



ORIGINALNI IZVEŠTAJI PLUĆNE FUNKCIJE DIZAJNIRANI U
JEGER SOFTVERU V 4.52i ZA IMPULSNU OSCILOMETRIJU, SPIROMETRIJU I
TELESNU PLETIZMOGRAFIJU

ORIGINAL LUNG FUNCTION REPORTS V 4.52I FOR IMPULSE OSCILLOMETRY,
SPIROMETRY AND BODY PLETHYSMOGRAPHY AS DESIGNED IN THE
JAEGER'S SOFTWARE

Dragan Koruga

VMC Novi Sad-Petrovaradin

SAŽETAK

Unazad tri decenije tehnologija aparata za merenje plućne funkcije je brzo napredovala zahvaljujući razvoju softvera. Prvi softver kompanije Jaeger je napravljen pre 35 godina. Softver je važan kod spirometrije, telesne pletizmografije, impulsne oscilometrije, difuzije, i drugih metoda. Najnoviji Jaeger programi sadrže veliki broj standardno dizajniranih izveštaja plućane funkcije za spirometriju, telesne pletizmografiju i impulsnu oscilometriju kod uobičajenih merenja kao i kod bronhodinamskih testiranja. Novi dizajnirani izveštaji, sadrže zadate parametre, njihove vrednosti, nove kalkulacije istih kao i grafičke prikaze po izboru. Cilj pravljenja novih izveštaja je da postojeće standardne izveštaje dopuni i formuliše tako da bi se lakše analizirali i uštedeli na vremenu tokom testiranja. Programi Jegera kao što je V4.52i nude široku lepezu mogućnosti pravljenja novih protokola. Naše redizajniranje i dopuna postojećih protokola se odnosi na standardni izveštaj za merenja impulsnom oscilometrijom, kao i za protokole za bronhodinamska testiranja.

Ključne reči: izveštaj, softver, spirometrija, impulsna oscilometrija, telesna pletizmografija, bronhoprovokativni test, bronhodilatatorni test

SUMMARY

Great technological advances of lung function measuring instruments evidenced over the last three decades are largely due to the software development. The first Jaeger's software was designed 35 years ago. The software is rather important in spirometry, body plethysmography, impulse oscillometry, diffusion and other measurement methods. The latest Jaeger's programmes include a great number of standardized lung function reports for spirometry, body plethysmography and impulse oscillometry in routine testing, as well as in bronchodynamic measurements. The newly designed reports include the measured parameters, their values and their new calculations, as well as the selected graphical presentations. The objective of new reports' designing has been to complement the standard reports and reformulate them in order to provide less time-consuming tests and their easier interpretation. The Jaeger's programme V4.52i provides a variety of possibilities for designing new protocols. The redesigning and amending of the existing protocols we have ourselves done applies to standard reports for impulse oscillometry measurements, as well as to bronchodynamic test protocols.

Key words: report, software, spirometry, impulse oscillometry, body plethysmography, bronchial inhalation challenge, bronchodilation challenge

Pneumon, 2006; Vol 43

Dragan Koruga, VMC Novi Sad-Petrovaradin, e-mail: dkoruga@neobee.net

UVOD

Unazad tri decenije tehnologija aparata za merenje plućne funkcije je brzo napredovala zahvaljujući razvoju softvera. Prvi softver kompanije *Jeger* napravljen je pre 35 godina, sa malim mogućnostima operativnosti. Softver je važan kod spirometrije, telesne pletizmografije, difuzije, i drugih metoda merenja plućne funkcije. Naročito u slučaju impulsne oscilometrije, gde je aparat konstruisan pre 20 godina, ali nije mogao da se aktivira u potpunosti jer je zahtevao komplikovane matematičke proračune, ali nakon napredovanja softvera, aparat je stavljen u funkciju.

Najnoviji *Jaeger* programi sadrže veliki broj standardno dizajniranih izveštaja plućne funkcije za spirometriju, telesne pletizmografiju i impulsnu oscilometriju kod uobičajenih merenja kao i kod bronhodinamskih testiranja. Standardni izveštaji, sadrže zadate parametre, njihove vrednosti, kalkulacije istih kao i grafičke prikaze po izboru (1, 2).

CILJ

Cilj pravljenja novih izveštaja je da postojeće standardne izveštaje dopuni i formuliše tako da bi se lakše analizirali. Programi *Jegera* nude mogućnosti pravljenja novih protokola u softveru V4.52i. Redizajniranje i dopuna postojećih protokola se odnosi na standardni izveštaj za merenja impulsnom oscilometrijom, kao i za protokole za bronhodinamska testiranja.

NOVI IZVEŠTAJI

Predstavićemo dopunu standardnih izveštaja u *Jeger* softveru V4.52i, za impulsnu oscilometriju, kao i redizajniranje standardnih izveštaja za bronhoprovokativni i bronhodilatatorni test.

Dosadašnji izveštaji za impulsnu oscilometriju u horizontalnim redovima standardno imaju prikazane parametre po izboru, disajni volumen (VT), ukupnu impedancu (Z5), ukupnu rezistancu na 5 herca (R5), rezistancu na 20 herca (R20), reaktansa na 5 herca (X5), rezonantna frekvencija (Fres), astma indeks (AX), koherenca na 5 herca (Co5), koherenca na 20 herca (Co20), dok u verikalnim kolonama se prikazuju vrednosti parametara i kalkulacije istih. U prvoj koloni su predviđene vrednosti (P), u drugoj su aktivne apsolutne ostvarene vrednosti (A1) što je važno za procenu vrednosti X5, dok su u trećoj koloni prikazane procentualne vrednosti

odnosa aktivne i predviđene vrednosti koje su važne za R5 i R20 dok za X5 nisu važne. Kao što je poznato efektivna vrednost parametra X5 se dobija dodavanjem ostvarene aktivne vrednosti na predviđenu, tako da je efektivna vrednost X5 pozitivna ako je dodata vrednost veća od -0.15. Dopunom ovakvog standardnog nalaza dodali smo četvrtu kolonu koja je omogućavala novom formulom da se od aktivne vrednosti oduzme predviđena tako da se automatski predstavi stepen umanjenja X5 vrednosti (1-15).

Druga grupa izveštaja koja je bila interesantna za redizajniranje su bronhoprovokativni izveštaji dobijeni spirometrijom, telesnom pletizmografijom i impulsnom oscilometrijom. Bronhoprovokativni test se smatra pozitivnim ako je jedan od zadatah parametara pozitivan. Tako je kod spirometrije i telesne pletizmografije nalaz pozitivan ako je forsirani ekspiratorni volumen u prvoj minuti (FEV₁) umanjen za 20%, ukupni endobronhijalni otpor (R_{tot}) i specifični endobronhijalni otpor (SR_{tot}) porastao za 100%, a induktansa (SG_{tot}) umanjena za 40%, dok je kod parametara impulsne oscilometrije potreban porast od 50% rezistance na 5 Hz (R5) i 40% vrednosti rezonantne frekvence (Fres). Ako se radi jedna ili sve tri metode potrebno je stalno praćenje promena zadatah parametara nakon svake provokacione doze. U našim redizajniranim izveštajima za brnhoprovokativne testove zadati su različiti parametri i postavljeni su na vertikalna stubišta izveštaja. Za spirometriju i telesnu pletizmografiju programirali smo vitalni kapacitet (VC), FEV₁, R_{tot}, SR_{tot}, i SG_{tot}, a za impulsnu oscilometriju to su R5 i Fres. U horizontalnom nizu su predstavljene vrednosti parametara i kalkulacije. Tako je u prvom redu standardno predviđena vrednost (P), u drugom je prva aktivna ostvarena kao bazna vrednost (A1), dok je u trećem procentualni odnos aktivne i predviđene vrednosti. U četvrtom redu se prikazuje ostvarena druga aktivna vrednost nakon inhalacije fiziološkog rasvora (A2). U petom redu se kalkuliše procentualni odnos bazne prve vrednosti i druge vrednosti, što prikazuje pad ili porast vrednosti zadatah parametara. U daljim kalkulacijama se programira poslednji model, znači u šestom redu je aktivna treća vrednost (A3), zatim u sedmom, odnosno treće i prve vrednosti. Predstavljen niz se pravi dok se testiranje ne završi. Dosadašnji standardni izveštaji su kalkulacije postavljali obično u vertikalni niz, dok je ovakav izveštaj postavlja u horizontalni niz što omogućuje postavljanje više parametara za praćenje (1, 2, 16-23).

Treća grupa izveštaja koja je bila dopunjena su bronhodilatatorni testovi. Bronhodilatatorni testovi

su pozitivni ako se ostvari porast FEV₁ za 15% ili porast za 200 ml kod spirometrijskog merenja ili pad R5 za 20-25% i Fresa za 20% kod merenja impulsnom oscilometrijom. Dosadašnji standardni protokoli za ova testiranja su omogućavali praćenje porasta ili pada praćenih vrednosti, ali nisu prikazivali porast vrednosti FEV₁ u apsolutnim vrednostima (mililitrima). Prema našim protokolima parametri po izboru se postavljaju u horizontalnom pravcu, dok se vrednosti parametara i kalkulacije postavljaju u vertikalnom stubištu. Prvo stubište je po običaju predviđena vrednost (P), drugo je prva aktivna (A1), a treće je procentulni odnos aktivne i ostvarene vrednosti, četvrto je druga ostvarena vrednost nakon inhalacije bronhodilatatora (A2), peto je procentualni odnos aktivne druge i predviđene vrednosti, šesto je procentualni odnos druge i prve dobijene vrednosti, što prikazuje porast ili pad zadatih vrednosti, a ovakav izveštaj predstavlja standard. Ovakav izveštaj smo dopunili sa sedmom kolonom da bi prikazali i porast FEV₁ u apsolutnim vrednostima. Tako smo kalkulirali razliku apsolutnih vrednosti drugog i prvog merenja, što omogućava praćenje porasta vrednosti FEV₁ i u mililitrima(1, 2, 24.).

DISKUSIJA

Svi prikazani izveštaji su programirani u u softveru Jeger V4.52i. Navedeni izveštaji su primenjivi i na drugim Jeger programima. Posebno za izveštaj impulsne oscilometrije i bronhodilatatorni test je korišćen kalkulator koji se nalazi u sklopu programa za pravljenje izveštaja.

Prikazani izveštaji su praćeni grafičkim prikazima po izboru iz menija programa za pravljenje izveštaja.

Sa dopunjavanjem dosadašnjih standardnih izveštaja naročito impulsne oscilometrije, a takođe i izveštaja bronhodinamskih ispitivanja može se u svakom momentu brzo orijentisati tokom analize izveštaja. Dopunjeni izveštaji za impulsnu oscilometriju prikazuju efektivnu vrednost X5 što omogućava brže i jednostavnije vrednovanje prikazanog parametra i procenu lake, umerene i teške opstrukcije.

Redizajnirani standardni izveštaji za bronhoprovokativna testiranja omogućavaju brzu procenu porasta ili pada zadatih vrednosti koje se prate nakon inhaliranja provokativne doze, dok dopunjeni izveštaj za bronhodilatatorni test omogućava i praćenje porasta vrednosti FEV₁ u mililitrima, što dopunjava sam izveštaj.

ZAKLJUČAK

Ovako dopunjeni izveštaji prave uštedu u vremenu, što je posebno važno za bronhoprovokativna testiranja, i utiču na efektivnije praćenje ostvarenih rezultata. Nadamo se da će noviji Jeger softveri u budućnosti dati još bolje mogućnosti za redizajniranje standardnih izveštaja plućne funkcije, a takođe i slikovitije grafičke prikaze koji će omogućiti efektivnije praćenje testiranja.

SKRAĆENICE

- V4.52i- tip Jeger softvera za testiranja plućne funkcije
- VT - disajani volumen
- Z5 - ukupna impedanca na 5 herca
- R5 - ukupna rezistanca na 5 herca
- R20 - rezistanca na 20 herca
- X5 - reaktansa na 5 herca
- Fres - rezonantna frekvenca
- AX - astma indeks
- Co5 - koherenca na 5 herca
- Co20 - koherenca na 20 herca
- P - predviđena vrednost
- VC - vitalni kapacitet
- FEV1 - forsirani ekspiratorni volumen u prvog sekundi
- Rtot - ukupni endobronhijalni otpor
- SRtot - specifični endobronhijalni otpor
- SGtot - specifična induktansa
- A1 - aktivna ostvarena vrednost prvog merenja
- A2 - aktivna ostvarena vrednost drugog merenja
- A3 - aktivna ostvarena vrednost trećeg merenja

LITERATURA

1. Pumonology I, User manual, Version 4.5, Copyright by Erich Jaeger GmbH, Hoenchberg, Germany, First edition, August 2000.
2. Master Screen, Instruction Manual, Version 4.5, Copyright by Erich Jaeger GmbH, Hoenchberg, Germany, 2000.
3. Vogel J, Smidt U. Impulse oscillometry: Analysis fo lung mechanics iln genrerall practise and the clinic, epidemiology and experimental research, pmi Verlagsgruppe GmbH, Grakfurt am Main, 1994.
4. H. J. Smith, J. Vogel, J. Arnold, R Eichler, Impulse Oscillometry for Early Diagnostis Obstructive Airway Disease, Special Edition IOS, Jaeger, Cpyright, May 1997.

5. Van de Woestijne KP, Desager KN, Duiverman EJ Marchal F, Recommendations for Measurement of Respiratory Input Impedance by means of the Forced Oscillation Method. Special Edition IOS, Jaeger, Copyright, May 1997.
6. Wouters E. F. Total Respiratory Impedance Measurement by Forced Oscillations, A Noninvasive Method to Assess Bronchial Response in Occupational Medicine, Experimental Lung Research, 1990, 16, S.25-40.
7. Solymar L. Lãndsér FJ Duiverman E, Measurement of resistance with the forced oscillation technique, Eur Respir J 2/4 S (1989) 150s-153s
8. Van Noord J. A. Van de Woestijne K. P. Demedts M. Clinical applications and modeling of forced oscillation mechanics of the respiratory system, Eur Respir J 4 (1991) 247-248
9. MacLeod D. Use of a within-breath forced oscillation technique-Development and clinical applications, 1997, MD Thesis, University of London, UK
10. Sly PD, Hayden MJ, Petak F, Hznos Z, Measurement of low-frequency respiratory impedance, Am J Respir Crit Care Med, 1996,
11. Malmberg LP, Pelkonen T, Poussa A, et al, Determinants of respiratory system input impedance and bronchodilator response in healthy Finnish preschool children, Clin Physiol & Func Im, 2002, 22:64-71.
12. Klug B, Bisgaard H, Lung function measurement in awake young children, Eur Respir J, 1995, 8: 2067-75
13. Kuhnle GE, Bandt T, Torh U, Goetz AE, Smith HJ, Peter K, Measurement of respiratory impedance by impulse oscillometry-effects of endotracheal tubes, Resp Exp Med, 2000, 2000: 17-26.
14. Desager K, Vryens C, Muls E, van der Woestijne K, Use of the forced oscillations technique in infants, Eur, Respir J, 1991, 4 (2): 46-252.
15. Major-Zoričić Z. Hiperreaktibilitet traheo-bronhijalnog stabla i nespecificni bronhoprovokativni testovi, Saopštenja, 1991, Vol 29, num.3-4, 213-21.
16. Kulić V. Andrić J, Andjelić B, Djurić V. Provokativni nepsecificni testovi u dijagnostici bronhialne astme, Saopštenja, 1988, num. 3 - 4, 137-43.
17. Štrangl B. Nespecificni i specifični bronhijalni provokacijski testovi, Plućne bolesti, 1984, 36, 7-15.
18. Guidelines for bronchial inhalation challenges with pharmacologic and antigenic agents. ATS News, Spring 1980, 11-19.
19. PJ Sterk LM Fabbri, Ph H Quanjer, DW Cockcroft, PM O'Byrne, SD Anderson, EF Juniper, JL Malo. Airway responsiveness, Standardized challenge testing with pharmacological, physical and sensitizing stimuli in adults, Eur Respir J, 1993, 6, Suppl, 16, 53-83.
20. Official statement of the of the Thoracic Society was adopted by the ATS board of directors, Guidelines for methacholine and exercise challenge testing- 1999, Am J Respir Crit Care Med, 2000, Vol 161.pp 309-29.
21. an den Elshout FJJ, van de Woestijne KP, Folgering HThM. Variations of Respiratory Impedance with Lung Volume in Bronchial Hyperreactivity, Chest 98 (1998) 358-64.
22. Kohlhäufel M, Brand P., Scheuch G, Schulz H, Häussinger K, Heyder J. Impulse Oscillometry in Healthy Nonsmokers and Asymptomatic Smokers: Effects of Bronchial Challenge with Methacholine, J Aerosol Med 14/1 (2001) 1-12.
23. Mazurek HK, Marchal F, Derelle J, Hatahet R., Moneret-Vautrin D, Monin P. Specificity and Sensitivity of Respiratory Impedance in Assessing Reversibility of Airway Obstruction in Children, Chest 107 (1995) 996-1002
24. Hellinckx J, De Boeck K, Bande-Knops J, van der Poel M, Demedts M. Bronchodilator response in 3-6.5 years old healthy and stable asthmatic children, Eur Respir J 12 (1998) 438-43.