
Power VLF	1002,12	135,96	13,57	CCV VLF	3,3983
Power LF	1948,19	117,81	6,05	CCV LF	4,7382
Power HF	3026,16	50,74	1,68	CCV HF	5,9054
PSD VLF	67298,17	8817,03	13,10	Rel. VLF	16,77
PSD LF	120397,78	12229,58	10,16	Rel. LF	32,60
PSD HF	106970,10	11605,53	10,85	Rel. HF	50,63
Freq. VLF	34,90	6,48	18,56		
Freq. LF	83,72	0,55	0,66		
Freq. HF	213,50	1,41	0,66	MSSD	5597,76
VLF/HF	0,3315	0,0473	14,27		
LF/HF	0,6439	0,0393	6,11	Total power	5976,47
VLF/LF	0,5185	0,0888	17,14		
RR	0,9315	0,0965	10,36	Breath freq.	12,0 ± 0,1

Jednotky: Power [ms²], PSD [ms²/Hz], Freq [mHz], R-R [s], Breath freq. [breaths/min]

Funkční věk

Michael
Záznam: 0001 filtrovaný (29.3.2004 12:43:56) Analýza provedena 5.1.2006 14:10:00

Celkový spektrální výkon variability srdeční frekvence je zvýšený.
Aktivita vagu v lehu je zvýšená, po postavení je rovněž zvýšená.
Poměr mezi sympatikem a parasympatikem v lehu je redukováný, po postavení odpovídá věku.
Výkonnost baroreceptorů po postavení je vynikající.
Homogenita naměřených dat je normální.

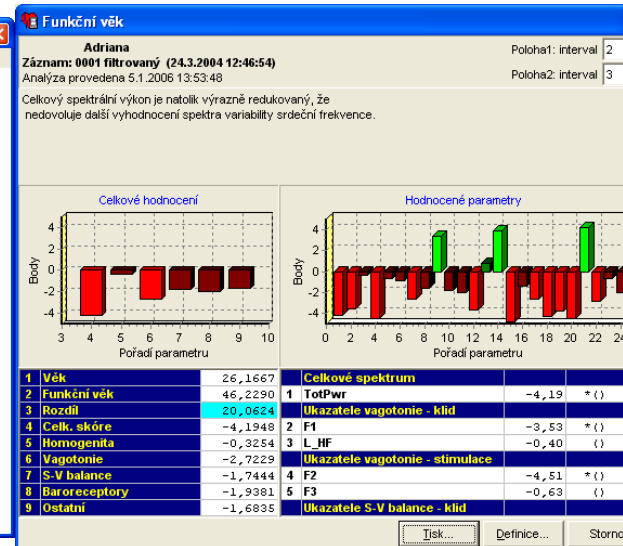
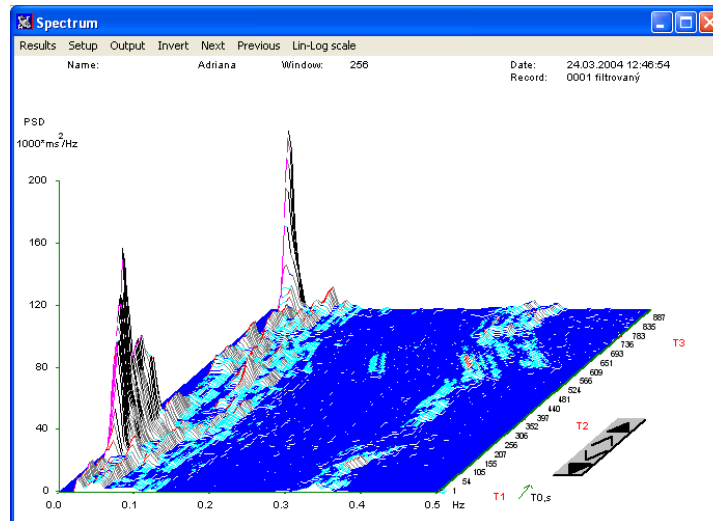
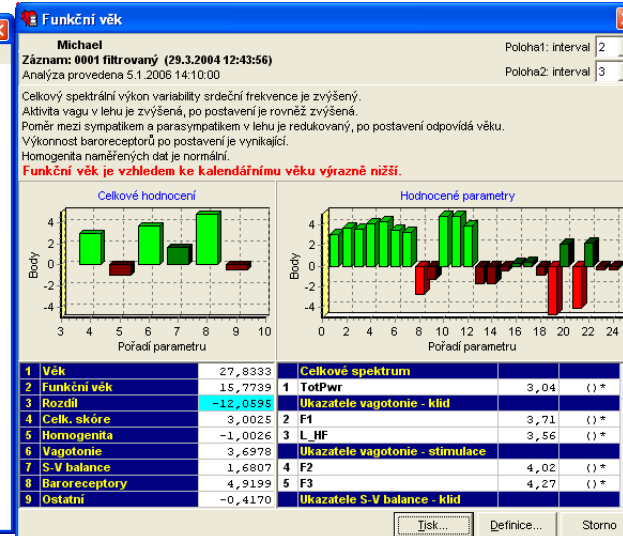
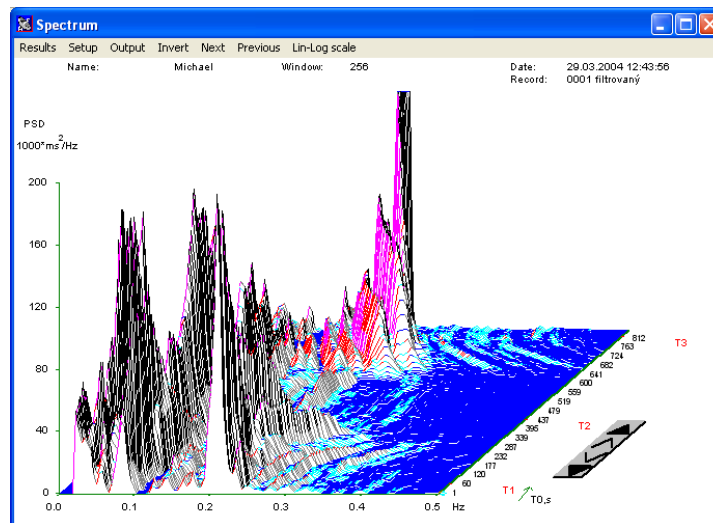
Funkční věk je vzhledem ke kalendářnímu věku výrazně nižší.

Celkové hodnocení

Hodnocené parametry

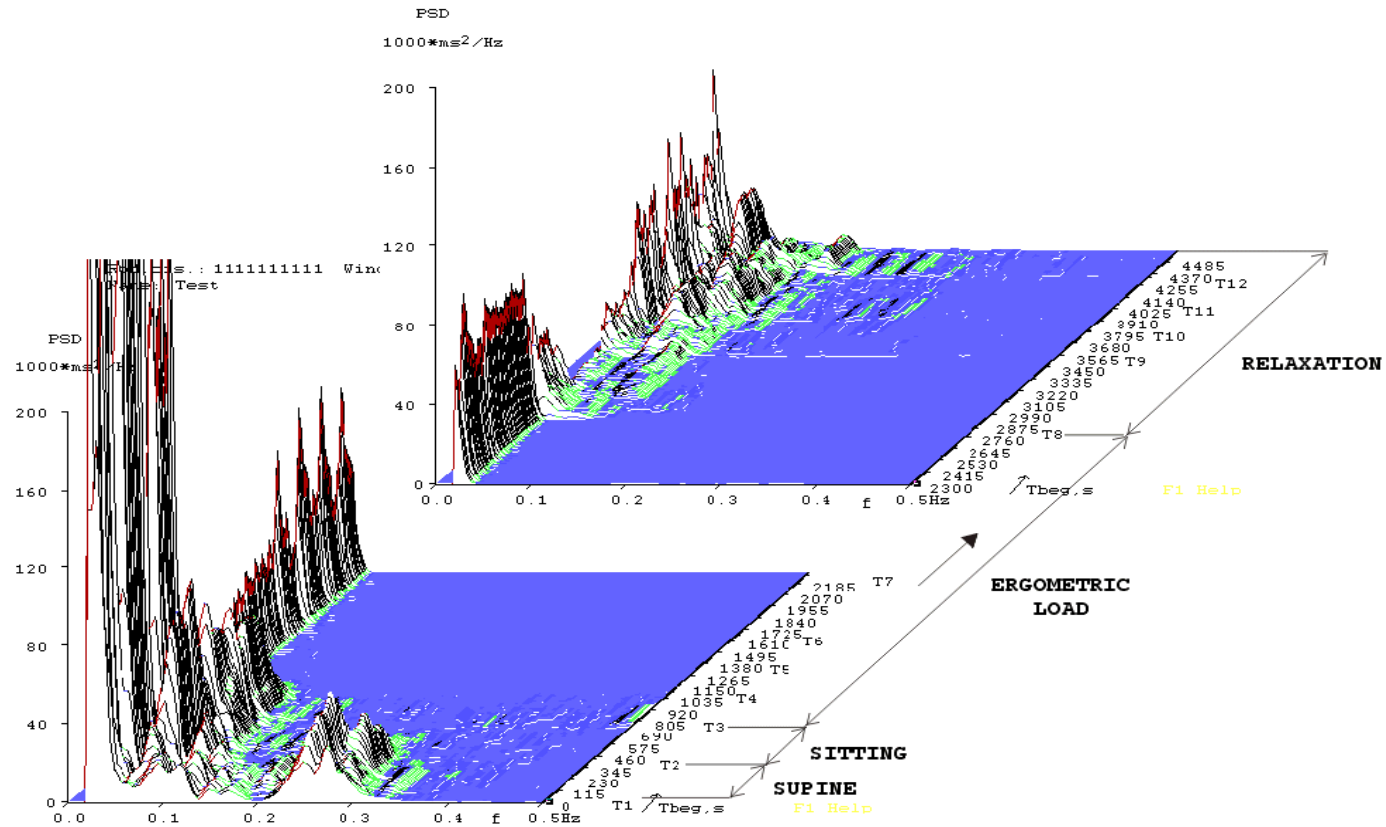
1	Věk	27,8333	Celkové spektrum	
2	Funkční věk	15,7739	1 TotPwr	3,04 (*)
3	Rozdíl	-12,0595	Ukazatele vagotonie - klid	
4	Celk. skóre	3,0025	2 F1	3,71 (*)
5	Homogenita	-1,0026	3 L_HF	3,56 (*)
6	Vagotonie	3,6978	Ukazatele vagotonie - stimulace	
7	S-V balance	1,6807	4 F2	4,02 (*)
8	Baroreceptory	4,9199	5 F3	4,27 (*)
9	Ostatní	-0,4170	Ukazatele S-V balance - klid	

SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ SA HRV PŘED A PO INTENZIVNÍ ZÁTĚŽI

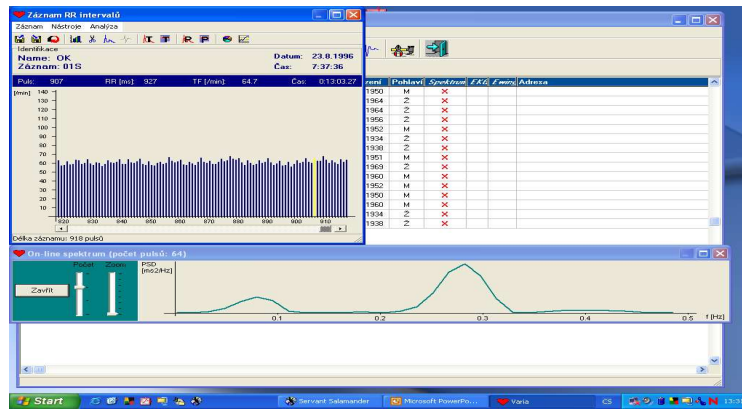


AKTIVITY ANS PŘI KLIDOVÉ ZÁTĚŽI, PŘI ZÁTĚŽI NA ERGOMETRU A V PRŮBĚHU RELAXACE (LEH)

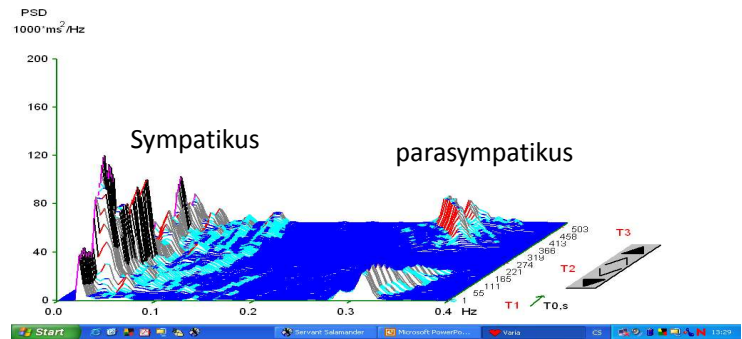
Red.cis.: 111111111 Window: 512 Date: 25/07/97 Time: 01:55 pm
Name: Test Test No.: 01F



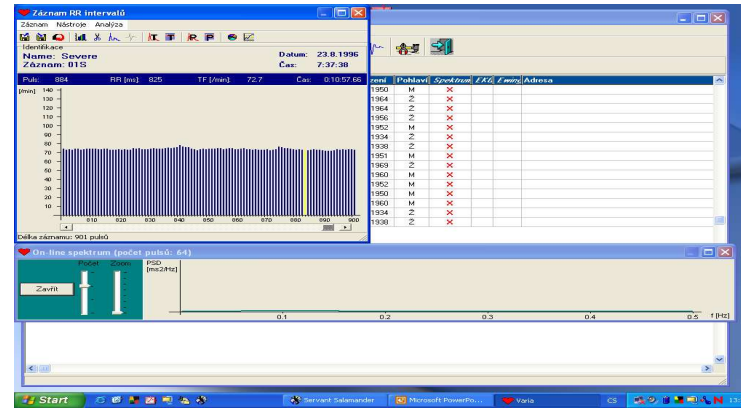
Klidový funkční stav autonomního nervového systému



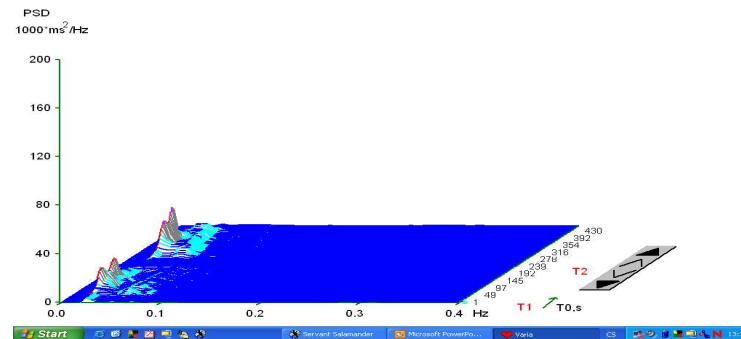
Spektrum
 Rod.čís.: 12
 Jméno: OK
 Datum: 23.08.1996 07:37:36
 Por.čís.: 01f



Normální funkční stav ANS



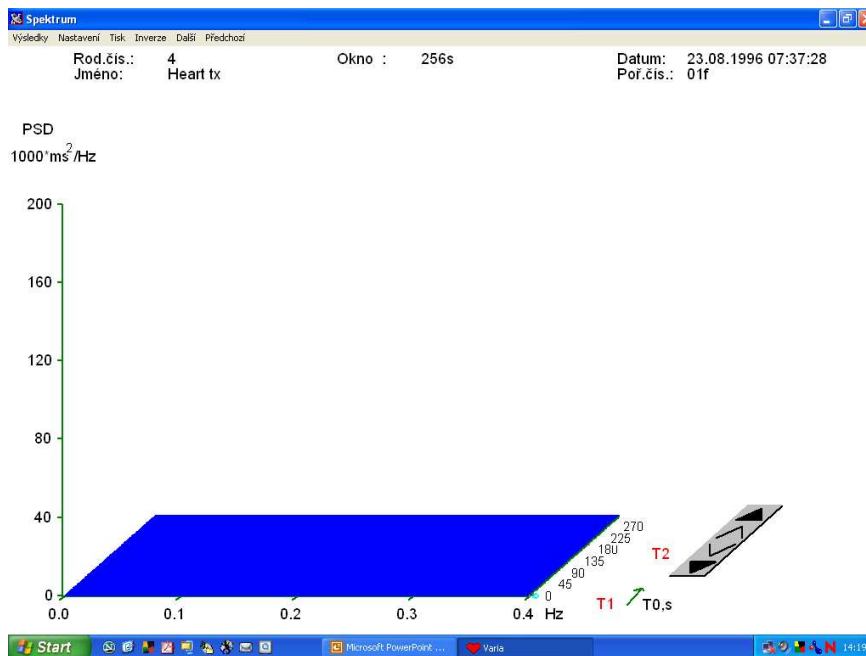
Spektrum
 Rod.čís.: 15
 Jméno: Severe
 Datum: 23.08.1996 07:37:38
 Por.čís.: 01f



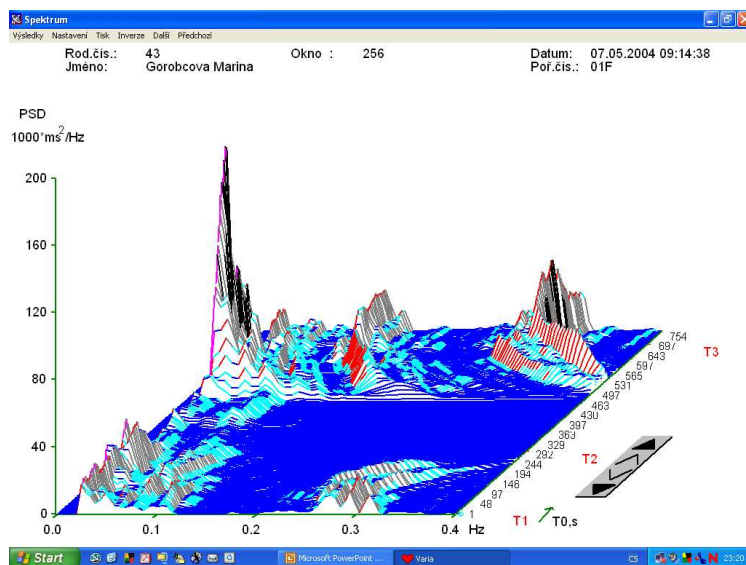
Diabetická autonomní neuropatie

Záznam variability srdeční frekvence u pacienta po transplantaci srdce

Vliv denervace srdce na variabilitu srdeční frekvence

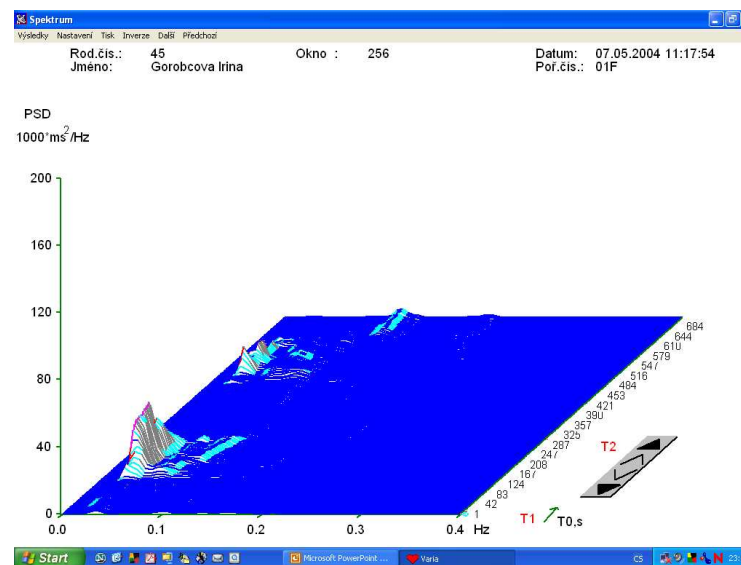


Dcera:



Skutečný věk: 22,6 let
Kardiální věk: 29,3 let

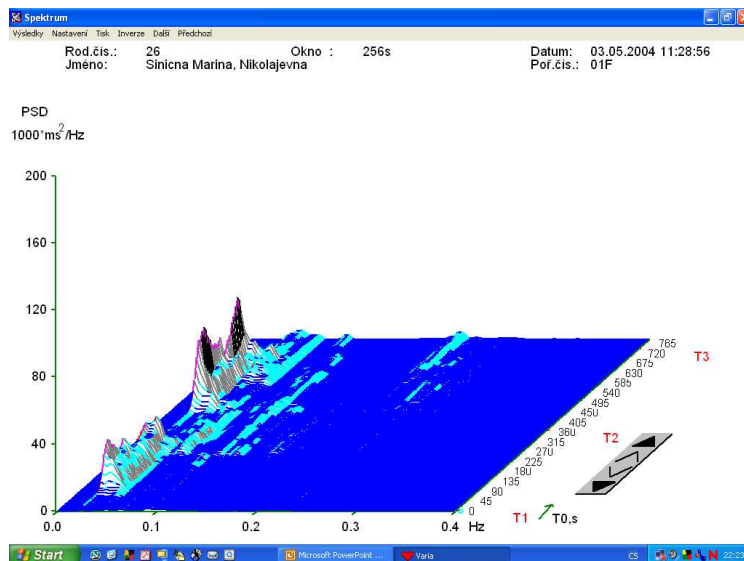
Matka: Burnout syndrom



Skutečný věk: 44,5 let
Kardiální věk: 68,7 let

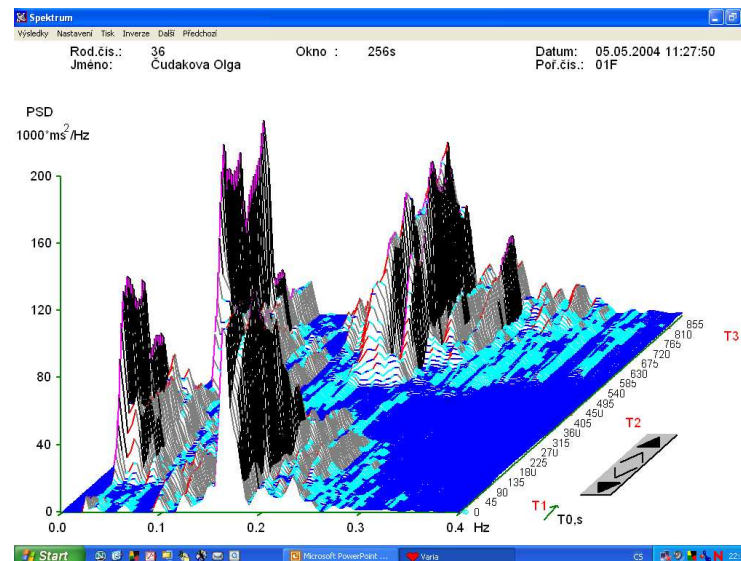
Vliv chronického psychického stresu a psychické pohody

Chronický psychický stres



**Žena: skutečný věk 42,5 let
funkční věk 61,7 let**

Vysoká kvalita zdraví a psychická pohoda



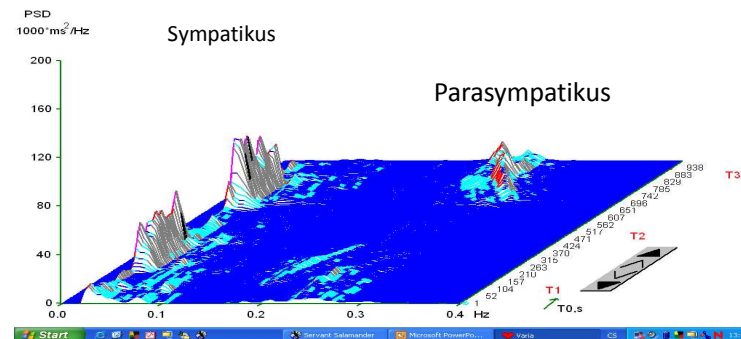
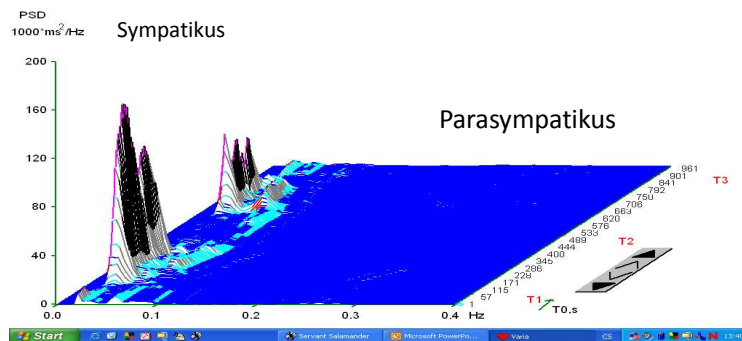
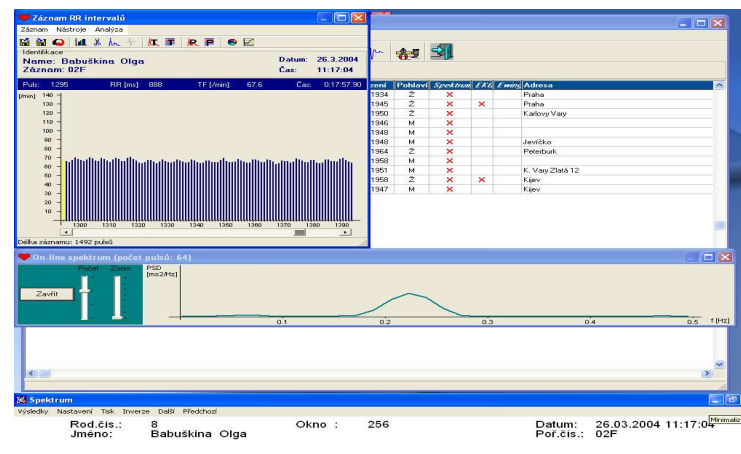
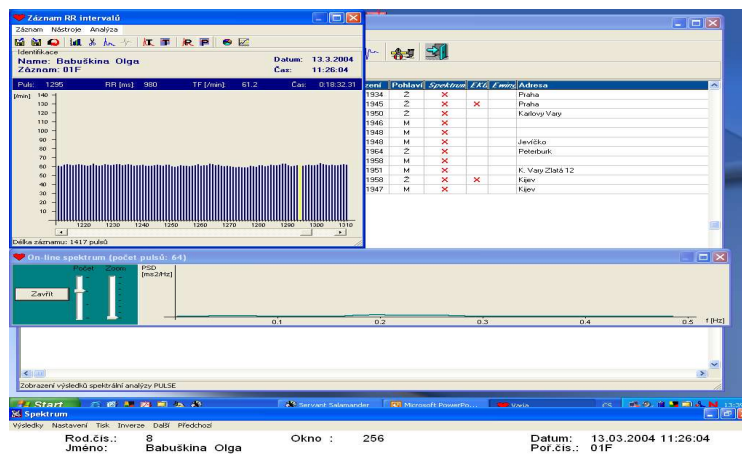
**Žena: skutečný věk 44,5 let
funkční věk 30,9 let**

Chronický psychický stres a únava

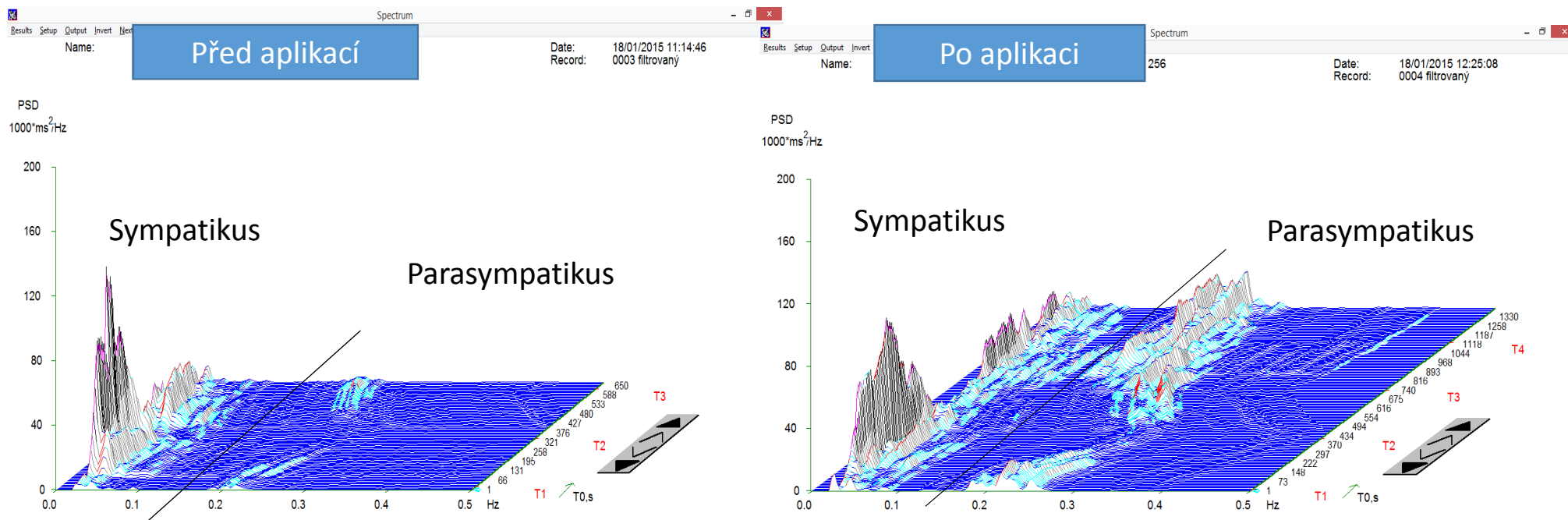
Efekt léčebného programu na změny funkčního stavu ANS

Pre – skutečný věk 44,2 let,
funkční: 69,7 let

Post 14 dnů – skutečný věk 44,2 let
kardiální věk: 45,6 let



Vliv speciální regenerační techniky na aktuální funkční změnu ANS



Závěry 1

- Pro rozlišení periferních autonomních neuropatií od funkčních poruch ANS spojených s chronickou únavou doporučujeme vyšetření během klino-orto-klinostázy a během rytmizovaného dýchání o frekvenci cca 12 cyklů/min.
- Chronická únava se na rozdíl od periferní autonomní neuropatie manifestuje během rytmizovaného dýchání v lehu (interval T4) zvýšením respiračně vázané aktivity vagu a změnou sympatikovagové rovnováhy
- Chronická únava se manifestuje na výsledcích SAHRV sníženou aktivitou ve frekvenčním pásmu aktivity sympatiku i parasympatiku a snížením poměru aktivity vagu (frekvenční pásmo HF) k aktivitě sympatiku (frekvenční pásmo LF + VLF)

Závěry 2

- Vyšetření klidového funkčního stavu ANS doporučujeme doplnit u rizikových klientů (hypertenze, metabolický syndrom X, diabetes II. typu, rizikové faktory ICHS, aj.) minimálně základním biochemickým vyšetřením a sledováním hodnot TK a saturace kyslíku.
- U idiopatické chronické únavy doporučujeme v léčbě komplexní přístup, zahrnující především aplikaci škály nefarmakologických přírodních prostředků, které harmonizují funkci ANS (kontrastní procedury, pohyb, psychoterapie např. autogenní trénink, fytoterapie, úprava výživy aj.
- Během léčby poruch funkčního stavu ANS doporučujeme kontrolní vyšetření. Pokud stav únavy přetrvává doporučujeme další diferenciální vyšetření.
- Nutnou součástí léčby chronické únavy je edukace ke změně životního stylu.



Děkujeme za pozornost