

System Lungtest

LUNGTEST

Instrukcja obsługi spirometru
LUNGTEST 1000
LUNGTEST 1000 S
LUNGTEST 1000 SB

Instrukcja posługiwania się programem

Z modułami opcjonalnymi:

Badanie oporów oddechowych RRS
Badanie podatności statycznej i dynamicznej Compliance
DRT(czas relaksacji przepony)
Dyfuzja
Bodypletyzmografia
Wzorzec oddechowy
NEP(Negative Expiratory Pressure)
Badanie ciśnienia wdechowego i wydechowego PIPE



Producent:

MES Sp. z o.o.
ul. Zawila 56
30-390 Kraków
tel/fax (12) 263 77 67
tel. (12) 269 02 09
mes@mes.com.pl
www.mes.com.pl
17.3.24.1



Spis treści:

1.	Ogólna procedura wykonywania badań	7
1.1.	Instalacja oprogramowania	7
1.2.	Logowanie.....	9
2.	Dane pacjenta.....	11
2.1.	Nowe dane	11
2.2.	Wybór z bazy danych.....	11
2.3.	Modyfikacja	12
2.4.	Przegląd danych	12
2.5.	Weryfikacja.....	12
3.	Wartości należne.....	13
3.1.	Konfiguracja norm	13
4.	Zasada opisu badań	15
4.1.	Tabela z parametrami badania.	15
4.2.	Konfiguracja tabeli.....	16
4.3.	Konfiguracja parametrów.....	16
5.	Spirometria.....	18
5.1.	Parametry badania.....	18
5.2.	Opcje badania	18
5.2.1.	Kontrola poprawności wg ERS	19
5.2.2.	Faza spokojnych oddechów podczas badania	19
5.3.	Wykonywanie badania	20
5.4.	Wynik badania	20
6.	Przepływ – Objętość	22
6.1.	Parametry badania.....	22
6.2.	Opcje badania	23
6.3.	Wykonywanie badania	24
6.4.	Wynik badania	25
6.5.	System motywacyjny.....	26
7.	Maksymalna wentylacja dowolna	29
7.1.	Parametry badania.....	29
7.2.	Opcje badania	29
7.3.	Wykonywanie badania	29
7.4.	Wynik badania	30
8.	Bodypletyzmografia	31
8.1.	Parametry badania.....	31
8.2.	Opcje badania	31
8.3.	Wykonywanie badania	32
8.4.	Wynik badania	33
8.5.	Kalibracja kabiny	33
8.5.1.	Procedura kalibracji;.....	34
9.	Dyfuzja metodą <i>Single Breath</i>	35
9.1.	Parametry badania.....	35
9.2.	Opcje badania	35
9.3.	Wykonywanie badania	36
9.4.	Wynik badania	37
9.5.	Przygotowanie układu pomiarowego do badania	37
9.5.1.	Przygotowanie układu pomiarowego	38
9.5.2.	Procedura przygotowania układu pomiarowego do badania:	39
9.6.	Kalibracja czujnika przepływu.....	39
9.6.1.	Przygotowanie do kalibracji.....	39
9.6.2.	Procedura kalibracji:	39
9.7.	Kalibracja czujników gazu	40
9.7.1.	Przygotowanie do kalibracji.....	41
9.7.2.	Procedura kalibracji	41
9.8.	Głowica czterodrożna	42
10.	Badanie oporów oddechowych RRS	43
10.1.	Parametry badania.....	43
10.2.	Opcje badania	43

10.3.	Wykonywanie badania	44
10.4.	Wynik badania	44
11.	Badanie podatności statycznej i dynamicznej Compliance.	46
11.1.	Parametry badania.....	46
11.2.	Opcje badania	46
11.3.	Wykonywanie badania	47
11.4.	Wynik badania	48
11.5.	Przygotowanie układu pomiarowego do badania	49
12.	NEP(Negative Expiratory Pressure).....	50
12.1.	Parametry badania.....	50
12.2.	Opcje badań	50
12.3.	Wykonanie badania.....	52
12.4.	Wynik badania	52
13.	Wzorzec oddechowy – E.....	54
13.1.	Parametry badania.....	54
13.2.	Opcje badań	54
13.3.	Wykonanie badania.....	56
13.4.	Wynik badania	56
14.	Wzorzec oddychania.....	58
14.1.	Parametry badania.....	58
14.2.	Opcje badań	58
14.3.	Wykonanie badania.....	59
14.4.	Wynik badania	60
15.	Badanie ciśnienia wdechowego i wydechowego PIPE.....	61
15.1.	Opis badania	61
15.2.	Zakresy mierzonych wartości ciśnień.....	61
15.3.	Parametry badania.....	61
15.4.	Wykonywanie badania	61
15.5.	Wynik badania	62
15.6.	Analiza wyników (przydatne pojęcia).....	63
15.7.	Przykładowy wydruk.....	64
16.	Wykonywanie badań podrzędnych.....	65
16.1.	Wykonywanie testu odwracalności	65
16.2.	Porównanie badań <i>Pre</i> i <i>Post</i>	65
17.	Zapis wyników badań.....	66
17.1.	Zapis do bazy danych (opcja w spirometrze LUNGTEST 1000 S)	66
17.2.	Zapis do pliku	66
18.	Przeglądanie wyników badań.....	67
18.1.	Wykaz badań pacjenta.	67
18.2.	Wyszukiwanie pacjenta.....	68
19.	Porównywanie badań	70
19.1.	Wybór badań do porównania	70
19.2.	Wynik porównania.....	71
19.3.	Wybór parametrów trendu	72
20.	Wydruk wyniku badania	73
20.1.	Przykładowe wydruki.....	74
20.2.	Raport specjalny.....	78
21.	Kalibracja spirometru.....	79
21.1.	Przygotowanie do kalibracji:.....	80
21.2.	Procedura kalibracji:	80
21.3.	Kryterium równomierności kolejnych oddechów.....	80
22.	System cechowania objętości.....	82
22.1.	Przygotowanie do cechowania:	82
22.2.	Procedura cechowania:	82
23.	Polecenia menu	84
23.1.	Menu <i>Plik</i> :.....	84
23.2.	Menu <i>Baza danych</i> :.....	84
23.3.	Menu <i>Widok</i> :.....	84
23.4.	Menu <i>Badanie</i> :.....	85
23.5.	Menu <i>Narzędzia</i> :.....	85

23.6.	Menu <i>Okno</i> :	85
23.7.	Menu <i>Pomoc</i> :	85
24.	Paski narzędziowe	86
24.1.	Standardowy	86
24.2.	Badania	87
24.3.	Menedżer badań	87
24.4.	Wybór krzywej	88
24.5.	Kompensacja	88
24.6.	Pasek podpowiedzi	88
24.7.	Linia statusu	89

Spis ilustracji:

Rys. 1. Okno dialogowe Dane pacjenta.	10
Rys. 2. Okno dialogowe Konfiguruj należne.	12
Rys. 3. Tabela z parametrami badania.	14
Rys. 4. Okno dialogowe Konfiguruj parametry.	16
Rys. 5. Okno dialogowe Opcje badań – Spirometria.	17
Rys. 6. Licznik kontroli spełnienia zaleceń ERS.	18
Rys. 7. Wynik badania typu Spirometria.	20
Rys. 8. Okno dialogowe Opcje badań – Przepływ-Objętość.	22
Rys. 9. Licznik kontroli spełnienia zaleceń ATS oraz ERS.	23
Rys. 10. Graficzny licznik czasu.	24
Rys. 11. Wynik badania typu Przepływ – Objętość.	25
Rys. 12. System motywacyjny badania przepływ-objętość.	26
Rys. 13. Okno dialogowe Opcje badań – MVV.	28
Rys. 14. Wynik badania typu Maksymalna Wentylacja Dowolna.	29
Rys. 15. Okno dialogowe Opcje badań – Body.	30
Rys. 16. Wynik badania typu Bodypletyzmografia.	32
Rys. 17. Okno dialogowe Kalibruj kabinę.	32
Rys. 18. Okno dialogowe Opcje badań – Dyfuzja SB.	34
Rys. 19. Wynik badania typu Dyfuzja metodą Single Breath.	36
Rys. 20. Okno dialogowe Przygotuj układ pomiarowy.	37
Rys. 21. Okno dialogowe Kalibracja czujnika gazu.	39
Rys. 22. Głowica czterodrożna - widok z przodu.	41
Rys. 23. Głowica czterodrożna - widok z tyłu.	41
Rys. 24. Okno dialogowe Opcje badań – RRS.	42
Rys. 25. Wynik badania typu Opór oddechowy.	44
Rys. 26. Okno dialogowe Opcje badań – Podatność.	46
Rys. 27. Podłączenie balonika w badaniu podatności płuc.	48
Rys. 28. Okno dialogowe Opcje badań – NEP.	50
Rys. 29. Wyniki badania NEP.	51
Rys. 30. Okno dialogowe Opcje badań – Wzorzec Oddychania E.	53
Rys. 31. Wyniki badania Wzorzec Oddychania E.	55
Rys. 32. Okno dialogowe Opcje badań – Wzorzec Oddychania.	56
Rys. 33. Wyniki badania Wzorzec oddychania.	58
Rys. 34. Okno dialogowe z menu Plik/Otwórz.	61
Rys. 35. Menedżer badań z rozwiniętą listą Typ badania.	62
Rys. 36. Menedżer badań z rozwiniętą listą Data badania nadrzędnego.	62
Rys. 37. Menedżer badań z rozwiniętą listą Data badania podrzędnego.	62
Rys. 38. Wyszukiwanie pacjenta.	63
Rys. 39. Okno dialogowe Porównaj badania (tu typu Spirometria).	64
Rys. 40. Przykładowy wynik porównania badań.	65
Rys. 41. Okno dialogowe Konfiguracja wydruku.	67
Rys. 42. Wydruk badania Spirometria.	68
Rys. 43. Wydruk badania Przepływ – objętość.	69
Rys. 44. Wydruk porównania badania Przepływ – objętość.	70
Rys. 45. Wydruk próby rozkurczowej Przepływ – objętość.	71
Rys. 46. Raport specjalny MES.	72
Rys. 47. Okno dialogowe Kalibracja spirometru.	73
Rys. 48. Okno dialogowe Pojemność pompy kalibracyjnej.	76
Rys. 49. Okno dialogowe System cechowania objętości - informacja.	76
Rys. 50. Okno dialogowe System cechowania objętości - informacja.	77
Rys. 51. Podgląd wydruku System cechowania objętości.	77
Rys. 52. Pasek narzędziowy – Standardowy.	80
Rys. 53. Pasek narzędziowy – Badania.	81
Rys. 54. Pasek narzędziowy – Menedżer badań.	81
Rys. 55. Pasek narzędziowy – Wybór krzywej.	82
Rys. 56. Pasek narzędziowy – Wybór krzywej (druga wersja).	82
Rys. 57. Pasek narzędziowy – Kompensacja.	82
Rys. 58. Pasek odpowiedzi.	83

Rys. 59. Linia statusu83

1. Ogólna procedura wykonywania badań



UWAGA!!!

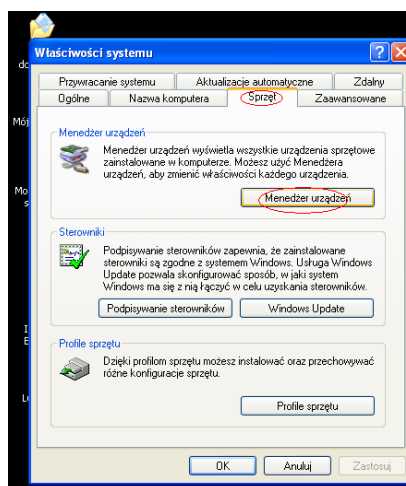
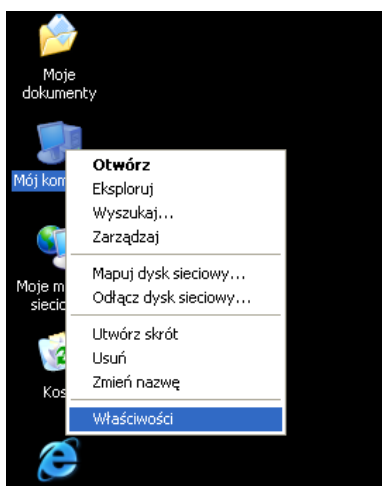
Urządzenie musi być podłączone do sieci elektrycznej z uziemieniem.

Procedura wykonywania badań za pomocą aplikacji *LungTest* składa się z następujących kroków:

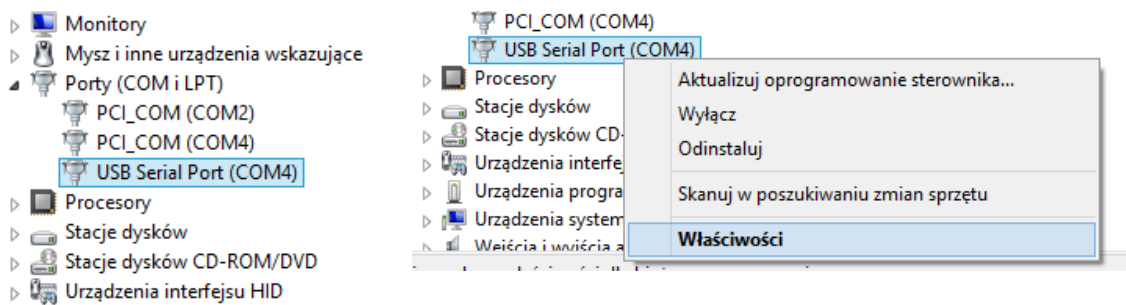
1. Uruchomienie programu *LungTest*.
 - 1.1. Instalacja oprogramowania.
 - 1.2. Logowanie.
2. Wprowadzenie danych pacjenta (⇒ Rozdz. 3).
3. Przygotowanie aplikacji do wykonania badania przez wybranie polecenia, o nazwie zgodnej z nazwą badania, znajdującym się w menu *Badanie*.
4. Ustawienie opcji badania (⇒ Rozdz. 4, punkt 2).
5. Pouczenie pacjenta o przebiegu badania.
6. Wykonanie badania wg opisu zamieszczonego w podrozdziale *Wykonywanie badania* znajdującym się w rozdziale opisującym dane badanie.
7. Analiza wyników badania.
8. Zapis wyników badania (⇒ Rozdz. 11).
9. Zamknięcie badania.

1.1. Instalacja oprogramowania

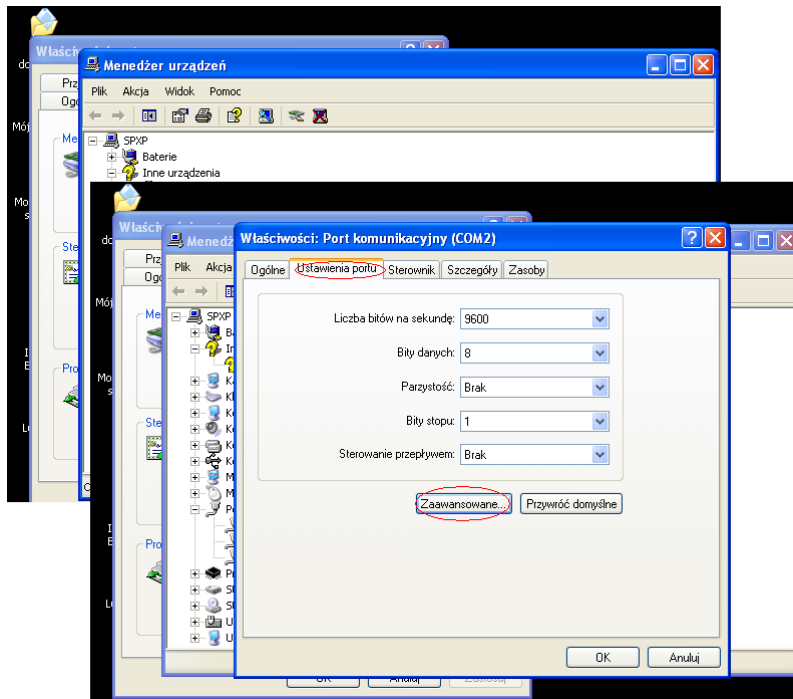
1. Włóż do napędu płytę CD z oprogramowaniem Lungtest.
2. Wyszukaj katalog Lungtest\USB Drivers.
3. Uruchom plik „CDM vxxx WHQL Certified.exe” i postępuj zgodnie z instrukcjami na ekranie.
4. Podłącz urządzenie Lungtest 1000 do wolnego portu USB w komputerze, następnie podłącz kabel zasilający i włącz urządzenie wyłącznikiem w tylnej części obudowy.
5. Znajdź ikonę „Mój komputer” (lub „Komputer” dla systemu Win8) na pulpicie i naciśnij na niej prawy klawisz myszy. Ukaże się rozwijane Menu jak na rysunku poniżej. Następnie wybierz zakładkę „Sprzęt” i wciśnij przycisk „Menadżer urządzeń”.



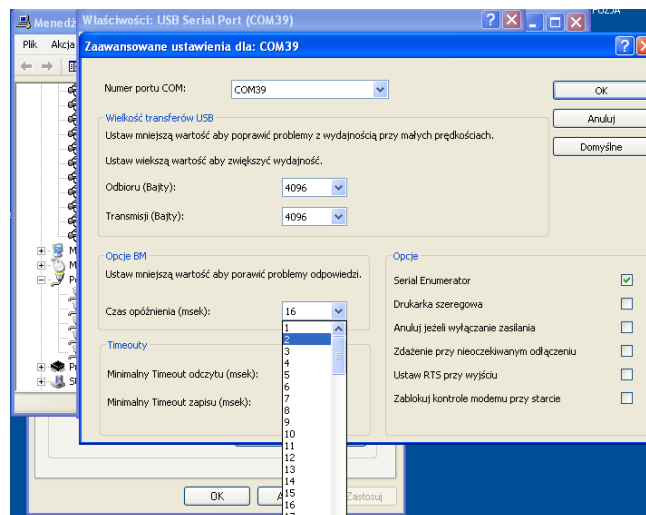
6. Rozwiń gałąź „Porty COM&LPT i wyszukaj urządzenie „USB Serial Port (COM x). Zapamiętaj numer portu COM.



7. Naciśnij na wspomnianym wyżej urządzeniu prawy klawisz myszy i z rozwijanego Menu wybierz „Właściwości”. Wybierz zakładkę ustawienia portu, a następnie wciśnij przycisk „Zaawansowane”.



8. Ustaw parametr „Czas opóźnienia” na 2 milisekundy.



9. Potwierdź zmiany przyciskiem OK.

10. Na płycie CD znajdź katalog Lungtest i uruchom plik setup.exe. Postępuj zgodnie z instrukcjami.

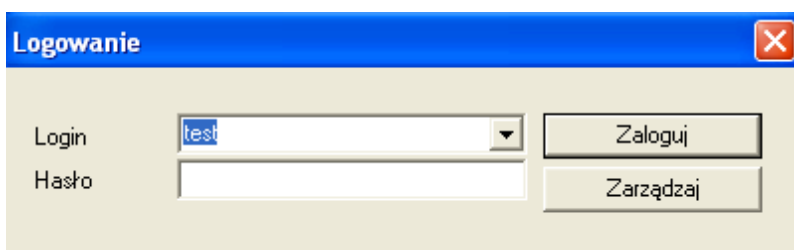
11. Po zainstalowaniu programu Lungtest, znajdź na płycie CD plik rejestru o nazwie „kalibracja – xxxxxxxx.reg” i wprowadź rejestr, poprzez dwukrotne kliknięcie na tym pliku i potwierdzenie.

UWAGA: W trakcie powyższej czynności program Lungtest musi być zamknięty!

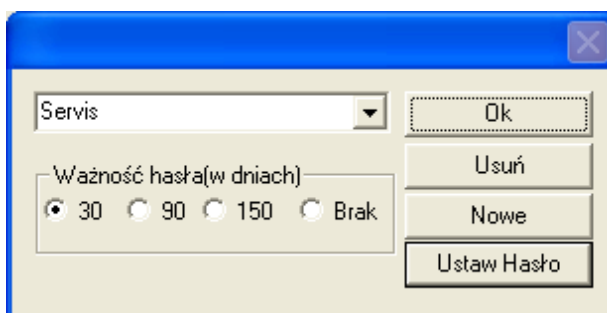
1.2. Logowanie

Program Lungtest1000 posiada funkcjonalności wspierające administrację stanowiskami pomiarowymi które administrator systemu teleinformatycznego może wykorzystać. Procedura logowania pozwala na personalizowanie 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 Lungtest1000 użytkownik zobaczy poniższy monit:



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:



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 defaultowym hasłem „123”. Aby usunąć obecnie zalogowane konto należy wybrać przycisk „Usuń”

**UWAGA!!!**

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.

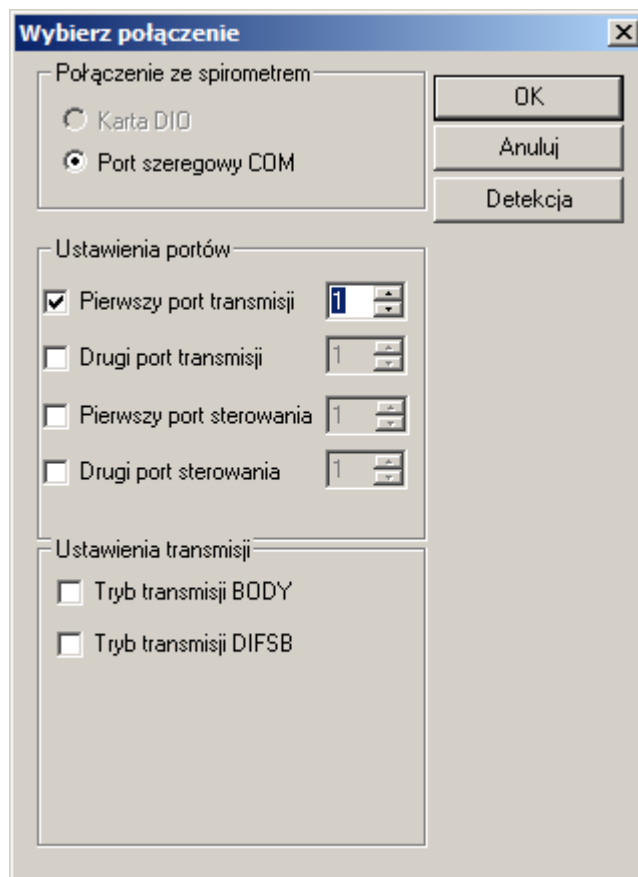
The image shows a Windows-style dialog box titled "Servis". It has a blue title bar with a close button (X) in the top right corner. The main area is light beige and contains two text input fields. The first field is labeled "Nowe hasło" and the second is labeled "Powtórz nowe hasło". To the right of the first field is a button labeled "OK", and to the right of the second field is a button labeled "Cancel".

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

2. Konfiguracja połączenia.

Po zainstalowaniu oprogramowania, oraz sterowników portów musimy skonfigurować połączenie ze spirometrem.

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



Ustawienia zależą od rodzaju i ilości modułów dołączonych do spirometru.

3. Dane pacjenta

Dane pacjenta to zestaw informacji wymaganych do identyfikacji pacjenta oraz do wyznaczenia norm dla parametrów badań (⇒ Rozdz. 4). Bez tych informacji żadne badanie nie może być wykonane. Dane pacjenta mogą zostać wprowadzone czterema sposobami:

1. Podanie nowych danych pacjenta (⇒ Rozdz. 3.1).
2. Wybranie pacjenta z bazy danych (⇒ Rozdz. 3.2).
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 (⇒ Rozdz. 19).

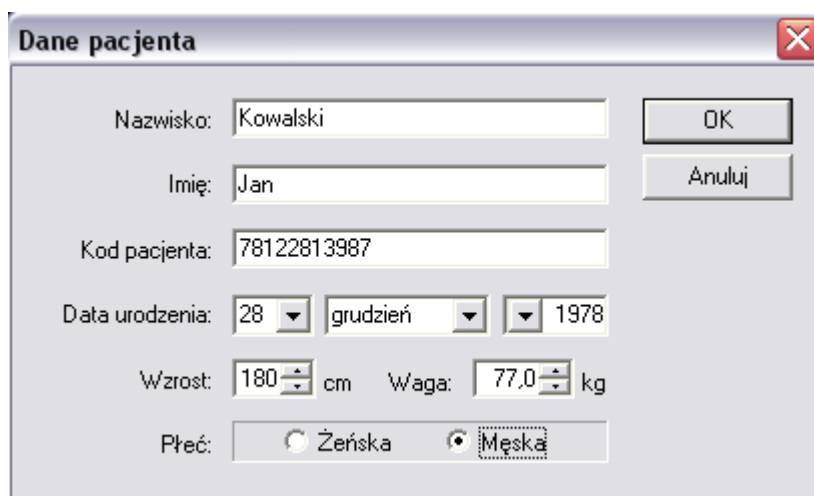
Po wprowadzeniu danych pacjenta wszystkie badania będą wykonywane na rzecz tego pacjenta. W celu zbadania innego pacjenta najpierw należy wprowadzić jego dane.

3.1. Nowe dane

Nowe dane pacjenta podaje się za pomocą okna dialogowego *Dane pacjenta* (⇒ Rys. 1) 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.

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

Uwaga: Drugie nazwisko oraz drugie imię można wpisać po ‘-’ lub spacji.



Rys. 1. Okno dialogowe *Dane pacjenta*.

3.2. Wybór z bazy danych

Wybór pacjenta z bazy danych wykonuje się za pomocą polecenia *Wybierz pacjenta* (menu *Baza danych*). Informacji na temat wyboru pacjenta w bazie danych szukaj w instrukcji posługiwania się bazą danych.

Uwaga: Baza Danych jest zawsze w standardzie oprogramowania do typów: LUNGTEST 1000 i LUNGTEST 1000 SB. LUNGTEST 1000S posiada podstawową, wbudowaną bazę danych, która umożliwia archiwizowanie badań na plikach. Baza Danych jest opcją dla spirometru LUNGTEST 1000S

3.3. Modyfikacja

Modyfikacji danych pacjenta dokonuje się za pomocą okna dialogowego *Dane pacjenta* (⇒ Rys. 1) wywoływanego po wybraniu polecenia *Edytuj dane pacjenta* (menu *Plik*). Modyfikacja danych możliwa jest tylko po ich wcześniejszym wprowadzeniu (⇒ Rozdz. 3), ale przed rozpoczęciem wykonywania jakiegokolwiek badania. Modyfikacji podlegają jedynie *Wzrost* i *Waga* pacjenta.

3.4. Przegląd danych

Przegląd danych pacjenta, tj. przegląd ich zawartości z dnia wykonania właśnie przeglądanego badania, wykonywany jest za pomocą okna dialogowego *Dane pacjenta* (⇒ Rys. 1) wywoływanego po wybraniu polecenia *Edytuj dane pacjenta* (menu *Plik*). Dane tego samego pacjenta z różnych badań mogą się różnić co najwyżej *Wzrostem* i/lub *Wagą*.

3.5. Weryfikacja

Przed startem 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.

4. Wartości należne

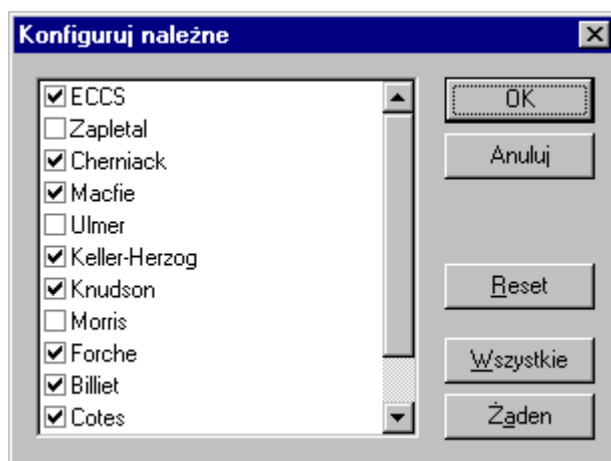
Wartości należne to zestaw przewidywanych wartości mierzonych wielkości. Uzyskuje się je w wyniku przebadania pewnej populacji ludzi i znalezienia ich zależności od cech człowieka, najczęściej od jego wzrostu, wagi, płci i rasy.

Uwaga: Wartości wagi nie są uwzględnione w większości stosowanych norm a wyjątkiem są normy **IGiChP.Warszawa** dla Wzorca oddechowego gdzie obliczany jest BMI [kg/m^2] (Body Mass Index).

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

4.1. Konfiguracja norm

Konfiguracji należnych dokonuje się za pomocą okna dialogowego *Konfiguruj należne* (\Rightarrow Rys. 2) wywoływanego po wybraniu polecenia o tej samej nazwie znajdującego się w menu *Narzędzia*.



Rys. 2. Okno dialogowe *Konfiguruj należne*.

Okno dialogowe *Konfiguruj należne* jest identyczne z oknem dialogowym *Konfiguruj parametry* (\Rightarrow Rys. 4) w związku z czym posługiwanie się tym oknem jest również identyczne (\Rightarrow Rozdz. 5.3).

Wartości należne obliczane są wg zaznaczonych autorów, tzn. tych, przy których widnieje znacznik: \checkmark , w kolejności zajmowanej na liście. Przykład: obliczamy parametr *MVV* wg konfiguracji z Rys. 2. *ECCS* – 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 puszczaamy lewy przycisk myszy.

Uwaga: Dobór autorów norm powinien być wykonywany ostrożnie i świadomie. 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 ECCS do wieku 95 lat. Informacja o zastosowaniu aproksymacji

zastaje umieszczona w komentarzu badania - „Wartości norm pacjentów w wieku ≥ 71 lat zostały obliczone przez aproksymację”.

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

1. **Billiet** (Dyfuzja SB);
2. **Cherniack** (MVV);
3. **Cotes** (Dyfuzja SB);
4. **ECCS** (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. **ZPIGiCHPRabka** (Przepływ – Objętość, RRS);
13. **IGiCHPWarszawa** (Wzorzec oddychania);
14. **Hankinson** (Przepływ - Objętość);
15. **Polgar** (Przepływ – Objętość);
16. **Crapo** (Przepływ - Objętość);
17. **HSE** (Przepływ – Objętość);
18. **NHannes** (Przepływ – Objętość);
19. **GLI**(Przepływ – Objętość);

5. Zasada opisu badań

Następne rozdziały tej instrukcji zawierają opisy badań, które mogą być wykonane za pomocą aplikacji *LungTest*. Każdy z nich zawiera podrozdziały wspólne dla wszystkich badań oraz podrozdziały specyficzne dla danego badania. Wspólne podrozdziały to:

1. Parametry badania

Podrozdział zawiera zestawienie wszystkich parametrów wyznaczanych podczas danego badania, tj. ich nazwy, jednostki oraz krótki opis.

2. Opcje badania

Podrozdział zawiera opis ustawień (opcji), które wpływają na sposób wykonania badania. Ustawienia te zmienia się za pomocą okna dialogowego *Opcje badań* wywoływanego przez wybranie polecenia *Opcje badań* (menu *Narzędzia*). Okno zawiera szereg zakładek, z których każda odpowiada jednemu badaniu i posiada nazwę zgodną z nazwą tego badania. Ponadto okno zawiera przyciski *OK* i *Anuluj*, z których pierwszy służy do akceptacji a drugi do anulowania dokonanych zmian.

3. Wykonywanie badania

Podrozdział zawiera procedurę wykonywania danego badania.

4. Wynik badania.

Podrozdział pokazuje przykładowy wynik danego badania. Każdy wynik zawiera, między innymi, zestawienie parametrów badania w postaci tabeli (\Rightarrow Rozdz. 5.1). Osie przepływu i objętości posiadają identyfikatory IN oraz EX określające kierunek przepływu.

5.1. Tabela z parametrami badania.

Tabela (\Rightarrow Rys. 3) jest elementem wyniku badania zawierającym jego wszystkie parametry.

Lp.	Parametr	Jdn	Ref	Nal	Akt 1	A1/N%	SR 1	P 1
1	VC	l	E	5,25				
2	FEV 1	l	E	4,21	4,75	113	+1,06	86
3	FVC EX	l	E	5,02	5,61	112	+0,97	83
4	MEF 50	l/s	E	5,39	6,49	120	+0,83	80
5	MEF @ FRC	l/s						
6	TPEF	s			0,05			
7	AEX	l/s	E	27,06	31,67	117		

Rys. 3. Tabela z parametrami badania.

Tabela posiada dziewięć następujących kolumn:


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	\Rightarrow Rozdz. 4
6	Akt	Wartość aktualna parametru	Wartość uzyskana jako wynik pomiaru
7	$\pm A/N \%$ lub $A/N \%$	Porównanie wartości aktualnej z należną	$\pm A/N \%$ – procentowe odchylenie wartości aktualnej od należnej $A/N \%$ – procentowy stosunek wartości aktualnej do należnej
8	SR	Liczba odchyień standardowych	$SR = \frac{Akt - Nal}{\delta}$ gdzie δ jest odchyleniem standardowym wartości należnej
9	P	Percentyl	Percentyl rzędu n informuje, że $n\%$ osób wchodzących w skład

			zbiorowości ma wartość parametru na poziomie nie przekraczającym wartości aktualnej
--	--	--	---

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 (⇒ Rozdz. 5.2)). 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 (względny lub bezwzględny).

5.2. Konfiguracja tabeli

Konfiguracji tabeli dokonuje się za pomocą poleceń znajdujących się w jej menu systemowym. Menu to dostępne jest po kliknięciu ikony znajdującej się po lewej stronie paska tytułowego .

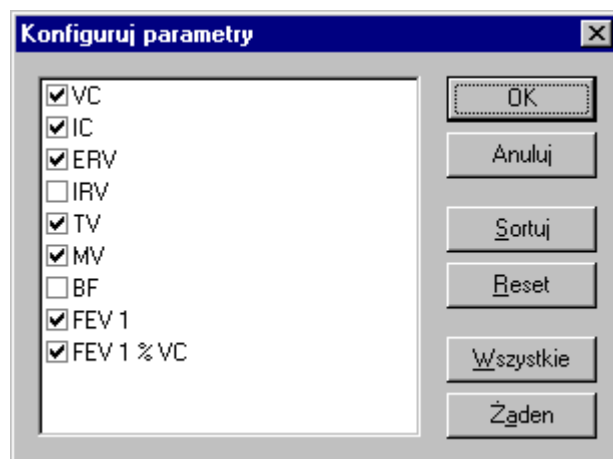
UWAGA ! Ustalona konfiguracja jest wspólna dla wszystkich badań. Wyjątkiem jest tu „Porównanie badań” dla którego istnieje osobna konfiguracja.

Menu zawiera następujące polecenia:

Lp.	Nazwa	Opis
1	Porównaj względnie Porównaj bezwzględnie	Zmienia sposób porównania wartości aktualnej do należnej na względny lub bezwzględny
2	Lp.	Pokazuje lub ukrywa kolumnę <i>Lp.</i> ⇒ Rys. 3
3	Autor	– – <i>Ref.</i> ⇒ Rys. 3
4	Należne	– – <i>Nal</i>
5	Aktualne	– – <i>Akt</i>
6	Porównanie	– – $\pm A/N\%$ lub $A/N\%$
7	Liczba odchyień std.	– – <i>SR</i>
8	Percentyl	– – <i>P</i>
9	Porównanie aktualnych	– – $\pm A_i/A_j\%$ lub $A_i/A_j\%$
10	Następne porównanie	Zwiększa indeks kolumny, względem której porównywane są wartości aktualne poszczególnych zestawów parametrów.
11	Konfiguruj parametry	⇒ Rozdz. 5.3
12	<i>Standardowe polecenia systemowe</i>	Standardowe polecenie systemu operacyjnego Windows typu: <i>Przenieś, Zamknij</i> itp.

5.3. Konfiguracja parametrów

Konfigurację parametrów, tzn. wybór parametrów, które mają być umieszczone w tabeli, oraz wybór ich kolejności, wykonuje się za pomocą okna dialogowego *Konfiguruj parametry* (⇒ Rys. 4) wywoływanego po wybraniu polecenia o tej samej nazwie znajdującego się w menu systemowym tabeli (⇒ Rozdz. 5.2).



Rys. 4. Okno dialogowe *Konfiguruj parametry*.

Okno zawiera następujące elementy:

1. Lista parametrów:

Lista zawiera spis parametrów należących do danego badania. Rys. 4 przedstawia parametry należące do spirometrii.

2. Przycisk *OK*:

Służy do akceptacji aktualnego wyboru parametrów.

3. Przycisk *Anuluj*:

Służy do rezygnacji z wszelkich zmian dokonanych od momentu wywołania okna dialogowego.

4. Przycisk *Sortuj*:

Sortuje zawartość *Listy parametrów* alfabetycznie.

5. Przycisk *Reset*:

Przywraca pierwotną konfigurację parametrów tzn. tą, którą ustawił producent.

6. Przycisk *Wszystkie*:

Zaznacza wszystkie elementy *Listy parametrów*.

7. Przycisk *Żaden*:

Odnacza wszystkie elementy *Listy parametrów*.

Zaznaczanie i odznaczanie parametru wykonuje się klikając kwadrat znajdujący się po jego lewej stronie na liście. Zmianę pozycji parametru można wykonać przeciągając jego nazwę na żadaną pozycję. Wspomniane przeciągnięcie wykonaj następująco: umieść wskaźnik myszy na parametrze, którego pozycję chcesz zmienić; naciśnij lewy przycisk myszy; trzymając lewy przycisk naciśnięty, przesuń wskaźnik w górę lub w dół; gdy wskaźnik znajdzie się na żądanej pozycji – puść trzymany przycisk.

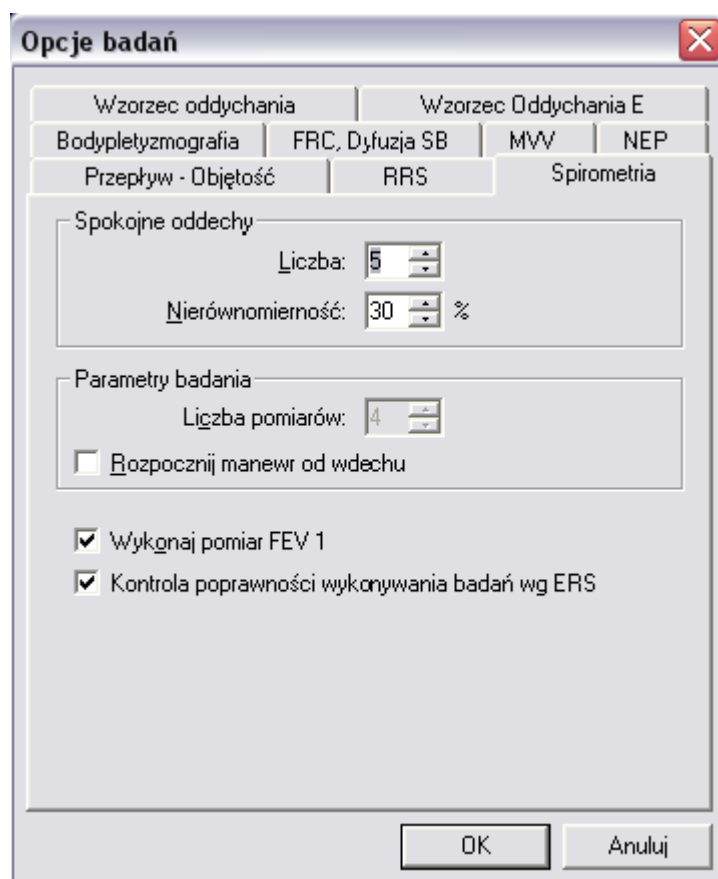
6. Spirometria

6.1. 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
FEV 1	l	Forsowna, wydechowa objętość sekundowa
FEV 1 % VC	%	Procentowy stosunek FEV 1 do VC

6.2. Opcje badania

Opcje badania dostępne są na zakładce *Spirometria* (⇒ Rys. 5) okna dialogowego *Opcje badań* (⇒ Rozdz. 4, punkt 2).



Rys. 5. Okno dialogowe *Opcje badań – Spirometria*.

Okno zawiera następujące elementy:

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 (⇒ Rozdz. 6.2.1).

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*.

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.

6.2.1. Kontrola poprawności wg ERS

Uwaga: Włączenie „Kontrola poprawności wykonywania badań wg ERS” powoduje wyświetlenie podczas badania spirometrycznego licznika krzywych spełniających normy ERS (⇒ Rys. 6). 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

Rys. 6. Licznik kontroli spełnienia zaleceń ERS.

6.2.2. Faza spokojnych oddechów podczas badania

Faza spokojnych oddechów jest wykorzystywana do obliczania parametrów *TV* i *BF* (⇒ Rozdz. 6.1), a także do sprawdzania czy oddech pacjenta jest spokojny i równomierny oraz dokładnego wyznaczenia poziomu *FRC* (bardzo ważne dla prawidłowego pomiaru *IC* i *ERV*). Ocena stabilności oddechów jest wykonywana w oparciu o kryterium równomierności (⇒ Rozdz. 22.3) z uwzględnieniem opcji *Liczba* i *Nierównomierność* pola *Spokojne oddechy* (⇒ Rozdz. 6.2). Dopiero gdy oddech pacjenta spełni wspomniane kryterium możliwe będzie przejście do następnej fazy badania. Przejście to musi odbyć się w sposób nie zaburzający równomierności oddechów. Zaburzenie równomierności może spowodować konieczność powtórzenia całej fazy spokojnych oddechów.

Podczas fazy spokojnych oddechów na pasku podpowiedzi wyświetlany jest komunikat: *Oddychaj spokojnie i równomiernie*. Gdy kryterium równomierności zostanie spełnione, podpowiedź zmieniana jest na inną, stosowną do czynności, jakie powinien wykonać pacjent w danym badaniu. Nie oznacza to, że pacjent musi natychmiast wykonać te czynności. Przeciwnie, może kontynuować spokojne oddychanie, a wspomniane czynności wykonać po chwili.

6.3. Wykonywanie badania

1. Wybierz polecenie *Spirometria* (menu *Badanie*).
2. Skontroluj opcje badania (\Rightarrow Rozdz. 6.2).
3. Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
4. Wykonaj badanie wg następujących faz:
 - a) **Spokojne oddechy.** (\Rightarrow Rozdz. 6.2.1). 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 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 $\frac{1}{4}$ 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 (\Rightarrow Rozdz. 25.5).
 - f) **Powtórzenie pomiaru.** Jeśli opcja *Liczba pomiarów* (\Rightarrow Rozdz. 6.2) 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* (\Rightarrow Rozdz. 6.2). Przebieg pomiaru opisano w rozdziale dotyczącym badania *Przepływ-Objętość* (\Rightarrow Rozdz. 7.3).

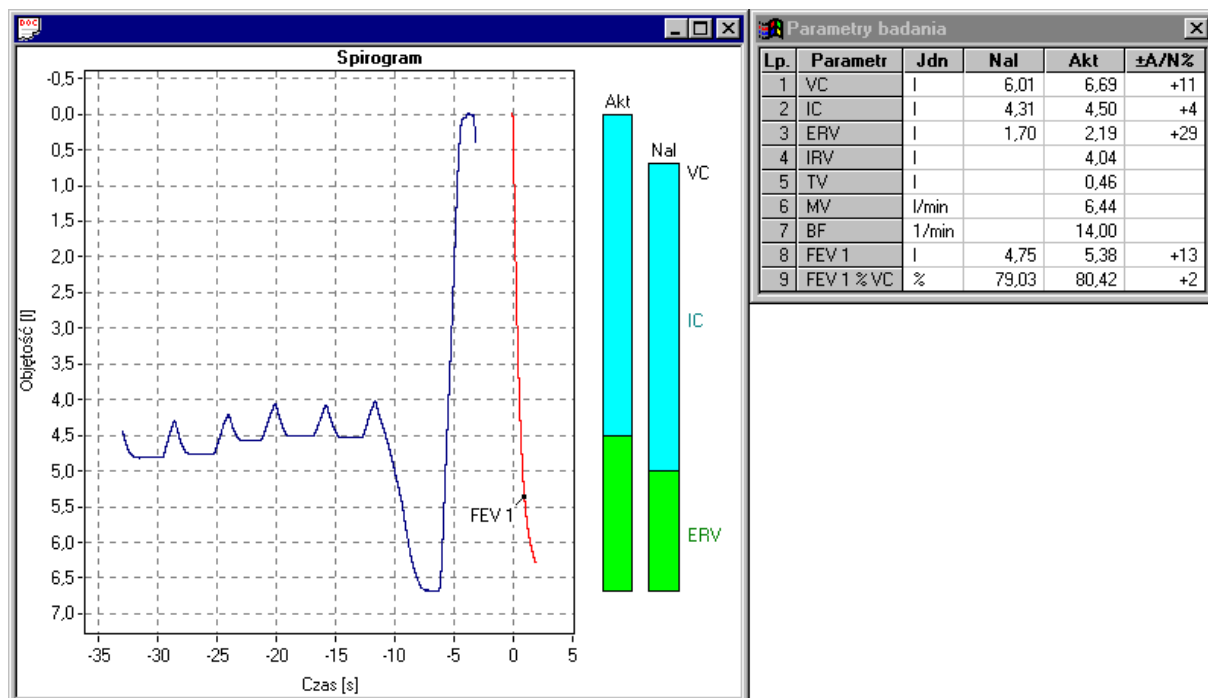
Jeśli zaznaczono opcję *Rozpocznij manewr od wdechu* (\Rightarrow Rozdz. 6.2) wtedy po ustabilizowaniu się oddechu pacjent wykonuje wdech do poziomu TLC, wydechu do poziomu RV i przechodzi do spokojnego oddychania.

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*.

6.4. 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 (\Rightarrow Rys. 7).

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



Rys. 7. Wynik badania typu Spirometria.

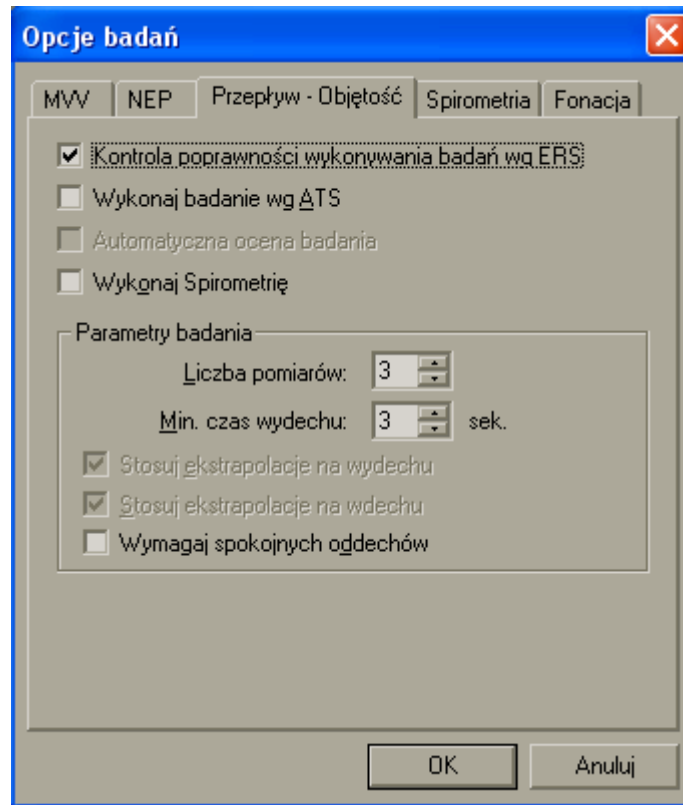
7. Przepływ – Objętość

7.1. Parametry badania

Nazwa parametru:	Jednostka:	Opis:
FEV 0,5	l	Forsowna, wydechowa objętość półsekundowa
FEV 1	l	Forsowna, wydechowa objętość sekundowa
FEV 2	l	Forsowna, wydechowa objętość dwusekundowa
FEV 3	l	Forsowna, wydechowa objętość trzysekundowa
FEV 6	l	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	l	Forsowna, wydechowa pojemność życiowa
FIV 1	l	Forsowna, wdechowa objętość sekundowa
FVC IN	l	Forsowna, wdechowa pojemność życiowa
VC	l	Pojemność życiowa
VC MAX	l	Pojemność życiowa jako wartość maksymalna z VC oraz FVC EX
TV	l	Objętość spokojnych oddechów
VPEF	l	Objętość przy <i>PEF</i>
VPIF	l	Objętość przy <i>PIF</i>
FEV 1 % FVC EX	%	Procentowy stosunek <i>FEV 1</i> do <i>FVC EX</i>
FEV 1 % FVC IN	%	Procentowy stosunek <i>FEV 1</i> do <i>FVC IN</i>
FEV 1 % VC	%	Procentowy stosunek <i>FEV 1</i> do <i>VC</i>
PEF	l/s	Szczytowy przepływ wydechowy
MEF 75	l/s	Maksymalny przepływ wydechowy, gdy do końca wydechu pozostało jeszcze 75% <i>FVC EX</i>
MEF 50	l/s	Maksymalny przepływ wydechowy, gdy do końca wydechu pozostało jeszcze 50% <i>FVC EX</i>
MEF 25	l/s	Maksymalny przepływ wydechowy, gdy do końca wydechu pozostało jeszcze 25% <i>FVC EX</i>
MEF 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 <i>MEF 50</i> do <i>VC</i>
MEF 25 % VC	%	Procentowy stosunek <i>MEF 25</i> do <i>VC</i>
MEF @ FRC	l/s	Maksymalny przepływ wydechowy przy <i>FRC</i>
FEF 75/85	l/s	Forsowny przepływ wydechowy między 75 i 85% <i>FVC EX</i>
FEF 25/75	l/s	Forsowny przepływ wydechowy między 25 i 75% <i>FVC EX</i>
PIF	l/s	Szczytowy przepływ wdechowy
MIF 50	l	Maksymalny przepływ wdechowy, gdy do końca wdechu pozostało jeszcze 50% <i>FVC IN</i>
MTT	s	Średni czas przejścia
TPEF	s	Czas przy <i>PEF</i>
TMEF 75	s	Czas przy <i>MEF 75</i>
TMEF 50	s	Czas przy <i>MEF 50</i>
TMEF 25	s	Czas przy <i>MEF 25</i>
TPIF	s	Czas przy <i>PIF</i>
FET	s	Czas trwania forsownego wydechu
FIT	s	Czas trwania forsownego wdechu
TTOT	s	Całkowity czas trwania forsownego oddechu (<i>FET</i> + <i>FIT</i>)
TPEF % FET	%	Procentowy stosunek <i>TPEF</i> do <i>FET</i>
TPIF % FIT	%	Procentowy stosunek <i>TPIF</i> do <i>FIT</i>
FET % FIT	%	Procentowy stosunek <i>FET</i> do <i>FIT</i>
TC 25/50	1/s	Stała czasowa pomiędzy 25 i 75% <i>FVC EX</i>
AEX	l ² /s	Pole wydechowej części krzywej przepływ-objętość

7.2. Opcje badania

Opcje badania dostępne są na zakładce *Przepływ-Objętość* (⇒ Rys. 8) okna dialogowego *Opcje badań* (⇒ Rozdz. 4, punkt 2).



Rys. 8. Okno dialogowe *Opcje badań – Przepływ-Objętość*.

Okno zawiera następujące elementy:

5. **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, Min. czas wydechu – 3 sek.*, stosowanie ekstrapolacji na wydechu.
6. **Pole *Wykonaj badanie wg ATS:***

Opcję należy zaznaczyć, jeśli chcemy wykonać badanie zgodnie z zaleceniami *American Thoracic Society* tj. *Liczba pomiarów – 8, Min. czas wydechu – 6 sek.*, stosowanie ekstrapolacji na wydechu.
7. **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.
8. **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* (⇒ Rozdz. 6.2).
9. **Pole *Parametry badania:***
 - a) **Linia edycji *Liczba pomiarów:***

W linii tej należy podać liczbę pomiarów przepływ-objętość, jaką zamierzamy wykonać. Po wykonaniu tej liczby pomiarów badanie zostanie automatycznie zakończone.
 - b) **Linia edycji *Min. czas wydechu:***

W linii tej należy podać minimalny czas forsownego wydechu. Jeśli wydech będzie krótszy pomiar zostanie odrzucony.

c) **Opcja Stosuj ekstrapolację na wydechu:**

Opcję tą należy zaznaczyć, jeśli podczas obliczania parametrów *FEV* ma być stosowana ekstrapolacja wsteczna.

d) **Opcja Stosuj ekstrapolację na wdechu:**

Opcję tą należy zaznaczyć, jeśli podczas obliczania parametrów *FIV* ma być stosowana ekstrapolacja wsteczna.

e) **Opcja Wymagaj spokojnych oddechów:**

Opcję tą należy zaznaczyć, jeśli chcemy, aby przed każdym manewrem forsownego oddechu, było wymagane wykonanie fazy spokojnych oddechów (⇒ Rozdz. 6.2.1).

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 (⇒ Rys. 9). 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, a *8FV(ATS)* oraz *8FV(ERS)* wtedy, gdy będzie to krzywa poprawna.

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

Rys. 9. Licznik kontroli spełnienia zaleceń ATS oraz ERS.

Inne opcje:


Podczas fazy spokojnych oddechów badanie *Przepływ-Objętość* wykorzystuje opcje pola *Spokojne oddechy* należące do badania typu *Spirometria* (⇒ Rozdz. 6.2).

7.3. Wykonywanie badania

- Wybierz polecenie *Przepływ-Objętość* (menu *Badanie*).
- Skontroluj opcje badania (⇒ Rozdz. 7.2).
- Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
- Wykonaj badanie wg następujących faz:
 - Spokojne oddechy.** (⇒ Rozdz. 6.2.1). Gdy oddechy będą stabilne na pasku podpowiedzi pojawi się komunikat: *Po wdechu wykonaj maksymalny wydech* oraz zostanie udostępnione polecenie *Potwierdź manewr* (menu *Badanie*). Ścisłej 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.
 - 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 spiogramie.
 - Forsowny wdech do poziomu TLC.** Pacjent wykonuje forsowny, maksymalny wdech o wartości *FVC IN*. Sygnałem przejścia do następnej fazy jest brak zmian objętości na spiogramie.
 - Forsowny wydech do poziomu RV.** Pacjent wykonuje forsowny, maksymalny wydech o wartości *FVC EX*. Po wydechu w płucach ma pozostać jedynie objętość zalegająca.
 - Zakończenie pomiaru.** Forsowny wydech uznaje się za zakończony gdy:

- rozpocznie się wdech
- czas wydechu przekroczy 15 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 (⇒ Rozdz. 25.5).

- f) **Powtórzenie pomiaru.** Jeśli opcja *Liczba pomiarów* (⇒ Rozdz. 7.2) 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 przepływ-objętość, ale tylko, gdy zaznaczono opcję *Wykonaj* pola *Spirometria* (⇒ Rozdz. 7.2). Spirometria może być pominięta nawet gdy jest włączona w opcjach badania poprzez klawisz . Przebieg pomiaru opisano w rozdziale dotyczącym badania spirometrycznego (⇒ Rozdz. 6.3).

Uwaga: Jeśli opcja *Wymagaj spokojnych oddechów* (⇒ Rozdz. 7.2) nie jest zaznaczona, wtedy nie wykonuje się fazy spokojnych oddechów: a), a każdy oddech jest analizowany pod względem dynamiki. W przypadku powtórzenia pomiaru, po forsownym wydechu przechodzi się natychmiast do fazy forsownego wdechu: c). W wyniku takiego działania możliwe jest powtarzanie forsownych oddechów jeden po drugim. Naturalnie aplikacja nie oczekuje, że wszystkie oddechy będą forsowne. Przeciwnie, mogą one być dowolnie przeplatane spokojnymi oddechami, jakkolwiek oddechy te nie są analizowane pod kątem równomierności.

Dodatkowo, w przypadku nie zaznaczenia opcji *Wymagaj spokojnych oddechów*, badanie przepływ-objętość nigdy nie zostanie zakończone automatycznie, nawet po osiągnięciu zadanej *Liczby pomiarów*. Badanie takie musi być jawnie zakończone za pomocą polecenia *Przerwij badanie* (menu *Badanie*). Powodem takiego zachowania jest brak możliwości ustalenia, szczególnie w przypadku wyłączenia opcji *Stosuj ekstrapolację na wydechu*, czy zaakceptowane pomiary są rzeczywiście manewrami forsownymi, czy też są to manewry bliskie spokojnym oddechom.

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.

Podczas trwania wydechu na wykresie przepływu w funkcji objętości rysowany jest graficzny licznik czasu. Jest to koło (Rys. 10) które podczas trwania wydechu zapełnia się kolorami: czerwonym – przez pierwsze 3 sekundy, żółtym – przez następne 3 sekundy oraz zielonym przez kolejne 6 sekund.



Rys. 10. Graficzny licznik czasu.

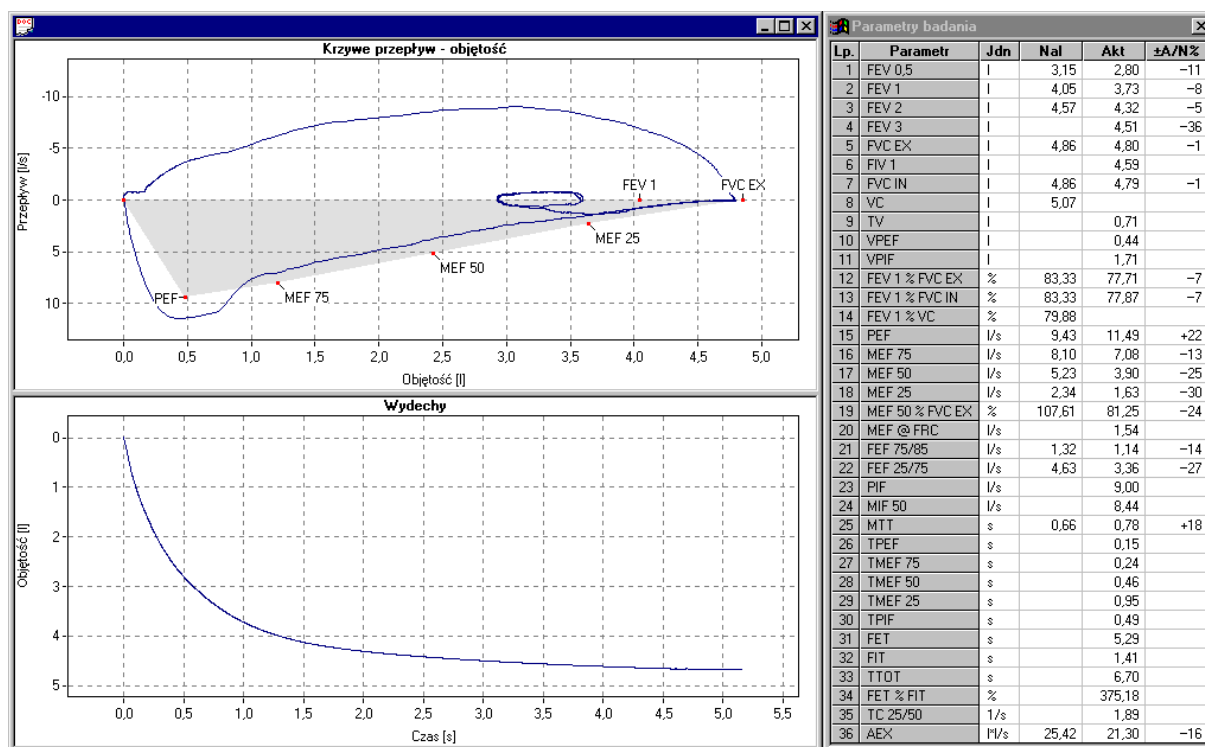
7.4. Wynik badania

Wynikiem badania jest zestaw wszystkich zaakceptowanych pomiarów oraz tabela z odpowiadającymi im parametrami. Do manipulacji otrzymanymi krzywymi służy pasek narzędziowy *Wybór krzywej* (⇒ Rozdz. 25.4).

W przypadku gdy badanie Przepływ – Objętość zostało wykonane wg kryteriów ATS to w tabeli badania znajduje się parametr **Grade**, który mówi o tym jakiego stopnia powtarzalności jest dany manewr (krzywa). Skala parametru **Grade** składa się z 5 oznaczeń:

- A – minimum dwa prawidłowe, powtarzalne manewry (dwie największe wartości FEV1 i FVC nie różniące się więcej niż o 100ml)

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

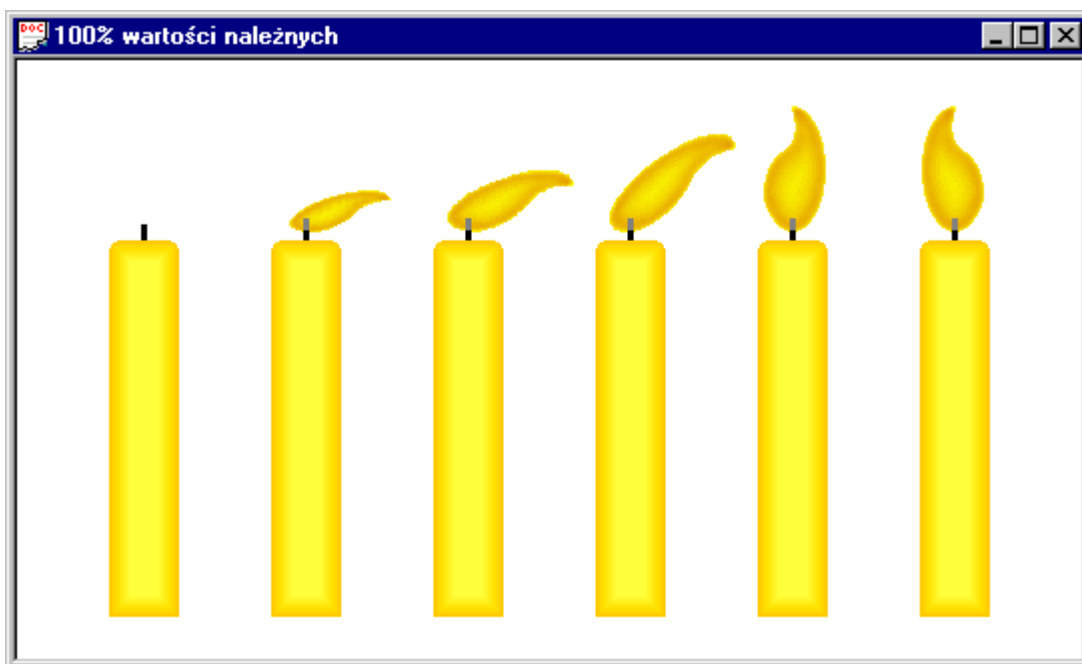


Rys. 11. Wynik badania typu Przepływ – Objętość.

7.5. 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 (⇒ Rys. 12), które badana osoba powinna zdmuchnąć.



Rys. 12. 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 osiągnięcia
1	PEF	10,0 l/s	0,50 l	0,10 FVC EX
2	MEF 75	7,5 l/s	1,25 l	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 l	0,75 FVC EX
5	FEV 1	4,0 l	2,0 l/s	Ekstrapolacja
6	FVC EX	5,0 l	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 płamę 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 płamy 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 założmy, 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 l
2	MEF 75	6,0 l/s	1,0 l
3	MEF 50	4,0 l/s	2,0 l
4	MEF 25	2,0 l/s	3,0 l
5	FEV 1	3,2 l	1,6 l/s
6	FVC EX	4,0 l	0,0 l/s

Analizując parametr MEF 25 widzimy, że dla 80% wartości należnych MEF 25 wynosi 2 l/s i jest osiągnięty 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 płamę 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).

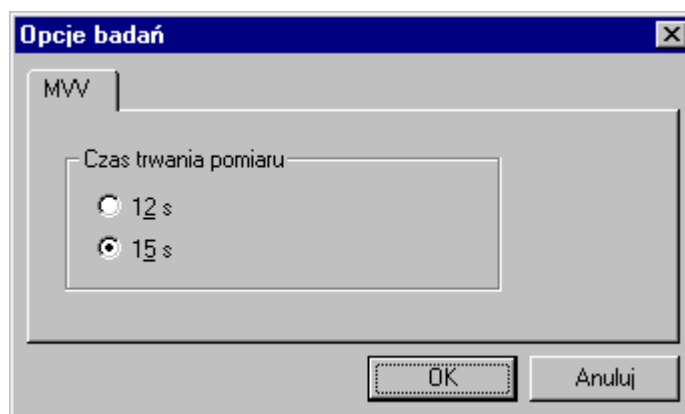
8. Maksymalna wentylacja dowolna

8.1. 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

8.2. Opcje badania

Opcje badania dostępne są na zakładce *MVV* (⇒ Rys. 13) okna dialogowego *Opcje badań* (⇒ Rozdz. 4, punkt 2).



Rys. 13. Okno dialogowe *Opcje badań* – *MVV*.

Okno zawiera następujące elementy:

1. Pole Czas trwania pomiaru:

W polu tym należy określić czas, przez jaki będzie wykonywany pomiar maksymalnej wentylacji dowolnej.

Inne opcje:

Podczas fazy spokojnych oddechów badanie *Maksymalna Wentylacja Dowolna* wykorzystuje opcje pola *Spokojne oddechy* należące do badania typu *Spirometria* (⇒ Rozdz. 6.2).

8.3. Wykonywanie badania

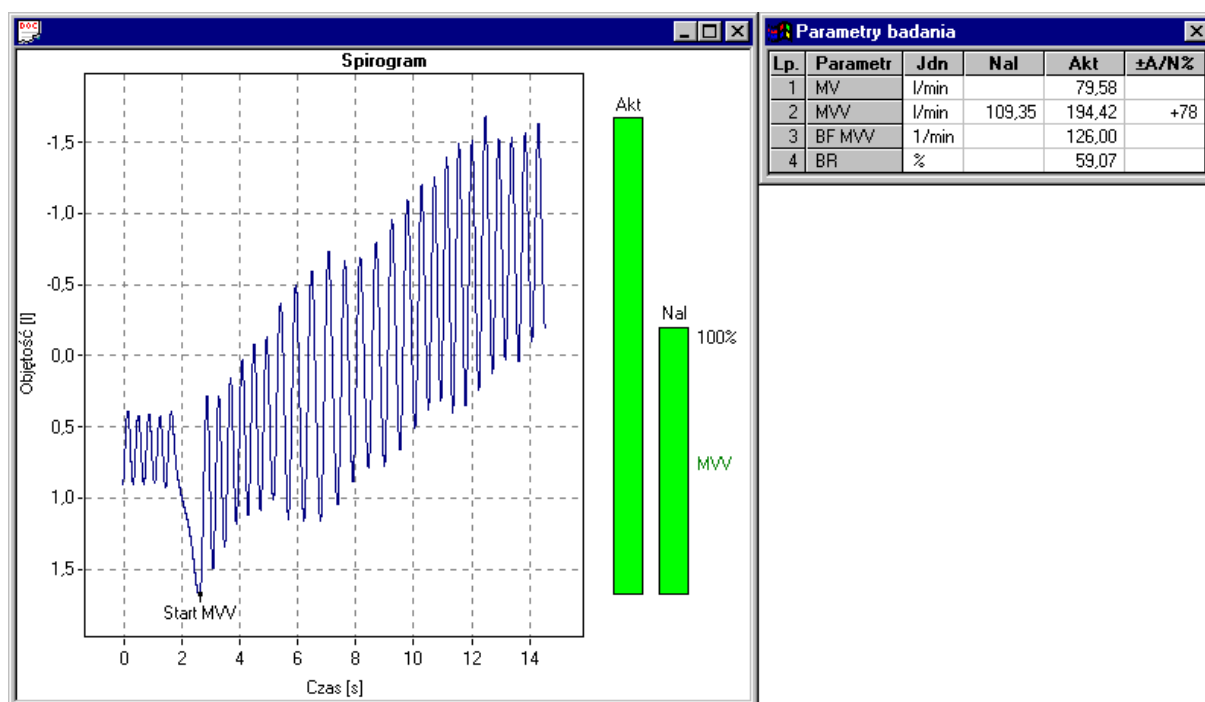
1. Wybierz polecenie *MVV* (menu *Badanie*).
2. Skontroluj opcje badania (⇒ Rozdz. 8.2).
3. Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
4. Wykonaj badanie wg następujących faz:
 - a) **Spokojne oddechy.** (⇒ Rozdz. 6.2.1). Gdy oddechy będą stabilne na pasku podpowiedzi pojawi się komunikat: *Rozpocznij fazę maksymalnej wentylacji* oraz zostanie udostępnione

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.

8.4. Wynik badania

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



Rys. 14. Wynik badania typu *Maksymalna Wentylacja Dowolna*.

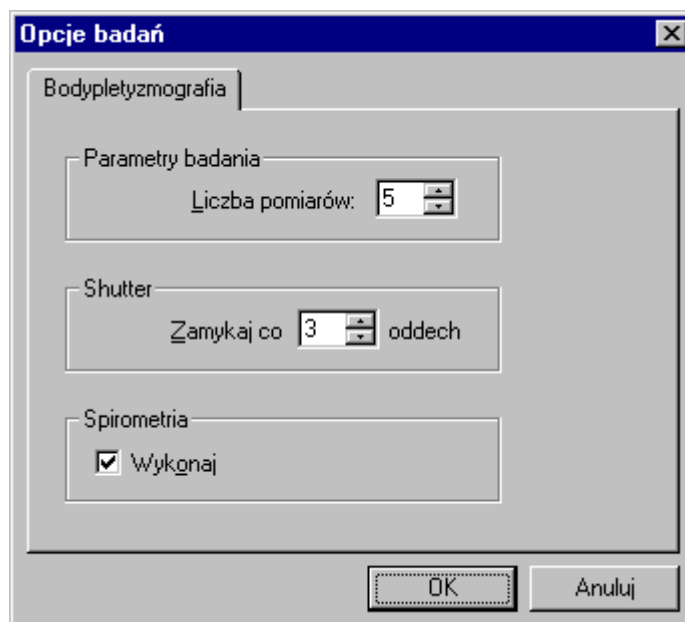
9. Bodypletyzmografia

9.1. Parametry badania

Nazwa parametru:	Jednostka:	Opis:
R tot	kPa/l/s	Opór całkowity
R ex	kPa/l/s	Opór wydechowy
R in	kPa/l/s	Opór wdechowy
R peak	kPa/l/s	Opór przy szczytach przepływu
G tot	l/s/kPa	Konduktancja całkowita
SR tot	kPa/s	Opór właściwy
SG tot	s/kPa	Konduktancja właściwa
TLC	l	Całkowita pojemność płuc
VC	l	Pojemność życiowa
IC	l	Pojemność wdechowa
ERV	l	Wydechowa objętość zapasowa
RV	l	Objętość zalegająca
ITGV	l	Intratorakalna objętość zalegająca
RV % TLC	%	Procentowy stosunek RV do TLC
ITGV % TLC	%	Procentowy stosunek ITGV do TLC

9.2. Opcje badania

Opcje badania dostępne są na zakładce *Body* (⇒Rys. 15) okna dialogowego *Opcje badań* (⇒ Rozdz. 4, punkt 2).



Rys. 15. Okno dialogowe *Opcje badań – Body*.

Okno zawiera następujące elementy:

1. Pole *Parametry badania*:
 - a) Linia edycji *Liczba pomiarów*:

W linii tej należy podać liczbę pomiarów oporów i objętości zalegającej, jaką zamierzamy wykonać. Po wykonaniu tej liczby pomiarów badanie zostanie automatycznie zakończone.

2. Pole Shutter:

a) Linia edycji Zamykaj co ? oddech:

W linii tej należy podać, co ile oddechów będzie zamykany shutter. Shutter jest zamykany automatycznie.

10. Pole Spirometria:

f) Opcja Wykonaj:

Opcja ta powinna zostać włączona, jeśli podczas badania bodypletyzmoğraficznego zamierzamy wykonać badanie spirometryczne. Badanie to zostanie wykonane wg opcji należących do *Spirometrii* (⇒ Rozdz. 6.2).

9.3. Wykonywanie badania

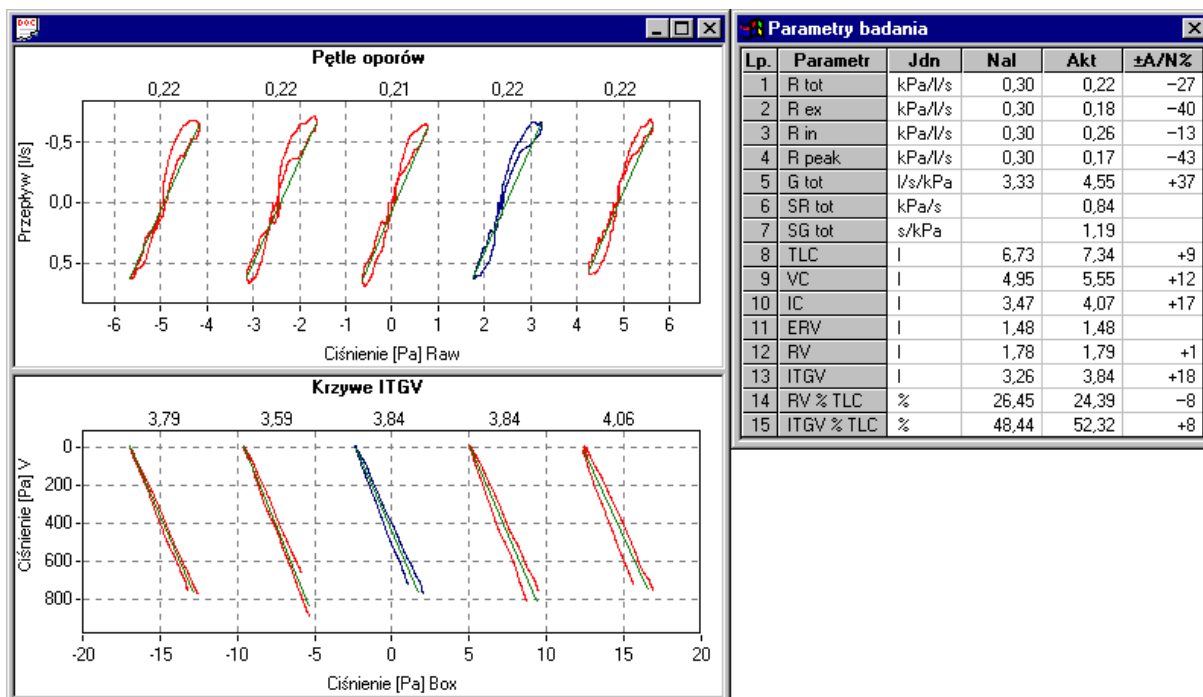
UWAGA!!!

Kabina bodypletyzmoğraficzna jest niska i górna krawędź wejścia jest dodatkowo obniżona, ale została zabezpieczona specjalistyczną osłoną. Przed wejściem pacjenta do kabiny, należy poinformować go o konieczności pochylenia głowy tak, aby nie uderzył głową w osłoniętą górną krawędź wejścia. W procesie produkcji zostały dodatkowo osłonięte boczne krawędzie wejścia do kabiny.

1. Wybierz polecenie *Bodypletyzmoğrafia* (menu *Badanie*).
2. Skontroluj opcje badania (⇒ Rozdz. 9.2).
3. Zamknij pacjenta w kabinie.
4. Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
5. Wykonaj badanie wg następujących faz:
 - a) **Oczekiwanie na stabilizację termiczną.** Faza ta jest wykorzystywana do zredukowania nadmiernego wzrostu ciśnienia w kabinie. Wzrost ten powodowany jest przez pacjenta, który oddychając ogrzewa powietrze zawarte w kabinie, co powoduje wzrost jego ciśnienia. Podczas tej fazy na pasku podpowiedzi wyświetlany jest czas, jaki pozostał do jej zakończenia. Po upływie tego czasu, badanie jest kontynuowane. Aplikacja może przejść do oczekiwania na stabilizację termiczną w dowolnym momencie badania, gdy ciśnienie przekroczy dopuszczalną wartość.
 - b) **Pomiar oporów.** Pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Aplikacja rejestruje pętle oporów. Po zarejestrowaniu poprawnej krzywej zwiększany jest licznik prawidłowych pomiarów (⇒ Rozdz. 25.6). Gdy liczba zarejestrowanych krzywych osiągnie wartość opcji *Liczba pomiarów* (⇒ Rozdz. 9.2) aplikacja automatycznie przechodzi do pomiaru parametru *ITGV*.
 - c) **Przygotowanie pomiaru oporów.** Pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Na ekranie kreślą się pętle oporów. Pętle te powinny wirować w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara i powinny być jak najwęższe. Do korekcji kształtu pętli służy pasek narzędziowy *Kompensacja* (⇒ Rozdz. 25.5). Gdy uznamy, że pętle posiadają prawidłowy kształt, przechodzimy do pomiaru oporów przez wybranie polecenia *Potwierdź manewr* (menu *Badanie*).
 - d) **Pomiar parametru ITGV.** Pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Shutter zamykany jest co kilka oddechów wg ustawień opcji *Zamykaj co ? oddech*. W czasie zamknięcia shuttera pacjent powinien usiłować oddychać. Naturalnie będzie to niemożliwe, ale ruchy klatki piersiowej będą powodować zmiany ciśnienia w płucach pacjenta i w kabinie. Zmiany te, zarejestrowane przez aplikację, posłużą do wyznaczenia parametru *ITGV*. Po otwarciu shuttera pacjent kontynuuje spokojne oddychanie. Po każdym prawidłowym pomiarze zwiększany jest licznik prawidłowych pomiarów. Gdy liczba pomiarów osiągnie wartość opcji *Liczba pomiarów* (⇒ Rozdz. 9.2) badanie jest automatycznie zakończone.
 - e) **Wykonanie Spirometrii.** Spirometria jest wykonywana przed badaniem bodypletyzmoğraficznym, ale tylko, gdy zaznaczono opcję *Wykonaj pola Spirometria* (⇒ Rozdz. 9.2). Przebieg pomiaru opisano w rozdziale dotyczącym badania spirometrycznego (⇒ Rozdz. 6.3).

9.4. Wynik badania

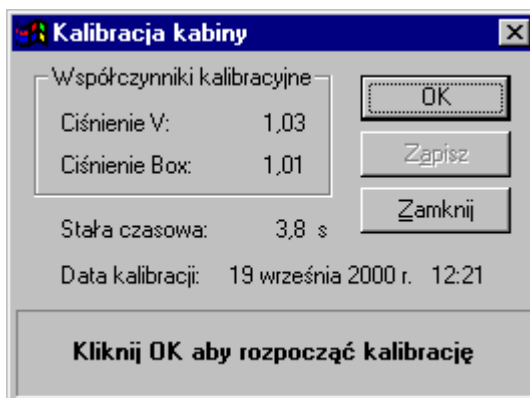
Wynikiem badania jest zestaw zarejestrowanych krzywych oporów, zestaw krzywych *ITGV* oraz tabela z parametrami badania. Parametry obliczone są na podstawie krzywych, które zostały wybrane spośród wszystkich zawartych w wyniku badania.



Rys. 16. Wynik badania typu *Bodypletyzmoграфия*.

9.5. Kalibracja kabiny

Kalibrację kabiny wykonuje się za pomocą okna dialogowego *Kalibracja kabiny* (⇒ Rys. 17) wywoływane po wybraniu polecenia *Kalibruj cabinę* (menu *Narzędzia*).



Rys. 17. Okno dialogowe *Kalibruj cabinę*.

Okno zawiera następujące elementy:

1. **Pole Współczynniki kalibracyjne:**
 - a) **Pole Ciśnienie V:**
Zawiera współczynnik kalibracyjny ciśnienia *V*.
 - b) **Pole Ciśnienie Box:**
Zawiera współczynnik kalibracyjny ciśnienia *Box*.
2. **Pole Stała czasowa:**
Zawiera stałą czasową kabiny.
3. **Pole Data kalibracji:**
Zawiera datę wykonania kalibracji.
4. **Pole odpowiedzi:**
W polu tym pokazywane są instrukcje dotyczące czynności, jakie powinna wykonać osoba kalibrująca kabinę.
5. **Przycisk OK:**
Przygotowuje aplikację do kalibracji.
6. **Przycisk Zapisz:**
Zapisuje wynik poprawnie zakończonej kalibracji.
7. **Przycisk Zamknij:**
Zamyka okno dialogowe.

9.5.1. Procedura kalibracji:

1. Wybierz polecenie *Kalibruj kabinę* (menu *Narzędzia*). Wyświetlone zostanie okno dialogowe *Kalibruj kabinę* (⇒ Rys. 17)W oknie tym należy zainicjować kalibrację klikając przycisk *OK*.
2. Zamknij drzwi kabiny.
3. Rozpocznij kalibrację wybierając polecenie *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
4. Przebieg kalibracji możesz obserwować na wykreślanych wykresach. W wyniku kalibracji określone zostaną współczynniki opisane w rozdziale 9.5.
5. Po kalibracji zostanie wyświetlone okno dialogowe *Kalibruj kabinę* (⇒Rys. 17). Jeśli kalibracja wypadła pomyślnie udostępniony zostanie przycisk *Zapisz*, za pomocą którego będzie można zapisać wynik kalibracji.
6. Otwórz drzwi kabiny.

10. Dyfuzja metodą *Single Breath*

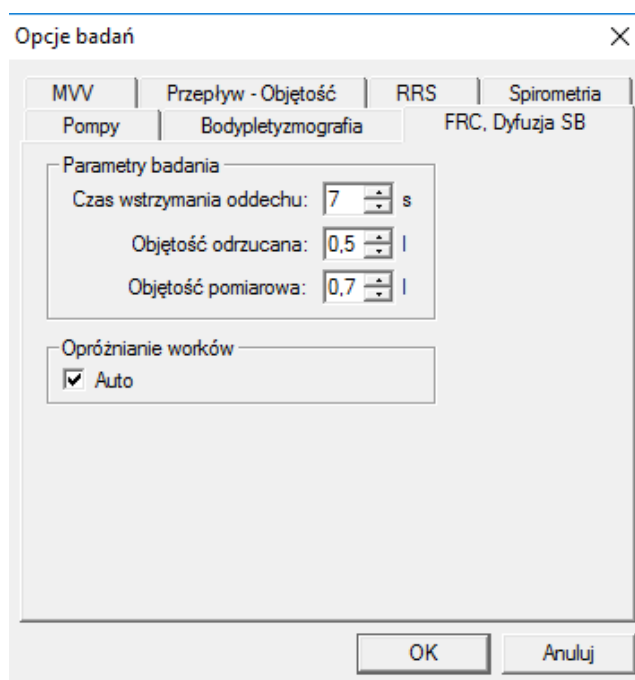
Pojemność dyfuzyjna płuc, oznaczana DCO, jest definiowana jako ilość tlenu węgla (CO), która przechodzi przez membrany kapilar alveolarnych w jednostce czasu przy różnicowym ciśnieniu parcjalnym, jakie występuje pomiędzy powietrzem alveolarnym a ciśnieniem kapilarnym krwi w płucach.

10.1. Parametry badania

Nazwa parametru:	Jednostka:	Opis:
VC IN	l	Wdechowa pojemność życiowa
VA	l	Pojemność alveolarna
RV	l	Objętość zalegająca
FRC	l	Czynnościowa pojemność zalegająca
TLC	l	Całkowita pojemność płuc
RV % TLC	%	Procentowy stosunek RV do TLC
FRC % TLC	%	Procentowy stosunek FRC do TLC
DCO SB	mmol/min/kPa	Dyfuzyjna pojemność płuc
DCO SB K	mmol/min/kPa	j. w. ale uwzględniając zawartość hemoglobiny we krwi
DCO SB / VA	mmol/min/kPa/l	Stosunek DCO SB do VA
TA	s	Czas wstrzymania oddechu
FI CO	%	Początkowa koncentracja tlenu węgla
FA CO	%	Końcowa koncentracja tlenu węgla
FI He	%	Początkowa koncentracja helu
FA He	%	Końcowa koncentracja helu

10.2. Opcje badania

Opcje badania dostępne są na zakładce *Dyfuzja SB* (⇒ Rys. 18) okna dialogowego *Opcje badań* (⇒ Rozdz. 4, punkt 2).



Rys. 18. Okno dialogowe *Opcje badań* – *Dyfuzja SB*.

Okno zawiera następujące elementy:

1. Pole Parametry badania:

a) Linia edycji Czas wstrzymania oddechu:

W linii tej należy podać czas wstrzymania oddechu podczas manewru maksymalnego wdechu.

b) Linia edycji Objętość odrzucana:

W linii tej należy podać objętość gazu odrzucaną podczas wydechu po wstrzymaniu oddechu.

c) Linia edycji Objętość pomiarowa:

W linii tej należy podać objętość gazu zbieranego do worka FA.

2. Pole Opróżnianie worków:

a) Opcja Auto:

Zaznaczenie opcji powoduje automatyczne rozpoznawanie stanu opróżnienia worka. Polecenie jest dostępne jedynie w systemach wyposażonych w czujnik podciśnienia.

Inne opcje:

Podczas fazy spokojnych oddechów badanie *Dyfuzja SB* wykorzystuje opcje pola *Spokojne oddechy* należące do badania typu *Spirometria* (⇒ Rozdz. 6.2).

UWAGA!!!

1. Wymienić absorber dwutlenku węgla zawsze przed każdym cechowaniem czujników gazowych!
2. Wymienić absorber dwutlenku węgla zawsze po wykonaniu maksymalnie 3 badań!
3. Wymienić absorber dwutlenku węgla zawsze po przerwie w badaniach dłuższej niż 3 dni!
4. Wymienić absorber wilgotności zawsze gdy jego zabarwienie zmieniło się z niebieskiego na różowy w około 75% objętości rurki absorbera.
5. Zaniedbanie obowiązku wymiany absorbera dwutlenku węgla powoduje bardzo istotne błędy we wskazaniach analizatorów gazowych, a tym samym wartości mierzonych wielkości będą całkowicie niewiarygodne!!!

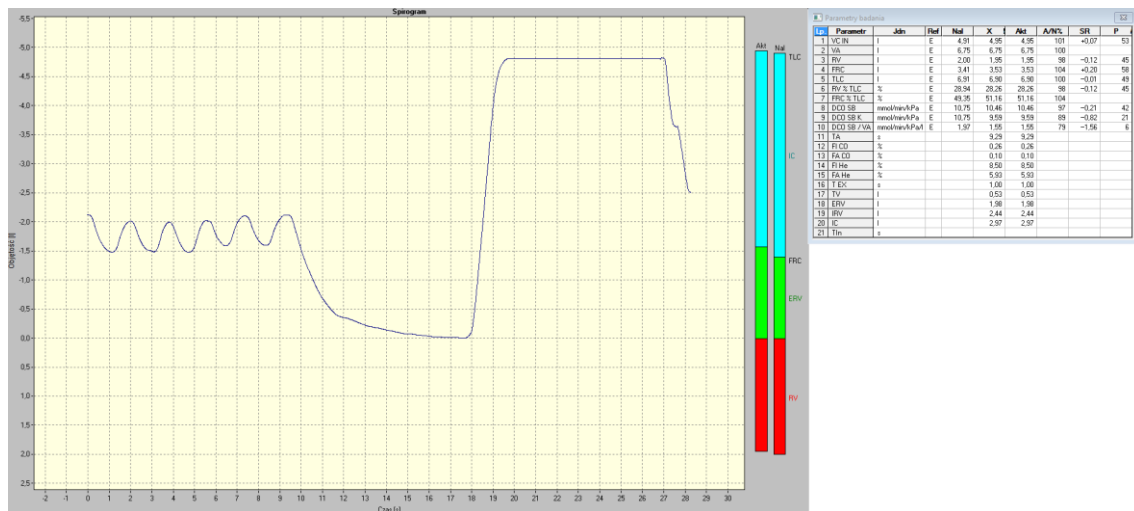
10.3. Wykonywanie badania

1. Wybierz polecenie *Dyfuzja SB* (menu *Badanie*).
2. Przygotuj układ pomiarowy do badania (⇒ Rozdz. 10.5).
3. Skontroluj opcje badania (⇒ Rozdz. 10.2).
4. Rozpocznij badanie za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
5. Wykonaj badanie wg następujących faz:
 - a) **Spokojne oddechy.** (⇒ Rozdz. 6.2.1). 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*). Udostępnienie 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 (⇒ Rozdz. 6.3). Sygnałem zakończenia wydechu jest brak zmian objętości na spirogramie, co potwierdzamy naciskając klawisz *Enter*. Zamknięty zostaje zawór głowicy dyfuzyjnej prowadzący do atmosfery, a pacjent jest podłączany do zaworu gazowego.
 - 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* (\Rightarrow Rozdz. 10.2). 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.

10.4. Wynik badania

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



Rys. 19. Wynik badania typu *Dyfuzja metodą Single Breath*.

10.5. Przygotowanie układu pomiarowego do badania

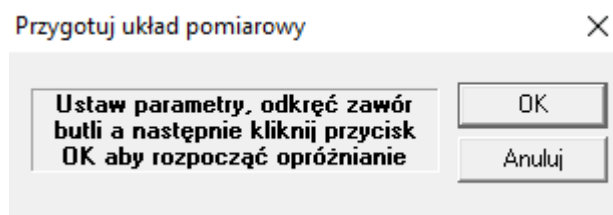
Układ pomiarowy przygotowuje się przed badaniem po wybraniu polecenia *Dyfuzja SB* (menu *Badanie*). Należy wprowadzić wartość hemoglobiny (\Rightarrow Rys. 20), oraz odkręcić zawór butli (\Rightarrow Rys. 21)

Wartość hemoglobiny ✕

Wprowadź wartość hemoglobiny:

%

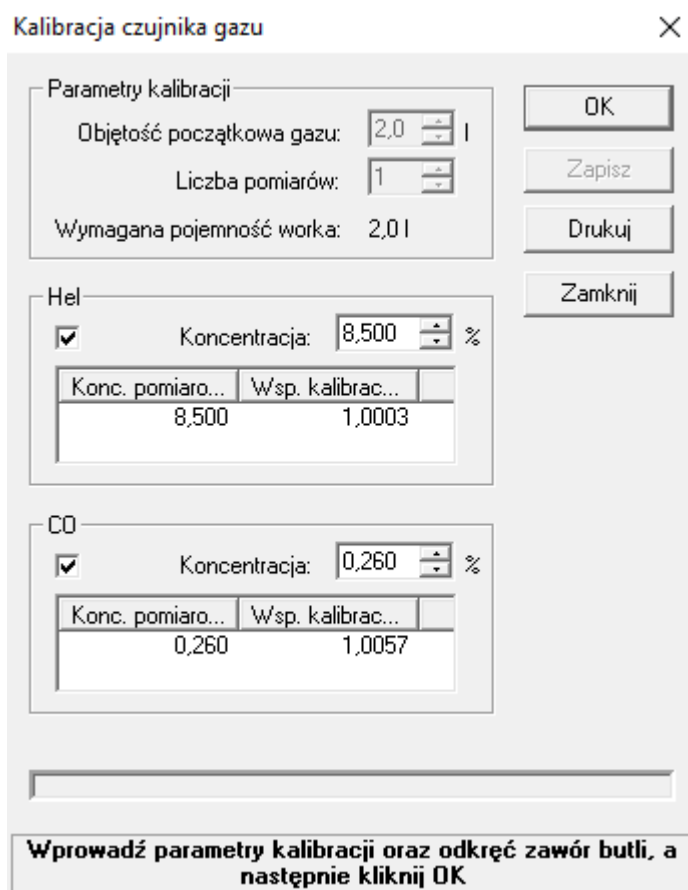
Rys. 20. Okno dialogowe *Wartość hemoglobiny*.



Rys. 21. Okno dialogowe *Przygotuj układ pomiarowy*.

10.6. Kalibracja czujników gazu

Kalibrację czujników gazu wykonuje się za pomocą okna dialogowego *Kalibracja czujnika gazu* (⇒ Rys. 22) wywoływanego po wybraniu polecenia *Kalibruj czujnik gazu* (menu *Narzędzia*).



Rys. 22. Okno dialogowe *Kalibracja czujnika gazu*.

Okno zawiera następujące elementy:

1. Pole *Parametry kalibracji*:

b) Linia edycji *Objętość początkowa gazu*:

W linii tej należy podać objętość gazu, przy której zostanie przeprowadzona kalibracja.

c) Linia edycji *Liczba pomiarów*:

Liczba pomiarów nie podlega zmianie i zawsze wynosi 1.

c) Pole informacyjne *Wymagana pojemność worka*:

Pole podaje, jaką pojemność musi posiadać worek, aby możliwe było przeprowadzenie kalibracji.

2. Pola: *Hel* i *CO*:

a) Linia edycji *Koncentracja*:

W linii tej należy podać koncentrację gazu, którym wykonywana jest kalibracja.

b) Tabela *Koncentracja pomiarowa* i *Współczynnik kalibracyjny*:

Tabela zawiera współczynniki kalibracyjne dla kolejnych koncentracji pomiarowych.

3. Pasek postępu:

W zależności od kontekstu pasek pokazuje objętość dopompowywanego gazu, postęp wentylacji czujników gazu lub postęp analizy koncentracji gazów.

4. Pole podpowiedzi:

W polu tym pokazywane są instrukcje dotyczące czynności, jakie powinna wykonać osoba kalibrująca czujnik gazu.

5. Przycisk *OK*:

Przycisk służy do potwierdzania zakończenia danej czynności (⇒ Rozdz. 10.6.2)

6. Przycisk *Zapisz*:

Kliknięty, powoduje zapamiętanie wyników kalibracji.

7. Przycisk *Anuluj*:

Przerywa wykonywanie kalibracji.

8. Przycisk *Zamknij*:

Zamyka okno dialogowe. Jeśli po kalibracji nie kliknięto przycisku *Zapisz*, wynik kalibracji jest tracony.

10.6.1. Przygotowanie do kalibracji

1. Sprawdź zamocowanie worka dyfuzyjnego.
2. Sprawdź wszystkie połączenia wykonane giętkimi wężykami.
3. Sprawdź podłączenie butli zawierającej mieszaninę gazów pomiarowych.

10.6.2. Procedura kalibracji

1. Wybierz polecenie *Kalibruj czujnik gazu* (menu *Narzędzia*), aby otworzyć okno dialogowe *Kalibracja czujnika gazu* (⇒Rys. 22), za pomocą którego zostanie przeprowadzona kalibracja. Obserwuj *Pole podpowiedzi* (⇒ Rozdz. 10.6), aby zorientować się, co w danej chwili powinno zostać wykonane.
2. Podaj koncentracje helu i tlenu węgla.
3. Kliknij przycisk *OK*, aby rozpocząć opróżnianie worka, w którym zostanie zgromadzony gaz służący do kalibracji. Gdy worek zostanie opróżniony, ponownie kliknij przycisk *OK*, jeśli system nie pracuje w trybie automatycznego rozpoznawania opróżnienia worka. W przeciwnym razie system sam przejdzie do następnej fazy.
4. Rozpoczęło się napełnianie worka mieszaniną gazów. Gdy worek zostanie napełniony układ samoczynnie przystąpi do analizy koncentracji gazu.
5. Po pomyślnym zakończeniu analizy, w oknie dialogowym zostaną wyświetlone współczynniki kalibracyjne. Kliknij przycisk *Zapisz*, aby zachować wyniki kalibracji.
6. Kliknij przycisk *Drukuj*, aby wydrukować wyniki kalibracji.
7. Zamknij okno dialogowe, klikając przycisk *Zamknij*.

10.7. Głowica dyfuzyjna



Rys. 23. Elementy układu pomiarowego.

1. Worek dyfuzyjny
2. Zawór gazowy
3. Przewód powietrzny
4. Głowica pneumotachograficzna
5. Filtr przeciwbakteryjny
6. Ustnik

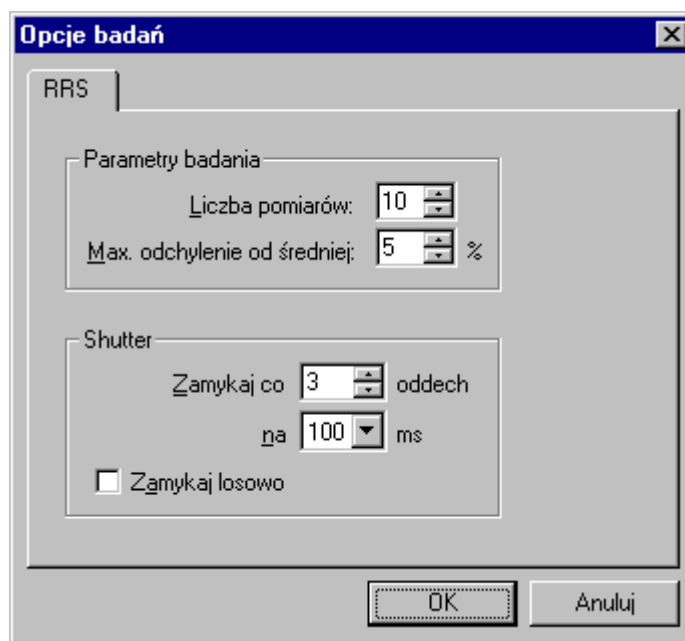
11. Badanie oporów oddechowych RRS

11.1. 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 <i>RRS</i> liczone z wszystkich zaakceptowanych pomiarów

11.2. Opcje badania

Opcje badania dostępne są na zakładce *RRS* (⇒ Rys. 21) okna dialogowego *Opcje badań* (⇒ Rozdz. 4, punkt 2).



Rys. 21. Okno dialogowe *Opcje badań* – *RRS*.

Okno zawiera następujące elementy:

1. 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.

2. Pole *Shutter*:

a) 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 wpisujemy 1, shutter będzie zamykany podczas każdego wydechu, 2 – co drugi wydech itd.

b) 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.

c) 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*.

11.3. Wykonywanie badania

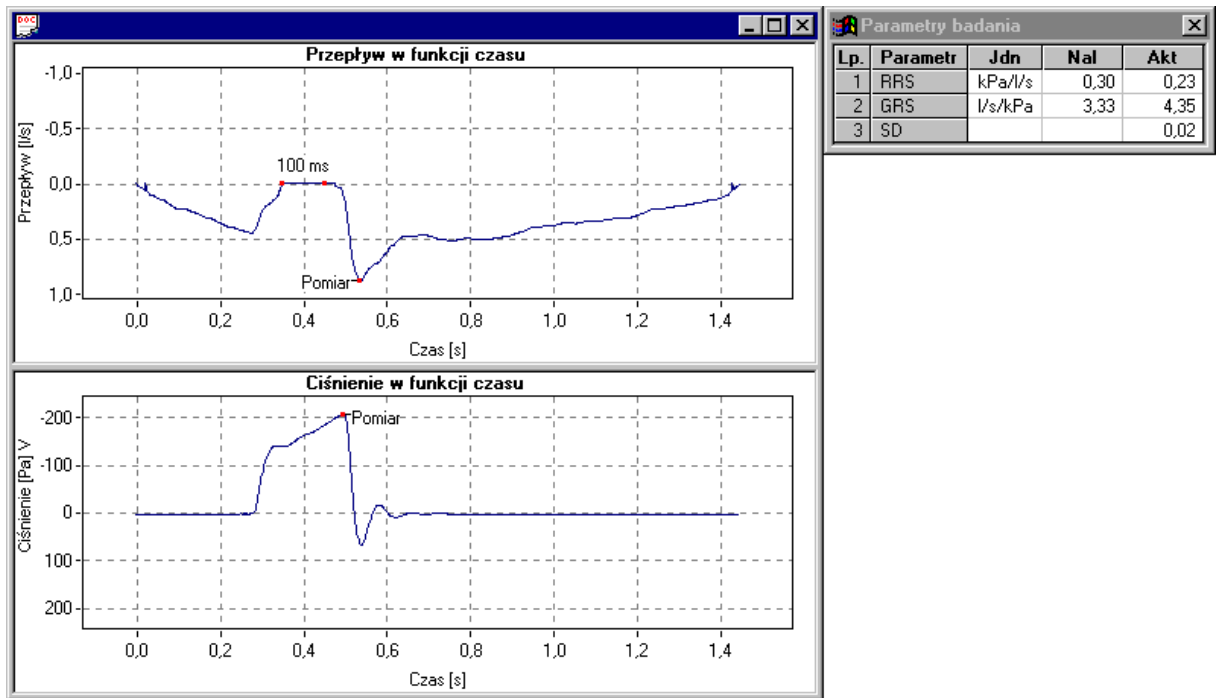
1. Wybierz polecenie *RRS* (menu *Badanie*).
2. Skontroluj opcje badania (\Rightarrow Rozdz. 11.2).
3. Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
4. Wykonaj badanie wg następujących faz:
 - a) **Spokojne oddechy.** (\Rightarrow Rozdz. 6.2.1). Gdy oddechy 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 (\Rightarrow Rozdz. 11.2).
 - c) **Zakończenie pomiaru.** Pomiar jest kończony, gdy liczba zaakceptowanych pomiarów równa się z opcją *Liczba pomiarów*.

Inne opcje:

Podczas fazy spokojnych oddechów badanie *RRS* wykorzystuje opcje pola *Spokojne oddechy* należące do badania typu *Spirometria* (\Rightarrow Rozdz. 6.2).

11.4. 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.



Rys. 22. Wynik badania typu *Opór oddechowy*.

12. Badanie podatności statycznej i dynamicznej Compliance.

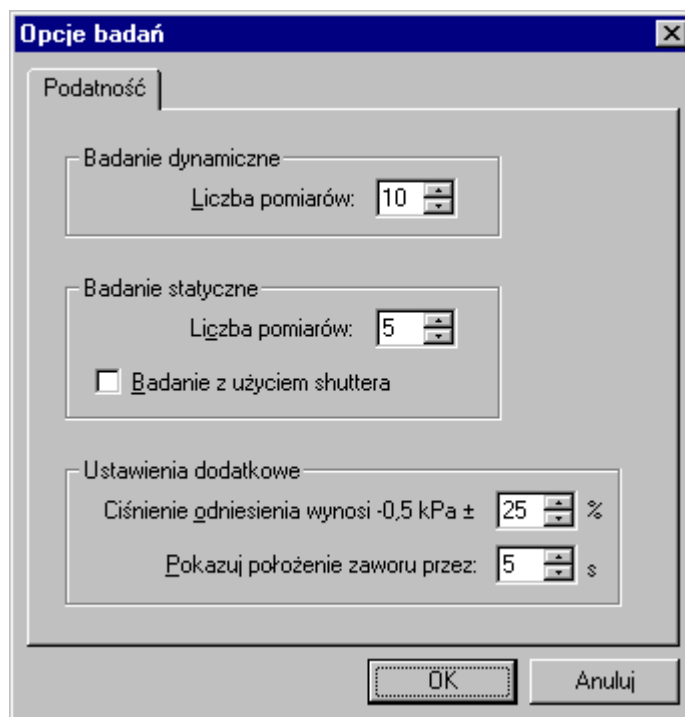
12.1. Parametry badania

Nazwa parametru:	Jednostka:	Opis:
C dyn	l/kPa	Podatność dynamiczna
E dyn	kPa/l	Elastyczność dynamiczna
W EL dyn	l·kPa	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 <i>FRC+TV</i>)
P FRC dyn	kPa	Ciśnienie na poziomie <i>FRC</i>
TV dyn	l	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 <i>TLC</i>)
P RV stat	kPa	Ciśnienie na poziomie <i>RV</i>
VC stat	l	Pojemność życiowa
TTOT stat	s	Całkowity czas trwania oddechu (<i>TI stat + TE stat</i>)
TI stat	s	Czas wdechu (od <i>FRC</i> do <i>TLC</i>)
TE stat	s	Czas wydechu (od <i>TLC</i> do <i>RV</i>)

Przyrostki *dyn* i *stat* oznaczają, że parametr został wyznaczony podczas pomiaru odpowiednio podatności dynamicznej lub statycznej.

12.2. Opcje badania

Opcje badania dostępne są na zakładce *Podatność* (⇒ Rys. 23) okna dialogowego *Opcje badań* (⇒ Rozdz. 5, punkt 2).



Rys. 23. Okno 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 $-0,5\text{kPa} \pm$* :

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 wpisujemy 25%, to zakres będzie wynosił $-0,5\text{kPa} \pm 0,125$ tj. $-375 \div -625\text{Pa}$.

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.

12.3. Wykonywanie badania

1. Wybierz polecenie *Podatność* (menu *Badanie*).
2. Skontroluj opcje badania (\Rightarrow Rozdz. 12.2).
3. Przygotuj układ pomiarowy (\Rightarrow Rozdz. 12.5).
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 poziomu RV* oraz zostanie udostępnione polecenie *Potwierdź manewr* (menu *Badanie*). Ścisłej 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 spiogramie.
- c) **Napełnienie balonika.** Pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Za pomocą małej strzykawki napełniamy balonik 1-2ml powietrza.
- d) **Pozycjonowanie balonika.** Pacjent oddycha spokojnie i równomiernie. Pozycjonujemy balonik tak, aby ciśnienie na końcu wydechu, a za razem na początku wdechu, wynosiło ok. $-0,5\text{kPa}$. 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 (\Rightarrow Rozdz. 25.5). Gdy liczba prawidłowych pomiarów osiągnie wartość opcji *Liczba pomiarów dynamicznych* (\Rightarrow Rozdz. 12.2) 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*. Ścisłej 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 spiogramie.
- 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 $0,3\text{l/s}$. Jeśli zaznaczono opcję *Badanie z użyciem shuttera* (\Rightarrow Rozdz. 12.2) 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* (\Rightarrow Rozdz. 12.2) aplikacja kończy badanie.

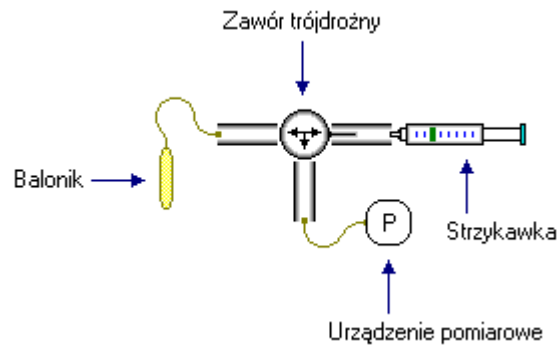
Uwaga: W fazach poprzedzających pozycjonowanie balonika wymagane jest ręczne sterowanie zaworem trójdrożnym (\Rightarrow Rozdz. 12.5). Aplikacja pomaga w tym sterowaniu wyświetlając rysunek z właściwą konfiguracją zaworu.

12.4. 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* (\Rightarrow Rozdz. 25.4).

12.5. Przygotowanie układu pomiarowego do badania

Podczas badania podatności płuc wymagane jest ręczne połączenie balonika umieszczonego w przełyku pacjenta z wejściem czujnika ciśnienia znajdującym się w aparaturze pomiarowej. Połączenie to wykonywane jest poprzez zawór trójdrożny. Sposób połączenia pokazano na Rys. 24.



Rys. 24. Podłączenie balonika w badaniu podatności płuc.

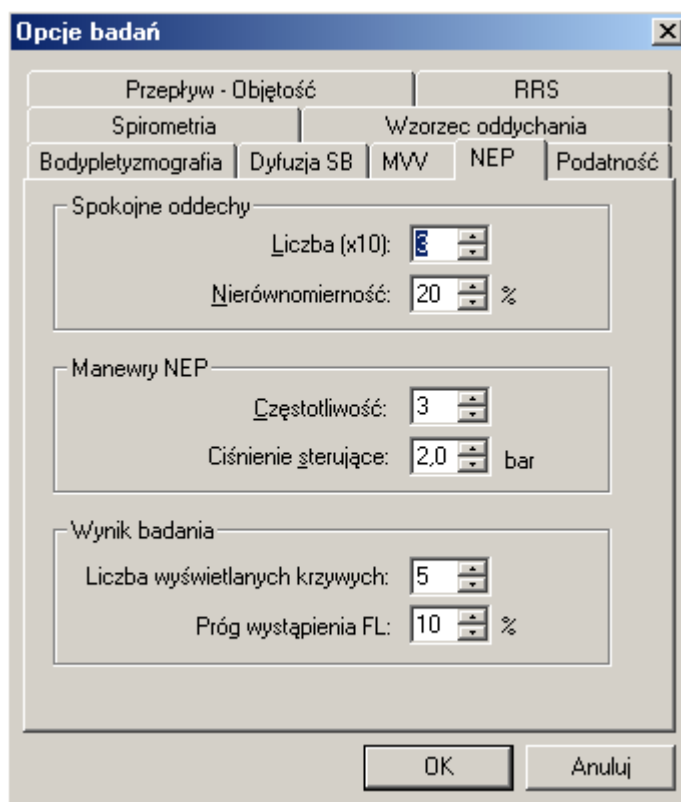
13. NEP(Negative Expiratory Pressure)

13.1. Parametry badania

Nazwa parametru:	Jednostka:	Opis:
TV _{in}	l	Objętość pojedynczego spokojnego oddechu
TV _{ex}	l	Objętość pojedynczego spokojnego wydechu
TI	s	Czas wdechu
TE	s	Czas wydechu
TTOT	s	Całkowity czas fazy wdechowo - wydechowej
TI / TTOT		Stosunek czasu wdechu do całkowitego czasu fazy wdechowo wydechowej
TEF _{max}	s	Czas wystąpienia maksymalnego przepływu wydechowego
TV _{in} / TI	l/s	Średni przepływ wdechowy
TV _{ex} / TE	l/s	Średni przepływ wydechowy
EF _{max}	l/s	Maksymalny przepływ wydechowy
EF 75%	l/s	Przepływ wydechowy, przy którym do końca objętości wydechowej pozostało 75%
EF 50%	l/s	Przepływ wydechowy, przy którym do końca objętości wydechowej pozostało 50%
EF 25%	l/s	Przepływ wydechowy, przy którym do końca objętości wydechowej pozostało 25%
EF _{max} / TV _{EX}	%	Stosunek przepływu maksymalnego do objętości TV _{ex}
EF 75% / TV _{ex}	%	Stosunek przepływu 50 % do objętości TV _{ex}
AEX	l ² /s	Powierzchnia pod krzywą wydechową
NP _{ex}	cmH ₂ O	Ciśnienie ujemne w czasie wydechu
AIN	l ² /s	Powierzchnia pod krzywą wdechową
ABP	l ² /s	Powierzchnia ograniczona krzywą przepływ - objętość
IF _{max}	l/s	Maksymalny przepływ wdechowy
BF	1/s	Częstotliwość oddechowa
MV	l/s	Wentylacja minutowa

12.2. Opcje badań

Opcje badania dostępne są na zakładce *NEP* (⇒Rys. 25) okna dialogowego *Opcje badań* (⇒ Rozdz. 5, punkt 2).



Rys. 25. Okno dialogowe *Opcje badań – NEP*.

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 podczas cyklu spokojnych oddechów.

Tylko

oddech którego nierównomierność nie przekracza wspomnianego odchylenia jest uznawany za prawidłowy.

1. Pole *Manewry NEP*:

a) *Częstotliwość*

Wartość w tym polu określa co ile oddechów ma być podawany impuls NEP.

b) *Ciśnienie sterujące*

Ustala się tu wartość ciśnienia impulsów NEP.

3. Pole *Wynik badania*:

a) *Liczba wyświetlanych krzywych*

Ustala się tu ilość wyświetlanych krzywych na wykresie.

b) *Próg wystąpienia FL*

Określa się tu próg wystąpienia FL. Jeżeli zmiana przepływu podczas impulsów NEP jest

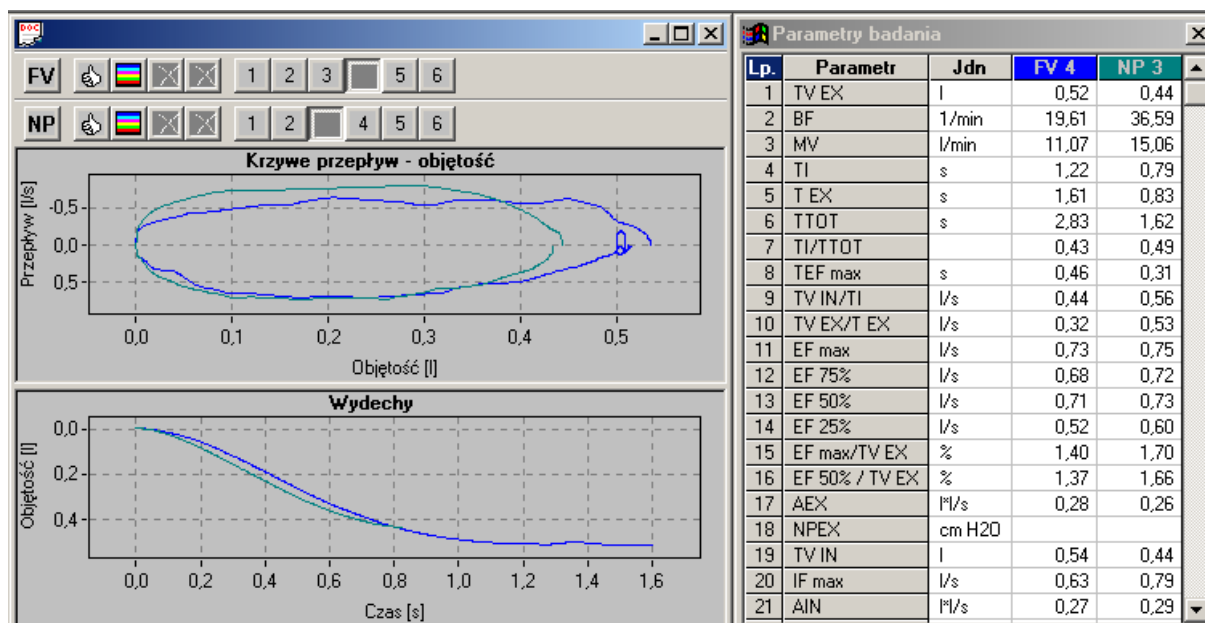
mniejsza niż ten próg, znaczy to że u pacjenta występuje zjawisko ograniczenia przepływu. Stosowna informacja zostaje podana w raporcie badania.

12.3. Wykonanie badania

1. Wybierz polecenie *NEP* (menu *Badanie*).
2. Skontroluj opcje badania (\Rightarrow Rozdz. 12.2.).
3. Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
4. Wykonaj badanie wg następujących faz:
 - a) Pacjent wykonuje 3- 5 spokojnych oddechów (rozgrzewka).
 - b) Następuje start badania.
 - c) Pacjent nadal oddycha spokojnie, lecz każdy oddech jest rejestrowany i dodawany do okienka z krzywymi badania. Pacjent ma do wykonana zadaną liczbę spokojnych oddechów, ale na wykresie pokazanych jest tylko 10 najlepszych (najbardziej zbliżonych do średniej).
 - d) Przechodzimy do fazy NEP. Pacjent nadal oddycha spokojnie, lecz co ustaloną wcześniej liczbę oddechów (częstotliwość NEP) podawane jest podciśnienie. Liczba manewrów NEP w tej fazie jest 3 – krotnością *Liczby wyświetlanych krzywych* (ustawianych w *Opcjach badania* Rozdz. 12.2.)

12.4. Wynik badania

Wynikiem badania jest zestaw wszystkich zaakceptowanych pomiarów z fazy spokojnych oddechów i z fazy NEP, oraz tabela z odpowiadającymi im parametrami. Do manipulacji otrzymanymi krzywymi służy pasek narzędziowy *Wybór krzywej* (\Rightarrow Rozdz. 25.4).



Rys. 26. Wyniki badania NEP.

Otrzymujemy dwa zestawy krzywych, jeden dla fazy spokojnych oddechów, drugi dla fazy NEP. Ilość dostępnych krzywych dla każdej z faz jest równa liczbie wpisanej w polu *Liczba wyświetlanych krzywych* (*Opcje badania*). Krzywe z fazy NEP są krzywymi z oddechów, podczas których został podany impuls NEP. Krzywe z fazy spokojnych oddechów to krzywe najlepsze (najbardziej zbliżone do średniej).

14. Wzorzec oddechowy – E.

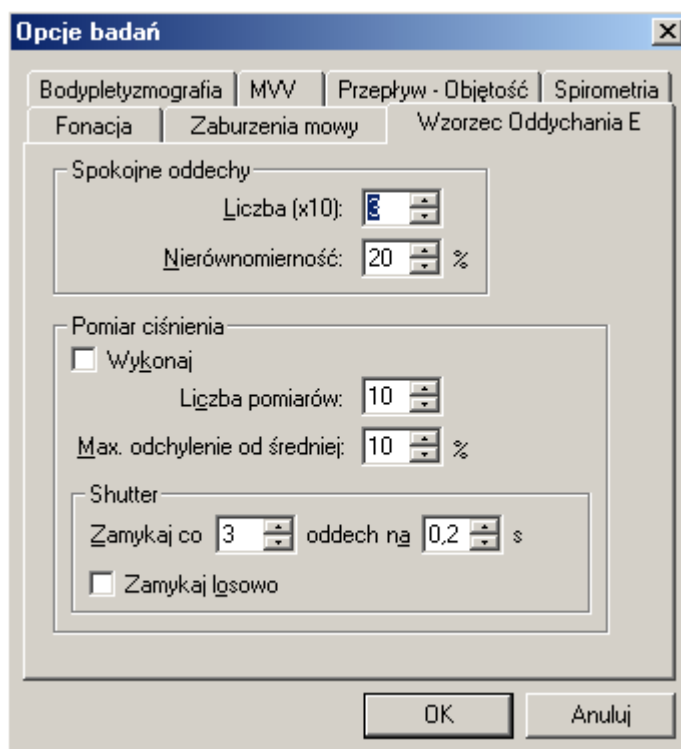
Test dla małych dzieci.

14.1. Parametry badania

Nazwa parametru:	Jednostka:	Opis:
TV	l	Objętość wydechu (wdechu) spoczynkowa
BF	l	Częstotliwość oddychania
MV	l/min	Wentylacja minutowa
TI	s	Czas wdechu
TE	s	Czas wydechu
TTOT	s	Czas cyklu (wdech i wydech)
TI / TTOT		Czas wdechu do czasu oddechu
TV/TI	l/s	Objętość wydechu do czasu wdechu
TE / TI		Czas wydechu do wdechu
P_01	cm H ₂ O	Ciśnienie wdechowe po 100ms od zamknięcia zamykacza
PI _{MAX}	cm H ₂ O	Ciśnienie maksymalne
P_01/(TV/TI)	cm H ₂ O*s / l	
MV/P_01	l/(min*cm H ₂ O)	
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	1/s	
EF50 / TV	1/s	
EF _{MAX} / TE	1/s ²	
TEF _{MAX}	s	Czas wystąpienia maksymalnego przepływu spoczynkowego
VEF _{MAX}	l	Objętość do momentu uzyskania maksymalnego przepływu spoczynkowego
VEF _{MAX} / TV		
VEF _{MAX} / 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}	l	Objętość do momentu uzyskania maks. przepływu na wdechu spoczynkowym
VIF _{MAX} / TV		
VIF _{MAX} / IF _{MAX}	s	
EF _{MAX} / IF _{MAX}		
TEF _{MAX} / TE		
TEF _{MAX} / EF25	s ² /l	
AEX	l*s	Powierzchnia pod krzywą wydechową
AIN	l*s	Powierzchnia pod krzywą wdechową
ABP	l*s	Suma powierzchni pod krzywą wydechową i wdechową
AEX / AIN		

13.2. Opcje badań

Opcje badania dostępne są na zakładce *Wzorzec Oddychania E* (⇒Rys. 27) okna dialogowego *Opcje badań* (⇒ Rozdz. 5, punkt 2).



Rys. 27. 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.

b) ***Liczba pomiarów***

Określa ilość pomiarów ciśnienia podczas badania.

c) ***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.

13.3. Wykonanie badania

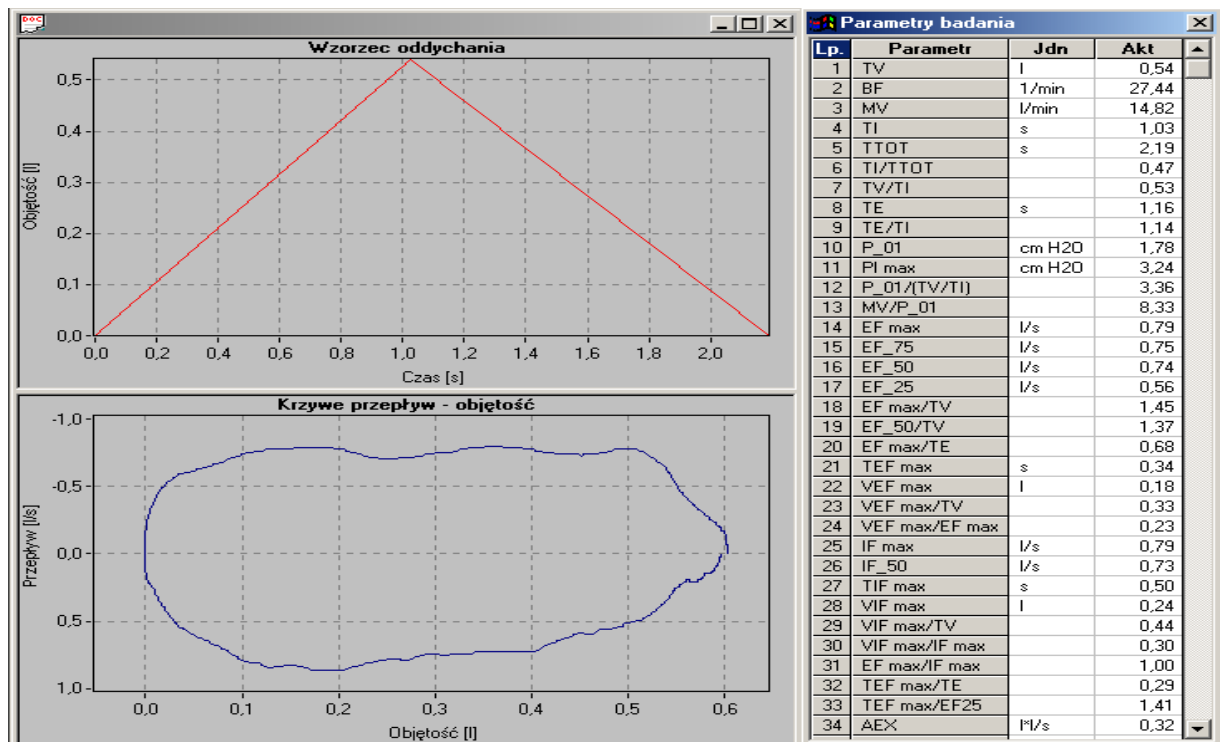
1. Wybierz polecenie *Wzorzec Oddychania E* (menu *Badanie*).
2. Skontroluj opcje badania (⇒ Rozdz. 13.2.).
3. Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
4. Wykonaj badanie wg następujących faz:
 - a) **Faza spokojnych oddechów.**

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.

13.4. Wynik badania

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



Rys. 28. Wyniki badania Wzorzec Oddychania E.

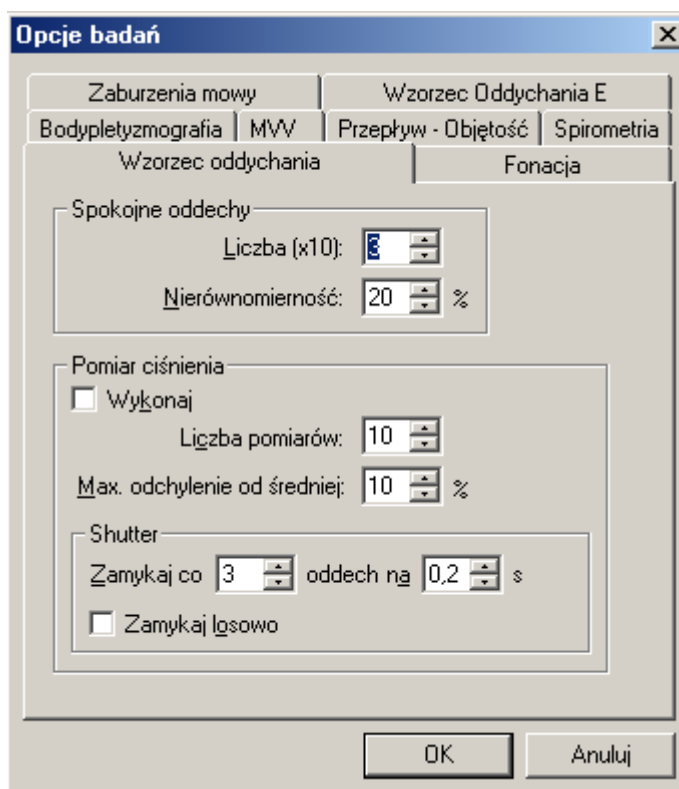
15. Wzorzec oddychania.

15.1. Parametry badania

Nazwa parametru:	Jednostka:	Opis:
TV	l	Objętość wydechu spoczynkowego
BF	l	Częstotliwość oddychania
MV	l/min	Wentylacja minutowa
TI	S	Czas wdechu
TTOT	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 H ₂ O	Ciśnienie wdechowe po 100 ms od zamknięcia zamykacza
PI _{MAX}	cm H ₂ O	Ciśnienie maksymalne
P_01/(TV/TI)	cm H ₂ O*s / l	
MV/P_01	l/(min*cm H ₂ O)	

14.2. Opcje badań

Opcje badania dostępne są na zakładce *Wzorzec Oddychania* (⇒Rys. 29) okna dialogowego *Opcje badań* (⇒ Rozdz. 5, punkt 2).



Rys. 29. Okno dialogowe *Opcje badań* – *Wzorzec Oddychania*.

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.

3. Pole *Pomiar ciśnienia*:

a) ***Wykonaj***

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

b) ***Liczba pomiarów***

Określa ilość pomiarów ciśnienia podczas badania.

c) ***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.

14.3. Wykonanie badania

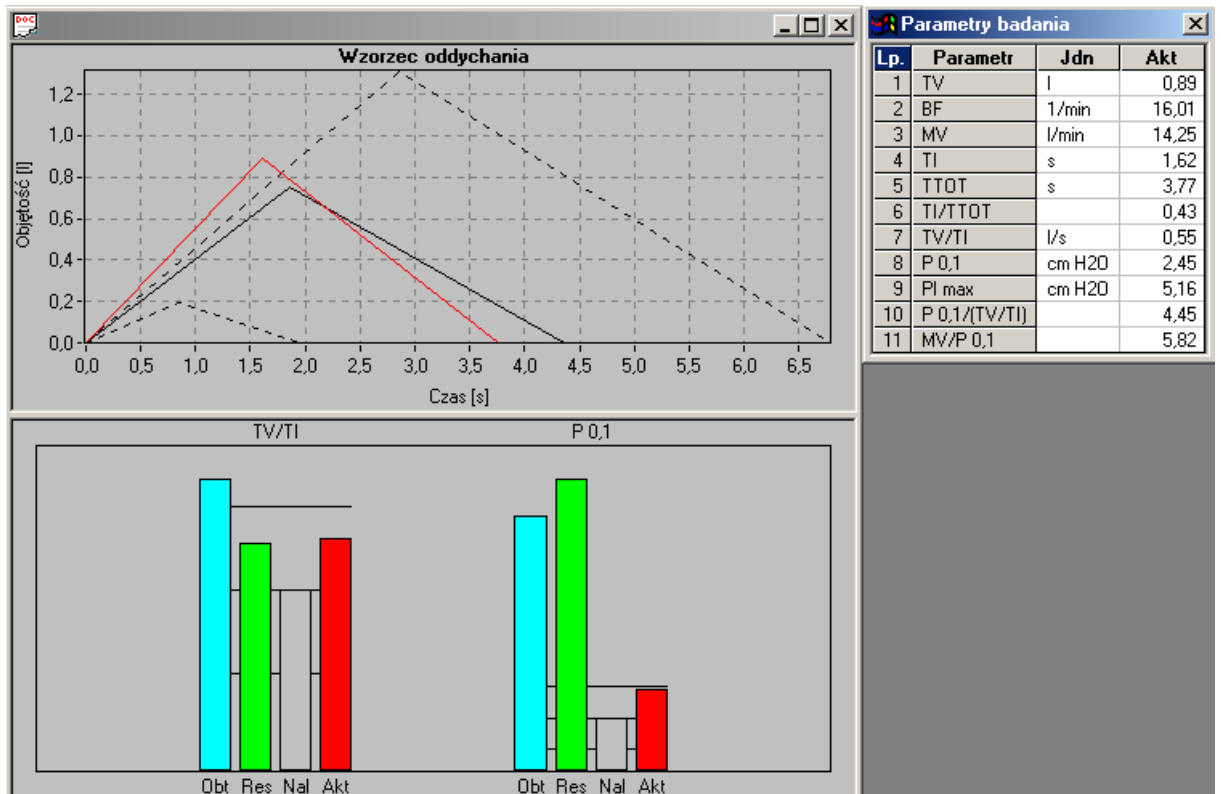
1. Wybierz polecenie *Wzorzec Oddychania* (menu *Badanie*).
2. Skontroluj opcje badania (⇒ Rozdz. 14.2.).
3. Rozpocznij wykonywanie badania za pomocą polecenia *Rozpocznij badanie* (menu *Narzędzia*).
4. Wykonaj badanie wg następujących faz:
 - a) **Faza spokojnych oddechów.**

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.

14.4. 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.



Rys. 30. Wyniki badania Wzorzec oddychania.

16. Badanie ciśnienia wdechowego i wydechowego PIPE

16.1. Opis badania

Zgodnie z zaleceniami ATS/ERS z 2001, dotyczącymi testów mięśni oddechowych

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. Stosowana głowica posiada niedużą nie szczelność przesłonie, w postaci króćca o średnicy 2 mm i długości 25mm (lub króćca krótszego o mniejszej średnicy), aby zapobiec zamykaniu głośni podczas pomiaru P_Imax oraz redukcji używania mięśni buccle podczas pomiaru P_Emax. Wdechowe i wydechowe ciśnienia muszą być kontrolowane przez przynajmniej 1,5 sekundy tak, aby maksymalne osiągnięte ciśnienia, ze stabilnymi wartościami, były rejestrowane przez 1 sekundę i z tego przedziału wyznaczone zostały wartości średnie P_Imax i P_Emax. Wartości ciśnień szczytowych MIP i MEP mogą być wyższe niż te uśrednione w przedziale jednosekundowym, ale ze względu na ich małą powtarzalność, nie mają większego znaczenia poznawczego.

Badanie powinno być przeprowadzane przez doświadczonego operatora, który potrafi skutecznie zmotywować pacjenta do wykonania maksymalnych manewrów wdechowych (manewr Muellera) i wydechowych (manewr Valsalva) osiągając lub zbliżając się do poziomów RV i TLC. **Wadą badania jest konieczność zapewnienia współpracy ze strony pacjenta.**

Podczas badania pacjent siedzi a klips na nos nie jest wymagany. Należy kontrolować szczelność wokół ustnika. Wykonane badanie możemy uznać za zadawalające, jeśli osiągniemy zmienność dla P_Imax i P_Emax niższą od 20%.

16.2. Zakresy mierzonych wartości ciśnień

Układ pomiarowy musi gwarantować możliwość rejestrowania ciśnień w zakresie: +/-200 cm H₂O (+/-20kPa) i z rozdzielczością nie gorszą niż 0,5 cm H₂O.

16.3. Parametry badania

Nazwa parametru:	Jednostka:	Opis:
MIP	Pa	Szczytowe ciśnienie wdechowe
MEP	Pa	Szczytowe ciśnienie wydechowe
P _I max	Pa	Maksymalne ciśnienie wdechowe
P _E max	Pa	Maksymalne ciśnienie wydechowe

16.4. Wykonywanie 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 3 sekundy, 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 blokującą 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 P_{Imax} i P_{E_{max}} z zachowaniem prawidłowej zmienności uzyskanych wartości parametrów P_{Imax} i P_{E_{max}}. Możliwość zakończenia badania jest sygnalizowana komunikatem ‘OK.’ pojawiającym się obok liczników In i EX.

16.5. Wynik badania

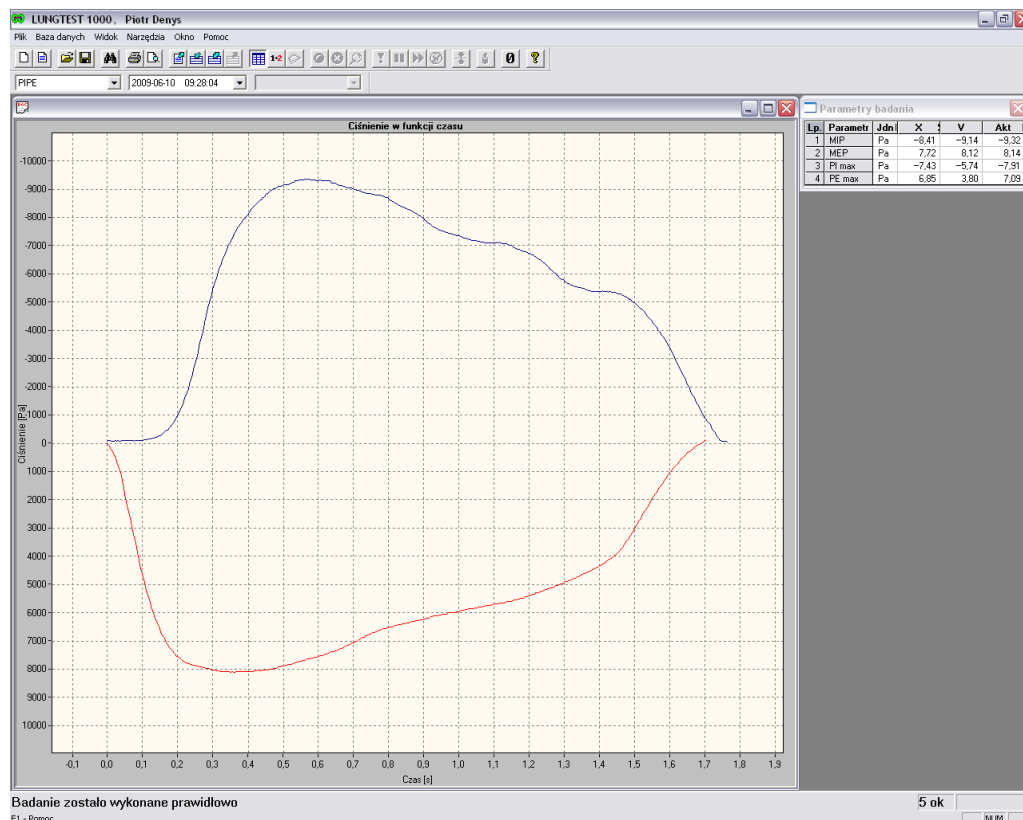
Wynikiem badania jest graficzna reprezentacja wyniku zawierająca krzywe w układzie współrzędnych **ciśnienie-czas**, obrazujące najlepsze z wykonanych pomiarów oraz tabelę z wartościami mierzonych wielkości. Kryterium wyboru krzywych jest wartość liczbową parametrów P_{Imax} i P_{E_{max}} i z prezentowanych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

Tabela posiada dostępne następujące kolumny:

Lp.	Nazwa	Opis	Uwagi
1	Lp.	Numer parametru	
2	Parametr	Nazwa parametru	
3	Jdn	Jednostka parametru	
4	X	Wartość średnia	Obliczona ze wszystkich wykonanych i zapisanych oddechów
5	V	Współczynnik zmienności	Jako odchylenie standardowe odniesione do wartości

			średniej
6	SD	Odchylenie standardowe	Odchylenie standardowe z parametrów wszystkich krzywych
5	Akt	Wartość aktualna parametru	Wartość uzyskana jako wynik pomiaru

W tabeli z parametrami, wartości uzyskanych najwyższych ciśnień prezentowane są w kolumnie ozn. Akt. W kolumnie X prezentowane są wartości średnie, mierzonych wielkości, z wszystkich prawidłowych pomiarów. W kolumnie V przedstawione są wartości zmienności dla każdej mierzonej wielkości.



Rys. 1. Wynik badania typu PIPE

16.6. Analiza wyników (przydatne pojęcia).

Średnia arytmetyczna jest równa sumie wartości zmiennej wszystkich jednostek badanej zbiorowości statystycznej podzielonych przez ich liczbę.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

gdzie:

X - średnia arytmetyczna

X_i - i-ta wartość zmiennej X (i=1,2,...,n)

n - liczba jednostek statystycznych zbiorowości

Średnia arytmetyczna informuje o przeciętnym poziomie wartości zmiennej w całej zbiorowości.

Odchylenie standardowe jest pierwiastkiem kwadratowym z wariancji.

$$s = \sqrt{s^2} \quad \uparrow$$

Odchylenie standardowe jest najczęściej stosowaną miarą dyspersji. Jest średnią kwadratową odchyłeń poszczególnych wartości zmiennej od ich średniej arytmetycznej. Informuje, jaka jest średnia wartość odchyłeń, a zatem o ile średnio jednostki danej zbiorowości różnią się od średniej arytmetycznej badanej zmiennej.

Wariancja to średnia arytmetyczna z kwadratów odchyłeń poszczególnych wartości zmiennej od ich średnich arytmetycznych.

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad \uparrow$$

gdzie:

s^2 – wariancja

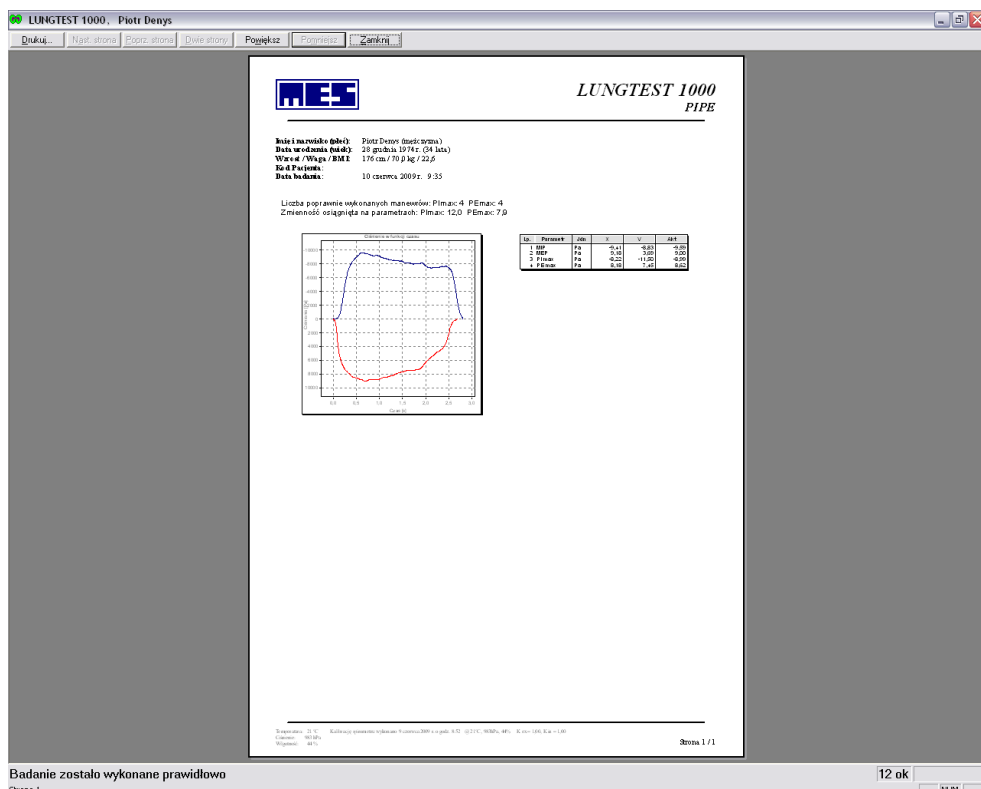
Odchylenie standardowe S średniej nie daje wyczerpującej informacji o dokładności wyniku pomiarowego. Na przykład odchylenie standardowe średniej $S=0,01$ kPa jest małe, gdy wartość średnia $X=0,900$ kPa, lecz to samo odchylenie standardowe jest duże, gdy $X=0,100$ kPa. Z tego powodu wprowadza się współczynnik zmienności:

$$V=S/X$$

Współczynnik zmienności jest wielkością niemianowaną, podawaną zwykle w %. Dla podanych przykładów V wynosi odpowiednio: 1,1% i 10%

16.7. Przykładowy wydruk


Wydruk przedstawia krzywe ciśnienie-czas, obrazujące najlepsze manewry natężonego wdechu i wydechu oraz dodatkowo umieszczona jest informacja o liczbie prawidłowych manewrów oraz osiągniętej zmienności P_{Imax} i P_{Emax}.



17. Wykonywanie 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 

17.1. Wykonywanie 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 (⇒ Rozdz. 17).

Porównanie badań wykonaj zgodnie z opisem zamieszczonym w rozdziale 20.

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


$$\frac{\Delta FEV_1}{FEV_1 Na1} > 12\% \quad \text{ i } \quad FEV_{1_2} - FEV_{1_1} > 0,2 \text{ l/s}$$

i / lub

$$\frac{\Delta FVC EX}{FVC EX Na1} > 12\% \quad \text{ i } \quad FVC EX_2 - FVC EX_1 > 0,2 \text{ l}$$

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

17.2. Porównanie badań *Pre* i *Post*

Po wykonaniu badania podrzędnego na pasku zadań uaktywnia się klawisz , 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 (⇒ Rozdz. 20).

18. Zapis wyników badań

18.1. Zapis do bazy danych (opcja w spirometrze LUNGTEST 1000 S)

Zapis wyniku badania do bazy danych wykonuje się za pomocą polecenia *Zapisz* (menu *Baza danych*). Dla badań, w których wynikiem jest jedna krzywa i jeden zestaw parametrów, zapisywana jest ta krzywa i ten zestaw parametrów. Dla badań, w których wynikiem może być wiele zestawów krzywych i wiele zestawów parametrów, zapisywana jest aktualnie włączona krzywa i odpowiadający jej zestaw parametrów lub, dla badań, w których możliwe jest równoczesne włączenie wielu krzywych, pierwsza z włączonych krzywych i odpowiadający jej zestaw parametrów. Jeśli w badaniu przepływ-objętość włączona jest obwiednia wtedy ona jest zapisywana do bazy danych wraz z odpowiadającym jej zestawem parametrów.

Uwaga: Baza Danych jest zawsze w standardzie oprogramowania do typów: LUNGTEST 1000 i LUNGTEST 1000 SB.

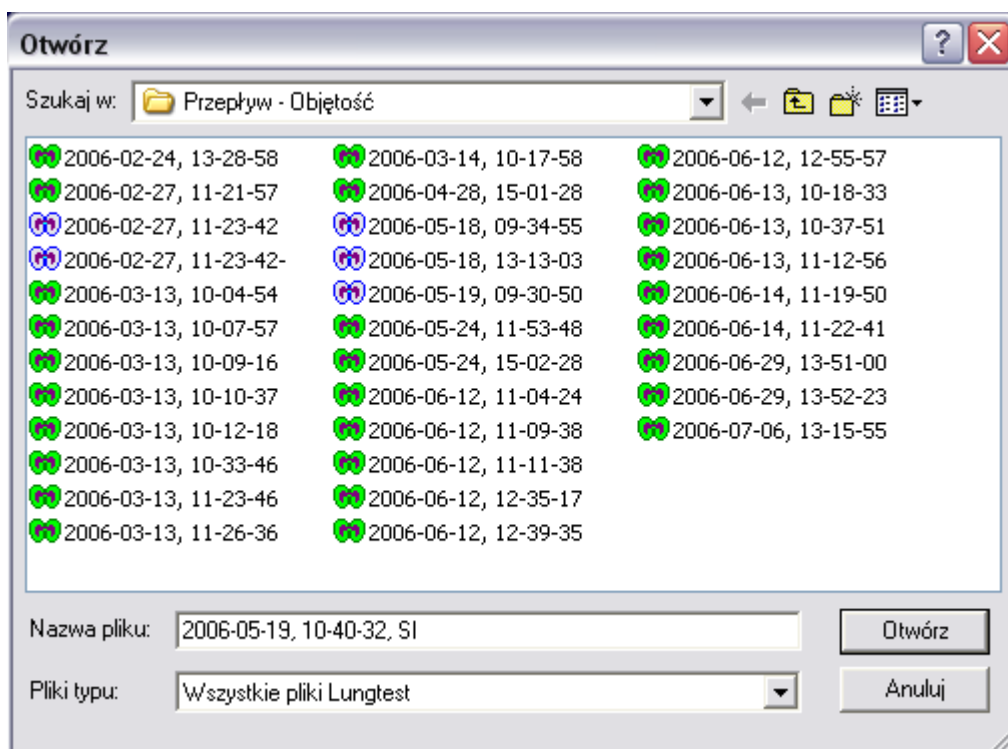
18.2. Zapis do pliku

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 DrugieImię, 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.

19. Przeglądanie wyników badań

Aplikacja *LungTest* umożliwia przeglądanie badań, które wcześniej zostały zapisane na dysku (⇒ Rozdz. 11). 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. Zwykle badanie posiada ikonę w postaci zielonych płuc natomiast porównanie badań oznaczone jest ikoną w kolorze niebieskim.



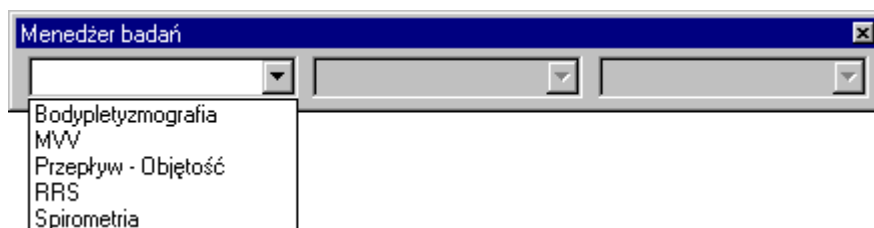
Rys. 31. Okno dialogowe z menu *Plik/Otwórz*

19.1. Wykaz badań pacjenta.

Istnieje możliwość załadowania wykazu wszystkich badań, należących do aktualnie wybranego pacjenta (⇒ Rozdz. 3). Do wykazu dołączane są jedynie te badania, które zostały zapisane pod standardowymi nazwami (⇒ Rozdz. 11). Po załadowaniu, badania mogą być przeglądane za pomocą paska narzędziowego *Menedżer Badań* (⇒ Rozdz. 25.3).

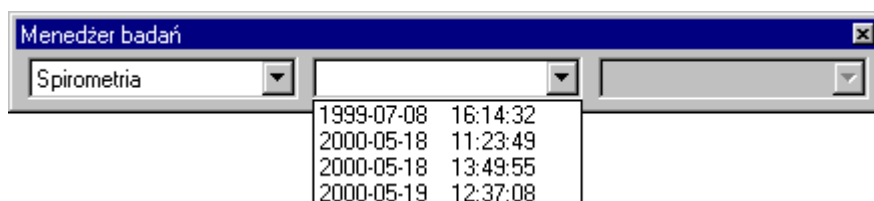
Ładowanie wykazu badań wykonaj w następujący sposób:

1. Wprowadź dane pacjenta, którego badania chcesz załadować (⇒ Rozdz. 3).
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* (⇒ Rys. 32).



Rys. 32. Menedżer badań z rozwiniętą listą *Typ badania*.

- Na liście *Typ badania* wybierz pozycję odpowiadającą rodzajowi badań, które chcesz przejrzeć. Po tej czynności zostanie rozwinięta lista *Data badania nadrzędnego* (⇒ Rys. 33). O badaniach nadrzędnych i podrzędnych czytaj w rozdziale 17.

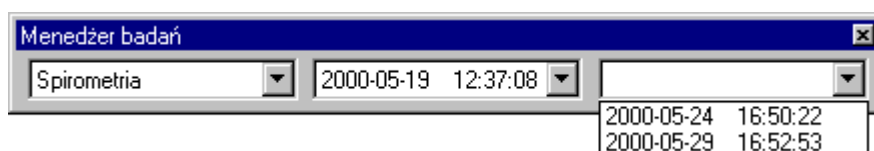


Rys. 33. Menedżer badań z rozwiniętą listą *Data badania nadrzędnego*.

- 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*.

- Jeśli badanie otwarte w punkcie 4. posiada badania podrzędne, po jego otwarciu rozwinięta zostanie lista *Data badania podrzędnego* (⇒ Rys. 34).



Rys. 34. 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 na liście *Data badania nadrzędnego*.

19.2. Wyszukiwanie pacjenta.

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 toolbarze. Pojawi się wówczas okno z Rys. 35.

Wyszukaj pacjenta ✖

Filtr listy pacjentów

Nazwisko Imię Data urodzenia

Lp	Nazwisko	Imię	Data ur.
1.	Denys	Piotr	28-12-1974
2.	Dymek	Andrzej	05-05-1954
3.	Dąbrowski	Jerzy	20-02-1953
4.	Gakan	Piotr	28-06-1976
5.	Myśliwiec	Paweł	22-06-1972
6.	Szczepara	Barłomiej	17-04-1976

Rys. 35. Wyszukiwanie pacjenta.

Możemy wyszukiwać pacjentów po nazwisku, imieniu oraz dacie urodzenia. 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 (⇒ Rozdz. 19.1).

20. Porównywanie badań

Porównanie badań wykonuje się za pomocą polecenia *Porównaj* (menu *Plik*). Polega ono na obliczeniu zmian poszczególnych parametrów należących do badań danego typu (⇒ Rozdz. 5, punkt 1). 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. O badaniach nadrzędnych i podrzędnych czytaj w rozdziale 14.

Porównania badań mogą być zapisywane i drukowane tak jak wyniki badań (⇒ Rozdz. 18 i 21).

Porównanie wykonaj w następujący sposób:

1. Otwórz jedno z porównywanych badań (⇒ Rozdz.20). 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* (⇒Rys. 36). 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*).

20.1. Wybór badań do porównania

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



Rys. 36. Okno dialogowe *Porównaj badania* (tu typu Spirometria).

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 Usun:

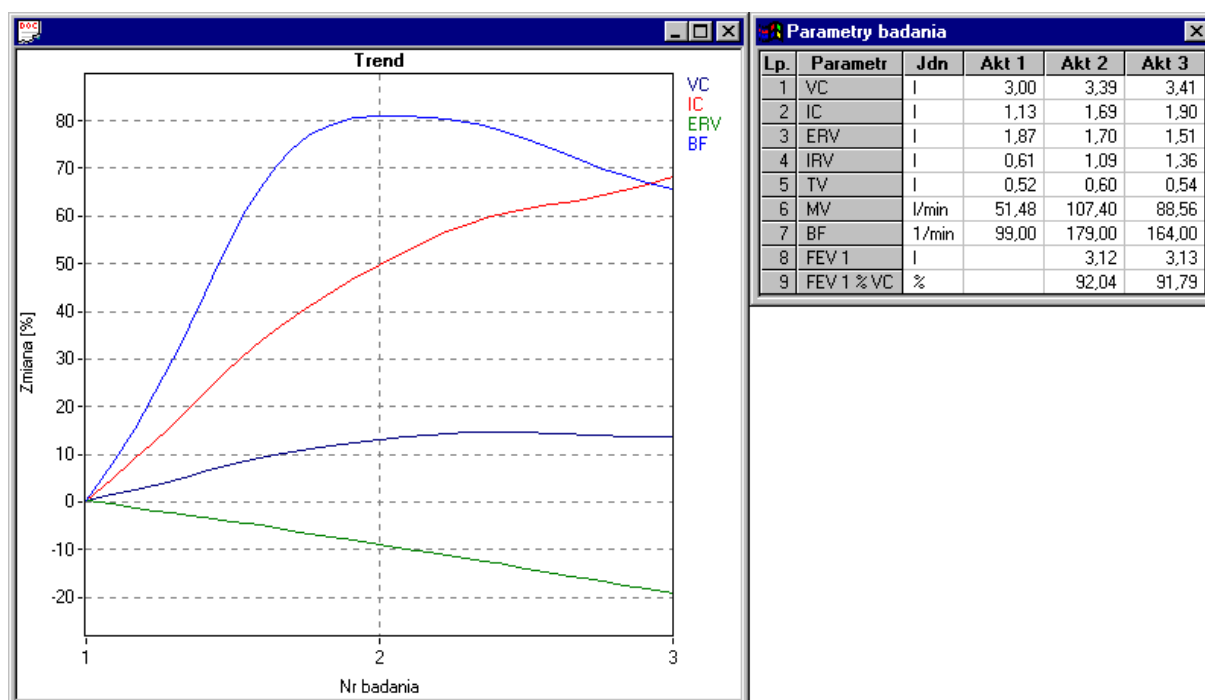
Usuwa badania zaznaczone na liście *Data wykonania badania*.

Uwaga: Wybór zestawu parametrów z danego badania, który pojawi się w porównaniu wykonywany jest identycznie jak wybór podczas zapisu do bazy danych (⇒ Rozdz. 18.1).

20.2. Wynik porównania

Poniższy rysunek zawiera przykładowy wynik porównania badań (tu trzech typu spirometria). 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 (⇒ Rozdz. 5.2).

W przypadku porównywania badań typu przepływ-objętość, wynik zawiera również krzywe przepływ-objętość należące do tych badań.



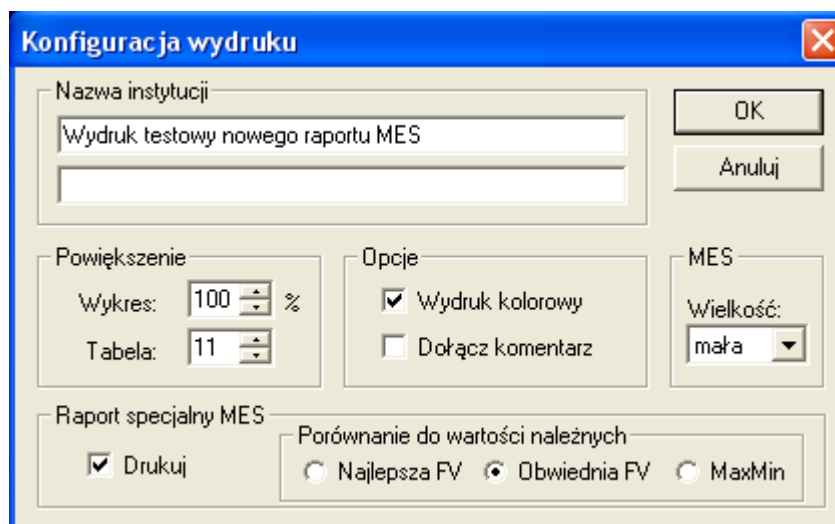
Rys. 37. Przykładowy wynik porównania badań.

20.3. Wybór parametrów trendu

Wyboru parametrów trendu, tzn. parametrów, których zmiana będzie wykreślana na wykresie, dokonuje się za pomocą polecenia *Wybierz parametry* znajdującego się w menu kontekstowym wykresu. Menu kontekstowe dostępne jest po kliknięciu prawym klawiszem myszy w wykres. Wybór parametrów trendu wykonuje się identycznie jak wybór parametrów tabeli (⇒ Rozdz. 5.3).

21. 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* (⇒ Rys. 38). Podgląd wydruku (symulacja wydruku na ekranie monitora) możliwy jest po wybraniu polecenia *Podgląd wydruku*. Polecenia te również znajdują się w menu *Plik*.



Rys. 38. 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 (Rozdz. 21.1).
 - b) **Pole *Porównanie do wartości należnych*.**

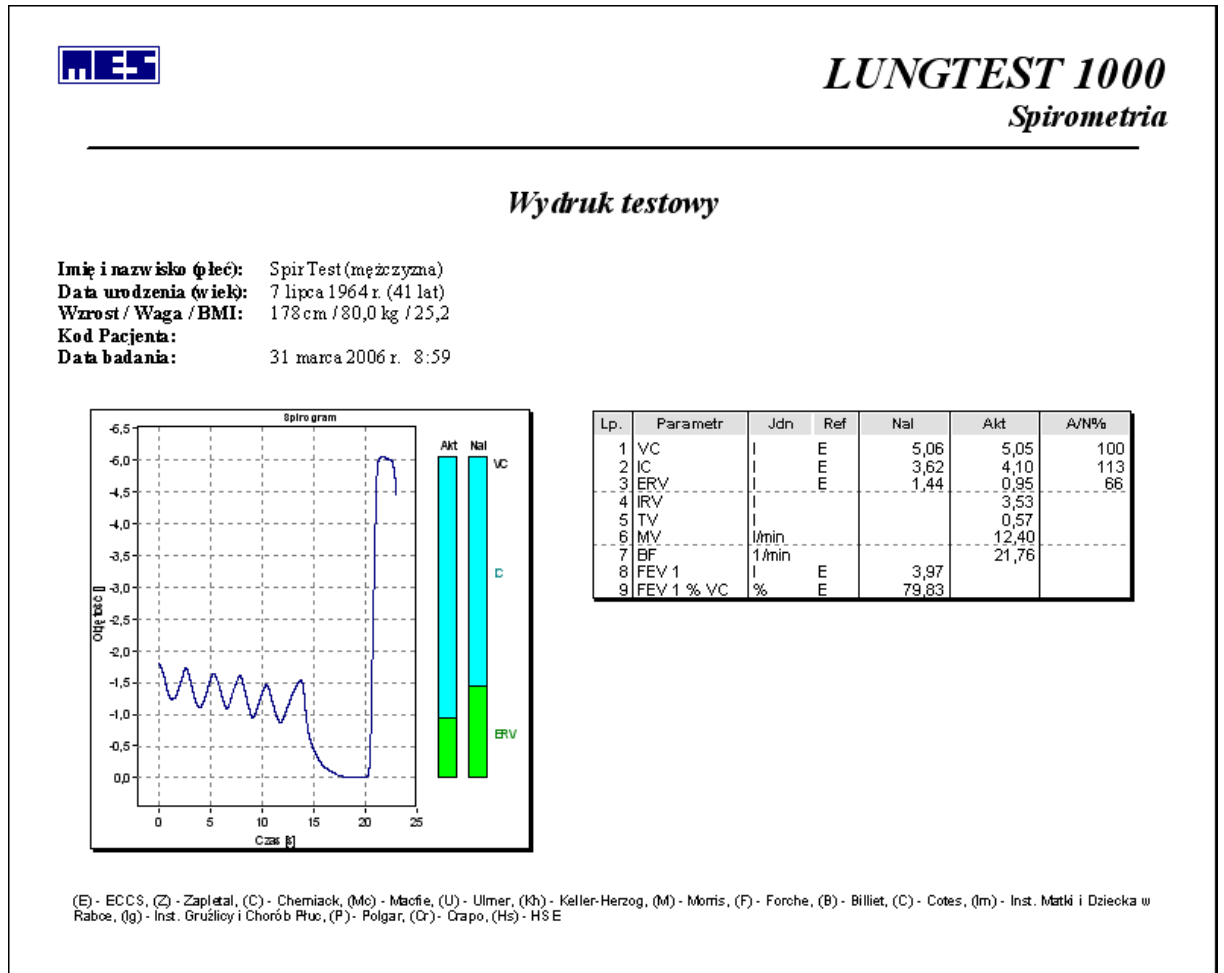
Dokonyjemy tutaj wyboru kolumny odniesieniem do wartości należnych (Rozdz.21.1).
5. **Pole *MES*:**
 - a) **Lista wyboru *Wielkość*:**

Umożliwia ustawienie wielkości bitmapy MES pojawiającej się w nagłówku strony.
6. **Przycisk *OK*:**

Akceptuje dokonane zmiany.
7. **Przycisk *Anuluj*:**

Anuluje dokonane zmiany.

21.1. Przykładowe wydruki

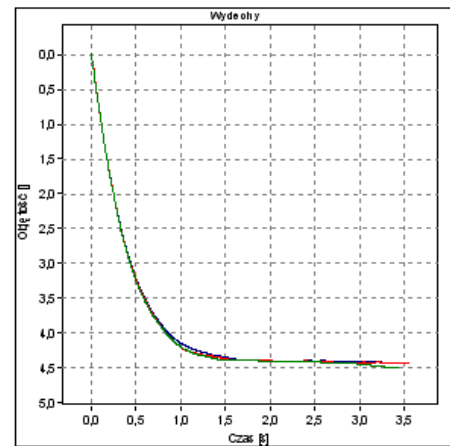
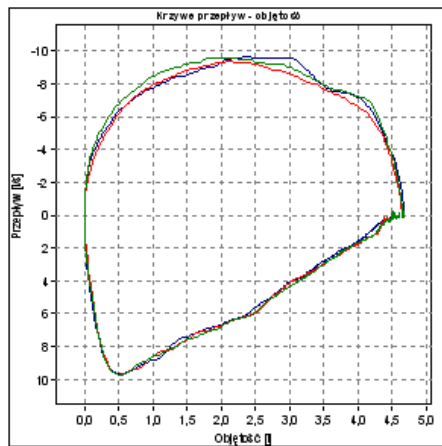


Rys. 39. Wydruk badania Spirometria.

Wydruk testowy

Imię i nazwisko (płeć): Grzegorz Topa (mężczyzna)
Data urodzenia (wiek): 2 sierpnia 1983 r. (22 lata)
Wzrost / Waga / BMI: 176 cm / 65,0 kg / 21,0
Kod Pacjenta:
Data badania: 22 maja 2006 r. 9:32

Badanie zawiera 3 prawidłowe, powtarzalne pomiary krzywej przepływ-objętość.



Lp.	Parametr	Jdn	Ref	Nal	Akt 1	A1/N%	Akt 2	A2/N%	Akt 3	A3/N%
1	FEV 1	l	E	4,35	4,14	95	4,20	97	4,20	97
2	FEV 2	l			4,40		4,39		4,41	
3	FEV 3	l			4,41		4,42		4,44	
4	FEV 6	l								
5	FVC EX	l	E	5,15	4,53	88	4,54	88	4,61	90
6	FIV 1	l								
7	FVC IN	l	E	5,15	4,68	91	4,65	90	4,67	91
8	VC	l	E	5,39						
9	VC MAX	l	E	5,39	4,68	87	4,65	86	4,67	87
10	ERV	l								
11	FEV 1 % VC	%	E	82,71						
12	PEF	l/s	E	9,88	9,89	98	9,73	98	9,79	99
13	MEF 75	l/s	E	8,41	8,45	100	8,27	98	8,34	99
14	MEF 50	l/s	E	5,55	6,23	112	6,24	112	6,21	112
15	MEF 25	l/s	E	2,60	3,09	119	3,20	123	3,11	120
16	PIF	l/s			9,64		9,34		9,61	
17	TPEF	s			0,05		0,05		0,05	
18	TMEF 75	s			0,12		0,12		0,12	
19	TPIF	s			0,24		0,27		0,29	
20	FET	s			3,52		3,57		3,45	
21	FIT	s			0,76		0,83		1,67	
22	TTOT	s			4,28		4,40		5,12	
23	AEX	l/s	E	28,58	24,69	86	25,00	87	25,20	88
24	Grade	kl.								
25	IC	l	E	3,77						

(E) - ECCS, (Z) - Zapletal, (C) - Chemiaek, (Mc) - Macfie, (U) - Ulmer, (Kh) - Keller-Herzog, (M) - Morris, (F) - Forche, (B) - Billiet, (C) - Cotes, (Im) - Inst. Matki i Dziecka w Raboe, (Ig) - Inst. Gruźlicy i Chorób Płuc, (P) - Polgar, (Cr) - Crapo, (Hs) - HS E

Temperatura: 20 °C Kalibrację spirometru wykonano 3 września 2004 r o godz 10:21 @ 20°C, 99hPa, 60% K cz • 0,93, K io • 0,91
 Ciężar: 990 hPa
 Wilgotność: 60 %

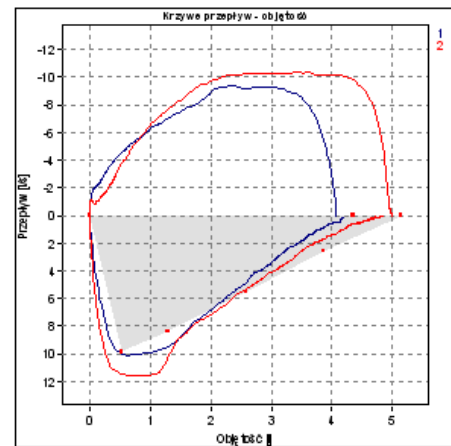
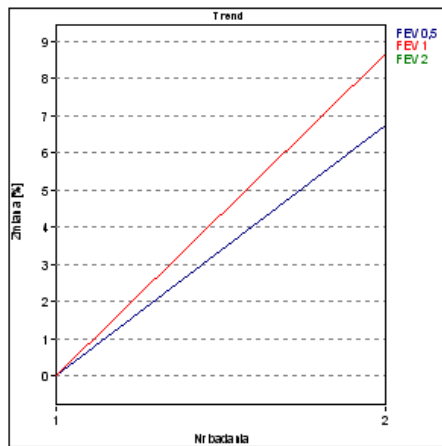
Strona 1 / 1

Rys. 40. Wydruk badania Przepływ – objętość.

Wydruk testowy

Imię i nazwisko (płeć): Grzegorz Topa (mężczyzna)
Data urodzenia (wiek): 2 sierpnia 1983 r. (23 lata)
Wzrost / Waga / BMI: 176 cm / 65,0 kg / 21,0
Kod Pacjenta:

Data badania:
 1. 14 marca 2006 r. 10:40
 2. 14 marca 2006 r. 10:41



Lp.	Parametr	Jdn	Nal	Akt 1	Akt 2
1	FEV 1	l	4,35	3,82	4,15
2	FEV 2	l			4,60
3	FEV 3	l			4,73
4	FEV 6	l			
5	FVC EX	l	5,15	4,18	4,87
6	FIV 1	l			
7	FVC IN	l	5,15	4,07	4,99
8	VC	l	5,39	4,82	
9	VC MAX	l	5,39	4,82	4,99
10	ERV	l		1,34	
11	FEV 1 % VC	%	82,71	79,25	
12	PEF	l/s	9,88	10,11	11,64
13	MEF 75	l/s	8,41	9,86	10,85
14	MEF 50	l/s	5,55	6,47	5,70
15	MEF 25	l/s	2,60	2,88	2,15
16	PIF	l/s		9,43	10,37
17	TPEF	s		0,06	0,07
18	TMEF 75	s		0,11	0,10
19	TPIF	s		0,18	0,14
20	FET	s		1,53	4,12
21	FIT	s		0,72	1,09
22	TTOT	s		2,25	5,21
23	AEX	l/s	28,58	24,21	28,22
24	Grade	kl.			
25	IC	l	3,77	3,48	

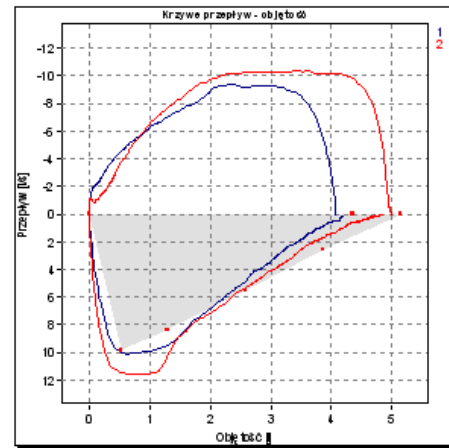
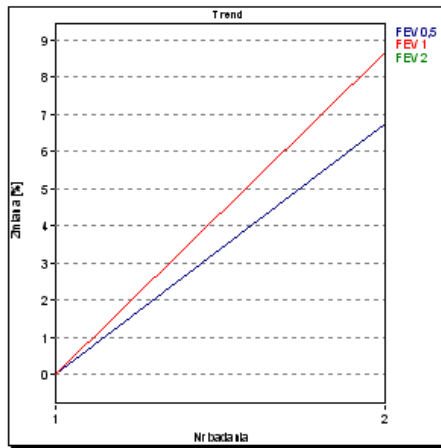
Rys. 41. Wydruk porównania badania Przepływ – objętość.

Wydruk testowy

Imię i nazwisko (płeć): Grzegorz Topa (mężczyzna)
Data urodzenia (wiek): 2 sierpnia 1983 r. (23 lata)
Wzrost / Waga / BMI: 176 cm / 65,0 kg / 21,0
Kod Pacjenta:

Data badania: 1. 14 marca 2006 r. 10:40
 2. 14 marca 2006 r. 10:41

Próba rozkurczowa dobrze odwracalna.
 delta FEV1 = 330ml, delta FEV1/Pred = 7%
 delta FVCex = 690ml, delta FVCex/Pred = 13%



Lp.	Parametr	Jdn	Nal	Akt 1	Akt 2
1	FEV 1	l	4,35	3,82	4,15
2	FEV 2	l			4,60
3	FEV 3	l			4,73
4	FEV 6	l			
5	FVC EX	l	5,15	4,18	4,87
6	FIV 1	l			
7	FVC IN	l	5,15	4,07	4,99
8	VC	l	5,39	4,82	
9	VC MAX	l	5,39	4,82	4,99
10	ERV	l		1,34	
11	FEV 1 % VC	%	82,71	79,25	
12	PEF	l/s	9,88	10,11	11,64
13	MEF 75	l/s	8,41	9,86	10,85
14	MEF 50	l/s	5,55	6,47	5,70
15	MEF 25	l/s	2,60	2,88	2,15
16	PIF	l/s		9,43	10,37
17	TPEF	s		0,06	0,07
18	TMEF 75	s		0,11	0,10
19	TPIF	s		0,18	0,14
20	FET	s		1,53	4,12
21	FIT	s		0,72	1,09
22	TTOT	s		2,25	5,21
23	AEX	l/s	28,58	24,21	28,22
24	Grade	kl.			
25	IC	l	3,77	3,48	

Rys. 42. Wydruk próby rozkurczowej Przepływ – objętość.


21.2. 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”.**

Parametr	Jdn	Ref	Nal	Act1	Act2	Act3	MaxMin	Env	E/Nal%	SR(E)	P(E)	R%
MFE 50 % FVC E %		E	107,87	110,17	L99,31	H116,78	H116,78	113,86	106			15
VC		E	4,50									
FEV0,5				2,73	L2,69	H2,75	H2,75	2,75				2
FEV1		E	3,50	3,38	L3,38	H3,47	H3,47	3,47	99	-0,06	48	3
FEV2				L3,84	3,86	H3,94	H3,94	3,94				3
FEV3				L4,02	4,05	H4,13	H4,13	4,13				3
FEV6		H	4,58									
FEV1 % FEV6		H	80,43									
FVC EK		E	4,32	L4,23	H4,33	4,29	H4,33	4,33	100	0,02	51	2
FIV1												
FVC IN		E	4,32	L4,36	4,42	H4,50	H4,50	4,49	104	0,28	61	3
VC MAX		E	4,50	L4,36	4,42	H4,50	H4,50	4,49	100	-0,02	49	3
ERV												
TV												
VPEF				0,27	H0,30	L0,26	L0,26	0,27				13
VPIF				L1,00	1,37	H1,41	L1,00	1,41				29
FEV1 % FVC EK %		H	77,74	79,91	L78,06	H80,89	H80,89	80,14	103	0,41	66	3
FEV1 % FVC IN %				H77,52	L76,47	77,11	H77,52	77,28				1
FEV1 % VC %		E	78,21									
FEV1 % VC MAX %		E	78,21	H77,52	L76,47	77,11	H77,52	77,28	99	-0,13	45	1
PEF		L/s	8,62	H9,84	L9,60	9,61	H9,84	9,84	114	1,01	84	2
MFE 75		L/s	7,53	H7,97	7,96	L7,56	H7,97	7,96	106	0,25	60	5
MFE 50		L/s	4,66	4,66	L4,30	H5,01	H5,01	4,93	106	0,20	58	14
MFE 25		L/s	1,88	1,32	L1,29	H1,34	H1,34	1,31	70	-0,73	23	4
MFE 75 % VC %												
MFE 50 % VC %												
MFE 25 % VC %												
MFE @ FRC		L/s										
FEF 75/85		L/s	M 0,94	0,89	L0,84	H1,05	H1,05	0,98	104			20
FEF 25/75		L/s	E 3,91	3,47	L3,24	H3,61	H3,61	3,75	96	-0,15	44	10
TMEF 75		s		0,12	L0,12	H0,13		0,11				8
TMEF 50		s		L0,29	H0,31	0,30		0,28				6
TMEF 25		s		0,73	H0,79	L0,72		0,69				9
FET		s		5,38	H5,96	L5,37		5,96				10

(E) - ECCS, (Z) - Zapletal, (C) - Chemiaek, (Mc) - Macfie, (U) - Ulmer, (Kh) - Keller-Herzog, (M) - Morris, (F) - Forche, (B) - Billiet, (C) - Cotes, (lg) - Inst. Gruźlicy i Chorób Płuc, (H) - Hankinson, (P) - Polgar, (Cr) - Crapo, (Hs) - HSE
B - Best, E - Envelope, M - MaxMin, H - Highest, L - Lowest

Rys. 43. Raport specjalny MES.

Kolejność i ilość parametrów jest taka jak w tabelce standardowej (Rozdz. 5.3). 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 odchyłeń 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  na pasku *Wybór krzywej*).

22. Kalibracja spirometru

Kalibrację spirometru wykonuje się za pomocą okna dialogowego *Kalibracja spirometru* (⇒ Rys. 44) 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, określane jako iloraz podanej objętości pompy i objętości rzeczywiście odczytanej przez układ pomiarowy.



Rys. 44. 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* (⇒ Rozdz.22.3).

b) 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*:

a) 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 (\Rightarrow Rozdz. 22.3) i zostały uznane za poprawne.

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.

22.1. Przygotowanie do kalibracji:

1. Sprawdź podłączenie głowicy pneumatograficznej wykonane giętkimi wężykami. Podczas kalibracji spirometru głowica powinna być zamocowana bezpośrednio do wylotu pompy kalibracyjnej. Głowica ta nie może być umieszczona w głowicy czterodrożnej (\Rightarrow Rozdz. 10.7), jak w badaniu *Dyfuzja*, ani nie może być zamocowana do shuttera.

22.2. 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 (\Rightarrow Rozdz. 22.3).
4. Kliknij przycisk *Zapisz*, aby zachować wyniki kalibracji.

22.3. Kryterium równomierności kolejnych oddechów

W kryterium równomierności stosuje się dwa parametry:

1. N - liczba kolejnych oddechów
2. Δ - dopuszczalna nierównomierność

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 Δ .

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%.

23. System cechowania objętości

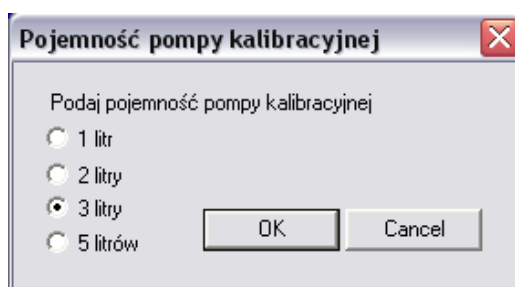
System cechowania objętości to narzędzie w programie LUNGTEST 1000, dzięki któremu możemy w sposób wizualizowany sprawdzić poprawność całego systemu pomiarowego oraz obliczyć współczynniki cechowania kEx i kIn.

23.1. Przygotowanie do cechowania:


Sprawdź podłączenie głowicy pneumatograficznej wykonane giętkimi wężykami. Podczas cechowania objętości głowica powinna być zamocowana bezpośrednio do wylotu pompy kalibracyjnej. Głowica ta nie może być umieszczona w głowicy czterodrożnej (⇒ Rozdz. 10.7), jak w badaniu *Dyfuzja*, ani nie może być zamocowana do shuttera.

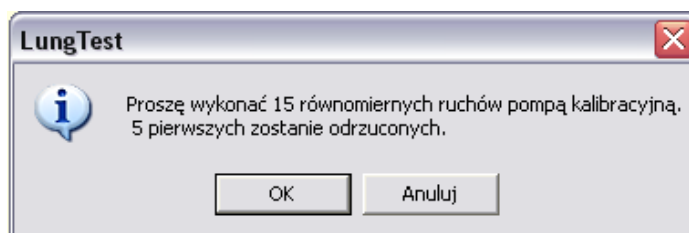
23.2. Procedura cechowania:

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 (⇒ Rys. 45)



Rys. 45. Okno dialogowe *Pojemność pompy kalibracyjnej*.

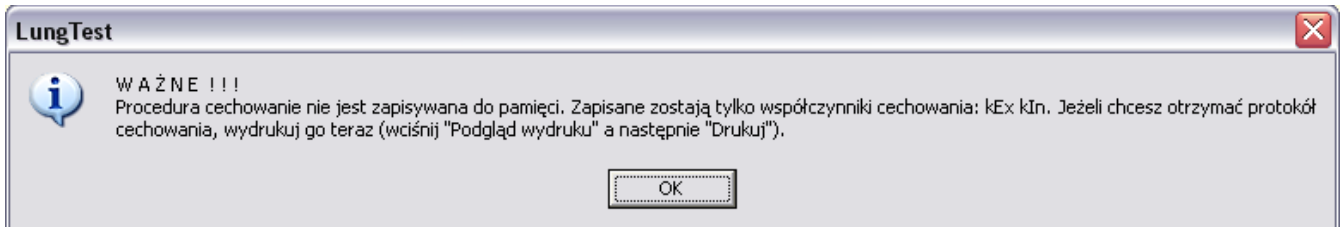
3. Następnie pojawia się okno badania podzielone na 3 wykresy:
 - a. Przepływ w funkcji objętości
 - b. Spirogram
 - c. Krzywe przepływ – objętość
4. Rozpoczęcie cechowania następuje poprzez wciśnięcie na pasku narzędzi klawisza z zielonym kółkiem 
5. Pojawia się okienko informacyjne jak należy przeprowadzić cechowanie (⇒ Rys. 46).



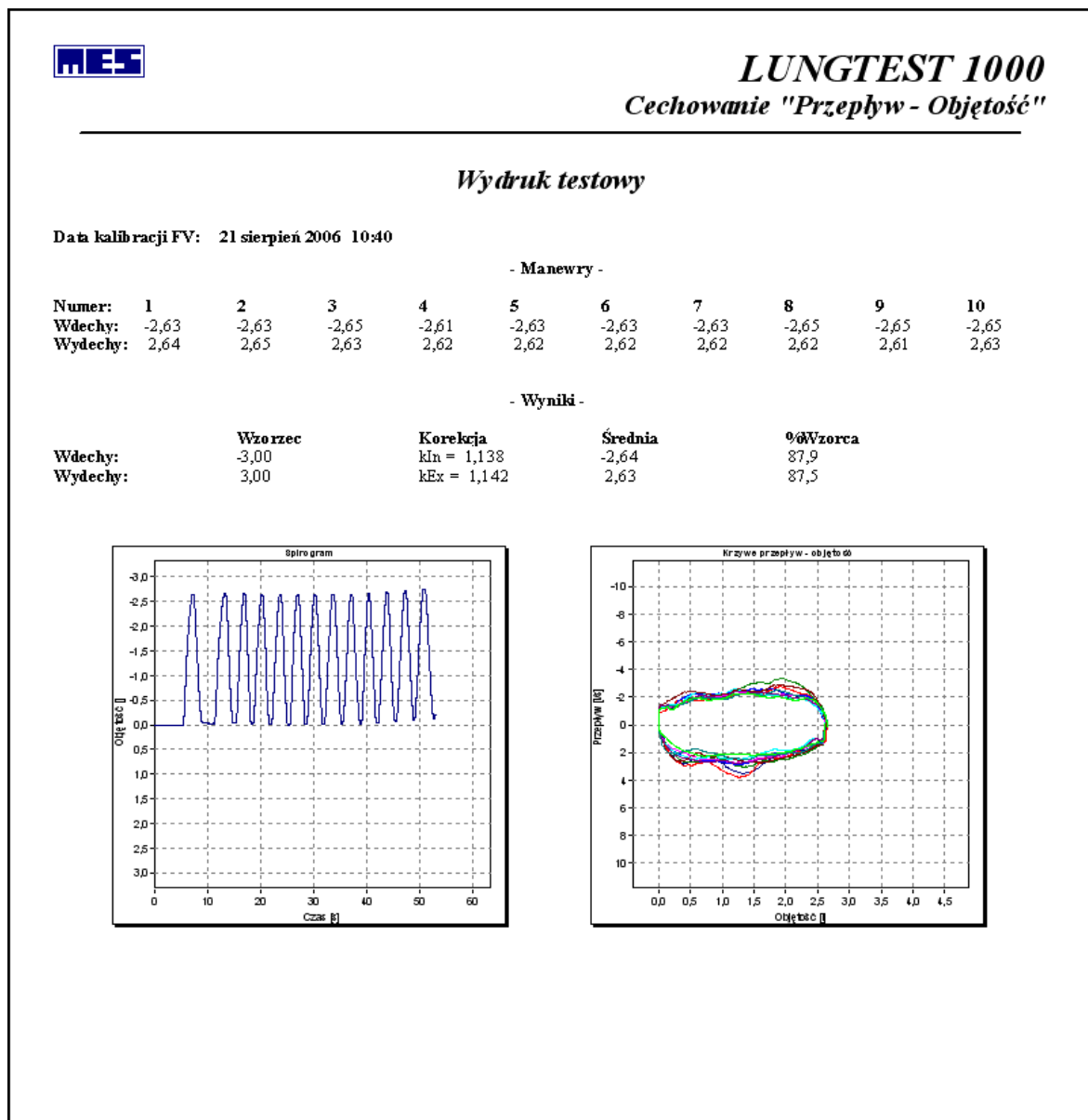
Rys. 46. Okno dialogowe *System cechowania objętości - informacja*.

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.



Rys. 47. Okno dialogowe *System cechowania objętości - informacja.*



Rys. 48. Podgląd wydruku *System cechowania objętości.*

24. Polecenia menu

24.1. Menu *Plik*:

<i>Nowy pacjent</i>	⇒ Rozdz. 3.1
<i>Edytuj dane pacjenta</i>	⇒ Rozdz. 3.3
<i>Pacjent z pliku</i>	Wybiera pacjenta ze wskazanego pliku
<i>Otwórz</i>	⇒ Rozdz. 19
<i>Zamknij</i>	Zamyka aktywny dokument.
<i>Zapisz</i>	⇒ Rozdz. 11
<i>Zapisz jako</i>	Zapisuje wynik badania pod wskazaną nazwą.
<i>Ładuj badania</i>	⇒ Rozdz. 19
<i>Porównaj</i>	⇒ Rozdz. 20
<i>Wyślij pocztą</i>	Wysyła wyniki aktualnego badania pocztą elektroniczną. Polecenie dostępne, gdy zainstalowano program obsługujący pocztę.
<i>Drukuj</i>	⇒ Rozdz. 21
<i>Podgląd wydruku</i>	⇒ Rozdz. 21
<i>Ustawienia wydruku</i>	⇒ Rozdz. 21
<i>Konfiguracja wydruku</i>	⇒ Rozdz. 21
<i>Eksport do PDF</i>	Zapis wydruk badania jako plik PDF
<i>Eksport badania do Excell</i>	Zapis pomiaru do pliku CSV
<i>Konfiguracja eksportu</i>	Pozwala na wybranie lokalizacji do której eksportowane będą pliki PDF
<i>Eksport ustawień(txt)</i>	Eksport ustawień programu do pliku txt
<i>Eksport ustawień(reg)</i>	Eksport ustawień programu do pliku rejestru
Lista ostatnio otwieranych plików	Zawiera wykaz ostatnio otwieranych plików.
<i>Zakończ</i>	Kończy pracę z aplikacją.

24.2. Menu *Baza danych*:

<i>Wybierz pacjenta</i>	⇒ Rozdz. 3.2
<i>Zapisz</i>	⇒ Rozdz. 18.1
<i>Ładuj badania</i>	Polecenie niedostępne w tej wersji programu.

24.3. Menu *Widok*:

<i>Paski narzędziowe</i>	Pokazuje lub ukrywa wskazany w podmenu pasek narzędziowy.
<i>Linia statusu</i>	Pokazuje lub ukrywa linię statusu (⇒ Rozdz. 25.7).
<i>Tło okien</i>	Zmienia kolor tła okien na wskazany w podmenu.
<i>Tabela</i>	Pokazuje lub ukrywa tabelę z parametrami badania (⇒ Rozdz. 5.1).

24.4. Menu *Badanie*:

<i>Bodypletyzmografia</i>	Inicjuje badanie typu	<i>Bodypletyzmografia.</i>
<i>Dyfuzja SB</i>	- II -	<i>Dyfuzja metodą Single Breath.</i>
<i>MVV</i>	- II -	<i>Minutowa Wentylacja Dowolna.</i>
<i>Podatność</i>	- II -	<i>Podatność.</i>
<i>Przepływ - Objętość</i>	- II -	<i>Przepływ – Objętość.</i>
<i>RRS</i>	- II -	<i>Opór Dróg Oddechowych.</i>
<i>Spirometria</i>	- II -	<i>Spirometria.</i>
<i>Potwierdź manewr</i>		Potwierdza rozpoczęcie wykonywania manewru.
<i>Pauza</i>		Wstrzymuje lub wznawia wykonywanie badania.
<i>Następna faza</i>		Rozpoczyna kolejną fazę badania.
<i>Przerwij badanie</i>		Przerywa wykonywanie badania. Jeśli wykonano minimalną liczbę pomiarów badanie jest kończone.

24.5. Menu *Narzędzia*:

<i>Rozpocznij badanie</i>	Rozpoczyna wykonywanie badania.
<i>Wykonaj badanie podrzędne</i>	⇒ Rozdz. 17
<i>System motywacyjny</i>	⇒ Rozdz. 7.5
<i>Opcje badań</i>	⇒ Rozdz. 4
<i>Warunki atmosferyczne</i>	Wyświetla okno dialogowe umożliwiające podanie warunków atmosferycznych.
<i>Edytor komentarza</i>	Wyświetla okno dialogowe umożliwiające wpisanie uwag o badaniu.
<i>Zeruj spirometr</i>	Zeruje spirometr.
<i>Kalibruj spirometr</i>	⇒ Rozdz. 22
<i>Kalibruj czujnik przepływu</i>	⇒ Rozdz. Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.
<i>Kalibruj czujnik gazu</i>	⇒ Rozdz. 10.6
<i>Kalibruj kabinę</i>	⇒ Rozdz. 9.5
<i>Wybierz połączenie</i>	Wyświetla okno dialogowe umożliwiające podanie rodzaju połączenia komputera ze spirometrem.

24.6. Menu *Okno*:

<i>Rozmieść kaskadowo</i>	Rozmieszcza okna kaskadowo wewnątrz głównego okna aplikacji.
<i>Rozmieść sąsiadująco H</i>	Rozmieszcza okna w poziomie tak, aby się nie nakrywały.
<i>Rozmieść sąsiadująco V</i>	Rozmieszcza okna w pionie tak, aby się nie nakrywały.
<i>Rozmieść ikony</i>	Rozmieszcza zminimalizowane okna przy dolnej krawędzi aplikacji.

24.7. Menu *Pomoc*:

<i>Tematy pomocy</i>	Uruchamia pomoc programu <i>LungTest</i> .
<i>O programie</i>	Wyświetla informacje o programie: nr wersji, prawa autorskie itp.

25. 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.









25.1. Standardowy



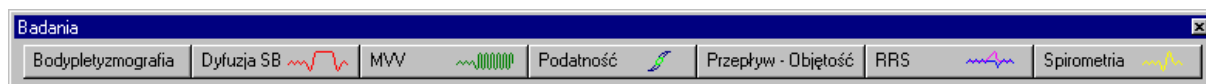
Rys. 49. Pasek narzędziowy – Standardowy.

Pasek narzędziowy zawiera następujące przyciski:

	menu <i>Plik</i> , polecenie <i>Nowy pacjent</i>	⇒ Rozdz. 3.1
	menu <i>Plik</i> , polecenie <i>Edytuj dane pacjenta</i>	⇒ Rozdz. 3.3, 3.4
	menu <i>Plik</i> , polecenie <i>Otwórz</i>	Otwiera wskazany plik z wynikiem badania.
	menu <i>Plik</i> , polecenie <i>Zapisz</i>	⇒ Rozdz. 11
	menu <i>Plik</i> , polecenie <i>Drukuj</i>	⇒ Rozdz. 21
	menu <i>Plik</i> , polecenie <i>Podgląd wydruku</i>	⇒ Rozdz. 21
	Wydruk do PDF	Drukuje obecnie otwarte badanie w formacie PDF
	menu <i>Baza danych</i> , polecenie <i>Wybierz pacjenta</i>	⇒ Rozdz. 3.2
	menu <i>Baza danych</i> , polecenie <i>Zapisz</i>	⇒ Rozdz. 18.1
	menu <i>Baza danych</i> , polecenie <i>Ładuj badania</i>	Polecenie niedostępne w tej wersji programu.
	menu <i>Widok</i> , polecenie <i>Tabela</i>	Pokazuje lub ukrywa tabelę z parametrami badania.
	Menu <i>Narzędzia</i> , polecenie <i>Wykonaj badanie podrzędne</i>	Przygotowuje program do wykonania badania podrzędnego względem aktualnie wyświetlanego
	Menu <i>Narzędzia</i> , polecenie <i>Porównaj z nadrzędnym</i>	Automatyczne porównanie aktualnego badania z badaniem nadrzędnym (tylko jeśli aktualne jest badaniem podrzędnym).
	menu <i>Narzędzia</i> , polecenie <i>Rozpocznij badanie</i>	⇒ Rozdz. <i>Wykonywanie badania</i> .
	menu <i>Badanie</i> , polecenie <i>Przerwij badanie</i>	⇒ Rozdz. 24.4
	menu <i>Badanie</i> , polecenie <i>Potwierdź manewr</i>	⇒ Rozdz. 24.4

	menu <i>Badanie</i> , polecenie <i>Pauza</i>	⇒ Rozdz. 24.4
	menu <i>Badanie</i> , polecenie <i>Następna faza</i>	⇒ Rozdz. 24.4
	Pasek zadań, polecenie <i>Pomiń Spirometrię</i>	Rezygnacja z wykonywania Spirometri, mimo iż jest ona zaznaczona w Opcjach <i>Badania</i>
	polecenie <i>Przesuń do zera</i>	Przesuwa wykres do zera układu współrzędnych.
	polecenie <i>Zapal wszystkie świece</i>	Zapala wszystkie świece systemu motywacyjnego (⇒ Rozdz. 7.5).
	menu <i>Narzędzia</i> , polecenie <i>Zeruj spirometr</i>	Zeruje spirometr.
	menu <i>Pomoc</i> , polecenie <i>O programie</i>	Wyświetla informacje o programie typu prawa autorskie, nr wersji itp.
	menu <i>Pomoc</i> , polecenie <i>Pomoc kontekstowa</i>	Polecenie niedostępne w tej wersji programu.

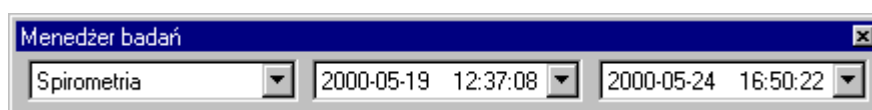
25.2. Badania



Rys. 50. Pasek narzędziowy – *Badania*.


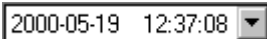
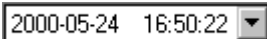
Pasek narzędziowy *Badania* zawiera przyciski dublujące polecenia menu *Badanie*, które przygotują aplikację do wykonania wskazanego badania.

25.3. Menedżer badań



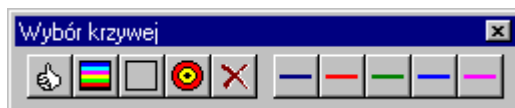
Rys. 51. Pasek narzędziowy – *Menedżer badań*.

Pasek narzędziowy zawiera trzy rozwijane listy:

	<i>Typ badania</i> – lista zawiera typy badań, którym został poddany aktualnie wybrany pacjent.	⇒ Rozdz. 19
	<i>Data badania nadrzędnego</i> – lista zawiera daty i godziny badań nadrzędnych, typu wybranego na liście <i>Typ badania</i> .	⇒ Rozdz. 19, 17
	<i>Data badania podrzędnego</i> – lista zawiera daty i godziny badań podrzędnych względem badania wybranego na liście <i>Data badania nadrzędnego</i> .	⇒ Rozdz. 19, 17

25.4. 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.



Rys. 52. Pasek narzędziowy – *Wybór krzywej*.



Rys. 53. Pasek narzędziowy – *Wybór krzywej* (druga wersja).

Pasek narzędziowy zawiera następujące przyciski:



polecenie *Najlepsza*

polecenie *Włącz wszystkie*

polecenie *Wyłącz wszystkie*

polecenie *Obwiednia*

polecenie *Usuń wyłączone*

polecenie *Przełącz krzywą*

polecenie *Przełącz krzywą*

Wybiera najlepszą krzywą.

Włącza wszystkie krzywe.

Wyłącza wszystkie krzywe.

Tworzy obwiednię włączonych krzywych.

Usuwa krzywe wyłączone.

Przełącza krzywą o wskazanym kolorze.

Włącza krzywą o wskazanym numerze wyłączając pozostałe krzywe.

25.5. Kompensacja

Pasek narzędziowy *Kompensacja* wykorzystywany jest w badaniach wymagających korekcji wykreślanych krzywych. Kompensację wykonuje się za pomocą paska przewijania. Aktualna wartość współczynnika kompensacji wyświetlana jest po lewej stronie suwaka.



Rys. 54. Pasek narzędziowy – *Kompensacja*.

25.6. Pasek podpowiedzi

Pasek podpowiedzi umieszczony jest przy dolnej krawędzi głównego okna aplikacji, nad linią statusu (⇒ Rozdz. 25.7). 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, na Rys. 55 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 potwierdzenia czytaj w rozdziałach *Wykonywanie badania* dotyczących poszczególnych badań.



Rys. 55. Pasek podpowiedzi.

25.7. 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* (⇒ Rozdz. 7.2) 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*.



Rys. 56. Linia statusu.