

# Lungtest Lab

Instrukcja obsługi



# **C E** 1011

EN ISO 13485:2016

mes@mes.com.pl

www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09 Producent:

## MES Sp. z o. o.

ul. Zawiła 56 30-390 Kraków tel/fax (12) 263 77 67 tel. (12) 269 02 09 <u>mes@mes.com.pl</u> <u>serwis@mes.com.pl</u> www.mes.com.pl 23.06.01.1



Gratulacje!

Gratulujemy wyboru spirometru Lungtest *Lab.* Wyrażamy nadzieje, że spełni on Państwa oczekiwania, jako sprzęt wysokiej klasy, z najwyższym standardem wykonania i dbałości o szczegóły. Aparat jest efektem pracy zespołu ludzi, dla których badania czynnościowe układu oddechowego, poza dziedziną nauki są również wspaniałym polem do rozwoju konstrukcji aparatury pozwalającej na rozszerzenie możliwości pomiarowych. Od ponad 30 lat firma MES produkuje i sprzedaje spirometry. Dzisiaj przedstawiamy Państwu nasz najnowszy produkt, Lungtest *Lab*.



## Instrukcja programu Lungtest Lab

1.	INFO	RMACJE OGÓLNE	11
1	L.1	Moduły spirometru Lungtest Lab	11
	1.1.1	Spirometria	11
	1.1.2	Przepływ objętość	11
	1.1.3	MVV – maksymalna wentylacja minutowa	11
	1.1.4	Dyfuzja SB – pojemność dyfuzyjna	11
	1.1.5	FRC	12
	1.1.6	ISPA – inhalacyjny system prowokacji alergologicznej	12
	1.1.7	RRS – badanie oporów oddechowych metodą okluzji	13
	1.1.8	Comliance – badanie podatności statycznej i dynamicznej	13
	1.1.9	DRT – czas relaksacji przepony	13
	1.1.1	0 Wzorzec oddechowy i wzorzec oddechowy z P0.1	14
	1.1.1	1 Wzorzec oddechowy E	14
	1.1.1	2 NEP – Negative Expiratory Pressure	14
	1.1.1	3 PI/PE – badanie ciśnienia wdechowego i wydechowego	14
	1.1.1	4 CAPS – Cold Air Provocation System	14
	1.1.1	5 Moduł automatycznego pomiaru warunków otoczenia	14
1	2	DEFINICIA UŻYTYCH SYMBOLI	15
1	L.3	WARUNKI LICENCJI I GWARANCJI	15
1	L.4	Przeznaczenie	15
1	L.5	WPROWADZENIE	16
1	L.6	STAN OGÓLNY PACJENTA	16
1	L.7	Przeciwskazania do wykonania badania	16
1	L.8	BEZPIECZEŃSTWO DANYCH	17
1	L.9	Kalibracja	17
1	L.10	LOGOWANIE DO PROGRAMU	17
2.	SPEC	YFIKACJA TECHNICZNA PRODUKTU	19
		_	
2	2.1	OPIS SYSTEMU	19
2	2.2	ZESTAWIENIE PARAMETROW TECHNICZNYCH	19
	2.2.1	Pomiar przepływ objętość	19
	2.2.2	Czujnik CO	20
	2.2.3	Czujnik He	20
	2.2.4	Dane ogólne	20
_	2.2.5	Warunki pracy	20
2	2.3	GŁOWICA PNEUMOTACHOGRAFICZNA	20
2	2.4	GŁOWICA DYFUZYJNA	22
2	2.5	GŁOWICA SYSTEMU ISPA	23
2	2.6	FILTR ANTYBAKTERYJNY/ANTYWIRUSOWY	23
2	2.7	PODŁĄCZANIE I ODŁĄCZANIE PRZEWODU USB	24
3.	OPR	DGRAMOWANIE I PODŁĄCZENIE	26
Э	3.1	Wymagania komputera	26
Э	3.2	Instalacja	26
	3.2.1	Instalacja spirometru	27
	3.2.2	Instalacja Modułu automatycznego pomiaru warunków otoczenia	28
Ξ	8.3	PODŁĄCZENIE SPIROMETRU	31
4.	PRZY	GOTOWANIE DO BADANIA	31



	4.1	Przygotowanie pacjenta	31
	4.2	Uwagi wstępne	
	4.3	ZFROWANIE SPIROMETRU LUNGTEST LAB	
_			
5.	BADA	ANIA	. 32
	5.1	Spirometria	32
	5.1.1	Opcje badań	.32
	5.1.2	Wykonanie badania	.36
	5.1.3	Wynik badania	.37
	5.1.4	Parametry badania	.38
	5.2	Przepływ objętość	39
	5.2.1	Opcje badań	.39
	5.2.2	Kryteria poprawności badania	40
	5.2.3	Wykonania badania	.42
	5.2.4	Wyniki badania	.43
	5.2.5	Parametry badania	.44
	5.2.6	System motywacyjny	.46
	5.3	Maksymalna dowolna minutowa wentylacja dowolna MVV	48
	5.3.1	Opcje badań	.48
	5.3.2	Wykonanie badania	48
	5.3.3	Wynik badania	.49
	5.3.4	Parametry badania	.49
	5.4	Dyfuzja metoda Single Breath	49
	5.4.1	Opcie badań	.50
	5.4.2	Wykonanie badania	50
	5.4.3	Wynik badania	.54
	5.4.4	Parametry badania	.55
	5.4.5	Kontrola jakości testu TI CO.	.55
	5.5	RRS – BADANIE OPORÓW ODDECHOWYCH METODA OKLUZII.	
	551		56
	552	Wykonanie hadania	58
	553	Wynik badania	58
	554	Parametry hadania	58
	5.6		50
	5.7		59
	571	Oncie hadań	59
	572	Przygotowanie układu pomiarowego do badania	. J J
	5.7.2	Wukongnia hadania	.01
	5.7.5	Wykonanie badania	.01
	5.7.4	Nymik buduniu	.02 62
	5.7.5		.05 62
	J.0 E 0 1	Oncia hadań	05 64
	5.8.1 507	Upije buduni	.04 65
	5.8.2	Wykonanie badania	.05
	5.8.3	vvyiiik buuuniu Daramatru badania	.05
	5.8.4		.00
	5.9	WZUKŻEL UDDECHUWY E – TEST DLA DZIECI	00
	5.9.1	Opcje badan	.66
	5.9.2	wykonanie baaania	.68
	5.9.3	wynik baaania	.68



5.9	9.4 Parametry badania	69
6. W)	YKONANIE BADAŃ PODRZĘDNYCH	74
61	Wykonanie testi ι ορωβάζαι Νοέςι	75
6.2	Porównanie badań pre i post	
7 7		76
7. ZA		
7.1		
7.1	1.1 Edycja danych	
7.1	2 Weryлкасја	
7.2	WARTOSCI NALEZNE	
7.2	2.1 Konjiguracja wartosci naleznych	
7.2	2.2 Lista norm	
7.2 7 2	Zadis Janahuzówi	
7.5	ZAPIS WYNIKUW.	01
7.4	PRZEGLĄDANIE WYNIKOW BADAN	10 دە
7.5		
7.0		
7.7		
7.0		
7.5		
8. KA	LIBRACJA SPIROMETRU LUNGTEST LAB	
8.1	Procedura kalibracji	90
8.2	Kryterium równomierności kolejnych manewrów kalibracyjnych	90
8.3	System cechowania objętości	91
8.4	Kalibracja czujnika gazu	93
9. PO	LECENIA MENU	
9.1	Menu plik	
9.1	1.1 Nowy pacjent	
9.1	.2 Edytuj dane pacjenta	
9.1	1.3 Pacjent z pliku	
9.1	.4 Wyszukaj pacjenta	
9.1	l.5 Otwórz	
9.1	l.6 Zamknij	
9.1	1.7 Drukuj	
9.1	1.8 Podgląd wydruku	
9.1	1.9 Ustawienia wydruku	
9.1	1.10 Konfiguracja wydruku	
9.1	1.11 Wyślij pocztą	
9.1	1.12 Konfiguracja eksportu PDF	
9.1	1.13 Eksport ustawień (txt)	
9.1	1.14 Eksport ustawień (reg)	
9.1	1.15 Zakończ	
9.2	Вада Далусн	
9.2	2.1 Wybierz pacjenta	
9.2	2.2 Zapisz	
9.3	WIDOK	
9.3	3.1 Paski narzędziowe	
		5

#### mes@mes.com.pl

www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09

## Instrukcja programu Lungtest Lab

9.3.	2 Linia statusu	
9.3.	3 Tło Okien	
9.3.4	4 Tabela	
9.4	BADANIE	
9.4.	1 MVV	
9.4.	2 Przepływ objętość	
9.4.	3 Spirometria	
9.5	, Narzędzia	
9.5.	1 Opcje badań	
9.5.	2 Konfiguruj należne	
9.5.	3 Warunki atmosferyczne	
9.5.4	4 Kalibruj spirometr	
9.5.	5 System cechowania objętości	
9.5.	5 Rozpocznij badanie	
9.5.	7 Wykonaj badanie podrzędne	
9.5.	3 Porównaj z nadrzędnym	
9.5.	9 System motywacyjny	
9.5.	0 Oceń próbę rozkurczowg	
9.5.	11 Opis badania	
9.5.	12 Edytor komentarza	
9.5.	13 Zeruj spirometr	
9.6	Ромос	
9.6.	1 O programie	
10. P	ASKI NARZEDZIOWE	
10.1		100
10.1	STANDARDOWY	
10.2		
10.3	Munda uptual	
10.4		
10.5		111
10.6	LINIA STATUSU	
11. K	OMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA. WSKAZÓWKI I DEKLARACJE PRODUCENTA	111
12. V	/YKRYWANIE I USUWANIE BŁĘDÓW	
12.1	Urzadzenie nie włacza sie	
12.2	Nieprawidłowe podłaczenie przetwornika pomiarowego z przewodem	
12.3	Nieprawidłowa kalibracia spirometru	
12.4	Nieprawidłowy wynik badania	
12.5	Urzadzenie nie drukuje lub wydruk jest nieczytelny	
12.6	Potencjalne ryzyka i błędy użycia spirometru Lungtest Mobile	115
12.6	.1 Podczas normalnego użycia:	115
12.6	.2 Wynikające z błedu użytkownika:	115
12.6	.3 Wynikające ze środowiska pracy:	115
12.6	.4 Związane z pacjentem:	
12.6	.5 Zwigzane z czytelnościg:	
12.6	.6 Mające związek z higieną:	
12.6	.7 Rezultat sytuacji niebezpiecznych i możliwych szkód:	116
12.7	Scenariusze błędnego użycia E	116
12.8	Scenariusze nienormalnego użycia A	117



## Instrukcja programu Lungtest Lab

13. PROCE	DURA MYCIA, DEZYNFEKCJI ORAZ STERYLIZACJI	118
13.1 GŁO	wica pneumotachograficzna MES DV40	118
13.1.1	Przygotowanie do sterylizacji i dezynfekcji	118
13.1.2	Sterylizacja	119
13.1.3	Dezynfekcja	119
13.2 Ust	NIKI DLA DOROSŁYCH I DLA DZIECI	119
13.2.1	Przygotowanie do sterylizacji i dezynfekcji	
13.2.2	Sterylizacja	120
13.2.3	Dezynfekcja	120
13.3 KLIP	S NA NOS Z TWORZYWA SZTUCZNEGO	121
13.4 KLIP	S NA NOS WIELORAZOWEGO UŻYTKU (METALOWY)	121
13.5 ZAM	YKACZ DO BADANIA OPORÓW ODDECHOWYCH RRS- WYMIENNE ZAMYKACZE	122
13.5.1	Przygotowanie do sterylizacji i dezynfekcji	
13.5.2	Sterylizacja	122
13.5.3	Dezynfekcja	122
13.6 GłO	wica nebulizacyjna systemu ISPA	123
13.6.1	Przygotowanie do sterylizacji i dezynfekcji	
13.6.2	Sterylizacja	123
13.6.3	Dezynfekcja	124
13.6.4	System usuwania gazów wydechowych w ISPA	124
13.7 Neb	ULIZATOR PARI LC PLUS	124
13.7.1	Mycie/dezynfekcja	125
13.7.2	Zalecane postępowanie: dezynfekcja termiczna	125
13.7.3	Zalecany sposób: ręczne mycie/dezynfekcja	125
13.7.4	Rozwiązanie alternatywne: dezynfekcja chemiczno-termiczna	
13.7.5	Sterylizacja	125
13.7.6	Zalecane postępowanie: sterylizacja parowa	125
13.7.7	Przechowywanie	126
13.7.8	Trwałość materiału	126
13.8 GŁO	WICA DYFUZYJNA Z ZAWORAMI PNEUMATYCZNYMI	126
13.9 Prze	TWORNIK POMIAROWY Z PRZEWODEM	127



Rysunek 1 Spirometr Lungtest Lab z modułem dyfuzja	.12
Rysunek 2 Spirometr Lungtest Lab z modułem ISPA	.13
Rysunek 3 Moduł automatycznego pomiaru warunków otoczenia	.15
Rysunek 4 Okno dialogowe - sposób logowania	.17
Rysunek 5 Okno dialogowe - ustawienia nowego hasła	.18
Rysunek 6 Okno dialogowe - nadanie nowego hasła	.18
Rysunek 7 Przyłącze głowicy spirometru Lungtest Lab z głowicą i ustnikiem	.21
Rysunek 8 Montowanie głowicy pneumotachograficznej do spirometru	.22
Rysunek 9 Podłączenie filtra antybakteryjnego/antywirusowego	.24
Rysunek 10 Podłączanie spirometru	.25
Rysunek 11 Rozłączanie spirometru	.26
Rysunek 12 Spirometr Lungtest Lab z komputerem	.27
Rysunek 13 Okno dialogowe instalacji programu	.27
Rysunek 14 Okno dialogowe zakończenia instalacji	.28
Rysunek 15 Instalacja Modułu automatycznego pomiaru warunków otoczenia	.29
Rysunek 16 Ustawienia portu	.29
Rysunek 17 Wywołanie okna Warunki atmosferyczne	.30
Rysunek 18 Konfiguracja portów w module automatycznego pomiaru warunków otoczenia	.30
Rysunek 19 Pozycja przetwornika podczas zerowania	.32
Rysunek 20 Okno dialogowe - Opcje badań; spirometria	.33
Rysunek 21 Licznik kontroli zaleceń ERS	.34
Rysunek 22 Spirometria - rozpoczęcie manewru od wydechu	.34
Rysunek 23 Spirometria - rozpoczęcie manewru od wdechu	.35
Rysunek 24 Wynika badania – spirometria	.38
Rysunek 25 Tabela wyników – spirometria	.38
Rysunek 26 Okno dialogowe - Opcje badań; Przepływ objętość	.39
Rysunek 27 Licznik kontroli spełnienia zaleceń ERS i ATS	.40
Rysunek 28 Krzywa przepływ objętość	.41
Rysunek 29 Graficzny licznik czasu	.43
Rysunek 30 Pasek narzędziowy wybór krzywej	.43
Rysunek 31 Wynik hadania przepływ objętość	.44
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość	.46
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV	.46 .48
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa	.46 .48 .49
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa Rysunek 35 Okno dialogowe opcje badań – Dyfuzja SB	.46 .48 .49 .50
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa Rysunek 35 Okno dialogowe opcje badań – Dyfuzja SB Rysunek 36 Wynik badania Dyfuzja SB	.46 .48 .49 .50 .54
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa Rysunek 35 Okno dialogowe opcje badań – Dyfuzja SB Rysunek 36 Wynik badania Dyfuzja SB Rysunek 37 Okno dialogowe opcje badań – RRS	.46 .48 .49 .50 .54 .57
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa Rysunek 35 Okno dialogowe opcje badań – Dyfuzja SB Rysunek 36 Wynik badania Dyfuzja SB Rysunek 37 Okno dialogowe opcje badań – RRS Rysunek 38 Wynik badania RRS	.46 .48 .49 .50 .54 .57 .58
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa Rysunek 35 Okno dialogowe opcje badań – Dyfuzja SB Rysunek 36 Wynik badania Dyfuzja SB Rysunek 37 Okno dialogowe opcje badań – RRS Rysunek 38 Wynik badania RRS Rysunek 39Okno dialogowe opcje badań – Podatność	.46 .48 .49 .50 .54 .57 .58 .60
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa Rysunek 35 Okno dialogowe opcje badań – Dyfuzja SB. Rysunek 36 Wynik badania Dyfuzja SB. Rysunek 37 Okno dialogowe opcje badań – RRS Rysunek 38 Wynik badania RRS. Rysunek 39Okno dialogowe opcje badań – Podatność Rysunek 40 Podłączenie balonika w badaniu podatność płuc	.46 .48 .49 .50 .54 .57 .58 .60 .61
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa Rysunek 35 Okno dialogowe opcje badań – Dyfuzja SB Rysunek 36 Wynik badania Dyfuzja SB Rysunek 37 Okno dialogowe opcje badań – RRS Rysunek 38 Wynik badania RRS Rysunek 38 Wynik badania RRS Rysunek 39Okno dialogowe opcje badań – Podatność Rysunek 40 Podłączenie balonika w badaniu podatność płuc Rysunek 41 Wynik badania podatność	.46 .48 .49 .50 .54 .57 .58 .60 .61 .63
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa Rysunek 35 Okno dialogowe opcje badań – Dyfuzja SB Rysunek 36 Wynik badania Dyfuzja SB Rysunek 37 Okno dialogowe opcje badań – RRS Rysunek 38 Wynik badania RRS Rysunek 39Okno dialogowe opcje badań – Podatność Rysunek 40 Podłączenie balonika w badaniu podatność płuc Rysunek 41 Wynik badania podatność Rysunek 42 Okno dialogowe opcje badań – Wzorzec oddychania	.46 .48 .49 .50 .54 .57 .58 .60 .61 .63 .64
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość. Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV. Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa. Rysunek 35 Okno dialogowe opcje badań – Dyfuzja SB. Rysunek 36 Wynik badania Dyfuzja SB. Rysunek 37 Okno dialogowe opcje badań – RRS. Rysunek 38 Wynik badania RRS. Rysunek 38 Wynik badania RRS. Rysunek 39Okno dialogowe opcje badań – Podatność. Rysunek 40 Podłączenie balonika w badaniu podatność płuc. Rysunek 41 Wynik badania podatność. Rysunek 42 Okno dialogowe opcje badań – Wzorzec oddychania. Rysunek 43 Wynik badania Wzorzec oddychania.	.46 .48 .49 .50 .54 .57 .58 .60 .61 .63 .64 .66
Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa Rysunek 35 Okno dialogowe opcje badań – Dyfuzja SB Rysunek 36 Wynik badania Dyfuzja SB Rysunek 37 Okno dialogowe opcje badań – RRS Rysunek 37 Okno dialogowe opcje badań – RRS Rysunek 38 Wynik badania RRS. Rysunek 39Okno dialogowe opcje badań – Podatność Rysunek 40 Podłączenie balonika w badaniu podatność płuc Rysunek 41 Wynik badania podatność Rysunek 42 Okno dialogowe opcje badań – Wzorzec oddychania Rysunek 43 Wynik badania Wzorzec oddychania Rysunek 44 Okno dialogowe opcje badań – Wzorzec oddychania E	.46 .48 .49 .50 .54 .57 .58 .60 .61 .63 .64 .66 .67

www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09



## Instrukcja programu Lungtest Lab

Rysunek 39 Wynik badania PIPE	71
Rysunek 40 Okno dialogowe opcje badań – DRT	72
Rysunek 41 Wynik badania DRT	73
Rysunek 46 Okno dialogowe Dane pacjenta	77
Rysunek 47 Okno dialogowe Edytuj dane pacjenta	77
Rysunek 48 Okno dialogowe Konfiguruj należne	78
Rysunek 49 Okno dialogowe parametry badania	80
Rysunek 50 Okno dialogowe z menu Plik/Otwórz	82
Rysunek 51 Menadżer badań z rozwiniętą listą Typ badania	83
Rysunek 52 Menedżer badań z rozwiniętą listą Data badania nadrzędnego	83
Rysunek 53 Menedżer badań z rozwiniętą listą Data badania podrzędnego	83
Rysunek 54 Okno dialogowe Wyszukaj pacjenta	84
Rysunek 55 Okno dialogowe Porównaj badania	85
Rysunek 56 Okno dialogowe Konfiguracja wydruku	87
Rysunek 57 Raport specjalny MES	88
Rysunek 58 Okno dialogowe Kalibracja spirometru	89
Rysunek 59 Okno dialogowe Pojemność pompy kalibracyjnej	91
Rysunek 60 Okno dialogowe System cechowania objętości - informacja	92
Rysunek 61 Okno dialogowe System cechowania objętości – informacja	92
Rysunek 62 Wydruk System cechowania objętości	93
Rysunek 63 Okno dialogowe Nowy pacjent	100
Rysunek 64 Okno dialogowe Edytuj dane pacjenta	100
Rysunek 65 Okno dialogowe Wyszukaj pacjenta	101
Rysunek 66 Okno dialogowe Drukowanie	102
Rysunek 67 Okno dialogowe Konfiguracja wydruku	102
Rysunek 68 Okno Dialogowe Konfiguracja eksportu PDF	103
Rysunek 69 Okno dialogowe Szukaj pacjenta w Bazie danych	104
Rysunek 70 Okno dialogowe Zapisz badanie do Bazy danych	104
Rysunek 71 Okno dialogowe Opcje badań	105
Rysunek 72 Okno dialogowe Konfiguruj należne	106
Rysunek 73 Okno dialogowe Warunki atmosferyczne	106
Rysunek 74 Okno dialogowe Kalibruj spirometr	107
Rysunek 75 Okno dialogowe Opis badania	108
Rysunek 76 Okno dialogowe Edytor komentarza	108
Rysunek 77 Okno dialogowe O programie	108
Rysunek 78 Pasek narzędziowy standardowy	109
Rysunek 79 Pasek narzędziowy – Badania	110
Rysunek 80 Pasek narzędziowy - Menadżer badań	110
Rysunek 81 Pasek narzędziowy - Wybór krzywej	110
Rysunek 82 Pasek podpowiedzi	111
Rysunek 83 Linia statusu	111





## 1. Informacje ogólne

## 1.1 Moduły spirometru Lungtest Lab

- 1.1.1 Spirometria
- 1.1.2 Przepływ objętość
- 1.1.3 MVV maksymalna wentylacja minutowa

#### 1.1.4 Dyfuzja SB – pojemność dyfuzyjna

Pomiar pojemności dyfuzyjnej DLCO jest wykorzystywany do oceny wymiany gazowej i umożliwia określenie zdolności do przenoszenia gazu z pęcherzyków płucnych do krwi.

Pojemność dyfuzyjna płuc, oznaczana DLCO, jest definiowana jako ilość tlenku węgla (CO), która przechodzi przez membrany kapilar alveolarnych w jednostce czasu przy różnicowym ciśnieniu parcjalnym, jakie występuje pomiędzy powietrzem alveolarnym a ciśnieniem kapilarnym krwi w płucach.

Do pomiaru pojemności dyfuzyjnej wykorzystuje się tlenek węgla, ponieważ dyfunduje on podobnie jak tlen i jest niemal w całości wiązany przez hemoglobinę. W metodzie SB pacjent wciąga do płuc mieszaninę gazu, o objętości jego VC, zawierającą około 0,3% CO oraz 10% helu (gaz nośnikowy) i zatrzymuje ją w płucach przez 10 sekund. Podczas wydechu zbierana jest do analizy tylko środkowa porcja wydychanego gazu, której stężenie CO wykorzystywane jest do obliczania pojemności dyfuzyjnej.





Rysunek 1 Spirometr Lungtest Lab z modułem dyfuzja

#### 1.1.5 FRC

Do pomiaru wartości FRC wykorzystuje się również technikę rozcieńczania helu. W tej metodzie badany oddycha w układzie zamkniętym mieszaniną o znanym stężeniu helu. Znając wartość stężenia helu na początku i końcu badania oraz wielkość pojemności życiowej VC można łatwo obliczyć wartość FRC

#### 1.1.6 ISPA – inhalacyjny system prowokacji alergologicznej

Inhalacyjny System Prowokacji Alergologicznych ISPA przeznaczony jest do prowadzenia testów prowokacyjnych poprzez podawanie środka prowokacyjnego metodą wziewną. System powinien współpracować ze spirometrem kontrolującym na bieżąco spadek wartości FEV1. Urządzenie musi zapewniać precyzyjne dawkowanie pacjentowi środka prowokacyjnego przy niezmienności rozkładu generowanych cząstek i obliczanie wartości dawki PD20 lub koncentracji stosowanego środka PC20, przy której nastąpił założony spadek wartości FEV1. Sygnalizowanie spadku FEV1 o 20% w stosunku do wartości początkowej daje lekarzowi komfort w zakresie zapewnienia pacjentowi maksymalnego bezpieczeństwa.





Rysunek 2 Spirometr Lungtest Lab z modułem ISPA

#### 1.1.7 RRS – badanie oporów oddechowych metodą okluzji

Badanie RRS jest obiektywnym, bardzo powtarzalnym sposobem diagnostyki w zakresie mechaniki oddychania, niezależnym od współpracy badanego i szczególnie przydatnym w diagnostyce schorzeń u dzieci.

Pomiar oporów oddechowych (respiratory resistance) RRS jest przeprowadzany metodą przerywania przepływu. Metoda przerywania przepływu polega na szybkim zamknięciu drogi przepływu powietrza podczas swobodnego, spokojnego oddechu. Opatentowany przez MES zamykacz przepływu zostaje zamknięty krótko, na wybrany czas 100, 150, 200 lub 250 ms, a po jego otwarciu dokonuje się pomiaru wielkości przepływu i ciśnienia. Ten sposób pomiaru pozwala na wyeliminowanie wewnętrznych zaburzeń przepływu i zaburzeń wynikających z wyrównywania się ciśnień. Dzięki zastosowaniu głowicy pneumotachograficznej nowej generacji o bardzo małej rezystancji oraz nowej konstrukcji szybkiego, precyzyjnego zamykacza pomiar oporów jest bardzo dokładny i zapewnia komfort badanemu pacjentowi

#### 1.1.8 Comliance – badanie podatności statycznej i dynamicznej

Podatność płuc wyliczana jest na podstawie jednoczasowego zapisu zmian objętości i ciśnienia śródpłucnowego. Zmiany objętości są rejestrowana podobnie jak w zwykłym spirometrze, za pomocą głowicy pneumotachograficznej, natomiast ciśnienie śródpłucnowe określa się pośrednio poprzez pomiar ciśnienia przełykowego. Pomiar tego ciśnienia wymaga zastosowania cewnika polietylenowego zakończonego balonikiem, który wprowadza się do jamy nosowo-gardłowej i umieszcza w dolnej części przełyku.

#### 1.1.9 DRT – czas relaksacji przepony

W prowadzeniu profesjonalnej gimnastyki oddechowej z treningiem mięśnia przepony niezbędny jest system do nieinwazyjnego pomiaru czasu relaksacji przepony, którym można sprawdzać efekty takiego treningu. Pomiar czasu relaksacji przepony jest dokładną metodą oznaczania stanu



czynnościowego mięśnia przepony i może być stosowany do oceny wpływu na przeponę różnych metod leczenia.

#### 1.1.10 Wzorzec oddechowy i wzorzec oddechowy z P0.1

Wzorzec oddechowy jest bazą i podstawowym testem w systemie do badania regulacji oddychania. Badanie zostało opracowane jako test samodzielny, tani, dostępny nawet w prywatnym gabinecie lekarskim. Wzorzec oddechowy zapewnia całkowitą obiektywizację prowadzonego badania i można go w prosty sposób dołączyć do spirometru jako dodatkowy moduł pomiarowy. System pomiarowy może stanowić wstępną próbę określenia rodzaju schorzenia, bez podania jego stopnia. Wersję podstawową można rozbudować o dodatkowy pomiar napędu oddechowego poprzez badanie wartości ciśnienia P0.1.

#### 1.1.11 Wzorzec oddechowy E

Wzorzec oddechowy dla niemowląt i dla małych dzieci poniżej 3-go roku życia jest obiektywnym sposobem diagnostyki w zakresie mechaniki oddychania, niezależnym od współpracy badanego.

#### 1.1.12 NEP – Negative Expiratory Pressure

Metoda badania została opracowana przez Profesora Josepha Milic-Emili (Kanada).

W czasie spokojnego oddychania, podczas wdechu, podajemy do ust ujemne ciśnienie, które powoduje "wysysanie powietrza" z płuc. Analiza wartości przepływów pozwala na precyzyjne określenie tzw. Flow Limitation (ograniczenie przepływu) w poszczególnych partiach płuc. W wyniku badania dostajemy jednoznaczną odpowiedź, w której części płuc pacjenta wystąpiło ograniczenie przepływu. System umożliwia samodzielną definicję zakresu FL, którą uznajemy za patologiczną i urządzenie automatycznie podaje informację o wystąpieniu FL.

#### 1.1.13 PI/PE – badanie ciśnienia wdechowego i wydechowego

Badanie maksymalnych statycznych ciśnień wdechowych i wydechowych jest prostą, nieinwazyjną oraz łatwo tolerowaną przez pacjentów metodą określania siły mięśni wdechowych i wydechowych. Badanie maksymalnych ciśnień wdechowych i wydechowych przeprowadzane jest za pomocą specjalnej głowicy blokującej przepływ podczas manewru natężonego wdechu lub wydechu.

#### 1.1.14 CAPS – Cold Air Provocation System

Stacjonarny, uniwersalny system do prowadzenia testów prowokacyjnych zimnym powietrzem i zimnym powietrzem z podwyższoną zawartością dwutlenku węgla, umożliwiający kompleksową diagnostykę astmy indukowanej wysiłkiem.

#### 1.1.15 Moduł automatycznego pomiaru warunków otoczenia

Na poprawność pomiaru wpływ mają prawidłowo wpisane warunki otoczenia oraz dobrze przeprowadzony test. Moduł automatycznego pomiaru warunków otoczenia zwalnia użytkownika od wprowadzania przed badaniem wartości ciśnienia atmosferycznego, temperatury otoczenia i wilgotności.





Rysunek 3 Moduł automatycznego pomiaru warunków otoczenia

## 1.2 Definicja użytych symboli

Ostrzega przed możliwym niebezpieczeństwem, wynikającym ze specyfiki produktu oraz jego przeznaczenia

Informuje o ważnych aspektach oraz możliwościach produktu, wynikających ze specyfiki produktu oraz jego przeznaczeniu.

## 1.3 Warunki licencji i gwarancji



Zestaw Lungtest *Lab* może być instalowany zgodnie z licencją na jedno stanowisko komputerowe. Spirometr przypisany jest do komputera poprzez unikalny kod cyfrowy tworzony podczas pierwszej instalacji. Raz zainstalowany spirometr nie będzie działał na innym komputerze. Producent udziela 12 miesięcznej gwarancji na spirometr. Gwarancja obejmuje wady ukryte nie widoczne w dniu zakupu oraz ewentualne wady oprogramowania. Gwarancja nie obejmuje uszkodzeń mechanicznych oraz uszkodzeń wynikłych z wykorzystania spirometru niezgodnie z przeznaczeniem.

## 1.4 Przeznaczenie

Skonstruowany w MES Sp. z o.o. system **Lungtest Lab** jest stacjonarnym, modułowym, zaawansowanym technologicznie urządzeniem przeznaczonym do wykonywania pełnego zakresu badań pulmonologicznych, wykorzystującym komputerową analizę przeprowadzonych pomiarów. Lungtest Lab jest obsługiwany przez dowolny komputer z oprogramowaniem zaimplementowanym w systemie operacyjnym Windows. Modułowa budowa daje możliwość rozbudowy urządzenia do kompletnego laboratoryjnego sytemu PFT, umożliwiającego wykonanie pełnej klinicznej diagnostyki w zakresie mechaniki oddychania.

Koncepcja konstrukcji Lungtest Lab umożliwia tworzenie zestawów pomiarowych dla dowolnych, indywidualnych wymagań użytkownika oraz zapewnia rozbudowę posiadanego systemu o dodatkowe moduły pomiarowe, bez konieczności wysyłania urządzenia do producenta.



Lungtest Lab jest perfekcyjnym narzędziem do dokładnych i niezawodnych testów w oddziałach szpitalnych lub prywatnych gabinetach lekarskich, zgodnym z aktualnymi standardami ERS/ATS. System pomiarowy Lungtest Lab został opracowany i skonstruowany w oparciu o opatentowaną głowicę MES DV40 z najnowszym, opatentowanym cyfrowym przetwornikiem przepływu umieszczonym bezpośrednio przy głowicy. Lungtest Lab jest kompaktowym urządzeniem, w nowoczesnej formie, ze znakomitą funkcjonalnością, opracowanym i wykonanym przez inżynierów entuzjastów z wieloletnim doświadczeniem.

Spirometr Lungtest Lab dedykowany jest dla:

- 1. Specjalistów chorób płuc
- 2. Alergologów
- 3. Lekarzy rodzinnych
- 4. Pediatrów
- 5. Lekarzy medycyny pracy
- 6. Pielęgniarki

Każdy z użytkowników zobowiązany jest do odbycia szkolenia z zakresu posługiwania się urządzeniem oraz programem obsługującym spirometr. Szkolenie powinno być przeprowadzone przez osobę uprawnioną.

### 1.5 Wprowadzenie

Przed rozpoczęciem pracy ze spirometrem Lungtest Lab użytkownik powinien zapoznać się z treścią instrukcji obsługi.

### 1.6 Stan ogólny pacjenta

Przed rozpoczęciem badania za pomocą spirometru Lungtest Lab należy upewnić się, że stan ogólny pacjenta nie narazi go na jakiekolwiek ryzyko. Jest to ważne w szczególności natężonych oddechów. Pomiary, które mogą być niebezpieczne dla pacjenta należy przeprowadzać tylko w obecności lekarza.

## 1.7 Przeciwskazania do wykonania badania

Bezwzględne przeciwskazania do wykonania badania:

- 1. Tętniaki zagrożenie pęknięcia podczas natężonego wysiłku
- 2. Świeża operacja okulistyczna (np. operacja zaćmy)
- 3. Świeża operacja na klatce piersiowej
- 4. Świeża operacja jamy brzusznej
- 5. Krwioplucie o nieznanym pochodzenie

mes@mes.com.pl

www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09



Instrukcja programu Lungtest Lab

- 6. Odma płucna
- 7. Świeży udar (okres hospitalizacji)

## 1.8 Bezpieczeństwo danych

Użytkownik zobowiązany jest do tworzenia kopii zapasowych na dyskach CD lub na innych nośnikach danych (pendrive, inny dysk HDD, dysk sieciowy).

Jeśli komputer, do którego podłączony jest spirometr Lungtest Lab pracuje w sieci LAN, WLAN itp. lub jest podłączony do Internetu użytkownik zobowiązany jest do zabezpieczenia takiego połącznia.

Za bezpieczeństwo danych pacjenta odpowiedzialny jest wyłącznie użytkownik spirometru.

## 1.9 Kalibracja

Kalibracja spirometru Lungtest Lab zalecana jest raz do roku. Powinna być wykonana przez autoryzowany serwis firmy MES.

### 1.10Logowanie do programu



Program Lungtest Lab posiada funkcjonalności wspierające administrację stanowiskami pomiarowymi które administrator systemu teleinformatycznego może wykorzystać. Procedura logowania pozwala na spersonalizowanie dostępu aplikacji oraz zapisanie informacji o zalogowaniu poszczególnych użytkowników w aplikacjach Mes tam gdzie jest to wymagane. Program może także pracować w trybie autologowania w którym proces logowania do aplikacji jest pomijany. Tryb logowania w aplikacjach Mes włączony jest domyślnie i jego zmiana możliwa jest tylko przez uprawnionego serwisanta! Administrator systemu ani jego użytkownicy nie powinni podejmować samodzielnych prób przełączenia z lub na tryb autologowania.

W trybie logowania po kliknięciu w ikonę uruchamiającą aplikację Lungtest Lab, użytkownik zobaczy poniższy monit:

.ogin	Serwis	-	Zaloguj
Hasło			Zarzadzaj

Rysunek 4 Okno dialogowe - sposób logowania



Z rozwijanego pola Login należy wybrać lub wpisać za pomocą klawiatury nazwę użytkownika. Następnie po wpisaniu swojego hasła nacisnąć przycisk "Zaloguj" lub "Zarządzaj". Logowanie zostanie zarejestrowane i w przypadku wybraniu "Zaloguj" program zostanie uruchomiony. Wybranie "Zarządzaj" przeniesie użytkownika do poniższego ekranu:



Rysunek 5 Okno dialogowe - ustawienia nowego hasła



W panelu zarządzania można tworzyć nowe konta oraz modyfikować obecnie zalogowane. Ograniczenie modyfikacji tylko do zalogowanego konta spowodowane jest faktem równorzędności praw użytkowników. Aby utworzyć konto należy wpisać nazwę użytkownika, ustawić ważność hasła(lub zaznaczyć "Brak") i nacisnąć "Nowe". Zostanie utworzone nowe konto z standardowym hasłem **"123".** Aby usunąć obecnie zalogowane konto należy wybrać przycisk "Usuń"

Do czasu zamknięcia sesji(czyli wyłączenia programu w którym wykonano poprawne logowanie użytkownik pozostaje zalogowany nawet jeśli usunie konto).

Po wybraniu "Ustaw hasło" lub przy próbie zalogowania na konto na którym wygasła ważność hasła użytkownik zostanie poproszony o zmianę hasła.

Nowe hasło	ОК
Powtórz nowe hasło	Cancel

Rysunek 6 Okno dialogowe - nadanie nowego hasła

Jako hasła można użyć dowolnej kombinacji małych i dużych liter oraz cyfr bez znaków specjalnych.





## 2. Specyfikacja techniczna produktu

## 2.1 Opis systemu

System Lungtest Lab został opracowany w firmie MES przez zespół inżynierów posiadających wieloletnie praktyczne doświadczenie w projektowaniu i produkcji pulmonologicznej aparatury diagnostycznej. Wchodzące w skład systemu Lungtest urządzenia Lungtest *Lab*, Lungtest 1000 Lungtest 1000S, Lungtest 1000SB, Rhinotest·1000, Lungtest 500, Rhinotest 500, Lungtest 250, Lungtest 250 Compact zostały przyjęte z ogromnym zainteresowaniem jako najnowocześniejsze aparaty do badań spirometrycznych i rhinomanometrycznych.

Zasadniczą nowością naszego systemu jest głowica pomiarowa eliminująca wszystkie niedoskonałości stosowanych w tej dziedzinie systemów diagnostycznych. Konstrukcja głowicy została zastrzeżona jako wyłączne opracowanie firmy MES Naszym zdaniem jej parametry i walory użytkowe powodują całkowity przełom w badaniach spirometrycznych czyniąc je dokładniejszymi i bezpieczniejszymi dla pacjentów.

Oto podstawowe zalety oferowanej przez nas głowicy:

Walory użytkowe:

- 1. Badanie każdego pacjenta odbywa się przy użyciu sterylnej głowicy pneumotachograficznej,
- 2. Głowice można w całości myć i sterylizować, nie wymagają grzania,
- 3. Głowice nie wymagają cechowania przez użytkownika, gdyż są wykonane jako jeden element metodą wtrysku, w związku z czym posiadają całkowicie powtarzalne parametry,
- 4. Wymiana głowic jest łatwa,
- 5. Głowice nie posiadają sitek lub innych oporów pomiarowych mogących zmieniać parametry w trakcie badania na skutek zanieczyszczenia śliną pacjenta,
- 6. Przestrzeń martwa głowic jest do dwóch razy mniejsza niż w innych stosowanych głowicach,
- 7. Opór głowic podczas spokojnego oddechu jest około czterokrotnie mniejszy niż w innych głowicach. W praktyce, w systemie Lungtest, pacjent oddycha w warunkach fizjologicznych bez dodatkowego opornika obciążającego drogi oddechowe.

### 2.2 Zestawienie parametrów technicznych

#### 2.2.1 Pomiar przepływ objętość

1. Zakres pomiaru przepływu: +/- 20 l/s



2 3 4 5 6 7	2. 3. 4. 5. 5. 7.	Przestrzeń martwa Rozdzielczość przepływu Zakres przepływu Dokładność pomiaru przepływu Rozdzielczość pomiaru przepływu Rezystancja głowicy pomiarowej	38ml (lub 20ml) 1 ml/s +/- 20 l/s < 2 %. +/- 10 ml/s 0,9 cmH2O/l/s przy przepływie 12l/s
2.2.2	C	zujnik CO	
	1.	Zakres pomiaru	0-0,35%
	2.	Czas odpowiedzi	t90<100ms
	3.	Dokładność	+/- 0,01%
	4.	Rozdzielczość	0,001%
2.2.3	C	zujnik He	
	1.	Zakres pomiaru	0-10% (0-15%)
:	2.	Czas odpowiedzi	t90<100ms
:	3.	Dokładność	+/- 0,01%
	4.	Rozdzielczość	0,01%
2.2.4	Da	ane ogólne	
	1.	Zasilanie	230V
:	2.	Pobór mocy	100VA
:	3.	Wymiary	300x300x100 mm
	4.	Waga (bez komputera i drukarki)	3,9 kg
!	5.	Wymiar wózka	546x569x860 mm
	6.	Klasa urządzenia	IIA
2.2.5	W	/arunki pracy	
1	L.	Wilgotność	0-100%
2	2.	Temperatura	0-50 °C
3	3.	Ciśnienie atmosferyczne	500-1200hPa

## 2.3 Głowica pneumotachograficzna

Głowica pneumotachograficzna jest wykonana metodą wtrysku. Parametry wszystkich głowic są dokładnie powtarzalne. Głowica połączona jest poprzez uchwyt z modułem pomiarowym. Głowice można myć ogólnie dostępnymi środkami myjącymi oraz sterylizować gazowo. Czystą głowicę należy zakładać zawsze przed rozpoczęciem badania nowego pacjenta i odłączać bezpośrednio po zakończeniu badania. Po wymianie głowicy nie jest potrzebne kontrolne cechowanie urządzenia. Głowice zachowują swoje parametry aż do mechanicznego uszkodzenia. Deformację głowic może spowodować również poddanie ich działaniu temperatury powyżej 121°C. Na rys 4 przedstawiono głowicę pneumotachograficzną wraz z uchwytem i ustnikiem.





Rysunek 7 Przyłącze głowicy spirometru Lungtest Lab z głowicą i ustnikiem

Przed założeniem głowicy do uchwytu, należy zatrzask głowicy ustawić w pozycji pokazanej na rysunku 5a, tak aby gniazda króćców głowicy znajdujące się w górnej części uchwytu głowicy (rys. 5) były widoczne w sposób pokazany na rysunku. Następnie głowicę należy założyć do uchwytu, delikatnie wciskając do gniazd odpowiednie króćce. Możliwość pomyłki (odwrotnego założenia głowicy) została wyeliminowana poprzez wykonanie króćców o różnej średnicy zewnętrznej. W przypadku trudności we wciśnięciu króćców do uchwytu należy odwrócić głowicę o 180°, tak aby króćce znalazły się nad gniazdami o odpowiedniej średnicy, i powtórzyć operację. Głowicę należy wciskać do momentu uzyskania lekkiego, lecz wyraźnego oporu. Po wciśnięciu króćców głowicy w gniazda należy delikatnie obrócić górną część uchwytu głowicy w kierunku wskazanym na rysunku 5a aż do momentu zatrzaśnięcia się zaczepów uchwytu w pozycji pokazanej na rysunku 5b.





Rysunek 8 Montowanie głowicy pneumotachograficznej do spirometru



Ustnik należy założyć na głowicę zgodnie z rysunkiem na uchwycie (rys 5 a).

## 2.4 Głowica dyfuzyjna



Elementy głowicy dyfuzyjnej:

- 1. Głowica dyfuzyjna
- 2. Worek pomiarowy
- 3. Automat wdechowy
- 4. Przetwornik pomiarowy

mes@mes.com.pl

www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09



- 5. Głowica pneumotachograficzna
- 6. Filtr anybakteryjny/antywirusowy

## 2.5 Głowica systemu ISPA



## 2.6 Filtr antybakteryjny/antywirusowy

W okresach pandemii oraz dla pacjentów, u których zdiagnozowano poważne choroby układu oddechowego zaleca się stosowanie filtrów antybakteryjnych/antywirusowych.

Podłączenie filtra do spirometru Lungtest Lab.





Rysunek 9 Podłączenie filtra antybakteryjnego/antywirusowego

## 2.7 Podłączanie i odłączanie przewodu USB

Urządzenie jest wyposażone w nowoczesne, łatwe w obsłudze złącze. Pomimo tego, należy zwrócić uwagę na prawidłowe i delikatne obchodzenie się ze złączem.

#### Podłączanie:

Wtyczka może być wpięta do gniazda tylko w jednej, pasującej pozycji. Na wtyczce znajduje się specjalny ząbek, zaznaczony również strzałkami na obudowie (rysunek poniżej). Musi on trafić do odpowiadającego mu wpustu w gnieździe. Po dopasowaniu tych elementów, wystarczy lekko wcisnąć wtyczkę do gniazda, aż do usłyszenia delikatnego trzasku.





Rysunek 10 Podłączanie spirometru

#### Rozłączanie:

Należy delikatnie pociągnąć za szarą obudowę wtyczki, wzdłuż jej osi.





Rysunek 11 Rozłączanie spirometru



UWAGA: Nie należy kręcić wtyczką. Takie działanie z użyciem siły może doprowadzić do uszkodzenia wtyczki lub gniazda, a w żaden sposób nie pomoże w rozłączeniu.

## 3. Oprogramowanie i podłączenie

## 3.1 Wymagania komputera

- System operacyjny: Pamięć RAM: Komunikacja: Drukarka:
- Windows XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10 (32-bit/64-bit)
- 8GB lub więcej
- co najmniej 2 wolne porty USB
- atramentowa (kolor) lub laserowa

## 3.2 Instalacja





#### 3.2.1 Instalacja spirometru

Podłącz spirometr Lungtest Lab bezpośrednio do komputera poprzez port USB.



Rysunek 12 Spirometr Lungtest Lab z komputerem

Uruchom program instalacyjny do spirometru Lungtest Lab znajdujący się na płycie CD lub Pendriv'ie plik "setup.exe". Po pojawieniu się okna powitalnego klikamy "next".



Rysunek 13 Okno dialogowe instalacji programu

Po ukończeniu instalacji klikamy "Finish" Uruchamiamy program Lungtest ikoną *Lungtest Lab* na pulpicie. Przy pierwszym uruchomieniu powinniśmy otrzymać komunikat o poprawnej aktywacji spirometru.



Setup Complete	
	Setup has finished installing LungTest Handy on your computer. Setup can launch the Read Me file and LungTest Handy. Choose the options you want below.
Installsheld	Click Finish to complete Setup.
	< Back Finish

Rysunek 14 Okno dialogowe zakończenia instalacji

Ostatnim etapem instalacji spirometru jest wczytanie danych kalibracyjnych. Kalibracja znajduje się na nośniku (CD lub pendrive) dostarczonym przez producenta. Plik kalibracyjny zawsze jest opisany numerem dostarczonego spirometru oraz datą wykonania kalibracji. Plik należy dodać do systemu poprzez uruchomienie.

#### 3.2.2 Instalacja Modułu automatycznego pomiaru warunków otoczenia



Według obowiązujących standardów wszystkie wartości mierzonych objętości oraz ich wartości należne. Podawane są dla warunków BTPS. Ponieważ badania odbywają się w warunkach ATP, niezbędne jest przeliczenie mierzonych objętości z warunków ATP na BTPS. Elektroniczny moduł automatycznego pomiaru warunków otoczenia umożliwia ciągły pomiar temperatury, wilgotności i ciśnienia atmosferycznego, w pracowni spirometrycznej.

#### SŁOWNICZEK:

**BTPS** - Body Temperature Pressure Saturated (temperatura ciała człowieka, ciśnienie atmosferyczne,wilgotność powietrza wysycanego parą wodną)

**ATP** - Ambient Temperature Pressure (warunki temperatury, ciśnienia i wilgotności panujące w pomieszczeniu gdzie przeprowadzane jest badanie)

Instrukcja instalacji sterowników do modułu automatycznego pomiaru warunków otoczenia:

- 1. Włóż do napędu płytę CD z oprogramowaniem Lungtest.
- 2. Wyszukaj katalog Lungtest\USB Drivers.
- 3. Uruchom plik "CDM vxxx WHQL Certified.exe" i postępuj zgodnie z instrukcjami na ekranie.

4. Podłącz Moduł automatycznego pomiaru warunków otoczenia do wolnego portu USB w komputerze.

5. Znajdź ikonę "Mój komputer" (lub "Ten Komputer" dla systemu Win10) na pulpicie i naciśnij na niej prawy klawisz myszy. Ukaże się rozwijane Menu jak na rysunku poniżej. Następnie wybierz zakładkę "Menadżer urządzeń".





Rysunek 15 Instalacja Modułu automatycznego pomiaru warunków otoczenia

6. Rozwiń gałąź "Porty COM&LPT i wyszukaj urządzenie "USB Serial Port (COM x). Zapamiętaj numer portu COMxx.



Rysunek 16 Ustawienia portu





7. Uruchom program Lungtest Lab następnie wybierz z Menu=>Narzędzia=>Warunki Atmosferyczne.



Rysunek 17 Wywołanie okna Warunki atmosferyczne

8. Zaznacz odczyt automatyczny=Włącz. Następnie zapamiętany nr COM w wpisz w pole Port szeregowy COM: xx



Rysunek 18 Konfiguracja portów w module automatycznego pomiaru warunków otoczenia

9. Po naciśnięciu "Odczytaj teraz" moduł odczyta warunki panujące w pomieszczeniu.

 $\Lambda$ 

Pamiętaj aby moduł przybywał w pomieszczeniu ok. 30min

mes@mes.com.pl www.mes.com.pl

tel. +48 12 269 02 09



## 3.3 Podłączenie spirometru.

## 4. Przygotowanie do badania

## 4.1 Przygotowanie pacjenta

- 1) Pacjent siedzi w pozycji wyprostowanej z lekko uniesionym podbródkiem zaś pacjent otyły powinien stać.
- 2) W czasie badania pacjent nie zmienia pozycji i nie pochyla się.
- 3) Należy kontrolować szczelność pomiędzy ustnikiem i wargami. Ustnik powinien być tak założony, aby zęby oparły się na powierzchni ustnika a wargi szczelnie dolegały do ustnika.
- 4) Język musi być lekko cofnięty.
- 5) Pacjentowi, który nigdy nie miał wykonywanego badania spirometrycznego, polecamy kilka minut przed badaniem oddychanie przez ustnik, tak aby przyzwyczaił się do prawidłowego, szczelnego trzymania ustnika w ustach.
- 6) Założyć zacisk na nos.
- 7) Przed przystąpieniem do badania poinformować pacjenta o sposobie wykonania testu.
- 8) W czasie badania wydawać zrozumiałe, jednoznaczne polecenia.
- Dorosły pacjent nie powinien w czasie badania obserwować ekranu monitora. Jeżeli spirometr posiada program motywacyjny dla dzieci, wtedy dziecko powinno obserwować ekran.

## 4.2 Uwagi wstępne

- 1) Upewnić się , że spirometr jest sprawny.
- Zaplanować termin badania spirometrycznego tak aby pora badania następnego, dla tego samego pacjenta, była zbliżona. Wyniki pomiarów spirometrycznych, u tej samej osoby, wykazują wahania w ciągu doby.
- 3) Pacjent powinien zostać poinformowany, aby przed badaniem powstrzymał się od:
  - a) większego wysiłku fizycznego( 30min przed badaniem)
  - b) palenia papierosów(1 godzina)
  - c) obfitego posiłku(2 godziny)
  - d) picia alkoholu, mocnej herbaty, kawy, kakao, coli
- 4) Badanie spirometryczne, które chcemy uznać za badanie referencyjne (PRE) należy wykonać po minimum 8 godzinach po podaniu betamimetyka wziewnego.
- 5) Pacjent powinien odpocząć co najmniej 15 min po przyjściu do gabinetu.
- 6) Pacjent nie może mieć założonej odzieży krępującej ruchy klatki piersiowej.
- 7) Dokładnie zmierzyć wzrost pacjenta i poprawnie wpisać jego dane personalne
- 8) Wpisać do spirometru dokładne dane parametrów otoczenia: temperatura, wilgotność, ciśnienie atmosferyczne (warunki ATP).



## 4.3 Zerowanie spirometru Lungtest Lab

Procedura zerowania spirometru przeprowadzania jest każdorazowo w momencie rozpoczęcia badania lub po wyjściu z pauzy. W momencie zerowania przetwornik pomiarowy z przewodem musi znajdować się w położeniu jak na Rysunek 19 Pozycja przetwornika podczas zerowania



Rysunek 19 Pozycja przetwornika podczas zerowania

## 5. Badania

## 5.1 Spirometria

Pacjent oddycha przez ustnik i głowicę pneumotachograficzną. Po wykonaniu kilku spokojnych oddechów wykonuje wydech w celu opróżnienia płuc z powietrza do plateau, a następnie maksymalnie głęboki wdech do plateau. Manewr ten jest powtarzany kilkakrotnie.



## 5.1.1 Opcje badań



Opcje badania dostępne są na zakładce Rysunek 20 Okno dialogowe - Opcje badań; spirometria.

Wzorz	ec oddychania	Wzorzec O	ddychania E
MVV	Przepływ - Objętość	6 RRS	Spirometria
Spokojn	e oddechy Liczba:    Nierównomiemość:	3 ÷ 35 ÷ %	
Paramet	ry badania Liczba pomiarów: ∮ pocznij manewr od wdeo	4 🕂	
□ Wyk	onaj pomiar FEV 1		
✓ Kont	rola poprawności wyko	nywania ba <mark>d</mark> ań w	ig ERS

Rysunek 20 Okno dialogowe - Opcje badań; spirometria

Elementy okna:

#### 1. Pole Spokojne oddechy:

#### a) Linia edycji *Liczba*:

W linii tej należy podać liczbę spokojnych oddechów, które pacjent będzie musiał wykonać przed rozpoczęciem następnej fazy badania.

#### b) Linia edycji Nierównomierność:

W linii tej należy podać dopuszczalną nierównomierność spokojnych oddechów.

#### 2. Pole Parametry badania:

#### a) Linia edycji *Liczba pomiarów*:

W linii tej należy podać liczbę pomiarów spirometrycznych, jaką zamierzamy wykonać. Po wykonaniu tej liczby pomiarów badanie zostanie automatycznie zakończone lub przejdzie do pomiaru parametru *FEV 1*, jeśli zaznaczono opcję *Wykonaj* pola *Pomiar FEV 1* 

#### b) Opcja Rozpocznij manewr od wdechu:

Gdy opcja jest wyłączona system akceptuje jedynie spirometrie rozpoczynające się od wydechu do poziomu *RV*. Natomiast gdy opcja jest włączona system akceptuje jedynie spirometrie rozpoczynające się od wdechu do poziomu *TLC*.

#### 3. Pole Wykonaj Pomiar FEV 1:

Opcja ta powinna zostać włączona, jeśli podczas badania spirometrycznego zamierzamy wykonać pomiar parametru *FEV 1*.

mes@mes.com.pl

www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09



#### 4. Pole Kontrola poprawności wykonywania badań wg ERS:

Opcję należy zaznaczyć, jeśli chcemy wykonać badanie zgodnie z zaleceniami *Europe Respiratory Society* tj. liczba krzywych poprawnych – 4 lub poprawnych i powtarzalnych – 3.

Włączenie "Kontrola poprawności wykonywania badań wg ERS" powoduje wyświetlenie podczas badania spirometrycznego licznika krzywych spełniających normy ERS . Jeżeli zostaną osiągnięte wymagania ERS wówczas badanie uważane jest za poprawne i kolor licznika zmieni się na zielony. Pole *Pomiar* to ilość analizowanych krzywych; pole *Spiro* zostanie zwiększone, gdy zarejestrowana zostanie krzywa prawidłowa (Plateau na wdechu i na wydechu), a pole *Spiro(ERS)* wtedy, gdy będzie to krzywa i poprawna i powtarzalna.

Pomiar	0
Spiro	0
Spiro (ERS)	0

Rysunek 21 Licznik kontroli zaleceń ERS

Spirometrię wolna możemy wykonać na dwa sposoby.



#### 1. Rozpoczynając od wydechu.

Rysunek 22 Spirometria - rozpoczęcie manewru od wydechu

2. Rozpoczynając manewr od wdechu



W przypadku pacjentów otyłych manewr do oznaczenia wartości ERV rozpoczynamy od spokojnego maksymalnego wdechu i wtedy polecenie wykonania maksymalnego spokojnego wdechu musi nastąpić na początku spokojnego wdechu.



Rysunek 23 Spirometria - rozpoczęcie manewru od wdechu

#### Kryteria prawidłowej współpracy i akceptowalności badania spirometrii wolnej:

- Należy wykonać minimum trzy testy spirometrii wolnej, a maksymalnie cztery tzn. po czwartej próbie zaleca się przerwanie badania; przerwa pomiędzy manewrami do wyznaczania VC powinna wynosić > lub = 1 min.
- 2) Spokojne maksymalne wydech i wdech powinny się odbyć przy relatywnie stałym przepływie i dla zdrowego pacjenta poziomy maksymalnego wdechu i wydechu są osiągane w czasie 5-6 sek.
- Uzyskanie plateau na końcu maksymalnego wydechu i maksymalnego wdechu jest warunkiem otrzymania prawdziwych i powtarzalnych wartości spirometrycznych: VC, IC, ERV.
- 4) Spirometria jest wykonana prawidłowo, gdy różnica pomiędzy dwiema największymi wartościami VC nie jest większa niż 150 ml.
- 5) W raporcie wyników wartość VC jest największa z uzyskanych, natomiast wartości ERV i IC są wartościami średnimi z całego pomiaru.
- 6) Test należy wykonywać tak aby pacjent oddychał spoczynkowo i w żadnym momencie nie było elementów natężonego oddechu, ale nie może to być oddech "nienormalnie" wolny, gdyż może to spowodować przeszacowanie VC.

## Instrukcja programu Lungtest Lab

7) Pacjent wykonuje kilka spokojnych oddechów min. pięć, przed manewrami, w których wyznacza się: VC, IC, ERV.

- Wyznaczanie VC może odbywać się dwiema, równoważnymi metodami:
  - po maksymalnym spokojnym wydechu następuje maksymalny spokojny wdech

- po maksymalnym spokojnym wdechu następuje maksymalny spokojny wydech.

9) W badaniu spirometrycznym polecenie wykonania manewru głębokiego spokojnego wydechu musi nastąpić na początku spokojnego wydechu. Odnosi się to do pacjentów o normalnej wadze.

#### 5.1.2 Wykonanie badania

8)

Przed uruchomieniem programu należy upewnić się, że urządzenie podłączone jest do komputera. Po uruchomieniu programu, pojawia się ekran główny. Pierwszą czynnością, jaką należy wykonać, jest wprowadzenie danych pacjenta. Odbywa się to po kliknięciu ikony "Nowy pacjent" w lewym - górnym rogu ekranu. Dokładne zasady wprowadzania pacjentów opisano w dalszej części instrukcji – należy jednak pamiętać, że wpisanie prawidłowego wieku i wzrostu pacjenta jest konieczne dla prawidłowej interpretacji wyników.

Po prawidłowym wprowadzeniu pacjenta, jego nazwisko widnieje w pasku nagłówkowym okna programu. Możemy teraz wybrać jeden z trzech dostępnych na ekranie typów badania.. Przyciski odpowiadające badaniom znajdują się po prawej stronie ekranu – kolejno: spirometria, przepływ – objętość, oraz MMV. Jeżeli wybierzemy "przepływ – objętość", program automatycznie zacznie od wstępnej spirometrii w celu określenia parametru VC. Możemy zrezygnować z takiego rozwiązania i przejść od razu do spirometrii – sposób postępowania opisano w dalszej części instrukcji. W każdym przypadku, badanie uruchamiamy za pomocą ikony z zielonym kółkiem *"Rozpocznij badanie"* w górnej części ekranu. Program zawsze rozpocznie od procedury zerowania spirometru.

Jeżeli od włączenie spirometru nie upłynął okres odpowiednia do ustabilizowania warunków termicznych zobaczymy komunikat informujący o czasie, który jest potrzebny do stabilizacji temperaturowej spirometru. Jest to czas wymagany, dla prawidłowego funkcjonowania urządzenia.

Pacjent oddycha przez ustnik i głowicę pneumotachograficzną. Po wykonaniu minimum 5 spokojnych, równomiernych oddechów wykonuje spokojnie maksymalnie głęboki wydech i również powoli maksymalnie głęboki wdech. Po zakończeniu tego manewru pacjent dalej oddycha swobodnie przez układ pomiarowy. Parametry wyznaczane w trakcie badania opisane zostały w dodatku do instrukcji.

- 1) Wybierz polecenie Spirometria (menu Badanie).
- 2) Skontroluj opcje badania.
- 3) Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
- 4) Wykonaj badanie wg następujących faz:
  - a) **Spokojne oddechy.** Gdy oddechy będą stabilne na pasku podpowiedzi pojawi się komunikat: *Po wdechu wykonaj maksymalny wydech.*
  - **b)** Wydech do poziomu *RV*. Pacjent wykonuje maksymalny wydech, w wyniku którego w płucach pozostanie jedynie objętość zalegająca. Sygnałem przejścia do następnej fazy jest brak zmian objętości na spirogramie: osiągnięte Plateau. Jeśli chodzi o dynamikę

mes@mes.com.pl

www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09
oddechów w fazie spirometrycznej (podpunkty b) do d)) to tak wdechy jak i wydechy powinny być podobne do westchnień. Oddech nie może być spowalniany ani forsowany.

- c) Wdech do poziomu *TLC*. Pacjent wykonuje maksymalny wdech o wartości *VC*. Sygnałem przejścia do następnej fazy jest, podobnie jak w poprzedniej fazie, brak zmian objętości na spirogramie: osiągnięte Plateau.
- **d)** Wypuszczenie powietrza z płuc. Pacjent wypuszcza powietrze z płuc, mniej więcej do poziomu *ERV*, i przechodzi do spokojnego oddychania.
- e) Zakończenie pomiaru. Sygnałem zakończenia pomiaru jest wykonanie wydechu z poziomu *TLC* o wartości *TV* lub ¼ *VC*, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza. Jeśli wszystkie fazy zostały prawidłowo wykonane *Lungtest* zalicza pomiar i zwiększa wskaźnik prawidłowych pomiarów.
- **f) Powtórzenie pomiaru.** Jeśli opcja *Liczba pomiarów* jest większa od 1 wtedy pomiar jest powtarzany, tzn. aplikacja przechodzi do fazy a), aż do osiągnięcia zadanej *Liczby pomiarów*.
- **g) Pomiar parametru FEV 1.** Pomiar zostanie wykonany po zakończeniu pomiarów spirometrycznych, ale tylko, gdy zaznaczono opcję *Wykonaj* pola *Pomiar FEV 1*. Przebieg pomiaru opisano w rozdziale dotyczącym badania *Przepływ-Objętość*.

Jeśli zaznaczono opcję *Rozpocznij manewr od wdechu,* wtedy po ustabilizowaniu się oddechu pacjent wykonuje wdechu do poziomu *TLC*, wydechu do poziomu *RV* i przechodzi do spokojnego oddychania.

Jeśli opcja *Liczba pomiarów* jest większa od 1 oraz zaznaczono opcję *Wykonaj* pola *Pomiar FEV 1* to po wykonaniu przynajmniej jednego pomiaru spirometrycznego możliwa jest rezygnacja z pozostałych pomiarów i przejście do pomiaru parametru *FEV 1* przez wybranie polecenia *Następna faza* (menu *Badanie*). Jeśli wspomniane polecenie nie zostanie wybrane to aplikacja samoczynnie przejdzie do pomiaru parametru *FEV 1*, gdy liczba pomiarów spirometrycznych osiągnie wartość równą opcji *Liczba pomiarów*.

## 5.1.3 Wynik badania

Wynikiem badania jest najlepszy z wykonanych pomiarów. Kryterium wyboru jest wielkość parametru VC. Jeśli wykonano pomiar parametru FEV 1, wtedy spośród wszystkich pomiarów wybierany jest również najlepszy. Graficzna reprezentacja wyniku zawiera spirogram obrazujący pomiar oraz tabelę z parametrami badania.

W tabeli z parametrami wartość VC jest największą z uzyskanych podczas powtórzeń, natomiast ERV i IC są wartościami średnimi z całego pomiaru.





Rysunek 24 Wynika badania – spirometria

#### Tabela jest elementem wyniku badania zawierającym jego wszystkie parametry

<b>.</b> .	Parametry badania					8		
Lp.	Parametr	Jdn	Ref	Nal	Akt	A/N%	SR	Р (
1	VC	Ι	Е	5,16	5,24	102	+0,14	56
2	IC	1	Е	3,63	3,71	102		
3	ERV	1	Е	1,53	1,53	100		
4	IRV	1			2,91			
5	TV	1			0,80			
6	MV	1/min			29,45			
7	BF	1/min			36,71			
8	FEV 1	1	G	4,31				
9	FEV1%VC	%	Е	81,27				
10	dVC	Ι						



## 5.1.4 Parametry badania

Nazwa parametru:	Jednostka:	Opis:
VC	L	Pojemność życiowa
IC	L	Pojemność wdechowa
ERV	L	Wydechowa objętość zapasowa
IRV	L	Wdechowa objętość zapasowa
TV	L	Objętość spokojnych oddechów
MV	l/min	Wentylacja minutowa
BF	1/min	Częstotliwość spokojnych oddechów
FEV1	L	Forsowna, wydechowa objętość sekundowa
FEV1%VC	%	Procentowy stosunek FEV1 do VC

mes@mes.com.pl



# 5.2 Przepływ objętość

Pacjent oddycha przez ustnik i głowicę pneumotachograficzną. Po wykonaniu kilku spokojnych oddechów wykonuje wydech w celu opróżnienia płuc z powietrza (do plateau), a następnie maksymalnie głęboki i gwałtowny wdech i maksymalnie szybki i natężony wydech do plateau. Manewr ten jest powtarzany kilkakrotnie.

Plateau tzn. przez sekundę zmiana objętości była mniejsza niż 25ml

## 5.2.1 Opcje badań

Opcje badania dostępne są na zakładce Przepływ-Objętość okna dialogowego Opcje badań.

Wzorz	ec oddychania	Wzorzec Oc	ldychania E
MVV	Przepływ - Objętoś	ć RRS	Spirometri
✓ Kontro	la poprawności wykony	wania badań wg	ERS
Wykor	naj badanie wg ATS		
Autom	atyczna ocena badania	3	
Wykor	naj Spirometrię		
Akcep	tuj skrócone badanie		

Rysunek 26 Okno dialogowe - Opcje badań; Przepływ objętość

#### 1) Pole Kontrola poprawności wykonywania badań wg ERS:

Opcję należy zaznaczyć, jeśli chcemy wykonać badanie zgodnie z zaleceniami *Europe Respiratory Society* tj. *Minimalna liczba krzywych poprawnych* – 3, *Minimalna liczba krzywych powtarzalnych* - 2,

#### 2) Pole Wykonaj badanie wg ATS:

Opcję należy zaznaczyć, jeśli chcemy wykonać badanie zgodnie z zaleceniami *American Tho*racic Society tj. Minimalna liczba krzywych poprawnych – 3, Minimalna liczba krzywych powtarzalnych - 2,

#### 3) Pole Automatyczna ocena badania:

Zaznaczając to pole umożliwiamy automatyczną diagnozę na podstawie uzyskanych podczas badania wartości mierzonych wielkości. W przypadku spełnienia przez badanie warunków wskazujących na konkretne schorzenie odpowiednia informacja zostanie dodana do wydruku. Automatyczna ocena możliwa jest dla badań wykonanych wg zaleceń ERS lub ATS.

#### 4) Pole Wykonaj Spirometria:

Opcja ta powinna zostać włączona, jeśli podczas badania *Przepływ-Objętość* zamierzamy wykonać badanie spirometryczne. Badanie to zostanie wykonane wg opcji należących do *Spirometrii*.

#### 5) Akceptuj skrócone badanie:

Opcja ta może być włączona dla pacjentów, z którymi nie udaje się współpracować w badaniu przepływ objętość (pacjent nie jest w stanie wypuszczać powietrza do plateau), ale udaję się zarejestrować parametr FEV1.

**Uwaga:** Włączenie "Kontrola poprawności wykonywania badań wg ERS" lub "Wykonaj badanie wg ATS" powoduje wyświetlenie podczas testu Przepływ – Objętość licznika krzywych spełniających normy ERS / ATS. Jeżeli zostaną osiągnięte wymagania ATS lub ERS wówczas badanie uważane jest za poprawne i kolor licznika zmieni się na zielony.

- Pole *Pomiar* to ilość analizowanych krzywych;
- *FV(>50%)* to ilość krzywych, dla których parametr FV jest większy niż połowa maksymalnej wartości FV ze wszystkich analizowanych krzywych;
- *3FV(ATS)* oraz *3FV(ERS)* zostanie zwiększony, gdy zarejestrowana zostanie krzywa powtarzalna. Jak zapali się w kolorze zielonym oznacza spełnienie kryterium badania;
- *8FV(ATS)* oraz *8FV(ERS)* wtedy, gdy będzie to krzywa poprawna. Jak zapali się w kolorze zielonym oznacza koniczność zakończenia badania;

FV (>50%) 0
3FV (ATS) 0
8FV (ATS) 0

Rysunek 27 Licznik kontroli spełnienia zaleceń ERS i ATS

## 5.2.2 Kryteria poprawności badania

- 1) Start manewru natężonego wydechu jest satysfakcjonujący tzn. ekstrapolowany moment rozpoczęcia natężonego wydechu wystąpił przed osiągnięciem 5% od FVC lub 150ml.
- 2) Natężony wydech jest wystarczająco dynamiczny tzn. czas uzyskania PEF powinien być jak najkrótszy. Jeżeli spirometr podaje TPEF to powinien on być krótszy niż 150 ms.
- 3) Zgodnie z zaleceniami ERS czas forsownego wydechu powinien trwać do uzyskania Plateau lub do uzyskania 15 sekundy
- 4) Na wykresie objętość-czas jest wyraźne plateau tzn. przez sekundę zmiana objętości była mniejsza niż 25ml

mes@mes.com.pl



#### lub

- 5) Badany nie może lub nie powinien kontynuować wydechu
- 6) Badanie krzywa przepływ-objętość możemy zakończyć i uznać za poprawne, jeżeli pacjent wykonał minimum trzy, technicznie poprawne pomiary, przy wymaganej kryterium powtarzalności:

- różnica pomiędzy dwiema największymi wartościami FVC i FEV1 nie może być większa niż od 150ml

- jeśli wartość FVC nie jest większa od 1l to różnica pomiędzy największymi FVC i FEV1 nie może być większa niż 100 ml

7) Badanie krzywa przepływ-objętość możemy zakończyć i uznać za poprawne, jeżeli pacjent wykonywał dalsze technicznie poprawne próby i uzyskał, powtarzalność:

- różnica pomiędzy dwiema największymi wartościami FVC i FEV1 musi być mniejsza od 150

ml

- jeśli wartość FVC nie jest większa od 1l to różnica pomiędzy największymi FVC i FEV1 nie może być większa niż 100 ml

- 8) Badanie krzywa przepływ-objętość należy zakończyć, jeżeli pacjent wykonał już osiem prób.
- 9) Badanie krzywa przepływ-objętość należy zakończyć, jeśli badany nie może lub nie powinien kontynuować prób.
- 10) Dążymy do uzyskania zamkniętych krzywych wdechowo-wydechowych, ale w przypadku obturacji oskrzeli wartość pojemności życiowej, uzyskanej w czasie forsownego wydechu, jest mniejsza niż wartość pojemności wdechowej.
- 11) Pomiędzy natężonymi próbami należy polecić pacjentowi spokojnie oddychać przez około 15 sekund.
- 12) W badaniu przepływ-objętość istotna jest kolejność manewrów wdechowo-wydechowych



Etapy manewru:

1. Pacjent wykonuje spokojne, równe, stabilne oddechy



- Na początku spokojnego wydechu polecamy pacjentowi wykonanie spokojnego maksymalnego wydechu do poziomu RV (w płucach pozostaje jedynie objętość zalegająca)
- 3. Pacjent wykonuje forsowny, maksymalny wdech o wartości FVC IN
- 4. Pacjent wykonuje forsowny, maksymalny wydech o wartości FVC EX do plateau; po wydechu w płucach pozostaje jedynie objętość zalegająca.

## 5.2.3 Wykonania badania

- 1) Wybierz polecenie *Przepływ-Objętość* (menu *Badanie*).
- 2) Skontroluj opcje badania.
- **3)** Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
- 4) Wykonaj badanie wg następujących faz:
  - a) spokojne oddechy. Gdy oddechy będą stabilne na pasku podpowiedzi pojawi się komunikat: Po wdechu wykonaj maksymalny wydech oraz zostanie udostępnione polecenie Potwierdź manewr (menu Badanie). Ściślej polecenie to jest udostępniane podczas wydechów oraz blokowane podczas wdechów. Udostępnienie wspomnianego polecenia należy rozumieć jako następujące pytanie: Czy pacjent wykonuje właśnie wydech poprzedzający forsowny wdech? Jeśli tak, wtedy należy potwierdzić rozpoczęcie manewru przez wybranie omawianego polecenia. Jest to równocześnie sygnał przejścia do następnej fazy.,
  - b) wydech do poziomu RV. Pacjent wykonuje maksymalny wydech (jeszcze nie forsowny), w wyniku którego w płucach pozostanie jedynie objętość zalegająca. Sygnałem przejścia do następnej fazy jest brak zmian objętości na spirogramie,
  - c) forsowny wdech do poziomu TLC. Pacjent wykonuje forsowny, maksymalny wdech o wartości FVC IN. Sygnałem przejścia do następnej fazy jest brak zmian objętości na spirogramie,
  - d) forsowny wydech do poziomu *RV*. Pacjent wykonuje forsowny, maksymalny wydech o wartości *FVC EX*. Po wydechu w płucach ma pozostać jedynie objętość zalegająca,
  - e) zakończenie pomiaru. Forsowny wydech uznaje się za zakończony gdy:
    - rozpocznie się wdech
    - czas wydechu przekroczy 30 sek.
    - zmiana objętości w ciągu ostatniej sekundy nie przekroczy 25ml

Jeśli wszystkie fazy badania zostały prawidłowo wykonane *Lungtest* zalicza pomiar i zwiększa licznik prawidłowych pomiarów.

- **f) powtórzenie pomiaru.** Jeśli opcja *Liczba pomiarów* jest większa od 1 wtedy pomiar jest powtarzany, tzn. aplikacja przechodzi do fazy a), aż do osiągnięcia zadanej *Liczby pomiarów*,
- g) wykonanie *Spirometrii*. Spirometria jest wykonywana przed pomiarami przepływobjętość, ale tylko, gdy zaznaczono opcję *Wykonaj* pola *Spirometria*. Spirometria może

być pominięta nawet gdy jest włączona w opcjach badania poprzez klawisz 🗐. Przebieg pomiaru opisano w rozdziale dotyczącym badania spirometrycznego,

5) W badaniu przepływ - objętość akceptowane są tylko te pomiary, w których parametr FVC EX jest nie mniejszy niż 50% największego FVC EX spośród wszystkich wykonanych pomiarów. Rezultatem takiej procedury może być zmniejszenie lub utrzymanie licznika prawidłowych



pomiarów po zaakceptowaniu właśnie zakończonego pomiaru, jeśli pomiar ten jest najlepszy z dotychczas wykonanych.

6) Podczas trwania wydechu na wykresie przepływu w funkcji objętości rysowany jest graficzny licznik czasu. Jest to koło, które podczas trwania wydechu zapełnia się kolorami: czerwonym – przez pierwsze 3 sekundy, żółtym – przez następne 3 sekundy oraz zielonym przez kolejne 6 sekund.



Rysunek 29 Graficzny licznik czasu

## 5.2.4 Wyniki badania

Wynikiem badania jest zestaw wszystkich zaakceptowanych pomiarów oraz tabela z odpowiadającymi im parametrami. Do manipulacji otrzymanymi krzywymi służy pasek narzędziowy Wybór krzywej.



Rysunek 30 Pasek narzędziowy wybór krzywej

W przypadku, gdy badanie Przepływ – Objętość zostało wykonane wg kryteriów ATS lub ERS otrzymamy informacje dotyczącą stopnia powtarzalności manewrów ( krzywych ) wg skali NLHEP. Skala ta składa się z 5 stopni:

- A minimum dwa prawidłowe, powtarzalne manewry (dwie największe wartości FEV1 i FVC nie różniące się więcej niż o 100 ml)
- B minimum dwa prawidłowe manewry, gdzie różnica pomiędzy dwiema największymi wartościami FEV1 i FVC jest nie większa niż 150 ml
- C minimum dwa prawidłowe manewry, gdzie różnica pomiędzy dwiema największymi wartościami FEV1 i FVC jest nie większa niż 200 ml (nie podlega interpretacji)
- D jeden prawidłowy manewr lub więcej, ale różnica pomiędzy dwoma największymi parametrami FEV1 i FVC są większe niż 200 ml (nie podlega interpretacji)
- F brak prawidłowych manewrów (nie podlega interpretacji)





Rysunek 31 Wynik badania przepływ objętość

## 5.2.5 Parametry badania

Nazwa parametru	Jednostka	Opis	
FEV 0,5		Forsowna, wydechowa objętość półsekundowa	
FEV 1		Forsowna, wydechowa objętość sekundowa	
FEV 2		Forsowna, wydechowa objętość dwusekundowa	
FEV 3		Forsowna, wydechowa objętość trzysekundowa	
FEV 6		Forsowna, wydechowa objętość po 6 sekundach	
FEV 1 % FEV 3		Stosunek FEV 1 do FEV 3 wyrażony w procentach	
FEV 1 % FEV 6		Stosunek FEV 1 do FEV 6 wyrażony w procentach	
FVC EX		Forsowna, wydechowa pojemność życiowa	
FIV 1		Forsowna, wdechowa objętość sekundowa	
FVC IN		Forsowna, wdechowa pojemność życiowa	
VC		Pojemność życiowa	
VC MAX		Pojemność życiowa jako wartość maksymalna z VC oraz FVC EX	
TV		Objętość spokojnych oddechów	
VPEF		Objętość przy PEF	
VPIF		Objętość przy PIF	
FEV 1 % FVC EX		Procentowy stosunek FEV 1 do FVC EX	
FEV 1 % FVC IN		Procentowy stosunek FEV 1 do FVC IN	
FEV 1 % VC		Procentowy stosunek FEV 1 do VC	
PEF		Szczytowy przepływ wydechowy	
MEF 75		Maksymalny przepływ wydechowy, gdy do końca wydechu pozostało jeszcze 75% FVC EX	

mes@mes.com.pl



MEF 50	Maksymalny przepływ wydechowy, gdy do końca wydechu pozostało jeszcze 50% <i>FVC EX</i>	
MEF 25	Maksymalny przepływ wydechowy, gdy do końca wydechu pozostało jeszcze 25% FVC EX	
MEF 50 % FVC EX	50 % FVC EX Procentowy stosunek <i>MEF 50</i> do <i>FVC EX</i>	
MEF 75 % VC	Procentowy stosunek <i>MEF 75</i> do <i>VC</i>	
MEF 50 % VC	Procentowy stosunek MEF 50 do VC	
MEF 25 % VC	Procentowy stosunek MEF 25 do VC	
MEF @ FRC	Maksymalny przepływ wydechowy przy FRC	
FEF 75/85	Forsowny przepływ wydechowy między 75 i 85% FVC EX	
FEF 25/75	Forsowny przepływ wydechowy między 25 i 75% FVC EX	
PIF	Szczytowy przepływ wdechowy	
MIF 50	Maksymalny przepływ wdechowy, gdy do końca wdechu	
	pozostało jeszcze 50% FVC IN	
MTT	Średni czas przejścia	
TPEF	Czas przy PEF	
TMEF 75	Czas przy MEF 75	
TMEF 50	Czas przy MEF 50	
TMEF 25	Czas przy MEF 25	
TPIF	Czas przy PIF	
FET	Czas trwania forsownego wydechu	
FIT	Czas trwania forsownego wdechu	
ттот	Całkowity czas trwania forsownego oddechu (FET + FIT)	
TPEF % FET	Procentowy stosunek TPEF do FET	
TPIF % FIT	Procentowy stosunek TPIF do FIT	
FET % FIT	Procentowy stosunek FET do FIT	
TC 25/50	Stała czasowa pomiędzy 25 i 75% FVC EX	
AEX	Pole wydechowej części krzywej przepływ-objętość	
BEV	Objętość ekstrapolowana	
BEV/FVC EX	Objętość ekstrapolowana w stosunku do FVC EX	

## 5.2.6 Stopniowany system ocen dla FEV1 oraz FVC

W przypadku, gdy badanie Przepływ – Objętość zostało wykonane wg kryteriów ATS lub ERS otrzymamy informacje dotyczącą stopnia powtarzalności manewrów ( krzywych ) wg skali NLHEP. Skala ta składa się z 7 stopni:

Stopień	Liczba manewrów	Powtarzalność:	Powtarzalność:
		wiek> 6 lat	wiek = 6 lat *</th
А	>= 3 akceptowalne	W granicach 0,150 L	W granicach 0,100 L *
В	2 akceptowalne	W granicach 0,150 L	W granicach 0,100 L *
С	>/=2 akceptowalne	W granicach 0,200 L	W granicach 0,150 L *
D	>/=2 akceptowalne	W granicach 0,250 L	W granicach 0,200 L *
E	>/=2 akceptowalne	>0,250 L	>0,200 L *
	LUB 1 akceptowalny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
U	0 akceptowalnych	Nie dotyczy	Nie dotyczy



	ORAZ >/=1 użytecznych		
F	0 akceptowalnych	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	ORAZ 0 użytecznych		

## 5.2.7 System motywacyjny

System motywacyjny został stworzony z myślą o małych dzieciach, które często mają problemy z prawidłowym wykonaniem badania, i ma im pomagać w uzyskiwaniu lepszych rezultatów. Naturalnie, nic nie stoi na przeszkodzie, aby korzystać z niego badając starsze dzieci a nawet dorosłe osoby. System ten uruchamia się za pomocą polecenia System motywacyjny (menu Narzędzia), ale dopiero po wcześniejszym wybraniu polecenia Przepływ-Objętość (menu Badanie).



System motywacyjny składa się z sześciu świec, które badana osoba powinna zdmuchnąć.

Rysunek 32 System motywacyjny badania przepływ objętość

Symulacja płomienia danej świecy oraz moment jej zgaszenia wykonywane są w oparciu o wartości należne danego pacjenta wg tabeli przedstawionej poniżej. W tabeli tej wartości należne są przykładowe.

Nr świecy	Parametr	Wartość	Osiągany przy	Obliczenie osiągania
1	PEF	10,0 l/s	0,50 l	0,10 FVC EX
2	MEF 75	7,5 l/s	1,25	0,25 FVC EX
3	MEF 50	5,0 l/s	2,50 l	0,50 FVC EX
4	MEF 25	2,5 l/s	3,75	0,75 FVC EX



5	FEV 1	4,01	2,0 l/s	Ekstrapolacja
6	FVC EX	5,0 I	0,0 l/s	Zakończenie wydechu

Każda świeca posiada odpowiadające jej objętość i przepływ. Świeca zostanie zgaszona, gdy bieżąca objętość będzie większa lub równa objętości odpowiadającej tej świecy oraz bieżący przepływ będzie większy lub równy przepływowi odpowiadającemu tej świecy, ale tylko wówczas, gdy poprzednia świeca została zgaszona. W praktyce oznacza to, że krzywa wydechowa musi otoczyć plamę należnych.

System motywacyjny może być przeskalowany tak, aby gaszenie świec odbywało się przy innych wartościach przepływu i objętości. Przeskalowanie polega na przemnożeniu wszystkich parametrów odpowiadających świecom przez współczynnik podany za pomocą polecenia % wartości należnych (menu kontekstowe okna systemu motywacyjnego). Zmiana współczynnika możliwa jest jedynie przed badaniem lub po wstrzymaniu wykonywania badania za pomocą polecenia Pauza (menu Badanie). Aktualny współczynnik wyświetlany jest na pasku tytułowym okna systemu motywacyjnego.

W wyniku przeskalowania otrzymujemy liniowe zmniejszenie lub zwiększenie plamy należnych. Gaszenie świec związanych z parametrami objętościowymi: FEV 1 i FVC EX, będzie następować, gdy stosunek parametrów faktycznie uzyskanych w wyniku badania do parametrów należnych przekroczy wartość współczynnika skalowania systemu motywacyjnego Natomiast w przypadku parametrów przepływowych: PEF, MEF 75, MEF 50 i MEF 25, świece mogą gasnąć wcześniej, a nie dopiero gdy wspomniany stosunek przekroczy wartość współczynnika skalowania systemu motywacyjnego. Dla wyjaśnienia dlaczego tak się dzieje załóżmy, że współczynnik skalowania wynosi 80%, co oznacza, że wszystkie parametry należne zostaną pomnożone przez 0,8 i otrzymamy:

Nr świecy	Parametr	Wartość	Osiągany przy
1	PEF	8,0 l/s	0,4
2	MEF 75	6,0 l/s	1,0
3	MEF 50	4,0 l/s	2,0
4	MEF 25	2,0 l/s	3,0
5	FEV 1	3,2 I	1,6 l/s
6	FVC EX	4,0 I	0,0 l/s

Analizując parametr MEF 25 widzimy, że dla 80% wartości należnych MEF 25 wynosi 2 l/s i jest osiągany przy objętości 3 l, podczas gdy dla 100% – MEF 25 wynosi 2,5 l/s przy objętości 3,75 l. Dla 80% – przy objętości 3,75 l wymagany przepływ wynosi zaledwie 0,5 l/s (obliczone na podstawie ekstrapolacji). Jeśli krzywa wydechowa otoczy przeskalowaną plamę należnych po jej bokach to wszystkie świece zostaną zgaszone pomimo tego, że w rzeczywistości MEF 25 może wynosić zaledwie 20% wartości należnej (0,5 / 2,5).



# 5.3 Maksymalna dowolna minutowa wentylacja dowolna MVV

Pacjent oddycha przez ustnik i głowicę pneumotachograficzną. Badanie podzielone jest na dwie fazy: fazę spoczynkową i fazę MVV. Pacjent w pierwszej fazie oddycha swobodnie, natomiast w ściśle określonym czasie fazy drugiej oddycha maksymalnie szybko i głęboko. Po zakończeniu drugiej fazy badanie jest zakończone.

## 5.3.1 Opcje badań

Opcje dotyczące badania MVV możemy ustawić w zakładce MVV okna dialogowego *Opcje badań*. Do dyspozycji mamy dwa możliwe czasy trwania pomiaru:

2) 15 sekun	d Opcje badań X
	Wzorzec oddychania       Wzorzec Oddychania E         MVV       Przepływ - Objętość       RRS       Spirometria         Czas trwania pomiaru <ul> <li>12 s</li> <li>15 s</li> </ul> <ul> <li>To s</li> </ul> <ul> <li>Wzorzec Oddychania E</li> <li>MVV</li> <li>Przepływ - Objętość</li> <li>RRS</li> <li>Spirometria</li> </ul> <ul> <li>Cas trwania pomiaru</li> <li> <li> <ul> <li>I S</li> </ul></li></li></ul>
	OK Anuluj

Rysunek 33 Okno dialogowe opcje badań – MVV

## 5.3.2 Wykonanie badania

- 1) Wybierz polecenie *MVV* (menu *Badanie*).
- 2) Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
- 3) Wykonaj badanie wg następujących faz:
  - a) Spokojne oddechy. Gdy oddechy będą stabilne na pasku podpowiedzi pojawi się komunikat: Rozpocznij fazę maksymalnej wentylacji oraz zostanie udostępnione

#### mes@mes.com.pl



polecenie *Potwierdź manewr* (menu *Badanie*). Wybranie tego polecenia jest sygnałem przejścia do następnej fazy.

b) Maksymalna wentylacja. Pacjent wykonuje jak najgłębsze i jak najszybsze oddechy przez czas ustawiony wg opcji *Czas trwania pomiaru*. Czas pozostający do zakończenia badania można obserwować na pasku podpowiedzi. Po upływie wspomnianego czasu badanie jest automatycznie kończone.

## 5.3.3 Wynik badania

Wynikiem badania jest spirogram obrazujący pomiar oraz tabela z parametrami badania.



Rysunek 34 Wynik badania maksymalna wentylacja minutowa

## 5.3.4 Parametry badania

Nazwa parametru	Jednostka	Opis
MV	l/min	Wentylacja minutowa
MVV	l/min	Maksymalna wentylacja dowolna
BF MVV	1/min	Częstotliwość oddychania podczas wentylacji maksymalnej
BR	%	Rezerwa oddechowa

# 5.4 Dyfuzja metodą Single Breath

mes@mes.com.pl www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09



Pojemność dyfuzyjna płuc, oznaczana DCO, jest definiowana jako ilość tlenku węgla (CO), która przechodzi przez membrany kapilar alveolarnych w jednostce czasu przy różnicowym ciśnieniu parcjalnym, jakie występuje pomiędzy powietrzem alveolarnym a ciśnieniem kapilarnym krwi w płucach.

## 5.4.1 Opcje badań

Opcje dotyczące badania Dyfuzja SB możemy ustawić w zakładce FRC, Dyfuzja SB okna dialogowego Narzędzia=>Opcje badań.

Opcje badań	$\times$			
MVV Przepływ - Objętość Spirometria DRT Pompy Bodypletyzmografia FRC, Dyfuzja SB				
Parametry badania Czas wstrzymania oddechu: 7 : s Objętość odrzucana: 0.7 : I				
Objętość pomiarowa: 0,7 🛨 I				
I♥ Auto				
OK Anuluj				

Rysunek 35 Okno dialogowe opcje badań – Dyfuzja SB

- 1. Czas wstrzymania oddechu w linii tej należy podać czas wstrzymania oddechu podczas manewru maksymalnego wdechu
- 2. Objętość odrzucana w linii tej należy podać objętość gazu odrzucaną podczas wydechu po wstrzymaniu oddechu. Odrzucany jest gaz górnych dróg oddechowych.
- 3. Objętość pomiarowa w linii tej należy podać objętość gazu zbieranego do worka.
- 4. Opróżnianie worków Auto zaznaczenie opcji powoduje automatyczne rozpoznawanie stanu opróżnienia worka. Polecenie jest dostępne jedynie w systemach wyposażonych w czujnik podciśnienia. W przypadku braku zaznaczania pozycji Auto worki opróżniania ją się natomiast to użytkownik musi zatrzymać proces opróżniania worków klawiszem Enter.

## 5.4.2 Wykonanie badania



Badanie Dyfuzji SB wykonywane jest na stojąco, natomiast dla pacjentów, których nie możemy spionizować wykonywane jest na siedząco. Decyzję o pozycji pacjenta podejmuje lekarz zlecający badanie.

## 5.4.2.1 Przygotowanie układu pomiarowego do badania i pacjenta

Przed wykonaniem badania Dyfuzji SB należy przygotować układ pomiarowy do wykonania testu:

- 1. Podpinamy głowicę pneumotachograficzną do głowicy dyfuzyjnej
- 2. Podłączamy przetwornik pomiarowy z przewodem
- 3. Zakładamy filtr antybakteryjny/antywirusowy do głowicy pneumotachograficznej





4. Obsługa przed rozpoczęciem badania powinna wprowadzić do programu wartość hemoglobiny (pomiar laboratorium) oraz największe zmierzone VC - w tym celu rekomendujemy wykonanie badania spirometrii wolnej.

Hemoglobinę wpisujemy w oknie dialogowym, które zostanie wyświetlone po uruchomieniu badania Dyfuzja SB. Hemoglobinę podajemy w gramach na decylitr (g/dl)

Wartość hemoglobi	iny X
Wprowadź wartoś	ć hemoglobiny:
14,6	.▲ .▼ g/dl
OK	Anuluj

Najwyższe zmierzone VC wpisujemy w kolejnym oknie dialogowym. VC podajemy w litrach z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Wartość VC	×
Wprowadź wartość	SVC
5,22	- - I
ОК	Anuluj

5. W momencie startu badania należy skontrolować prawidłowe odessanie worka pomiarowego





- 6. Przygotowanie pacjenta do badania
  - Krótki instruktarz jak będzie przebiegało badanie
  - Badanie wykonywane na stająco (chyba, że lekarz zlecający zadecyduję o innej pozycji pacjenta)
  - Pacjent nie może trzymać się statywu
  - Pacjent nie może dotykać głowicy dyfuzyjnej, głowicy pneumotachograficznej, przetwornika pomiarowego, filtra antybakteryjnego/antywirusowego

#### 5.4.2.2 Etapy wykonania badania

- 1. Wybierz polecenie Dyfuzja SB pasek badań
- 2. Przygotuj układ pomiarowy do badania
- 3. Skontroluj opcje badań=>FRC, Dyfuzja SB
- 4. Skontroluj kalibracje czujnika gazu
- 5. Sprawdź czy butla z mieszanką gazu jest odkręcona
- 6. Wprowadzić najwyższe zmierzone VC
- 7. Wprowadzić wartość hemoglobiny
- 8. Rozpocznij badanie za pomocą 🧕
- 9. Wykonaj badanie wg następujących faz
  - a) Spokojne oddechy pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Gdy oddechy będą stabilne na pasku podpowiedzi pojawi się komunikat: Po wdechu wykonaj maksymalny wydech. Gdy pacjent wykona wydech, który przekroczy wartość TV. wtedy zostanie udostępnione polecenie Potwierdź manewr (menu Badanie). Udo-stępnienie wspomnianego polecenia należy rozumieć jako następujące pytanie: Czy pacjent wykonuje właśnie wydech poprzedzający maksymalny wdech? Jeśli tak, wybieramy omawiane polecenie sygnalizując w ten sposób rozpoczęcie pomiaru. W

przeciwnym razie, jeśli był to tylko przypadkowy głębszy wydech, nie wybieramy polecenia, a pacjent kontynuuje spokojne oddychanie

b) Wydech do poziomu RV. Pacjent wykonuje maksymalny wydech, w wyniku którego w płucach pozostanie jedynie objętość zalegająca. Dynamika oddechów taka jak podczas spirometrii. Sygnałem zakończenia wydechu jest brak zmian objętości na spirogramie i uzyskanie Plateau (komunikat na dole po lewej stronie), wtedy

zostanie udostępnione polecenie *Potwierdź manewr* Iub naciśnij klawisz Enter na klawiaturze komputera. Zamknięty zostaje zawór głowicy dyfuzyjnej prowadzący do atmosfery, a pacjent jest podłączany do zaworu gazowego bezpośrednio z butli.

- c) Wdech do poziomu *TLC*. Pacjent wykonuje maksymalny wdech gazu z butli poprzez zawór gazowy o wartości *VC IN*. Sygnałem zakończenia wdechu jest brak zmian objętości na spirogramie, a system przechodzi do kolejnej fazy.
- d) Wstrzymanie oddechu. Pacjent wstrzymuje oddech. Pacjent powinien sam utrzymywać gaz w płucach, a nie wykorzystywać faktu, że wszystkie zawory w głowicy dyfuzyjnej są zamknięte i wydech jest niemożliwy. Na pasku podpowiedzi wyświetlany jest czas, jaki pozostał do rozpoczęcia wydechu. Gdy czas dobiegnie końca na pasku podpowiedzi pojawia się komunikat: Wykonaj całkowity wydech.
- e) Wydech. Pacjent wydmuchuje gaz z płuc. Pierwsza część gazu jest odrzucana, zgodnie z ustawieniem opcji *Objętość odrzucana*. Następna część jest zbierana do worka dyfuzyjnego, zgodnie z ustawieniem opcji *Objętość pomiarowa*.
- f) Zakończenie badania. Po zebraniu Objętości pomiarowej układ automatycznie rozpoczyna analizę koncentracji gazu z worka dyfuzyjnego, a po jej pomyślnym zakończeniu wyświetla wynik badania.
- g) Wykonanie kolejnego badania. Aby wykonać kolejne badanie należy po zakończonym pierwszym teście użyć przycisku D. Po wykonaniu drugiego badania obliczona zostanie wartość średnia.

## 5.4.3 Wynik badania

Wynikiem badania jest spirogram obrazujący pomiar oraz tabela z parametrami badania





Rysunek 36 Wynik badania Dyfuzja SB

#### Kolumny w tabeli:

Lp	Liczba porządkowa
Parametr	Nazwa mierzonego parametru
Jdn	Jednostka, w której liczony jest parametr
Ref	Autor należnej
Nal	Należna dla danego parametru
Х	Wartość średnia
X/N%	Stosunek procentowy średniej do należnej
X Z-Scr	Odchylenie standardowe dla wartości średniej
ХР	Percentyl dla wartości średniej
Akt	Wartość aktualna
A/N%	Stosunek procentowy aktualnej do należnej
Z-Scr	Odchylenie standardowe
Р	Percentyl

## 5.4.4 Parametry badania

Nazwa parametru	Jednostka	Opis
VC max	I	Pojemność życiowa zmierzona w badaniu spirometrii
VI SB		Pojemność życiowa zmierzona w badaniu Dyfuzja SB
VA SB	L	Pojemność alveolarna
RV SB	L	Objętość zalegająca
FRC SB	L	Czynnościowa pojemność zalegająca
TLC SB	L	Całkowita pojemność płuc
RV SB % TLC SB	%	Procentowy stosunek RV do TLC
FRC SB % TLC SB	%	Procentowy stosunek FRC do TLC
TLCO SB	mmol/min/kPa	Dyfuzyjna pojemność płuc
TLCO SB K	mmol/min/kPa	Dyfuzyjna pojemność płuc z uwzględnieniem hemoglobiny

#### mes@mes.com.pl



		we krwi	
tsc	S	Czas zbierania próbki gazu	
Grade		Klasa badania	
TLCO SB/VA	mmol/min/kPa/l	Stosunek TLCO do VA	
tbh SB	S	Czas wstrzymania oddechu	
FI CO	%	Początkowa koncentracja tlenku węgla	
FA CO	%	Końcowa koncentracja tlenku węgla	
FI He	%	Początkowa koncentracja helu	
FA He	%	Końcowa koncentracja helu	
TV SB	I	Objętość spokojnych oddechów	
ERV SB	I	Wydechowa objętość zapasowa	
IRV SB	I	Wdechowa objętośćć zapasowa	
IC SB	I	Pojemność wdechowa	
TIn SB	S	Czas wdechu	
KCO SB	mmol/min/kPa/l	Współczynnik transportu tlenku węgla w płucach	
Hb SB	g/dl	Wartość hemoglobiny	

## 5.4.5 Kontrola jakości testu TLCO

### Kryterium akceptowalności

- Wartość VI >= 90% od najwyższego VC mierzonego w tej samej sesji badań, alternatywnie VI>==85% od najwyższego VC mierzonego w tej samej sesji badań i różnice dla VA mieszczą się w 200 ml lub 5% którakolwiek jest większa) od największej VA z pozostałych akceptowalnym manewrów.
- 2. 85% gazu testowego VI musi zostać zainhalowany w czasie <4s.
- 3. Stabilnie obliczony czas zatrzymania oddechu jest zawarty w przedziale 10+/- 2s, bez dowodów nieszczelności lub manewrów Valsalva/Mueller" a podczas tego czasu
- 4. Czas zbierania próbki powinien być < 4s, rozpoczęcia wydechu.

#### Kryterium powtarzalności

Przynajmniej dwa akceptowalne manewry z różnicą wartości DLCO w przedziale 2 ml\*min–1·mmHg–1 (0.67 mmol\*min–1\*kPa–1), jeden od drugiego.

#### Stopnie kontroli jakości

Stopień	VI/VCmax	tBH	tsc
Α	≥90%	8-12s	≤4s
В	≥85%	8-12s	≤4s
С	≥80%	8-12s	≤5s
D	≤80%	<8lub>12s	≤5s
F	≤80%	<8lub>12s	>5s

VI – objętość wdechu
 VCmax – pojemność życiowa (najwyższa zmierzona w spirometrii)
 tBH – czas wstrzymania oddechu
 tsc – czas zbierania próbki

#### mes@mes.com.pl



Tylko manewr w stopniu "A" spełnia wszystkie kryteria akceptowalności

# 5.5 RRS – badanie oporów oddechowych metodą okluzji

Pomiar oporów oddechowych (respiratory resistance) RRS jest przeprowadzany metodą przerywania przepływu. Metoda przerywania przepływu polega na szybkim zamknięciu drogi przepływu powietrza podczas swobodnego, spokojnego oddechu.

## 5.5.1 Opcje badań

Opcje dotyczące badania RRS możemy ustawić w zakładce RRS okna dialogowego Narzędzia=>*Opcje badań*.

112012	zec oddychania	Wzorzec O	ddychania E
MVV	Przepływ - Objętość	RRS	Spirometria
Paramet	try badania		
	Liczba pomiarów: 🖪	±	
Max. od	Ichylenie od średniej: 10	• %	
CL			
Shutter	Zamikai an 1	ddaab	
		adech	
	na 100 💌 m	ns	
T Zam	nykaj losowo		

Rysunek 37 Okno dialogowe opcje badań – RRS

Okno zawiera następujące elementy

#### a) Pole Parametry badania:

#### a) Linia edycji Liczba pomiarów:

W linii tej należy podać liczbę pomiarów *RRS*, jaką zamierzamy wykonać. Po wykonaniu tej liczby pomiarów badanie zostanie automatycznie zakończone. Zliczane są tylko te pomiary, dla których wartość parametru *RRS* mieści się w zakresie *Maksymalnego* odchylenia od średniej.

b) Linia edycji Max. odchylenie od średniej:



W linii tej należy podać maksymalne odchylenie wartości parametru *RRS* od średniej liczonej z wszystkich wykonanych pomiarów. Tylko pomiar, dla którego parametr *RRS* nie przekracza wspomnianego odchylenia jest uznawany za prawidłowy.

#### b) Pole Shutter:

#### b) Linia edycji Zamykaj co <?> oddech:

W linii tej należy podać częstotliwość zamykania shuttera tzn., co ile oddechów aplikacja ma zamykać shutter. Shutter zamykany jest automatycznie na początku wydechu. Gdy w linii wpiszemy 1, shutter będzie zamykany podczas każdego wydechu, 2 – co drugi wydech itd.

#### c) Linia wyboru *na*:

W linii tej wpisujemy czas na jaki będzie zamykany shutter. Czas ten to rzeczywiste zamknięcie i jest on liczony od momentu gdy zastawka shutter'a całkowicie zablokuje przepływ.

#### d) Opcja Zamykaj losowo:

Zaznaczenie tej opcji spowoduje, że częstotliwość zamykania shuttera będzie zmieniana losowo po każdym zamknięciu w zakresie od 1 do wartości opcji *Zamykaj co*.

## 5.5.2 Wykonanie badania

- 1. Wybierz polecenie *RRS* (menu *Badanie*).
- 2. Skontroluj opcje badania (⇔ Rozdz. Błąd: nie znaleziono źródła odwołania).
- 3. Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
- 4. Wykonaj badanie wg następujących faz:
  - a) **Spokojne oddechy.** Gdy oddechy będą stabilne aplikacja automatycznie przejdzie do następnej fazy badania.
  - **b) Pomiar oporu.** Pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Shutter zamykany jest automatycznie zgodnie z ustawieniami opcji
  - c) **Zakończenie pomiaru.** Pomiar jest kończony, gdy liczba zaakceptowanych pomiarów zrówna się z opcją *Liczba pomiarów*.

#### Inne opcje:

Podczas fazy spokojnych oddechów badanie *RRS* wykorzystuje opcje pola *Spokojne oddechy* należące do badania typu *Spirometria* 

## 5.5.3 Wynik badania

Wynikiem badania jest przebieg przepływu podczas wydechu, w którym nastąpiło zamknięcie shuttera, przebieg ciśnienia w tym samym czasie oraz tabela z parametrami badania.





Rysunek 38 Wynik badania RRS

## 5.5.4 Parametry badania

Nazwa parametru	Jednostka	Opis
RRS	KPA/L/S	Opór oddechowy (Respiratory Resistance)
GRS	l/s/kPa	Konduktancja układu oddechowego
SD		Odchylenie standardowe parametru RRS liczone z
		wszystkich zaakceptowanych pomiarów

# 5.6 ISPA – Inhalacyjny system prowokacji alergologicznych

Inhalacyjny System Prowokacji Alergologicznych ISPA przeznaczony jest do prowadzenia testów prowokacyjnych poprzez podawanie środka prowokacyjnego metodą wziewną. System powinien współpracować ze spirometrem kontrolującym na bieżąco spadek wartości FEV1. Urządzenie musi zapewniać precyzyjne dawkowanie pacjentowi środka prowokacyjnego przy niezmienności rozkładu generowanych cząstek i obliczanie wartości dawki PD20 lub koncentracji stosowanego środka PC20, przy której nastąpił założony spadek wartości FEV1. Sygnalizowanie spadku FEV1 o 20% w stosunku do wartości początkowej daje lekarzowi komfort w zakresie zapewnienia pacjentowi maksymalnego bezpieczeństwa.

Do obsługi systemu służy oprogramowanie ISPA.

# 5.7 Compliance – badanie podatności statycznej i dynamicznej

Podatność płuc wyliczana jest na podstawie jednoczasowego zapisu zmian objętości i ciśnienia śródpłucnowego. Zmiany objętości są rejestrowana podobnie jak w zwykłym spirometrze, za pomocą głowicy pneumotachograficznej, natomiast ciśnienie śródpłucnowe określa się pośrednio poprzez pomiar ciśnienia przełykowego. Pomiar tego ciśnienia wymaga zastosowania cewnika



polietylenowego zakończonego balonikiem, który wprowadza się do jamy nosowo-gardłowej i umieszcza w dolnej części przełyku.

## 5.7.1 Opcje badań

Opcje dotyczące badania *Podatność* możemy ustawić w zakładce Podatność okna dialogowego Narzędzia=>*Opcje badań*.

Opcje badań	Х
Pompy Bodypletyzmografia FRC, Dyfuzja SB MVV Podatność Przepływ - Objętość Spirometria DRT	
Badanie dynamiczne Liczba pomiarów: 10 🛨	
Badanie statyczne Liczba pomiarów: 5	
Badanie z użyciem shuttera	
Ustawienia dodatkowe Ciśnienie odniesienia wynosi -0,5 kPa ± 0,2 ÷ Pokazuj położenie zaworu przez: 5 ÷ s	
OK Anuluj	

Rysunek 390kno dialogowe opcje badań – Podatność

Okno zawiera następujące elementy:

#### **1.** Pole *Badanie dynamiczne*:

#### a) Linia edycji *Liczba pomiarów*:

W linii tej należy podać liczbę pomiarów podatności dynamicznej, jaką zamierzamy wykonać. Po wykonaniu tej liczby pomiarów aplikacja rozpocznie pomiar podatności statycznej.

#### 2. Pole Badanie statyczne:

#### a) Linia edycji Liczba pomiarów:

W linii tej należy podać liczbę pomiarów podatności statycznej, jaką zamierzamy wykonać. Po wykonaniu tej liczby pomiarów badanie zostanie zakończone.

#### b) Opcja Badanie z użyciem shuttera:

Zaznaczenie tej opcji spowoduje, że podczas pomiaru podatności statycznej wydech będzie przerywany za pomocą shuttera.

#### 3. Pole Ustawienia dodatkowe:

a) Linia edycji *Ciśnienie odniesienia wynosi –0,5kPa ±*:

#### mes@mes.com.pl

Linia ta umożliwia ustawienie zakresu ciśnienia, w jakim będzie musiał się znaleźć początek wdechu i koniec wydechu podczas pomiaru podatności dynamicznej oraz początek wdechu podczas pomiaru podatności statycznej, aby pomiar był kwalifikowany do dalszej analizy poprawności. Przykładowo: jeśli w linii edycji wpiszemy 25%, to zakres będzie wynosił –0,5kPa ±0,125 tj. -375 ÷ -625Pa.

#### b) Linia edycji Pokazuj położenie zaworu przez:

Linia ta umożliwia podanie czasu, przez jaki będzie wyświetlany rysunek z aktualną konfiguracją zaworu. W przypadku wpisania zera rysunek nie będzie wyświetlany.

## 5.7.2 Przygotowanie układu pomiarowego do badania

Podczas badania podatności płuc wymagane jest ręczne połączenie balonika umieszczanego w przełyku pacjenta z wejściem czujnika ciśnienia znajdującym się w aparaturze pomiarowej. Połączenie to wykonywane jest poprzez zawór trójdrożny. Sposób połączenia pokazano na Błąd: nie znaleziono źródła odwołania.



Rysunek 40 Podłączenie balonika w badaniu podatność płuc

## 5.7.3 Wykonanie badania

- 1. Wybierz polecenie Podatność (menu Badanie).
- 2. Skontroluj opcje badania
- **3.** Przygotuj układ pomiarowy.
- 4. Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia Rozpocznij badanie (menu Narzędzia).
- 5. Wykonaj badanie wg następujących faz:
  - a) Spokojne oddechy. Pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Po kilku oddechach na pasku podpowiedzi pojawi się komunikat: Wykonaj wydech do poziomy RV oraz zostanie udostępnione polecenie Potwierdź manewr (menu Badanie). Ściślej polecenie to jest udostępniane podczas wydechów oraz blokowane podczas wdechów. Udostępnienie wspomnianego polecenia należy rozumieć jako następujące pytanie: Czy pacjent wykonuje właśnie maksymalny wydech? Jeśli tak, wtedy należy potwierdzić rozpoczęcie manewru przez wybranie omawianego polecenia. Jest to równocześnie sygnał przejścia do następnej fazy.
  - b) Wydech do poziomu RV opróżnienie balonika. Pacjent wykonuje maksymalny wydech, w wyniku którego w płucach pozostanie jedynie objętość zalegająca. Wydech ten powoduje ściśnięcie i opróżnienie balonika. Sygnałem przejścia do następnej fazy jest brak zmian objętości na spirogramie.
  - **c)** Napełnienie balonika. Pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Za pomocą małej strzykawki napełniamy balonik 1-2ml powietrza.

#### mes@mes.com.pl

- d) Pozycjonowanie balonika. Pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Pozycjonujemy balonik tak, aby ciśnienie na końcu wydechu, a za razem na początku wdechu, wynosiło ok. –0,5kPa. Po zakończeniu pozycjonowania potwierdzamy jego ukończenie przez wybranie polecenia *Potwierdź manewr*.
- e) Pomiar podatności dynamicznej. Pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Aplikacja analizuje pętle podatności i, jeśli uzna daną pętlę za poprawną, zalicza pomiar i zwiększa licznik prawidłowych pomiarów Gdy liczba prawidłowych pomiarów osiągnie wartość opcji *Liczba pomiarów* dynamicznych aplikacja przechodzi do następnej fazy badania.
- f) Pomiar podatności statycznej. Pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Po kilku oddechach na pasku podpowiedzi pojawi się komunikat: Wykonaj wdech do poziomu TLC oraz zostanie udostępnione polecenie Potwierdź manewr. Ściślej polecenie to jest udostępniane podczas wdechów oraz blokowane podczas wydechów. Udostępnienie wspomnianego polecenia należy rozumieć jako następujące pytanie: Czy pacjent wykonuje właśnie maksymalny wdech? Jeśli tak, wtedy należy potwierdzić rozpoczęcie manewru przez wybranie omawianego polecenia. Jest to równocześnie sygnał przejścia do następnej fazy badania.
- g) Wdech do poziomu TLC. Pacjent wykonuje maksymalny wdech, w wyniku którego płuca zostaną napełnione do poziomu TLC. Sygnałem przejścia do następnej fazy jest brak zmian objętości na spirogramie.
- h) Wydech do poziomu RV. Pacjent wykonuje powolny wydech, w wyniku którego w płucach pozostanie jedynie objętość zalegająca. Podczas tego wydechu przepływ nie może przekraczać 0,31/s. Jeśli zaznaczono opcję Badanie z użyciem shuttera wydech będzie przerywany krótkimi zamknięciami shuttera. Sygnałem przejścia do następnej fazy jest rozpoczęcie wdechu.
- i) Zakończenie pomiaru. Po zakończeniu pomiaru aplikacja sprawdza jego poprawność i, jeśli uzna go za prawidłowy, zwiększa licznik prawidłowych pomiarów. Gdy liczba prawidłowych pomiarów osiągnie wartość opcji *Liczba pomiarów* statycznych aplikacja kończy badanie.

**Uwaga:** W fazach poprzedzających pozycjonowanie balonika wymagane jest ręczne sterowanie zaworem trójdrożnym. Aplikacja pomaga w tym sterowaniu wyświetlając rysunek z właściwą konfiguracją zaworu.

## 5.7.4 Wynik badania

Wynikiem badania jest zestaw wszystkich zaakceptowanych pomiarów podatności dynamicznej i statycznej oraz tabela z odpowiadającymi im parametrami. Do manipulacji otrzymanymi krzywymi służy pasek narzędziowy *Wybór krzywej* 





Rysunek 41 Wynik badania podatność

Nazwa parametru	Jednostka	Opis	
C dyn	L/KPA	Podatność dynamiczna	
E dyn	kPa/l	Elastyczność dynamiczna	
W EL dyn	ŀkPa	Praca wynikająca z elastyczności tkanki płucnej	
W VISC dyn	l∙kPa	Praca wynikająca z lepkości tkanki płucnej	
P TV dyn	kPa	Ciśnienie skoku sprężystego (na poziomie FRC+TV)	
P FRC dyn	kPa	Ciśnienie na poziomie FRC	
TV dyn	Ι	Objętość spokojnych oddechów	
BF dyn	1/MIN	Częstotliwość oddechów	
C stat	l/kPa	Podatność statyczna	
E stat	kPa/l	Elastyczność statyczna	
P TLC stat	kPa	Ciśnienie skoku sprężystego (na poziomie TLC)	
P RV stat	kPa	Ciśnienie na poziomie <i>RV</i>	
VC stat	Ι	Pojemność życiowa	
TTOT stat	S	Całkowity czas trwania oddechu ( <i>TI stat</i> + <i>TE stat</i> )	
TI stat	S	Czas wdechu (od FRC do TLC)	
TE stat	S	Czas wydechu (od TLC do RV)	

## 5.7.5 Parametry badania

# 5.8 Wzorzec oddychania

Wzorzec oddechowy jest bazą i podstawowym testem w systemie do badania regulacji oddychania. Badanie zostało opracowane jako test samodzielny, tani, dostępny nawet w prywatnym gabinecie lekarskim. Wzorzec oddechowy zapewnia całkowitą obiektywizację prowadzonego badania i można go w prosty sposób dołączyć do spirometru jako dodatkowy moduł pomiarowy. System pomiarowy



może stanowić wstępną próbę określenia rodzaju schorzenia, bez podania jego stopnia. Wersję podstawową można rozbudować o dodatkowy pomiar napędu oddechowego poprzez badanie wartości ciśnienia P0.1.

## 5.8.1 Opcje badań

Opcje dotyczące badania Wzorzec Oddychania możemy ustawić w zakładce Wzorzec oddychania okna dialogowego Narzędzia=>*Opcje badań*.

Wzorzec oddychania	Wzorzec Oddy	chania E
Spokojne oddechy Liczba:	3 ÷ 20 ÷ %	
Pomiar ciśnienia Wykonaj Liczba pomiarów: Max. odchylenie od średniej: Shutter Zamykaj co 3 3 oddech Zamykaj losowo	10 ÷ 10 ÷ % n na 0,2 ÷ s	

Rysunek 42 Okno dialogowe opcje badań – Wzorzec oddychania

Okno zawiera następujące elementy:

#### 1. Pole Spokojne oddechy:

#### Liczba (x10)

Należy tu wpisać ilość spokojnych oddechów jakie pacjent ma wykonać podczas testu. Wprowadzona liczba jest mnożona 10 razy (np. liczba 3 oznacza 30 spokojnych oddechów).

#### Nierównomierność

Wprowadzamy tu procentową nierównomierność wartości TV podczas cyklu spokojnych oddechów. Tylko oddech którego nierównomierność nie przekracza wspomnianego odchylenia jest uznawany za prawidłowy.

1. Pole Pomiar ciśnienia: Wykonaj



Zaznaczenie tej opcji powoduje wykonanie drugiej części badania polegającej na pomiarze ciśnienia w jamie ustnej po 0.1 sekundy.

#### Liczba pomiarów

Określa ilość pomiarów ciśnienia podczas badania.

#### Max. odchylenie od średniej

Gdy różnica w ciśnieniu zmierzonym nie będzie większa o ustalony tu procent od wartości średniej, wówczas taki manewr zostanie zaliczony. W przeciwnym razie zostanie on odrzucony.

#### 3. Pole Shutter:

#### Zamykaj co ... oddech

Shutter będzie zamykany co ... oddech.

na ... s

Shutter będzie zamykany na ... sekundy.

#### Zamykaj losowo

Shutter będzie zamykany co losową liczbę oddechów na ustaloną w punkcie ilość sekund.

#### 5.8.2 Wykonanie badania

- 1. Wybierz polecenie *Wzorzec Oddychania* (menu *Badanie*).
- 2. Skontroluj opcje badania.
- **3.** Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*)
- **4.** Wykonaj badanie wg następujących faz:

#### a) Faza spokojnych oddechów.

Wykonaj, ustaloną w opcjach, liczbę spokojnych równomiernych oddechów. Po zarejestrowaniu ich zadanej liczby badanie jest kończone automatycznie lub przechodzi do fazy drugiej (jeśli zaznaczono *Pomiar ciśnienia* w *Opcjach badania*). ). Program na bieżąco kontroluje wartości TV zgodnie z założoną nierównomiernością i dlatego liczba oddechów wymagana przez system może być znacznie większa od założonej.

b) Pomiar ciśnienia

Faza ta zostanie wywołana automatycznie po fazie spokojnych oddechów, jeżeli zaznaczono opcję *Pomiar ciśnienia* w *Opcjach badania*. Należy w fazie tej wykonywać spokojne i równomierne oddechy, z tym że co ustaloną w opcjach liczbę oddechów następuje zamknięcie shuttera i pomiar ciśnienia w jamie ustnej. Po zarejestrowaniu zadanej liczby powtarzalnych pomiarów badanie zostanie zakończone automatycznie.

## 5.8.3 Wynik badania



Wynikiem badania są: wykres "Wzorzec oddychania", wykres słupkowy parametrów TV/TI i P01, oraz tabela z odpowiadającymi im parametrami. Na wykresach i w tabeli zaznaczone są wartości należne.



Rysunek 43 Wynik badania Wzorzec oddychania

## 5.8.4 Parametry badania

Nazwa parametru	Jednostka	Opis
TV	I	Objętość wydechu spoczynkowego
BF	I	Częstotliwość oddychania
MV	l/min	Wentylacja minutowa
ТІ	S	Czas wdechu
ТТОТ	S	Czas cyklu oddechowego (wdech i wydech)
TI / TTOT		Czas wdechu do czasu oddechu
TV/TI	l/s	Objętość wydechu do czasu wdechu
P_01	CM H₂O	Ciśnienie wdechowe po 100 ms od zamknięcia zamykacza
PI <sub>MAX</sub>	cm H₂O	Ciśnienie maksymalne
P_01/(TV/TI)	cm H₂O*s / I	
MV/P_01	l/(min*cm H₂O)	

# 5.9 Wzorzec oddechowy E – test dla dzieci

Wzorzec oddechowy dla niemowląt i dla małych dzieci poniżej 3-go roku życia jest obiektywnym sposobem diagnostyki w zakresie mechaniki oddychania, niezależnym od współpracy badanego.

## 5.9.1 Opcje badań

Opcje dotyczące badania Wzorzec Oddychania E możemy ustawić w zakładce Wzorzec oddychania E okna dialogowego Narzędzia=>*Opcje badań*.



MVV Przepływ - Objętos Wzorzec oddychania	ść   RRS   Wzorzec Odd	Spirometria ychania E
Spokojne oddechy Liczba: Nierównomierność:	8 ÷ 20 ÷ %	
Pomiar ciśnienia Wykonaj Liczba pomiarów: Max. odchylenie od średniej: Shutter Zamykaj co 3 🕂 oddec Zamykaj losowo	10 ÷ 10 ÷ % ch na 0.2 ÷ s	

Rysunek 44 Okno dialogowe opcje badań – Wzorzec oddychania E

Okno zawiera następujące elementy:

#### 1. Pole Spokojne oddechy:

a) *Liczba (x10)* Należy tu wpisać ilość spokojnych oddechów jakie pacjent ma wykonać podczas testu. Wprowadzona liczba jest mnożona 10 razy (np. liczba 3 oznacza 30 spokojnych oddechów).

**b)** *Nierównomierność* Wprowadzamy tu procentową nierównomierność wartości TV podczas cyklu spokojnych oddechów. Tylko oddech którego nierównomierność nie przekracza wspomnianego odchylenia jest uznawany za prawidłowy.

#### 2. Pole Pomiar ciśnienia:

**a)** *Wykonaj*Zaznaczenie tej opcji powoduje wykonanie drugiej części badania polegającej na pomiarze ciśnienia w jamie ustnej po 0.1 sekundy.

- c) Liczba pomiarów Określa ilość pomiarów ciśnienia podczas badania.
- d) Max. odchylenie od średniej Gdy różnica w ciśnieniu zmierzonym nie będzie większa o ustalony tu procent od wartości średniej, wówczas taki manewr zostanie zaliczony. W przeciwnym razie zostanie on odrzucony.

#### 3. Pole Shutter:

- a) Zamykaj co ... oddech Shutter będzie zamykany co ... oddech.
- b) na ... s Shutter będzie zamykany na ... sekundy.



c) Zamykaj losowo Shutter będzie zamykany co losową liczbę oddechów na ustaloną w punkcie b) ilość sekund.

#### 5.9.2 Wykonanie badania

- 1. Wybierz polecenie Wzorzec Oddychania E (menu Badanie).
- 2. Skontroluj opcje badania.
- 3. Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia Rozpocznij badanie (menu Narzędzia).
- 4. Wykonaj badanie wg następujących faz:

#### a) Faza spokojnych oddechów.

Wykonaj, ustaloną w opcjach, liczbę spokojnych równomiernych oddechów. Po zarejestrowaniu ich zadanej liczby badanie jest kończone automatycznie lub przechodzi do fazy drugiej (jeśli zaznaczono *Pomiar ciśnienia* w *Opcjach badania*). Program na bieżąco kontroluje wartości TV zgodnie z założoną nierównomiernością i dlatego liczba oddechów wymagana przez system może być znacznie większa od założonej.

#### b) Pomiar ciśnienia

Faza ta zostanie wywołana automatycznie po fazie spokojnych oddechów, jeżeli zaznaczono opcję *Pomiar ciśnienia* w *Opcjach badania*. Należy w fazie tej wykonywać spokojne i równomierne oddechy, z tym że co ustaloną w opcjach liczbę oddechów następuje zamknięcie shuttera i pomiar ciśnienia w jamie ustnej. Po zarejestrowaniu zadanej liczby powtarzalnych pomiarów badanie zostanie zakończone automatycznie.

## 5.9.3 Wynik badania

Wynikiem badania są dwie krzywe "Wzorzec oddychania" i "Krzywa Przepływ - Objętość", oraz tabela z odpowiadającymi im parametrami.



Rysunek 45 Wynik badania Wzorzec oddechowy E



# 5.9.4 Parametry badania

Nazwa parametru	Jednostka	Opis
TV	I	Objętość wydechu (wdechu) spoczynkowa
BF	I	Częstotliwość oddychania
MV	l/min	Wentylacja minutowa
ТІ	S	Czas wdechu
TE	S	Czas wydechu
ттот	S	Czas cyklu (wdech i wydech)
ΤΙ/ΤΤΟΤ	%	Procentowy stosunek TI do TTOT
TV/TI	%	Procentowy stosunek TV do TI
P01	cmH2O	Ciśnienie wdechowe po 100ms od zamknięcia zamykacza
PI max	Cm H2O	Ciśnienie maksymalne
P0,1/(TV/TI)	cmH2O*s/l	Stosunek P0,1 do TV/TI
MV/P0,1	l/(min*cmH20)	Procentowy stosunek MV do P0,1
EF max	l/s	Maksymalny przepływ podczas spoczynkowego wydechu
EF75	l/s	Przepływ przy 75% objętości wydechu spoczynkowego
EF50	l/s	Przepływ przy 50% objętości wydechu spoczynkowego
EF25	l/s	Przepływ przy 25% objętości wydechu spoczynkowego
EF max/TV	l/s	Stosunek EF max do TV
EF50/TV	l/s	Stosunek RF50 do TV
EF max/TE	l/s2	Stosunek EF max do TE
TEF max	S	Czas wystąpienia maksymalnego przepływu spoczynkowego
VEF max	I	Objętość do momentu uzyskania maksymalnego przepływu
		spoczynkowego
VEF max/TV		Stosunek VEF max do TV
VEF max/EF max		Stosunek VEF max do EF max
IF max	l/s	Maksymalny przepływ na wdechu spoczynkowym
IF50	l/s	Przepływ spoczynkowy wdechowy w połowie objętości
TIF max	S	Czas maksymalnego przepływu na wdechu spoczynkowym
VIF max	I	Objętość do momentu uzyskania maksymalnego przepływu
		na wdechu spoczynkowym
VIF max/TV		Stosunek VIF max do TV
VIF max/IF max		Stosunek VIF max do IF max
TEF max/TE		Stosunek TEF max do TE
EF max/IF max		Stosunek EF max do IF max
TEF max/EF25		Stosunek TEF max do EF25
AEX	l*I/s	Powierzchnia pod krzywą wydechową
AIN	l*l/s	Powierzchnia pod krzywą wdechową
ABP	l*l/s	Suma powierzchni pod krzywą wydechową i wdechową
AEX/AIN		Stosunek AEX do AIN



# 5.10 PI/PE – badanie ciśnienia wdechowego i wydechowego

## 5.10.1 Wykonanie badania

- 1. Wybierz polecenie *PI/PE*(menu *Badanie*).
- **2.** Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
- **3.** Wykonaj badanie wg następujących faz:
  - a) Spokojne oddechy. Spokojne oddechy są wykonywane przy odsuniętym z ust ustniku z głowicą blokującą przepływ. Na pasku podpowiedzi pojawi się komunikat: Wykonaj wdech. W dolnym prawym rogu ekranu umieszczone są liczniki IN i EX, które pokazują wartości 0.
  - b) Wydech do poziomu RV. Pacjent wykonuje maksymalny spokojny wydech, w wyniku którego w płucach pozostanie jedynie objętość zalegająca, a następnie wkłada do ust ustnik z głowicą blokującą przepływ i wykonuje maksymalny natężony wdech. Wdech musi trwać minimum 3 sekundy, a następnie pacjent usuwa ustnik z ust i przechodzi do fazy spokojnych oddechów. Licznik IN przyjmuje wartość 1. W przypadku zbyt krótkiego, natężonego wdechu w lewym dolnym rogu pojawia się komunikat "Zbyt krótki wdech" i próbę natężonego wdechu należy powtórzyć.
  - c) Spokojne oddechy. Spokojne oddechy są wykonywane przy osuniętym z ust ustniku z głowicą blokującą przepływ. Na pasku podpowiedzi pojawi się komunikat: Wykonaj wydech.
  - d) Wdech do poziomu TLC. Pacjent wykonuje maksymalny, spokojny wdech, a następnie wkłada do ust ustnik z głowicą blokującą przepływ i wykonuje maksymalny dynamiczny wydech. Wydech musi trwać minimum 3sekundy, a następnie pacjent usuwa ustnik z ust i przechodzi do fazy spokojnych oddechów. Licznik EX przyjmuje wartość 1. W przypadku zbyt krótkiego, natężonego wydechu w lewym dolnym rogu pojawia się komunikat "Zbyt krótki wydech" i próbę natężonego wydechu należy powtórzyć.
  - e) Spokojne oddechy i naprzemiennie wykonywane manewry natężonego wdechu i wydechu. Spokojne oddechy są wykonywane przy osuniętym z ust ustniku z głowicą blokującą przepływ. Naprzemiennie wykonywane manewry natężonego wdechu i wydechu są wykonywane przez głowicę blokująca przepływ. Zwiększanie wartości liczników IN i EX świadczy o prawidłowo wykonanych manewrach natężonych wdechów i wydechów. Informacja "Zbyt krótki wydech" jest sygnałem o konieczności powtórzenia natężonego manewru. Manewry natężone muszą być poprzedzone fazami spokojnych oddechów oraz wydechów do poziom RV przed natężonym wdechem i wdechów do poziomu TLC przed natężonym wydechem



f) Zakończenie pomiaru. Sygnałem do możliwości zakończenia pomiaru jest wykonanie minimum trzech prawidłowych pomiarów PImax i PEmax z zachowaniem prawidłowej zmienności uzyskanych wartości parametrów PImax i PEmax. Możliwość zakończenia badania jest sygnalizowana komunikatem 'OK." pojawiającym się obok liczników IN i EX

## 5.10.2 Wynik badania

Wynikiem badania jest graficzna reprezentacja wyniku zawierająca krzywe w układzie współrzędnych **ciśnienie-czas,** obrazujące najlepsze z wykonanych pomiarów oraz tabelę z wartościami mierzonych wielkości. Kryterium wyboru krzywych jest wartość liczbowa parametrów PImax i PEmax i z prezentowanych krzywych pochodzą największe wartości znajdujące się w tabeli.



Rysunek 46 Wynik badania PIPE

	/	
Nazwa parametru	Jednostka	Opis
MIP	kPa	Maksymalne ciśnienie wdechowe
MEP	kPa	Maksymalne ciśnienie wydechowe
PI max	kPa	
PE max	kPa	
PIP	kPa	Szczytowe ciśnienie wdechowe
PEP	kPa	Szczytowe ciśnienie wydechowe

#### 5.10.3 Parametry badania

# 5.11 DRT – czas relaksacji przepony

## 5.11.10pcje badań

Opcje dotyczące badania DRT możemy ustawić w zakładce DRT okna dialogowego Narzędzia=>Opcje badań.

#### mes@mes.com.pl



IVI V V	Przepływ - Objętość	RRS
Spirometria	Wzorzec oddychania	DRT
Opomik ——		
lodzaj opomika	: 📀 Pflexer 🔿 Inne	
)pis opomika:		
- Nr otworu pfle	exera	
• 1 C 2	03 04 05 0	6
Parametry szuk	ania maksymalnego przyrostu ciśnie	inia –
30 💌	Czas przyrostu ciśnienia (ms)	
0	Punkt początku poszukiwań (% P	max)
	Punkt końce poszukiwań (* Pma	-)
	Funkt Konca poszukiwan (% Fina	~/
Pomiar para	metrów MIP, MEP	

Rysunek 47 Okno dialogowe opcje badań – DRT

## 5.11.2 Wykonanie badania

## 5.11.3 Wynik badania

Wynikiem badania DRT jest wykres przepływ w czasie, wykres słupkowy z wybranymi parametrami oraz tabela wyników z odpowiadającymi parametrami.




Rysunek 48 Wynik badania DRT

## 5.11.4 Parametry badania

Nazwa parametru	Jednostka	Opis
tD	ms	Czas relaksacji przepony D-descent
MRRD	1/s	Maksymalna częstotliwość relaksacji przepony
tD/Tin	%	Procentowy stosunek tD do Tin
dPImaxD	kPa/s	Maksymalny spadek ciśnienia przy jakim wyznaczono tD
PdiD	kPa	Wartość przy której wystąpił maksymalny skok
Tpassive	ms	Odcinek na osi czasu pomiędzy zrzutowanym na oś czasu
		punktem przecięcia się stycznych, a przecięciem z osią
		stycznej do opadającej części wykresu
tC	ms	Czas naprężenia przepony C-climb
MRRC	1/s	Maksymalna częstotliwość naprężania przepony
Tc/Tin	%	Procentowy stosunek Tc do Tin
dPImaxC	kPa/s	Maksymalny przyrost ciśnienia przy jakim wyznaczono tC
PdiC	kPa	Wartość, przy którym wystąpił maksymalny przyrost
		ciśnienia
Tactive	ms	Odcinek na osi czasu pomiędzy zrzutowanym na oś czasu
		punktem przecięcia się stycznych, a przecięciem z osią
		stycznej do wznoszącej części wykresu
tD/tC	%	Procentowy stosunek tD do tC
MIP	kPa	Maksymalne ciśnienie wdechowe
MEP	kPa	Maksymalne ciśnienie wydechowe
Tin	ms	Czas wydechu
dT	ms	Przedział czasu pomiędzy punktem przecięcia się stycznych
		do krzywej ciśnienia i punktem ciśnienia maksymalnego
Т	ms	Czas relaksacji przepony Couloris (t obliczone pomiędzy
		20% i 80% wartości ciśnienia)



tA	ms	Czas naprężenia przepony Couloris (t obliczone pomiędzy
		20% i 80 % wartości ciśnienia)
MRR	1/s	Maksymalna częstotliwość relaksacji przepony
Pdi	kPa	Ciśnienie przy jakim obliczono t
Plmax	kPa	Maksymalne ciśnienie podczas wydechu
tD	ms	Czas relaksacji przepony D-descent
MRRD	1/s	Maksymalna częstotliwość relaksacji przepony
tD/Tin	%	Procentowy stosunek tD do Tin
dPImaxD	kPa/s	Maksymalny spadek ciśnienia przy jakim wyznaczono tD
PdiD	kPa	Wartość przy której wystąpił maksymalny skok
Tpassive	ms	Odcinek na osi czasu pomiędzy zrzutowanym na oś czasu
		punktem przecięcia się stycznych, a przecięciem z osią
		stycznej do opadającej części wykresu
tC	ms	Czas naprężenia przepony C-climb
MRRC	1/s	Maksymalna częstotliwość naprężania przepony
Tc/Tin	%	Procentowy stosunek Tc do Tin
dPImaxC	kPa/s	Maksymalny przyrost ciśnienia przy jakim wyznaczono tC
PdiC	kPa	Wartość, przy którym wystąpił maksymalny przyrost ciśnienia
Tactive	ms	Odcinek na osi czasu pomiedzy zrzutowanym na oś czasu
	1115	punktem przeciecia się stycznych a przecieciem z osia
		stycznej do wznoszącej części wykresu
tD/tC	%	Procentowy stosunek tD do tC
MIP	kPa	Maksymalne ciśnienie wdechowe
MEP	kPa	Maksymalne ciśnienie wydechowe
Tin	ms	Czas wydechu
dT	ms	Przedział czasu pomiedzy punktem przeciecia się stycznych
		do krzywej ciśnienia i punktem ciśnienia maksymalnego
Т	ms	Czas relaksacii przepony Couloris (t obliczone pomiedzy
		20% i 80% wartości ciśnienia)
tA	ms	Czas naprężenia przepony Couloris (t obliczone pomiędzy
		20% i 80 % wartości ciśnienia)
MRR	1/s	Maksymalna częstotliwość relaksacji przepony
Pdi	kPa	Ciśnienie przy jakim obliczono t
Plmax	kPa	Maksymalne ciśnienie podczas wydechu

# 6. Wykonanie badań podrzędnych

Badanie podrzędne względem innego badania, zwanego tu badaniem nadrzędnym, to badanie wykonane po nim, zazwyczaj po podaniu pacjentowi jakiegoś leku, środka prowokacyjnego lub innej substancji. Badanie nadrzędne nazywane bywa także badaniem pre a badanie podrzędne post. Badanie nadrzędne może posiadać wiele badań podrzędnych, natomiast badanie podrzędne może posiadać jedynie jedno badanie nadrzędne. Każde badanie nie posiadające badania



nadrzędnego jest samo w sobie badaniem nadrzędnym. Badanie podrzędne może być wykonane jedynie względem badania, które nie jest podrzędne względem innego badania.

Badanie podrzędne wykonaj w następujący sposób:

- 1. Otwórz badanie, które będzie badaniem nadrzędnym.
- 2. Wybierz polecenie *Wykonaj badanie podrzędne* (menu *Narzędzia*), lub poprzez klawisz

# 6.1 Wykonanie testu odwracalności

Test odwracalności to dwa badania tego samego typu, z których drugie wykonywane jest po podaniu pacjentowi leku. Test ten wykonuje się u pacjentów ze zmianami chorobowymi płuc i ma on na celu sprawdzenie, czy zmiany te są odwracalne.

Test odwracalności wykonaj w następujący sposób:

- 1) Wykonaj pierwsze z dwóch badań.
- 2) Podaj pacjentowi lek.
- 3) Wykonaj drugie badanie jako badanie podrzędne

Porównanie badań wykonaj zgodnie z opisem zamieszczonym w rozdziale5.

Jeśli test odwracalności wykonywany jest za pomocą badań typu przepływ-objętość, wtedy zmiany chorobowe uznaje się za odwracalne, gdy:

 FEV 1
 i
 FEV 12 - FEV 11 > 0,2 I/s

 i / lub
 i
 FVC EX

 FVC EX
 > 12%
 i

 FVC EX Nal
 > 12%
 i

W przypadku wydruku porównania badań typy przepływ-objętość, automatycznie dołączany jest komentarz o wyniku testu odwracalności.

# 6.2 Porównanie badań pre i post

Po wykonaniu badania podrzędnego na pasku zadań uaktywnia się klawisz  $\bigtriangleup$ , który służy do automatycznego porównania tego badania z badaniem do niego nadrzędnym. W przypadku, gdy chcemy porównać dwa lub więcej dowolnych badań tego samego pacjenta ale nie będące w zależności pre-post to musimy wybrać z menu: *Plik* polecenie *Porównaj* i tam wybrać żądane badanie z listy dostępnych, zapisanych badań.



# 6.3 Ocena próby rozkurczowej

Poprawę uznaje się za istotna gdy którykolwiek ze wskaźników FEV1 lub FVC wzrośnie o co najmniej 200ml i 12% wartości należnej. Obturacja odwracalna jest wtedy gdy po podaniu leku rozkurczającego oskrzela dochodzi do normalizacji wskaźnika FEV1/FVC (wskaźnik Tiffeneau) czyli ustąpienia obturacji.

Możliwe oceny próby rozkurczowej:

- 1. Obturacja odwracalna, poprawa istotna normalizacja wskaźnika FEV1/FVC czyli ustąpienie obturacji oraz poprawa FEV1 i/lub FVC o 200ml i 12% wartości należnej;
- 2. Obturacja nieodwracalna, poprawa istotna brak normalizacji wskaźnika FEV1/FVC czyli brak ustąpienia obturacji oraz poprawa FEV1 i/lub FVC o 200ml i 12% wartości należnej;
- 3. Obturacja odwracalna, poprawa nie istotna normalizacja wskaźnika FEV1/FVC czyli ustąpienie obturacji oraz brak poprawy FEV1 i/lub FVC o 200ml i 12% wartości należnej;
- 4. Obturacja nieodwracalna, poprawa nie istotna brak normalizacji wskaźnika FEV1/FVC czyli brak ustąpienia obturacji oraz brak poprawy FEV1 i/lub FVC o 200ml i 12% wartości należnej;

# 7. Zarządzanie danymi

# 7.1 Dane pacjenta

Dane pacjenta to zestaw informacji wymaganych do identyfikacji pacjenta oraz do wyznaczenia norm dla parametrów badań. Bez tych informacji żadne badanie nie może być wykonane. Dane pacjenta mogą zostać wprowadzone czterema sposobami:

- 1) Podanie nowych danych pacjenta.
- 2) Wybranie pacjenta z bazy danych.
- **3)** Wskazanie pliku z wynikami badania, któremu wcześniej poddano pacjenta. Polecenie *Pacjent z pliku* (menu *Plik*).
- **4)** Otwarcie a następnie zamknięcie pliku z wynikami badania, któremu wcześniej poddano pacjenta.

Po wprowadzeniu danych pacjenta wszystkie badania będą wykonywane na rzecz tego pacjenta do momentu ich zmiany. W celu zbadania innego pacjenta najpierw należy wprowadzić jego dane.

Nowe dane pacjenta podaje się za pomocą okna dialogowego *Dane pacjenta* dostępnego po wybraniu polecenia *Nowy pacjent* (menu *Plik*). Okno zawiera zestaw pól, w których należy wpisać informację zgodną z etykietą znajdującą się przy każdym polu. W polach Imię i Nazwisko można korzystać z wszystkich znaków alfanumerycznych.

Pole **Kod pacjenta** można pominąć, wpis nie jest obligatoryjny.



**Uwaga:** Drugie nazwisko oraz drugie imię można wpisać po ""–"" lub spacji.



Dane pacjenta		×
Nazwisko:	Kowalski	ОК
lmię:	Jan	Anuluj
Kod pacjenta:	83080245687	
Data urodzenia:	2 💌 sierpień 💌 💌 1983	
Wzrost:	176 ÷ cm Waga: 79,0 ÷ kg	
Płeć:	C Żeńska 💿 Męska	

Rysunek 49 Okno dialogowe Dane pacjenta

## 7.1.1 Edycja danych

Modyfikacji danych pacjenta dokonuje się za pomocą okna dialogowego *Dane pacjenta* wywoływanego po wybraniu polecenia *Edytuj dane pacjenta* (menu *Plik*). Modyfikacja danych możliwa jest tylko po ich wcześniejszym wprowadzeniu, ale przed rozpoczęciem wykonywania jakiegokolwiek badania. Modyfikacji podlegają jedynie *Wzrost* i *Waga* pacjenta.

Dane pacjenta		×
Nazwisko:	Ttt	OK
Imię:	Ggg	Anuluj
Kod pacjenta:		
Data urodzenia:	2 💌 sierpień 💌 💌 1983	
Wzrost:	176 <b>;</b> cm Waga: 73,0 <b>;</b> kg	
Płeć:	C Żeńska 🕼 Męska	

Rysunek 50 Okno dialogowe Edytuj dane pacjenta

## 7.1.2 Weryfikacja

Przed rozpoczęciem nowego badania system Lungtest automatycznie otwiera okienko z danymi pacjenta i umożliwia modyfikację *Wzrostu* oraz *Wagi*. Należy pamiętać, że jeżeli przed badaniem przywołujemy dane pacjenta poprzez otwarcie już kiedyś wykonanego badania to zapisane tam *Waga* i *Wzrost* mogą nie odpowiadać aktualnym danym pacjenta i muszą być one zmienione, aby nowe badanie zostało przeprowadzone z aktualnymi danymi.



# 7.2 Wartości należne

Wartości należne to zestaw przewidywanych wartości mierzonych wielkości. Uzyskuje się je w wyniku przebadania pewnej populacji ludzi i znalezienia ich zależności od cech człowieka, najczęściej od jego wzrostu, płci i rasy.

Wartość BMI jest obliczana dla każdego pacjenta i podawana na wydruku obok wzrostu i wagi: <u>Wzrost/Waga/BMI</u>

## 7.2.1 Konfiguracja wartości należnych

Konfiguracji należnych dokonuje się za pomocą okna dialogowego *Konfiguruj należne* wywoływanego po wybraniu polecenia o tej samej nazwie znajdującego się w menu *Narzędzia*.



Rysunek 51 Okno dialogowe Konfiguruj należne

Okno dialogowe *Konfiguruj należne* jest identyczne z oknem dialogowym *Konfiguruj parametry* w związku z czym posługiwanie się tym oknem jest również identyczne.

Wartości należne obliczane są wg zaznaczonych autorów, tzn. tych, przy których widnieje znacznik: w kolejności zajmowanej na liście. Przykład: obliczamy parametr *MVV* wg konfiguracji z Błąd: nie znaleziono źródła odwołania. *ERS* – nie podał wyniku. *Zapletal* – nie bierze udziału w obliczeniach. *Cherniack* – nie podał wyniku. *Macfie* – podał wynik – kończymy dalsze przeszukiwanie. Możemy zmienić kolejność norm na liście. W tym celu "chwytamy" wybraną pozycję lewym przyciskiem myszki i przenosimy w wybrane miejsce, po czym puszczamy lewy przycisk myszy.



**Uwaga:** dobór autorów norm powinien być wykonywany ostrożnie i świadomie przez lekarza. Wartości należne poszczególnych parametrów podawane przez różnych autorów mogą znacząco od siebie odbiegać. Z tego względu poszczególne parametry zestawu należnych bazującego na wielu autorach mogą być ze sobą sprzeczne.

W tabeli istnieje specjalna kolumna (**Ref**), w której w postaci liter umieszczona jest informacja na temat norm, które zastosowano do obliczenia wartości należnej danego parametru. Wyjaśnienie liter (która jaką normę oznacza) znajduje się pod tabelką na wydruku.





**Uwaga:** nie istnieją normy dla pacjentów w wieku 71 lat i starszych. W oprogramowaniu firmy MES zastosowano aproksymację norm ERS do wieku 95 lat. Informacja o zastosowaniu aproksymacji zastaje umieszczona w komentarzu badania - "*Wartości norm pacjentów w wieku*  $\geq$  71 lat zostały obliczone przez aproksymację".

## 7.2.2 Lista norm

Lista norm wykorzystywanych w oprogramowaniu – w nawiasie podano rodzaj badań których dotyczą:

- 1) Billiet (Dyfuzja SB);
- 2) Cherniack (MVV);
- 3) Cotes (Dyfuzja SB);
- 4) **ERS** (Bodypletyzmografia, Compliance, Dyfuzja SB, Przepływ Objętość, RRS, Spirometria, FRC);
- 5) Forche (Dyfuzja SB, MVV, Spirometria, FRC);
- 6) KellerHerzog (Dyfuzja SB, Spirometria, FRC);
- 7) Knudson (Dyfuzja SB, FRC, Przepływ Objętość, Spirometria);
- 8) Macfie (Przepływ Objętość);
- 9) **Morris** (Przepływ Objętość);
- 10) Ulmer (Dyfuzja SB, Spirometria, FRC);
- 11) **Zapletal** (Bodypletyzmografia, Compliance, Dyfuzja SB, Przepływ Objętość, MVV, Spirometria, RRS, FRC);
- 12) ZPIGiCHP Rabka (Przepływ Objętość, RRS);
- 13) IGiCHP Warszawa (Wzorzec oddychania);
- 14) Hankinson (Przepływ Objętość);
- 15) NHANES: Caucasian; (Przepływ Objętość);
- 16) NHANES: Mexican-Amrican; (Przepływ Objętość);
- 17) NHANES: African-American; (Przepływ Objętość);
- 18) **Polgar** (Przepływ Objętość);
- 19) Crapo (Przepływ Objętość);
- 20) HSE (Przepływ Objętość);
- 21) Kuster (Przepływ Objętość);
- 22) Qantier (Przepływ Objętość);
- 23) GLI: Caucasian (Przepływ Objętość; Spirometria; Dyfuzja; Bodypletyzmografia);
- 24) GLI: African-American (Przepływ Objętość; Spirometria; Dyfuzja; Bodypletyzmografia);
- 25) GLI:N East Asia (Przepływ Objętość; Spirometria; Dyfuzja; Bodypletyzmografia);
- 26) GLI: South East Asia (Przepływ Objętość; Spirometria; Dyfuzja; Bodypletyzmografia);
- 27) GLI: Other/Mixed (Przepływ Objętość; Spirometria; Dyfuzja; Bodypletyzmografia);
- 28) Black/Hyatt (Przepływ Objętość);

## 7.2.3 Tabela wyników

Tabela posiada dziewięć następujących kolumn:



Instrukcja programu Lungtest Lab

Lp.	Nazwa	Opis	Uwagi
1	Lp.	Numer parametru	
2	Parametr	Nazwa parametru	
3	Jdn	Jednostka parametru	
4	Ref	Autor norm w kolumnie Nal	Na wydruku pod tabelką znajduje się legenda do oznaczeń
5	Nal	Wartość należna parametru	
6	Akt	Wartość aktualna	Wartość uzyskana jako wynik pomiaru
		parametru	
7	±A/N %	Porównanie wartości aktu-	±A/N % – procentowe odchylenie wartości aktualnej od
	lub	alnej z należną	należnej
	A/N %		A/N % – procentowy stosunek wartości aktualnej do
			należnej
8	Z-scr	Liczba odchyleń	$SR = \frac{Akt - Nal}{\delta}$ gdzie $\delta$ jest odchyleniem
		standardowych	$\delta$ standardowym wartości należnej
9	Р	Percentyl	Percentyl rzędu <i>n</i> informuje, że <i>n</i> % osób wchodzących w
			skład zbiorowości ma wartość parametru na poziomie nie
			przekraczającym wartości aktualnej

E. P	arametry badania							8
Lp.	Parametr	Jdn	Ref	Nal	Akt 3	A3/N%	Z-Scr 3	P3 /
1	FEV 1 % VC MAX	%	G	81,09	78,78	97	-0,39	35
2	FEV1%VC	%	Е	80,19				
3	FEV 1 % FVC EX	%	G	81,09	79,01	97	-0,35	36
4	FEV 1 % FVC IN	%			78,78			
5	FEV 1	1	G	4,16	2,71	65	-2,74	< 1
6	FVC EX	1	G	5,15	3,43	67	-2,71	<1
7	FVC IN	1	Е	4,78	3,44	72	-2,20	1
8	VC	1	G	5,45				
9	VC MAX	1	G	5,45	3,44	63	-3,11	<1
10	ERV	1	G	1,55				
11	PEF	l/s	E	9,28	8,48	91	-0,66	25
12	MEF 75	l/s	Е	8,01	7,55	94	-0,27	39
13	MEF 50	l/s	Е	5,11	3,10	61	-1,52	6
14	MEF 25	l/s	G	1,56	0,94	60	-1,19	12
15	FEF 25/75	l/s	G	4,08	2,25	55	-1,82	3
16	TPEF	s			0,06			
17	FET	s	E	6,00	3,96	66		
18	BEV	1			0,13			
19	BEV / FVC EX	%			3,79			

Rysunek 52 Okno dialogowe parametry badania

**Uwaga:** w badaniach, w których wynikiem może być kilka zestawów parametrów, tabela posiada dodatkową kolumnę w każdym zestawie. Każda z tych kolumn zawiera porównanie wartości aktualnych z danego zestawu, z wartościami aktualnymi, które zostały wskazane jako wartości odniesienia za pomocą polecenia *Następne porównanie* (menu systemowe tabeli. Nagłówki tych kolumn mają postać  $\pm A_i / A_j \%$  lub  $A_i / A_j \%$ , gdzie *i* jest indeksem danego zestawu a *j* – indeksem zestawu, względem której obliczane jest porównanie. Nazwa zależy od wybranego sposobu porównywania (względnego lub bezwzględnego).

# Instrukcja programu Lungtest Lab

# 7.3 Zapis wyników

Zapis wyniku badania do pliku wykonuje się za pomocą poleceń *Zapisz* i *Zapisz jako* (menu *Plik*). Każde badanie zapisywane jest w osobnym pliku. Każdy pacjent posiada swój katalog na dysku w postaci *C:\MES\Wyniki badań\Nazwisko Imię Drugie Imię, Data urodzenia*. W katalogu tym będą znajdować się kolejne katalogi, których nazwy będą odpowiadać nazwom badań, którym poddano pacjenta. Standardowo, wyniki badań będą umieszczane w tych katalogach, a domyślną nazwą każdego pliku będzie data i godzina wykonania badania. Zaleca się zapisywać wyniki pod nazwami domyślnymi, co umożliwi automatyczne rozpoznawanie plików podczas przeglądania i porównywania badań. Naturalnie, wynik badania może być również zapisany pod wskazaną przez użytkownika nazwą w dowolnym katalogu.

# 7.4 Przeglądanie wyników badań

Aplikacja *Lungtest* umożliwia przeglądanie badań, które wcześniej zostały zapisane na dysku.. Badanie może zostać otwarte za pomocą polecenia *Otwórz* (menu *Plik*).

Podczas przeglądania zapisanych na dysku badań możemy zauważyć, że pliki porównania wyróżnione są innymi ikonami. Zwykłe badanie posiada ikonę w postaci zielonych płuc natomiast porównanie badań oznaczone jest ikoną w kolorze niebieskim.

Nazwa	Data modyfikacji	Тур	Rozmiar	
🔞 2020-06-02, 12-25-12.lgt	2020-06-02 12:27	Plik LGT	98 KB	
😥 2020-06-02, 12-29-10.lgt	2020-06-02 12:31	Plik LGT	54 KB	
🔞 2020-06-02, 12-34-11.lgt	2020-06-02 12:39	Plik LGT	85 KB	
💏 2020-06-02, 12-40-37.lgt	2020-06-02 12:42	Plik LGT	66 KB	
89 2020-06-02, 12-42-24.lgt	2020-06-02 12:44	Plik LGT	98 KB	
💓 2020-06-02, 12-52-54.lgt	2020-06-02 13:01	Plik LGT	90 KB	
💏 2020-06-02, 13-05-54.lgt	2020-06-02 13:07	Plik LGT	99 KB	ſ
💏 2020-06-02, 13-07-56.lgt	2020-06-02 13:09	Plik LGT	50 KB	
💏 2020-06-02, 13-18-38.lgt	2020-06-02 13:21	Plik LGT	105 KB	
2020-06-02, 13-22-42.lgt	2020-06-02 13:29	Plik LGT	91 KB	
80 2020-07-02, 12-12-02.lgt	2020-07-02 12:20	Plik LGT	69 KB	
😥 2020-07-02, 12-14-07.lgt	2020-07-02 12:20	Plik LGT	65 KB	
80 2020-07-02, 12-17-32.lgt	2020-07-02 12:20	Plik LGT	96 KB	
0 2020-07-02, 12-21-07.lgp	2020-07-02 13:15	Plik LGP	3 KB	
0 2020-07-06, 12-05-18.lgt	2020-07-06 12:07	Plik LGT	88 KB	
2020-09-03, 11-06-05.lgt	2020-09-03 11:10	Plik LGT	75 KB	
😥 2020-09-03, 11-10-05.lgt	2020-09-03 11:12	Plik LGT	103 KB	
0 2020-09-03, 11-12-22.lgt	2020-09-03 11:13	Plik LGT	50 KB	
2020-09-03, 11-13-48.lgt	2020-09-03 14:23	Plik LGT	85 KB	
02020-09-16, 10-06-26.lgt	2020-09-16 10:09	Plik LGT	105 KB	
80 2020-09-16, 10-09-09.lgt	2020-09-16 10:10	Plik LGT	51 KB	
🕅 2020-09-16, 10-10-48.lgt	2020-09-16 10:15	Plik LGT	89 KB	
azwa pliku:				Otwórz
liki tamur				Amudui

Rysunek 53 Okno dialogowe z menu Plik/Otwórz

# 7.5 Wykaz badań pacjenta



Istnieje możliwość załadowania wykazu wszystkich badań, należących do aktualnie wybranego pacjenta. Do wykazu dołączane są jedynie te badania, które zostały zapisane pod standardowymi nazwami. Po załadowaniu, badania mogą być przeglądane za pomocą paska narzędziowego *Menedżer Badań*.

Ładowanie wykazu badań wykonaj w następujący sposób:

- 1) Wprowadź dane pacjenta, którego badania chcesz załadować.
- 2) Wybierz polecenie Ładuj badania (menu Plik). Po tej czynności zostanie utworzony wykaz badań należących do aktualnego pacjenta oraz zostanie rozwinięta lista Typ badania w Menedżerze badań.



Rysunek 54 Menadżer badań z rozwiniętą listą Typ badania

**3)** Na liście *Typ badania* wybierz pozycję odpowiadającą rodzajowi badań, które chcesz przejrzeć. Po tej czynności zostanie rozwinięta lista *Data badania nadrzędnego*. O badaniach nadrzędnych i podrzędnych czytaj w rozdziale.

Menedžer badań				x
Spirometria	-		•	*
	2012-11-15	12:24:24		
	2015-05-06	11:15:33		
	2015-05-06	11:16:29		
	2017-02-18	10:36:02		
	2019-10-17	11:00:04		
Duran all EE Maria	different han and an of the second	stated as Italian	Deter le electricite	and a state of the second

Rysunek 55 Menedżer badań z rozwiniętą listą Data badania nadrzędnego.

4) Na liście Data badania nadrzędnego wybierz pozycję zawierającą datę wykonania badania, które chcesz otworzyć. Po tej czynności wybrane badanie zostanie faktycznie załadowane i wyświetlone na ekranie.

Aby otworzyć inne badanie wybranego typu wskaż datę jego wykonania na liście *Data badania*. Aby zmienić typ badania wybierz jego nazwę na liście *Typ badania*.

**5)** Jeśli badanie otwarte w punkcie 4). posiada badania podrzędne, po jego otwarciu rozwinięta zostanie lista *Data badania podrzędnego*.

Przepływ - Objętość	-	2015-09-15	12:07:32	р 🕶			•
		,			2015-09-15	12:12:00	_

Rysunek 56 Menedżer badań z rozwiniętą listą Data badania podrzędnego.



Aby obejrzeć badanie podrzędne wybierz jego datę wykonania na liście *Data badania podrzędnego*. Aby powrócić do badania nadrzędnego, powtórnie wybierz jego datę wykonania.

# 7.6 Wyszukiwanie badań

Program umożliwia wyszukanie pacjenta, którego badanie istnieje w katalogu *Mes / Wyniki badań*. W tym celu należy wybrać polecenie *Wyszukaj pacjenta* lub wcisnąć przycisk z lornetką znajdujący się na pasku narzędzi, u góry ekranu. Pojawi się wówczas okno.

Vazv	visko	Imię	Data	urodzenia	Kod pacjenta	
Sort	uj wg Nazwisko	Sortuj wg Imię	Sort	ujwg Data ur.		
Lp	Nazwisk	o Ir	nię	Data ur.	Kod pacjenta	
1.	Dąbrowska	Ewa		09-06-1967		
2.	Denys	Piotr	8	28-12-1974		
3.	Sebastian	Pi	8	12-12-2010		
4.	Т	Т		01-01-1940		
5.	Test	Test		12-12-1974	-23232	
6.	Test	Test		30-04-1974		
7.	Test	Test		12-12-1974		
8.	Test	Test		01-06-1994		
9.	Test	Testowy		11-01-1999		
10.	Test	Testt	8	05-02-1974	74020523343	
11.	Ttt	Gqq	3	02-08-1983		

Rysunek 57 Okno dialogowe Wyszukaj pacjenta

Możemy wyszukiwać pacjentów po nazwisku, imieniu, dacie urodzenia oraz kodzie pacjenta. Wpisując w odpowiednie pole interesujące nas kryteria, automatycznie będzie zmieniała się widoczna lista pacjentów dostosowując się do zadanych warunków. Po wybraniu pacjenta możemy skorzystać z menedżera badań.

# 7.7 Porównywanie badań

Porównanie badań wykonuje się za pomocą polecenia *Porównaj* (menu *Plik*). Polega ono na obliczeniu zmian poszczególnych parametrów należących do badań danego typu. Możliwe jest



również wykreślenie tych zmian na wykresie. Porównaniu mogą podlegać badania tego samego typu, należące do tego samego pacjenta. Badanie nadrzędne można porównywać z innymi badaniami nadrzędnymi lub z jego badaniami podrzędnymi. Badanie podrzędne można porównywać z jego badaniem nadrzędnym i/lub z innymi badaniami podrzędnymi względem jego badania nadrzędnego.

Porównania badań mogą być zapisywane i drukowane tak jak wyniki badań.

Porównanie wykonaj w następujący sposób:

- Otwórz jedno z porównywanych badań. Jeśli porównujemy badanie nadrzędne z innymi nadrzędnymi – otwieramy to badanie. Jeśli porównujemy badanie nadrzędne z jego podrzędnymi – otwieramy jedno z badań podrzędnych.
- 2) Wybierz polecenie *Porównaj* (menu *Plik*). Po tej czynności zostanie wyświetlone okno dialogowe *Porównaj badania*. Na liście *Data wykonania badania* będzie zaznaczona pozycja z datą badania otwartego w punkcie 1).
- **3)** Na ww. liście zaznacz daty pozostałych badań i kliknij przycisk *OK*. Po tej czynności wyświetlone zostanie porównanie badań.
- **4)** Aby dodać lub usunąć badania z porównania, ponownie wywołaj okno dialogowe *Porównaj badania*, za pomocą polecenia *Porównaj* (menu *Plik*).

#### Wybór badań do porównania

Wyboru badań do porównania dokonuje się za pomocą okna dialogowego *Porównaj badania* dostępnego po wybraniu polecenia *Porównaj* (menu *Plik*).

Porównaj bad	lania - Prze	pływ -	Objętość X
Data wy	konania bao bra	dania na Ik	adrzędnego
Data wykona	nia badania:		
2018-10-22	11:07:20	~	OK
2019-05-17	10:30:21		
2019-05-17	10:31:20		Anului
2019-05-17	10:32:27		
2019-05-17	10:33:09		
2019-05-28	13:20:19		
2019-05-28	13:21:13		
2019-05-28	13:22:01		Dodai
2019-05-28	13:22:31	1	
2019-06-06	10:55:15		1
2019-10-17	10:56:37	¥	Usuń

Rysunek 58 Okno dialogowe Porównaj badania

Okno zawiera następujące elementy:

#### 1) Pasek tytułowy:

Zawiera napis Porównaj badania oraz typ właśnie porównywanych badań.



#### 2) Pole Data wykonania badanie nadrzędnego:

W przypadku porównywania badania nadrzędnego z jego badaniami podrzędnymi, pole zawiera datę wykonania badania nadrzędnego. Jeśli porównujemy badanie nadrzędne z innymi badaniami nadrzędnymi, pole to jest puste.

3) Lista Data wykonania badania:

Zawiera daty badań, które zostały automatycznie odnalezione lub dodane za pomocą przycisku *Dodaj*.

4) Przycisk OK:

Potwierdza wybór badań do porównania, zamyka okno dialogowe i realizuje porównanie.

#### 5) Przycisk Anuluj:

Anuluje wszelkie zmiany w oknie dialogowym i je zamyka.

#### 6) Przycisk *Dodaj*:

Służy do dodawania badań do listy *Data wykonania badania*. Możliwe jest jedynie dodawanie badań tego samego typu, należących do aktualnego pacjenta. Ponadto, jeśli porównujemy badanie nadrzędne z innymi nadrzędnymi, możemy dodawać tylko badania nadrzędne. Natomiast, jeśli porównujemy badanie nadrzędne z jego podrzędnymi, możemy dodawać tylko badania podrzędne względem wspomnianego nadrzędnego.

#### 7) Przycisk Usuń:

Usuwa badania zaznaczone na liście Data wykonania badania.



**Uwaga:** wybór zestawu parametrów z danego badania, który pojawi się w porównaniu wykonywany jest identycznie jak wybór podczas zapisu do bazy danych.

Poniższy rysunek zawiera przykładowy wynik porównania badań. Wynik składa się z wykresu prezentującego zmiany wybranych parametrów oraz z tabeli zawierającej wartości aktualne parametrów porównywanych badań. Możliwe jest również włączenie kolumn tabeli zawierających porównanie poszczególnych wartości aktualnych.





# 7.8 Wydruk wyniku badania

Wydruk wyniku badania wykonuje się za pomocą polecenia *Drukuj* (menu *Plik*). Sposób wydruku można ustawiać za pomocą poleceń: *Ustawienia wydruku* i *Konfiguracja wydruku*. Podgląd wydruku (symulacja wydruku na ekranie monitora) możliwy jest po wybraniu polecenia *Podgląd wydruku*. Polecenia te również znajdują się w menu *Plik*.

Nazwa instytucji		Οκ
Pracownia Patofizjologii Odo	lychania	
01-184 Warszawa, ul. Dział	dowska 1 tel. 22 452-32-29	Anuluj
Powiększenie Wykres: 💷 🕂 % Tabela: 11 🛨	Opcje ☐ Wydruk kolorowy ☑ Dołącz komentarz	Logo MES Wielkość: mała 💌
Format daty C dd-mm-rrrr C rrrr-mm-dd C mm-dd-rrrr	Raport specjalny MES Drukuj Porównanie do wartości nale Najlepsza FV O Obwiednia FV	eżnych

Rysunek 59 Okno dialogowe Konfiguracja wydruku

Okno zawiera następujące elementy:

#### 1) Pole Nazwa instytucji:

Zawiera dwie linie edycji służące do podania nazwy placówki zdrowia wykonującej badania. Nazwa ta pojawi się w nagłówku wydruku.

#### 2) Pole Powiększenie:

#### a) Linia edycji Wykres:

Umożliwia podanie współczynnika powiększenia drukowanego wykresu. Współczynnik ten wyrażony jest w procentach.

#### b) Linia edycji Tabela:

Umożliwia podanie współczynnika powiększenia tabeli. Współczynnik ten jest mnożnikiem.

#### 3) Pole Opcje:

#### a) Opcja *Wydruk kolorowy*:

Zaznaczenie opcji powoduje, że wydruk wykonywany jest w kolorze. Naturalnie tylko wtedy, gdy system wyposażony jest w kolorową drukarkę.

b) Opcja Dołącz komentarz:



Zaznaczenie opcji dołącza do wydruku komentarz do badania wpisany w *Edytorze komentarza* (menu *Narzędzia*).

#### 4) Pole Raport specjalny MES.

a) Opcja *Drukuj*.

Zaznaczenie opcji spowoduje *Wydruk* spowoduje wydruk raportu niestandardowego *Porównanie do wartości należnych.* 

Dokonujemy tutaj wyboru kolumny odniesieniem do wartości należnych (Rozdz.5.1).

#### 5) Pole MES:

#### a) Lista wyboru Wielkość:

Umożliwia ustawienie wielkości bitmapy MES pojawiającej się w nagłówku strony.

#### 6) Przycisk OK:

Akceptuje dokonane zmiany.

#### 7) Przycisk Anuluj:

Anuluje dokonane zmiany.

## 7.9 Raport specjalny

Jeżeli w konfiguracji wydruku zaznaczymy opcję *Wydruku specjalnego MES* wówczas zamiast standardowej tabelki wydruku zostanie wydrukowana tabela specjalna. Dotyczy to tylko i wyłącznie badania "Przepływ - Objętość".



Badanie zawiera 4 prawidłowe, powtarzalne pomiary krzywej przepływ-objętość. dFEV1 = 30ml, dFVCex = 20ml Stopień powtarzalności w skali NLHEP: A



(G) - GLI: Caucasian, (E) - ERS: Caucasian, (Eo) - ERS: Othertmixed, (Z) - Zaptetal, (C) - Cherniack, (Mc) - Madie, (U) - Ulmer, (Kh) - Keller-Hezzag, (K) - Knudson, (M) - Morris, (P) - Forche, (B) - Billiet, (C) - Cotes, (Im) - Inst. Gružicy w Rabce, (Ig) - Inst. Gružicy i Chorób Phuc, (H) - Hankinson, (Ha) - NHANES: Caucasian, (Ha) - NHANES: African-American, (Ha) - NHANES: Othertmixed, (P) - Polgar, (Cr) - Crapo, (Ha) - HSE(Falaschetti), (Ku) - Kuster, (Q) - Quarier, (G) - GLI: African, (G)

#### Rysunek 60 Raport specjalny MES

Kolejność i ilość parametrów jest taka jak w tabelce standardowej. W tabelce umieszczone są wartości aktualne parametrów krzywych włączonych. Pionowymi liniami zaznaczona jest kolumna krzywej najlepszej, spośród **wszystkich włączonych.** Kolumna *MaxMin* zawiera wartości maksymalne oraz minimalne parametrów, dla których ustalone jest czy najlepsza jest wartością maksymalną (literka **H** – **highest** przy wartości) czy minimalną (literka **L** – **lowest** przy wartości). Ponadto w każdym wierszu znajdują się w kolumnach aktualnych po jednej literce **H** i **L**. Oznaczone są nimi wartości największe i najmniejsze parametrów spośród wszystkich włączonych krzywych. Kolumna *E/Nal%* zawiera procentowe odniesienie do wartości należnych kolumny wybranej w *Konfiguracji wydruku*. Może być to kolumna z wartościami parametrów z obwiedni (E), z najlepszej krzywej (B) lub z *MaxMin* (M). Od wartości parametrów z wybranej kolumny liczony jest również percentyl, liczba odchyleń standardowych, oraz rozstęp (R) parametru (wartość maksymalna – wartość minimalna) w stosunku do wartości maksymalnej (w %). W kolumnie obwiedni podane są wartości zmierzonych parametrów tylko wtedy, gdy włączono krzywe, z których możliwe jest jej utworzenie (aktywny przycisk **Q** na pasku *Wybór krzywej*).

# 8. Kalibracja spirometru Lungtest Lab



Kalibrację spirometru wykonuje się za pomocą okna dialogowego Kalibracja spirometru. dostępnego po wybraniu polecenia *Kalibruj spirometr* (menu *Narzędzia*). Kalibracja polega na wykonaniu kilkunastu manewrów pompą kalibracyjną o pojemności kilku litrów. W wyniku kalibracji otrzymujemy dwa współczynniki kalibracyjne: *EX* - dla wydechów i *IN* - dla wdechów, określanych jako iloraz podanej objętości pompy i objętości rzeczywiście odczytanej przez układ pomiarowy.

Kalibracja spiro	metru	×
Objętość – IN	Manewry kalibracyjne Liczba: 10 📫 Nierównomierność: 2 🛟 %	Start Zapisz
	Pompa kalibracyjna Pojemność: 3,0 🛨 I	Zamknij Domyślna
	Współczynniki kalibracyjne Ex 0,9930 In 0,9759	
EX	Liczba manewrów równomiernych	🗖 Spiro 🗖 Body
Wprowadź	ź parametry kalibracji, a następnie	e kliknij Start

Rysunek 61 Okno dialogowe Kalibracja spirometru

Okno zawiera następujące elementy:

- 1) Pole Manewry kalibracyjne:
  - a) Linia edycji *Liczba*: W linii tej należy podać liczbę kolejnych manewrów, które zostaną wykonane pompą kalibracyjną podczas kalibracji, przy zachowaniu zadanej *Nierównomierności*.
  - e) Linia edycji Nierównomierność: W linii tej należy podać maksymalne odchylenie poszczególnych manewrów od ich średniej, aby manewry te zostały uznane za prawidłowe.
- 2) Pole *Pompa kalibracyjna*: Linia edycji *Pojemność*: W linii tej należy podać pojemność pompy, którą będzie przeprowadzana kalibracja.
- 3) Pole Współczynniki kalibracyjne:
  - a) Pole EX: Zawiera współczynnik kalibracyjny dla wydechów.
  - **b)** Pole *IN*: Zawiera współczynnik kalibracyjny dla wdechów.
- 4) Pole Liczba manewrów równomiernych: Podczas kalibracji pole to pokazuje liczbę dotychczas wykonanych kolejnych manewrów, które spełniają kryterium równomierności i zostały uznane za poprawne.

mes@mes.com.pl

www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09

# Instrukcja programu Lungtest Lab

- **5) Pole podpowiedzi:** W polu tym pokazywane są instrukcje dotyczące czynności, jakie powinna wykonać osoba wykonująca kalibrację.
- 6) Pole *Objętość*: Pole to pokazuje aktualną objętość w postaci wykresu słupkowego.
- 7) Przycisk Start: Służy do rozpoczęcia kalibracji.
- 8) Przycisk Stop: Przerywa kalibrację.
- **9) Przycisk** *Zapisz***:** Służy do zapisania wyników kalibracji. Przycisk dostępny dopiero po zakończeniu kalibracji.
- **10) Przycisk Zamknij:** Zamyka okno dialogowe. Jeśli po wykonaniu kalibracji okno zostanie zamknięte bez kliknięcia przycisku *Zapisz* wynik kalibracji jest tracony.

# 8.1 Procedura kalibracji

- 1) Otwórz okno dialogowe *Kalibracja spirometru* wybierając polecenie *Kalibruj spirometr* (menu *Narzędzia*).
- 2) Wypełnij pola *Manewry kalibracyjne* i *Pompa kalibracyjna*, a następnie kliknij przycisk *Start*.
- 3) Wykonuj spokojne i równomierne ruchy pompą kalibracyjną. Kalibracja jest kończona automatycznie w momencie osiągnięcia zadanej liczby manewrów spełniających kryterium równomierności.
- 4) Kliknij przycisk *Zapisz*, aby zachować wyniki kalibracji.



UWAGA: Kalibracja spirometru powinna być wykonywana wyłącznie przez autoryzowany serwis. Użytkownik do sprawdzenia spirometru powinien stosować System Cechowania Objętości!

# 8.2 Kryterium równomierności kolejnych manewrów kalibracyjnych

W kryterium równomierności stosuje się dwa parametry:

- 1) Liczba kolejnych oddechów
- N Dopuszczalna nierównomierność
- 2)
- $\Delta$

**N** kolejnych oddechów uznaje się za równomierne, jeśli odchylenie żadnego wdechu od średniej liczonej z wszystkich wdechów oraz odchylenie żadnego wydechu od średniej liczonej z wszystkich wydechów nie przekracza dopuszczalnej nierównomierność.

**Przykład:** Mamy **N** = 5 kolejnych wdechów: 1,0; 0,8; 1,1; 1,2; 0,9 [l]. Średnia = 1,0.

- a) Dla  $\Delta$  = 10 % tj. 0,1; kryterium nie jest spełnione, ponieważ odchylenie drugiego i czwartego wdechu od średniej jest równe 0,2 i przekracza 10 %.
- b) Dla  $\Delta$  = 20 % tj. 0,2; kryterium jest spełnione, ponieważ odchylenie żadnego wdechu nie przekracza 20 %.

<u>mes@mes.com.pl</u> www.mes.com.pl

tel. +48 12 269 02 09



# 8.3 System cechowania objętości

System cechowania objętości to narzędzie w programie LUNGTEST Lab, dzięki któremu możemy w sposób wizualizowany sprawdzić poprawność całego systemu pomiarowego oraz obliczyć współczynniki cechowania kEx i kIn.

#### Przygotowanie do cechowania:

Sprawdź podłączenie głowicy pneumotachograficznej do spirometru. Podczas cechowania objętości głowica powinna być zamocowana bezpośrednio do wylotu pompy kalibracyjnej.



#### Procedura cechowania:

- 1) Aby wykonać cechowanie objętości należy z menu "Narzędzia" wybrać polecenie: "System cechowania objętości".
- **2)** Zostaniemy poproszeni o wybranie pojemności pompy kalibracyjnej, jaką będziemy przeprowadzali cechowanie.

Pojemność pompy kalibracyjnej	×
-------------------------------	---

1 litr	
2 litry	
3 litry	 

Rysunek 62 Okno dialogowe Pojemność pompy kalibracyjnej

- 3) Następnie pojawia się okno badania podzielone na 3 wykresy:
  - a. Przepływ w funkcji objętości
  - b. Spirogram
  - c. Krzywe przepływ objętość
- A) Rozpoczęcie cechowania następuje poprzez wciśnięcie na pasku narzędzi klawisza z zielonym kółkiem
- 5) Pojawia się okienko informacyjne jak należy przeprowadzić cechowanie.



Rysunek 63 Okno dialogowe System cechowania objętości - informacja

**6)** Wynikiem cechowania jest raport, który możemy wydrukować na drukarce oraz współczynniki kalibracyjne, które zapisywane są w rejestrze systemu.



**Uwaga:** Raport cechowania nie jest zapisywany w żaden sposób i zamknięcie programu równoważne jest z jego utraceniem, dlatego aby zachować raport należy go wydrukować.





Rysunek 64 Okno dialogowe System cechowania objętości – informacja



Rysunek 65 Wydruk System cechowania objętości

# 8.4 Kalibracja czujnika gazu



## 8.4.1.1 Sprawdzenie butli z gazem kalibracyjnym



Obsługa butli przed badaniem:

- Odkręcić zawór główny butli kalibracyjnej
- Sprawdzić ciśnienie gazu w butli kalibracyjnej
  - > Butla pełna ciśnienie ok 100 barów (odczyt z manometru)
  - Butla do wymiany ciśnienie poniżej 10 barów (odczyt z manometru)
- Skontrolować ciśnienie gazu wyjściowego (prawidłowa wartość ok 8 barów)
- Odkręcić zawór wyjściowy reduktora







#### Automat wdechowy

Obsługa elementów głowicy dyfuzyjnym przed badaniem:

- Sprawdzić połączenie pomiędzy automatem wdechowym, a uchwytem głowicy dyfuzyjnej (automat powinien być dokręcony do uchwytu)
- Sprawdzić połącznie pomiędzy korpusem głowicy dyfuzyjnej, a uchwytem głowicy dyfuzyjnej (korpus powinien być wciśnięty do uchwytu i nie powinno być luzów w połączniu elementów)
- Sprawdzić uszczelki w łączniku głowicy pneumotachograficznej
- Sprawdzić czy każdy element głowicy jest prawidłowo dokręcony
- Sprawdzić przewody ciśnieniowe głowicy oraz przewód gazowy





• Sprawdzić przewody ciśnieniowe głowicy oraz przewód gazowy



8.4.1.3 Kontrola worka pomiarowego



Przed wykonaniem kalibracji należy również dokładnie sprawdzić worek pomiarowy podpięty do głowicy dyfuzyjnej.

Worek pomiarowy należy bezwzględnie wymienić na nowy jeśli:

- Występują przetarcia
- Jest dziurawy
- Powierzchnia worka jest niejednolita i nosi ślady pęknięć
- Podczas kalibracji worek się nie odsysa



#### 8.4.1.4 Wykonanie kalibracji czujnika gazu

Przed przystąpieniem do badania Dyfuzji SB należy wykonać kalibrację czujnika gazu.

Należy odczytać, z etykiety umieszczonej na butli, stężenie gazu kalibracyjnego.

Data ważności mieszanki 01.2023

MES Sp. Z o.o. Ul. Zawiła 56; 30-390 Kraków

MIESZANINA CO - 0,283% ± 0,006 HE - 8,8% ± 0,1 Pow. Synt. - reszta

W programie Lungtest Lab wybrać z menu Narzędzia=>Kalibruj czujnik gazu

💏 LUNGTEST LAB				
Plik Baza danych	Widok	Badanie	Narzędzia	Pomoc
	<u>#</u>	PDF	Opcje Konfi Waru Zeruj Kalibu Kalibu	e badań guruj należne nki atmosferyczne spirometr ruj spirometr ruj czujnik przepływu
			Kalibi	ruj czujnik gazu
			Kalibi	ruj kabinę
			Syste	m cechowania objętości
			Wybi	erz połączenie

W oknie Kalibruj czujnik gazu wpisujemy wartości stężeń odczytane z etykiety butli kalibracyjnej.



Kalibracja czujnika gazu	×
Parametry kalibracji Objętość początkowa gazu: 2.0 🛫 I Liczba pomiarów: 1 🛫	OK Zapisz Drukuj
Hel ▼ Koncentracia: 8,800 ÷ % Konc. pomiaro Wsp. Kelibrac 8,800 0,9947	Zamknij
CO Koncentracia: 0,283 🔮 % Konc. pomiaro Wsp. Kelibrac 0,283 1,0379	
Wprowadź parametry kalibracji oraz odkręć z następnie kliknij OK	zawór butli, a

Po wciśnięciu klawisza OK kalibracja wykona się w sposób automatyczny. Użytkownik po skończonej kalibracji zobowiązany jest do zapisania poprawnej kalibracji za pomocą klawisza "Zapisz".

# 9. Polecenia menu

# 9.1 Menu plik

#### 9.1.1 Nowy pacjent

Polecenie nowy pacjent (Ctrl+N) – wywołuje okno gdzie wprowadzamy dane pacjenta, któremu będziemy wykonywać badanie

Na pasku narzedziowym ikona	D
i ta paska narzęaziowym ikona =	



Nazwisko:	Kowalski	OK
lmię:	Jan	Anuluj
Kod pacjenta:	83080245687	
Data urodzenia:	2 💌 sierpień 💌 💌 1983	
Wzrost:	176 ÷ cm Waga: 79,0 ÷ kg	
Płeć:	C Żeńska 🔎 Męska	

Rysunek 66 Okno dialogowe Nowy pacjent

## 9.1.2 Edytuj dane pacjenta

Polecenie edytuj dane pacjenta (Ctrl+E) – wywołuje okno gdzie jest możliwa edycja danych pacjenta, które są w danym momencie wprowadzone do systemu.

Na pasku narzędziowym ikona 🗎

Dane pacjenta		
Nazwisko:	Ttt	OK
lmię:	Ggg	Anuluj
Kod pacjenta:		
Data urodzenia:	2 💌 sierpień 💌 💌 1983	
Wzrost:	176 ÷ cm Waga: 73,0 ÷ kg	
Płeć:	C Żeńska 🕟 Męska	

Rysunek 67 Okno dialogowe Edytuj dane pacjenta

## 9.1.3 Pacjent z pliku

Polecenie pacjent z pliku – umożliwia wybrania pacjenta z pliku w strukturze katalogów Windows.

#### 9.1.4 Wyszukaj pacjenta

Polecenie wyszukaj pacjenta – wywołuje okno przeszukiwania pacjentów wg nazwiska, imienia, kodu pacjenta lub daty urodzenia.

Na pasku narzędziowym ikona 🧕	<b>9</b> 9
-------------------------------	------------



lazw	iisko	lmię	— Data u	irodzenia	Kod pacjenta	
Sorti	uj wg Nazwisko	, Sortuj wg Imię	Sortu	ijwg Data ur.	1	
-p	Nazwis	ko In	nię	Data ur.	Kod pacjenta	Ē
1.	Dąbrowska	Ewa		09-06-1967		T
2.	Denys	Piotr		28-12-1974		
3.	Sebastian	Pi	1	12-12-2010		
4.	Т	T		01-01-1940		
5.	Test	Test		12-12-1974	-23232	
6.	Test	Test		30-04-1974		
7.	Test	Test		12-12-1974		
8.	Test	Test		01-06-1994		
9.	Test	Testowy		11-01-1999		
10.	Test	Testt	8	05-02-1974	74020523343	
11.	Ttt	Gag	0.5	02-08-1983		

Rysunek 68 Okno dialogowe Wyszukaj pacjenta

## 9.1.5 Otwórz

Polecenie Otwórz (Ctrl+O) – umożliwia otworzenie badania z pliku z różnych lokalizacji na komputerze.

Na pasku narzędziowym ikona 🖼

#### 9.1.6 Zamknij

Polecenie zamknij – zamyka aplikacje Lungtest Lab

#### 9.1.7 Drukuj

Polecenie Drukuj (Ctrl+P) – jest aktywne w momencie kiedy jest wyświetlone dowolne badanie na ekranie. Wywołuje okno umożliwiające wybór drukarki oraz ilość kopii wydruku.

Na pasku narzędziowym ikona 🚔



Nazwa:	KONICA	<b>▼</b> W	/łaściwości
Stan:	Offline; Czeka dokumentów:	0	
Typ:	KONICA MINOLTA Universa	al PCL5 v3.3	
Gdzie:	192.168.1.17		
Komentar	z:		Drukuj do pliku
Zakres wy	druku	Kopie	
• Wszy	stko	Liczba kopii:	1 🕂
C Strony	v od: 1 do:		3
		23 22	3 IM Sortu

Rysunek 69 Okno dialogowe Drukowanie

## 9.1.8 Podgląd wydruku

Polecenie Podgląd wydruku – jest aktywne w momencie kiedy jest wyświetlone dowolne badanie. Wywołuje podgląd badania, które będzie drukowane.

Na pasku narzędziowym ikona

## 9.1.9 Ustawienia wydruku

Polecenie Ustawienia wydruku – wywołuje okno ustawień wydruku w którym można wybrać drukarkę, orientację strony, rodzaj papieru

## 9.1.10 Konfiguracja wydruku

Polecenie Konfiguracja wydruku – wywołuje okno konfiguracji gdzie można ustawić informacje widoczne później na wydrukowanym badaniu. Ustawienia, które możemy konfigurować:

Nazwa instytucji		οκ
Pracownia Patofizjologii Odo	lychania	
01-184 Warszawa, ul. Działi	Anuluj	
Powiększenie Wykres: 🗐 🕂 % Tabela: 11 🕂	Opcje Wydruk kolorowy Opłącz komentarz	Logo MES Wielkość: mała
Format daty C dd-mm-rrrr C rrrr-mm-dd C mm-dd-rrrr	Raport specjalny MES Drukuj Porównanie do wartości nale Najlepsza FV C Obwiednia FV C Mawkin	żnych

Rysunek 70 Okno dialogowe Konfiguracja wydruku



- nazwę instytucji (dwie linie tekstu)
- wielkość wykresu oraz tabeli
- wybór wydruku kolorowego lub w odcieniach szarości
- dołączenie komentarza
- wielkość Logo MES
- format daty
- porównanie do wartości należnych
- raport specjalny MES

#### 9.1.11 Wyślij pocztą

Polecenie Wyślij poczta – wysyła wyniki aktualnego badania pocztą elektroniczną. Polencie dostępne gdy zainstalowane jest oprogramowanie obsługujące pocztę elektroniczną.

## 9.1.12 Konfiguracja eksportu PDF

Polecenie Konfiguracja eksportu PDF – wywołuje okno wyboru ścieżki zapisu pliku do "PDF". Można wybrać dowolny katalog na dysku twardym komputera lub na zasobach sieciowych.

Ścieżka zapisu pliku PDF	
C-UMES	Wybierz
C. MED	Zastavi

Rysunek 71 Okno Dialogowe Konfiguracja eksportu PDF

## 9.1.13 Eksport ustawień (txt)

Polecenie eksport ustawień (txt) – zapisuje ustawienia programu Lungtest Lab w formacie pliku tekstowego w lokalizacji C:\MES\Rejestry. Nazwą pliku będzie aktualna data.

#### 9.1.14 Eksport ustawień (reg)

Polecenie eksport ustawień (treg) – zapisuje ustawienia programu Lungtest Lab w formacie pliku rejestru w lokalizacji C:\MES\Rejestry. Nazwą pliku będzie aktualna data.

#### 9.1.15 Zakończ

Polecenie Zakończ – wymyka oprogramowanie Lungtest Lab.

## 9.2 Baza Danych

Menu Baza danych jest aktywne tylko w spirometrze z dodatkową bazą SQL.

#### 9.2.1 Wybierz pacjenta

Polecenie Wybierz pacjenta - wywołuje okno przeszukiwania pacjentów zapisanych w zewnętrznej bazie danych.

Na pasku narzędziowym ikona 🖆

#### mes@mes.com.pl

www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09



Nazwisko:	Imię:
Pesel:	ID:
Data urodzenia (dd/mm/rmr):/_/_	Waga [kg]: 0.0 Wzrost [cm]: 0.0
Płeć	Palący(a)/Niepalący(a)
Matazuzna C C Kabiał	C Niepalący(a)

Rysunek 72 Okno dialogowe Szukaj pacjenta w Bazie danych

#### 9.2.2 Zapisz

Polecenie Zapisz – wywołuje okno zapisu wyświetlonego badania do zewnętrznej bazy danych. Należy pamiętać, że zapisywana jest jedna wybrana krzywa oraz tabela wyników z tej krzywej. W wywołanym oknem możemy dokonać wyboru pomiędzy "PRE" (badanie nadrzędne) i "POST" (badanie podrzędne). Jeśli jest to badanie "POST" należy wybrać do którego badania.

				<u>ملام</u>
Na pasku	narzedziowy	vm	ikona	

Badanie "PRE"	
C Badanie "POST" (należy wyb	rać badanie "PRE")
Typ badania	Data wykonania
Przepływ objętość	23/12/2015 09:43:09
c	

Rysunek 73 Okno dialogowe Zapisz badanie do Bazy danych

# 9.3 Widok

## 9.3.1 Paski narzędziowe

Polecenie paski narzędziowe – pokazuje lub ukrywa wskazany w podmenu pasek narzędziowy.

#### 9.3.2 Linia statusu

Polecenie Linia statusu – pokazuje lub ukrywa linię statusu



## 9.3.3 Tło Okien

Polecenie Tło okien – zmienia tło okien na wskazany w podmenu.

## 9.3.4 Tabela

Polecenia Tabela – pokazuje lub ukrywa tabelę z parametrami badania.

Na pasku narzędziowym ikona 🛄

# 9.4 Badanie

## 9.4.1 MVV

Polecenie MVV – inicjuje badanie typu Maksymalna wentylacja minutowa.

## 9.4.2 Przepływ objętość

Polecenie Przepływ objętość – inicjuje badanie typu Przepływ objętość.

## 9.4.3 Spirometria

Polecenie Spirometria – inicjuje badanie typu spirometria (wolna).

# 9.5 Narzędzia

## 9.5.1 Opcje badań

Polecenie Opcje badań (Ctrl+enter) – wywołuje okno opcje badań ustawieniami poszczególnych badań, w zależności od konfiguracji spirometru Lungtest Lab.

Opcje badań		×
MVV Przepływ - Objętość   Spiron Czas trwania pomiaru (* 12 s (* 15 s		
	ОК	Anuluj

Rysunek 74 Okno dialogowe Opcje badań

## 9.5.2 Konfiguruj należne



Polecenie Konfiguruj należne – wywołuje okno z należnymi (normami), które są zainstalowane w programie.



Rysunek 75 Okno dialogowe Konfiguruj należne

#### 9.5.3 Warunki atmosferyczne

Polecenie Warunki atmosferyczne – wywołuje okno, w którym należy wprowadzić warunki w jakich znajduje się spirometr Lungtest Lab (temperatura, ciśnienie atmosferyczne i wilgotność). Jeśli spirometr wyposażony jest w urządzenie automatycznego odczytu należy włączyć odczyt automatyczny. Opcja "Nie pokazuj tego okna" – okno warunków atmosferycznych nie będzie wyświetlane, ale program będzie odczytywał w sposób automatyczny.

Temperatura:	21 🕂 °C	OK
Ciśnienie:	973 🕂 hPa	Anuluj
Wilgotność:	48 🕂 %	-
Zaniedbar atmosferyczr prz	nie wpisania aktualnyc nych może prowadzić ekłamania wyników b	ch warunków do znacząceg adań.
Zaniedbar atmosferyczr prz Ode <del>cyt outo</del>	nie wpisania aktualny wch może prowadzić ekłamania wyników b matyczny Port szeregowy	ch warunków do znacząceg adań. COM: 6 🛨
Zaniedbar atmosferyczr prz Odczył outr Włącz Nie poł	nie wpisania aktualny wch może prowadzić ekłamania wyników b matyczny Port szeregowy kazuj tego okna	ch warunków do znacząceg adań. COM: 6 🛨

Rysunek 76 Okno dialogowe Warunki atmosferyczne

#### 9.5.4 Kalibruj spirometr

Polecenie Kalibruj spirometr – wywołuje okno gdzie można dokonać kalibracji urządzenia. Kalibracji mogą dokonywać tylko osoby przeszkolone w tym zakresie i używać sprawnej i skalibrowanej pompy.



- Ubjętość -	Manewry kalibracyjne	Start
IN		Zapisz
	Nierównomierność: 4 🔽 %	
		Zamknij
	Pompa kalibracyjna	7
	Pojemność:  3,0 🛨	
	Współczynniki kalibracyjne	
	Ex 0,9597	
	In 0,8820	
	– Liczba manewrów równomiernych	Spiro
EX		🗖 Body
	L	
Wprowad	lź parametry kalibracji, a następ	onie kliknij Start

Rysunek 77 Okno dialogowe Kalibruj spirometr

## 9.5.5 System cechowania objętości

Polecenie System cechowania objętości – umożliwia sprawdzenie kalibracji urządzenia. Opcja przeznaczona dla użytkownika spirometru.

#### 9.5.6 Rozpocznij badanie

Polecenie Rozpocznij badanie (spacja) – jest aktywne tylko bezpośrednio przed rozpoczęciem badania. Zamiennie można użyć "spację" na klawiaturze.

#### 9.5.7 Wykonaj badanie podrzędne

Polecenie Wykonaj badanie podrzędne – jest aktywne po wykonanym badaniu. Daje możliwość zrobienia badania podrzędnego do badania, które jest w danym momencie wyświetlone.

#### 9.5.8 Porównaj z nadrzędnym

Polecenie Porównaj z nadrzędnym – jest aktywne tylko po przeprowadzeniu badania podrzędnego. Daje możliwość porównania badania nadrzędnego z podrzędnym z możliwością oceny.

#### 9.5.9 System motywacyjny

Polecenie System motywacyjny – jest aktywne przed badaniem Przepływ objętość. Uruchamia system motywacyjny w postaci świeczek.

#### 9.5.10 Oceń próbę rozkurczową

Polecenie Oceń próbę rozkurczową – jest aktywne po wykonaniu badania podrzędnego. Program automatycznie oceni próbę rozkurczową.

#### 9.5.11 Opis badania

Polecenie Opis badania – jest aktywne po zakończonym badaniu. Wywołuje okno z opisem badania.



Próbar	ozkurczowa nie została oceniona. Wartość
FEV1/F	VC w badaniu PRE w normie, poprawa istotna.
delta Ff	EV1 = 470ml, delta FEV1/Pred = 10%
delta F	/Cex = 930ml, delta FVCex/Pred = 17%
(G) - GL	l: Caucasian, (E) - ERS: Caucasian, (Eo) - ERS:
Other/n	nixed, (Z) - Zapletal, (C) - Cherniack, (Mc) - Macfie,
(U) - Ulr	ner, (Kh) - Keller-Herzog, (K) - Knudson, (M) -

Rysunek 78 Okno dialogowe Opis badania

## 9.5.12 Edytor komentarza

Polecenie Edytor komentarza (F9) – jest aktywne po zakończonym badaniu. Umożliwia użytkownikowi wprowadzanie własnego komentarza do przeprowadzonego badania.

Edytor tekstu		×
1	^	OK
		Anuluj
	×	

Rysunek 79 Okno dialogowe Edytor komentarza

## 9.5.13 Zeruj spirometr

Polecenie Zeruj spirometr – umożliwia wyzerowanie spirometru.

## 9.6 Pomoc

## 9.6.1 O programie

Polecenie o programie – wyświetla informacje o producencie i wersji oprogramowania.

	LUNGTEST www.mes.com.pl	OK
P	Wersja: 19.9.6.1 18.9.12.1	
	MES Sp.z.o.o. ul. Krakowska 87 32-050 Skawina	

Rysunek 80 Okno dialogowe O programie





# 10. Paski narzędziowe

Paski narzędziowe w większości dublują polecenia menu. Dzięki swej budowie umożliwiają szybszy dostęp do poleceń. Użytkownik ma możliwość umieszczania pasków narzędziowych przy dowolnej krawędzi głównego okna aplikacji, a także w dowolnym miejscu tego okna.

# 10.1 Standardowy



mes@mes.com.pl

www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09




10.2 Badania



Rysunek 82 Pasek narzędziowy – Badania

Pasek narzędziowy *Badania* zawiera przyciski dublujące polecenia menu *Badanie*, które przygotowują aplikację do wykonania wskazanego badania.

## 10.3 Menadżer badań

Spirometria	-		•	-
, <u></u>	2012-11-15	12:24:24		
	2015-05-06	11:15:33		
	2015-05-06	11:16:29		
	2017-02-18	10:36:02		
	2019-10-17	11:00:04		

Rysunek 83 Pasek narzędziowy - Menadżer badań

## 10.4 Wybór krzywej



Rysunek 84 Pasek narzędziowy - Wybór krzywej

Pasek narzędziowy *Wybór krzywej* wykorzystywany jest w badaniach, w których wynik może posiadać wiele krzywych. Polecenia znajdujące się na tym pasku służą do manipulowania krzywymi.

Najlepsza	Wybiera najlepszą krzywą
Włącz wszystkie	Włącza wszystkie krzywe
Wyłącz wszystkie	Wyłącza wszystkie krzywe
Obwiednia	Tworzy obwiednie z włączonych krzywych





Usuń wyłączone Usuń włączone Przełącz krzywą Usuwa krzywe wyłączone Usuwa krzywe włączone Przełącza krzywą o wskazanym kolorze

## 10.5 Pasek podpowiedzi

Pasek podpowiedzi umieszczony jest przy dolnej krawędzi głównego okna aplikacji, nad linią statusu. Jego położenie nie może być zmieniane. Podczas badania pasek ten wyświetla informacje o czynnościach, jakie w danej chwili powinien wykonywać pacjent. Z prawej strony paska znajduje się licznik prawidłowych pomiarów. Wskazuje on liczbę prawidłowo wykonanych i zaakceptowanych pomiarów danego typu. Przykładowo, licznik wskazuje, że w tej chwili wykonywana jest spirometria i do tej pory wykonano 2 poprawne pomiary.

Obok licznika prawidłowych pomiarów znajduje się pole informujące o dostępności polecenia *Potwierdź manewr*. Gdy w polu tym widnieje napis *Enter* oznacza to, że polecenie jest dostępne oraz że rozpoczęcie manewru wymaga potwierdzenia. Manewr może być potwierdzony przez wybranie polecenia *Potwierdź manewr* lub przez naciśnięcie klawisza *Enter*. O manewrach wymagających potwierdzania czytaj w rozdziałach *Wykonywanie badania* dotyczących poszczególnych badań.

Oddychaj spokojnie i równomiernie

Enter Spiro:2

Rysunek 85 Pasek podpowiedzi

## 10.6 Linia statusu

Linia statusu umieszczona jest przy dolnej krawędzi głównego okna aplikacji. Jej położenie nie może być zmieniane jakkolwiek linia może być ukryta za pomocą polecenia *Linia statusu* (menu *Widok*).

Linia statusu pokazuje objaśnienia poleceń menu oraz elementów znajdujących się na paskach narzędziowych. W celu uzyskania wspomnianego objaśnienia należy umiejscowić wskaźnik myszy na danym elemencie.

Podczas badania linia statusu pokazuje również informacje o błędach, które nie wymagają przerwania badania. Na przykład: jeśli w badaniu przepływ–objętość ustawimy opcję *Min. czas wydechu* na 4 sek., a wydech pacjenta będzie trwał jedynie 3 sek., to pomiar zostanie odrzucony, a na linii statusu pojawi się komunikat: *"Zbyt krótki wydech"*.

Z prawej strony linii statusu znajdują się trzy pola informujące o stanie klawiszy *CapsLock, NumLock* i *ScrollLock*.

F1 - Pomoc

CAP NUM SCRL

Rysunek 86 Linia statusu

# 11. Kompatybilność elektromagnetyczna. Wskazówki i deklaracje producenta.

Wyrób spełnia wymagania dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej EN 60601-1-2.



Medyczny sprzęt elektroniczny wymaga zachowania szczególnych środków ostrożności w zakresie EMC. Wyrób wymaga zainstalowania i serwisowania zgodnie z informacją EMC podaną niżej. Przenośny i mobilny sprzęt komunikacji częstotliwości radiowych (np. telefony komórkowe) mogą wpływać na działanie medycznego sprzętu elektronicznego.

Wyrób jest zgodny z CISPR 11, klasa A, grupa 1. Emisja fal radiowych jest bardzo niska i nie jest prawdopodobne, by powodowała jakieś zakłócenia pracy sprzętu elektronicznego znajdującego się w pobliżu.

Zastosowane silniki w konstrukcji wyrobu, są zgodne z CISPR 14-1

Wyrób spełnia następujące wymagania:

EN 55011 Napięcia zakłócające

150 kHz do 500 kHz (poziom 66 $\mu$ V average / 79  $\mu$ V peak) i 500 kHz do 30 MHz (poziom 60 $\mu$ V) average / 73  $\mu$ V peak).

Limity dla wartości przeciętnych nie zostały przekroczone. Wartości szczytowe poniżej poziomu wartości przeciętnych. Wynik pozytywny.

EN 55011 Emisja w zakresie częstotliwości radiowych

30 MHz do 230 MHz poziom 40dB ( $\mu V$ ) quasi peak i 230 MHz do 1000 MHz poziom 47dB ( $\mu V$ ) quasi peak.

Limity nie zostały przekroczone. Odległość testowa 90 cm. Wynik pozytywny.

EN 61000-3-2 Emisja Harmonicznych

Maksymalna wartość RMS. Harmoniczne 1-40.

dla napięć 230,59 Vms; THD=0,03%; THV=0,067V; POHV=0,007V; PWHD=0,03% dla prądu 9,270 Ams; THD=19,33%; THC=1,759A; POHC=0,051A; PWHD=8,06% współczynnik mocy 0,607; cosPhi=0,618 Wynik pozytywny.

EN 61000-3-3; EN 61000-4-15 Wahania napięcia i migotania

Limity: Pst 1,000; Sliding 0,650; Tmax 0,500s; dmam 6,000%

Wynik: Pst 0,006; Sliding 0,006; Tmax 0,000s; dmam 0,000%

Wynik pozytywny.

EN 61000-4-2 Odporność na wyładowania

elektrostatyczne ESD ±8 kV kontaktowe / ±15 kV

powietrze. Wynik pozytywny.

**EN 61000-4-3** Emisja sygnału o częstotliwości radiowej / pola elektromagnetyczne 80 MHz – 2700 MHz (limit dla środowiska opieki zdrowotnej 3 V/m, polaryzacja H/V) RF wirless communication 358 MHz – 5785 MHz Wynik pozytywny.

EN 61000-4-4 Szybkie zakłócenia przejściowe

EFT / Burst ±2 kV /100 kHz. Wynik pozytywny.



EN 61000-4-5 Odporność Surge

0,5 kV; 1 kV / 2 kV. Wynik pozytywny.

**EN 61000-4-6** Przewodzony sygnał o częstotliwości radiowej 150 kHz do 80 MHz / 3V RMS i 6 V RMS

**IEC 61000-4-8** Odporność na pole magnetyczne dla częstotliwości sieciowej 50-60 Hz Polaryzacja X-Y-Z 30 A/m. Wynik pozytywny.

**EN 81000-4-11** Odporność na spadki, zaniki i zapady napięcia 230V / 50 Hz. Wynik pozytywny.

#### Informacja dotycząca EMC

Spełnienie wymagań w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej uwarunkowane jest następującymi wymaganiami:

- 1. Wyrób przeznaczony jest do stosowania wyłącznie wewnątrz pomieszczeń, w warunkach szpitalnych, przychodni i podobnych.
- 2. Wyrób musi być podłączony do sieci zasilającej z uziemieniem.
- 3. Należy stosować przewód zasilający dostarczony wraz z urządzeniem, podłączony na stałe do instalacji elektrycznej.
- 4. Zachować odległość nie mniejszej niż 30 cm od innych urządzeń elektronicznych i radiowych.
- 5. Operator nie może używać telefonów komórkowych w trakcie zabiegu, a osoby trzecie nie powinny przebywać w bezpośredniej bliskości wyrobu.
- 6. Wyrób jest bezpieczny dla innych urządzeń medycznych.
- 7. Na urządzeniu nie należy ustawiać innych elektrycznych wyrobów medycznych i niemedycznych.

Pełny raport z testów EMC dostępny jest na żądanie w siedzibie wytwórcy.

## 12. Wykrywanie i usuwanie błędów

## 12.1 Urządzenie nie włącza się

- Sprawdzić napięcie zasilania w sieci przez osobę do tego uprawnioną.
- W przypadku gdy urządzenie nie włącza się, należy sprawdzić podłączenie przewodu zasilającego do spirometru. Powinien być użyty przewód dostarczony wraz z urządzeniem przez producenta. Jeśli kabel nosi ślady uszkodzenia należy go niezwłocznie wymienić na nowy.

## 12.2 Nieprawidłowe podłączenie przetwornika pomiarowego z przewodem

• Sprawdzić czy przetwornik jest prawidłowo podłączony do spirometru. W przypadku podłączania powinien być słyszalny charakterystyczny "klik". Jeśli to nie nastąpiło, ponawiamy podłączenie.

## 12.3 Nieprawidłowa kalibracja spirometru

- Współczynniki kalibracyjne poza dopuszczalnym zakresem należy sprawdzić pompę kalibracyjna oraz głowice pneumotachograficzną użytą w czasie kalibracji spirometru.
- Kalibrację należy wykonywać pompą kalibracyjną, która posiada aktualny certyfikat.

## 12.4 Nieprawidłowy wynik badania

- W przypadku kiedy wynik badania jest nieprawidłowy (zakładając, że test został przeprowadzony prawidłowo)należy sprawdzić:
  - Przyłącze głowicy (rączka, którą trzyma pacjent) należy sprawdzić czy zaczep (zatrzask głowicy) nie jest uszkodzony. Wykonywanie badań z wyłamanym zaczepem głowicy jest nieprawidłowe, gdyż na skutek nieszczelności pomiędzy króćcami głowicy i gniazdami w uchwycie głowicy, wartości mierzonych ciśnień są znacznie obniżone, a tym samym zaniżone są wartości mierzonych przepływów.

W przypadku próby gwałtownego zamknięcia zaczepu głowicy, gdy głowica jest założona nieprawidłowo, może nastąpić wyłamanie zaczepu głowicy.

- Głowicę pneumotachograficzną czy nie posiada śladów uszkodzeń mechanicznych, nie zawiera cieczy wewnątrz króćców. W takim przypadku należy wymienić głowicę na nową.
- Ustnik pacjenta ustnik powinien być podłączony zgodnie ze schematem (naklejką) podłączenia znajdującym się na rączce, którą trzyma pacjent. Wykonanie badania z podpiętym ustnikiem z niewłaściwej strony powoduje zamianę wdechu z wydechem.
- Nieprawidłowe zerowanie przed badaniem w czasie zerowania głowica wraz z uchwytem powinna spoczywać nieruchomo, pod kontrolą obsługi spirometru. W żadnym wypadku nie powinien trzymać jej pacjent. Przez głowicę nie powinien przepływać żaden strumień powietrza (uwaga na wentylatory). W czasie zerowania spirometru ustalane są warunki początkowe pomiaru. Poprawność jego wykonania ma duży wpływ na wynik i jakość badania.

W razie wątpliwości czy spirometr został prawidłowo wyzerowany użyj klawisza "zeruj".

• W przypadku gdy powyższe, sugerowane rozwiązania nie rozwiązują problemu z wynikiem badania należy skontaktować się z serwisem MES.

## 12.5 Urządzenie nie drukuje lub wydruk jest nieczytelny



- Problem z połączeniem:
  - sprawdzić poprawność połączenia komputera z drukarką. Jeśli kabel USB nosi ślady uszkodzenia należy go niezwłocznie wymienić na nowy.
  - Sprawdzić wybór drukarki, która w danym momencie jest w użyciu w systemie operacyjnym
- Nieczytelny wydruk może nastąpić w przypadku mechanicznego uszkodzenia mechanizmu drukarki. W takim przypadku skontaktuj się z serwisem firmy MES.



W przypadku gdy wystąpi jakikolwiek problem wyżej nie opisany należy skontaktować się z serwisem MES.

## 12.6 Potencjalne ryzyka i błędy użycia spirometru Lungtest Mobile

#### 12.6.1 Podczas normalnego użycia:

- Odłączony jeden z przewodów pomiarowych.
- Nieprawidłowo podłączony przetwornik
- Odwrotne podłączenie ustnika do głowicy pomiarowej.
- Brak klipsa na nosie.
- Brak natężonego i szybkiego wydechu.
- Przerywanie wydechu przez pacjenta przed komendą "wdech".

#### 12.6.2 Wynikające z błędu użytkownika:

- Nieprawidłowe wartości warunków atmosferycznych.
- Nieprawidłowe parametry pacjenta i w konsekwencji nieprawidłowy dobór wartości należnych.
- Brak kontroli i komunikacji z pacjentem.
- Ponowne zastosowanie ustnika i głowicy po innym pacjencie.
- Wykonanie badania pacjentowi bez zachowania 15 minut wypoczynku.
- Ulokowanie głowy pacjenta na niewłaściwej wysokości.
- Niezachowanie prawidłowej pozycji w trakcie badania.
- Brak szkolenia i nieznajomość instrukcji obsługi.
- Obsługa nie nadzoruje badania rozmowa z inną osobą, rozmowa telefoniczna, itp.
- Urządzenie nie zostało poddane corocznej kalibracji.

#### 12.6.3 Wynikające ze środowiska pracy:

- Pomieszczenie jest zadymione.
- Pomieszczenie jest bardzo zimne.
- W pomieszczeniu panuje hałas i powoduje niemożność prawidłowej komunikacji.
- Przepływ przez głowicę pomiarową, może być zaburzony przez pracujący wentylator.

#### 12.6.4 Związane z pacjentem:

- Pacjent nie poinformował, że palił papierosy.
- Pacjent przed badaniem nie odstawił leków, które mają wpływ na wynik badania.
- Pacjent jadł w czasie krótszym, niż 2 godziny przed badaniem.
- Pacjent ma zbyt obcisły ubiór.

#### mes@mes.com.pl

www.mes.com.pl tel. +48 12 269 02 09



#### 12.6.5 Związane z czytelnością:

- Ekran oświetlony jest bezpośrednio światłem słonecznym lub innym źródłem silnego światła.
- Brak instrukcję obsługi.

#### 12.6.6 Mające związek z higieną:

- Brak właściwej czystości wyrobu.
- Brak dezynfekcji akcesoriów.
- Pacjent jest chory (kaszel, krwioplucie, zawroty głowy, problemy z koncentracją).

### 12.6.7 Rezultat sytuacji niebezpiecznych i możliwych szkód:

- Nie zachowanie zasad dezynfekcji ustników i głowic. Możliwość przeniesienia chorób na innego pacjenta.
- Uszkodzenie przewodu zasilającego. Możliwość porażenia prądem.
- Zalanie wnętrza urządzenia płynami. Możliwość uszkodzenia.

## 12.7 Scenariusze błędnego użycia E

Nr	Funkcja błędów użycia E	Efekt
E-1	Odwrotne podłączenie ustnika do głowicy	Możliwość zamiany wdechu z wydechem
E-2	Odłączony jeden wężyk pomiarowy	Bardzo niski poziom sygnału przepływu
E-3	Nieprawidłowe warunki atmosferyczne	Przekłamanie mierzonych wartości
E-4	Nieprawidłowe parametry pacjenta	Błędnie obliczone wartości należne wpływają na możliwość postawienia błędnej diagnozy
E-5	Ponowne zastosowanie ustnika i głowicy po innym pacjencie	Możliwość zainfekowania pacjenta Brak wpływu na wynik badania
E-6	Wykonanie badania pacjentowi bez założonego klipsa na nos	Zaniżone wartości mierzonej pojemności płuc, prowadzi do błędnej diagnozy
E-7	Wykonanie badania z opuszczoną głową	Zaniżone wartości mierzonych przepływów prowadzi do złej diagnozy
E-8	Prowadzenie badania natężonej krzywej przepływ- objętość , bez wymaganej przerwy pomiędzy forsownymi manewrami	Prowadzi to do zmęczenia pacjenta i obniżenia mierzonych wielkości przepływów i objętości
E-9	Wykonanie więcej niż 8 badań natężonej krzywej przepływ- objętość	Prowadzi to do zmęczenia pacjenta i obniżenia mierzonych wielkości przepływów i objętości



E-10	Wykonanie testu w obcisłym ubraniu	Zaniżone wartości mierzonej pojemności płuc wpływają na postawienia błędnej diagnozy
E-11	Wykonanie badania bez prawidłowo ukształtowanego ustnika	Zaniżone wartości mierzonej pojemności płuc wpływają na postawienia błędnej diagnozy
E-12	Wykonanie badania pacjentowi bez zachowania 15 minut wypoczynku	Prowadzi to do zmęczenia pacjenta i obniżenia mierzonych wielkości przepływów i objętości, a tym samym wpływa na postawienia błędnej diagnozy
E-13	Niezapoznanie się z instrukcją obsługi	Wydawanie niepoprawnych poleceń pacjentowi, co prowadzi do uzyskania błędnych wyników badania

## 12.8 Scenariusze nienormalnego użycia A

Nr	Funkcja nieprawidłowego użycia A	Efekt
A-1	Brak kalibracji w wyznaczonym okresie czasu	Możliwość przekłamania wartości mierzonych wielkości przepływów i objętości płuc, prowadzi do błędnej diagnozy
A-2	Nieprawidłowa dezynfekcja ustników i głowic	Zakażenie dróg oddechowych pacjenta i/lub uszkodzenie elementów pomiarowych i tym samym uzyskiwanie błędnych wyników
A-3	Brak zmiany głowicy po pacjencie	Zakażenie dróg oddechowych pacjenta
A-4	Włączenie urządzenia zalanego wodą	Uszkodzenie urządzenia i narażenie personelu i pacjenta na porażenie prądem elektrycznym
A-5	Włączenie urządzenia z wyraźnie uszkodzonym kablem zasilającym	Narażenie personelu na porażenie prądem elektrycznym
A-6	Wykonywanie badania z wyłamanym zatrzaskiem uchwytu głowicy	Zaniżone wartości mierzonej pojemności płuc wpływają na postawienia błędnej diagnozy



A-7	Wykonywanie badania z uszkodzoną mechanicznie głowicą pneumotachograficzną	Zaniżone wartości mierzonej pojemności płuc wpływają na postawienia błędnej diagnozy
A-8	Wykonywanie badania z mokrą głowicą pneumotachograficzną	Przekłamane wartości mierzonej pojemności płuc wpływają na postawienia błędnej diagnozy
A-9	Włączenie urządzenia natychmiast po przechowywaniu w bardzo niskiej, ujemnej temperaturze np. zimą w bagażniku samochodu	Uszkodzenie urządzenia i narażenie personelu na porażenie prądem elektrycznym
A-10	Wykonywanie badania w pomieszczeniu z dużymi przeciągami.	Przekłamane wartości mierzonej pojemności płuc wpływają na postawienia błędnej diagnozy
A-11	Mycie urządzenia z dużą ilością wody	Narażenie personelu na porażenie prądem elektrycznym

## 13. Procedura mycia, dezynfekcji oraz sterylizacji.

## 13.1 Głowica pneumotachograficzna MES DV40.



## 13.1.1 Przygotowanie do sterylizacji i dezynfekcji.

Mycie, dezynfekcja i sterylizacja akcesoriów pomiarowych, połączonych na czas badania, może być wykonywana tylko po ich wcześniejszym rozłączeniu. Od głowicy pneumotachograficznej należy odłączyć wszystkie elementy jak ustnik, zamykacz RRS, filtr powietrza itp.

Po zdemontowaniu, głowicę pneumotachograficzną, należy umieścić w pojemniku z płynem myjącym

w celu usunięcia białka, a następnie starannie przepłukać w zimnej wodzie. Po każdym badaniu 117

powinny być dokładnie myte, a ciała obce i wyraźne zabrudzenia usunięte przy pomocy miękkiego pędzelka.

## 13.1.2 Sterylizacja.

Przed poddaniem sterylizacji głowice pneumotachograficzne muszą być czyste i pozbawione białka, suche oraz wolne od obcych ciał w kanalikach przegrody. Głowice pneumotachograficzne można sterylizować gazowo, plazmowo, parowo i w autoklawie w temperaturze do **121** °C przez okres **15** min (dotyczy to spirometrów zakupionych po 31.03.2003 r. oraz starszych, w których wymienione zostały głowice i ustniki na nowe (transparentne), wykonane z polipropylenu odpornego na wysoką temperaturę) oraz płynami do dezynfekcji wysokiego stopnia dostępnymi na rynku.

Po sterylizacji gazowej tlenkiem etylenu w temperaturze do 54 <sup>o</sup>C, głowice należy pozostawić do odgazowania przez minimum 12 godzin, po fazie pracy pomp próżniowych.

## 13.1.3 Dezynfekcja.

Umyte i pozbawione białka głowice należy umieścić w pojemniku z płynem dezynfekcyjnym, na czas podany we wskazaniach producenta płynu dezynfekcyjnego.

Po wyjęciu z płynu dezynfekcyjnego, głowicę należy wypłukać w wodzie destylowanej, a następnie osuszyć. W przypadku osuszania strumieniem ciepłego powietrza, nie dopuszczać do przekroczenia jego temperatury powyżej 121 °C dla głowic wykonanych z polipropylenu odpornego na wysoką temperaturę.

Proponowane środki dezynfekcyjne: GIGASEPT AF Forte, Sekusept Pulver, Sekusept Aktiv, Aniosyme DD1, Aniosept Activ, Perform.

Gwarantowana liczba, prawidłowo wykonanych, sterylizacji dla głowic pneumotachograficznych wynosi 10 tys.



## UWAGA!!!

Podczas sterylizacji w wysokiej temperaturze do 121°C (przez okres 15 min.) nie dopuszczać do przygniatania głowic pneumotachograficznych innymi, a przede wszystkim ciężkimi i metalowymi przedmiotami.

Należy każdorazowo sprawdzić, czy kanały powietrzne głowicy pneumotachograficznej nie zawierają płynu pozostałego po myciu i sterylizacji. Kanały powietrzne głowicy używanej do badania muszą być dokładnie wysuszone !!!

## 13.2 Ustniki dla dorosłych i dla dzieci.





## 13.2.1 Przygotowanie do sterylizacji i dezynfekcji.

Mycie, dezynfekcja i sterylizacja akcesoriów pomiarowych, połączonych na czas badania, może być wykonywana tylko po ich wcześniejszym rozłączeniu: ustnik należy odłączyć od głowicy pneumotachograficznej lub zamykacza, głowicy nebulizacyjnej itp.

Po zdemontowaniu, ustnik należy umieścić w pojemniku z płynem myjącym w celu usunięcia białka, a następnie starannie przepłukać w zimnej wodzie. Po każdym badaniu ustniki powinny być dokładnie umyte.

## 13.2.2 Sterylizacja.

Przed poddaniem sterylizacji, ustniki muszą być czyste i pozbawione białka, suche oraz wolne od ciał obcych. Ustniki można sterylizować gazowo, plazmowo, parowo i w autoklawie w temperaturze do **121 °C przez okres 15 min.** (dotyczy to spirometrów zakupionych po 31.03.2003 r. oraz starszych, w których wymienione zostały głowice i ustniki na nowe (transparentne), wykonane z polipropylenu odpornego na wysoką temperaturę) oraz płynami do dezynfekcji wysokiego stopnia dostępnymi na rynku.

Po sterylizacji gazowej (tlenkiem etylenu w temperaturze do 54 <sup>O</sup>C), należy pozostawić do odgazowania przez minimum 12 godzin, po fazie pracy pomp próżniowych.

### 13.2.3 Dezynfekcja.

Umyte i pozbawione białka ustniki należy umieścić w pojemniku z płynem dezynfekcyjnym, na czas podany we wskazaniach producenta płynu dezynfekcyjnego.

Po wyjęciu z płynu dezynfekcyjnego, ustnik należy wypłukać w wodzie destylowanej, a następnie osuszyć. W przypadku osuszania strumieniem ciepłego powietrza, nie dopuszczać do przekroczenia jego temperatury powyżej 121 °C dla ustników wykonanych z polipropylenu odpornego na wysoką temperaturę.

Proponowane środki dezynfekcyjne: GIGASEPT AF Forte, Sekusept Pulver, Sekusept Aktiv, Aniosyme DD1, Aniosept Activ, Perform.

Gwarantowana liczba, prawidłowo wykonanych, sterylizacji dla ustników wynosi 10 tys.





Podczas sterylizacji w wysokiej temperaturze do 121°C (przez okres 15 min.) nie dopuszczać do przygniatania ustników innymi, a przede wszystkim ciężkimi i metalowymi przedmiotami.

13.3 Klips na nos z tworzywa sztucznego.



Produkt jednorazowy.

13.4 Klips na nos wielorazowego użytku (metalowy).



Klipsy zaciskowe na nos wielorazowego użytku mogą być sterylizowane gazowo, ultra-dźwiękowo, radiacyjnie lub płynami do dezynfekcji wysokiego stopnia dostępnymi na rynku.

Klips na nos wielorazowego użytku przeznaczone do dezynfekcji wysokiego stopnia należy, przed dezynfekcją, umieścić w pojemniku z płynem myjącym w celu usunięcia białka, a następnie starannie przepłukać w zimnej wodzie. Pozbawione białka klipsy, należy umieścić w pojemniku z płynem dezynfekcyjnym, na czas podany we wskazaniach producenta płynu dezynfekcyjnego. Po wyjęciu z płynu dezynfekcyjnego, należy akcesoria wypłukać w wodzie destylowanej.



Proponowane środki dezynfekcyjne: GIGASEPT AF Forte, Sekusept Pulver, Sekusept Aktiv, Aniosyme DD1, Aniosept Activ, Perform.



Zaleca się zakładanie jednorazowych gazików na nos pod zaciski klipsa.

## 13.5Zamykacz do badania oporów oddechowych RRS– wymienne zamykacze.



## 13.5.1 Przygotowanie do sterylizacji i dezynfekcji.

Mycie, dezynfekcja i sterylizacja akcesoriów pomiarowych, połączonych na czas badania, może być wykonywana tylko po ich wcześniejszym rozłączeniu: zamykacz należy odłączyć od głowicy pneumotachograficznej i od ustnika.

Po zdemontowaniu zamykacz, należy umieścić w pojemniku z płynem myjącym w celu usunięcia białka,

a następnie starannie przepłukać w zimnej wodzie. Po każdym badaniu, zamykacz powinien być dokładnie umyty, a ciała obce i wyraźne zabrudzenia usunięte przy pomocy miękkiego pędzelka.

### 13.5.2 Sterylizacja.

Przed poddaniem sterylizacji zamykacze RRS muszą być czyste i pozbawione białka, suche oraz wolne od obcych ciał w kanalikach przegrody.

Zamykacze, wykonane z polipropylenu odpornego na wysoką temperaturę, można sterylizować gazowo, parowo i w autoklawie w temperaturze do 121 °C przez okres 15 min oraz płynami do dezynfekcji wysokiego stopnia dostępnymi na rynku.

Po sterylizacji gazowej tlenkiem etylenu w temperaturze do 54 <sup>o</sup>C, zamykacze należy pozostawić do odgazowania przez minimum 12 godzin, po fazie pracy pomp próżniowych.

#### 13.5.3 Dezynfekcja.

Umyte i pozbawione białka zamykacze należy umieścić w pojemniku z płynem dezynfekcyjnym, na czas podany we wskazaniach producenta płynu dezynfekcyjnego.

Po wyjęciu z płynu dezynfekcyjnego, zamykacz należy wypłukać w wodzie destylowanej, a następnie osuszyć. W przypadku osuszania strumieniem ciepłego powietrza, nie dopuszczać do przekroczenia jego temperatury powyżej 121 °C, dla zamykaczy wykonanych z polipropylenu odpornego na wysoką temperaturę.





Proponowane środki dezynfekcyjne: GIGASEPT AF Forte, Sekusept Pulver, Sekusept Aktiv, Aniosyme DD1, Aniosept Activ, Perform.

## UWAGA!!!

Podczas sterylizacji w wysokiej temperaturze do 121°C (przez okres 15 min.) nie dopuszczać do przygniatania zamykaczy innymi, a przede wszystkim ciężkimi i metalowymi przedmiotami.

Należy każdorazowo sprawdzić, czy kanały powietrzne zamykacza nie zawierają płynu pozostałego po myciu i sterylizacji. Kanały powietrzne zamykacza używanego do badania muszą być dokładnie wysuszone !!!

## 13.6 Głowica nebulizacyjna systemu ISPA.



## 13.6.1 Przygotowanie do sterylizacji i dezynfekcji.

Mycie, dezynfekcja i sterylizacja akcesoriów pomiarowych, połączonych na czas badania, musi być wykonywana tylko po ich wcześniejszym rozłączeniu. Od głowicy nebulizacyjnej należy odłączyć wszystkie podłączone elementy.

Po wykonaniu testu i odłączeniu głowicy od wszystkich podłączonych elementów głowicę należy umieścić, na kilkanaście minut, w pojemniku z płynem usuwającym białko, a następnie starannie przepłukać w zimnej wodzie.

Po każdym teście prowokacyjnym, głowicę nebulizacyjną powinna być dokładnie umyta, a ciała obce i wyraźne zabrudzenia usunięte przy pomocy miękkiego pędzelka.

### 13.6.2 Sterylizacja.

Przed poddaniem sterylizacji, głowice nebulizacyjne muszą być czyste i pozbawione białka, suche oraz wolne od obcych ciał w kanalikach przegrody.

Głowicę nebulizacyjną systemu ISPA najnowszej konstrukcji, wykonaną z białego materiału (POM) odpornego na wysoką temperaturę, można sterylizować gazowo, parowo i w autoklawie w

mes@mes.com.pl www.mes.com.pl

tel. +48 12 269 02 09



temperaturze do **121** °C **przez okres 15 min** oraz płynami do dezynfekcji wysokiego stopnia dostępnymi na rynku.

Głowica nebulizacyjna sytemu ISPA starszej konstrukcji, wykonana z materiału transparentnego, może być sterylizowana gazowo, ultradźwiękowo, radiacyjnie, plazmowo lub płynami do dezynfekcji wysokiego stopnia dostępnymi na rynku.

Po sterylizacji gazowej (tlenkiem etylenu w temperaturze do 54 <sup>O</sup>C), należy pozostawić do odgazowania przez minimum 12 godzin, po fazie pracy pomp próżniowych.

#### 13.6.3 Dezynfekcja.

Umytą i pozbawioną białka głowicę umieścić w pojemniku, ze stosowanym do mycia narzędzi chirurgicznych płynie i pozostawić je w kąpieli przez czas podany we wskazaniach producenta płynu dezynfekcyjnego. Po wyjęciu z płynu dezynfekcyjnego głowicę należy wypłukać w wodzie destylowanej,

a następnie osuszyć za pomocą strumienia ciepłego powietrza o temperaturze nie przekraczającej 60

<sup>o</sup>C, dla głowic nebulizacyjnych wykonanych z materiału transparentnego oraz 121 °C, dla głowic nebulizacyjnych wykonanych z białego materiału (POM odpornego na wysoką temperaturę.

Proponowane środki dezynfekcyjne: GIGASEPT AF Forte, Sekusept Pulver, Sekusept Aktiv, Aniosyme DD1, Aniosept Activ, Perform.

## UWAGA!!!

Głowicę nebulizacyjną można dezynfekować w całości, ale zaleca się (przynajmniej okresowo) demontaż. Polega on na oddzieleniu, poprzez odkręcenie (prawy gwint) zaworów od korpusu. W tym przypadku należy zachować szczególną ostrożność podczas mycia membran silikonowych, tak aby nie uszkodzić ich mechanicznie.

#### 13.6.4 System usuwania gazów wydechowych w ISPA

System usuwania gazów wydechowych w ISPA nie ma bezpośredniego kontaktu z powietrzem wdychanym przez pacjenta. Zalecamy stosowanie worków jednorazowych i ich wymianę niezwłocznie po stwierdzeniu najmniejszych nieszczelności. Przewody powietrzne i rura karbowana, w systemie usuwania gazów wydechowych, nie wymagają sterylizacji, gdyż nie mają kontaktu z powietrzem wdychanym przez pacjenta. Wszystkie elementy z systemu usuwania gazów wydechowych mogą być poddawane dezynfekcji w płynach oraz sterylizacji gazowej, ultradźwiękowej, plazmowej lub radiacyjnej. Zaleca się wymianę filtra powietrznego, umieszczonego na wylocie rury karbowanej, po wykonaniu maksymalnie 10 testów prowokacyjnych.

## 13.7 Nebulizator PARI LC Plus





Mycie, dezynfekcja i sterylizacja akcesoriów pomiarowych, połączonych na czas badania, musi być wykonywana tylko po ich wcześniejszym rozłączeniu: nebulizator należy odłączyć od głowicy nebulizacyjnej i rozebrać na części..

## 13.7.1 Mycie/dezynfekcja

Czyszczenie oraz dezynfekcję należy przeprowadzać bezpośrednio po użyciu nebulizatora. Zasadniczo należy stosować metodę mechaniczną (zmywarka do narzędzi medycznych).

## 13.7.2 Zalecane postępowanie: dezynfekcja termiczna

- Umieścić części nebulizatora w zmywarce do narzędzi medycznych.
- Wybrać program o temperaturze dezynfekcji 93°C i czasie dezynfekcji 10 minut.

### 13.7.3 Zalecany sposób: ręczne mycie/dezynfekcja

• Poszczególne części zanurzyć na 5 minut i dokładnie oczyścić w 0,5-procentowym roztworze środka Bodedex®-forte i wody o temperaturze ok. 50°C.

• Następnie wszystkie części zanurzyć na 15 minut w 4-procentowym roztworze dezynfekującym Korsolex®extra.

• Na koniec dokładnie wypłukać części nebulizatora pod ciepłą bieżącą wodą i pozostawić je do całkowitego wyschnięcia na suchym, czystym i wsiąkliwym podłożu (co najmniej na 4 godziny).

## 13.7.4 Rozwiązanie alternatywne: dezynfekcja chemiczno-termiczna

• Umieścić części nebulizatora, w zmywarce do narzędzi medycznych.

• Dodać odpowiedni środek czyszczący/dezynfekujący i wybrać program o temperaturze 60°C.

## 13.7.5 Sterylizacja

Po wyczyszczeniu/dezynfekcji części umieścić w opakowaniu sterylizacyjnym (jednorazowym opakowaniu sterylizacyjnym, np. foliowej lub papierowej torebce sterylizacyjnej).

Opakowanie sterylizacyjne musi spełniać wymogi normy DIN EN 868/ISO 11607 i nadawać się do sterylizacji parowej. Następnie wysterylizować części zgodnie z następującą procedurą sterylizacji:

### 13.7.6Zalecane postępowanie: sterylizacja parowa

Temperatura sterylizacji: 121°C





Nie wolno poddawać produktu sterylizacji w autoklawie w temperaturze 134°C.

#### 13.7.7 Przechowywanie

Wysterylizowane części należy przechowywać w miejscu suchym, bezpyłowym i zabezpieczonym przed zanieczyszczeniami.

### 13.7.8 Trwałość materiału

Nebulizator, rozdzielacz, giętki wąż, zawór, kurek kulkowy, a także filtr wydechowy można sterylizować maksymalnie 100 razy, po czym należy je wymienić. Wymienić należy także nebulizator, który był sterylizowany mniej niż 100 razy, ale jest użytkowany od dwóch lat.

Przy wyborze środka czyszczącego/dezynfekującego należy uwzględnić poniższe kwestie:

- do czyszczenia i dezynfekcji tego nebulizatora nadają się generalnie środki czyszczące lub dezynfekujące z grupy środków aldehydowych.

- stosowanie innych środków czyszczących/dezynfekujących nie zostało sprawdzone pod względem ich wpływu na trwałość materiału.

## 13.8 Głowica dyfuzyjna z zaworami pneumatycznymi.



Mycie, dezynfekcja i sterylizacja akcesoriów pomiarowych, połączonych na czas badania, musi być wykonywana tylko po ich wcześniejszym rozłączeniu: ustnik lub filtr antybakteryjny należy odłączyć od głowicy pneumotachograficznej, a głowicę pneumotachograficzną od głowicy dyfuzyjnej itp..

Głowica dyfuzyjna z zaworami pneumatycznymi może być sterylizowana gazowo, ultra-dźwiękowo, radiacyjnie, plazmowo w temperaturze do 60 °C lub płynami do dezynfekcji wysokiego stopnia dostępnymi na rynku.



Po sterylizacji gazowej (tlenkiem etylenu w temperaturze do 54 <sup>O</sup>C), należy pozostawić do odgazowania przez minimum 12 godzin, po fazie pracy pomp próżniowych.

W przypadku dezynfekcji wysokiego stopnia w płynach, głowic dyfuzyjnych z pneumatycznymi zaworami, należy zabezpieczyć króćce wlotowe do zaworów pneumatycznych przed dostaniem się do środka ich baloników, płynu dezynfekcyjnego lub wody podczas płukania. Głowicę dyfuzyjną umieścić, na kilkanaście minut, w pojemniku z płynem myjącym usuwającym białko, a następnie starannie przepłukać w zimnej wodzie. Pozbawioną białka głowicę umieścić w pojemniku z płynem dezynfekcyjnym, na czas podany we wskazaniach producenta płynu dezynfekcyjnego. Po wyjęciu z płynu dezynfekcyjnego, głowicę dyfuzyjną należy wypłukać w wodzie destylowanej, a następnie osuszyć. W przypadku osuszania strumieniem ciepłego powietrza, nie dopuszczać do przekroczenia jego temperatury powyżej 60 °C.

## Proponowane środki dezynfekcyjne: GIGASEPT AF Forte, Sekusept Pulver, Sekusept Aktiv, Aniosyme DD1, Aniosept Activ, Perform.

#### UWAGA!!!

W celu unikania konieczności sterylizacji głowicy dyfuzyjnej można stosować jednorazowe filtry przeciwbakteryjne.

## 13.9 Przetwornik pomiarowy z przewodem.



Zalecamy użytkownikom okresową (np. co 6 miesięcy) sterylizację spirometrycznego przetwornika pomiarowego z przewodem, na zimno, w tlenku etylenu w temperaturze do 54 <sup>o</sup>C.

Po sterylizacji gazowej (tlenkiem etylenu w temperaturze do 54 <sup>o</sup>C), należy pozostawić do odgazowania przez minimum 12 godzin, po fazie pracy pomp próżniowych.