

Enkle spirometrimålinger i en generell mannlig befolkning

S. Humerfelt, G.E. Eide og A. Gulsvik

Lungeavdelingen, Haukeland Sykehus, Universitetet i Bergen, 5021 Bergen

Korrespondanse til dr. Sjur Humerfelt
Telefon 55 29 80 60 calling 3226 Telefax 55 97 51 49

SAMMENDRAG

Formålet var å evaluere deltagelsen ved enkle spirometrimålinger utført av menn fra den generelle befolkningen og å studere mulige prediktorer for ikke å oppnå godkjent test.

Alle menn i alderen 29-46 år bosatt i Hordaland fylke samt Sauda kommune (N=45 380) ble invitert til en tverrsnittsundersøkelse i 1988-90. Luftveissymptomer, røykevaner og sivil status ble besvart via spørreskjema og målinger av forsert ekspiratorisk volum ved ett sekund (FEV₁) og forsert vital kapasitet (FVC) ble utført med Vitalograph belg-spirometre.

I alt deltok 29 611 menn (65%) i studien. Spirometrimålinger ble utført hos 91% av de fremmøtte og av disse var det kun 1,6% som ikke klarte å oppnå tre godkjente registreringer med ≤ 300 ml mellom de to høyeste FVC verdiene. Andelen uten tre godkjente målinger var hyppigere hos aldri-røykere, ugifte og hos personer med luftveissymptomer enn hos hhv. røykere, gifte og asymptotiske menn.

Konklusjon: Hos menn i alderen 29-46 år var risikoen for mislykket spirometri større hos aldri-røykere, ugifte og hos personer med luftveissymptomer enn hos hhv. røykere, gifte og asymptotiske personer.

Humerfelt S, Eide GE, Gulsvik A. **Simple spirometry in a general male population.**

Nor J Epidemiol 1997; 7 (2): 243-248.

ENGLISH SUMMARY

In this general population study we wanted to evaluate the participation of simple spirometry and to identify predictors of spirometric test failure.

All men aged 29-46 years living in western Norway (N=45,380) were invited to a cross sectional community survey. Respiratory symptoms, smoking habits and marital status were obtained from self-administered questionnaires and measurements of FEV₁ and FVC were performed using dry-wedge bellow spirometers.

Altogether 29,611 subjects (65%) participated in this survey. Spirometric recordings were obtained in 91% of the attendants (n=26,803) of whom 1.6% failed the acceptability criterion of ≤ 300 ml between the two highest of three FVC values. Spirometric failures were more prevalent in never smokers, single men and subjects with respiratory symptoms than in ever-smokers, married and asymptomatic subjects, respectively.

Conclusions: In men aged 29-46 years, spirometric test failures occurred more frequently in never smokers than in smokers and ex smokers after adjusting for other covariables. The higher failure rates observed in never smokers, in single men and in subjects with respiratory symptoms could be due to late compression of the airways and poor general health.

INNLEDNING

Standardiserte metoder er nødvendig for å oppnå best mulig validitet og minst mulig variabilitet ved målinger av den forserte ekspiratoriske manøver (1,2). I følge retningslinjene fra den Europiske Kull- og Stålunion fra 1983 skal det ved godkjent test gjennomføres opp til åtte repeterte målinger for å oppnå minst tre

godkjente målinger med en differanse ≤ 300 ml mellom de to høyeste FVC-verdiene (1).

En rekke studier blant selekterte yrkesgrupper har funnet økt sykkelighet og dødelighet hos personer uten tre godkjente spirometrimålinger (3,4). Videre er det påvist større variabilitet i lungefunksjonen hos personer med obstruktiv lungesykdom enn hos friske personer (5). Disse sykdomsgruppene vil derfor ha

større vanskeligheter med å oppnå godkjent test enn friske personer.

Fra generelle befolkninger foreligger det begrenset kunnskap om hvilke personer som ikke klarer å gjennomføre godkjente spirometrimålinger. I denne befolkningsundersøkelsen ønsket vi å evaluere deltagelsen ved spirometrimålinger blant menn i alderen 29-46 år og å studere mulige prediktorer for ikke å oppnå godkjent test.

UTVALG OG METODE

Alle menn i alderen 29-46 år bosatt i Hordaland fylke og Sauda kommune pr. 1. januar 1988 ble i 1988-90 invitert til en tverrsnittsundersøkelse (Støvlungeundersøkelsen) som ble gjennomført av Statens helseundersøkelser. En mobil enhet reiste rundt til hver kommune og utførte målinger av høyde, vekt, skjermbilde (6) og spirometri av alle de fremmøtte. Utfyllte spørreskjema med informasjon om røykevaner, yrkeseksposisjoner, luftveissymptomer og legediagnoser ble innlevert ved fremmøtet.

Spirometri

Målinger av forserte ekspirasjons-manøvre ble utført med tre Vitalograph belgspirometre (S-modell). Instrumentene ble kalibrert to ganger daglig (7). Målingene ble utført med personen sittende oppreist med nese-klemme og en utåndingstid på minst 6 sekunder. Hver person utførte opp til åtte repeterte målinger inntil tre godkjente registreringer ble oppnådd med de to beste FVC-verdiene innen 300 ml av hverandre (1,2). De tre høyeste målingene av FVC og tilhørende FEV₁ ble manuelt avlest til nærmeste 50 ml av teknikeren. Denne kodet også antall godkjente målinger. Alle verdiene ble justert til kroppstemperatur og 760 mm Hg barometer trykk (BTPS-justering).

Tabell 1. Deltagelse og andel med spirometri mot alder, sivilstatus og bosted blant alle menn født i 1944-58 og bosatt i Hordaland fylke og Sauda kommune i 1988-90.

	Totalt N	Fremmøtte (N = 29 611) %	Fremmøtte med spirometri (N = 26 803) %
Alder:			
30-34 år	12 860	62	59
35-39 år	15 135	65	60
40-44 år	15 036	68	58
45-46 år	2 333	67	60
Sivil status:			
Ugift	8 710	57	53
Gift	32 572	70	63
Skilt/Separert	3 972	46	42
Bosted:			
Landkommuner	22 392	73	63
Bergen by	22 988	58	56
Totalt antall	45 380	65	59

I tillegg var det 16 menn med alderen 29 år.

Alders- og høydejusterte residualer av maksimum FEV₁ (SFEV₁) og FVC (SFVC) ble benyttet som variabler for lungefunksjonsnivå (7). Disse ble beregnet ved å dividere det absolutte residual (differansen mellom maksimum og forventet verdi) med residual-avviket fra regresjonsligningen hos den norske referansepopulasjonen av friske asymptotiske menn (8).

Statistisk analyse

Analysene ble utført ved hjelp av programpakken BMDP (9). Uparrede t-tester ble benyttet for å sammenligne gjennomsnittsverdier, mens forskjeller i prevalenser ble testet ved hjelp av kji-kvadrat-teknikk. Et signifikansnivå på p=0,05 (to-sidig) ble brukt i alle analysene. Multippel logistisk regresjonsanalyse ble benyttet for binære utfallsvariabler. Kategoriske variabler ble benyttet i analysene ved hjelp av "dummy" variabel teknikk.

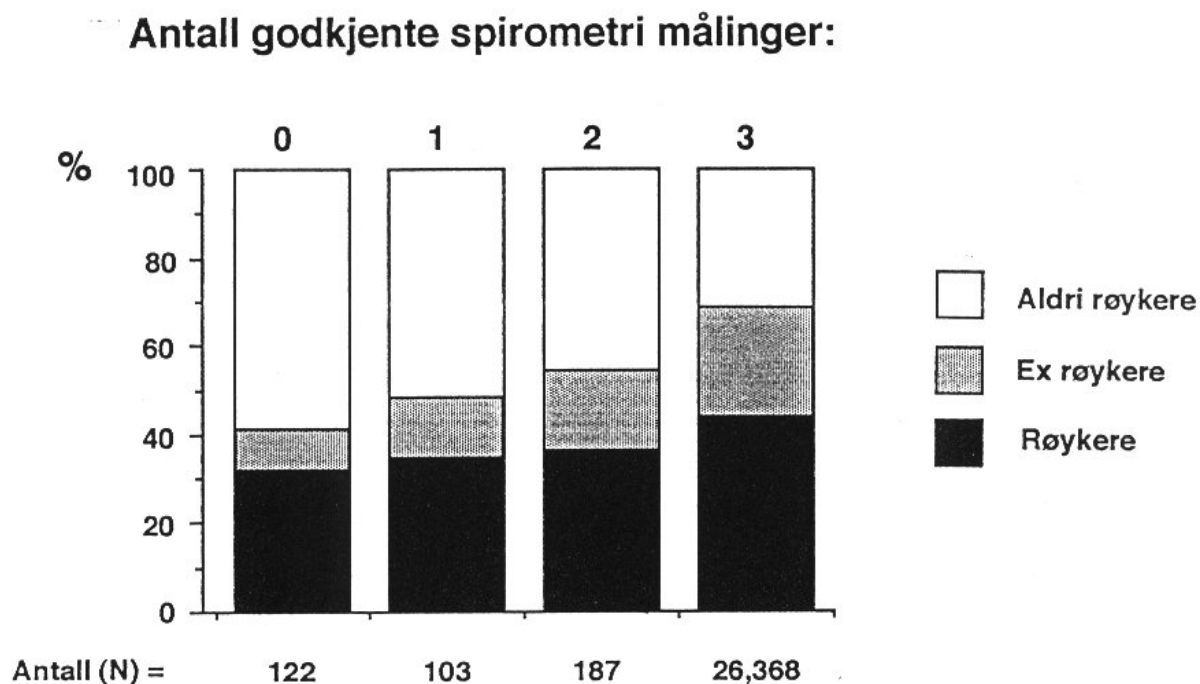
RESULTATER

I alt deltok 29 611 menn (65% fremmøte) i studien (tabell 1). I tillegg returnerte 3% (1301 menn) besvarte spørreskjema via posten. Fremmøtet var lavere i aldersgruppen <35 år enn hos dem ≥35 år (p<0,01), lavere hos ugifte/skilte/separerte enn hos gifte (p<0,01) og lavere i Bergen by enn i landkommunene omkring (p<0,01) (tabell 1). Spirometri målinger ble utført hos 91% av de fremmøtte. Disse var noe yngre (mean (SD): 38 (4) år; p<0,01) enn fremmøtte uten spirometri (mean (SD): 40 (4) år). Begge grupper hadde identisk selvrapportert høyde, vekt, røykevaner og luftveissymptomer.

Kun 1,6% av mennene klarte ikke å oppnå tre godkjente spirometrimålinger. Disse inkluderte personer med kun to (n=187), en (n=103) eller ingen (n=122) godkjente målinger (tabell 2). I tillegg var åtte ikke villig til å utføre undersøkelsen og femten andre hadde manglende verdier. Personer uten noen godkjente målinger var litt lavere (mean (SD): 176 (7) cm) enn menn med tre, to eller en godkjent måling (179 (6) cm; p<0.001) og veide mindre (76 (13) kg) enn de resterende (79 (11) kg; p<0.05).

Andelen av menn uten godkjent test var hyppigere hos aldri-røykere enn hos røykere og ex-røykere (tabell 2 og figur 1). Andelen røykere økte gradvis med antall godkjente målinger, fra 31% hos menn med ingen godkjente målinger til 44% hos menn med tre godkjente målinger (figur 1). Menn uten tre godkjente målinger bestod av en større andel ugifte (p<0,001) (36%) enn menn med tre godkjente målinger (17%).

Andelen av menn med tung pust i motbakke og legediagnosen emfysem var høyere (p<0,05) hos menn uten tre godkjente målinger enn hos dem med tre godkjente målinger (tabell 2). I alt rapporterte 48% ingen av de seks luftveissymptomene eller legediagnosene i tabell 2. Denne andelen økte gradvis med økende antall godkjente tester fra 38% hos dem uten



Figur 1: Røykevaner (%) mot antall godkjente spirometrimålinger (n=26 780).

Tabell 2. Røykevaner, luftveissymptomer, legediagnoser og standardiserte residualer av FEV₁ (SFEV₁) og FVC (SFVC) mot antall godkjente spirometrimålinger.

	Totalt	Tre godkjente målinger	To godkjente målinger	En godkjent måling	Ingen godkjente målinger
N (%) =	26803 (100,0)	26368 (98,4)	187 (0,7)	103 (0,4)	122 (0,5)
Røykevaner (%):					
Aldri røykere	31,5	31,2 **	44,9	51,5	56,6
Ex røykere	24,3	24,5	18,2	13,6	9,0
Røykere	43,4	43,5	35,2	34,9	31,2
Luftveissymptomer (%):					
Morgenhoste	10,0	10,0	7,2	17,5	9,6
Morgen oppspytt fra lungene	9,6	9,6	9,6	8,0	17,3
Periodevis hoste/oppspytt ≥3uker	21,6	21,6	19,6	22,7	27,0
Tungpusten i motbakke	11,8	11,7 *	9,9	17,3	23,2
Anfall av tung pust	10,1	10,1	9,7	14,6	7,2
Piping	19,4	19,5	16,2	20,0	11,6
Legediagnoser (%):					
Astma	4,4	4,4	2,8	4,0	8,0
Emfysem	0,1	0,1 *	–	1,0	0,9
Ingen av disse symptomene eller legediagnosene	48,4	48,5 **	46,0	39,8	37,7
SFEV ₁ mean±SD	-0,44±0,95	-0,44±0,95 **	-0,66±1,08	-0,93±1,09	–
SFVC mean±SD	-0,20±0,95	-0,20±0,94 **	-0,73±1,11	-0,77±1,08	–

P-verdi for hver variabel ved sammenligning av deltagere med tre godkjente målinger mot resten: * p<0,05 ** p<0,01

godkjente målinger til 49% hos dem med tre godkjente målinger. Menn uten tre godkjente målinger hadde lavere lungefunksjonsnivå enn dem med tre godkjente målinger (tabell 2).

Multipel logistisk regresjonsanalyse viste at risikoen for ikke å oppnå tre godkjente målinger var relatert til vekt, røykevaner og sivilstatus (tabell 3).

DISKUSJON

I denne tverrsnittundersøkelsen blant menn i alderen 29-46 år var det meget høy deltagelse ved spirometri-målingene (91% av de fremmøtte). Det var kun 1,6% som ikke klarte å oppnå kriteriet for godkjent test. Dette var hyppigere hos aldri-røykere, ugifte og hos menn med luftveissymptomer enn hos hhv. røykere, gifte og asymptomatiske menn.

Seleksjon ved fremmøtet kan ha påvirket disse resultatene. Derimot ble alle menn invitert til undersøkelsen og spirometri ble utført etter tur ved fremmøtet uavhengig av demografiske karakteristika eller svar

gitt på spørreskjemaet. Forekomsten av røyking blant de fremmøtte var identisk til det som ble observert ved et postalt spørreskjema fra 1985 hos menn i alderen 30-45 år i det samme geografiske området (10). Røykespesifikke forekomster av de ulike luftveissymptomene i vår studie var i overensstemmelse med observasjoner fra et postspørreskjema i 1972 blant menn i alderen 30-49 år i Oslo (11). Således er det usannsynlig at de observerte sammenhenger i vår studie kun skyldes seleksjonsskjevhet.

Gjenværende forstyrrende (confounding) effekter av røyking eller luftveissymptomer kan ha påvirket sammenhengen mellom sivilstatus og evnen til å gjennomføre godkjent spirometri. Dette kunne skje dersom røykevaner eller symptomer hos et individ ble rapportert ulikt hos ugifte sammenlignet med gifte menn. På den andre siden fant vi at sammenhengen var til stede også hos asymptomatiske aldri-røykere, noe som indikerer at en gjenværende forstyrrende effekt av røyking eller luftveissymptomer ikke kan forklare den observerte sammenheng.

Tabell 3. Spirometrimålinger i % (N) med justerte⁺ oddsratioer og 95% konfidensintervaller (K.I.) for ikke tre godkjente målinger mot alder, høyde, vekt, røykevaner og sivil status (n=24,826).

Faktor:	Totalt		Ikke tre godkjente spirometrimålinger		
	N	%	N	Odds ratio	95% K.I. †
Alder:					
30-34 år	6849	1,7	115	1	
35-39 år	8402	1,5	129	1,1	0,9-1,4
40-44 år	8264	1,5	122	1,2	0,9-1,5
45-46 år	1311	1,8	23	1,4	0,9-2,3
Høyde:					
<175 cm	6405	1,7	112	1	
175-179 cm	7551	1,4	107	0,9	0,7-1,2
180-184 cm	7050	1,6	111	1,0	0,7-1,3
≥185 cm	3820	1,5	59	0,9	0,7-1,3
Vekt:					
<70 kg	4908	2,0	98	1	*
70-79 kg	9347	1,3	120	0,7	0,5-0,9
80-89 kg	6860	1,7	114	0,9	0,7-1,2
≥90 kg	3711	1,5	57	0,8	0,6-1,2
Røykevaner:					
Aldri røykere	7889	2,6	202	1	**
Ex røykere	6096	1,0	60	0,4	0,3-0,6
Røyker <15 sig/dag	4700	1,2	58	0,5	0,4-0,7
Røyker ≥15 sig/dag	6141	1,1	69	0,5	0,3-0,6
Sivil status:					
Gift	18997	1,2	231	1	**
Ugift	4258	3,4	144	2,7	2,1-3,3
Skilt/Separert	1571	0,9	14	0,8	0,5-1,4

⁺ Justert for alder, høyde, vekt, røyking og sivil status.

[†] Statistisk signifikans for den uavhengige variabel i modellen for ikke tre godkjente målinger:

*p<0,05 **p<0,01.

Det lavere fremmøtet hos ugifte menn i denne studien kan indikere at ugifte var mindre motiverte til å utføre spirometri enn gifte menn. Status som ugift kan også være en indikator på sykkelighet (12) og representere en markør for en annen korrelert faktor, slik som lav sosioøkonomisk status eller lav inntekt (13). Vi bør derfor tolke sammenhengen mellom sivilstatus og evnen til å oppnå godkjent test med forsiktighet siden andelen ikke-fremmøtte var høyere hos ugifte enn hos gifte menn.

I likhet med tidligere studier både fra selekterte yrkesgrupper (3, 4) og generelle befolkninger (14) fant vi at godkjent spirometri var hyppigere hos friske enn hos symptomatiske menn etter å ha justert for røyking, sivilstatus og alder.

Tidligere studier har funnet ulike sammenhenger mellom røyking og evnen til godkjente spirometri-målinger (4,14,15). Forskjeller i utvalg, alder, røykevaner og forekomsten av obstruktiv lungesykdom kan muligens forklare noen av disse forskjeller. Vi fant at godkjent spirometri var hyppigere hos røykere og ex-røykere enn hos aldri-røykere etter å ha justert for de andre kovariablene. Seleksjonsskjevhet kan være en

forklaring på dette. Personer med bronkial hyperreaktivitet vil kanskje ikke starte å røyke og røykere som utvikler bronkial hyperreaktivitet vil tendere til å slutte å røyke (16). En annen mulig forklaring kan være at maksimal utåndings hastighet oppnås ved et lavere intrapleuralt trykk hos personer med luftstrømsobstruksjon grunnet kompresjon av luftveiene (17,18). Dette vil medføre mer reproducerbare målinger hos røykere enn hos aldri-røykere. Til støtte for denne hypotesen fant vi mindre gjennomsnittlig standardavvik innen individet i de tre spirometrimålingene hos røykere enn hos aldri-røykere (19).

ANERKJENNELSE

Vi vil gjerne takke ansatte ved Statens helseundersøkelser for utmerket arbeid med datainnsamling, punching og utarbeidelse av analysefil. Vi vil også takke Steinar Nilssen ved Senter for Medisinsk Informatikk og Statistikk, Universitetet i Bergen, for teknisk assistanse. Arbeidet er støttet økonomisk fra Norges Forskningsråd, J. E. Isbergs fond og NHOs Arbeidsmiljøfond.

REFERANSER

1. Quanjer PH. Standardized lung function testing. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1983; **19** (Suppl 5): 7-10.
2. American Thoracic Society. Standardization of spirometry: 1987 update. *Am Rev Respir Dis* 1987; **136**: 1285-1298.
3. Eisen EA, Oliver LC, Christiani DC, Robins JM, Wegman DH. Effects of spirometry standards in two occupational cohorts. *Am Rev Respir Dis* 1985; **132**: 120-124.
4. Kellie SE, Attfield MD, Hankinson JL, Castellan RM. Spirometry variability criteria – association with respiratory morbidity and mortality in a cohort of coal miners. *Am J Epidemiol* 1987; **125**: 437-444.
5. Pennock BE, Rogers RM, McCaffree DR. Changes in measured spirometric indices – what is significant? *Chest* 1981; **80**: 97-99.
6. Bjartveit K, Foss OP, Gjervig T, Lund-Larsen PG. The cardiovascular disease study in Norwegian counties. Background and organization. *Acta Med Scand Suppl* 1979; **634**: 5-70.
7. Humerfelt S, Gulsvik A, Skjærven R, Nilssen S, Kvåle G, Sulheim O, et al. Decline in FEV₁ and airflow limitation related to occupational exposures in men of an urban community. *Eur Respir J* 1993; **6**: 1095-1103.
8. Gulsvik A. Prevalence and manifestations of obstructive lung disease in the city of Oslo. *Scand J Respir Dis* 1979; **60**: 286-296.
9. Dixon JW, editor. BMDP Statistical Software Manual. Berkeley: University of California Press, 1990.
10. Bakke P, Gulsvik A, Eide GE, Hanoa R. Smoking habits and lifetime occupational exposure to gases or dusts, including asbestos and quartz, in a Norwegian community. *Scand J Work Environ Health* 1990; **16**: 195-202.
11. Gulsvik A. Prevalence of respiratory symptoms in the city of Oslo. *Scand J Respir Dis* 1979; **60**: 275-285.
12. Jacobsen BK, Thelle DS. The Tromsø Heart Study: responders and non-responders to a health questionnaire, do they differ? *Scand J Soc Med* 1988; **16**: 101-104.
13. Tibblin G. A population study of 50-year-old men: an analysis of the non-participation group. *Acta Med Scand* 1965; **178**: 453-459.
14. Eisen EA, Dockery DW, Speizer FE, Fay ME, Ferris BG. The association between health status and the performance of excessively variable spirometry tests in a population-based study in six US cities. *Am Rev Respir Dis* 1987; **136**: 1371-1376.

15. Nganga LW, Ernst P, Jaakkola MS, Gerardi G, Hanley JH, Becklake MR. Spirometric lung function. Distribution and determinants of test failure in a young adult population. *Am Rev Respir Dis* 1992; **145**: 48-52.
16. Bakke P, Baste V, Gulsvik A. Bronchial responsiveness in a Norwegian community. *Am Rev Respir Dis* 1991; **143**: 317-322.
17. Hyatt RE, Flath RE. Relationship of air flow to pressure during maximal respiratory effort in man. *J Appl Physiol* 1966; **21** (2): 477-482.
18. Davies C, Campbell EJM, Openshaw P, Pride NB, Woodroof G. Importance of airway closure in limiting maximal expiration in normal man. *J Appl Physiol* 1980; **48**: 695-701.
19. Humerfelt S, Eide GE, Kvåle G, Gulsvik A. Predictors of spirometric test failure: a comparison of the 1983 and 1993 acceptability criteria from the European Community for Coal and Steel. *Occup Environ Med* 1995; **52**: 547-553.