

**Modułowy system  
do badań  
spirometrycznych**



MES Sp. z o.o.  
Rok założenia 1993

# LUNGTEST LAB



**z najnowszymi  
standardami  
ERS/ATS 2019**

# LUNGTEST LAB



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

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

LUNGTEST LAB jest perfekcyjnym narzędziem do dokładnych i niezawodnych testów w oddziałach szpitalnych lub prywatnych gabinetach lekarskich, zgodnym z aktualnymi standardami ERS/ATS z 2019 r. System pomiarowy LUNGTEST LAB został opracowany i skonstruowany w oparciu o opatentowaną głowicę MES DV40 z najnowszym, opatentowanym cyfrowym przetwornikiem przepływu umieszczonym bezpośrednio przy głowicy. LUNGTEST LAB jest kompaktowym urządzeniem opracowanym i wykonanym przez inżynierów entuzjastów z wieloletnim doświadczeniem, posiadającym nowoczesną formę i bezkonkurencyjną funkcjonalność.

## Opracowany i opatentowany przez MES cyfrowy przetwornik przepływu powietrza (Patent nr 230143), umieszczony bezpośrednio przy głowicy pneumatograficznej MES DV40 (Patent nr 173767)

W systemie LUNGTEST LAB pomiar przepływu wykonywany jest przy zastosowaniu unikalnej głowicy pneumatograficznej MES DV40 opatentowanej przez MES Sp. z o.o. Niska wartość oporu przepływu, mała przestrzeń martwa i niewielki ciężar tworzą dla pacjenta warunki zbliżone do naturalnego oddechu. Wysoką dokładność i odporność na zakłócenia głowicy MES DV40 zapewnia brak elementów ruchomych oraz całkowita niewrażliwość na zawilgocenie. Sterylizacja głowicy pneumatograficznej w całości daje pełne bezpieczeństwo osobie badanej.

Do systemu LUNGTEST LAB wprowadziliśmy nowe rozwiązanie pozwalające na rezygnację z przewodów powietrznych transmitujących sygnał różnicy ciśnień z głowicy pneumatograficznej do czujnika umieszczonego w obudowie urządze-

nia. Opracowaliśmy i opatentowaliśmy układ pomiaru przepływu z cyfrowym przetwornikiem, którego istotą jest umieszczenie czujników ciśnienia wraz z przetwornikami cyfrowymi, bezpośrednio przy głowicy pneumatograficznej MES DV40 i przesyłanie mierzonego sygnału przepływu w postaci cyfrowej za pośrednictwem kabla. Możemy teraz powiedzieć, że dysponujemy cyfrową głowicą pomiarową, która jest kluczowym elementem wszystkich naszych nowych urządzeń. Rozwiązanie to zabezpiecza również przed zniekształceniem sygnału podczas jego transmisji przez długie przewody oraz zwiększa swobodę ruchów głowy osoby badanej. Nowoczesne systemy spirometryczne, w których każdy pacjent otrzymuje na czas badania sterylny ustnik oraz sterylną wymienną głowicę, nie wymagają przeprowadzania codziennej procedury cechowania. Fabrycznie cechowane głowice firmy MES mają powtarzalne parametry. Firma MES gwarantuje, że różnice pomiędzy cechowanymi głowicami w zakresie pomiaru objętości i przepływu nie są większe niż 0,5 %.

## LUNGTEST LAB – podstawowy zakres funkcjonalności

### Dane pacjenta

Spirometr umożliwia wprowadzenie następujących danych pacjenta:

imię, nazwisko, data urodzenia, waga, wzrost, płeć, numer identyfikacyjny, adres zamieszkania, miejsce pracy, zakład ubezpieczający, rodzaj schorzenia, nazwisko lekarza prowadzącego, rozpoznanie, nr historii choroby, oddział szpitala, nazwisko wykonującego badanie.

### Spirometria:

EVC(IVC), IC, ERV, TV, IRV, MV, BF

### Krzywa przepływ-objętość:

FEV0.5, FEV0.75, FEV1, FEV2, FEV3, FEV6, FVCex, PEF, MEF75, MEF50, MEF25, MEF@FRC, FEF75/85, FEF25/75, FEF 0.2-1.2, VPEF, TPEF, FET, TPEF%FET, MEF50%FVCex, VCmax, FEV0.5%FVCex, FEV0.75%FVCex, FEV1%FVCex, FEV1%VC, FEV1/PEF, FEV1%VCmax, BEV, FEV1%FEV3, FEV1%FEV6, FEV3%FEV6, MTT, BEV%FVCex, TC25/50, AEX, FVCin, FIV1, PIF, MIF50, FIT, TPIF, VPIF, TPIF%FIT, FEV1%FVCin, MEF50/MIF50, PEF/PIF, FEV1/FIV1, FET%FIT, TTOT

**Maksymalna dowolna wentylacja minutowa:**  
MVV, BF, BR

### Badanie po podaniu leku

W przypadku wykonania pacjentowi powtórnego badania po podaniu leku wyniki drugiego badania są podawane w odniesieniu do wyników badania wykonanego przed podaniem leku. Każde badanie wstępne otrzymuje oznaczenie PRE a badanie po leku jest oznaczane POST w celu ułatwienia

interpretacji zarejestrowanych wyników. Oprogramowanie umożliwia automatyczną ocenę próby rozkurczowej zgodnie ze standardami ERS.

### Wartości należne

Spirometr LUNGTEST LAB daje użytkownikowi możliwość wyboru zestawu wartości należnych, dla parametrów spirometrycznych, spośród 31 autorów (ERS, GLI, NHANES III, Kuster, Hankinson, Falaschetti i inni). Oprogramowanie zapewnia porównywanie wyników z wartościami należnymi, obliczanie wartości liczby odchyłeń standardowych i percentyli.

### Baza danych

Spirometry LUNGTEST LAB wyposażone są w bazę SQL danych umożliwiającą archiwizację, wyszukiwanie oraz opracowywanie wyników wykonanych badań. Możliwe jest przesyłanie wyników wybranych badań do standardowych programów statystycznych oraz zapisanie w formacie PDF. Opcjonalnie baza danych może współpracować z systemami sieciowymi pracującymi w oparciu o standard HL7.

### Raport trendów

Raport trendów pozwala na wizualizację i wydruk zmian wartości parametrów, uzyskanych przez pacjenta w czasie wcześniejszych wizyt. Monitorowanie trendu zmian wartości mierzonych parametrów, jest obrazowane w postaci tabeli wartości liczbowych i graficznej.

### Wydruki

Spirometr umożliwia wydruki wyników i porównań wyników na drukarce kolorowej lub jednobarwnej w formatach zaprojektowanych przez użytkownika.

## LUNGTEST LAB – modułowy system PFT konfigurowany przez użytkownika

Koncepcja konstrukcji LUNGTEST LAB umożliwia tworzenie zestawów pomiarowych dla praktycznie dowolnych, indywidualnych wymagań użytkownika, aż do pełnej konfiguracji laboratorium PFT.

Opatentowane główne podzespoły do pomiaru przepływów powietrza i pozostałe elementy konstrukcyjne pozwalają na przeprowadzenie dokładnych szybkich testów diagnostycznych.

## Dodatkowe moduły pomiarowe LUNGTEST LAB do budowy kompletnego systemu diagnostycznego PFT:

- Badanie pojemności dyfuzyjnej
- Badanie FRC
- Inhalacyjny System Prowokacji Alergologicznych (ISPA)
- Badanie oporów oddechowych RRS
- Podatność dla dzieci (Compliance HB)



- Badanie podatności statycznej i dynamicznej Compliance
- DRT (czas relaksacji przepony)
- Wzorzec oddechowy i wzorzec oddechowy z P0.1
- Wzorzec oddechowy E
- NEP (Negative Expiratory Pressure)
- CAPS (Cold Air Provocation System)
- Badanie ciśnienia wdechowego i wydechowego PIPE
- Regulacja oddychania
- Rhinomanometria
- Moduł automatycznego pomiaru warunków otoczenia

## Moduł dyfuzja do pomiaru dyfuzji metodą Single Breath

Wprowadzone do urządzenia zmiany zgodne z najnowszymi standardami ERS/ATS dla pochłaniania CO w badaniu Single - Breath z 2017 r. Pomiar pojemności dyfuzyjnej DLCO (TLCO) jest wykorzystywany do oceny wymiany gazowej i umożliwia określenie zdolności do przeniesienia gazu z pęcherzyków płucnych do krwi. Pojemność dyfuzyjna płuc, oznaczana DLCO, 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. Do pomiaru pojemności dyfuzyjnej wykorzystuje się tlenek węgla, ponieważ dyfunduje on podobnie jak tlen i jest niemal w całości wiązany przez hemoglobinę. W metodzie SB pacjent wciąga do płuc mieszaninę gazu, o objętości jego VC, zawierającą około 0,3% CO oraz 10% helu (gaz nośnikowy) i zatrzymuje ją w płucach przez 10 sekund. Podczas wydechu zbierana jest do analizy tylko środkowa porcja wydychanego gazu, której stężenie CO wykorzystywane jest do obliczania pojemności dyfuzyjnej. W przypadku badania bardzo chorych pacjentów, dla których zatrzymanie oddechu na 10 sekund jest problemem, można wykonać badanie dyfuzyjne metodą Intra Breath. Zastosowanie w pomiarze pojemności dyfuzyjnej mieszaniny gazu zawierającej hel daje możliwość dodatkowego obliczenia wartości FRC, RV, TLC.

## Parametry mierzone w badaniu dyfuzja Single Breath:

VCmax, VISB, VASB, RVSB, FRCSB, TLCsB, RVsB%TLCsB, FRCSB%TLCsB, TLCOSB(DLCOsB), TLCOSBK(DLCOsBK), TLCOSB/VA(DLCOsB/VA), KCO, FI CO, FA CO, FI He, FA He, tBH, tSC, TIn, TV, ERV, IRV, IC, Hb, Grade quality

## Moduł badanie FRC do pomiaru FRC metodą rozcieńczenia helu

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

## Inhalacyjny System Prowokacji Alergologicznych ISPA

Inhalacyjny System Prowokacji Alergologicznych ISPA przeznaczony jest do prowadzenia testów prowokacyjnych poprzez podawanie środka prowokacyjnego metodą wziewną. System powinien współ-

pracować ze spirometrem kontrolującym na bieżąco spadek wartości FEV1. Urządzenie musi zapewniać precyzyjne dawkowanie pacjentowi środka prowokacyjnego przy niezmienności rozkładu generowanych cząstek i obliczanie wartości dawki PD20 lub koncentracji stosowanego środka PC20, przy której nastąpił założony spadek wartości FEV1. Sygnalizowanie spadku FEV1 o 20% w stosunku do wartości początkowej daje lekarzowi komfort w zakresie zapewnienia pacjentowi maksymalnego bezpieczeństwa.

## Zalety systemu ISPA:

- system pozwala na bardzo precyzyjne podawanie dawki pochłanianej przez pacjenta
- dopracowana, precyzyjna metoda pomiaru fazy oddechowej umożliwia stosowanie systemu ISPA w czasie spokojnych oddechów
- inhalacyjny test prowokacyjny może być prowadzony metodą ciągłą i/lub metodą impulsową
- standard testu prowokacyjnego inhalacyjnego z bieżącą kontrolą dawki środka prowokacyjnego oraz analizą spadku wartości FEV1 i obliczaniem wartości PD20 i/lub PC20 według wzoru liniowego i/lub logarytmicznego
- możliwość prowadzenia testu z kontrolą spadku wartości GRS w przypadku zakupu opcji pomiarowej oporów oddechowych metodą okluzji (RRS)
- możliwość prowadzenia testu z kontrolą spadku wartości SGAW w przypadku zakupu opcji do pomiarów bodypletyzmoграфicznych.

## Badanie oporów oddechowych RRS (Respiratory Resistance) metodą okluzji z zastosowaniem wymiennego zamykacza przepływu

Badanie RRS jest obiektywnym, bardzo powtarzalnym sposobem diagnostyki w zakresie mechaniki oddychania, niezależnym od współpracy badanego i szczególnie przydatnym w diagnostyce schorzeń u dzieci. Pomiar oporów oddechowych (Respiratory Resistance) RRS jest przeprowadzany metodą przerywania przepływu. Metoda przerywania przepływu polega na szybkim zamknięciu drogi przepływu powietrza podczas swobodnego, spokojnego oddechu. Opatentowany przez MES zamykacz przepływu zostaje zamknięty krótko, na wybrany czas 100, 150, 200 lub 250 ms, a po jego otwarciu dokonuje się pomiaru wielkości przepływu i ciśnienia. Ten sposób pomiaru pozwala na wyeliminowanie wewnętrznych zaburzeń przepływu i zaburzeń wynikających z wyrównywania się ciśnień. Dzięki zastosowaniu głowicy pneumatograficznej nowej generacji o bardzo małej rezystancji oraz nowej konstrukcji szybkiego, precyzyjnego zamykacza pomiar oporów jest bardzo dokładny i zapewnia komfort badanemu pacjentowi.

## Unikalne rozwiązanie!

### Opatentowany przez MES zamykacz przepływu powietrza

W produkowanej aparaturze MES Sp. z o.o. kładzie główny nacisk na zabezpieczenie pacjenta przed zakażeniami. Opatentowana przez nas głowica pneumatograficzna daje możliwość stosowania dla każdego pacjenta sterylnych elementów pomiarowych w trakcie wykonywania badań spirometrycznych. Rozwinięciem idei łatwej sterylizacji elementów używanych

podczas badań z zakresu mechaniki oddychania jest nowa konstrukcja zamykacza, która zastępuje tradycyjny zamykacz (shutter) stosowany do kontrolowanego zamykania oddechu w badaniach RRS, P0.1 i bodypletyzmoграфii. Niskie koszty wymiennych zamykaczy przepływu powietrza, montowanych do napędu, pozwalają użytkownikom na bezpieczne wykonywanie w krótkim okresie czasu badań wielu pacjentom, bez konieczności stosowania filtrów antybakteryjnych lub dokonywania długich przerw na demontaż, mycie i sterylizację zamykacza.

## Zalety nowej konstrukcji zamykacza:

- uniwersalna konstrukcja do stosowania w badaniach: RRS, P0.1, bodypletyzmoграфicznych
- napęd zamykacza umieszczony w ergonomicznej obudowie
- sterylny dla każdego pacjenta
- łatwa sterylizacja w całości
- szybka i łatwa wymiana
- niewrażliwy na zawilgocenie
- mała przestrzeń martwa
- małe opory dla przepływu powietrza
- niska cena zamykaczy

## Badanie podatności statycznej i dynamicznej Compliance

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

## Podatność dla dzieci (Compliance HB) wg odruchu Heringa-Breuera

Metoda okluzji pomiaru podatności układu oddechowego u noworodków jest możliwa dzięki obecności odruchu Heringa Breuera. Odruch ten powoduje, że krótkotrwałe (0,5 s - 0,8 s) zamknięcie dróg oddechowych wywołuje zwiotczenie mięśni oddechowych. Ciśnienie mierzone na poziomie ust Pm, w czasie takiego zwiotczenia jest równe ciśnieniu pęcherzykowemu Palv.

## DRT (czas relaksacji przepony)

W prowadzeniu profesjonalnej rehabilitacji oddechowej z treningiem mięśnia przepony niezbędny jest system do nieinwazyjnego pomiaru czasu relaksacji przepony, którym można sprawdzać efekty takiego treningu. Pomiar czasu relaksacji przepony jest dokładną metodą oznaczania stanu czynnościowego mięśnia przepony i może być stosowany do oceny wpływu na przeponę różnych metod leczenia.

## Wzorzec oddechowy i wzorzec oddechowy z P0.1

Wzorzec oddechowy jest bazą i podstawowym testem w systemie do badania regulacji oddychania. Badanie zostało opracowane jako test samodzielny, tani, dostępny nawet w prywatnym gabinecie lekarskim. Wzorzec oddechowy zapewnia całkowitą obiektywizację prowadzonego

badania i można go w prosty sposób dołączyć do spirometru jako dodatkowy moduł pomiarowy. System pomiarowy może stanowić wstępną próbę określenia rodzaju schorzenia, bez podania jego stopnia. Wersję podstawową można rozbudować o dodatkowy pomiar napędu oddechu poprzez badanie wartości ciśnienia P0.1.

### Wzorzec oddechowy E

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

### NEP (Negative Expiratory Pressure)

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

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

### CAPS (Cold Air Provocation System)

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

### Badanie ciśnienia wdechowego i wydechowego PIPE

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.

### Regulacja oddychania

W badaniach klinicznych wskazane jest wykonanie testów do pełnej oceny regulacji oddychania. Badanie przeprowadza się podczas swobodnego oddychania powietrzem atmosferycznym, a dla oceny chemicznej regulacji oddychania, podczas oddziaływania na chemoreceptory badanych osób, narastającym bodźcem hiperkapnicznym oraz hipoksycznym. Równoczesny pomiar wzorca oddechowego i ciśnienia okluzji

umożliwia różnicowanie centralnych i obwodowych mechanizmów hipowentylacji.

### Rhinomanometria

Moduł rhinomanometrii, umożliwia pełną rejestrację całego przebiegu badania, niezależną prezentację zmian przepływów i ciśnień w czasie, oraz bardziej elastyczną analizę mierzonych wielkości w zależności od zadanych progów współczynnika zmienności i odchylenia standardowego. Badanie rhinomanometryczne jest najbardziej czułą metodą wykrywającą zmiany obturacyjne w przewodach nosowych, konieczne do prawidłowego rozpoznania i leczenia oraz precyzyjnego ustalenia momentu podawania środków rozkurczających przewody nosowe.

### Moduł Automatycznego Pomiaru Warunków Otoczenia

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

### Zastosowane patenty:

- Patent 173767 - opracowana i opatentowana przez MES głowica MES DV40 do pomiaru przepływu.
- Patent 195041 - opracowane i opatentowane przez MES przyłącze głowicy MES DV40 umożliwiające szybką i łatwą jej wymianę.
- Patent 213374 - opracowany i opatentowany przez MES zamykacz przepływu powietrza.
- Patent 230143 - opracowany i opatentowany przez MES układ cyfrowego przetwornika przepływu, umieszczonego bezpośrednio przy głowicy pneumatograficznej.

Certyfikaty: CE 1011, ISO 13485:2016

## Zalety głowicy pneumatograficznej z cyfrowym przetwornikiem (patent nr 173767 i patent nr 230143)

- przesyłanie kablem sygnału mierzonego przepływu w postaci cyfrowej
- nie wymaga cechowania przed badaniem
- wysoka czułość i rozdzielczość
- nie zmienia parametrów w czasie badania
- absolutnie powtarzalne parametry
- sterylna dla każdego pacjenta
- łatwa sterylizacja w całości
- bez elementów ruchomych
- mała przestrzeń martwa
- małe opory przepływu
- bez układu grzania
- niewrażliwa na wilgoć
- żywotność 10 000 badań



Producent:

**MES Sp. z o.o.**  
ul. Zawila 56, 30-390 Kraków  
www.mes.com.pl

tel./fax: 12 269 02 09

12 263 77 67

12 262 01 71

e-mail: mes@mes.com.pl



# LUNGTEST<sup>®</sup>LAB

## Stabilność pomiarów i niezawodność LUNGTEST LAB



**Spirometria spełnia  
najnowsze standardy  
ERS/ATS  
z 2019 roku**

### Podstawowe zalety i cechy LUNGTEST LAB:

- lekkie, niskooporowe głowice pneumatograficzne MES DV40, bez elementów ruchomych
- natychmiastowa gotowość do pracy po wymianie głowicy pneumatograficznej
- wymienne głowice pneumatograficzne i zamykacze przepływu, łatwo dezynfekowane i sterylizowane w całości
- pomiar bez filtrów przeciwbakteryjnych, zawsze czystymi, sterylnymi głowicami i zamykaczami przepływu
- układ pomiaru przepływu z cyfrowym przetwornikiem przepływu umieszczonym w obudowie przyłącza głowicy pneumatograficznej MES DV40
- wyeliminowane przewody powietrzne w torze pomiaru przepływu przez zastosowanie cyfrowego przetwornika, sygnał cyfrowy transmitowany kablem do urządzenia
- automatyczna, bieżąca kontrola poprawności wykonania badania wg standardów ERS i ATS z 2019 r.
- automatyczna ocena próby rozkurczowej wg ERS z tekstowym komentarzem
- automatyczna ocena jakości wykonanego poprawnie badania wg skali ABCDEUF
- prezentacja graficzna wolnej spirometrii i natężonej krzywej przepływ-objętość w czasie rzeczywistym
- prezentacja graficzna badania w czasie rzeczywistym w trzech osiach: przepływ, objętość, czas
- automatyczny system pomiaru warunków otoczenia
- polskie normy dla dzieci opracowane w Instytucie Gruźlicy i Chorób Płuc w Rabce
- możliwość obliczania liczby odchyień standardowych i percentyli rozkładu wartości należnych
- możliwość wyboru sposobu prezentacji wyników
- możliwość redakcji własnego raportu z badania
- możliwość wyboru autora wartości należnych (ERS, GLI, NHANES III, Kuster itp.)
- przejrzysty dla lekarza i zrozumiały dla dziecka system motywacyjny
- możliwość przeprowadzania kontrolnego cechowania spirometru przez personel obsługujący, za pomocą pompy kalibracyjnej
- możliwość transmisji wyników badania do standardowych programów statystycznych oraz zapisu w formacie pdf
- otwarta struktura bazy danych SQL z elastycznym oprogramowaniem, z szybkim wyszukiwaniem pacjentów i badań
- oprogramowanie zgodne z Microsoft Windows
- duża liczba dostępnych dodatkowych modułów pomiarowych
- łatwy transport systemu zamontowanego na stabilnym wózku
- niskie koszty eksploatacji
- najnowsze wersje oprogramowania w okresie gwarancji i po jej zakończeniu w cenie spirometru

# Dane techniczne systemu pomiarowego LUNGTEST LAB



## Pomiar przepływu i objętości:

- głowica pomiarowa	MES typ DV40 (lub DV40e)
- przestrzeń martwa	38 ml (lub 20 ml)
- zakres przepływu	$\pm 20$ l/s)
- rozdzielczość przepływu	1 ml/s
- rozdzielczość użytkowa przepływu	10 ml/s
- zakres pomiaru objętości	0 - $\pm 10$ l (0 - 20 l)
- rozdzielczość użytkowa objętości	10 ml
- dokładność pomiaru	< 2 %
- opór głowicy pomiarowej	< 0,9 cm H <sub>2</sub> O/l/s (przy przepływie 14 l/s)
- zakres wentylacji minutowej	300 l/min

## Czujnik CO:

- zakres pomiaru	NDIR (absorpcja podczerwieni) 0 - 0,35% (0 - 0,5 %)
- czas odpowiedzi	t <sub>90</sub> < 100 ms
- dokładność	$\pm 0,001$ %
- rozdzielczość	0,001 %

## Czujnik He:

- zakres pomiaru	konduktancyjny 0 - 10 % (0 - 15 %)
- czas odpowiedzi	t <sub>90</sub> < 100 ms
- dokładność	$\pm 0,01$ %
- rozdzielczość	0,01 %

## Dane ogólne:

- zasilanie	230 V $\pm$ 10 %, 50/60 Hz
- pobór mocy	90 VA
- wymiary modułu pomiarowego	300 x 300 x 100 mm
- ciężar modułu pomiarowego	3,9 kg
- wymiary wózka	546 x 569 x 860 mm

## Warunki pracy:

- wilgotność	0 - 100 %
- temperatura	0 - +50 °C
- ciśnienie atmosferyczne	500 - 1200 hPa

## Zastosowane patenty:

- Patent 173767 - opracowana i opatentowana przez MES głowica MES DV40 do pomiaru przepływu.
- Patent 195041 - opracowane i opatentowane przez MES przyłącze głowicy MES DV40 umożliwiające szybką i łatwą jej wymianę.
- Patent 213374 - opracowany i opatentowany przez MES zamykacz przepływu powietrza.
- Patent 230143 - opracowany i opatentowany przez MES układ cyfrowego przetwornika przepływu, umieszczonego bezpośrednio przy głowicy pneumatograficznej.

Certyfikaty: CE 1011, ISO 13485:2016

## Zalety głowicy pneumatograficznej z cyfrowym przetwornikiem (patent nr 173767 i patent nr 230143)

- |  |   |                           |
|--|---|---------------------------|
| ■ przesyłanie kablem sygnału mierzonego przepływu w postaci cyfrowej | ■ nie zmienia parametrów w czasie badania | ■ bez elementów ruchomych |
| ■ nie wymaga cechowania przed badaniem                               | ■ absolutnie powtarzalne parametry        | ■ mała przestrzeń martwa  |
| ■ wysoka czułość i rozdzielczość                                     | ■ sterylna dla każdego pacjenta           | ■ małe opory przepływu    |
|  | ■ łatwa sterylizacja w całości            | ■ bez układu grzania      |
|  |   | ■ niewrażliwa na wilgoć   |
|  |   | ■ żywotność 10 000 badań  |



Producent:

**MES Sp. z o.o.**  
ul. Zawila 56, 30-390 Kraków  
www.mes.com.pl

tel./fax: 12 269 02 09

12 263 77 67

12 262 01 71

e-mail: mes@mes.com.pl