



Vyšetřování dýchacích svalů - pohled pneumologa, realisty ?

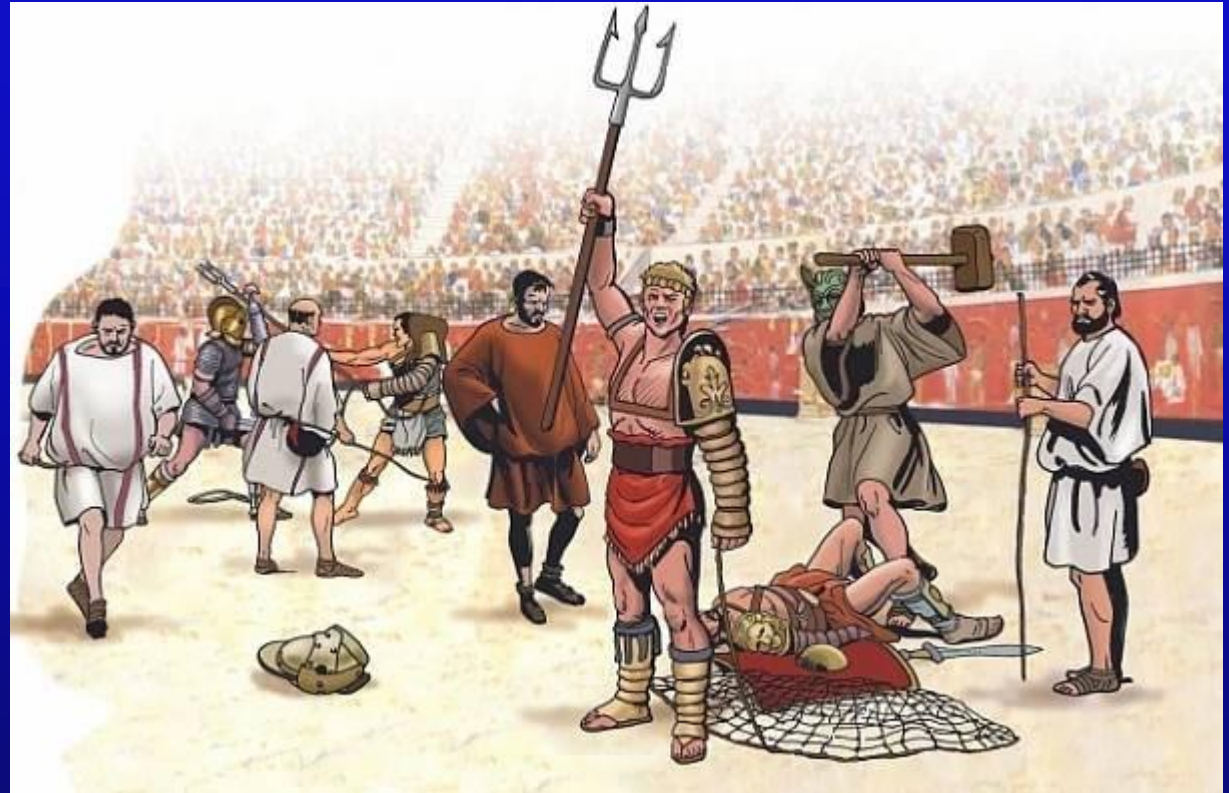
Vladimír Bartoš

Plicní klinika FN HK

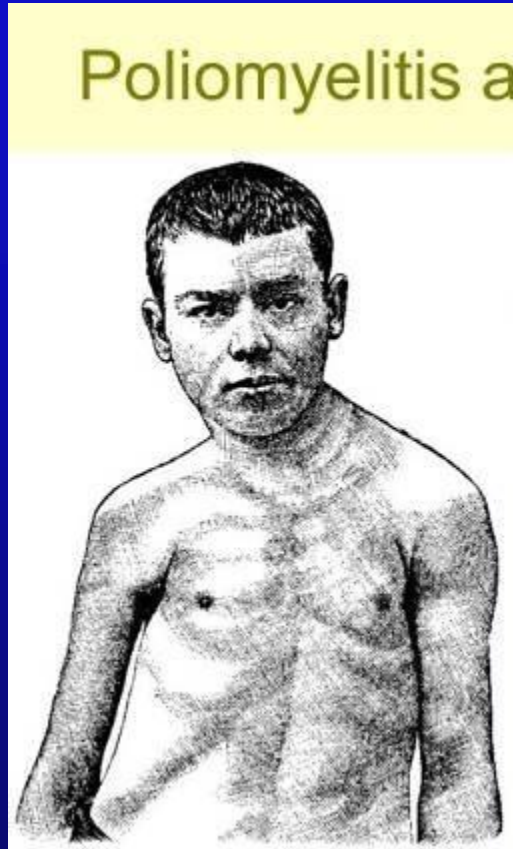
přednosta doc. MUDr. Vladimír Koblížek, PhD.

X.Konference funkčního vyšetření plic 20.-21.5.2022, Zlín, 15 min.

Svaly - historie



Svaly - historie

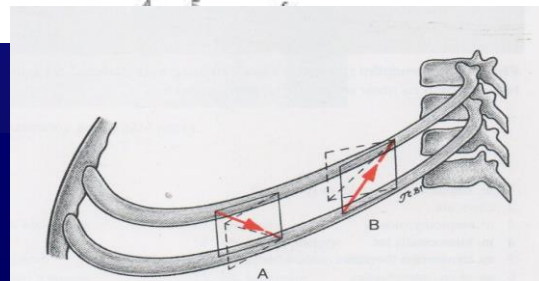
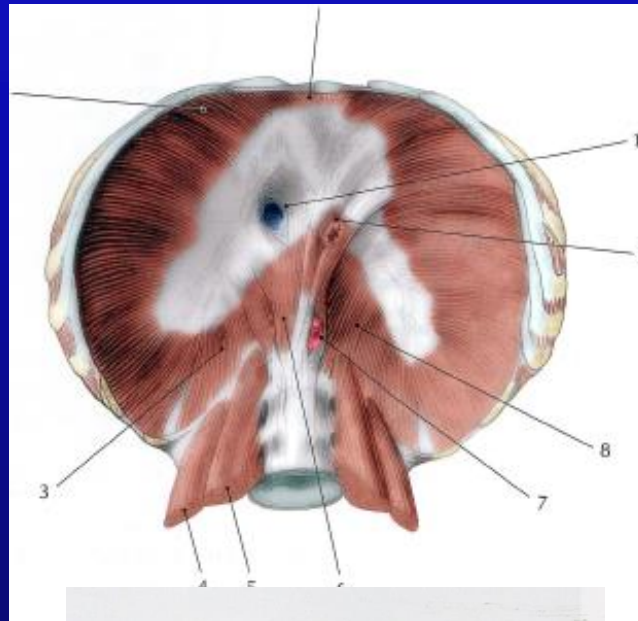
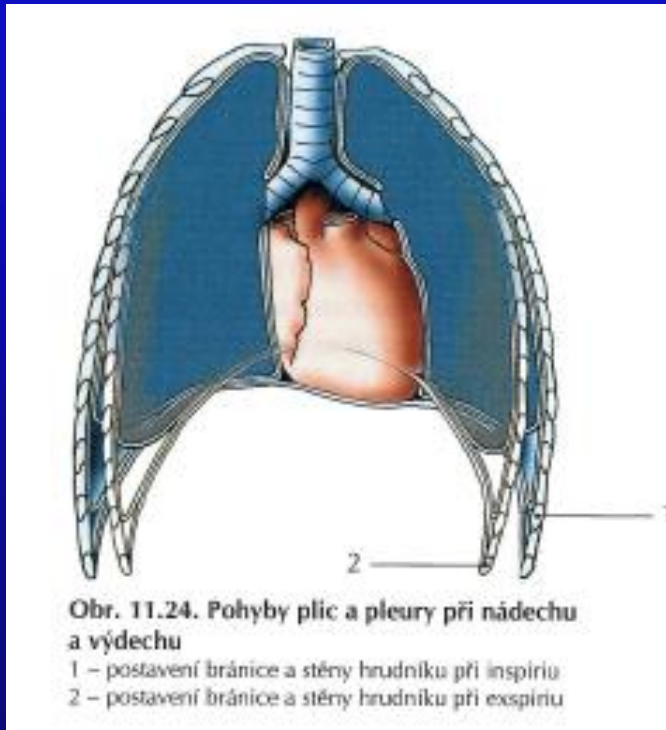


Svaly - dnes

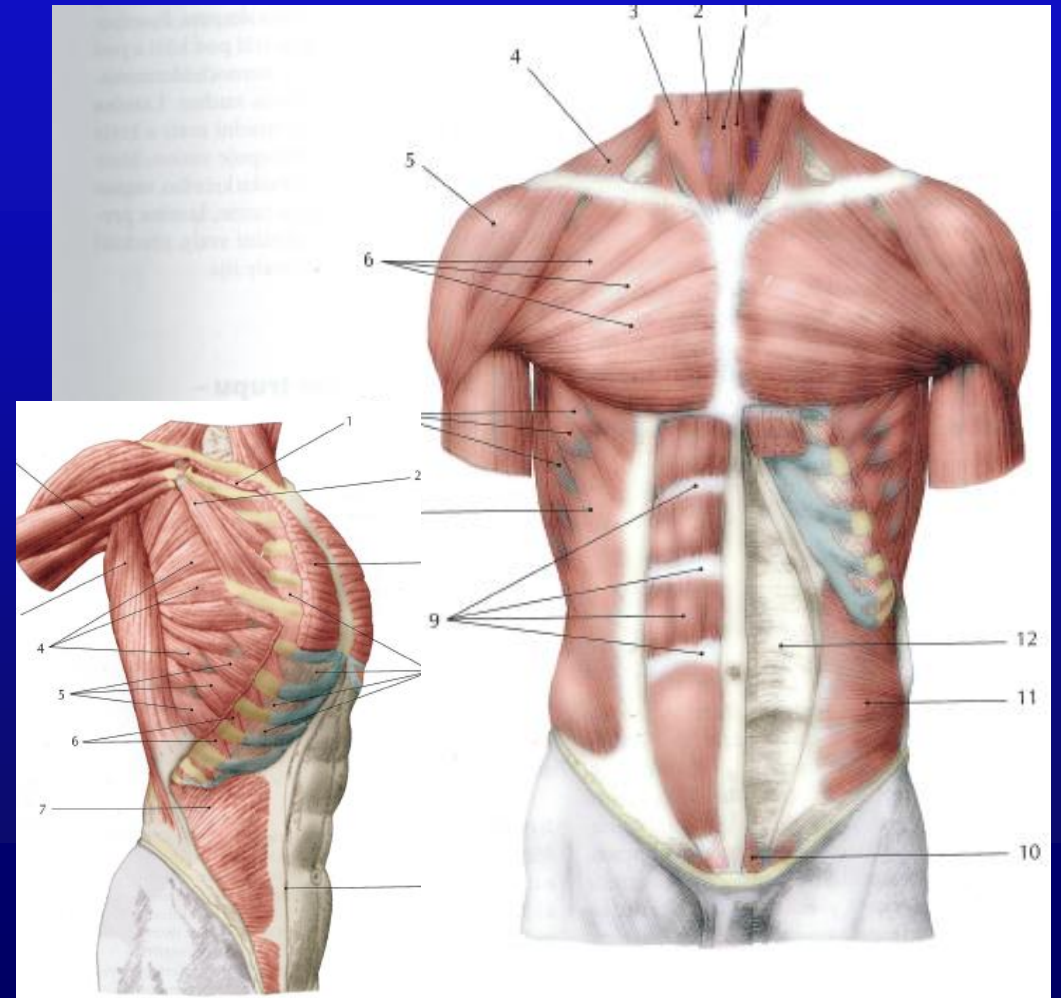


Proč vyšetřovat dýchací svaly?

- Posouzení funkčnosti ventilační pumpy hrudníku/trupu



A = působení mm. intercostales int. (expiration),
B = působení mm. intercostales ext. (inspiration).



*Kdy vyšetřovat dýchací svaly?
(jejich fci?)*

Optimálně při každém vyšetření plicních funkcí
- utopie ???

Kdy vyšetřovat dýchací svaly?

Kdy reálně/minimálně?

- *1/ Když chci posoudit (ne) funkčnost ventilační pumpy*
- *DUŠNOST* (i při znalosti plicních i mimoplicních příčin)
- Při chorobách/komorbiditych vedoucích k poruše funkce svalů, neurosvalového přenosu, ...
 - neuromuskulární choroby (prognóza, vývoj choroby, předpoklad zahájení dNiPV,..)
 - polyneuropathie vč. DM,..endokrinopathie,..
 - dlouhodobá systémová kortikoth
 - kachexie/obezita/malnutrice
- Při záchytu abnormalit při funkčním vyšetřování - pokles VC
 - vzestup paCO₂
- Predikce tolerance zátěže (CHOPN)

Kdy vyšetřovat dýchací svaly?

Kdy reálně/minimálně?

- *2/ Když chci ovlivnit omezenou funkčnost ventilační pumpy*
- *Při podávání rizikových léčiv* – kortikoidy-dávkování, myorelaxancia, sedativa, psychofarmaka,...
- *Před (při) a po RHB*
 - nastavení optimální zátěže
 - vyhodnocení efektivity th intervencí
- Při výživových intervencích, motivace nemocného
- Při indikaci CoughAssist přístrojů
- ...
- Pacienti po UPV, kritických stavech, ..až po postcovid
- Při nálezů „nekvalitních“ záznamů ze spirometrie,..i přes relativně dobrou spolupráci vyšetřovaného

Co vše lze vyšetřovat?

- Funkce dýchacích svalů

- invazivní/semiinvazivní/**neinvazivní metody**

- **volně**/stimulací n. phrenicus

- -- stanovení maximální síly

- **měření** maximálních ústních okluzních tlaků při usilovných inspiračních a expiračních manévrech ($P_{I\max}$, $P_{E\max}$)(kPa), **měření** nasofaryngeálního tlaku při max. snifovém manévru (SNIP)

-- stanovení únavy/slabosti dech. svalů – $p_{0,1}$ (kPa), $P_{0.1}/P_{I\max}$, index dechové práce TTI ($P_{0.1}/P_{I\max} \times T_i/T_{tot}$)

- měření jícnových a transdiafragmatických tlaků při max. insir a expir. manévrech (paréza bránice ?)

- + měření VC, $paCO_2$, 6MWT, 1MSDT, CPET, rozvíjení hrudníku, dynamometry,..

Kdy nevyšetřovat -KI?

- *Nespolupráce pacienta*
- *Neschopnost pochopit/provést vyšetření*
- *Akutní infekce*
- *Vyčerpanost, terminální stav nemocného*
- Ostatní KI relativní podobně jako při spirometrii

Jak hodnotit dechové svaly?

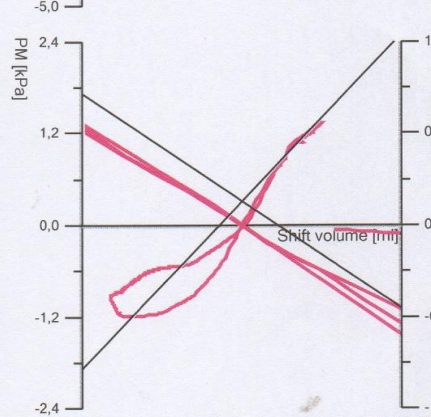
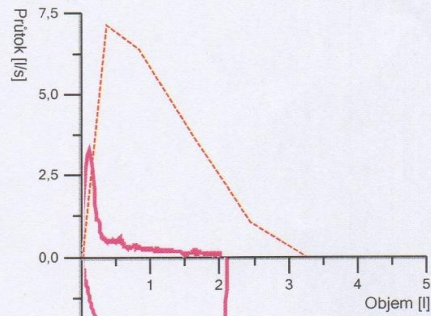
- *Optimálně v kontextu s ostatními výsledky plicních funkcí*
- *Fáze učení pacientem metody*
- *Na kalibrovaných přístrojích,..*
- *Cave: rozdíly mezi NLP, ...*
- *Náustky – uvést typ*
- *% n.h. či z skóre ?*
- *Vývoj změřených parametrů v čase*

Kazuistika 1

- Pacient 73 let, CHOPN, bývalý kuřák, odeslán k indikaci DDOT spád. pneumologem, v th formoterol inh, Prednison 20mg/D po 6 let

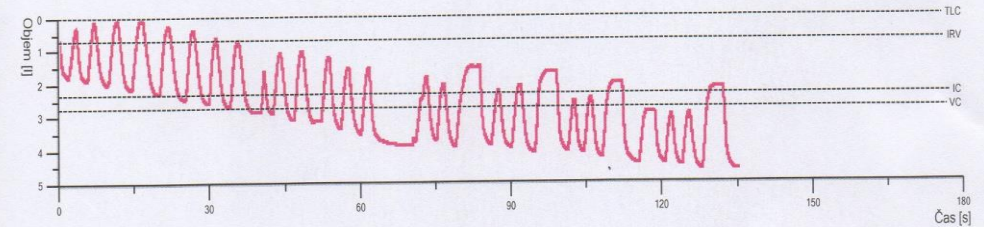
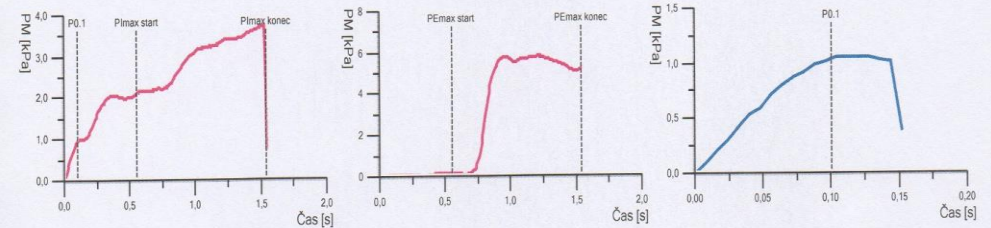
Pohlaví: muž Výška: 165 cm Uživatel: Zuzana Dudková
 Datum narození: 17.08.1945 Váha: 91 kg Datum testu: 14.11.2018
 Věk: 73 Let BMI: 33,4 kg/m²

Souhrnný protokol



	Jednotka	Nál.	LLN	ULN	Pre	%Nál
FVCEX	l	(12) 3,26	(12) 2,26	4,26	1,98	61%
FEV1	l	(12) 2,48	(12) 1,64	3,32	0,64	26%
FEV1/FVC	%	(12) 74,1	(12) 62,3	85,9	32,1	43%
FEV1/VCmax	%	(12) 74	(12) 62	86	30	41%
MEF50	l/s	(12) 3,64	(12) 1,47	5,81	0,23	6%
PEF	l/s	(12) 7,14	(12) 5,15	9,13	3,43	48%
tPEF	ms				40	
tex	s				9,4	
EV	l					
EV/FVC	%					
SpO2	%					
Body						
VC	l	(12) 3,36	(12) 2,44	4,28	2,11	63%
IC	l	(3) 2,96	(3)		1,99	67%
ERV	l	(12) 0,89	(12)		0,12	14%
RV	l	(12) 2,54	(12) 1,87	3,21	4,79	189%
TLC	l	(12) 6,10	(12) 4,95	7,25	6,97	114%
RV/TLC	%	(12) 42	(12) 33	51	69	164%
IC/TLC	%				32,7	
Rawtot	kPa/(l/s)	(12) 0,30	(12)		0,70	234%
TLCO						
Hb	g/dl				14,60	
TLco (Hb)	mmol/kPa/min	(12) 7,48	(12) 5,17	9,79	3,53	47%
Kco (Hb)	mmol/kPa/min/l	(12) 1,23	(12) 0,79	1,67	0,83	67%

Respirační úsilí



	Jednotka	Nál.	Pre	%Nál
Vt	l	(28) 0,78	1,37	176%
Bf	1/min	(28) 16	17	109%
VE	l/min	(28) 12,1	23,8	197%
P0.1	kPa	(27) 0,15	0,83	555%
P0.1max	kPa		1,0	
P0.1/VE	kPa/l/min	(27) 0,025	0,035	140%
P0.1/Pmax	%	(27) 4,5	31,7	704%
Pmax	kPa	(27) 11,5	2,6	23%
PEmax	kPa	(29) 12,9	2,9	22%

- KP tepna: paO2 7,3, paCO2 6,9 kPa → DDOT, vysazen Prednison, LAMA, IKS, ... RHB, DNiPV??

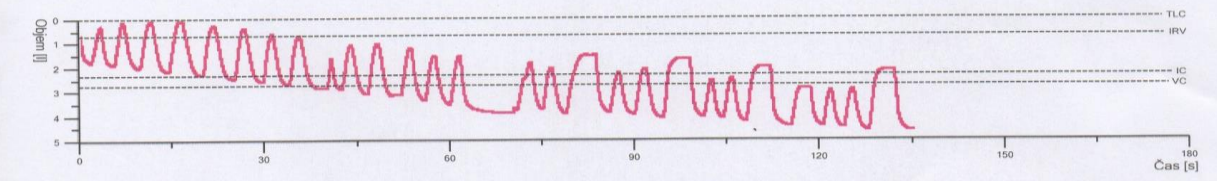
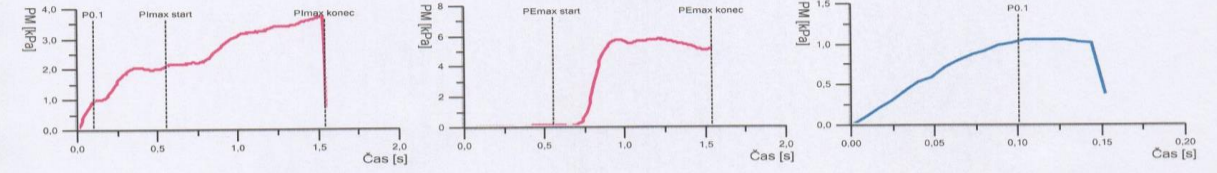
Kazuistika 1

Souhrnný protokol

	Jednotka	Nál.	LLN	ULN	Pre	%Nál		Pre	%Nál
FVCEx	l	(12) 3,26	(12) 2,26	(12) 4,26	1,98	61%	6	2,53	78%
FEV1	l	(12) 2,48	(12) 1,64	(12) 3,32	0,64	26%	2	0,88	35%
FEV1/FVC	%	(12) 74,1	(12) 62,3	(12) 85,9	32,1	43%	9	34,8	47%
FEV1/VCmax	%	(12) 74	(12) 62	(12) 86	30	41%	6	30	40%
MEF50	l/s	(12) 3,64	(12) 1,47	(12) 5,81	0,23	6%	1	0,32	9%
PEF	l/s	(12) 7,14	(12) 5,15	(12) 9,13	3,43	48%	3	1,79	25%
tPEF	ms				40			120	
tex	s				9,4			10,9	
EV	l							0,05	
EV/FVC	%							2,0	
SpO2	%							94	
VC	l	(12) 3,36	(12) 2,44	(12) 4,28	2,11	63%	8	2,96	88%
IC	l	(3) 2,96	(3)	(3)	1,99	67%		1,74	59%
ERV	l	(12) 0,89	(12)	(12)	0,12	14%		1,21	136%
RV	l	(12) 2,54	(12) 1,87	(12) 3,21	4,79	189%	1	3,63	143%
TLC	l	(12) 6,10	(12) 4,95	(12) 7,25	6,97	114%	5	6,59	108%
RV/TLC	%	(12) 42	(12) 33	(12) 51	69	164%	1	55	131%
IC/TLC	%				32,7			27,1	
Rawtot	kPa/(l/s)	(12) 0,30	(12)	(12)	0,70	234%		0,62	206%
Hb	g/dl				14,60			14,60	
TLco (Hb)	mmol/kPa/min	(12) 7,48	(12) 5,17	(12) 9,79	3,53	47%	9	3,14	42%
Kco (Hb)	mmol/kPa/min/l	(12) 1,23	(12) 0,79	(12) 1,67	0,83	67%	7	0,66	54%

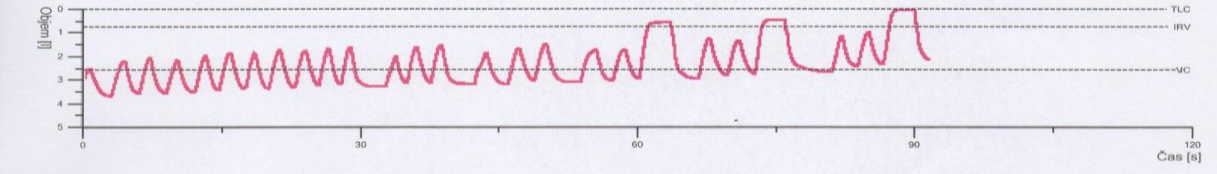
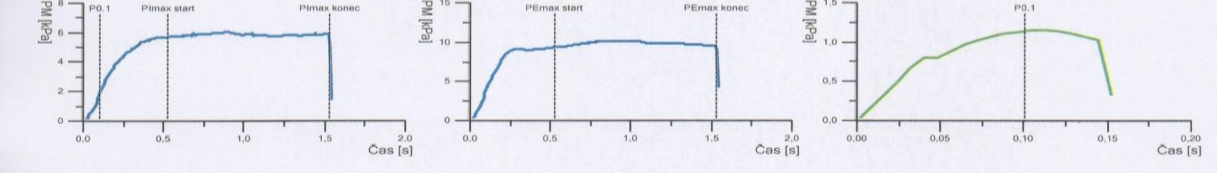
KP: paO2 8,1, paCO2 4,3

Respirační úsilí



	Jednotka	Nál.	Pre	%Nál
Vt	l	(28) 0,78	1,37	176%
Bf	1/min	(28) 16	17	109%
VE	l/min	(28) 12,1	23,8	197%
P0.1	kPa	(27) 0,15	0,83	555%
P0.1max	kPa		1,0	
P0.1/VE	kPa/l/min	(27) 0,025	0,035	140%
P0.1/Pimax	%	(27) 4,5	31,7	704%
Pimax	kPa	(27) 11,5	2,6	23%
PEmax	kPa	(29) 12,9	2,9	22%

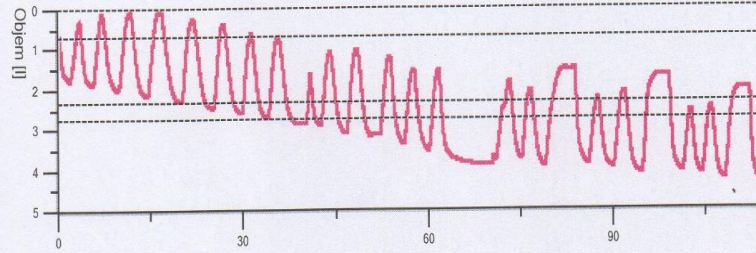
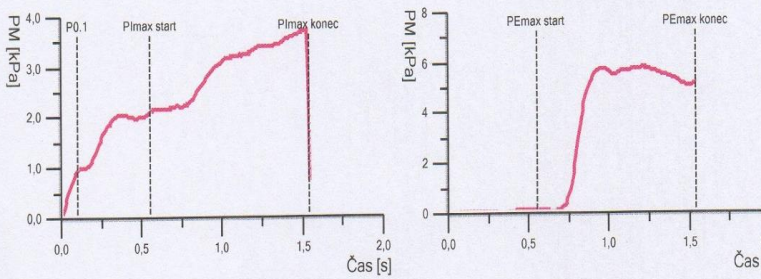
Respirační úsilí



	Jednotka	Nál.	Pre	%Nál
Vt	l	(28) 0,78	1,47	189%
Bf	1/min	(28) 16	20	126%
VE	l/min	(28) 12,1	29,4	243%
P0.1	kPa	(27) 0,15	1,07	714%
P0.1max	kPa		1,8	
P0.1/VE	kPa/l/min	(27) 0,025	0,036	146%
P0.1/Pimax	%	(27) 4,5	18,6	413%
Pimax	kPa	(27) 11,5	5,8	50%
PEmax	kPa	(29) 12,9	8,8	68%

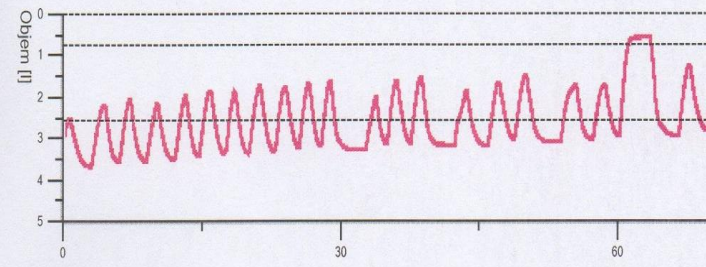
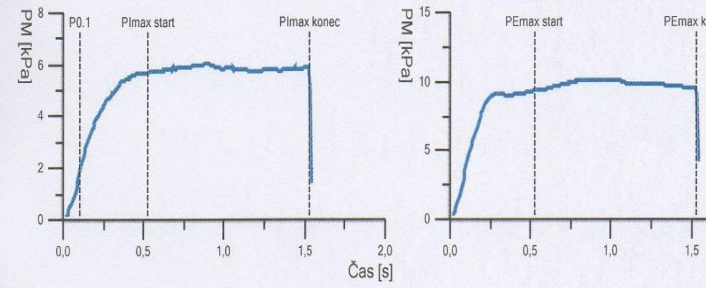
Kazuistika 1 +3R

Respirační úsilí



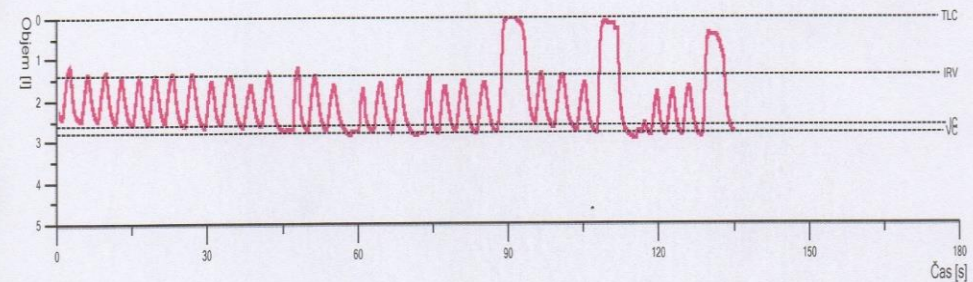
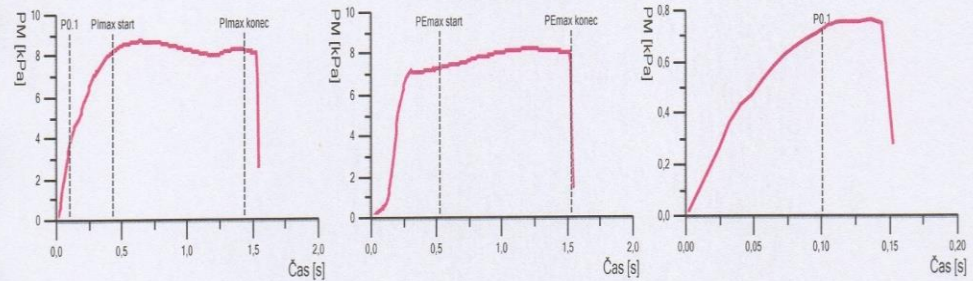
	Jednotka	Nál.	Pre	%Nál
Vt	l ⁽²⁸⁾	0,78	1,37	176%
Bf	1/min ⁽²⁸⁾	16	17	109%
VE	l/min ⁽²⁸⁾	12,1	23,8	197%
P0.1	kPa ⁽²⁷⁾	0,15	0,83	555%
P0.1max	kPa		1,0	
P0.1/VE	kPa/l/min ⁽²⁷⁾	0,025	0,035	140%
P0.1/PImax	% ⁽²⁷⁾	4,5	31,7	704%
PImax	kPa ⁽²⁷⁾	11,5	2,6	23%
PEmax	kPa ⁽²⁹⁾	12,9	2,9	22%

Respirační úsilí



	Jednotka	Nál.	Pre	%Nál
Vt	l ⁽²⁸⁾	0,78	1,47	189%
Bf	1/min ⁽²⁸⁾	16	20	126%
VE	l/min ⁽²⁸⁾	12,1	29,4	243%
P0.1	kPa ⁽²⁷⁾	0,15	1,07	714%
P0.1max	kPa		1,8	
P0.1/VE	kPa/l/min ⁽²⁷⁾	0,025	0,036	146%
P0.1/PImax	% ⁽²⁷⁾	4,5	18,6	413%
PImax	kPa ⁽²⁷⁾	11,5	5,8	50%
PEmax	kPa ⁽²⁹⁾	12,9	8,8	68%

Respirační úsilí



	Jednotka	Nál.	Pre	%Nál	%Nál	
Vt	l ⁽²⁸⁾	0,78	1,18	152%	1,18	152%
Bf	1/min ⁽²⁸⁾	16	17	105%	17	105%
VE	l/min ⁽²⁸⁾	12,1	19,8	164%	19,8	164%
P0.1	kPa ⁽²⁷⁾	0,15	0,73	483%	0,73	483%
P0.1max	kPa		3,8		3,8	
P0.1/VE	kPa/l/min ⁽²⁷⁾	0,025	0,037	146%	0,037	146%
P0.1/PImax	% ⁽²⁷⁾	4,5	8,6	192%	8,6	192%
PImax	kPa ⁽²⁷⁾	11,5	8,4	73%	8,4	73%
PEmax	kPa ⁽²⁹⁾	12,8	7,9	62%	7,9	62%

6MWT
paCO2

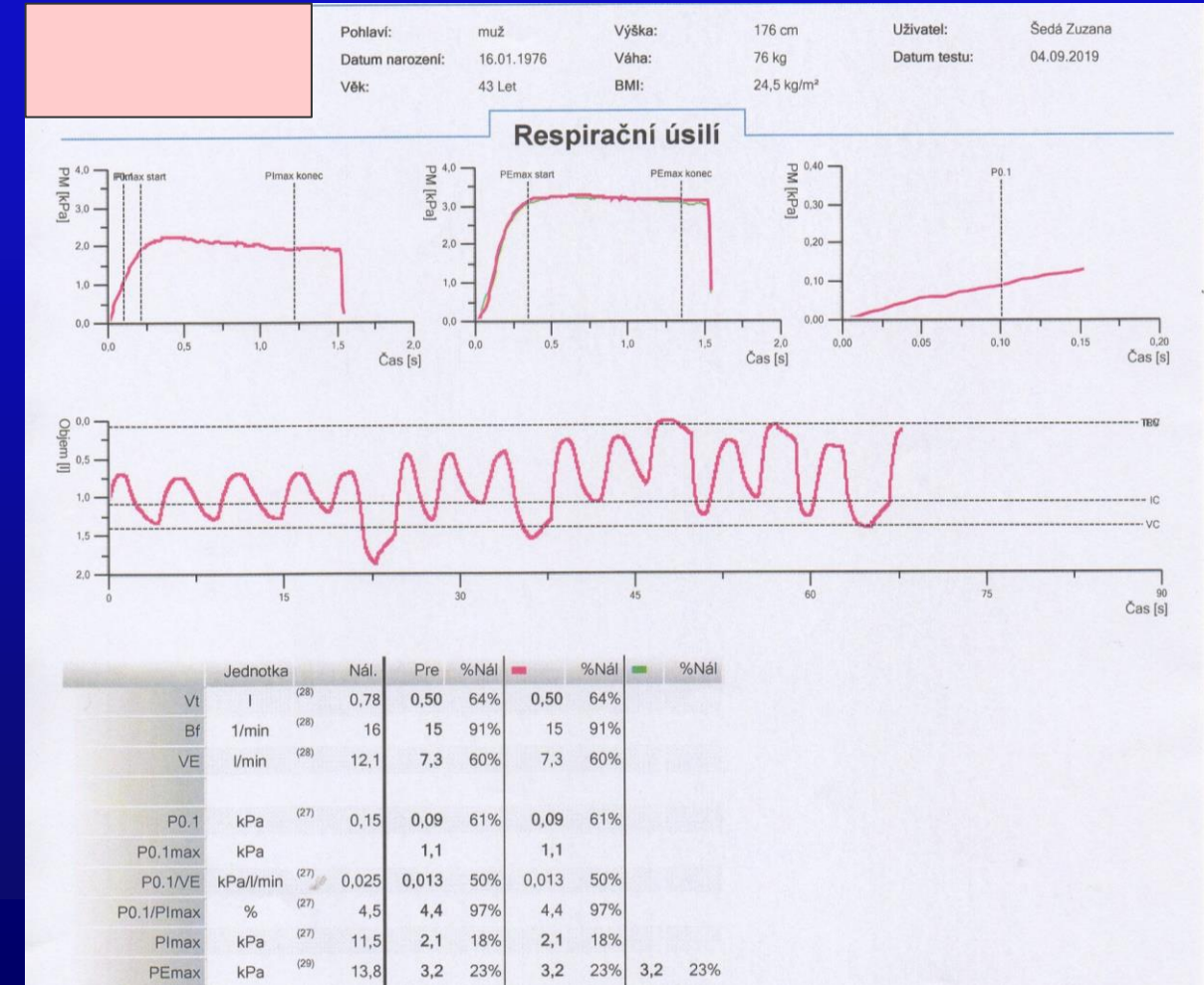
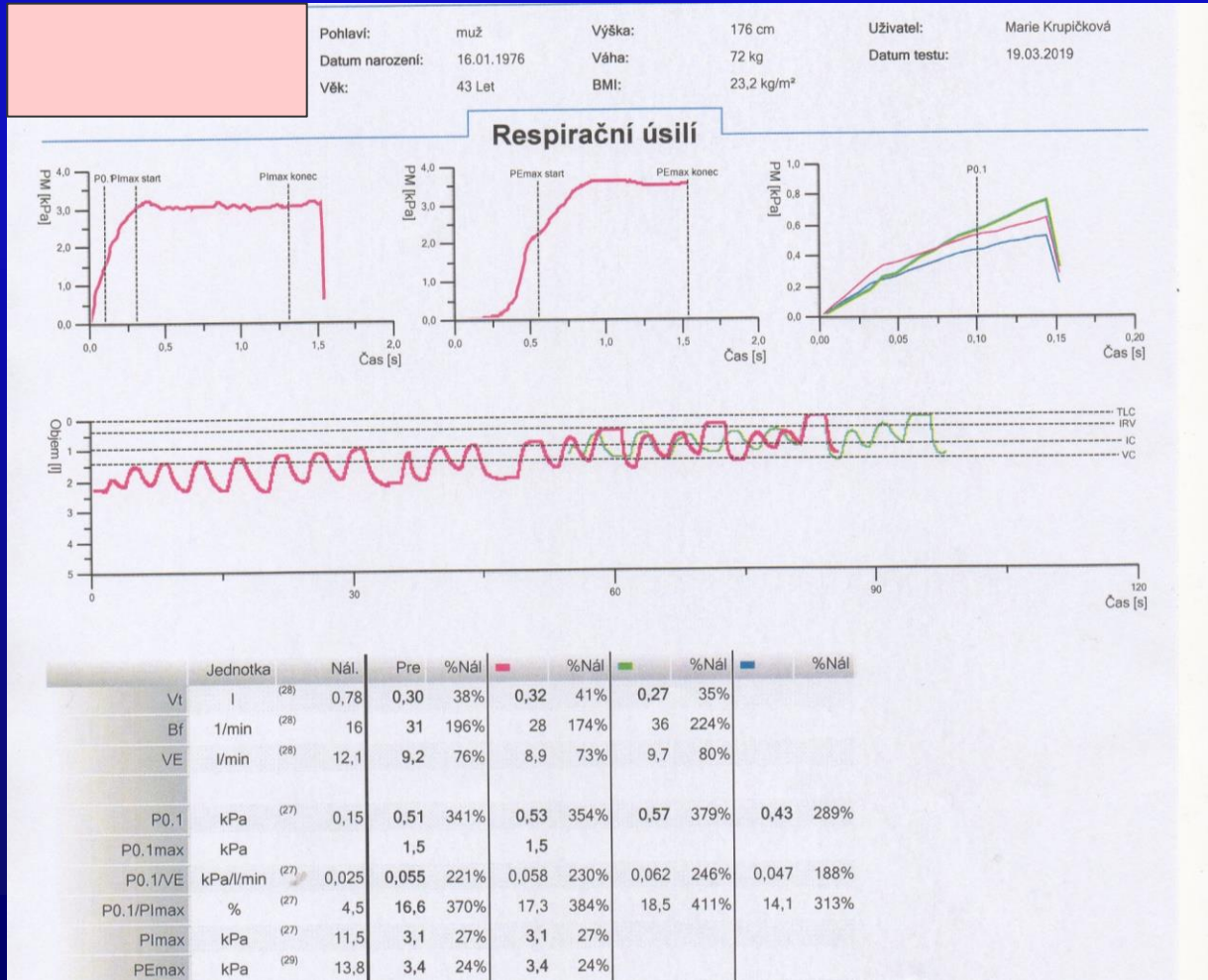
130m
6,9

270m
4,3

320m
4,8

Kazuistika 2

- Pacient 43 let, ALS like, hrudní dyskomfort, poruchy polykání, únava, „bez dušnosti“



Spiro:

FVC 34%

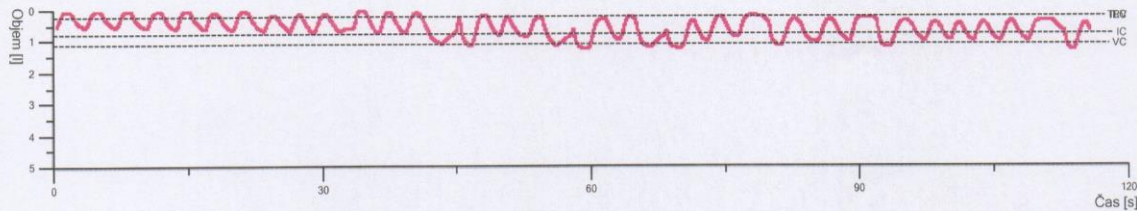
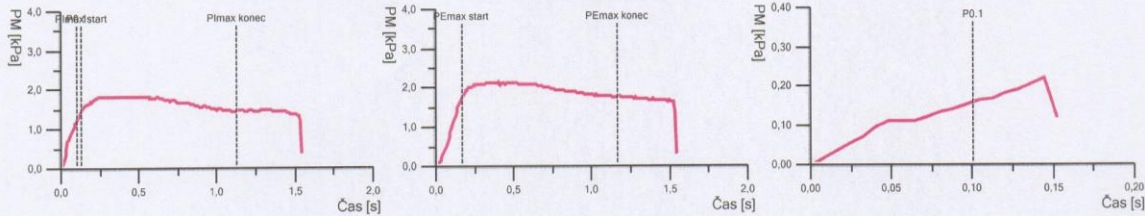
FVC 26%

Kazuistika 2

- Pacient 43 let, ALS like, hrudní dyskomfort, poruchy polykání, únava, již dušnosti-DNiPV, DDOT

Pohlaví: muž Výška: 176 cm Uživatel: Marie Krupičková
 Datum narození: 16.01.1976 Váha: 80 kg Datum testu: 15.01.2020
 Věk: 43 Let BMI: 25,8 kg/m²

Respirační úsilí

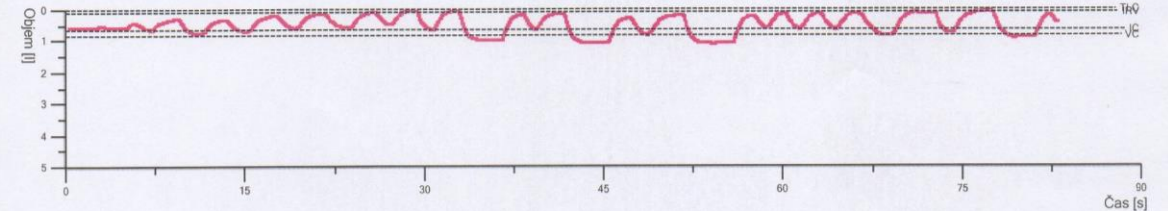
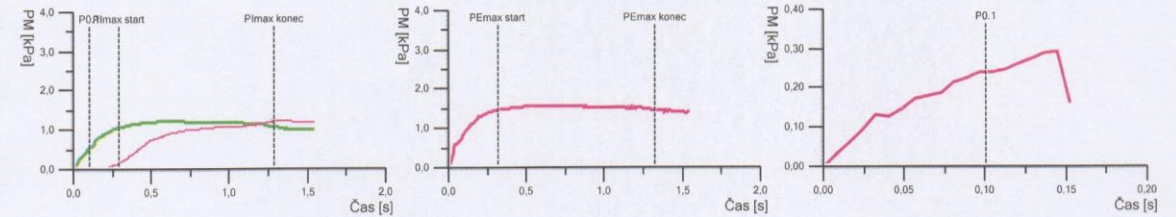


	Jednotka	Nál.	Pre	%Nál	Pre	%Nál
Vt	l ⁽²⁸⁾	0,78	0,54	69%	0,54	69%
Bf	1/min ⁽²⁸⁾	16	18	116%	18	116%
VE	l/min ⁽²⁸⁾	12,1	10,0	83%	10,0	83%
P0.1	kPa ⁽²⁷⁾	0,15	0,16	105%	0,16	105%
P0.1max	kPa		1,2		1,2	
P0.1/VE	kPa/l/min ⁽²⁷⁾	0,025	0,016	63%	0,016	63%
P0.1/Plmax	% ⁽²⁷⁾	4,5	9,3	206%	9,3	206%
Plmax	kPa ⁽²⁷⁾	11,5	1,7	15%	1,7	15%
PEmax	kPa ⁽²⁹⁾	13,8	2,0	14%	2,0	14%

Spiro: nezvládá

Pohlaví: muž Výška: 176 cm Uživatel: Šedá Zuzana
 Datum narození: 16.01.1976 Váha: 85 kg Datum testu: 25.11.2020
 Věk: 44 Let BMI: 27,4 kg/m²

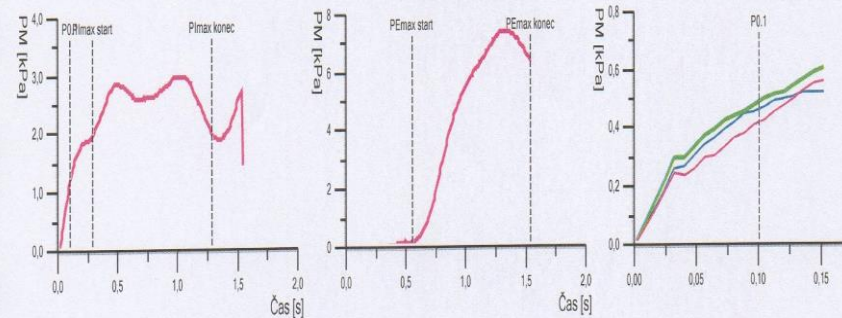
Respirační úsilí



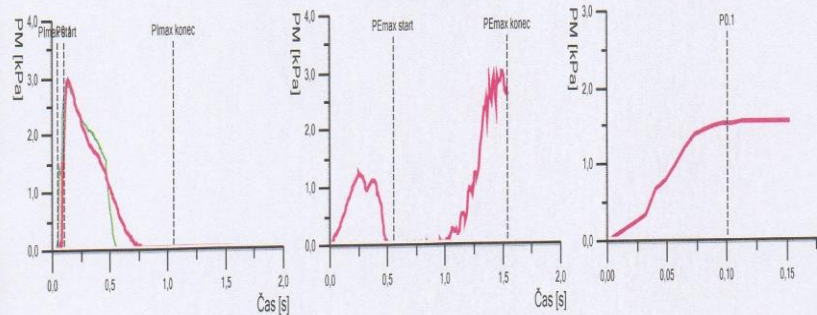
	Jednotka	Nál.	Pre	%Nál	Pre	%Nál
Vt	l ⁽²⁸⁾	0,78	0,06	8%	0,06	8%
Bf	1/min ⁽²⁸⁾	16	12	76%	12	76%
VE	l/min ⁽²⁸⁾	12,1	0,7	6%	0,7	6%
P0.1	kPa ⁽²⁷⁾	0,15	0,24	159%	0,24	159%
P0.1max	kPa		0,3		0,0	0,5
P0.1/VE	kPa/l/min ⁽²⁷⁾	0,025	0,339	1357%	0,339	1357%
P0.1/Plmax	% ⁽²⁷⁾	4,5	21,0	468%	21,0	468%
Plmax	kPa ⁽²⁷⁾	11,5	1,1	10%	1,1	10%
PEmax	kPa ⁽²⁹⁾	13,7	1,5	11%	1,5	11%

nezvládá

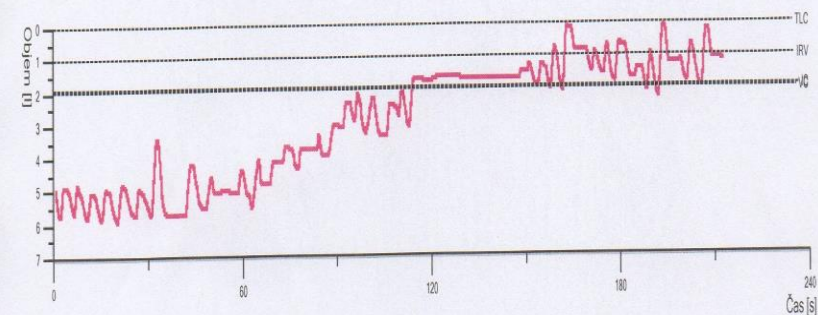
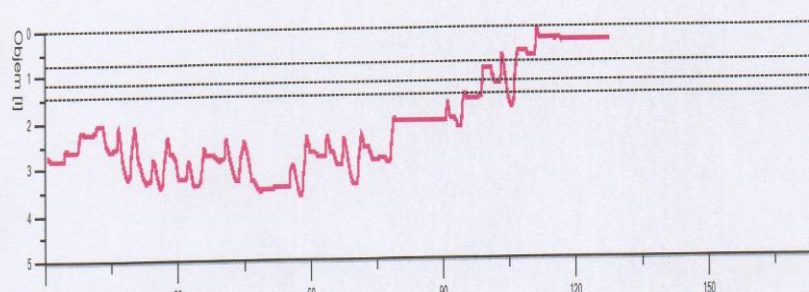
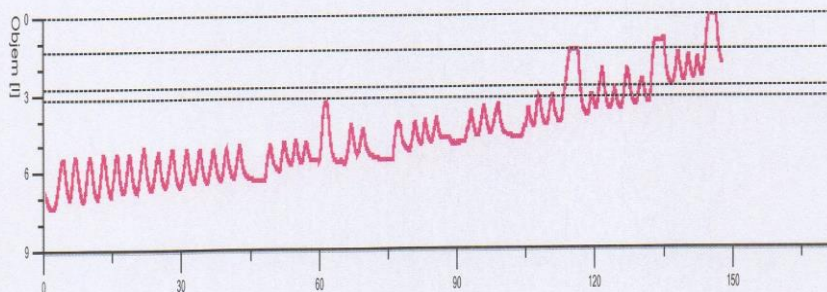
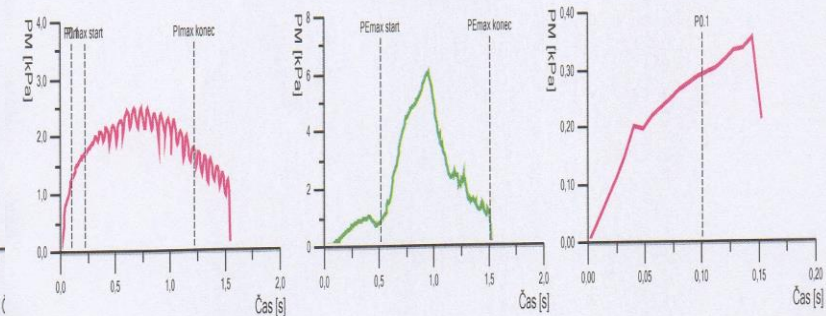
Respirační úsilí



Respirační úsilí



Respirační úsilí



	Jednotka	Nál.	Pre	%Nál	%Nál	%Nál	%Nál
Vt	l ⁽²⁸⁾	0,78	1,60	206%	1,60	206%	
Bf	1/min ⁽²⁸⁾	16	21	131%	21	131%	
VE	l/min ⁽²⁸⁾	12,1	33,4	276%	33,4	276%	
P0.1	kPa ⁽²⁷⁾	0,15	0,46	305%	0,42	279%	0,49 327%
P0.1max	kPa		1,2		1,2		
P0.1/VE	kPa/l/min ⁽²⁷⁾	0,025	0,014	55%	0,013	50%	0,015 59%
P0.1/Pimax	% ⁽²⁷⁾	4,5	17,2	382%	15,7	348%	18,4 409%
Pimax	kPa ⁽²⁸⁾	7,6	2,7	35%	2,7	35%	
PEmax	kPa ⁽²⁸⁾	12,0	4,9	41%	4,9	41%	

	Jednotka	Nál.	Pre	%Nál	%Nál	%Nál
Vt	l ⁽²⁸⁾	0,78	0,38	49%	0,38	49%
Bf	1/min ⁽²⁸⁾	16	9	56%	9	56%
VE	l/min ⁽²⁸⁾	12,1	3,4	28%	3,4	28%
P0.1	kPa ⁽²⁷⁾	0,15	1,52	1012%	1,52	1012%
P0.1max	kPa		2,3		1,8	2,7
P0.1/VE	kPa/l/min ⁽²⁷⁾	0,025	0,440	1760%	0,440	1760%
P0.1/Pimax	% ⁽²⁷⁾	4,5	207,2	4604%	207,2	4604%
Pimax	kPa ⁽²⁸⁾	7,4	0,7	10%	1,0	13%
PEmax	kPa ⁽²⁸⁾	11,8	0,8	7%	0,8	7%

	Jednotka	Nál.	Pre	%Nál	%Nál	%Nál
Vt	l ⁽²⁸⁾	0,78	0,86	110%	0,86	110%
Bf	1/min ⁽²⁸⁾	16	14	87%	14	87%
VE	l/min ⁽²⁸⁾	12,1	11,8	97%	11,8	97%
P0.1	kPa ⁽²⁷⁾	0,15	0,29	194%	0,29	194%
P0.1max	kPa		1,3		1,3	
P0.1/VE	kPa/l/min ⁽²⁷⁾	0,025	0,025	99%	0,025	99%
P0.1/Pimax	% ⁽²⁷⁾	4,5	13,8	306%	13,8	306%
Pimax	kPa ⁽²⁸⁾	7,5	2,1	28%	2,1	28%
PEmax	kPa ⁽²⁸⁾	11,9	1,5	13%	0,0	0%

Závěr

- **Vyšetřování dýchacích svalů- součást vyšetření plicních funkcí**
- **Zvyšovat zájem lékařů i pacientů o toto vyšetření**
- **Provádět opakovaně k možnosti posoudit dynamiku změn dech. svalů/ventil. pumpy**

Děkuji za pozornost

