

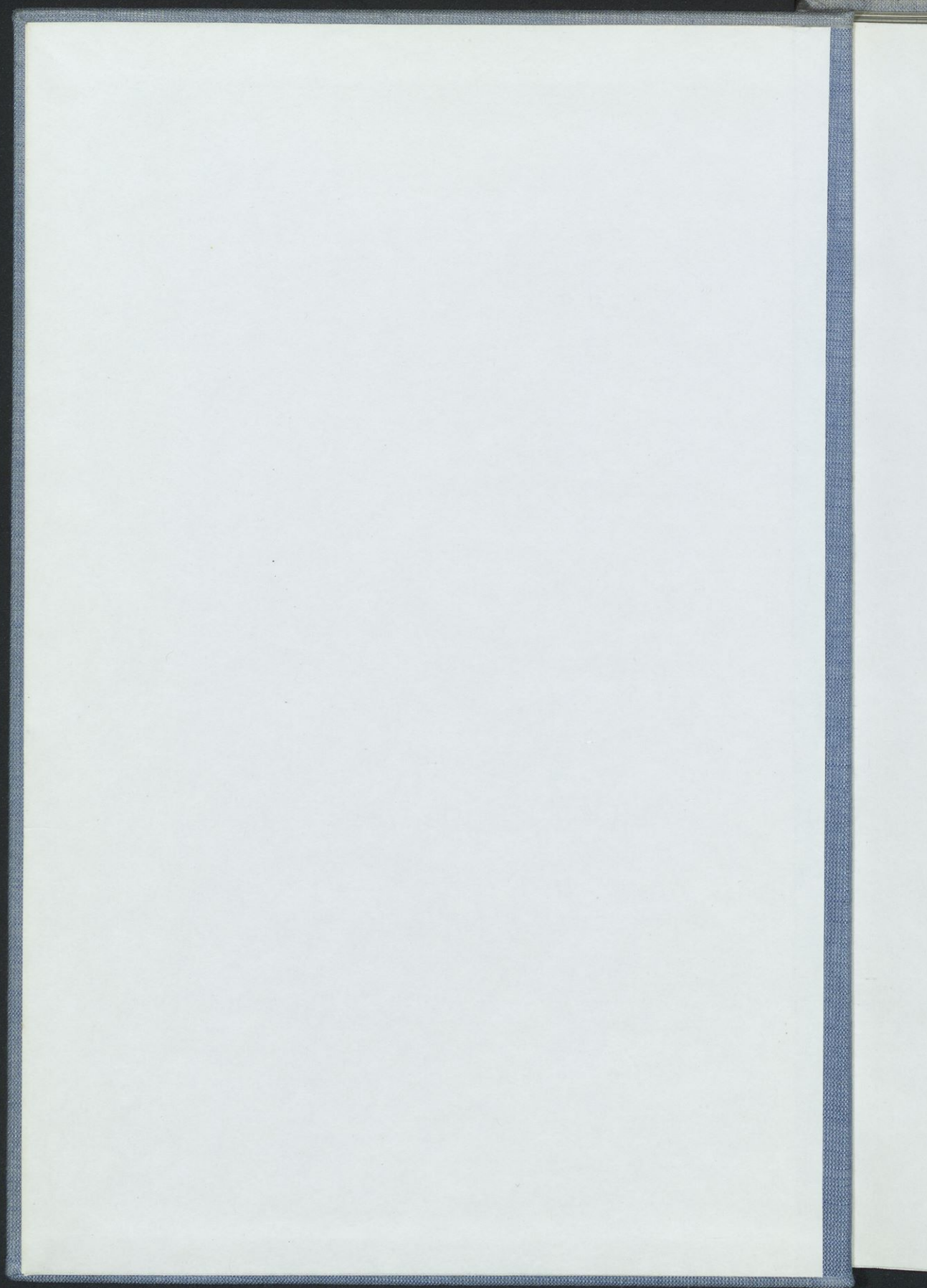
UNIVERZA EDVARDA KARDELJA V LJUBLJANI
MEDIČINSKA FAKULTETA

Aleksander MANČIN

RAZPOZNAVA IN RAZVRSTITEV ZDŽITEV ORLA IN SAPNIKA
S PLAVČNIMI FUNKCIJSKIMI PREISKAVAMI

Doštorska disertacija

Ljubljana 1983



UNIVERZA EDVARDA KARDELJA

V LJUBLJANI

MEDICINSKA FAKULTETA

Aleksander MANOHIN

RAZPOZNAVA IN RAZVRSTITEV ZOŽITEV GRLA IN SAPNIKA

S PLJUČNIMI FUNKCIJSKIMI PREISKAVAMI

Doktorska disertacija

Ljubljana 1983

II 326 607

UNIVERSITA' BOLOGNA

V. LUBIANT

II 326607

Alexander Mamonin

RAZVOJAVNA IN RAZISKALNA DEJAVNOST V ZVEZNI

S POUČILNIMI POKUSI V ZVEZNI



20. IX. 1993

0-4887

Ljubljana 1993

I Z V L E Č E K

Zožitve zgornjih dihalnih poti so vse pogostejše vzrok respiratorne insuficience. Njihovo ugotavljanje in razlikovanje od zožitev spodnjih dihalnih poti je pomembno, ker je od tega odvisno bolnikovo zdravljenje in morebitna predoperativna priprava.

Pri vsakdanjem delu ob bolniku so za ugotavljanje in medsebojno razlikovanje zožitev dihalnih poti primerne enostavne preiskavne metode, ki bolnika ne obremenjujejo in zanje ni potrebna posebno zapletena in draga aparatura in ki jih lahko uporabimo tudi v nespecializiranih oddelkih oziroma ob bolnikovi postelji.

V ta namen so najprimernejši prenosni spirometri z vgrajenimi računalniki za hitro izračunavanje različnih podatkov. Z njimi merimo temeljne spirometrične parametre in parametre krivulje pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom. Iz dobljenih rezultatov izračunamo količnike, s katerimi lahko ugotavljamo in razlikujemo zožitve dihalnih poti.

Pri 280 zdravih preiskovancih, po spolu in starosti razvrščenih v 14 skupin, sem izračunal količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$. Pri 20 bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti, pri 25 bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti in pri 30 zdravih preiskovancih, ki so pihali skozi šestmilimetrsko cevko,

sem poleg tega tudi izračunal količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ in ga primerjal s količnikoma $\frac{FEV_1}{PEF}$ ter $\frac{PEF}{PIF}$, ki sta v literaturi že dol-

go znana. Ugotovil sem, da se količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih značilno razlikuje od količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri bolnikih z zožitvami dihalnih poti. Z njim lahko razlikujemo mesto zožitve prav tako kot z drugima navedenima količnikoma. Nadalje sem ugotovil, da spremenljivost pretokov PEF in MEF_{25} ni zelo velika. Zaradi majhne spremenljivosti pretokov, kakor tudi zaradi velike občutljivosti pretoka MEF_{25} za zožitve malih dihalnih poti v primerjavi s testom FEV_1 in zaradi tehnično enostavnejšega merjenja pretokov med izdihom v primerjavi s pretoki med vdihom, ima količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ prednost pred količnikoma $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{PIF}$ in je pomemben za praktično delo. Metoda je hitra in enostavna, zato jo lahko uporabimo tudi v nespecializiranih oddelkih, prav tako pa tudi v vseh nejasnih primerih, pri katerih z anamnezo, kliničnim pregledom in drugimi pljučnimi funkcijskimi preiskavami ne moremo razjasniti dispnoičnih težav.

A B S T R A C T

The upper airway stenoses increasingly give rise to respiratory insufficiency. These stenoses should be clearly identified and distinguished from the lower airway stenoses, as the therapy and potential pre-operational preparation of the patient depend on the diagnosis.

In the everyday care of a patient, simple methods of examination are found satisfactory for identifying and distinguishing between the two airway stenoses, as such methods do not overstrain the patient, nor is any complex and expensive apparatus necessary; moreover, they can be applied in general wards, i.e. at the patient's bedside.

In this case, portable spirometers with incorporated computers for the rapid processing of various data answer the purpose best. They give the values of the basic spirometric parameters as well as the parameters of the maximal expiratory and inspiratory flow-volume loop. The results obtained make it possible to calculate the quotients by which the kind of airway stenosis can be established.

I calculated the $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ quotient in 280 healthy examinees, divided according to sex and age into 14 groups. In 20 patients with upper airway stenosis, in 25 patients with lower airway stenosis and in 30 healthy examinees who blew through a 6 mm tube, I also calculated the $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ quotient and compared it with the $\frac{FEV_1}{PEF}$ and the $\frac{PEF}{PIF}$ quotients, which

have long been known in the literature. I have found that the $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ quotient in healthy examinees characteristically differs from the $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ quotient in patients with airway stenosis. It helps to locate the stenosis the same as the other two quotients referred to. I have also established that the variability of the PEF and the MEF_{25} flows is not very great. On account of the small variability of the flows as well as because of the considerable sensitivity of the MEF_{25} flow for indicating stenoses of the small airways in comparison with the FEV_1 test, and because of the technically simpler measuring of the flows during expiration compared with the flows during inspiration, the $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ quotient has an advantage over the $\frac{FEV_1}{PEF}$ and $\frac{PEF}{PIF}$ quotients and is important for practical work. The method is quick and straightforward, so that it can also be used in general wards as well as in all doubtful cases where it is not possible to clarify dispneic problems by means of the anamnesis, clinical examination and other pulmonary function tests.

VSEBINA

P R E D G O V O R

Delo je bilo opravljeno med fluorografskima akcijama v Zg. Kungoti in Svečini, v ZD Ljubljana, enota Bežigrad, na Univerzitetni kliniki za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani, v Kardiorespiratornem laboratoriju Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani ter na Univerzitetnem inštitutu za pljučne bolezni in TBC na Golniku v času od aprila 1981 do aprila 1982.

Mentor je bil prof.dr. Vinko Kambič, dr.med.

Uporabljeni simboli so pojasnjeni ob koncu razprave.

1. UVOD IN NAMEN DELA

V S E B I N A

Zožitve dihalnih poti je eno najvažnejših bolezenskih dogajanj pri boleznih pljuč in dihalnih poti (Ulmer in sod.

1966). Najpogostejše nastane pri kroničnih obstruktivnih

stran

pljučnih boleznih, zlasti pri boleznih spodnjih (malih) di-

halnih poti (mali bronhiji in alveole, alveolnimi vodi),

2. Metoda dela 14

2.1. Opis preiskavnih metod 14

2.2. Izbira bolnikov in zdravih preiskovancev 16

2.3. Potek preiskav 17

3. Rezultati 19

4. Diskusija 28

5. Sklepi 55

6. Zahvale 57

7. Literatura 58

8. Tabele in slike 67

zožujejo (Haujoks 1979, Manohin 1979).

Razlikovanje med zožitvami zgornjih in spodnjih dihalnih po-

ti je pomembno.

Uporabljeni simboli so pojasnjeni ob koncu razprave.

- ker je od tega odvisno bolnikovo zdravljenje: pri zo-

žitvah zgornjih dihalnih poti je predvsem operativno,

pri spodnjih pa predvsem medikamentozno (pri obeh vrst-

ah je dopolnjeno še s fizikalno terapijo) in

- ker moramo pred vsako operacijo bolnika spoznati in

razjasniti vzroke morebitne respiratorne insuficience.

Pri zožitvah grla in sapnika se oba navedena razloga preple-

tata. Bolnika je treba operirati, hkrati pa ugotoviti, če

ni pri njem poleg osnovne bolezni prišlo tudi do zožitve

1. UVOD IN NAMEN DELA

Zožitev dihalnih poti je eno najvažnejših bolezenskih dogajanj pri boleznih pljuč in dihalnih poti (Ulmer in sod. 1966). Najpogosteje nastane pri kroničnih obstruktivnih pljučnih boleznih oziroma pri boleznih spodnjih (malih) dihalnih poti (mali bronhiji in alveole z alveolnimi vodi), t.j. pri bronhialni astmi, kroničnem obstruktivnem bronhitisu in pljučnem emfizemu, vendar pa nastajajo v novejšem času vse češče zožitve tudi zaradi bolezni zgornjih (velikih) dihalnih poti (grlo, sapnik, veliki bronhiji). Mednje sodijo zlasti malignomi, nasledki nezgod (poškodb), zožitve po dolgotrajnih intubacijah in traheotomijah, ohromitve klateževega povratnega živca, veliki polipi ali papilomi in edem (n.pr. na glasilkah), tumorji na vratu ter v mediastinumu (n.pr. strume), ki pritiskajo na dihalne poti in jih tako zožujejo (Naujoks 1979, Manohin 1979).

Razlikovanje med zožitvami zgornjih in spodnjih dihalnih poti je pomembno,

- ker je od tega odvisno bolnikovo zdravljenje: pri zožitvah zgornjih dihalnih poti je predvsem operativno, pri spodnjih pa predvsem medikamentozno (pri obeh vrstah je dopolnjeno še s fizikalno terapijo) in
- ker moramo pred vsako operacijo bolnika spoznati in razjasniti vzroke morebitne respiratorne insuficiencie.

Pri zožitvah grla in sapnika se oba navedena razloga prepletata. Bolnika je treba operirati, hkrati pa ugotoviti, če ni pri njem poleg osnovne bolezni prišlo tudi do zožitve

malih dihalnih poti. Respiratorni zapleti so eden glavnih vzrokov obolevnosti in smrtnosti kirurških bolnikov (Campbell 1977, Pierce, Robertson 1977, Bonner 1978, Hubbard in sod. 1979, Wolff 1979) in so bolj pogosti pri bolnikih, ki imajo že pred operacijo bolna dihalna, n.pr. zaradi zožitve zgornjih ali spodnjih dihalnih poti (Campbell 1977, Pierce, Robertson 1977, Bonner 1978, Stoddart 1978, Frey 1979, Hubbard in sod. 1979, Peters 1979, Wolff 1979), nastanejo pa tudi, če bolnik poprej pljučnih bolezni ni imel (Campbell 1977). Pri bolnikih z zožitvami velikih dihalnih poti je respiratorna funkcija okvarjena predvsem zaradi osnovne bolezni, vendar se ji večkrat pridruži tudi kronična obstruktivna pljučna bolezen. Bolniki so namreč pogosto starejši, kadilci, zaradi zožitve velikih dihalnih poti pa je pri njih tudi otežkočeno izkašljevanje. V takih primerih takojšnje operativno zdravljenje osnovne bolezni ni možno (Manohin 1979). Prej moramo z oro- ali nazotrahealno intubacijo oziroma s traheotomijo v lokalni anesteziji začasno premagati oviro, to je vzrok respiratorne insuficience, nato pa zdraviti kronično pljučno bolezen (z inhalacijami, izkašljevanjem, dihalnimi vajami, dihanjem s pozitivnim tlakom). Šele po tem dokončno zdravimo zožitev velikih dihalnih poti. Takojšnje neposredno kirurško zdravljenje (ali diagnostične preiskave) v splošni anesteziji bi namreč zvečalo tveganje pooperativnih pljučnih zapletov (otežkočeno izkašljevanje, zastoj sluzi, pljučnica, atelektaza, poslabšanje dihalne funkcije).

Mesto in stopnjo zožitve dihalnih poti ugotavljamo z ana-

mnezo, s kliničnim pregledom, z rentgensko sliko pljuč, z endoskopskimi preiskavami (laringoskopija, traheobronhoskopija) in s testi pljučne funkcije (vitalna kapaciteta, maksimalni ekspiracijski volumen v sekundi, Tiffeneau-jev indeks, maksimalna minutna ventilacija, celokupni upor v dihalnih poteh, difuzijska kapaciteta pljuč za ogljikov monoksid, plinska analiza arterijske krvi, v novejšem času pa tudi krivulja pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom). Pri rutinskem pregledu, ko gre navadno samo za odkrivanje morebitnih respiratornih bolezni (predoperativni in sistematski pregledi), zadoščajo poleg anamneze, kliničnega pregleda in rentgenske slike pljuč temeljne pljučne funkcijske preiskave (vitalna kapaciteta, maksimalni ekspiracijski volumen v sekundi, Tiffeneau-jev indeks, maksimalna minutna ventilacija), za natančnejšo razjasnitev vzrokov respiratorne insuficience pa so često potrebne še druge preiskave, ki močno obremenjujejo bolnika, zahtevajo pa tudi mnogo časa in uporabo zapletenih aparatov v specializiranih laringoloških oddelkih in kardiorespiratornih laboratorijih (Nolte, Berger 1977, Schumann in sod. 1978, Fuchs 1979, Korte 1979, Pride 1979, Vogel in sod. 1979). Natančnejše preiskave pljučne funkcije so pred operativnim zdravljenjem pri nujnih posegih še posebno težko izvedljive zaradi pomanjkanja časa, delati pa jih ne moremo tudi pri bolnikih s kritično prizadeto respiratorno funkcijo, saj bi jih premestitev v laboratorij in sama preiskava še dodatno obremenili (Manohin 1979). Pri nujnih in kritičnih primerih smo zato odvisni le od anamneze, kliničnega in

rentgenskega pregleda ter od temeljnih pljučnih funkcijskih preiskav, s čimer pa največkrat ne moremo lokalizirati zožitev v dihalnih poteh (Schiratzki 1965, Jordanoglou, Pride 1968, Empey 1972, Miller, Hyatt 1973, Topham, Empey 1974, Kryger in sod. 1976, Gabathuler, Bühlmann 1976, Rehder in sod. 1977, Fairshter, Glauser 1977, Jerković 1978, Thomas 1978, Berdel in sod. 1979, Lidington in sod. 1979, Meier-Sydow, Dierkesmann 1979, Manohin 1979, Cormier in sod. 1979, Cormier in sod. 1980).

V novejšem času priporočajo pri ugotavljanju in razlikovanju zožitev dihalnih poti analizo oblike krivulje pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom ter merjenje pretokov pri različnih pljučnih volumnih (Jordanoglou, Pride 1968, Miller, Hyatt 1969 in 1973, Bass 1973, Rotman in sod. 1975, Kryger in sod. 1976, Fairshter, Glauser 1977, Bohadana in sod. 1978, Dorow in sod. 1978, Jerković 1978, Konietzko, Querfurt 1978, Lavelle in sod. 1978, Thomson 1978, Zapletal, Samanek 1978, Bhalla in sod. 1979, Chopra in sod. 1979, Cormier in sod. 1979, Fairshter in sod. 1979, Fairshter, Wilson 1979, Littner in sod. 1979, Lidington in sod. 1979, Manohin 1979, Warren 1979, Cormier in sod. 1980, Polnitsky in sod. 1981). Ta analiza je bila v začetku izvedljiva le v kardiorespiratornih laboratorijih, kasneje pa je razvoj elektronike in računalništva omogočil izdelavo prenosnih spirometrov, ki poleg temeljnih spirometričnih parametrov zapisujejo tudi parametre krivulje pretok-volumen. Opremljeni so z majhnimi računalniki za takojšnje izračunavanje različnih podatkov (Chonfeld in sod. 1964, Ros-

ner in sod. 1966, Ayers in sod. 1969, Dicman in sod. 1969, Moser in sod. 1969, Cherniack, Raber 1972, Hudgel in sod. 1978, Chopra in sod. 1979, Fairshter in sod. 1979, Whitaker in sod. 1979). Njihova prednost je v tem, da jih lahko uporabimo tudi v nespecializiranih oddelkih ali ob bolnikovi postelji. Zaradi takojšnjih podatkov so primerni tudi za preglede in ocenjevanje pljučne funkcije večjih skupin prebivalstva, pa tudi za rutinske preiskave pljučne funkcije v kardiorespiratornih laboratorijih (Cherniack, Raber 1972, Manohin 1979).

Za ugotavljanje zožitev dihalnih poti z uporabo krivulje pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom poznamo več normativov, vendar pa rezultate, izračunane z uporabo različnih spirometrov ali ob zanemarjanju podatkov o kajenju, poprejšnjih pljučnih boleznih in telesni višini zdravih preiskovancev ter o onesnaženosti okolja zelo težko primerjamo (Cherniack, Raber 1972, Manohin 1979), še posebno zato, ker še ni povsem natančno ugotovljena meja med fiziološkimi in patološkimi vrednostmi (Thomson 1978, Fairshter, Wilson 1979), oziroma ker v mnogih kardiorespiratornih laboratorijih uporabljajo pri razmejevanju svoje referenčne vrednosti (Solomon 1978).

Zato sem v raziskavi skušal ugotoviti, v kolikšni meri lahko med našim prebivalstvom z enostavnimi preiskavnimi metodami, izvedljivimi tudi v nespecializiranih oddelkih in ob bolnikovi postelji, razlikujemo zožitve v dihalnih poteh. S prenosnim spirometrom z vgrajenim računalnikom sem izmeril pretoka PEF in MEF₂₅, izračunal že opisani količnik

$\frac{PEF}{MEF_{25}}$ (Manohin 1979), določil normative zanj ter primerjal rezultate s količnikoma $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{PIF}$, ki sta prav tako znana iz literature (Empey 1972, Topham, Empey 1974).

Metoda naj bi prispevala k hitrejšemu in enostavnejšemu ugotavljanju in razlikovanju zožitev dihalnih poti.

2.1. Opis preiskavnih metod

2.1.1. Pljučne funkcijske preiskave

Vse pretoke v raziskavi smo merili med preiskovančevim oziroma bolnikovim maksimalnim (forsiranim) dihanjem. To je postopek dihanja, pri katerem preiskovanec po najglobljem vdihu čim hitreje, močneje in globlje izdihne (faza maksimalnega izdih), nato pa čim hitreje, močneje in globlje vdihne (faza maksimalnega vdih). Pretok zraka smo merili s pnevmotahografom, volumen s električno integracijo izmerjenega pretoka, krivuljo pretok-volumen pa s hkratnim zapisovanjem volumna (na abscisi, od 0 do 100% VC) in pretoka (na ordinati).

Vse pretoke med maksimalnim izdihom (FEV_1 , PEF, MEF_{25}) smo merili s prenosnim spirometrom z vgrajenim računalnikom (Pneumoscreen, E. Jaeger), krivuljo pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom pa so zabeležili v kardiorespiratornih laboratorijih Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani in Univerzitetnega inštituta za pljučne bolezni in TBC na Golniku. Pri tem so uporabljali pnevmotahograf znamke Siemens (v Ljubljani) in Jaeger (na Golniku), signala za pretok in za volumen pa so vodili na dvodimenzional-

2. METODA DELA

2.1. opis preiskavnih metod

2.2. izbira bolnikov in zdravih preiskovancev

2.3. potek preiskav

2.1. Opis preiskavnih metod

2.1.1. Pljučne funkcijske preiskave

Vse pretoke v raziskavi smo merili med preiskovančevim oziroma bolnikovim maksimalnim (forsiranim) dihanjem. To je postopek dihanja, pri katerem preiskovanec po najglobljem vdihu čim hitreje, močnejše in globlje izdihne (faza maksimalnega izdiha), nato pa čim hitreje, močnejše in globlje vdihne (faza maksimalnega vdiha). Pretok zraka smo merili s pnevmotahografom, volumen z električno integracijo izmerjenega pretoka, krivuljo pretok-volumen pa s hkratnim zapisovanjem volumna (na abscisi, od 0 do 100% VC) in pretoka (na ordinati).

Vse pretoke med maksimalnim izdihom (FEV_1 , PEF, MEF_{25}) sem meril s prenosnim spirometrom z vgrajenim računalnikom (Pneumoscreen, E. Jaeger), krivuljo pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom pa so zabeležili v kardiorespiratornih laboratorijih Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani in Univerzitetnega inštituta za pljučne bolezni in TBC na Golniku. Pri tem so uporabljali pnevmotahograf znamke Siemens (v Ljubljani) in Jaeger (na Golniku), signala za pretok in za volumen pa so vodili na dvodimenzional-

no pisalo (Moseley 135 M X-Y recorder, Hewlett-Packard).

2.1.2. Statistična analiza

Uporabil sem standardne statistične metode za izračunavanje aritmetične sredine in standardnega odklona vzorca ter za območje zaupanja, v katerem leži povprečje populacije, iz katere je vzet vzorec, ki ga preiskujemo (Adamič 1980).

Kritična vrednost, ki jo vstavimo v obrazec za izračunavanje območja zaupanja, je pri 20 enotah (to je bolnikih oziroma preiskovancih) v vzorcu 2,09, pri 25 enotah v vzorcu 2,06 in pri 30 enotah v vzorcu 2,04, vsakokrat pri petodstotnem tveganju. Zaradi enostavnejšega zapisa uporabljam v nadaljnjem besedilu namesto izraza "območje zaupanja za aritmetično sredino populacije" skrajšani izraz "območje zaupanja".

Statistično značilnost dobljenih razlik sem ugotavljal s Kruskal-Wallisovim testom (pri primerjanju treh vzorcev) in z Wilcoxonovim testom (pri primerjanju dveh vzorcev), oba-krat z mejo statistične značilnosti 0,05, to je s petodstotnim tveganjem. Pri obeh testih razvrstimo vse statistične znake (to je izmerjene vrednosti) dveh (treh) primerjanih vzorcev v eno vrsto po velikosti, od najmanjše vrednosti do največje. Statistične znake označimo z zaporednimi številkami (statistični znak z najmanjšo vrednostjo ima rang št.1) in seštejemo range obeh (oziroma vseh treh) vzorcev. Seštevke vstavimo v obrazec, dobljene vrednosti pa primerjamo s kritičnimi vrednostmi. Če so dobljene vrednosti večje od kritičnih, lahko s petodstotnim tveganjem tr-

dimo, da so razlike med primerjanima vzorcema (oziroma vzorci) statistično značilne, če pa so dobljene vrednosti manjše od kritičnih vrednosti, lahko prav tako s petodstotnim tveganjem trdimo, da so dobljene razlike statistično neznailne oziroma slučajne. Pri primerjanju vzorcev sem uporabljal Adamičeve obrazce in tabele za kritične vrednosti (Adamič 1980). Kritična vrednost pri Kruskal-Wallisovem testu je 5,99, pri Wilcoxonovem testu pa 1,96, obakrat pri petodstotnem tveganju.

2.2. Izbira bolnikov in zdravih preiskovancev

V študiji sem zajel štiri skupine preiskovancev: v prvi je bilo 280 zdravih oseb (skupina 1). V njihovi anamnezi ni podatkov o težkem dihanju, kašlju, izmečku in kajenju ali o pljučnih boleznih nasploh; na rentgenski sliki pljuč nismo našli bolezenskih znakov za pljučno ali srčno bolezen. Iz te skupine je 30 slučajno izbranih preiskovancev izdihavalo skozi šestmilimetrsko odprtino v ustniku (skupina 2). V tretji skupini je bilo 20 bolnikov z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3), v četrti pa 25 bolnikov z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4).

Zdrave preiskovance (skupina 1) sem porazdelil v sedem moških in sedem ženskih podskupin; v vsaki podskupini je bilo po dvajset oseb. Zdravih preiskovancev nisem odbiral po telesni višini.

Meritve sem opravil med fluorografskima akcijama v Svečini in Zgornji Kungoti pri Mariboru (preiskovanci, starejši od

40 let) ter med sistematskimi pregledi v Zdravstvenem domu Ljubljana (preiskovanci, mlajši od 40 let). Tridesetim naključno izbranim preiskovancem sem izmeril pretoke med izdihom tudi pri uporabi ustnika s šestmilimetrsko odprtino. Skupino bolnikov z zožitvami zgornjih dihalnih poti so sestavljali bolniki, ki so se v letih 1978-1981 zdravili na Univerzitetni kliniki za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani, skupino bolnikov z zožitvami spodnjih dihalnih poti pa bolniki, ki so se v letih 1979-1981 zdravili na pulmoških oddelkih Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani oziroma Univerzitetnega inštituta za pljučne bolezni in TBC na Golniku.

2.3. Potek preiskav

Najprej sem po navodilih umeril merilni inštrument. Za testiranje je bilo treba aparat pravilno ogreti. Nato sem testno brizgalko prostornine 1000 ml spojil z ustnikom spirometra in izsesal 1000 ml zraka. Ker je zrak, s katerim umerjamo aparat, hladnejši in bolj suh kot preiskovančev izdihani zrak (20°C in 65%-na vlažnost v primerjavi s 37°C in 100%-no vlažnostjo), prostornini testnega in izdihanega zraka ne moreta biti enaki: merilni inštrument mora torej po testiranju s 1000 ml zraka pokazati med vdihom 1090 ml, med izdihom pa 1024 ml.

Ko je bil spirometer umerjen, sem pričel z meritvami. Vsi preiskovanci, zdravi in bolniki, so dobili natančna navodila. Pihali so stoje in brez zapore nosu. Kvaliteto sodelo-

vanja in pravilnost izmerjenih rezultatov sem preverjal s tem, da sem meritev pri vsakem preiskovancu, skladno s priporočili iz literature (Cherniack, Raber 1972, Fairshter in sod. 1979, Pride 1979, Whitaker in sod. 1979), večkrat ponovil. Rezultate sem upošteval, če se izmerjene vrednosti med seboj niso razlikovale za več kot 10%. Izmerjene vrednosti sem primerjal tudi z normativi, ki jih uporabljajo v kardiorespiratornih laboratorijih v Ljubljani in na Golniku (Bass 1973). Med samo meritvijo sem poleg tega na števcu opazoval, s kakšno hitrostjo je naraščala vrednost vitalne kapacitete. Dokler je vrednost naraščala hitro, sem vzpodbujal preiskovanca k čim globljemu izdihu, ko pa se je naraščanje močno upočasnilo oziroma zaustavilo, sem menil, da je preiskovanec izdihal vso množino zraka, tako da je v njegovih pljučih preostal samo še residualni volumen. Takrat sem meritev zaključil. Z opisanim postopkom sem skušal izmeriti čim bolj točne vrednosti pretoka MEF_{25} .

30 naključno izbranim zdravim preiskovancem sem pred meritvijo vstavil v spirometrov ustnik cevko s šestmilimetrsko odprtino.

V kardiorespiratornih laboratorijih v Ljubljani in na Golniku so vsem bolnikom z zožitvami zgornjih in spodnjih dihalnih poti izmerili tudi krivuljo pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom ter izračunali pretoke PEF , PIF , MEF_{25} in FEV_1 .

3. REZULTATI

Rezultati meritev pretokov PEF in MEF_{25} ter izračun količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ so navedeni v tabelah 1 do 14. V vsaki tabeli so rezultati ene podskupine. Navedene so začetnice priimka in imena preiskovanca, starost v letih, izmerjene vrednosti pretokov PEF in MEF_{25} (v $l\ s^{-1}$) ter količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$. Za starost, pretoka in količnik sta izračunani aritmetična sredina in standardni odklon, za pretoka in količnik pa tudi območja zaupanja.

V prvi podskupini (tabela št.1) so ženske v starosti 15-18 let, povprečno 16 ± 1 leto. Vrednosti PEF so nihale od 4,8 do $7,3\ l\ s^{-1}$, povprečno $6 \pm 0,8$ in z območjem zaupanja 5,65-6,37, vrednosti MEF_{25} od 1,1 do $2,8\ l\ s^{-1}$, povprečno $2 \pm 0,4$ in z območjem zaupanja 1,79-2,17, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa od 2,4 do 6,2, povprečno $3,2 \pm 0,8$ in z območjem zaupanja 2,8-3,6.

Drugo podskupino (tabela št.2) so sestavljale ženske v starosti 23-30 let, povprečno $27 \pm 2,6$ let. Vrednosti PEF so nihale med 5,2 in $8,3\ l\ s^{-1}$, povprečno $6,8 \pm 0,8$ in z območjem zaupanja 6,43-7,19, vrednosti MEF_{25} med 1,0 in $2,8\ l\ s^{-1}$, povprečno $2 \pm 0,6$ in z območjem zaupanja 1,76-2,26, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 2,7 in 5,9, povprečno $3,6 \pm 1$ in z območjem zaupanja 3,2-4,1.

Tretjo podskupino (tabela št.3) so sestavljale ženske v starosti 31-40 let, povprečno $36,7 \pm 3$ leta. Vrednosti PEF so nihale med 4,9 in $7,2\ l\ s^{-1}$, povprečno $6,3 \pm 0,6$ in z območjem zaupanja 5,99-6,57, vrednosti MEF_{25} med 1,2 in $2,4\ l\ s^{-1}$, povprečno $1,7 \pm 0,3$ in z območjem zaupanja 1,53-1,85,

vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 2,9 in 5,2, povprečno $3,8 \pm 0,7$ in z območjem zaupanja 3,5-4,2.

Četrto podskupino (tabela št.4) so sestavljale ženske v starosti 41-50 let, povprečno $45,6 \pm 2,3$ leta. Vrednosti PEF so nihale od 4,2 do $9,7 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $6,4 \pm 1,3$ in z območjem zaupanja 5,85-7,03, vrednosti MEF_{25} od 1,0 do $2,6 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $1,7 \pm 0,5$ in z območjem zaupanja 1,45-1,89, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa od 3,0 do 5,3, povprečno $4,0 \pm 0,7$ in z območjem zaupanja 3,7-4,3.

Peto podskupino (tabela št.5) so sestavljale ženske v starosti 51-59 let, povprečno $55,1 \pm 3$ leta. Vrednosti PEF so nihale med 3,5 in $6,6 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $5,3 \pm 0,9$ in z območjem zaupanja 4,86-5,7, vrednosti MEF_{25} med 1,0 in $2,4 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $1,4 \pm 0,4$ in z območjem zaupanja 1,25-1,59, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 2,7 in 5,3, povprečno $3,8 \pm 0,6$ in z območjem zaupanja 3,5-4,1.

Šesto podskupino (tabela št.6) so sestavljale ženske v starosti 61-70 let, povprečno $65,5 \pm 3$ leta. Vrednosti PEF so nihale od 3,4 do $6,3 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $4,6 \pm 0,8$ in z območjem zaupanja 4,19-4,91, vrednosti MEF_{25} med 1,0 in $2,0 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $1,4 \pm 0,3$ in z območjem zaupanja 1,25-1,51, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 2,5 in 5,4, povprečno $3,4 \pm 0,8$ in z območjem zaupanja 3,1-3,8.

Sedmo podskupino (tabela št.7) so sestavljale ženske v starosti 71-81 let, povprečno $74,4 \pm 3,2$ leti. Vrednosti PEF so nihale med 3,4 in $6,0 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $4,6 \pm 0,8$ in z območjem zaupanja 4,2-4,96, vrednosti MEF_{25} med 0,8 in $2,2 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $1,4 \pm 0,4$ in z območjem zaupanja 1,06-1,44, vredno-

sti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 2,5 in 4,6, povprečno $3,4 \pm 0,6$ in z območjem zaupanja 3,1-3,7.

V osmi podskupini (tabela št.8) so bili moški v starosti 14-19 let, povprečno 16 ± 1 leto. Vrednosti PEF so nihale od 5,3 do 13,0 $l\ s^{-1}$, povprečno $8,2 \pm 2,2$ in z območjem zaupanja 7,24-9,34, vrednosti MEF_{25} od 1,2 do 3,8 $l\ s^{-1}$, povprečno $2,3 \pm 0,7$ in z območjem zaupanja 1,99-2,61, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa od 2,9 do 4,5, povprečno $3,7 \pm 0,6$ in z območjem zaupanja 3,4-4,0.

V deveti podskupini (tabela št.9) so bili moški v starosti 21-30 let, povprečno $25,6 \pm 3,4$ leta. Vrednosti PEF so nihale med 7,2 in 12,6 $l\ s^{-1}$, povprečno $9,3 \pm 1,4$ in z območjem zaupanja 8,65-9,95, vrednosti MEF_{25} med 1,8 in 3,2 $l\ s^{-1}$, povprečno $2,48 \pm 0,45$ in z območjem zaupanja 2,27-2,69, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 2,6 in 5,3, povprečno $3,84 \pm 0,69$ in z območjem zaupanja 3,53-4,15.

Deseto podskupino (tabela št.10) so sestavljali moški v starosti 31-40 let, povprečno $36,7 \pm 3$ leta. Vrednosti PEF so nihale med 4,3 in 11,9 $l\ s^{-1}$, povprečno $8,2 \pm 1,8$ in z območjem zaupanja 7,41-9,07, vrednosti MEF_{25} med 1,4 in 3,4 $l\ s^{-1}$, povprečno $2,2 \pm 0,6$ in z območjem zaupanja 1,85-2,45, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 2,6 in 5,3, povprečno $3,9 \pm 0,8$ in z območjem zaupanja 3,5-4,2.

Enajsto podskupino (tabela št.11) so sestavljali moški v starosti 41-50 let, povprečno $44,2 \pm 2,4$ leta. Vrednosti PEF so nihale med 4,9 in 15,9 $l\ s^{-1}$, povprečno $8,6 \pm 2,6$ in z območjem zaupanja 7,41-9,81, vrednosti MEF_{25} med 1,4 in 4,4 $l\ s^{-1}$, povprečno $2,4 \pm 0,9$ in z območjem zaupanja 1,95-2,81,

vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 2,5 in 6,6, povprečno $3,9 \pm 1,2$ in z območjem zaupanja 3,3-4,4.

Dvanajsto podskupino (tabela št.12) so sestavljali moški v starosti 51-59 let, povprečno $54,9 \pm 2,6$ leta. Vrednosti PEF so nihale med 5,8 in $10,8 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $7,9 \pm 1,5$ in z območjem zaupanja 7,17-8,55, vrednosti MEF_{25} med 1,7 in $3,8 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $2,3 \pm 0,5$ in z območjem zaupanja 1,84-2,22, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 2,8 in 4,5, povprečno $3,5 \pm 0,6$ in z območjem zaupanja 3,2-3,7.

Trinajsto podskupino (tabela št.13) so sestavljali moški v starosti 61-70 let, povprečno $66,9 \pm 2,7$ leta. Vrednosti PEF so nihale med 3,8 in $9,7 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $6,4 \pm 1,7$ in z območjem zaupanja 5,65-7,21, vrednosti MEF_{25} med 0,8 in $2,4 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $1,6 \pm 0,5$ in z območjem zaupanja 1,36-1,84, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 2,8 in 6,7, povprečno $4,3 \pm 1,2$ in z območjem zaupanja 3,7-4,8.

Štirinajsto podskupino (tabela št.14) so sestavljali moški v starosti 71-79 let, povprečno $75,1 \pm 2,5$ leta. Vrednosti PEF so nihale med 3,2 in $9,0 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $5,3 \pm 1,3$ in z območjem zaupanja 4,73-5,95, vrednosti MEF_{25} med 1,0 in $2,5 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $1,7 \pm 0,4$ in z območjem zaupanja 1,36-1,82, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 2,5 in 4,8, povprečno $3,2 \pm 0,7$ in z območjem zaupanja 2,9-3,5.

V tabeli št.15 so zbrani rezultati pretokov PEF in MEF_{25} ter količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih, ki so pihali skozi cevko s šestmilimetrsko odprtino (skupina 2). Skupino je sestavljalo 30 zdravih preiskovancev, odbranih iz skupine 1 z metodo slučajnega izbora. V tabeli so navedene začet-

nice priimka in imena vsakega preiskovanca, starost v letih, izmerjena vrednost pretokov PEF in MEF_{25} ($v \text{ l s}^{-1}$) ter količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$. Za starost, oba pretoka in količnik sta izračunana aritmetična sredina in standardni odklon, za oba pretoka in količnik pa tudi območja zaupanja.

Drugo skupino preiskovancev je sestavljalo 18 moških in 12 žensk v starosti 34-79 let, povprečno $56,9 \pm 10,5$ leta. Vrednosti PEF so nihale med 1,0 in $4,6 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $3,0 \pm 0,8$ in z območjem zaupanja 2,69-3,29, vrednosti MEF_{25} med 1,0 in $2,9 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $2,1 \pm 0,5$ in z območjem zaupanja 1,92-2,32, vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 1,0 in 2,7, povprečno $1,5 \pm 0,5$ in z območjem zaupanja 1,3-1,7.

V tabelah št.16 in št.17 so zbrani rezultati pretokov PEF, MEF_{25} , PIF in FEV_1 ter količnikov $\frac{PEF}{PIF}$, $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3, tabela št.16) in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4, tabela št.17). V tabelah so poleg skupnih splošnih podatkov (začetnice priimka in imena vsakega bolnika, starost v letih, diagnoza osnovne bolezni, podatki o kajenju) izmerjene vrednosti pretokov FEV_1 ($v \text{ ml}$), PEF ($v \text{ l s}^{-1}$ in $v \text{ l min}^{-1}$), MEF_{25} ($v \text{ l s}^{-1}$) in PIF ($v \text{ l s}^{-1}$) ter količniki $\frac{PEF}{PIF}$, $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{MEF_{25}}$. Pri pretoku PEF, izmerjenem v l s^{-1} , sta za vsakega bolnika vpisani dve vrednosti (ena je bila izmerjena s pnevmoskrinom, druga s pnevmotahografom v kardiorespiratornem laboratoriju). Za starost, pretoke in količnike sta izračunana aritmetična sredina in standardni odklon, za pretoka PEF in MEF_{25} pa tudi območji zaupanja.

Zožitve zgornjih dihalnih poti je imelo 20 bolnikov. Med njimi je bilo 5 moških in 15 žensk v starosti 21-89 let, povprečno $42,2 \pm 17,7$ leta. 13 bolnikov je imelo obojestransko ohromitev klateževega povratnega živca, 6 zožitev zaradi poškodbe po intubaciji oziroma traheotomiji, eden pa zožitev po traheotomiji in ohromitev klateževega povratnega živca. Trije bolniki so bili kadilci. Vrednost FEV_1 je nihala med 600 in 3200 ml, povprečno $1973,5 \pm 897,5$, vrednost PEF med 1,3 in 5,0 $l s^{-1}$ (izmerjeno s pnevmoskrinom), povprečno $2,7 \pm 1,0$, z območjem zaupanja 2,28-3,2 in med 1,3 in 5,7 $l s^{-1}$ (izmerjeno s pnevmotahografom v kardiorespiratornem laboratoriju), povprečno $2,9 \pm 1,2$, vrednost MEF_{25} med 0,6 in 2,2 $l s^{-1}$, povprečno $1,1 \pm 0,4$, z območjem zaupanja 0,93-1,33, vrednost PIF pa med 0,8 in 3,8 $l s^{-1}$, povprečno $1,9 \pm 0,7$. Vrednost količnika $\frac{FEV_1}{PEF}$ je nihala med 4,9 in 19,8, povprečno $12,5 \pm 4,7$, vrednost količnika $\frac{PEF}{PIF}$ med 1,0 in 2,2, povprečno $1,5 \pm 0,3$, vrednost količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med 1,1 in 3,7, povprečno $2,6 \pm 0,7$.

Zožitve spodnjih dihalnih poti je imelo 25 bolnikov. Med njimi je bilo 17 moških in 8 žensk v starosti 17-83 let, povprečno $57,3 \pm 15,9$ leta, 11 jih je imelo bronhialno astmo, 13 kronično obstruktivno pljučno bolezen, eden pa kronični obstruktivni bronhitis in astmo. Med njimi je bilo 15 kadilcev. Vrednost FEV_1 je nihala med 450 in 3210 ml, povprečno $1326,8 \pm 731,3$, vrednost PEF med 1,5 in 6,8 $l s^{-1}$ (izmerjeno s pnevmoskrinom), povprečno $3,6 \pm 1,2$, z območjem zaupanja 3,14-4,12 in med 1,5 in 6,3 $l s^{-1}$ (izmerjeno v laboratoriju), povprečno $3,6 \pm 1,3$, vrednost MEF_{25} med 0,2 in 1,0 $l s^{-1}$,

povprečno $0,4 \pm 0,2$ in z območjem zaupanja $0,36-0,46$, vrednost PIF pa med $1,4$ in $6,3 \text{ l s}^{-1}$, povprečno $3,5 \pm 1,3$. Vrednost količnika $\frac{FEV_1}{PEF}$ je nihala med $2,9$ in $15,3$, povprečno $6,4 \pm 3,8$, vrednost količnika $\frac{PEF}{PIF}$ med $0,6$ in $1,6$, povprečno $1,0 \pm 0,3$, vrednost količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa med $6,0$ in $22,2$, povprečno $11,6 \pm 5,4$.

Iz primerjave vrednosti pretokov PEF, izmerjenih s pnevoskrinom in s pnevmotahografom v kardiorespiratornih laboratorijih, je razvidno (tabela št.18), da je vrednost "z" pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3) $0,4$, pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4) pa $0,09$. Obe vrednosti sta manjši od kritične vrednosti "z" ($1,96$), zato lahko s petodstotnim tveganjem trdimo, da se vrednosti pretoka PEF, izmerjene s pnevoskrinom oziroma s pnevmotahografom v laboratorijih, niti pri bolnikih skupine 3, niti pri bolnikih skupine 4 medsebojno ne razlikujejo. Pri primerjanju vrednosti pretoka PEF pri bolnikih v tretji in v četrti skupini (tabela št.19), sem s statističnim testom ob petodstotnem tveganju ugotovil, da se vrednosti PEF pri obeh skupinah bolnikov značilno razlikujejo med seboj, saj je izračunana vrednost "z" večja ($2,5$) od kritične vrednosti ($1,96$).

Iz rezultatov statistične primerjave pretoka MEF_{25} pri bolnikih v tretji in v četrti skupini (tabela št.20) je videti, da je izračunana vrednost "z" $5,2$ in da je večja od kritične vrednosti ($1,96$); zato lahko ob petodstotnem tveganju trdimo, da se vrednosti pretoka MEF_{25} pri obeh skupinah bolnikov značilno razlikujejo.

Rezultati statistične primerjave testa FEV_1 pri bolnikih v tretji in v četrti skupini (tabela št.21) kažejo, da je izračunana vrednost "z" večja od kritične (2,5 oziroma 1,96), zato lahko s petodstotnim tveganjem trdimo, da se vrednosti FEV_1 pri obeh skupinah bolnikov med seboj značilno razlikujejo.

Vrednosti pretoka PIF se pri tretji in četrti skupini bolnikov med seboj značilno razlikujejo (tabela št.22); "z" je namreč 4,5, kar je več od kritične vrednosti pri petodstotnem tveganju (1,96).

Vrednosti količnika $\frac{PEF}{PIF}$ se pri bolnikih v tretji in v četrti skupini med seboj značilno razlikujejo (tabela št.23), saj je vrednost "z" večja (4,1) od kritične vrednosti (1,96).

Rezultati statistične primerjave količnika $\frac{FEV}{PEF}$ pri bolnikih v tretji in v četrti skupini (tabela št.24) kažejo, da je izračunana vrednost "z" 4,0. S petodstotnim tveganjem lahko trdimo, da se vrednosti količnika $\frac{FEV}{PEF}$ pri obeh skupinah med seboj značilno razlikujejo.

Rezultati statistične primerjave količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri drugi, tretji in četrti skupini preiskovancev (tabela št.25) kažejo, da je izračunana vrednost "H" večja od kritične vrednosti (58,5 oziroma 5,99), zato lahko s petodstotnim tveganjem trdimo, da se vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri vseh treh skupinah med seboj značilno razlikujejo.

Vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ se pri bolnikih v tretji in v četrti skupini med seboj značilno razlikujejo (tabela št.26); vrednost "z" (5,7) je namreč večja od kritične vrednosti pri petodstotnem tveganju (1,96).

Statistična primerjava količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri drugi in tretji skupini preiskovancev (tabela št.27) kaže, da je "z" 4,5, zato lahko s petodstotnim tveganjem trdimo, da se vrednosti količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri obeh skupinah med seboj značilno razlikujejo.

V tabeli št.28 so navedena območja zaupanja za količnike $\frac{PEF}{PIF}$, $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ ter za pretok PEF, izmerjen s pnevmoskriptom in s pnevmotahografom v kardiorespiratornih laboratorijih. Vse vrednosti so navedene za tretjo in četrto skupino preiskovancev. Območje zaupanja za količnik $\frac{PEF}{PIF}$ je v tretji skupini 1,3-1,6, v četrti skupini pa 0,9-1,1. Pri količniku $\frac{FEV_1}{PEF}$ je območje zaupanja v tretji skupini 10,3-14,7, v četrti skupini 4,9-8,0, pri količniku $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ je v tretji skupini 2,2-2,9 in v četrti skupini 9,4-13,9. Območje zaupanja pri pretoku PEF, izmerjenem s pnevmoskriptom, je v tretji skupini 2,3-3,2 in v četrti skupini 3,1-4,1, pri pretoku PEF, izmerjenem v laboratorijih, pa v tretji skupini 2,4-3,4 in v četrti skupini 3,1-4,1. Območja zaupanja so pri količnikih $\frac{PEF}{PIF}$ in $\frac{FEV_1}{PEF}$ večja v tretji skupini in manjša v četrti skupini, medtem ko so pri količniku $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ in pri pretoku PEF (pri obeh načinih merjenja) manjša v tretji skupini in večja v četrti skupini preiskovancev.

4. DISKUSIJA

Vsaka zožitev dihalnih poti poveča upor proti zračnemu toku pri dihanju. Zračni tok se upočasni, tlak v dihalnih poteh pa se v primerjavi z atmosferskim tlakom med izdihom poveča in med vdihom zmanjša. Oboje poveča dihalno delo, potrebno za premagovanje povečanega upora. V začetku se s povečanim delom ublaži patofiziološko dogajanje in alveolna ventilacija je v mejah normale; zmanjšana sta samo parametra, ki sta časovno omejena (FEV_1 in MMV). Povečane so vrednosti IPV, R_{aw} in dela pri dihanju. Rahlo povečan je respiracijski volumen, frekvenca dihanja pa je zmanjšana. Kadar izravnalni mehanizmi ne zmorejo več pomagati, nastanejo alveolna hipoventilacija, hude motnje v porazdelitvi ventilacije in desnolevi obvod (shunt). V tej fazi se še bolj zmanjša vrednost PaO_2 , povečata se koncentracija vodikovih ionov in $PaCO_2$. Zmanjša se pljučna difuzijska kapaciteta. Zaradi hipoksemije in hiperkapnije poraste minutni volumen srca, poveča se tudi število eritrocitov v krvi; respiracijski volumen se zmanjša, frekvenca dihanja pa poveča. Te spremembe spremlja težko dihanje, ki se pri naraščanju zožitve močno stopnjuje. Težko dihanje se stopnjuje tudi pri naraščanju telesnega naporu.

Zaradi zožitve dihalnih poti se napihnejo pljučni mešički. Ta sprememba je sprva popravljiva, z izgubo elastičnih vlaken in interalveolnih pregrad pa postane dokončna. Ob tem se zmanjšata dihalna površina in prostornina pljučnih kapilar. Tako se ventilacijski insuficienci zaradi zožitve dihalnih

poti pridružijo motnje v plinski izmenjavi, kar je posledek zmanjšanja alveolo-kapilarne membrane. Zožitve dihalnih poti privedejo torej do spremembe pljučnega parenhima s hipoksemijo in hiperkapnijo ter pljučno hipertenzijo z obremenitvijo desnega srčnega prekata.

Navedena patološko-fiziološka in patološko-anatomska dogajanja so značilna za vsako zožitev dihalnih poti, ne glede na mesto njenega nastanka. S preiskavnimi metodami, ki jih najčešče uporabljamo in ki temeljijo na upočasnitvi zračnega pretoka ob zožitvi, torej ne moremo razlikovati zožitve zgornjih dihalnih poti od zožitev spodnjih dihalnih poti. Tako so lahko anamnestični podatki o težkem dihanju, kašlju in izmečku, izsledki kliničnega pregleda, zmanjšana FEV_1 in MMV, povečani IPV, R_{aw} in dihalno delo, v kasnejši fazi bolezni pa tudi hipoksemija, hiperkapnija, acidoza, zmanjšana difuzijska kapaciteta pljuč, poliglobulija in pljučna hipertenzija, ki nam pomagajo pri ugotavljanju kroničnih obstruktivnih pljučnih bolezni (Bendixen in sod. 1965, Guyton 1965, Cecil-Loeb 1967, Comroe 1968), večkrat izraženi tudi pri zožitvah zgornjih dihalnih poti (Manohin 1979). Tudi pri zožitvah zgornjih dihalnih poti pride namreč do težkega dihanja (Schiratzki 1965, Empey 1972, Topham, Empey 1974, Kryger in sod. 1976, Manohin 1979). Kašelj in izmeček sta prisotna tudi pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (Manohin 1979). Prav tako sta pri zožitvah zgornjih dihalnih poti zmanjšani vrednosti FEV_1 in MMV, povečana pa je vrednost R_{aw} (Schiratzki 1965, Miller, Hyatt 1973, Gabathuler, Bühlmann 1976, Manohin 1979). Pri lažji čisti zožitvi

zgornjih dihalnih poti navadno sicer vrednosti pljučnih volumnov in pljučne difuzijske kapacitete niso zmanjšane, pa tudi hipoksemije in hiperkapnije pri njih ni (Kryger in sod. 1976), vendar pa lahko pri težjih oblikah zožitev zgornjih dihalnih poti nastane alveolna hipoventilacija (Gabathuler, Bühlmann 1976, Kryger in sod. 1976, Coccagna, Lugaresi 1978, Lugaresi in sod. 1978, Smith in sod. 1978, Thomas 1978, Al-day in sod. 1979, Goertz, Mattioli 1979, Oliverio in sod. 1979, Galvis in sod. 1980, Polnitsky in sod. 1981). Schiratzki (1965) ter Miller in Hyatt (1973) so pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti ugotovili zmanjšane vrednosti vitalne kapacitete. Stridorozno vdihavanje in hropci v višini zožitve, ki naj bi bili slišni pri zožitvah zgornjih dihalnih poti (Kryger in sod. 1976), v diagnozi vedno ne pomagajo, saj se razvijejo šele pri 40- do 50-odstotnih zožitvah zgornjih dihalnih poti (Fairshter, Glauser 1977). Poudariti je treba, da za lokalizacijo zožitev v dihalnih poteh pogosto ne zadošča niti fizikalni pregled pljuč, ker je zračni tok, še posebno v kasnejših fazah bolezni, velikokrat preveč upočasnen in zaradi tega hropcev ter piskov pri kronični obstruktivni pljučni bolezni ne slišimo (Ulmer in sod. 1966). Tudi uporaba bronhodilatatorjev, s katerimi bi lahko razlikovali organske, nepopravljive zožitve zgornjih dihalnih poti od funkcijskih, popravljivih zožitev spodnjih dihalnih poti (Kryger in sod. 1976), ni vedno učinkovita, saj sta Miller in Hyatt (1973) ugotovila skoraj pri polovici bolnikov z zožitvami zgornjih dihalnih poti malenkostno izboljšanje merjenih parametrov po uporabi aerosola z bronhodilata-

torjem.

Z vsemi navedenimi preiskavnimi metodami lahko torej ugotovimo zožitev dihalnih poti, ne moremo pa določiti njenega mesta (Jordanoglou, Pride 1968, Empey 1972, Manohin 1979). Poudariti je treba, da lahko v specializiranih (laringoloških in pulmoloških) oddelkih ugotovijo mesto zožitve z neposrednim pregledovanjem grla, sapnika in bronhijev (laringoskopija, traheobronhoskopija) v splošni anesteziji, vendar le pri bolnikih, katerih dihanje ni kritično oslABLjeno, ker lahko sicer nastanejo pooperativni pljučni zapleti; zato endoskopske preiskave za hitro ugotavljanje in razlikovanje zožitev, še posebno pri ogroženih bolnikih, niso priporočljive.

V novejšem času je vse več bolnikov z zožitvami zgornjih dihalnih poti, hkrati pa imajo mnogi med njimi tudi zožitve spodnjih dihalnih poti (Manohin 1979), zato nam ugotavljanje zožitve, ne da bi določili njeno lego, ne zadošča več. Zato so skušali mnogi avtorji razviti primernejše diagnostične teste, bolj občutljive za zožitve zgornjih dihalnih poti in s tem tudi natančnejše za razločevanje. Največkrat so uporabili krivuljo pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom. Kryger in sod. (1976), Lavelle in sod. (1978), Zapletal, Samanek (1978), Chopra in sod. (1979), Fairshter in sod. (1979), Fairshter, Wilson (1979) ter Lidington in sod. (1979) so poleg tega priporočali tudi primerjanje krivulje pretok-volumen pri vdihavanju in izdihavanju zraka oziroma plinske zmesi kisika (20%) in helija (80%). Njihovi izsledki temelje na ugotovitvi, da je zračni tok v velikih dihalnih poteh turbulenten in zato odvisen od gostote plina, medtem ko je

zračni tok v malih dihalnih poteh laminaren in zato neodvisen od gostote plina. Ker ima zmes kisika in helija manjšo gostoto kot zrak, so razlike med oblikama krivulj pretok-volumen pri dihanju zraka oziroma kisika-helija večje pri zožitvah zgornjih dihalnih poti kakor pri zožitvah spodnjih dihalnih poti.

Normalni krivulji pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom sta navedeni na slikah št. 1a in 1b. Na abscisi vsake skice so označeni različni pljučni volumni (100% VC, 75% VC, 50% VC, 25% VC in 0% VC), na ordinati pa so pretoki med maksimalnim vdihom in izdihom. Slika št. 1a je shematična in posebej poudarja razlike med posameznimi pretoki, slika št. 1b pa prikazuje dejansko obliko krivulje pri zdravem preiskovancu.

Na obliko krivulje pretok-volumen vplivajo naslednji dejavniki:

- med maksimalnim izdihom je zračni pretok pri velikih pljučnih volumnih (to je pri 75% VC in pri 100% VC) odvisen od moči dihalnih mišic in od premera velikih dihalnih poti. Čim večja je mišična moč med izdihom in čim večji je premer velikih dihalnih poti, tem večji je zračni pretok, in obratno, čim manjša je mišična moč med izdihom in čim manjši je premer velikih dihalnih poti, tem manjši je zračni pretok (Mohorn, Jäger 1979, Pride 1979).

- Med maksimalnim izdihom je zračni pretok pri manjših pljučnih volumnih (to je pri 25% VC in pri 50% VC) vse manj odvisen od moči dihalnih mišic med izdihom; s po-

večanjem mišične moči se poveča tudi plevralni tlak, ta pa povzroča stiskanje in zapiranje malih dihalnih poti. Maksimalni zračni pretok med izdihom je tako pri manjših pljučnih volumnih omejen z dinamičnim stiskanjem malih dihalnih poti in je torej odvisen od mehanskih lastnosti pljuč in od retrakcijskega tlaka pljučnega parenhima. Čim manjši je dinamični stisk malih dihalnih poti, tem večji je zračni pretok v njih, in obratno, čim večji je stisk malih dihalnih poti, tem manjši je zračni pretok v njih (Miller, Hyatt 1969 in 1973, Rotman in sod. 1975, Kryger in sod. 1976, Lavelle in sod. 1978).

Na splošno velja, da je velikost maksimalnega zračnega pretoka med izdihom pri velikih pljučnih volumnih odvisna od mišične moči med izdihom, od prehodnosti velikih dihalnih poti in v manjši meri od prehodnosti malih dihalnih poti, medtem ko je velikost maksimalnega zračnega pretoka med izdihom pri manjših pljučnih volumnih skoraj izključno odvisna od prehodnosti malih dihalnih poti (Kryger in sod. 1976).

- Med maksimalnim vdihom je zračni pretok pri vseh pljučnih volumnih odvisen od moči dihalnih mišic med vdihom in od prehodnosti velikih dihalnih poti (Miller, Hyatt 1969).

Pri začetnih (najmanjših) zožitvah kljubuje organizem povečanemu uporju s povečano močjo dihalnih mišic; zato sta v tej fazi bolezni zračni pretok in krivulja pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom v mejah normale.

Pri močnejši zožitvi dihalnih poti povečano delo dihalnih mišic ne zadošča več. Takrat je velikost zračnega pretoka odvisna od stopnje zožitve dihalnih poti, oblika krivulje pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom pa je odvisna od lokalizacije zožitve.

Pri zožitvah velikih dihalnih poti je med maksimalnim vdihom zmanjšan pretok pri vseh pljučnih volumnih, med maksimalnim izdihom pa predvsem pretok pri velikih volumnih (Miller, Hyatt 1969).

Pri zožitvah malih dihalnih poti je med maksimalnim izdihom zmanjšan predvsem pretok pri manjših pljučnih volumnih, medtem ko je pretok med maksimalnim vdihom pri vseh pljučnih volumnih praktično v mejah normale (Jordanoglou, Pride 1968).

Poleg navedenega je potrebno pri vrednotenju krivulje pretok-volumen med maksimalnim dihanjem upoštevati tudi naslednje značilnosti:

- pri zožitvah velikih dihalnih poti je oblika krivulje pretok-volumen odvisna tudi od stalnosti ali spremenljivosti zožitve, pri spremenljivi pa tudi od ekstratorakalne ali intratorakalne lege zožitve (Miller, Hyatt 1969 in 1973, Kryger in sod. 1976, Gabathuler, Bühlmann 1976, Fairsheter, Glauser 1977).

Pri ustaljeni zožitvi zgornjih dihalnih poti (n.pr. po dolgotrajni intubaciji ali traheotomiji) se med dihanjem premer zožitve ne spreminja; zato so pretoki med maksimalnim vdihom in izdihom zmanjšani skoraj pri vseh pljučnih volumnih, krivulja pretok-volumen pa je poravnana (slika št. 2).

Pri spremenljivi zožitvi se premer ožine med dihanjem spreminja, velikost svetline med fazama dihanja pa je odvisna od tega, ali leži spremenljiva zožitev ekstratorakalno ali intratorakalno. Na sliki št. 3 so spremembe svetline pri spremenljivih zožitvah prikazane shematsko. Splošno velja, da vpliva na premer zožitve razlika med tlakoma znotraj in zunaj dihalnih poti; pri ekstratorakalnih zožitvah je zunaj dihalnih poti zračni tlak, pri intratorakalnih zožitvah pa plevralni tlak.

Pri spremenljivi ekstratorakalni zožitvi (n.pr. pri ohromitvi klateževega povratnega živca) je med maksimalnim vdihom negativni tlak centralno od mesta zožitve (to je med zožitvijo in alveolami) v primerjavi z zračnim tlakom v okolici dihalnih poti močno zmanjšan. Razlika tlakov povzroča nadaljnjo zožitev dihalnih poti, zato se med maksimalnim vdihom spremenljiva ekstratorakalna zožitev še bolj zoži (slika št. 3a).

Med maksimalnim izdihom je tlak pri spremenljivi ekstratorakalni zožitvi v dihalnih poteh centralno od mesta zožitve v primerjavi z zračnim tlakom okolice povečan. Zaradi povečanega tlaka se širijo dihalne poti, tako da je svetlina med maksimalnim izdihom bistveno večja (slika št. 3b).

Pri spremenljivi intratorakalni zožitvi (n.pr. pri tumorju v mediastinumu) je med maksimalnim izdihom plevralni tlak izrazito večji od tlaka v dihalnih poteh. Razlika obeh tlakov povzroča torej nadaljnje zoževanje

dihalnih poti (slika št. 3c).

Pri spremenljivi intratorakalni zožitvi je med maksimalnim vdihom plevralni tlak izrazito negativen in manjši od tlaka v dihalnih poteh. Razlika obeh tlakov vodi v širjenje dihalnih poti in manjšanje zožitve (slika št. 3d).

Pri ustaljeni (ekstratorakalni in intratorakalni) zožitvi so torej zmanjšani pretoki in dinamični pljučni volumni med vdihom (PIF , FIV_1 , MIF) in med izdihom (PEF , $FEV_{0,5}$, FEV_1 , MEF).

Pri spremenljivi ekstratorakalni zožitvi so zmanjšani predvsem pretoki in dinamični pljučni volumni v vdihu (spremembe so lahko tudi v izdihu, vendar znatno manjše), pri spremenljivi intratorakalni zožitvi pa so spremembe pretežno v izdihu (morebitne spremembe v vdihu so znatno manjše).

Dinamični pljučni volumni ($FEV_{0,5}$, FEV_1 , FIV_1) so v bistvu časovni integrali pretokov. $FEV_{0,5}$ je pretok pri večjih pljučnih volumnih, FEV_1 in FIV_1 pa sta pretoka pri manjših pljučnih volumnih (Rotman in sod. 1975). Zato lahko tudi z dinamičnimi pljučnimi volumni, podobno kot s pretoki pri različnih pljučnih volumnih, razlikujemo vrste zožitev v dihalnih poteh.

Pri zožitvah zgornjih dihalnih poti se PEF in $FEV_{0,5}$ zmanjšata v večji meri kot pretoki pri manjših pljučnih volumnih (FEV_1 , MEF_{25} , MEF_{50}), ker so pretoki pri večjih pljučnih volumnih odvisni od premera velikih dihalnih poti (in od moči dihalnih mišic med izdihom),

pretoki pri manjših pljučnih volumnih pa od mehanskih lastnosti pljuč.

Pri zožitvah velikih dihalnih poti je poleg tega FIV_1 močnejše zmanjššan kot FEV_1 (Miller, Hyatt 1969), saj na FIV_1 v primerjavi s FEV_1 spremembe svetline velikih dihalnih poti mnogo močnejše vplivajo kot spremembe svetline malih dihalnih poti (Miller, Hyatt 1969, Empey 1972, Rotman in sod. 1975, Kryger in sod. 1976).

Navedene značilnosti krivulje pretok-volumen pri spremenljivih zožitvah prikazuje slika št. 4. Pri spremenljivi ekstratorakalni zožitvi (slika št. 4a) so spremembe predvsem v vdihu, medtem ko so pri spremenljivi intratorakalni zožitvi (slika št. 4b) spremembe predvsem v izdihu.

- Pri zožitvah malih dihalnih poti je oblika krivulje pretok-volumen odvisna od vzroka zožitve (Bass 1973).

Pri pljučnem emfizemu so največji pretoki med izdihom (PEF) in pretoki pri manjših pljučnih volumnih (FEV_1 , MEF_{25} , MEF_{50}) mnogo močnejše zmanjšani kot pretoki med izdihom pri kroničnem obstruktivnem bronhitisu oziroma pri bronhialni astmi (slika št. 5); poudariti pa je treba, da so spremembe parametrov krivulje pretok-volumen odvisne tudi od stopnje prehodnosti dihalnih poti in ne le od vzroka zožitve.

Za vse zožitve malih dihalnih poti velja, da so pretoki med maksimalnim izdihom močnejše zmanjšani kot pretoki med maksimalnim vdihom.

Pri ugotavljanju in lokaliziranju zožitev v dihalnih poteh

pomagajo poleg oblike krivulje pretok-volumen tudi meritve pretokov pri različnih pljučnih volumnih in meritve dinamičnih pljučnih volumnov. V literaturi najčešče uporabljajo pretoke PEF , PIF , MEF_{50} , MIF_{50} in $MMFR$ ter dinamične pljučne volumne $FEV_{0,5}$, FEV_1 in FIV_1 . Namesto posameznih pretokov in dinamičnih volumnov večkrat navajajo količnik dveh takšnih parametrov. Najbolj znani količniki so: $\frac{PEF}{PIF}$ (Topham, Empey 1974, Bhalla in sod. 1979), $\frac{MEF_{50}}{MIF_{50}}$ (Jordanoglou, Pride 1968, Miller, Hyatt 1969 in 1973, Rotman in sod. 1975, Kryger in sod. 1976, Fairshter, Glauser 1977, Lavelle in sod. 1978, Bhalla in sod. 1979, Cormier in sod. 1979, Mohorn, Jäger 1979), $\frac{FEV_1}{PEF}$ (Empey 1972, Topham, Empey 1974, Rotman in sod. 1975), $\frac{FEV_1}{FEV_{0,5}}$ (Rotman in sod. 1975), $\frac{FEV_1}{FIV_1}$ (Clark 1970, Bhalla in sod. 1979), $\frac{PEF}{MEF_{50}}$ (Mohorn, Jäger 1979), $\frac{PEF}{MMFR}$ (Bhalla in sod. 1979), $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ (Manohin 1979). Vsem navedenim količnikom je skupno dokaj enostavno merjenje posameznih parametrov, ki ne terja posebno zapletene in drage aparature ter posebej izurjenega osebja v specializiranih kardiorespiratornih laboratorijih. Števci in imenovalci količnikov so različno občutljivi za zožitve zgornjih dihalnih poti in za zožitve spodnjih dihalnih poti, s tem pa so količniki, v primerjavi s posameznimi pretoki in dinamičnimi pljučnimi volumni, bolj razločevalni pri razlikovanju zožitev dihalnih poti (Manohin 1979).

Pri količnikih $\frac{PEF}{PIF}$, $\frac{MEF_{50}}{MIF_{50}}$ in $\frac{FEV_1}{FIV_1}$ primerjamo pretoke in dinamične pljučne volumne med maksimalnim izdihom s pretoki in dinamičnimi pljučnimi volumni med maksimalnim vdihom.

Kot je bilo že omenjeno, so pri spremenljivih ekstratorakal-

nih zožitvah zmanjšani predvsem pretoki in dinamični pljučni volumni v maksimalnem vdihu, pri ustaljenih zožitvah pretoki in dinamični pljučni volumni v maksimalnem vdihu in v maksimalnem izdihu, pri zožitvah spodnjih dihalnih poti pa predvsem pretoki in dinamični pljučni volumni v maksimalnem izdihu. Vrednost vseh treh količnikov je zato največja pri spremenljivih zožitvah zgornjih dihalnih poti in najmanjša pri zožitvah spodnjih dihalnih poti.

Pri preostalih navedenih količnikih upoštevamo ugotovitev, da tudi pretoki in dinamični pljučni volumni med maksimalnim izdihom niso enako občutljivi za zožitve zgornjih dihalnih poti in za zožitve spodnjih dihalnih poti. Pri zožitvah zgornjih dihalnih poti so pretoki in dinamični pljučni volumni pri večjih pljučnih volumnih močneje zmanjšani kot pretoki in dinamični volumni pri manjših pljučnih volumnih, zato sta vrednosti količnikov $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{FEV_{0,5}}{FEV_1}$ večji pri zožitvah zgornjih dihalnih poti in manjši pri zožitvah spodnjih dihalnih poti, medtem ko so vrednosti količnikov $\frac{PEF}{MMFR}$, $\frac{PEF}{MEF_{50}}$ in $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ večje pri zožitvah spodnjih dihalnih poti in manjše pri zožitvah zgornjih dihalnih poti.

Iz literature je znano, da je merjenje pretokov in dinamičnih pljučnih volumnov med maksimalnim vdihom zahtevno. Preiskovanec namreč med maksimalnim vdihom mnogo težje dobro sodeluje kot med maksimalnim izdihom; zato so dobljeni rezultati nezanesljivi (Empey 1972, Topham, Empey 1974). S pretoki in dinamičnimi pljučnimi volumni med maksimalnim izdihom povsem zadovoljivo lokaliziramo zožitve v dihalnih poteh (Empey 1972, Topham, Empey 1974, Derrett, Brown 1975).

Zaradi navedenih prednosti, ki jih ima merjenje pretokov in dinamičnih pljučnih volumnov med maksimalnim izdihom pri razlikovanju zožitev dihalnih poti, sem v raziskavi uporabil količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$, pri katerem merimo samo pretoke med maksimalnim izdihom. Tudi količniki, katerih števec in imenovalce merimo samo med maksimalnim izdihom, niso pri razlikovanju zožitev dihalnih poti enako uporabni. Količnik $\frac{PEF}{MMFR}$ je uporaben samo pri spremenljivih ekstratorakalnih zožitvah (Bhalla in sod. 1979), količnika $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{FEV_1}{FEV_{0,5}}$ sta manj primerna zato, ker je dinamični pljučni volumen FEV_1 za ugotavljanje zožitev zgornjih dihalnih poti relativno neobčutljiv test (Miller, Hyatt 1969, Empey 1972, Rotman in sod. 1975, Kryger in sod. 1976), količnik $\frac{PEF}{MEF_{50}}$ pa je manj primeren zato, ker je pretok med maksimalnim izdihom pri 50%-ih VC pri zožitvah spodnjih dihalnih poti manj zmanjšan kot pretoki pri najmanjših pljučnih volumnih (Jerković 1978, Zapletal, Samanek 1978). Kakor sem ugotovil že v prejšnji raziskavi (Manohin 1979), ima količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ torej prednost pred drugimi količniki, vendar pa takrat zaradi velike spremenljivosti dobljenih rezultatov ni bilo mogoče izračunati mejnih vrednosti za posamezne skupine bolnikov (Manohin 1979). Da bi ugotovil, ali je navedena spremenljivost zgolj slučajna ali je značilna, še posebej zato, ker so tudi nekateri drugi avtorji v svojih raziskavah ugotavljali veliko spremenljivost zlasti pretokov pri manjših pljučnih volumnih (Black in sod. 1974, Jerković 1978, Solomon 1978, Fairsh-ter, Wilson 1979, Pride 1979, Whitaker in sod. 1979, Caffrey, Kern 1980), sem skušal preveriti uporabnost navedenega ko-

ličnika tako, da sem rezultate, dobljene s količnikom $\frac{PEF}{MEF_{25}}$, primerjal z rezultati, ki sem jih pri istih skupinah bolnikov dobil s količnikoma $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{PIF}$, ki sta v literaturi že dolgo znana. Omeniti velja, da je Rotman s sodelavci (1975) uporabil v svoji študiji količnik $\frac{MEF}{PEF}_{25}$, vendar ga ni podrobneje razložil; hkrati je ugotovil, da količnik ni uporaben. Uporabnost količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ temelji na analizi oblike krivulje pretok-volumen maksimalnega izdiha pri zožitvah dihalnih poti. Slika št. 6 kaže krivuljo pretok-volumen maksimalnega vdiha in izdiha pri bolniku z ustaljeno zožitvijo zgornjih dihalnih poti (slika št. 6a), pri bolniku s spremenljivo ekstratorakalno zožitvijo (slika št. 6b), pri bolniku s spremenljivo intratorakalno zožitvijo (slika št. 6c), pri bolniku s pljučnim emfizemom (slika št. 6d), s kroničnim obstruktivnim bronhitisom (slika št. 6e) ter z bronhialno astmo (slika št. 6f). Za primerjavo je prikazana tudi krivulja pri zdravem preiskovancu (slika št. 6g). Na abscisi vsake skice zaznamujemo pljučne volumne, na ordinati pa pretoke med maksimalnim dihanjem. Na vseh skicah sta vrisani vrednosti pretokov PEF in MEF_{25} . Iz skic je razvidno, da sta pri vseh zožitvah dihalnih poti zmanjšana oba pretoka, vendar je pri zožitvah zgornjih dihalnih poti močnejše zmanjšan pretok PEF, medtem ko je pri zožitvah spodnjih dihalnih poti močnejše zmanjšan pretok MEF_{25} . S primerjanjem pretokov PEF in MEF_{25} torej lahko razlikujemo zožitve zgornjih dihalnih poti od zožitev spodnjih dihalnih poti. Za takšno razlikovanje je potrebno najprej izračunati mejne vrednosti pretokov in količnika pri zdravih preiskovancih in pri bolnikih z

različnimi zožitvami dihalnih poti. V literaturi je opisanih več normativov oziroma obrazcev za njihovo izračunavanje (Cherniack, Raber 1972, Bass 1973, Solomon 1978), vendar pa mnoge med njimi med seboj težko primerjamo ter splošno uporabljamo, ker v nekaterih raziskavah k zdravim preiskovancem štejejo tudi kadilce (Bhalla in sod. 1979), s tem pa je zmanjšana razlika med zdravimi preiskovanci in bolniki z zožitvami spodnjih dihalnih poti. V drugih študijah priporočajo za izračunavanje normativov zapletene obrazce (Cherniack, Raber 1972), ki so manj primerni za vsakdanje delo. Razen tega so nekateri podatki izračunani pri preiskovancih, ki živijo v zelo zdravem okolju (Cherniack, Raber 1972), spet drugi so ugotovljeni pri izbranih preiskovancih, urejenih v enotne skupine po telesni višini z namenom, da bi čim bolj zmanjšali spremenljivost izmerjenih pretokov (Cherniack, Raber 1972, Jerković 1978, Solomon 1978). Toda pri vsakdanjem delu se ne srečujemo z urejenimi skupinami preiskovancev iz izbranega okolja, ampak z bolniki različnih telesnih višin, ki živijo v bolj ali manj onesnaženem okolju. Če naj bo statistična primerjava možna, morajo živeti v enakem okolju in biti prav taki tudi zdravi preiskovanci. Zato sem skušal ugotoviti uporabnost količnika $\frac{PEF}{MEF}$ pri zdravih preiskovancih, nekadilcih, ki niso bili zbrani v skupine po telesni višini in niso živeli v izbranem okolju. Okolje preiskovancev s podeželja se bistveno ne razlikuje od okolja preiskovancev iz Ljubljane; preiskovanci iz vasi v okolici Maribora so bili namreč večinoma zaposleni v mestu. Okolji sta torej podobni, rezultati primerljivi.

Da bi meritve pri zdravih preiskovancih čim bolj izenačil z meritvami pri bolnikih, ki jih pregledujemo ob različnih urah, sem tudi zdrave preiskovance pregledoval ob različnem času, čeprav nekateri avtorji v svojih raziskavah opisujejo dnevne spremembe pretokov med maksimalnim dihanjem in merijo zato pretoke v jutranjih urah (Littner in sod. 1979, Pride 1979).

Nosne ščipalke, ki jo navajajo v literaturi, nisem uporabljal, ker se rezultati meritev, narejenih z uporabo ščipalke in brez nje, statistično ne razlikujejo (tabela št.18). Iz tabele št. 18 je razvidno tudi, da ni statistično pomembnih razlik med rezultati meritev v stoječem položaju preiskovancev (meritve s pnevmoskrinom) in rezultati meritev v sedečem položaju (meritve s pnevmotahografom v laboratoriju), kar se sklada s podatki iz literature (Bass 1973). Rezultate pretokov PEF in MEF_{25} , izmerjene s pnevmoskrinom pri zdravih preiskovancih (tabele št. 1-14), sem primerjal z rezultati v Bassovih tabelah (Bass 1973), ki jih uporabljajo v kardiorespiratornih laboratorijih Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani in Univerzitetnega inštituta za pljučne bolezni in TBC na Golniku; ta primerjava je najenostavnejši način za vrednotenje rezultatov v raziskavi. Primerjal sem lahko samo rezultate pri preiskovancih, starejših od 20 let, ker Bass podatkov za mlajše preiskovance ne navaja. Iz primerjave sledi, da so v raziskavi rezultati pretoka PEF pri preiskovancih, mlajših od 60 let, enaki ali večji od vrednosti pretoka PEF v Bassovih tabelah, medtem ko so pri preiskovancih, starejših od 60 let, dobljene

vrednosti v primerjavi z Bassovimi rezultati manjše. Večje vrednosti za oceno natančnosti meritev pretoka PEF v raziskavi niso pomembne, saj pomeni PEF največji pretok med izdihom in je bil dejansko izmerjen, najverjetneje zaradi boljšega sodelovanja preiskovancev in večje moči njihovih dihalnih mišic (zaradi telesne višine, razvitosti mišic in boljše telesne pripravljenosti). Ob manjših vrednostih pretoka PEF v primerjavi z Bassovimi bi lahko sklepali, da so preiskovanci slabo sodelovali, najverjetneje pa so navedene razlike nastale zato, ker so srednje vrednosti v Bassovih tabelah izračunane pri manjšem številu preiskovancev, kar poveča možnost napake (Adamič 1980). Ni namreč verjetno, da bi preiskovanci slabo sodelovali, saj sem meritve večkrat in natančno ponovil ter upošteval najboljšo vrednost. Poleg tega se navedeni rezultati skladajo s podatki iz literature, od koder je razvidno, da se izmerjene vrednosti pretokov pri zdravih preiskovancih izrazito zmanjšujejo z naraščanjem starosti preiskovancev (Cherniack, Raber 1972, Campbell 1977, Rehder in sod. 1977, Solomon 1978, Web-Johnson 1979).

Vrednosti pretoka MEF_{25} se pri vseh preiskovancih, starejših od 30 let, razlikujejo od vrednosti v Bassovih tabelah. Izmerjene vrednosti so večje od sporočenih, kar bi lahko pomenilo, da so preiskovanci slabo sodelovali pri preiskavi in da niso izdihali celotne vitalne kapacitete, ampak nekoliko manj; izmerjeni pretok naj bi torej ne bil MEF_{25} pač pa MEF_{30} ali MEF_{35} . To bi lahko ugotovil tako, da bi poleg pretokov med maksimalnim izdihom zaznamoval tudi krivuljo pretok-volumen, kar pa bi terjalo dodatno aparaturo. Namesto tega sem

skušal povečati natančnost preiskave tako, da sem pri meritvah upošteval zaustavitev oziroma upočasnitev naraščanja vrednosti vitalne kapacitete med preiskovančevim maksimalnim izdihom. Tako lahko nadomestimo zapis krivulje pretok-volumen, saj je znano, da je prikaz krivulje pretok-volumen v teh primerih potreben predvsem za oceno preiskovančevega sodelovanja; iz rezultatov pretokov med maksimalnim dihanjem brez zapisa krivulje pretok-volumen takšno sodelovanje težko ocenjujemo (Štangl, ustno).

Omenjena razlika med izmerjenimi in sporočenimi vrednostmi bi lahko nastala zaradi tega, ker so preiskovanci v raziskavi živeli v čistejšem okolju kot preiskovanci v Bassovi študiji (Cherniack, Raber 1972), ter zato, ker so sporočene vrednosti izračunane pri manjšem številu preiskovancev.

V raziskavi so pri zdravih preiskovancih standardni odkloni pretokov PEF in MEF_{25} večinoma manjši od standardnih odklonov v Bassovih tabelah, čeprav so v Bassovi študiji upoštevali tudi telesno višino preiskovancev. Iz tega lahko sklepamo, da lahko pri vsakdanjem delu ob bolniku pri določanju obeh pretokov telesno višino zanemarimo. Relativno majhen standardni odklon zanika tudi domnevo o veliki spremenljivosti parametrov krivulje pretok-volumen, še posebno pri

manjših pljučnih volumnih (Black in sod. 1974, Jerković 1978, Solomon 1978, Fairshter, Wilson 1979, Pride 1979, Whittaker in sod. 1979, Caffrey, Kern 1980), in mnenje, da je treba zato metodo merjenja krivulje pretok-volumen vrniti v raziskovalne laboratorije (Solomon 1978).

Določitev krivulje pretok-volumen med maksimalnim izdihom

je torej primerna preiskavna metoda pri vsakdanjem delu (Bass 1973, Zapletal, Samanek 1978). Velika spremenljivost parametrov krivulje pretok-volumen v nekaterih raziskavah je morda nasledek premajhnih skupin preiskovancev (Konietzko, Querfurt 1978, Bhalla in sod. 1979, Cormier in sod. 1979, Littner in sod. 1979, Lidington in sod. 1979, Bubis in sod. 1980, Davis in sod. 1980) ali pa primerjave različnih vzrokov zožitev spodnjih dihalnih poti (Jerković 1978). Količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$, izračunan pri zdravih preiskovancih, sem primerjal s količnikom $\frac{PEF}{MEF_{25}}$, izračunanim pri bolnikih z zožitvami dihalnih poti in pri preiskovancih, ki so pihali skozi cevko s šestmilimetrsko odprtino (tabele št. 15-17 in št. 28). Šestmilimetrsko odprtino sem izbral zato, ker je iz literature znano, da nastanejo klinični znaki zožitev dihalnih poti večkrat šele pri šestmilimetrski svetlini (Davidson in sod. 1971) oziroma, da so bolniki s hudimi zožitvami dihalnih poti lahko dolgo brez kliničnih težav (Davidson in sod. 1971, Schumann, Weerda 1980). Iz navedene primerjave je razvidno, da se količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zožitvah dihalnih poti značilno razlikuje od količnika pri zdravih preiskovancih. Pri zožitvah zgornjih dihalnih poti, h katerim štejemo tudi umetne zožitve (Miller, Hyatt 1969 in 1973), je območje zaupanja za količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ manjše (1,3-2,9), pri zožitvah spodnjih dihalnih poti pa večje (9,4-13,9) od območij zaupanja, izračunanih pri zdravih preiskovancih v podskupinah dva do trinajst (3,1-4,8). Pri preiskovancih v prvi in štirinajsti podskupini (ženske do 20 let in moški nad 70 let) se spodnja

meja območja zaupanja količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ sklada z zgornjo mejo območja zaupanja pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (2,8 v prvi podskupini, 2,9 v štirinajsti podskupini in 2,9 pri zožitvah zgornjih dihalnih poti), kar otežuje razlikovanje. V teh primerih razlikujemo zdrave preiskovance od bolnikov z zožitvami zgornjih dihalnih poti po klinični sliki, hkrati pa tudi tako, da upoštevamo poleg količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ tudi vrednosti pretoka PEF, ki so pri zdravih preiskovancih večje kot pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti. Območje zaupanja za pretok PEF je v prvi podskupini 5,6-6,4, v štirinajsti podskupini 4,7-6,0, pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti pa 2,3-3,3.

Pravkar opisani postopek velja za razlikovanje zdravih preiskovancev in bolnikov tudi pri mejnih primerih v vseh drugih starostnih skupinah, pri katerih samo s količnikom ne bi uspeli zanesljivo ugotoviti stopnje prehodnosti dihalnih poti. Iz primerjave količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih in pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti je razvidna tudi manjša povprečna vrednost količnika in njegovega območja zaupanja pri umetni zožitvi v primerjavi z zožitvami zgornjih dihalnih poti. Iz primerjave je videti, da sta območji zaupanja za pretok PEF pri obeh skupinah preiskovancev približno enaki (2,7-3,3 pri umetnih zožitvah in 2,3-3,2 pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti), medtem ko je območje zaupanja za pretok MEF_{25} manjše pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti in večje pri umetnih zožitvah (0,93-1,33 oziroma 1,92-2,32). Vrednost količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ je pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti povečana

zaradi zmanjšanja pretoka MEF_{25} in ne zaradi povečanja pretoka PEF, kakor bi pričakovali. Menim, da so navedene razlike nastale zato, ker so bile v drugi skupini preiskovancev (t.j. umetne zožitve) zdrave osebe, medtem ko so bili v tretji skupini preiskovancev (zožitve zgornjih dihalnih poti) bolniki; znano je, da so pri njih med maksimalnim izdihom večkrat spremenjeni tudi pretoki pri manjših pljučnih volumnih. Poleg tega je pri obeh skupinah preiskovancev zmanjšanje pretoka PEF večje kot zmanjšanje pretoka MEF_{25} ; pri nekaterih bolnikih je vrednost pretoka MEF_{25} v mejah normale, vrednosti pretoka PEF pa so zmanjšane skoraj v vseh primerih.

Pomembno je, da se vrednosti pretoka PEF pri obeh skupinah preiskovancev med seboj ne razlikujeta. Iz navedenega lahko sklepamo, da so svetline v zožitvi v obeh skupinah približno enako velike.

V primerjavi z zdravimi preiskovanci so pri zožitvah spodnjih dihalnih poti razlike v povprečnih vrednostih količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ in njegovem območju zaupanja precej večje kot pri zožitvah zgornjih dihalnih poti. Mejnih primerov, ki bi jih težko razlikovali od zdravih preiskovancev, je zato pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti manj kot pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti. Morebitne nejasne primere (ki bi kljub temu nastali) razlikujemo od zdravih preiskovancev po klinični sliki, hkrati pa tudi tako, da poleg količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ upoštevamo tudi vrednosti pretoka MEF_{25} , ki so pri zožitvah spodnjih dihalnih poti manjše kot pri zdravih preiskovancih.

V nekaterih primerih upoštevanje samo enega pretoka (PEF pri

zožitvah zgornjih dihalnih poti in MEF_{25} pri zožitvah spodnjih dihalnih poti) ne zadošča. Vedno, kadar je pri nejasnih primerih podana možnost kombinacije zožitev zgornjih in spodnjih dihalnih poti, moramo namreč upoštevati oba navedena pretoka. K problemu se bomo še vrnili.

Rezultate, dobljene s količnikom $\frac{PEF}{MEF_{25}}$, sem primerjal z rezultati, ki sem jih pri istih skupinah bolnikov dobil s količnikoma $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{PIF}$. Pretoka PEF in MEF_{25} ter dinamični pljučni volumen FEV_1 sem izmeril s pnevmoskrinom, pretok PIF pa so morali izmeriti s pnevmotahografom v kardiorespiratornem laboratoriju, ker s pnevmoskrinom pretokov med maksimalnim vdihom ni mogoče izmeriti. Zato sem količnika $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ lahko izračunal neposredno, medtem ko je bilo potrebno pred izračunavanjem količnika $\frac{PEF}{PIF}$ ugotoviti, ali se meritve s pnevmoskrinom in s pnevmotahografom v kardiorespiratornem laboratoriju skladajo; dva načina meritev lahko uporabljamo navzkrižno, kadar se rezultati pri istih preiskovancih medsebojno ne razlikujejo. S primerjanjem obeh načinov merjenja pretoka PEF sem ugotovil, da med njima ni statistično pomembnih razlik (tabela št. 18). Zato sem količnik $\frac{PEF}{PIF}$ izračunal iz pretokov PEF, izmerjenih s pnevmoskrinom in iz pretokov PIF, izmerjenih s pnevmotahografom v kardiorespiratornem laboratoriju. Navedene količnike sem primerjal pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti. Najprej sem medsebojno primerjal pretoke, ki sestavljajo količnike, in ugotavljal, ali se rezultati pri zožitvah zgornjih dihalnih poti razlikujejo od rezultatov pri zožitvah spodnjih dihalnih poti,

nato pa sem na enak način primerjal tudi količnike $\frac{PEF}{PIF}$, $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{MEF_{25}}$. Količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ sem poleg tega primerjal tudi pri preiskovancih, ki so uporabljali cevko v ustniku prenosnega spirometra. Iz tabel št. 19-27 je razvidno, da se pretoki PEF, PIF in MEF_{25} ter dinamični pljučni volumen FEV_1 pri obeh skupinah bolnikov značilno razlikujejo med seboj. To je v skladu z ugotovitvami drugih avtorjev, da lahko razlikujemo zožitve dihalnih poti predvsem z analizo oblike krivulje pretok-volumen med maksimalnim dihanjem in z merjenjem pretokov pri različnih pljučnih volumnih (Jordanoglou, Pride 1968, Miller, Hyatt 1969 in 1973, Rotman in sod. 1975, Kryger in sod. 1976, Fairshter, Glauser 1977, Dorow in sod. 1978, Jerković 1978, Manohin 1979).

Iz tabel št. 19-27 je tudi razvidno, da se rezultati vseh treh količnikov pri obeh skupinah bolnikov med seboj značilno razlikujejo, rezultati količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pa se poleg tega medsebojno razlikujejo tudi pri zdravih preiskovancih z umetno zožitvijo v ustniku prenosnega spirometra in pri bolnikih z zožitvami zgornjih oziroma spodnjih dihalnih poti. Pri vseh treh količnikih se območja zaupanja pri različnih lokalizacijah zožitev v dihalnih poteh medsebojno značilno razlikujejo (tabela št. 28). To pomeni, da lahko zožitve dihalnih poti razlikujemo z vsemi tremi količniki. Količnika $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{PIF}$, ki sta v literaturi že dolgo znana, sem, kot rečeno, uporabil zato, da bi z njima primerjal novi količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ in tako ugotovil njegovo uporabnost. Iz te primerjave sledi, da lahko s količnikom $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ razlikujemo zožitve v dihalnih poteh prav tako kot z ostalima količnikoma. Če u-

poštevamo prednosti, ki jih ima količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pred količnikom $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{PIF}$ (enostavnejše merjenje pretokov med maksimalnim izdihom v primerjavi z merjenjem pretokov med maksimalnim vdihom, velika občutljivost pretoka MEF_{25} za zožitve spodnjih dihalnih poti v primerjavi z občutljivostjo dinamičnega pljučnega volumna FEV_1 in s tem velika razločevalna vrednost količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ v razlikovanju zožitev dihalnih poti ter relativno majhna spremenljivost pretokov PEF in MEF_{25}), je njegova uporaba pri ugotavljanju in lokaliziranju zožitev dihalnih poti upravičena in umestna.

Pri uporabi količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ moramo upoštevati naslednja navodila:

- dispnoičnemu bolniku oziroma preiskovancu, ki mu ugotavljamo pljučno funkcijo, najprej s pnevmoskrinom izmerimo pretoka PEF in MEF_{25} ter izračunamo količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$;
- v tabelah poiščemo normative in območja zaupanja obeh pretokov in količnika za zdravo populacijo in za populacijo z zožitvami dihalnih poti ter jih primerjamo z rezultati, izmerjenimi in izračunanimi pri bolniku oziroma pri preiskovancu;
- če je izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ večji od vrednosti v območju zaupanja zdrave populacije, lahko s petodstotnim tveganjem trdimo, da ima bolnik zožitve spodnjih dihalnih poti, še posebno, če je izračunana vrednost v območju zaupanja populacije z zožitvami spodnjih dihalnih poti;
- če je izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ manjši od vrednosti v

območju zaupanja zdrave populacije, lahko s petodstotnim tveganjem trdimo, da ima bolnik zožitev zgornjih dihalnih poti, še posebno, če je izračunana vrednost v območju zaupanja populacije z zožitvami zgornjih dihalnih poti;

- če je izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ v območju zaupanja zdrave populacije, moramo poleg količnika upoštevati tudi vrednosti pretokov PEF in MEF_{25} . Če ležita vrednosti obeh pretokov v območju zaupanja zdrave populacije, lahko s petodstotnim tveganjem trdimo, da preiskovanec, ki mu določamo pljučno funkcijo, nima zožitev dihalnih poti.

Vrednost količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ leži v območju zaupanja zdrave populacije tudi takrat, kadar sta pretoka PEF in MEF_{25} približno v enaki meri zmanjšana. Kadar sta zmanjšana oba pretoka, ima bolnik zožitev spodnjih dihalnih poti (zlasti pljučni emfizem, pri katerem je pretok PEF najbolj zmanjšan) ali pa kombinirano zožitev zgornjih in spodnjih dihalnih poti. Dokončno lokalizacijo zožitev skušamo v tem primeru ugotoviti z anamnezo (hripavost, poškodba grla, stanje po dolgotrajni intubaciji oziroma traheotomiji, operacija ščitnice - kašelj, izmeček, kajenje), rentgenskim pregledom, endoskopskimi preiskavami (pregled grla, sapnika in bronhijev) in z drugimi pljučnimi funkcijskimi preiskavami, zlasti s krivuljo pretok-volumen. Poudariti pa je treba, da lahko tudi v primerih, ko anamnestični podatki niso zanesljivi, endoskopske in dodatne preiskave pljučne funkcije

pa niso izvedljive, sklepamo, da ima bolnik zožitev spodnjih dihalnih poti že po zmanjšanju pretoka MEF_{25} . Navedena ugotovitev zadošča za nadaljnje zdravljenje bolnikove respiratorne insuficience, čeprav iz zmanjšanja pretoka MEF_{25} ne moremo sklepati, ali je zožitev spodnjih dihalnih poti čista ali kombinirana z zožitvijo zgornjih dihalnih poti; pomembno je le, da moramo pričeti z medikamentnim zdravljenjem respiratorne insuficience. Če leži pri tem vrednost pretoka PEF v območju zaupanja populacije z zožitvami zgornjih dihalnih poti, lahko s petodstotnim tveganjem trdimo, da ima bolnik hkrati tudi zožitev zgornjih dihalnih poti. Pri tem moramo upoštevati delno pokrivanje območij zaupanja pretoka PEF pri zožitvah zgornjih in spodnjih dihalnih poti (tabela št. 28), ko je razlikovanje med čisto in kombinirano zožitvijo težje. Čim manjša je vrednost pretoka MEF_{25} , tem večji je pri kombinaciji zožitev delež zožitve spodnjih dihalnih poti in tem intenzivnejša mora biti predoperativna priprava bolnika oziroma njegovo medikamentno zdravljenje. In obratno, čim večja je vrednost pretoka MEF_{25} , tem manjši je pri takšni kombinaciji delež zožitve spodnjih dihalnih poti in tem manj intenzivna je lahko predoperativna priprava bolnika oziroma njegovo medikamentno zdravljenje.

Tudi, če bolnik nima kombinacije zožitev dihalnih poti, je velikost pretoka MEF_{25} merilo za stopnjo zožitve malih dihalnih poti in za intenzivnost bolnikove predoperativne priprave oziroma njegovega medikamentnega zdrav-

ljenja.

- Tudi, če izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri dispnoičnem bolniku ne leži v območju zaupanja zdrave populacije oziroma pri nejasnih primerih, moramo pri sumu na kombinirano zožitev zgornjih in spodnjih dihalnih poti, podobno kot v prejšnjih dveh primerih, ugotavljati njen delež z upoštevanjem pretokov PEF in MEF_{25} .

S količnikom $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ lahko torej ugotovimo, ali ima bolnik zožitev dihalnih poti, prav tako pa lahko določimo mesto njegovega nastanka. Pri zožitvah zgornjih in spodnjih dihalnih poti skušamo ugotoviti tudi njun delež pri nastanku bolnikove respiratorne insuficience, kar je še posebej pomembno, kadar hočemo ugotoviti, kakšno predoperativno pripravo potrebuje dispnoični bolnik.

S to ugotovitvijo smo izpolnili osnovni namen raziskave, kar je še posebno pomembno, ker je z vpeljavo količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ mogoče razlikovati zožitve tudi pri kombinaciji zožitev dihalnih poti, medtem ko so v večini dosedanjih raziskav preiskovali samo bolnike s čistimi zožitvami zgornjih ali spodnjih dihalnih poti (n.pr. Schiratzki 1965) ali pa so za razlikovanje kombiniranih zožitev priporočali tehnično zapletene preiskavne metode (n.pr. Lavelle in sod. 1978).

Metoda je enostavna, ne obremenjuje bolnika in jo lahko uporabljamo v nespecializiranih oddelkih, še posebno pri bolnikih, ki zaradi splošne oslabelosti, težje oblike respiratorne insuficience ali zaradi nujnosti operativnega posega ne morejo biti brez tveganja endoskopsko pregledani oziroma preiskani v dislociranem kardiorespiratornem laboratoriju.

5. SKLEPI

- Z merjenjem parametrov PEF , PIF , MEF_{25} in FEV_1 ter z izračunavanjem količnikov $\frac{FEV_1}{PEF}$, $\frac{PEF}{PIF}$ in $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ ugotavljamo, da se vrednosti pri zdravih preiskovancih značilno razlikujejo od vrednosti pri bolnikih z zožitvami zgornjih ali spodnjih dihalnih poti; zato lahko z vsemi navedenimi količniki razlikujemo zožitve dihalnih poti, s količnikom $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ tudi, če se pri bolniku zožitve zgornjih in spodnjih dihalnih poti medsebojno prepletajo.
- S primerjanjem sporočenih vrednosti zdrave populacije z rezultati, izmerjenimi in izračunanimi pri bolniku, lahko zožitve dihalnih poti ugotavljamo in medsebojno razlikujemo še enostavneje.
- Prednost količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pred količnikoma $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{PIF}$, ki sta v literaturi že dolgo znana, je v večji občutljivosti pretoka MEF_{25} za zožitve spodnjih dihalnih poti v primerjavi z občutljivostjo dinamičnega pljučnega volumna FEV_1 in v tehnično enostavnejšem merjenju pretokov med izdihom v primerjavi z merjenjem pretokov med vdihom. Poleg tega je spremenljivost pretokov PEF in MEF_{25} , sodeč po rezultatih raziskave, razmeroma majhna.
- Uporaba količnika $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ je hitra, enostavna in ne obremenjuje bolnika. Zanj ni potrebna posebno zapletena in draga aparatura. Lahko jo uporabimo tudi v nespecializiranih oddelkih, še posebno, če nimamo laringoskopskega in bronhoskopskega izvida, prav tako pa tudi v vseh



nejasnih primerih, pri katerih z drugimi preiskavnimi metodami ne moremo razjasniti dispanoičnih težav.

6. ZAHVALE

Zahvaljujem se mentorju, prof. dr. Vinku Kambiču, dr. med. z Univerzitetne klinike za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani za vso pomoč, ki mi jo je nudil med raziskavo in oblikovanjem disertacije. Zahvalim naj se tudi kolektivom Univerzitetne klinike za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Pulmološkega oddelka in Kardiorespiratornega laboratorija Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani, Univerzitetnega inštituta za pljučne bolezni in TBC na Golniku ter Zdravstvenega doma Ljubljana, enota Bežigrad za vso pomoč pri odbiranju preiskovancev in pri preiskavah. Hvala prof. dr. Branku Štanglu, dr. med. in Matjažu Bizjaku, dipl. ing. iz Univerzitetnega inštituta za pljučne bolezni in TBC na Golniku za številne koristne napotke. Dr. Peter Krassnig in višja medicinska sestra Pika Ajnhaver iz Zdravstvenega doma Ljubljana, enota Bežigrad, sta mi z razumevanjem omogočila uporabo pnevmoskrina in mi pomagala pri odbiranju preiskovancev.

Ob koncu bi se želel zahvaliti tudi prof. dr. Bredi Pogorelec s Filozofske fakultete v Ljubljani za lektoriranje besedila.

7. LITERATURA

- Adamič Š.: Temelji biostatistike. Medicinska fakulteta Univerze Edvarda Kardelja, Ljubljana 1980.
- Alday L.E., P.J. Vega, A. Heller: Congenital ankylosis of the temporomandibular joint. Resultant upper airway obstruction and cor pulmonale. *Chest* 75 (1979), 384-386.
- Ayers W.R. et al.: Description of a computer program for analysis of the forced expiratory spirogram. *Comp. Biomed. Res.* 2 (1969), 207.
- Bass H.: The flow-volume loop. Normal standards and abnormalities in chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 63 (1973), 171-176.
- Bendixen H.H. et al.: Respiratory care. C.V. Mosby, Saint Louis 1965, 211.
- Berdel D. et al.: Vergleich der oszillatorischen Atemwiderstandsmessung mit der Plethysmographie und der Spirometrie im Kindesalter. *Schweiz. med. Wochschr.* 109 (1979), 92-94.
- Bhalla J.S., J.S. Guleria, J.N. Pande: Physiological characteristics of upper airway obstruction. *Indian J. med. Res.* 69 (1979), 476-481.
- Black L.F., K. Offord, R.E. Hyatt: Variability in the maximal expiratory flow-volume curve in asymptomatic smokers and non-smokers. *Amer. Rev. resp. Dis.* 110 (1974), 282-292.

- Bohadana A.B., R. Peslin, H. Uffholtz: Breath sounds in the clinical assessment of airflow obstruction. *Thorax* 33 (1978), 345-351.
- Bonner J.T.: Respiratory failure in the surgical patient. *J. med. Assoc. (Georgia)* 67 (1978), 975-976.
- Bubis M.J. et al.: Differences between slow and fast vital capacities in patients with obstructive disease. *Chest* 77 (1980), 626-631.
- Mc Caffrey T.V., E.B. Kern: Laryngeal regulation of airway resistance. *Ann. Otol.* 89 (1980), 209-214.
- Campbell J.C.: Detecting and correcting pulmonary risk factors before operation. *Geriatrics* 32 (1977), 54-57.
- Cecil-Loeb: Udžbenik interne medicine. Medicinska knjiga, Beograd - Zagreb 1967, 617-622.
- Cherniack R.M., M.B. Raber: Normal standards for ventilatory function using an automated wedge spirometer. *Amer. Rev. resp. Dis.* 106 (1972), 38-46.
- Chonfeld E.M. et al.: Methodology for computer measurement of pulmonary function curves. *Dis. Chest* 46 (1964), 427.
- Chopra S.K. et al.: Imaging sites of airway obstruction and measuring functional responses to bronchodilator treatment in asthma. *Thorax* 34 (1979), 493-500.
- Clark T.J.H.: Inspiratory obstruction. *Brit. med. J.* 3 (1970), 682-684.

- Coccagna G., E. Lugaresi: Arterial blood gases and pulmonary and systemic arterial pressure during sleep in COPD. Sleep 1 (1978), 117-124.
- Comroe J.H.: Physiologie der Atmung. F.K. Schattauer, Stuttgart - New York 1968, 291-297.
- Cormier Y. et al.: Upper airways obstruction with bilateral vocal cord paralysis. Chest 75 (1979), 423-427.
- Cormier Y., H. Kashima, W. Summer: Subclinical reduction in airflows after Teflon injection of vocal cord. The Laryngoscope 90 (1980), 1027-1031.
- Davidson I.A. et al.: Lesions of the trachea following tracheostomy and endotracheal intubation. Proc. roy. Soc. Med. 64 (1971), 26-30.
- Davis C. et al.: Importance of airway closure in limiting maximal expiration in normal man. J. Appl. Physiol. 48 (1980), 695-701.
- Derrett C.J., C. Brown: A system for processing by digital computer spirograms acquired in field surveys. Thorax 30 (1975), 674-677.
- Dicman M.L. et al.: On-line computerized spirometry in 738 normal adults. Amer. Rev. resp. Dis. 100 (1969), 780.
- Dorow. P., R. Loddenkemper, M. Giesen: Atemluftfunktionsprüfungen. Laryngol.-Rhinol. 57 (1978), 256-260.
- Empey D.W.: Assessment of upper airways obstruction. Brit.

med. J. 3 (1972), 503-505.

Fairshter R., F. Glauser: Post-extubation pulmonary function tests in detection of upper airway obstruction in drug-overdosed patients. Amer. J. med. Sci. 274 (1977), 169-172.

Fairshter R. et al.: Large airway constriction in allergic rhinitis. Response to inhalation of helium-oxygen. J. Allergy clin. immunol. 63. (1979), 39-46.

Fairshter R., A.F. Wilson: Relative sensitivities and specificities of tests for small airways obstruction. Respiration 37 (1979), 301-308.

Frey P.: Respiratorische Insuffizienz und Operabilität. Schweiz. med. Wochschr. 109 (1979), 1562-1564.

Fuchs E.: Obstruktive Atemwegserkrankungen durch gewerbliche Allergene. Prax. Pneumol. 33 (1979), 1089-1100.

Gabathuler M., A.A. Bühlmann: Funktionelle Diagnostik der Larynx- und Trachealstenosen. Schweiz. med. Wochschr. 106 (1976), 334-339.

Galvis A.G., S.E. Stool, Ch.D. Bluestone: Pulmonary edema following relief of acute upper airway obstruction. Ann. Otol. 89 (1980), 124-128.

Goertz K.K., L. Mattioli: Cardiorespiratory syndrome. Manifestations in children with chronic upper airway obstruction. J. Kans. med. Soc. 80 (1979), 126-137.

Guyton A.C.: Medicinska fiziologija. Medicinska knjiga, Beograd - Zagreb 1965, 540-554.

Hubbard L. et al.: Prevention of postoperative pulmonary complications in patients with chronic respiratory disease. J. Louisiana med. Soc. 131 (1979), 146-151.

Hudgel D.W. et al.: A community pulmonary disease screening effort. Chest 74 (1978), 619-623.

Jerković J.: Prilog poznavanju poremećaja plućne ventilacije u opstruktivnom respiratornom sindromu. Doktorska teza, Beograd 1978.

Jordanoglou J., N.B. Pride: A comparison of maximum inspiratory and expiratory flow in health and in lung disease. Thorax 23 (1968), 38-45.

Konietzko N., H. Querfurt: Lungenfunktionsanalytische Differenzierung von Stenosen im Bereich der grossen Atemwege. Thoraxchirurgie 26 (1978), 286-290.

Korte W.: Zur Bedeutung des Phasenwinkels bei der oszillatorischen Atemwiderstandsmessung. Prax. Pneumol. 33 (1979), 845-856.

Kryger M. et al.: Diagnosis of obstruction of the upper and central airways. Amer. J. Med. 61 (1976), 85-93.

Lavelle T.F., H.H. Rotman, J.G. Weg: Isoflow-volume curves in the diagnosis of upper airway obstruction. Amer. Rev. resp. Dis. 117 (1978), 845-852.

Lidington R.E. et al.: Peripheral airways obstruction in patients with rhinitis. *Ann. Allerg.* 42 (1979), 28-33.

Littner M.R., E.N. Schachter, A. Bouhuys: Modification of induced airway constriction in healthy subjects. *Ann. Allerg.* 43 (1979), 135-143.

Lugaresi E. et al.: Breathing during sleep in man in normal and pathological conditions. *Adv. exp. Med. Biol.* 99 (1978), 35-45.

Manohin A.: Pomen spirometričnih testov pri bolnikih s kroničnimi boleznimi v grlu v anesteziološki predoperativni ambulanti. Akademsko specialistično delo, Ljubljana 1979.

Meier-Sydow J., R. Dierkesmann: Funktionstests zur Abgrenzung peripherer Atemwegserkrankungen. *Atemwegs- und Lungenkrankheiten* 5 (1979), 210-215.

Miller R.D., R.E. Hyatt: Obstructing lesions of the larynx and trachea: clinical and physiologic characteristics. *Mayo Clin. Proc.* 44 (1969), 145-161.

Miller R.D., R.E. Hyatt: Evaluation of obstructing lesions of the trachea and larynx by flow-volume loops. *Amer. Rev. resp. Dis.* 108 (1973), 475-481.

Mohorn M., L. Jäger: Differenzierung von peripheren und zentralen Bronchialstenosen an Hand der Flow-Volume-Kurven. *Z. gesamte Inn. Med.* 34 (1979), suppl. 64.

Moser K.K., D.F. Torzewski, L.E. Nubla: Practical computer

program for routine spirometric testing using the "time - sharing" concept. Dis. Chest 56 (1969), 92.

Naujoks J.: Ursachen der Atemnot. Schwed. Rev. 17 (1979), 12-16.

Nolte D., D. Berger: Anwendbarkeit der Bodyplethysmographie für die Lungenfunktionsdiagnostik bei Kindern. Wiener med. Wochschr. 127 (1977), 225-227.

Oliverio R., Ch. Fermon, R. Abramowitz: Periodic apnea during adenotonsillectomy. Anesthesia-Analgesia 58 (1979), 50-52.

Peters R.M.: Pulmonary physiologic studies of the perioperative period. Chest 76 (1979), 576-584.

Pierce A.K., J. Robertson: Pulmonary complications of general surgery. Ann. Rev. Med. 28 (1977), 211-221.

Polnitsky Ch.A., C.B. Sherter, J.O. Sugar: Irradiation - induced fibrosis of the neck and sleep apnea. Arch. Otolaryngol. 107 (1981), 629-630.

Pride N.B.: Editorials - Analysis of forced expiration - a return to the recording spirometer? Thorax 34 (1979), 144-149.

Rehder K. et al.: Airway closure. Anesthesiology 47 (1977), 40-52.

Rosner S.W. et al.: Clinical spirometry using computer

techniques. Amer. Rev. resp. Dis. 94 (1966), 181.

Rotman H.H., H.P. Liss, J.G. Weg: Diagnosis of upper airway obstruction by pulmonary function testing. Chest 68 (1975), 796-799.

Schiratzki H.: Upper airway resistance during mouth breathing in patients with unilateral and bilateral paralysis of the recurrent laryngeal nerve. Acta Otolaryng. (Stockholm) 59 (1965), 475-496.

Schumann K., C. Beck, W. Mann: Indirect measurement of laryngeal and tracheal resistance. ORL 40 (1978), 325-339.

Schumann K., H. Weerda: Zur kritischen Enge bei Kehlkopf- und Luftröhrenstenosen. HNO 28 (1980), 43-44.

Smith T.H. et al.: Sleep apnea syndrome: diagnosis of upper airway obstruction by fluoroscopy. J. Pediatr. 93 (1978), 891-892.

Solomon D.A.: Are small airways tests helpful in the detection of early airflow obstruction? Chest 74 (1978), 567-569.

Stoddart J.C.: Postoperative respiratory failure: an anesthetic hazard? Brit. J. An. 50 (1978), 695-700.

Thomas J.N.: Partial upper airway obstruction and sleep apnoea. J. Laryngol.-Otol. 92 (1978), 41-46.

Thomson B.: Pulmonary function tests. Ariz. Med. 35 (1978), 453-455.

Topham J.H., D.W. Empey: Practical assessment of obstruction in the larynx and trachea. J. Laryngol.-Otol. 88 (1974), 1185-1193.

Ulmer W.T., E. Reif, W. Weller: Die obstruktiven Atemwegserkrankungen. Georg Thieme, Stuttgart 1966, 1 in 83.

Vogel J., G. Merker, E. Müller: Berechnung der Atemwegsparameter aus expiratorischen Konzentrations-Volumen-Daten auf der Basis stationärer bronchoalveolärer Gaswechselbedingungen. Z. erkrank. Atm. Org. 153 (1979), 108-123.

Warren C.P.W.: Acute respiratory failure and tracheal obstruction in the elderly with benign goitres. CMA J. 121 (1979), 191-194.

Web-Johnson D.C.: Postoperative pulmonary complications. Compr. ther. 5 (1979), 38-45.

Whitaker C.J., D.J. Chinn, W.R. Lee: The statistical reliability of indices derived from the closing volume and flow-volume traces. Bull. Physiopathol. Respir. (Nancy) 14 (1979), 237-247.

Wolff G.: Die respiratorische Insuffizienz in der Chirurgie. Schweiz. med. Wochschr. 109 (1979), 1552-1561.

Zapletal A., M. Samanek: Volume of isoflow in the detection of airway obstruction and abnormalities of lung elasticity in man. Bull. europ. Physiopathol. Respir. 14 (1978), 265-277.

8. TABELE IN SLIKE

<u>TABELE</u>	<u>SLIKE</u>
Tabela 1	Slika 1a in 1b
Tabela 2	Slika 2
Tabela 3	Slika 3a, 3b, 3c, in 3d
Tabela 4	Slika 4a in 4b
Tabela 5	Slika 5a, 5b in 5c
Tabela 6	Slika 6a, 6b, 6c, 6d,
Tabela 7	6e, 6f in 6g
Tabela 8	
Tabela 9	
Tabela 10	
Tabela 11	
Tabela 12	
Tabela 13	
Tabela 14	
Tabela 15	
Tabela 16 (list 1, list 2)	
Tabela 17 (list 1, list 2)	
Tabela 18 in 19	
Tabela 20 in 21	
Tabela 22 in 23	
Tabela 24 in 25	
Tabela 26 in 27	
Tabela 28	



št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF $l\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $l\ s^{-1}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	F.A.	15	6,8	1,8	3,8
2.	S.I.	18	6,6	2,2	3,0
3.	T.M.	15	6,0	1,9	3,2
4.	L.R.	16	7,3	2,3	3,2
5.	D.M.	15	5,4	2,2	2,5
6.	K.M.	16	5,7	1,5	3,8
7.	J.B.	16	6,3	1,8	3,5
8.	L.V.	15	5,6	2,2	2,5
9.	M.M.	16	4,8	1,7	2,8
10.	O.N.	15	5,4	1,7	3,2
11.	P.J.	16	5,1	1,7	3,0
12.	Č.T.	15	6,6	2,4	2,8
13.	F.Z.	16	4,8	1,6	3,0
14.	J.E.	18	7,0	1,9	3,7
15.	Ž.B.	15	6,2	2,2	2,8
16.	R.A.	18	5,3	2,0	2,7
17.	Š.S.	15	5,2	2,2	2,4
18.	K.R.	16	7,0	2,8	2,5
19.	V.M.	16	6,3	2,3	2,7
20.	N.K.	17	6,8	1,1	6,2
aritmetična sredina		15,95	6,01	1,98	3,17
standardni odklon		1,05	0,78	0,38	0,80
območje zaupanja			5,65-6,37	1,79-2,17	2,79-3,55

Tabela 1: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih prve podskupine (ženske v starosti do 20 let). Navedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF $l\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $l\ s^{-1}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	Ž.M.	30	7,0	2,4	2,9
2.	A.D.	25	7,3	2,8	2,6
3.	I.L.	25	6,0	1,3	4,6
4.	R.Z.	28	6,6	2,0	3,3
5.	Š.V.	23	5,2	1,7	3,1
6.	Š.I.	29	7,6	2,4	3,2
7.	M.A.	30	5,7	1,7	3,4
8.	P.M.	29	7,6	2,4	3,2
9.	P.A.	30	5,9	1,0	5,9
10.	B.M.	29	7,4	2,0	3,7
11.	Š.M.	30	7,2	2,0	3,6
12.	K.A.	30	7,2	2,7	2,7
13.	P.M.	27	6,7	1,2	5,6
14.	B.T.	24	6,2	1,3	4,8
15.	V.V.	23	8,3	2,4	3,5
16.	P.L.	25	6,6	1,4	4,7
17.	M.Z.	28	7,8	2,3	3,4
18.	L.Z.	26	7,3	2,7	2,7
19.	L.D.	24	5,8	2,0	2,9
20.	K.M.	29	6,7	2,5	2,7
aritmetična sredina		27,2	6,81	2,01	3,63
standardni odklon		2,57	0,81	0,55	0,98
območje zaupanja			6,43-7,19	1,76-2,26	3,17-4,09

Tabela 2: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti

pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik

$\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih druge podskupine (ženske v starosti 21-30 let). Navedeni

so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

Št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF $l\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $l\ s^{-1}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	B.S.	37	5,5	1,6	3,4
2.	R.P.	37	6,3	1,7	3,7
3.	P.A.	40	6,3	1,5	4,2
4.	D.Š.	33	6,2	2,0	3,1
5.	Š.M.	37	5,6	1,6	3,5
6.	S.A.	37	6,6	1,7	3,9
7.	Ž.T.	38	7,2	2,3	3,1
8.	V.V.	34	6,7	1,3	5,2
9.	B.N.	40	6,3	1,6	3,9
10.	K.J.	39	6,4	1,5	4,3
11.	P.A.	31	6,9	1,7	4,1
12.	Ž.N.	38	6,0	1,2	5,0
13.	P.E.	38	6,5	2,0	3,3
14.	A.M.	33	6,5	1,7	3,8
15.	P.B.	37	6,4	1,9	3,4
16.	V.M.	36	5,2	1,2	4,3
17.	E.P.	39	7,2	2,0	3,6
18.	O.M.	39	5,9	1,2	4,9
19.	M.Ž.	31	7,0	2,4	2,9
20.	G.M.	40	4,9	1,6	3,1
aritmetična sredina		36,7	6,28	1,69	3,84
standardni odklon		2,85	0,62	0,34	0,66
območje zaupanja			5,99-6,57	1,53-1,85	3,53-4,15

Tabela 3: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti

pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik

$\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih tretje podskupine (ženske v starosti 31-40 let). Navedeni so

tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF $l\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $l\ s^{-1}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	V.D.	47	6,6	1,5	4,4
2.	I.T.	48	6,0	1,5	4,0
3.	A.Š.	46	6,6	1,7	3,9
4.	R.B.	41	4,2	1,2	3,5
5.	M.M.	45	6,4	1,2	5,3
6.	R.J.	47	6,7	2,2	3,0
7.	S.B.	45	6,3	1,3	4,8
8.	R.J.	46	6,2	1,5	4,1
9.	K.M.	44	5,9	1,2	4,9
10.	Š.A.	47	7,2	1,7	4,2
11.	B.J.	47	8,4	2,2	3,8
12.	A.V.	43	6,6	2,2	3,0
13.	A.Z.	41	5,2	1,6	3,3
14.	M.B.	46	7,0	2,2	3,2
15.	S.K.	44	6,5	1,4	4,6
16.	M.V.	47	4,9	1,0	4,9
17.	M.R.	50	6,0	1,6	3,8
18.	J.B.	48	4,6	1,2	3,8
19.	M.V.	44	7,7	2,4	3,2
20.	O.L.	45	9,7	2,6	3,7
aritmetična sredina		45,6	6,44	1,67	3,97
standardni odklon		2,28	1,26	0,47	0,68
območje zaupanja			5,85-7,03	1,45-1,89	3,66-4,28

Tabela 4: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih četrte podskupine (ženske v starosti 41-50 let). Navedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF $l\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $l\ s^{-1}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	M.C.	51	6,4	2,4	2,7
2.	R.P.	59	5,5	1,3	4,2
3.	M.P.	59	4,2	1,3	3,2
4.	M.M.	58	5,6	1,2	4,7
5.	V.T.	53	3,7	1,0	3,7
6.	J.V.	58	4,3	1,0	4,3
7.	E.V.	57	3,5	1,1	3,2
8.	A.L.	51	5,6	1,5	3,7
9.	M.K.	52	4,9	1,6	3,1
10.	M.I.	51	4,4	1,3	3,4
11.	H.O.	59	5,4	1,4	3,9
12.	M.F.	57	6,6	2,0	3,3
13.	Z.C.	52	5,3	1,0	5,3
14.	M.M.	56	6,2	1,8	3,4
15.	H.S.	52	5,0	1,4	3,6
16.	A.G.	52	6,6	1,6	4,1
17.	M.D.	58	5,9	1,7	3,5
18.	J.Č.	56	6,0	1,4	4,3
19.	M.L.	57	5,2	1,2	4,3
20.	K.M.	54	5,2	1,2	4,3
aritmetična sredina		55,1	5,275	1,42	3,81
standardni odklon		3,06	0,90	0,36	0,63
območje zaupanja			4,86-5,695	1,25-1,59	3,52-4,1

Tabela 5: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih pete podskupine (ženske v starosti 51-60 let). Navedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

Št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF $l\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $l\ s^{-1}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	I.R.	65	6,3	1,2	5,3
2.	J.M.	67	3,6	1,0	3,6
3.	I.Š.	64	4,2	1,3	3,2
4.	G.V.	70	4,0	1,2	3,3
5.	M.P.	63	4,3	1,2	3,6
6.	A.H.	62	4,6	1,2	3,8
7.	L.A.	62	5,4	1,0	5,4
8.	M.P.	67	4,4	1,2	3,7
9.	M.K.	63	4,9	1,7	2,9
10.	M.D.	61	5,4	1,6	3,4
11.	J.O.	70	4,8	1,2	4,0
12.	I.H.	70	4,2	1,3	3,2
13.	T.C.	65	3,6	1,2	3,0
14.	M.A.	63	5,3	1,5	3,5
15.	K.K.	66	3,4	1,2	2,8
16.	F.B.	67	4,9	1,8	2,7
17.	M.T.	70	5,0	2,0	2,5
18.	A.K.	64	4,9	1,8	2,7
19.	A.H.	63	3,4	1,0	3,4
20.	K.M.	68	4,3	1,6	2,7
aritmetična sredina		65,5	4,55	1,36	3,44
standardni odklon		2,98	0,76	0,29	0,78
območje zaupanja			4,19-4,91	1,25-1,51	3,07-3,79

Tabela 6: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih šeste podskupine (ženske v starosti 61-70 let). Navedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF $l\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $l\ s^{-1}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	M.B.	75	4,2	1,0	4,2
2.	R.R.	71	5,3	2,1	2,5
3.	M.K.	75	3,7	1,2	3,1
4.	E.V.	77	4,3	1,6	2,8
5.	J.M.	73	5,4	1,5	3,6
6.	K.L.	81	3,4	0,8	4,3
7.	A.T.	73	5,4	1,3	4,2
8.	M.J.	72	5,6	1,5	3,7
9.	J.G.	73	4,4	1,2	3,7
10.	T.P.	71	3,7	0,8	4,6
11.	F.C.	80	3,4	1,0	3,4
12.	E.K.	72	4,4	1,3	3,4
13.	A.G.	74	5,8	1,9	3,1
14.	A.Ž.	73	5,3	1,6	3,3
15.	M.R.	75	4,2	1,2	3,5
16.	R.S.	72	4,7	1,2	3,9
17.	S.M.	77	4,3	1,6	2,7
18.	P.Ž.	75	3,7	1,3	2,8
19.	A.G.	73	4,2	1,5	2,8
20.	E.V.	71	6,0	2,2	2,7
aritmetična sredina		74,35	4,58	1,39	3,41
standardni odklon		3,15	0,81	0,38	0,61
območje zaupanja			4,2-4,96	1,06-1,44	3,12-3,7

Tabela 7: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih sedme podskupine (ženske v starosti nad 70 let). Navedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF 1 s^{-1}	MEF ₂₅ 1 s^{-1}	$\frac{\text{PEF}}{\text{MEF}_{25}}$
1.	J.A.	15	9,4	2,7	3,5
2.	S.M.	16	7,6	1,7	4,5
3.	O.I.	19	8,2	2,7	3,0
4.	D.A.	17	8,0	2,8	2,9
5.	N.E.	17	8,9	2,2	4,0
6.	D.I.	17	7,1	2,3	3,1
7.	F.M.	17	6,0	1,7	3,5
8.	R.V.	14	13,0	3,0	4,3
9.	T.S.	16	6,9	2,0	3,5
10.	V.B.	15	9,8	3,2	3,1
11.	J.J.	16	12,2	2,7	4,5
12.	R.H.	16	7,6	2,6	2,9
13.	D.A.	16	6,0	1,4	4,3
14.	S.Š.	16	12,0	3,8	3,2
15.	A.M.	15	5,3	1,6	3,3
16.	O.R.	16	7,2	1,9	3,8
17.	Z.R.	16	9,0	2,5	3,6
18.	D.J.	16	9,9	2,2	4,5
19.	R.F.	16	5,3	1,2	4,4
20.	S.Š.	16	6,4	1,8	3,6
aritmetična sredina		16,1	8,29	2,3	3,68
standardni odklon		1,02	2,24	0,66	0,57
območje zaupanja			7,24-9,34	1,99-2,61	3,41-3,95

Tabela 8: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti

pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik $\frac{\text{PEF}}{\text{MEF}_{25}}$ pri zdravih preiskovancih osme podskupine (moški v starosti do 20 let). Navedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF $l\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $l\ s^{-1}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	V.Z.	26	11,0	2,4	4,6
2.	C.L.	27	9,7	2,4	4,0
3.	L.M.	22	11,7	2,9	4,0
4.	P.M.	22	8,2	3,2	2,6
5.	T.M.	29	8,4	2,8	3,0
6.	D.M.	30	10,7	2,5	4,3
7.	K.J.	23	12,6	3,2	3,9
8.	S.L.	30	10,4	3,0	3,5
9.	D.G.	30	8,2	2,2	3,7
10.	Č.M.	22	9,6	2,7	3,6
11.	M.J.	29	9,5	2,3	4,1
12.	S.T.	22	7,2	2,4	3,0
13.	Z.M.	26	8,7	2,0	4,4
14.	V.R.	27	8,6	1,8	4,8
15.	H.E.	24	8,2	1,8	4,6
16.	K.B.	24	7,2	2,2	3,3
17.	M.J.	21	7,9	2,3	3,4
18.	Š.M.	21	9,2	2,6	3,5
19.	O.Z.	27	9,5	1,8	5,3
20.	R.A.	30	9,5	3,0	3,2
aritmetična sredina		25,6	9,3	2,48	3,84
standardni odklon		3,35	1,4	0,45	0,69
območje zaupanja			8,65-9,95	2,27-2,69	3,53-4,15

Tabela 9: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti

pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih devete podskupine (moški v starosti 21-30 let). Navedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF $l\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $l\ s^{-1}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	M.A.	34	8,3	2,4	3,5
2.	R.R.	34	8,2	1,8	4,6
3.	B.S.	37	8,2	1,8	4,6
4.	Š.B.	32	9,4	2,8	3,4
5.	L.B.	38	8,6	2,2	3,9
6.	P.B.	40	10,2	2,6	3,9
7.	M.K.	34	8,2	2,2	3,7
8.	F.A.	31	11,3	3,0	3,8
9.	B.Ž.	39	9,6	1,8	5,3
10.	N.J.	32	7,4	1,6	4,6
11.	K.F.	36	7,2	1,7	4,2
12.	G.E.	38	7,6	1,8	4,2
13.	I.P.	39	6,4	1,6	4,0
14.	F.B.	39	11,9	2,4	5,0
15.	F.K.	39	7,5	1,8	4,2
16.	K.P.	39	4,3	1,4	3,1
17.	R.K.	39	5,4	2,0	2,7
18.	A.Š.	40	8,2	3,1	2,6
19.	A.M.	35	8,1	2,6	3,1
20.	E.B.	39	8,8	3,4	2,6
aritmetična sredina		36,7	8,24	2,15	3,85
standardni odklon		2,94	1,78	0,64	0,78
območje zaupanja			7,41-9,07	1,85-2,45	3,49-4,21

Tabela 10: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih desete podskupine (moški v starosti 31-40 let). Navedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF 1 s^{-1}	MEF ₂₅ 1 s^{-1}	$\frac{\text{PEF}}{\text{MEF}_{25}}$
1.	S.P.	46	5,6	1,5	3,7
2.	S.M.	44	5,2	1,4	3,7
3.	B.T.	41	5,8	1,8	3,2
4.	J.D.	47	4,9	1,4	3,5
5.	F.B.	44	9,3	3,3	2,8
6.	A.P.	43	8,0	2,2	3,6
7.	A.Č.	42	9,4	2,6	3,6
8.	F.Ž.	50	6,7	2,0	3,4
9.	V.Š.	46	15,9	4,4	3,6
10.	Š.R.	44	8,2	2,0	4,1
11.	M.D.	44	9,9	1,5	6,6
12.	S.V.	43	8,7	1,8	4,8
13.	G.S.	48	9,5	1,5	6,3
14.	K.J.	43	11,2	2,0	5,6
15.	M.B.	42	10,4	2,2	4,7
16.	F.P.	47	9,0	2,6	3,5
17.	J.E.	44	6,7	2,7	2,5
18.	K.F.	43	10,2	3,9	2,6
19.	M.T.	42	7,3	2,8	2,6
20.	R.B.	41	10,3	4,0	2,6
aritmetična sredina		44,2	8,61	2,38	3,85
standardni odklon		2,42	2,56	0,91	1,19
območje zaupanja			7,41-9,81	1,95-2,81	3,29-4,41

Tabela 11: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik $\frac{\text{PEF}}{\text{MEF}_{25}}$ pri zdravih preiskovancih enajste podskupine (moški v starosti 41-50 let). Navedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF $l\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $l\ s^{-1}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	E.G.	51	6,6	2,2	3,0
2.	A.K.	56	8,0	2,4	3,3
3.	I.P.	54	10,0	2,6	3,8
4.	M.V.	56	9,0	3,2	2,8
5.	J.F.	52	6,3	2,0	3,2
6.	A.J.	51	10,8	3,8	2,8
7.	J.Š.	57	10,2	2,4	4,3
8.	K.S.	51	6,6	2,2	3,0
9.	J.F.	59	9,5	2,8	3,4
10.	L.L.	58	8,4	2,6	3,2
11.	I.D.	54	6,4	2,2	2,9
12.	L.K.	59	5,8	2,1	2,8
13.	A.K.	54	6,4	1,7	3,8
14.	M.B.	55	7,2	1,7	4,2
15.	S.R.	58	7,8	1,8	4,3
16.	I.Ž.	55	6,3	1,8	3,5
17.	R.L.	52	7,8	2,4	3,3
18.	I.K.	53	8,2	2,2	3,7
19.	R.J.	57	8,5	1,9	4,5
20.	J.T.	55	7,4	2,3	3,2
aritmetična sredina		54,85	7,86	2,3	3,47
standardni odklon		2,64	1,46	0,52	0,56
območje zaupanja			7,17-8,55	1,84-2,22	3,2-3,74

Tabela 12: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti

pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih dvanajste podskupine (moški v starosti 51-60 let). Navedeni so tudi "statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF $l\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $l\ s^{-1}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	L.K.	68	8,0	1,2	6,7
2.	J.K.	66	4,8	0,8	6,0
3.	J.P.	62	9,7	2,4	4,0
4.	F.F.	61	4,7	1,2	3,9
5.	I.P.	68	9,1	2,3	4,0
6.	I.J.	68	7,4	2,3	3,2
7.	J.K.	66	5,0	1,5	3,3
8.	J.K.	65	7,7	2,3	3,3
9.	F.D.	65	5,8	1,8	3,2
10.	P.J.	70	8,4	1,8	4,7
11.	J.G.	70	6,3	1,9	3,3
12.	R.O.	70	3,8	0,8	4,8
13.	F.J.	67	4,2	1,0	4,2
14.	C.C.	69	7,0	1,8	3,9
15.	L.A.	68	5,7	1,8	3,2
16.	Š.B.	70	5,3	1,3	4,1
17.	I.G.	69	5,7	1,4	4,1
18.	I.K.	63	5,6	2,0	2,8
19.	B.T.	66	8,2	1,3	6,3
20.	P.J.	67	6,2	1,0	6,2
aritmetična sredina		66,9	6,43	1,6	4,26
standardni odklon		2,67	1,67	0,52	1,17
območje zaupanja			5,65-7,21	1,36-1,84	3,73-4,8

Tabela 13: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih trinajste podskupine (moški v starosti 61-70 let). Navedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

Št.	začetnici priimka in imena	starost v letih	PEF 1 s^{-1}	MEF ₂₅ 1 s^{-1}	$\frac{\text{PEF}}{\text{MEF}_{25}}$
1.	J.D.	76	5,2	1,4	3,7
2.	J.M.	76	3,6	1,2	3,0
3.	I.K.	71	4,7	1,8	2,6
4.	A.M.	78	4,5	1,8	2,5
5.	M.K.	78	4,8	1,6	3,0
6.	I.Č.	75	3,2	1,0	3,2
7.	F.J.	79	6,0	2,0	3,0
8.	A.T.	73	5,2	2,0	2,6
9.	J.H.	79	9,0	1,9	4,7
10.	I.D.	74	5,3	1,6	3,3
11.	A.K.	71	5,0	1,4	3,6
12.	J.R.	78	4,5	1,6	2,8
13.	J.K.	77	3,6	1,2	3,0
14.	A.K.	73	7,2	1,7	4,2
15.	J.D.	74	6,0	1,8	3,3
16.	F.R.	75	6,7	2,5	2,7
17.	A.L.	73	5,8	2,2	2,6
18.	A.M.	75	6,2	2,4	2,6
19.	A.Š.	72	5,5	1,6	3,4
20.	N.S.	75	4,8	1,0	4,8
aritmetična sredina		75,1	5,34	1,69	3,23
standardni odklon		2,51	1,3	0,41	0,68
območje zaupanja			4,73-5,95	1,36-1,82	2,92-3,54

Tabela 14: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti

pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik

$\frac{\text{PEF}}{\text{MEF}_{25}}$ pri zdravih preiskovancih štirinajste podskupine (moški v starosti nad 70 let). Navedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

Št.	zadežnik priimek in ime	spol	starost v letih	PEF l s ⁻¹	MEF ₂₅ l s ⁻¹	PEF MEF ₂₅
1.	Z.P.	ž	43	3,9	1,8	2,2
2.	M.C.	ž	46	2,6	2,6	1,0
3.	V.D.	ž	47	2,4	1,5	1,6
4.	I.T.	ž	48	2,4	1,4	1,7
5.	D.G.	ž	53	1,6	1,2	1,3
6.	A.R.	ž	54	2,6	2,4	1,1
7.	A.D.	ž	54	2,9	2,3	1,3
8.	R.R.	ž	63	2,9	2,3	1,3
9.	J.K.	ž	68	3,4	2,3	1,5
10.	M.G.	ž	70	2,2	2,0	1,1
11.	E.V.	ž	71	3,6	2,4	1,5
12.	M.J.	ž	73	3,6	1,4	2,6
13.	M.K.	m	34	3,6	2,8	1,3
14.	A.B.	m	40	2,9	2,7	1,1

Tabela 15: Splošni biološki podatki, izmerjene vrednosti

pretokov PEF in MEF₂₅ ter izračunani količnik
 $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih z umetno zožit-
 vijo zgornjih dihalnih poti. Navedeni so tudi

statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

15.	I.D.	m	51	4,0	2,8	1,4
17.	S.M.	m	51	4,0	2,8	1,4
18.	J.V.	m	52	2,9	2,6	1,1
19.	S.P.	m	53	2,9	1,8	2,2
20.	A.K.	m	55	4,0	2,4	1,0
21.	M.B.	m	55	4,0	2,8	1,6
22.	I.Z.	m	55	2,7	1,7	1,6
23.	J.S.	m	57	2,3	2,2	1,0
24.	R.J.	m	57	4,6	1,7	2,7
25.	L.K.	m	59	3,8	2,9	1,3
26.	K.P.	m	65	3,4	2,3	1,5
27.	F.D.	m	65	3,6	1,5	2,4
28.	J.G.	m	70	3,5	2,7	1,3
29.	A.B.	m	72	3,0	2,6	1,2
30.	S.J.	m	79	1,0	1,0	1,0
aritmetična			56,9	2,99	2,17	1,47
standardni			10,45	0,8	0,54	0,48
območje				2,69-3,29	1,92-2,32	1,24-1,65

št.	začetnici priimka in imena	spol	starost v letih	PEF $1\ s^{-1}$	MEF ₂₅ $1\ s^{-1}$	PEF MEF ₂₅
1.	Z.P.	ž	43	3,9	1,8	2,2
2.	M.C.	ž	46	2,6	2,6	1,0
3.	V.D.	ž	47	2,4	1,5	1,6
4.	I.T.	ž	48	2,4	1,4	1,7
5.	D.G.	ž	53	1,6	1,2	1,3
6.	A.R.	ž	54	2,6	2,4	1,1
7.	A.D.	ž	54	2,9	2,3	1,3
8.	R.R.	ž	63	2,9	2,3	1,3
9.	J.K.	ž	68	3,4	2,3	1,5
10.	M.G.	ž	70	2,2	2,0	1,1
11.	E.V.	ž	71	3,6	2,4	1,5
12.	M.J.	ž	72	3,6	1,4	2,6
13.	M.K.	m	34	3,6	2,8	1,3
14.	A.Š.	m	40	2,9	2,7	1,1
15.	I.G.	m	50	2,4	2,2	1,1
16.	I.D.	m	51	2,3	2,2	1,0
17.	Š.M.	m	51	4,0	2,5	1,6
18.	J.F.	m	52	2,9	2,6	1,1
19.	Š.P.	m	52	2,6	1,2	2,2
20.	A.K.	m	54	2,4	2,4	1,0
21.	M.B.	m	55	4,6	2,8	1,6
22.	I.Ž.	m	55	2,7	1,7	1,6
23.	J.Š.	m	57	2,3	2,2	1,0
24.	R.J.	m	57	4,6	1,7	2,7
25.	L.K.	m	59	3,8	2,9	1,3
26.	K.P.	m	65	3,4	2,3	1,5
27.	F.D.	m	65	3,6	1,5	2,4
28.	J.G.	m	70	3,5	2,7	1,3
29.	A.Š.	m	72	3,0	2,6	1,2
30.	F.J.	m	79	1,0	1,0	1,0
aritmetična sredina			56,9	2,99	2,12	1,47
standardni odklon			10,48	0,8	0,54	0,48
območje zaupanja				2,69-3,29	1,92-2,32	1,29-1,65

št.	začetnici priimka in imena	spol	starost v letih	diagnoza	kajenje
1.	C.A.	ž	67	par.n.rec.	ne
2.	T.J.	ž	89	par.n.rec.	ne
3.	K.M.	ž	21	par.n.rec.	ne
4.	P.T.	ž	49	par.n.rec.	ne
5.	L.A.	ž	40	par.n.rec.	ne
6.	S.H.	ž	45	sten.laryng.	ne
7.	P.P.	m	29	sten.laryng.	ne
8.	S.J.	ž	42	sten.laryng.	ne

Tabela 16 (list 1, list 2): Splošni biološki podatki, diag-

noza, podatki o kajenju (list 1), izmerjene vred-
nosti FEV_1 , PEF , MEF_{25} in PIF ter izračunane vred-
nosti količnikov $\frac{PEF}{PIF}$, $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ (list 2) pri
bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti. Na-
vedeni so tudi statistični parametri.

Razlaga je v besedilu.

10.	C.S.	ž	32	par.n.rec.	ne
11.	A.F.	ž	32	par.n.rec.	ne
12.	P.H.	ž	32	par.n.rec.	ne
13.	M.S.	ž	32	par.n.rec.	ne
14.	I.H.	ž	31	par.n.rec.	ne
15.	M.P.	ž	55	par.n.rec.	ne
16.	A.P.	ž	30	par.n.rec.	da
17.	P.C.	ž	34	par.n.rec.	ne
18.	T.Z.	m	32	par.n.rec.	ne
19.	I.S.	ž	47	par.n.rec.	ne
20.	M.P.	ž	69	par.n.rec.	ne
aritmetična					
sredina			42,15		
standardni					
odklon			17,63		

št.	začetnici priimka in imena	spol	starost v letih	diagnoza	kajenje
1.	C.A.	ž	67	par.n.rec.	ne
2.	T.J.	ž	89	par.n.rec.	ne
3.	K.M.	ž	21	par.n.rec.	ne
4.	P.T.	ž	49	par.n.rec.	ne
5.	L.A.	ž	40	par.n.rec.	ne
6.	S.H.	ž	45	sten.laryng.	ne
7.	F.F.	m	29	sten.laryng.	ne
8.	Š.J.	ž	42	sten.laryng.	ne
9.	V.O.	ž	34	sten.laryng.	da
10.	Č.B.	m	24	sten.laryng.	ne
11.	A.F.	m	24	st.p.trach., par. n.rec.	da
12.	F.H.	ž	32	par.n.rec.	ne
13.	M.Š.	ž	29	sten.p.trach.	ne
14.	I.H.	ž	31	par.n.rec.	ne
15.	M.P.	ž	55	par.n.rec.	ne
16.	A.P.	m	30	par.n.rec.	da
17.	F.C.	ž	54	par.n.rec.	ne
18.	T.Z.	m	32	par.n.rec.	ne
19.	I.S.	ž	47	par.n.rec.	ne
20.	M.P.	ž	69	par.n.rec.	ne
aritmetična sredina			42,15		
standardni odklon			17,65		

Št.	FEV ₁ ml	PEF Pn ls ⁻¹	PEF lab ls ⁻¹	PEF lmin ⁻¹	MEF ₂₅ ls ⁻¹	PIF ls ⁻¹	$\frac{PEF}{PIF}$	$\frac{FEV_1}{PEF}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	970	3,3	3,5	198	0,9	1,8	1,8	4,9	3,7
2.	1050	2,0	2,5	120	1,2	1,8	1,1	8,8	1,7
3.	1360	3,4	3,15	204	1,0	1,9	1,8	6,7	3,4
4.	1600	4,4	5,7	264	1,3	2,0	2,2	6,1	3,4
5.	2340	5,0	5,65	300	1,9	3,8	1,3	7,8	2,6
6.	1240	2,0	2,2	120	0,7	1,95	1,0	10,3	2,9
7.	1940	3,0	3,3	180	1,0	2,8	1,1	10,8	3,0
8.	600	1,3	1,25	78	1,1	0,8	1,6	7,7	1,2
9.	2200	3,2	3,8	192	1,7	1,75	1,8	11,5	1,9
10.	1400	2,3	2,3	138	2,15	1,4	1,6	10,1	1,1
11.	4410	4,15	4,2	249	1,35	2,85	1,5	17,7	3,1
12.	2770	2,35	2,3	141	0,85	1,9	1,2	19,6	2,8
13.	2840	2,5	2,6	150	1,0	1,65	1,5	18,9	2,5
14.	1950	2,2	2,2	132	1,35	1,25	1,8	14,8	1,6
15.	2400	2,24	2,3	134,4	0,8	1,6	1,4	17,9	2,8
16.	3200	2,7	2,7	162	0,9	2,2	1,2	19,8	3,0
17.	2100	2,6	2,7	156	0,8	2,0	1,3	13,5	3,25
18.	2400	3,0	2,9	180	1,1	2,4	1,3	13,3	2,7
19.	1300	1,5	1,5	90	0,6	1,1	1,4	14,4	2,5
20.	1400	1,5	1,5	90	0,7	1,0	1,5	15,6	2,14
$\bar{X}$	1973,5	2,74	2,92		1,13	1,91	1,5	12,5	2,57
s	897,5	0,98	1,21		0,42	0,7	0,3	4,74	0,74
o.z.		2,28-3,2			0,93-1,33				

$\bar{X}$... aritmetična sredina

s ... standardni odklon

o.z.... območje zaupanja

Pn ... izmerjeno s „pnevmoskrinom

lab ... izmerjeno v laboratoriju

Št.	začetnici priimka in imena	spol	starost v letih	diagnoza	kajenje
1.	P.T.	m	60	asthma bronch.	ne
2.	A.Z.	m	79	KOPB	da
3.	E.B.	ž	40	asthma bronch.	ne
4.	J.B.	ž	63	asthma bronch.	ne
5.	D.Z.	m	83	plj. emfizem	ne
6.	F.B.	m	50	asthma, bronch. chr.	da
7.	F.M.	m	70	KOPB	da
8.	J.P.	m	66	bronch. chr.	da
9.	A.B.	m	66	bronch. chr.	da
10.	H.G.	m	87	KOPB	da
11.	M.K.	ž	44	asthma bronch.	ne
12.	J.M.	m	60	asthma bronch.	da

Tabela 17 (list 1, list 2): Splošni biološki podatki, diag-

14.	P.Z.	noza, podatki o kajenju (list 1), izmerjene vred-			
15.	J.B.	nosti FEV_1 , PEF, MEF_{25} in PIF ter izračunane vred-			
16.	S.J.	nosti količnikov $\frac{PEF}{PIF}$, $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ (list 2) pri			
17.	T.Z.	bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti. Na-			
18.	M.B.	vedeni so tudi statistični parametri.			
19.	J.P.	Razlaga je v besedilu.			
20.	M.K.				
21.	A.T.				
22.	J.J.	m	43	asthma bronch.	da
23.	S.B.	m	51	bronch. chr.	da
24.	V.P.	ž	38	asthma bronch.	ne
25.	I.T.	m	37	bronch. chr.	da

aritmetična
sredina

57,32

standardni
odklon

15,91

št.	začetnici priimka in imena	spol	starost v letih	diagnoza	kajenje
1.	P.T.	m	60	asthma bronch.	ne
2.	A.Z.	m	79	KOPB	da
3.	E.B.	ž	40	asthma bronch.	ne
4.	J.B.	ž	63	asthma bronch.	ne
5.	D.Z.	m	83	plj. emfizem	ne
6.	F.B.	m	50	asthma, bronch.chr.	da
7.	F.M.	m	70	KOPB	da
8.	J.P.	m	66	bronch. chr.	da
9.	A.B.	m	66	bronch. chr.	da
10.	N.G.	m	67	KOPB	da
11.	M.K.	ž	44	asthma bronch.	ne
12.	J.M.	m	60	asthma bronch.	da
13.	V.Č.	m	81	bronch. chr.	ne
14.	F.Z.	m	79	plj. emfizem	ne
15.	J.B.	m	51	KOPB	da
16.	Š.I.	ž	49	asthma bronch.	da
17.	T.Š.	m	63	asthma bronch.	ne
18.	M.B.	ž	60	KOPB	da
19.	J.P.	m	50	KOPB	da
20.	N.K.	ž	17	asthma bronch.	ne
21.	A.T.	ž	66	asthma bronch.	da
22.	J.J.	m	43	asthma bronch.	da
23.	S.U.	m	51	bronch. chr.	da
24.	V.P.	ž	38	asthma bronch.	ne
25.	I.T.	m	37	bronch. chr.	da
aritmetična sredina			57,32		
standardni odklon			15,91		

Št.	FEV ₁ ml	PEF Pn ls ⁻¹	PEF lab ls ⁻¹	PEF lmin ⁻¹	MEF ₂₅ ls ⁻¹	PIF ls ⁻¹	$\frac{PEF}{PIF}$	$\frac{FEV_1}{PEF}$	$\frac{PEF}{MEF_{25}}$
1.	800	3,3	3,75	198	0,5	5,2	0,6	4,0	6,6
2.	1100	4,4	3,15	264	0,6	2,75	1,6	4,2	7,3
3.	1460	4,4	4,25	264	0,6	4,75	0,9	5,5	7,3
4.	750	2,4	2,7	144	0,2	2,9	0,8	5,2	12,0
5.	650	2,4	2,5	144	0,3	2,5	1,0	4,5	8,0
6.	540	3,1	2,9	186	0,2	2,3	1,3	2,9	15,5
7.	1970	4,6	6,3	276	0,7	4,8	1,0	7,1	6,6
8.	450	2,3	1,5	138	0,2	2,6	0,9	3,3	11,5
9.	1220	4,2	4,2	252	0,2	4,5	0,9	4,8	21,0
10.	1260	4,5	4,6	270	0,6	3,1	1,5	4,7	7,5
11.	1990	4,2	3,7	252	0,7	3,7	1,1	7,9	6,0
12.	790	3,6	5,4	216	0,2	5,5	0,7	3,7	18,0
13.	800	4,4	3,5	264	0,2	2,8	1,6	3,0	22,0
14.	600	2,2	1,4	132	0,2	2,4	0,9	4,5	11,0
15.	780	3,9	3,6	234	0,2	3,3	1,2	3,3	19,5
16.	1870	5,2	4,7	312	0,8	4,6	1,1	6,0	6,5
17.	690	3,3	3,3	198	0,2	2,7	1,2	3,5	16,5
18.	700	4,0	3,9	240	0,6	3,7	1,1	2,9	6,7
19.	2250	3,5	3,5	210	0,3	3,4	1,0	10,7	11,7
20.	2440	6,8	5,4	408	1,0	6,3	1,1	6,0	6,8
21.	1230	2,4	3,1	144	0,45	2,9	0,8	8,5	22,2
22.	3210	5,2	5,15	309	0,5	5,25	0,9	10,4	10,3
23.	2270	2,8	2,8	168	0,2	2,35	1,2	13,5	14,0
24.	1970	2,2	2,2	132	0,35	2,15	1,0	14,9	6,3
25.	1380	1,5	1,5	90	0,15	1,4	1,1	15,3	10,0
$\bar{X}$	1326,8	3,63	3,57		0,41	3,51	1,0	6,4	11,6
s	731,3	1,21	1,27		0,24	1,26	0,32	3,8	5,4
o.z.		3,14-4,12			0,36-0,46				

$\bar{X}$... aritmetična sredina

s ... standardni odklon

o.z.... območje zaupanja

Pn ... izmerjeno s pnevmoskrinom

lab ... izmerjeno v laboratoriju

test	skupina bolnikov	izračunana vrednost	kritična vrednost	dobljena razlika
PEF - PEF	3	0,4	1,96	neznačilna
Pn lab	4	0,09	1,96	neznačilna

Tabela 18: Statistična značilnost razlik v pretoku PEF, izmerjenem s pnevoskrinom (Pn) in s pnevmotahografom v kardiorespiratornem laboratoriju (lab), pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3) in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4), ugotovljena z Wilcoxonovim testom z mejo statistične značilnosti 0,05. Navedeni sta izračunana in kritična vrednost "z" ter značilnost oziroma neznačilnost dobljene razlike.

Razlaga je v besedilu.

test	primerjani skupini	izračunana vrednost	kritična vrednost	dobljena razlika
PEF	3-4	2,5	1,96	značilna

Tabela 19: Statistična značilnost razlik v pretoku PEF pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3) in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4), ugotovljena z Wilcoxonovim testom z mejo statistične značilnosti 0,05. Navedeni sta izračunana in kritična vrednost "z" ter značilnost oziroma neznačilnost dobljene razlike.

Razlaga je v besedilu.

test	primerjani skupini	izračunana vrednost	kritična vrednost	dobljena razlika
MEF ₂₅	3-4	5,2	1,96	značilna

Tabela 20: Statistična značilnost razlik v pretoku MEF₂₅ pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3) in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4), ugotovljena z Wilcoxonovim testom z mejo statistične značilnosti 0,05. Navedeni sta izračunana in kritična vrednost "z" ter značilnost oziroma neznačilnost dobljene razlike.

Razlaga je v besedilu.

test	primerjani skupini	izračunana vrednost	kritična vrednost	dobljena razlika
FEV ₁	3-4	2,5	1,96	značilna

Tabela 21: Statistična značilnost razlik v testu FEV₁ pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3) in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4), ugotovljena z Wilcoxonovim testom z mejo statistične značilnosti 0,05. Navedeni sta izračunana in kritična vrednost "z" ter značilnost oziroma neznačilnost dobljene razlike.

Razlaga je v besedilu.

test	primerjani skupini	izračunana vrednost	kritična vrednost	dobljena razlika
PIF	3-4	4,5	1,96	značilna

Tabela 22: Statistična značilnost razlik v pretoku PIF pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3) in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4), ugotovljena z Wilcoxonovim testom z mejo statistične značilnosti 0,05. Navedeni sta izračunana in kritična vrednost "z" ter značilnost oziroma neznačilnost dobljene razlike.

Razlaga je v besedilu.

test	primerjani skupini	izračunana vrednost	kritična vrednost	dobljena razlika
$\frac{PEF}{PIF}$	3-4	4,1	1,96	značilna

Tabela 23: Statistična značilnost razlik v količniku $\frac{PEF}{PIF}$ pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3) in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4), ugotovljena z Wilcoxonovim testom z mejo statistične značilnosti 0,05. Navedeni sta izračunana in kritična vrednost "z" ter značilnost oziroma neznačilnost dobljene razlike.

Razlaga je v besedilu.

Razlaga je v besedilu.

test	primerjani skupini	izračunana vrednost	kritična vrednost	dobljena razlika
$\frac{FEV_1}{PEF}$	3-4	4,0	1,96	značilna

Tabela 24: Statistična značilnost razlik v količniku $\frac{FEV_1}{PEF}$ pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3) in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4), ugotovljena z Wilcoxonovim testom z mejo statistične značilnosti 0,05. Navedeni sta izračunana in kritična vrednost "z" ter značilnost oziroma neznačilnost dobljene razlike.

Razlaga je v besedilu.

test	primerjane skupine	izračunana vrednost	kritična vrednost	dobljena razlika
$\frac{PEF}{MEF_{25}}$	2-3-4	58,5	5,99	značilna

Tabela 25: Statistična značilnost razlik v količniku $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ pri zdravih preiskovancih z umetno zožitvijo (skupina 2), pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3) in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4), ugotovljena s Kruskal-Wallisovim testom z mejo statistične značilnosti 0,05. Navedeni sta izračunana in kritična vrednost "H" ter značilnost oziroma neznačilnost dobljene razlike.

Razlaga je v besedilu.

test	primerjani skupini	izračunana vrednost	kritična vrednost	dobljena razlika
$\frac{PEF}{MEF}_{25}$	3-4	5,7	1,96	značilna

Tabela 26: Statistična značilnost razlik v količniku $\frac{PEF}{MEF}_{25}$ pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3) in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4), ugotovljena z Wilcoxonovim testom z mejo statistične značilnosti 0,05. Navedeni sta izračunana in kritična vrednost "z" ter značilnost oziroma neznačilnost dobljene razlike.

Razlaga je v besedilu.

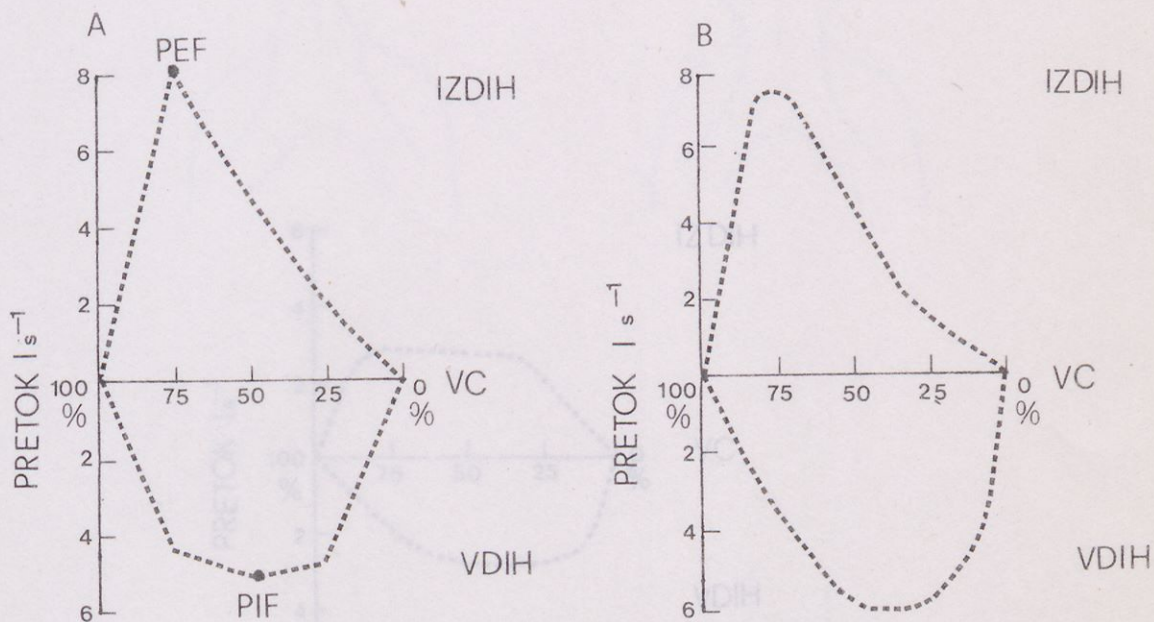
test	primerjani skupini	izračunana vrednost	kritična vrednost	dobljena razlika
$\frac{PEF}{MEF}_{25}$	2-3	4,5	1,96	značilna

Tabela 27: Statistična značilnost razlik v količniku $\frac{PEF}{MEF}_{25}$ pri zdravih preiskovancih z umetno zožitvijo (skupina 2) in pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3), ugotovljena z Wilcoxonovim testom z mejo statistične značilnosti 0,05. Navedeni sta izračunana in kritična vrednost "z" ter značilnost oziroma neznačilnost dobljene razlike.

Razlaga je v besedilu.

test	skupina bolnikov	območje zaupanja
$\frac{PEF}{PIF}$	3 4	1,3 - 1,6 0,9 - 1,1
$\frac{FEV_1}{PEF}$	3 4	10,3 - 14,7 4,9 - 8,0
$\frac{PEF}{MEF_{25}}$	3 4	2,2 - 2,9 9,4 - 13,9
PEF (pnevmoskrin)	3 4	2,3 - 3,2 3,1 - 4,1
PEF (laboratorij)	3 4	2,4 - 3,4 3,1 - 4,1

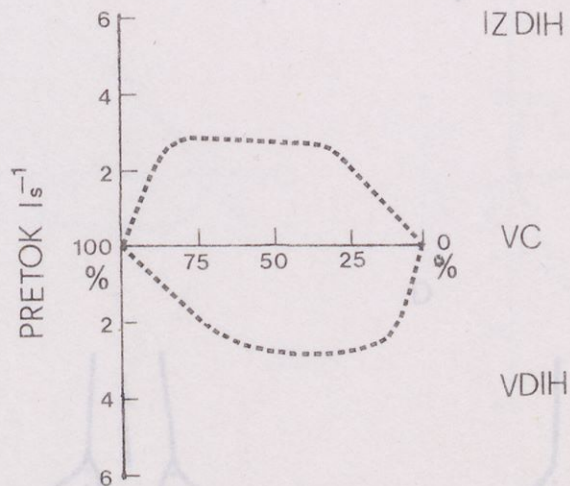
Tabela 28: Območja zaupanja za količnike $\frac{PEF}{PIF}$, $\frac{FEV_1}{PEF}$ in $\frac{PEF}{MEF_{25}}$ ter za pretok PEF, izmerjen s pnevmoskrinom, in za pretok PEF, izmerjen s pnevmotahografom v kardiorespiratornih laboratorijih. Območja zaupanja so izračunana pri bolnikih z zožitvami zgornjih dihalnih poti (skupina 3) in pri bolnikih z zožitvami spodnjih dihalnih poti (skupina 4) z mejo statistične značilnosti 0,05. Razlaga je v besedilu.



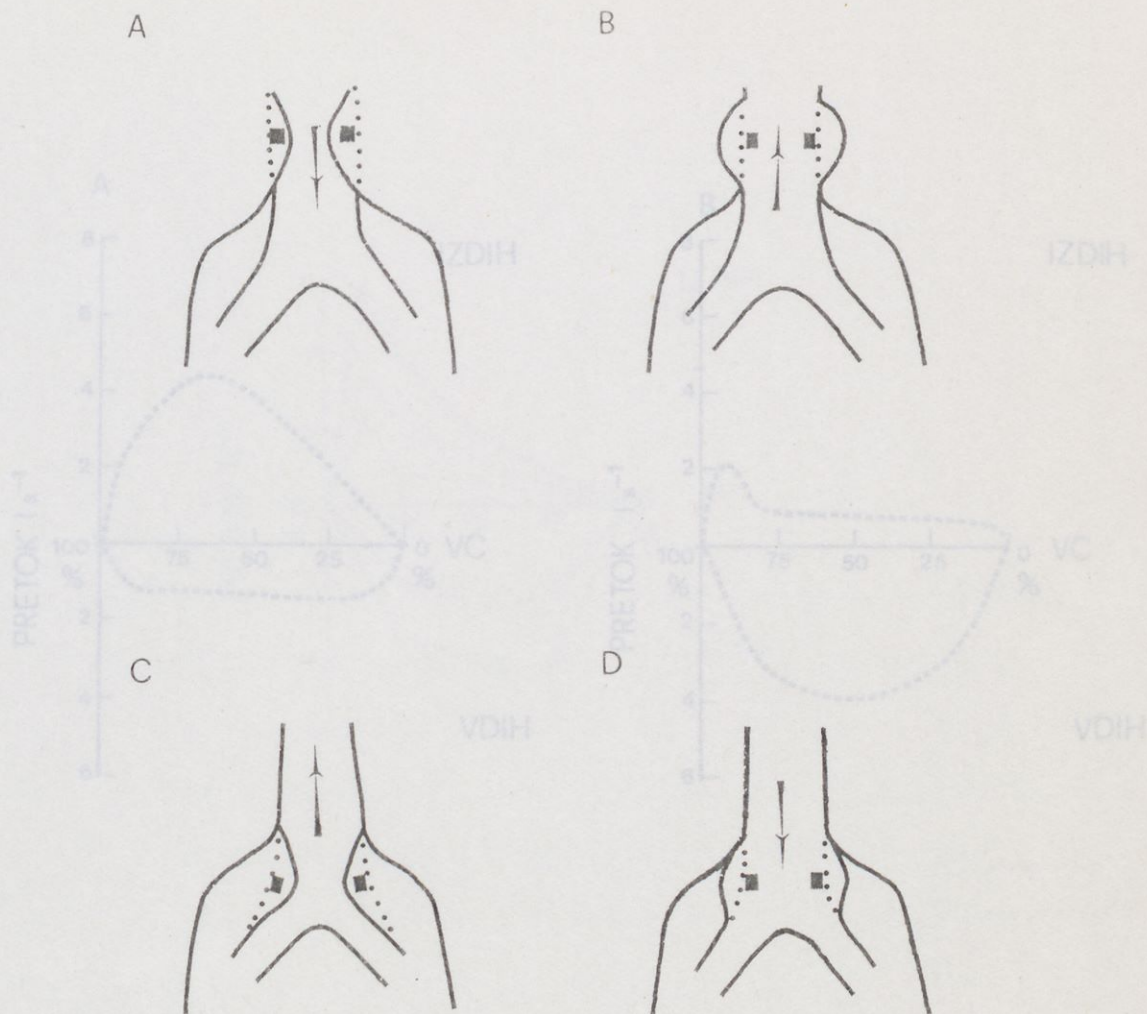
Slika 1: Krivulja pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom pri zdravem preiskovancu (a: shematsko; b: izmerjeno).

Razlaga je v besedilu.

Iz: Bass 1973 (slika 1a) in Miller, Hyatt 1969 (slika 1b).



Slika 2: Krivulja pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom pri bolniku z ustaljeno zožitvijo zgornjih dihalnih poti. Razlaga je v besedilu.
Iz: Miller, Hyatt 1969.

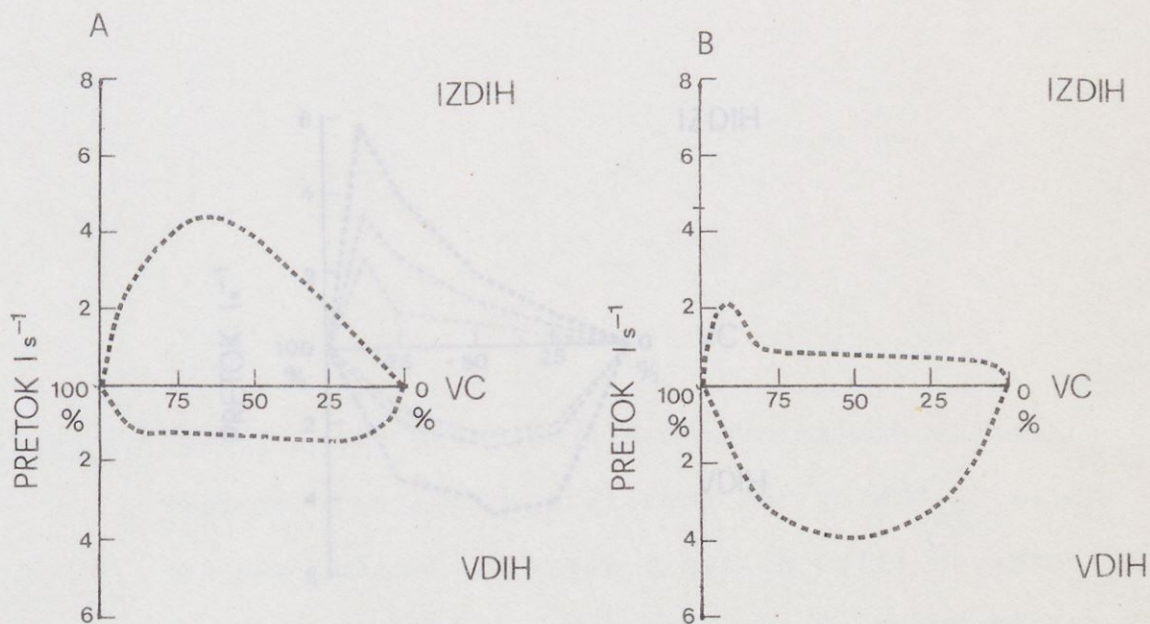


Slika 3: Krivulja pretok-volumen med maksimalnim vdihom in

Slika 3: Shematski prikaz sprememb premera zožitve dihalnih poti pri dihanju (a: spremenljiva ekstratorakalna zožitev-vdih; b: spremenljiva ekstratorakalna zožitev-izdih; c: spremenljiva intratorakalna zožitev-izdih; d: spremenljiva intratorakalna zožitev-vdih).

Razlaga je v besedilu.

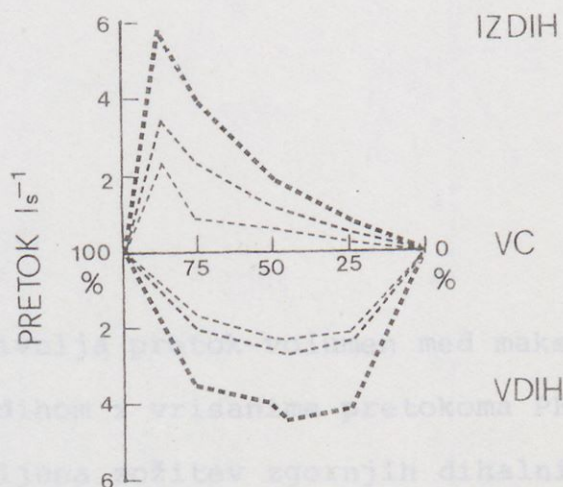
Iz: Kryger in sod. 1976.



Slika 4: Krivulja pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom pri bolniku s spremenljivo zožitvijo zgornjih dihalnih poti (a: ekstratorakalna; b: intratorakalna).

Razlaga je v besedilu.

Iz: Miller, Hyatt 1969 in 1973.

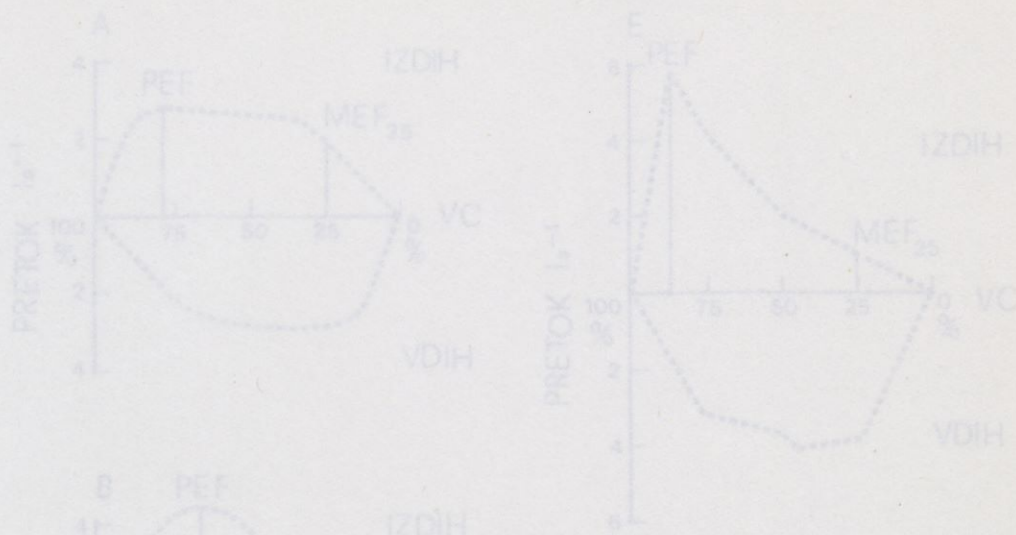


A
B
C

Slika 5: Krivulja pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom pri bolniku z zožitvijo spodnjih dihalnih poti (a: kronični obstruktivni bronhitis; b: bronhialna astma; c: pljučni emfizem).

Razlaga je v besedilu.

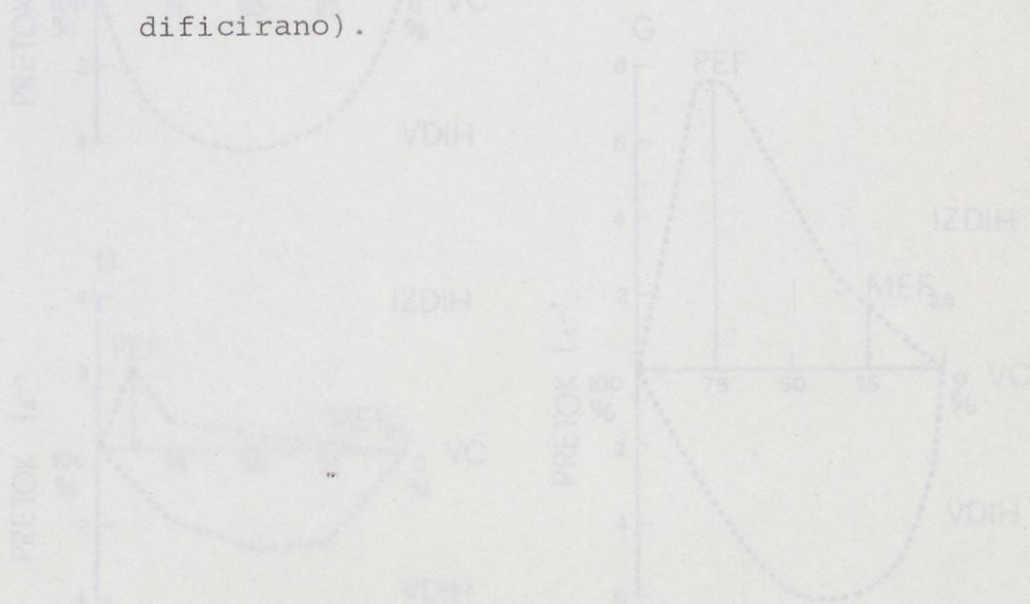
Iz: Bass 1973.

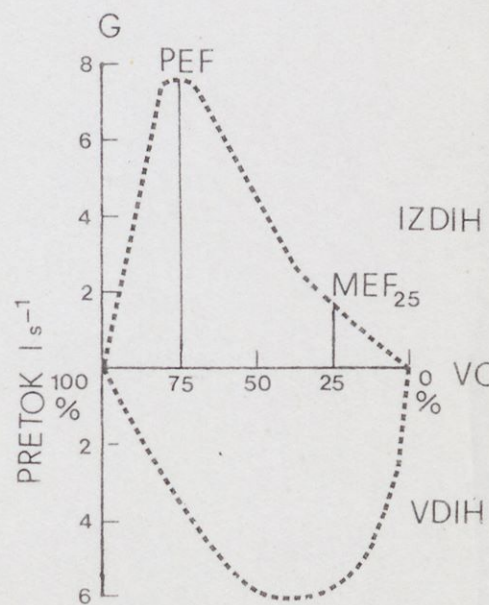
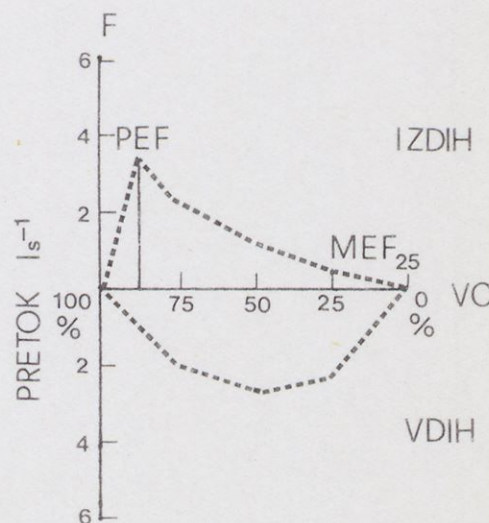
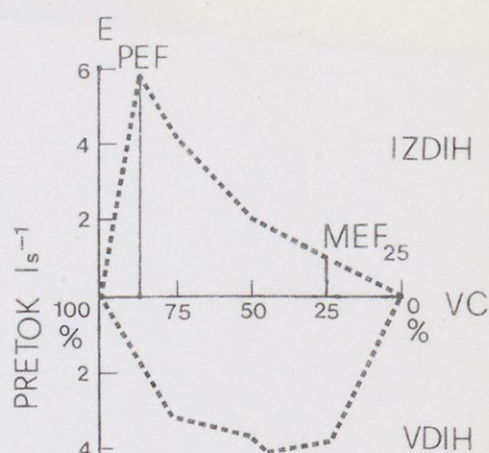
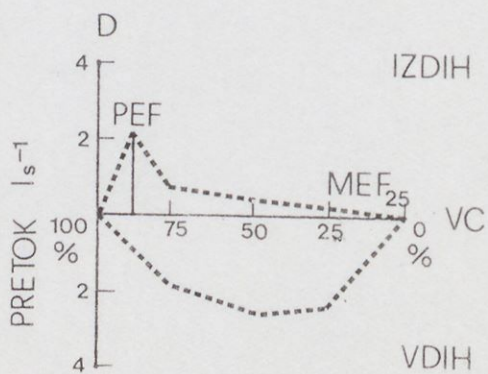
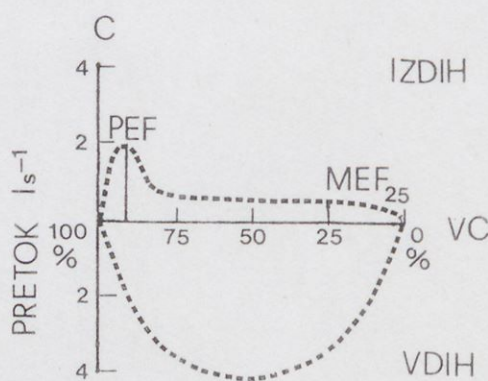
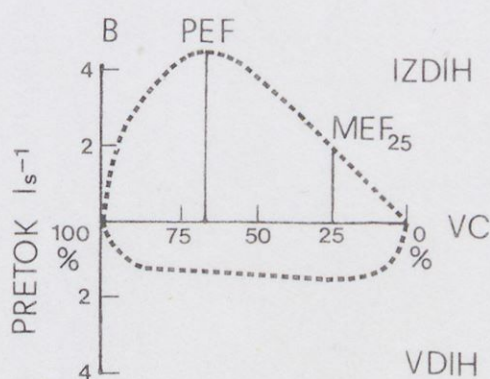
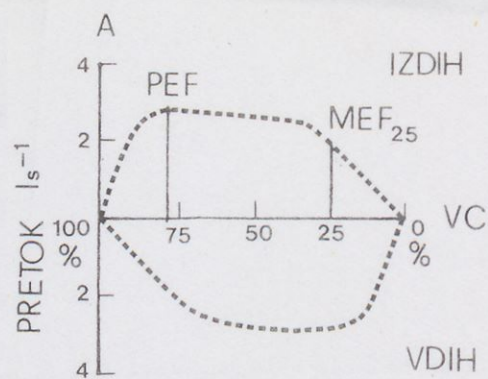


Slika 6: Krivulja pretok-volumen med maksimalnim vdihom in izdihom z vrisanimi pretokoma PEF in MEF_{25} (a: ustaljena zožitev zgornjih dihalnih poti; b: spremenljiva ekstratorakalna zožitev; c: spremenljiva intratorakalna zožitev; d: pljučni emfizem; e: kronični obstruktivni bronhitis; f: bronhialna astma; g: zdrav preiskovanec).

Razlaga je v besedilu.

Iz: Miller, Hyatt 1969 in 1973 ter Bass 1973 (modificirano).





POJASNILO UPORABLJENIH SIMBOLOV

- VC : vitalna kapaciteta v l ali ml.
- FEV₁ : maksimalni (forsirani) ekspiracijski volumen v sekundi v l ali ml.
- INDEKS TIFFENEAU: v odstotkih izraženo razmerje med FEV₁ in VC.
- FEV_{0,5} : maksimalni (forsirani) ekspiracijski volumen v prvi polovici sekunde v l ali ml.
- FIV₁ : maksimalni (forsirani) inspiracijski volumen v sekundi v l ali ml.
- FRC : funkcijska residualna kapaciteta v l ali ml.
- IPV : intratorakalni plinski volumen v l ali ml.
- R_{aw} : celokupni upor v dihalnih poteh v kPa l⁻¹s.
- MMV : maksimalna minutna ventilacija v l.
- D_{LCO} : difuzijska kapaciteta za ogljikov monoksid v ml min⁻¹kPa⁻¹.
- PaO₂ : parcialni tlak kisika v arterijski krvi v kPa.
- PaCO₂ : parcialni tlak ogljikovega dioksida v arterijski krvi v kPa.
- PEF : največji pretok med izdihom v l s⁻¹ in l min⁻¹.
- PIF : največji pretok med vdihom v l s⁻¹.
- MEF_{25,50,75} : največji pretok med izdihom pri 25, 50 oziroma 75% VC v l s⁻¹.
- MIF_{25,50,75} : največji pretok med vdihom pri 25, 50 oziroma 75% VC v l s⁻¹.
- MMFR : največji pretok zraka v sredini izdiha med 25 in 75% VC v l s⁻¹.



NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA

COBISS



00000392908



Narodna in univerzitetna knjižnica
v Ljubljani

|| 326607