

Broncho-fibroscopie de lésions pulmonaires circonscrites sans anomalies endobronchiques : rendement diagnostique en fonction de leur taille, de l'aspect de leurs bords et de leur localisation sur la radiographie du thorax

N. MILMAN, K.-E. BYG, F. NISSEN
Naestved Hospital, Naestved (Denmark)

Fiberoptic bronchoscopy in circumscribed pulmonary lesions without endobronchial abnormalities : diagnostic yield in relation to size, border, and location on chest X-ray

RÉSUMÉ

Le but de cette étude rétrospective était d'évaluer la relation entre le rendement diagnostique global de la broncho-fibroscopie (BF) et la taille, l'aspect des bords et la localisation de lésions pulmonaires circonscrites sur des radiographies thoraciques standard. Cent neuf patients consécutifs, 69 hommes et 40 femmes, d'âge moyen 63 ans, avec des lésions pulmonaires circonscrites sans anomalies endobronchiques ont été examinés par BF en utilisant un guidage fluoroscopique et ont été inclus dans l'étude. Des biopsies transbronchiques à la pince et un lavage bronchique ont été réalisés sur chaque patient. Le plus grand diamètre — c'est-à-dire la taille de la lésion sur la radiographie thoracique postérieure-antérieure — a été mesurée, ainsi que la distance entre la lésion et la ligne médiane du thorax et la carina principale. Le meilleur facteur radiographique prédictif pour une valeur diagnostique de la BF chez ces patients était la taille de la lésion. Le rendement augmentait proportionnellement à la taille, et une valeur maximum était atteinte pour des lésions d'un diamètre supérieur à 50 mm. Ceci implique que la BF a un rendement diagnostique meilleur pour les lésions de masse que pour les lésions nodulaires. Des facteurs prédictifs — de manière moins significative — étaient : les bords de la lésion (un meilleur rendement pour les lésions avec des bords flous que pour les lésions avec des bords nets) ; la localisation de la lésion dans la cage thoracique (un meilleur rendement pour les lésions centrales par rapport aux lésions périphériques) ; et enfin la localisation dans les lobes pulmonaires (un meilleur rendement pour les lobes moyens et inférieurs que pour les lobes supérieurs). La connaissance de ces facteurs radiographiques permet à l'opérateur réalisant une BF de donner une estimation fiable de la probabilité d'obtenir un diagnostic par broncho-fibroscopie pour une lésion donnée.

SUMMARY

The aim of this retrospective study was to evaluate the relationship between the overall diagnostic yield of fiberoptic bronchoscopy (FOB) and the size, border and location of circumscribed pulmonary lesions on standard chest X-ray. One-hundred-nine consecutive patients, 69 men, 40 women, with a median age of 63 years, with circumscribed pulmonary lesions and without endobronchial abnormalities, were examined with FOB using fluoroscopic guidance, and were eligible for the study. Transbronchial forceps biopsies and bronchial washing were performed in all patients. The largest diameter, i.e. the size, of the lesion on posterior-anterior chest X-ray was measured as well as the distance of the lesion from the thoracic midline and the main carina. The best predictive radiographic factor for the diagnostic yield of FOB in these patients was the size of the lesion. The yield increased in parallel with the size and maximum yield was obtained in lesions with a diameter greater than 50 mm. This implies that FOB has a higher diagnostic yield in mass lesions than in nodular lesions. Factors of secondary predictive significance for the diagnostic yield were the border of the lesion (higher yield in lesions with fuzzy borders than in lesions with sharp borders) ; the location of the lesion in the thoracic cage (higher yield in centrally located lesions than in peripherally located lesions) ; and the location in the lung lobes (higher yield in the middle and lower lobes than in the upper lobes). Knowledge concerning these radiographic factors enables the FOB operator to give a reliable estimate of the chance of obtaining the diagnosis at fiberoptic bronchoscopy in a particular lesion.

INTRODUCTION

La broncho-fibroscopie (BF) est l'un des moyens d'exploration diagnostiques les plus importants pour l'évaluation des lésions circonscrites du poumon [1]. Le rendement diagnostique de la BF pour des infiltrats pulmonaires localisés dépend d'un certain nombre de

facteurs comme la taille et la localisation de la lésion, ainsi que du nombre de modalités de biopsies et de biopsies proprement dites [1-3]. Le but de cette étude était d'examiner la relation entre le rendement diagnostique global de la BF et la taille, l'aspect des bords et la localisation de lésions pulmonaires circonscrites sur des radiographies thoraciques standard.

Tirés à part : Dr Nils MILMAN, Department of Pulmonary Medicine, Naestved Hospital, DK-4700 Naestved (Denmark).

Mots-clés : broncho-fibroscopie flexible, cancer du poumon, écouvillonnage bronchique, lavage bronchique, lésions pulmonaires.

Key-words : bronchial brushing, bronchial washing, flexible fiberoptic bronchoscopy, lung cancer, pulmonary lesions.

PATIENTS

L'étude était destinée à évaluer de façon rétrospective le rôle de la BF chez des patients présentant un nodule ou une masse isolés à la radiographie thoracique. Selon les principes de notre clinique, tous les patients présentant des lésions pulmonaires sont examinés par broncho-fibroscope comme méthode initiale de diagnostic. Cent neuf patients consécutifs (69 hommes et 40 femmes, âgés de 26 à 80 ans, âge moyen 63 ans), examinés entre 1992 et 1994, avec des lésions pulmonaires circonscrites sans anomalies endobronchiques ont été inclus dans l'étude. Pour dix patients, une bronchoscopie additionnelle a été réalisée.

MÉTHODES

Broncho-fibroscope

Les protocoles standard de BF ont été suivis [4, 5]. Les bronchoscopies ont été réalisées par cinq opérateurs différents possédant des degrés divers d'expérience. Les patients ont subi l'examen couchés en supination, avec une anesthésie locale à la lidocaïne et grâce à des bronchoscopes à fibre optique Olympus BF-20D et BF-1T20D, introduits par voie nasale.

Un guidage fluoroscopique biplan a été utilisé pour tous les examens. Des biopsies transbronchiques à la pince (4-6 échantillons) ont été réalisées pour tous les patients, aussi près que possible de la lésion. Chez 52 patients pour qui le contact entre la pince à biopsie et la lésion n'était pas sûr, une biopsie par écouvillonnage transbronchique a été réalisée en conséquence. Chez chaque patient, on a effectué un lavage bronchique avec 40-60 ml d'une solution saline isotonique dans le segment pulmonaire concerné en tant qu'examen final. Le fluide a été ensuite traité pour examen cytologique et culture bactérienne.

Radiographie thoracique

Des radiographies postérieure-antérieure (PA) et latérale (LAT) ont été prises avec une inspiration maximale, en position debout, et analysées par l'un des auteurs. On a mesuré, en ce qui concerne les lésions pulmonaires, les distances suivantes : 1) le plus grand diamètre de la lésion en projection PA ; 2) la distance horizontale jusqu'à la ligne médiane du thorax, en passant par la trachée, de la périphérie de la lésion en projection PA (soit PA1) ; 3) la plus courte distance entre la carina principale et la périphérie de la lésion en projection PA (soit PA2) ; 4) la distance horizontale entre la ligne médiane, en passant par la trachée, et la périphérie de la lésion en projection LAT (soit LAT1) ; 5) la plus courte distance entre la carina principale et la périphérie de la lésion en projection LAT (soit LAT2) (fig. 1). En fonction de la taille, la lésion était classée soit en tant que nodule pulmonaire isolé d'un diamètre inférieur à 30 mm, soit en tant que masse pulmonaire pour un diamètre

supérieur à 30 mm [6]. L'aspect des bords de la lésion était classé comme étant « net » ou « flou ».

Analyse statistique

Les différences entre les groupes ont été calculées en utilisant le test de classement de Mann-Whitney et le test du χ^2 avec correction de Yale.

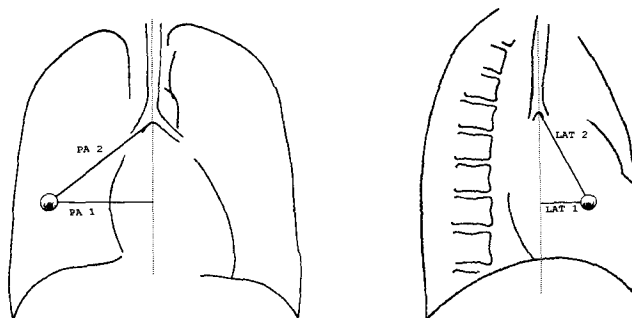


Figure 1

Illustration des distances mesurées sur les radiographies thoraciques postérieure-antérieure (PA) et latérale (LAT) pour chaque lésion pulmonaire. PA1 = la distance horizontale jusqu'à la ligne médiane du thorax, en passant par la trachée, de la périphérie de la lésion en projection PA. PA2 = la plus courte distance entre la carina principale et la périphérie de la lésion en projection PA. LAT1 = la distance horizontale entre la ligne médiane, en passant par la trachée, et la périphérie de la lésion en projection LAT. LAT2 = la plus courte distance entre la carina principale et la périphérie de la lésion en projection LAT.

RÉSULTATS

Les diagnostics finaux pour les 109 patients sont résumés dans le tableau I. Le diagnostic broncho-fibrosopique a pu être fait en histologie pour 51 (94,4 %) des 54 patients pour lesquels cette procédure était diagnostique, et par cytologie/microbiologie pour 3 (5,6 %) de ces mêmes 54 patients. Pour quatre patients, aussi bien l'histologie que la cytologie était diagnostiques.

Type et diamètre de la lésion

Les lésions nodulaires avaient un diamètre moyen de 25 mm (entre 10 et 30) et les lésions de masse un diamètre moyen de 61 mm (entre 31 et 120). Le rendement diagnostique de la BF était inférieure de manière significative pour les lésions classées en tant que nodules isolés par rapport aux lésions en masse (Tableau II).

Le rendement diagnostique de la BF augmentait de manière significative avec le diamètre de la lésion comme indiqué aux tableaux III et IV. Le rendement diagnostique augmentait de manière régulière de 28,6 % pour les lésions ≤ 20 mm à 34,9 % pour les lésions ≤ 50 mm, et de 52,6 % pour les lésions > 20 mm à 69,6 % pour les lésions > 50 mm. Une valeur maximale était obtenue pour des lésions comprises entre 40 et 50 mm. Pour les lésions supérieures

TABLEAU I
DIAGNOSTICS FINAUX CHEZ 109 PATIENTS
AVEC LÉSIONS PULMONAIRES CIRCONSCRITES

Diagnoses	Patients		Diagnostic BF	
	n	%	n	%
MALIN	69	63,3	30	43,5
Cancer pulmonaire primitif	60	55,0	28	46,7
Cancer pulmonaire métastatique	9	8,3	2	22,2
NON MALIN	40	36,7	24	60,0
Tumeurs pulmonaires bénignes	4	3,7	0	0
Autres désordres bénins	30	26,6	24	80,0
Pas de diagnostic spécifique	6	5,5	0	0
Total	109		54	49,5

à 60 mm, le rendement diagnostique n'augmentait plus en fonction de la taille. Des résultats semblables étaient obtenus quand les lésions étaient classées en fonction de la présence ou de l'absence d'un caractère malin.

Bords de la lésion

Les lésions avec un contour net présentaient un diamètre inférieur à la radiographie thoracique postérieure-antérieure (médiane 35 mm) par rapport aux lésions à contour flou (médiane 70 mm). Comme indiqué dans le tableau II, il y avait une tendance à une meilleure valeur diagnostique de la BF pour les lésions à contour flou en comparaison de celles à contour net, bien qu'il n'y eut pas de différence statistiquement significative. Cette tendance persistait lorsque l'on considérait le diamètre de la lésion (Tableau IV). Le rendement diagnostique de la BF

TABLEAU II
RENDEMENT DIAGNOSTIQUE DE LA BRONCHO-FIBROSCOPIE (BF) POUR 109 LÉSIONS PULMONAIRES SELON LA TAILLE, LES BORDS, LE DEGRÉ DE MALIGNITÉ

Type de lésion	Lésions (n)	Rendement diagn. BF (%)	Valeur P *
Nodule	37	32,4	0,02
Masse	72	58,3	
Bords nets	68	44,1	0,21
Bords flous	41	58,5	
Maligne	69	43,5	0,14
Non maligne	40	60,0	
Nodule malin	20	25,0	0,49
Nodule non malignant	17	41,2	
Masse maligne	49	51,0	0,11
Masse non maligne	23	73,9	
Floue maligne	26	57,7	0,85
Floue non maligne	15	60,0	
Nette maligne	43	34,9	0,08
Nette non maligne	25	60,0	

(*) χ^2 -test.

pour les lésions à bords flous supérieures à 50 mm était de 76,9 %, contre 60 % pour les lésions à bords francs.

Localisation de la lésion à l'examen radiographique

Le tableau V démontre le fait que, pour les deux poumons, le rendement diagnostique était meilleur pour les champs pulmonaires inférieurs. Le rendement diagnostique le plus faible était observé pour

TABLEAU III
RENDEMENT DIAGNOSTIQUE DE LA BRONCHO-FIBROSCOPIE (BF) POUR 109 LÉSIONS PULMONAIRES SELON LE PLUS GRAND DIAMÈTRE SUR LES CLICHÉS PULMONAIRES POSTÉRIEURS ANTÉRIEURS ET LA PRÉSENCE DE MALIGNITÉ

Lésions pulmonaires									
Taille (mm)	Toutes lésions (n)	Rend. diagn. BF (%)	Valeur P *	Maligne (n)	Rend. diagn. BF (%)	Valeur P *	Non maligne (n)	Rend. diagn. BF (%)	Valeur P *
≤ 20	14	28,6	0,16	3	0	0,34	11	36,4	0,13
> 20	95	52,6		66	45,5		29	69,0	
≤ 25	24	29,2	0,04	11	18,2	0,10	13	38,5	0,11
> 25	85	55,3		58	48,3		27	70,4	
≤ 30	37	32,4	0,02	20	25,0	0,09	17	41,2	0,08
> 30	72	58,3		49	51,0		23	73,9	
≤ 35	47	34,0	0,01	26	26,9	0,06	21	42,9	0,05
> 35	62	61,3		43	53,5		19	78,9	
≤ 40	55	32,7	0,001	32	25,0	0,01	23	43,5	0,03
> 40	54	66,7		37	59,5		17	82,4	
≤ 45	60	35,0	0,001	36	27,8	0,01	24	45,8	0,06
> 45	49	67,3		33	60,6		16	81,3	
≤ 50	63	34,9	0,001	38	26,3	0,003	25	45,8	0,16
> 50	46	69,6		31	64,5		15	80,0	
≤ 60	73	41,4	0,02	36	27,8	0,13	24	45,8	0,16
> 60	36	66,7		22	59,1		14	78,6	

(*) χ^2 -test.

TABLEAU IV

RENDEMENT DIAGNOSTIQUE DE LA BRONCHO-FIBROSCOPIE (BF) POUR 109 LÉSIONS PULMONAIRES SELON LE PLUS GRAND DIAMÈTRE SUR LES CLICHÉS PULMONAIRES POSTÉRIEURS-ANTÉRIEURS ET LA PRÉSENCE DE MALIGNITÉ

Taille (mm)	Toutes lésions (n)	Rend. diag. (%)	Lésions malignes (n)	Rend. diag. (%)	Lésions non malignes (n)	Rend. diag. (%)	Bord net (n)	Rend. diag. (%)	Bord flou (n)	Rend. diag. (%)
≤30	37	32,4	20	25,0	17	41,2	28	32,1		
31-50	26	38,5	18	27,8	8	62,5	20	45,0	15#	26,7
>50	46	69,6	31	64,5	15	80,0	20	60,0	26	76,9
P-value *		0,002		0,006		0,08		0,16		0,005

(*) χ^2 -test.

(#) Taille de la lésion ≤ 50 mm.

TABLEAU V

RENDEMENT DIAGNOSTIQUE DE LA BRONCHO-FIBROSCOPIE (BF) POUR 109 LÉSIONS SELON LA LOCALISATION DES CLICHÉS PULMONAIRES POSTÉRIEURS-ANTÉRIEURS

Localisation	Lésions diagnostiquées par BF	
	(n)	%
Poumon droit		
Haut	14/29	48,3 ◻
Milieu	7/16	43,8 ◻
Bas	14/21	66,7 ◻
	35/66	53,0 *
Poumon gauche		
Haut	6/23	26,1 #
Milieu	6/9	66,7 #
Bas	7/11	63,6 #
	19/43	44,2 *
Total	54/109	49,5

 χ^2 -test; (◻) p = 0,30; (#) p = 0,04; (*) p = 0,48.

des lésions situées dans le tiers supérieur du champ pulmonaire gauche, c'est-à-dire dans la partie crâniale du lobe supérieur gauche.

Comme indiqué dans le tableau VI, les distances entre la lésion et la ligne médiane ou la carina principale n'avaient que peu d'impact sur le rendement diagnostique de la BF. Le rendement diminuait quand la distance entre les lésions et la ligne médiane ou la carina principale augmentait sur la radiographie thoracique postérieure-antérieure, mais la différence n'était pas significative. Sur les quatre distances mesurées, PA1, c'est-à-dire la distance horizontale entre la ligne médiane et la lésion sur la radiographie thoracique postérieure-antérieure, avait la valeur prédictive la plus forte sur le rendement diagnostique, suivie de LAT1, c'est-à-dire la distance horizontale entre la ligne médiane et la lésion sur la radiographie thoracique latérale. Les distances PA2 et LAT2, rapportant des distances entre la lésion et la carina principale, n'avaient pas d'influence sur le rendement diagnostique. Une combinaison des distances PA1 et LAT1, figurant sur le tableau VI, ne contri-

TABLEAU VI

RENDEMENT DIAGNOSTIQUE DE LA BRONCHO-FIBROSCOPIE (BF) POUR 109 LÉSIONS PULMONAIRES SELON LA LOCALISATION DES CLICHÉS PULMONAIRES POSTÉRIEURS-ANTÉRIEURS (PA 1) ET LATÉRAUX (LAT 1). (Voir texte et fig. 1)

Distance (mm)	PA 1			PA 1 + LAT 1		
	Lésion (n)	Rend. diagnostic (%)	Valeur P*	Lésion (n)	Rend. diagnostic (%)	Valeur P*
≤40	44	61,4		59	61,5	
>40	65	41,5	0,07	70	42,9	0,09
≤50	52	59,6		50	60,0	
>50	57	40,4	0,07	59	40,7	0,07
≤85	88	54,6		85	55,3	
>85	21	28,6	0,06	24	29,2	0,04

(*) χ^2 -test.

buait pas d'avantage à une prédiction du rendement diagnostique de la BF.

Lésions malignes versus lésions bénignes

Le rendement diagnostique global de la BF était légèrement inférieur, quoique de manière non significative, pour les lésions malignes comparées aux lésions bénignes (Tableau II). Pour les lésions à contour flou, le rendement diagnostique était similaire pour les lésions malignes et bénignes. Pour les lésions à contour net, le rendement diagnostique était, de manière distincte, inférieur pour les lésions malignes en comparaison des lésions bénignes (Tableau II).

Complications

Trois patients ont développé un pneumothorax, l'un d'entre eux ayant été traité par intubation; il n'y a pas eu de saignements significatifs.

DISCUSSION

Dans de nombreuses cliniques pneumologiques, la broncho-fibroscopie est choisie comme l'examen

exploratoire initial en vue du diagnostic chez des patients qui présentent des lésions pulmonaires isolées [1-3]. D'autres méthodes exploratoires sont la ponction-biopsie trans-thoracique percutanée [7], la médiastinoscopie et la thoracotomie. Les patients présentant des lésions pulmonaires isolées peuvent être divisés en deux catégories : ceux pour qui les voies respiratoires centrales sont normales, et ceux qui présentent visiblement des anomalies endobronchiques. Ces patients à anomalies visibles peuvent être examinés sans guidage fluoroscopique, et pour ce groupe le rendement diagnostique de la BF est élevé, autour de 90-95 % [1, 8].

En revanche, les patients sans anomalies centrales devraient être examinés sous guidage fluoroscopique, et même dans des conditions optimales, le rendement diagnostique est significativement moins bon, allant de 18 % à 75 % [1-3, 8-14]. Pour peu que l'on dispose d'un bon instrument fluoroscopique, dans ce groupe de patients, le rendement dépend de plusieurs facteurs tels que la taille (volume), les caractéristiques des bords (nets ou flous) ainsi que la nature (maligne ou bénigne) de la lésion, ainsi que des différentes modalités de biopsies (pince, écouvillonnage, ponction transbronchique, lavage) et du nombre de biopsies recueillies. De plus, l'expérience de l'opérateur est d'une importance cruciale. Pour de nombreux patients, il n'est pas possible, à partir d'une radiographie thoracique standard, de déterminer s'il y a atteinte des voies respiratoires centrales, et dans de tels cas on devrait avoir l'opportunité d'utiliser un guidage fluoroscopique *ad hoc*. D'une manière idéale, un scanner du thorax devrait être disponible avant la BF. Ceci permet une localisation exacte de la lésion, et l'opérateur peut décider s'il a besoin ou non d'une fluoroscopie.

Cependant, trop souvent, seule une radiographie thoracique standard est disponible pour définir une indication de BF. De plus, les bronchoscopies sont réalisées par des opérateurs qui possèdent une expérience très variable. Le but de cette étude était d'évaluer, dans de telles conditions, le rendement diagnostique de la BF et différents facteurs prédictifs d'un succès diagnostique pour des lésions pulmonaires localisées.

Nos résultats indiquent que le meilleur facteur prédictif du rendement diagnostique est la taille de la lésion, représenté par son plus grand diamètre sur la radiographie thoracique postérieure-antérieure. Ce rendement était faible, de 27 %, pour les lésions ≤ 20 mm de diamètre, et aucune des quatre lésions malignes de cette taille ne fut diagnostiquée par BF. Le rendement pour des lésions ≤ 20 mm est généralement faible dans d'autres études, entre 0 % et 28 %. Radke *et al.* [11] ont rapporté un rendement de 28 %, Stringfield *et al.* [10] un rendement de 27 %, Fletcher et Levin [12] un rendement de 13 %, Wallace et Deutch [15] un rendement de 5 %, et Cortese et McDougall [9] un rendement de 0 % pour des lésions ≤ 20 mm. Chechani [3] a rapporté un rendement exceptionnellement élevé de 54 % pour des lésions ≤ 20 mm, probablement la conséquence d'une technique de biopsie particulièrement méticuleuse.

Tsuboi *et al.* [17] ont trouvé que parmi les tumeurs ≤ 30 mm, 63 % étaient desservies par une seule bronche, et 37 % par deux bronches. Cependant, 60 % des lésions > 30 mm étaient desservies par trois bronches ou plus. Cette multiplication des connections bronchiques avec l'augmentation de la taille de la lésion est probablement l'un des facteurs responsables de l'association positive entre l'augmentation de la taille de la lésion et le rendement diagnostique de la BF.

Le rendement s'améliorait de manière graduelle avec la taille de la lésion jusqu'à une valeur maximale de 67 % des lésions avec un diamètre > 50 mm. Cette tendance était aussi significative quand les infiltrats étaient divisés entre lésions malignes et bénignes. Fraser *et al.* [6] définissent une lésion circonscrite > 30 mm de diamètre comme lésion de masse, alors que Lillington [16] définit une lésion de masse comme > 50 mm de diamètre. Cette dernière définition semble appropriée dans la configuration présente, en distinguant les lésions pour lesquelles la BF a un fort rendement diagnostique des lésions avec un faible rendement diagnostique.

Lors d'une série antérieure de patients avec des lésions pulmonaires localisées examinés par BF avec biopsie transbronchique sous guidage fluoroscopique, une association positive similaire entre le diamètre de la lésion sur la radiographie thoracique postérieure-antérieure et le rendement diagnostique a été rapportée [2]. Le rendement était de 47 % pour des lésions ≤ 30 mm, 54 % pour les lésions comprises entre 31 mm et 60 mm, et 60 % pour les lésions > 60 mm. Les valeurs correspondantes dans notre étude sont du même ordre de grandeur, 31 %, 46 % et 65 %, c'est-à-dire non significativement différentes.

Chechani [3] a étudié 49 patients avec des lésions pulmonaires circonscrites et une anatomie endobronchique normale par examen BF sous fluoroscopie. Le protocole incluait quatre modalités de biopsie (pince transbronchique, écouvillonnage transbronchique, ponction transbronchique, lavage transbronchique). Le rendement diagnostique global était impressionnant : 73 %. Le rendement diagnostique était meilleur pour les lésions en masse que les lésions nodulaires, et le rendement était associé de manière significative à la taille de la lésion [3]. D'une manière intéressante, Chechani [3] a trouvé que le rendement diagnostique atteignait un maximum pour des lésions d'un diamètre supérieur à 50 mm, juste comme dans notre étude.

Le rendement diagnostique dans notre étude était aussi influencé par l'aspect des bords de la lésion. Le rendement était supérieur pour les lésions à contour flou par rapport aux lésions à contour net, comme également rapporté par Chechani [3]. Ceci aurait pu être lié à la taille plus grande des lésions à contour flou, mais la différence demeurait après ajustement en fonction de la taille. Des bords flous indiquent que la lésion envahit le tissu pulmonaire et les bronches avoisinants et en conséquence devient plus accessible aux outils à biopsie. Des bords nets indiquent souvent que la lésion est démarquée contre le tissu pulmonaire et peut ne pas communiquer avec la lumière bronchique et en conséquence est difficile à atteindre avec les instruments de biopsie.

Il est évident d'assumer que les lésions situées le plus en périphérie sont les plus difficiles d'accès pour la biopsie, et cette notion était l'une des conclusions de notre étude. Le rendement diagnostique a montré une association inverse avec la distance entre la lésion et la ligne médiane et/ou la carina principale sur les radiographies thoraciques à la fois postérieure-antérieure et latérale. Pour des raisons pratiques, afin de prédire le rendement diagnostique de la BF pour chaque patient, les distances jusqu'à la ligne médiane et la carina principale visualisées sur une radiographie thoracique postérieure-antérieure sont adéquates. Les distances mesurées sur une radiographie thoracique latérale sont d'un intérêt mineur. Des résultats similaires ont été rapportés lors d'une étude antérieure [2] dans laquelle le rendement diagnostique de la BF pour des lésions pulmonaires localisées diminuait au fur et à mesure que la distance de la lésion à la carina principale augmentait sur la radiographie thoracique postérieure-antérieure.

Introduire des instruments de biopsie dans les segments apicaux et postérieurs du lobe supérieur gauche est souvent un geste techniquement difficile, qui demande une flexion maximale de l'extrémité du bronchoscope. Ceci explique probablement le faible rendement pour cette région du poumon. Chechani [3] a aussi rapporté un faible rendement diagnostique pour les segments apicaux du lobe supérieur.

Dans notre étude, le rendement diagnostique global pour les lésions malignes était légèrement inférieur (43 %) à celui obtenu pour les lésions bénignes (53 %). Les valeurs correspondantes dans une étude antérieure [2] étaient presque identiques : 46 % et 65 %, respectivement.

CONCLUSIONS

En général, le meilleur facteur prédictif obtenu à partir d'une radiographie thoracique standard pour le rendement diagnostique de la BF en ce qui concerne des infiltrats pulmonaires isolés sans anomalies endobronchiques visibles est la taille de la lésion. Le rendement maximal est obtenu pour des lésions d'un diamètre supérieur à 50 mm. Ceci implique que la BF a un meilleur rendement diagnostique pour les lésions en masse que pour les lésions nodulaires. Des facteurs de significativité prédictive secondaire pour le rendement diagnostique sont l'aspect des bords de la lésion, la localisation des lésions dans la cage thoracique et leur localisation au sein des lobes pulmonaires. Une connaissance de ces facteurs permet à l'opérateur de donner une estimation fiable de la probabilité d'obtenir un diagnostic per broncho-fibroscopie pour une lésion donnée.

RÉFÉRENCES

- MILMAN N., MUNCH E.P., FAURSCHOU P. *et al.* — Fiberoptic bronchoscopy in local anaesthesia. Indications, results and complications in 1323 examinations. *Acta Endoscopica*, 1993, 23, 151-162.
- MILMAN N., FAURSCHOU P., MUNCH E.P., GRODE G. — Transbronchial lung biopsy through the fibre optic bronchoscope. Results and complications in 452 examinations. *Resp. Med.*, 1994, 88, 749-753.
- CHECHANI V. — Bronchoscopic diagnosis of solitary pulmonary nodules and lung masses in the absence of endobronchial abnormality. *Chest*, 1996, 109, 620-625.
- SOLOKOWSKI J.W. Jr, BURGHER L.W., JONES F.L. Jr, PATTERSON J.R., SELECKY P.A. — Guidelines for fiberoptic bronchoscopy in adults. Position paper for the American Thoracic Society Board of Directors 1986. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 1987, 136, 1066.
- MILMAN N., FAURSCHOU P., GRODE G., JØRGENSEN A. — Pulse oximetry during fiberoptic bronchoscopy in local anaesthesia. Frequency of hypoxaemia and effect of oxygen supplementation. *Respiration*, 1994, 61, 342-347.
- FRASER R.G., PARÉ J.A.P., PARÉ P.D. *et al.* — Diagnosis of diseases of the chest. 3rd ed. Philadelphia. WB Saunders, 1988, 24.
- GRODE G., FAURSCHOU P., MILMAN N. — Percutaneous transthoracic fine-needle lung biopsy with 3 different needles. A retrospective study of results and complications in 224 patients. *Respiration*, 1993, 60, 284-288.
- POPOVICH J. Jr, KVALE P.R., EICHENHORN M.S. *et al.* — Diagnostic accuracy of multiple biopsies from flexible fiberoptic bronchoscopy: a comparison of central versus peripheral carcinoma. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 1982, 74, 521-523.
- CORTESE D.A., McDOUGALL J.C. — Biopsy and brushing of peripheral lung cancer with fluoroscopic guidance. *Chest*, 1979, 75, 141-145.
- STRINGFIELD J.T., MIRKOWITZ D.J., BENTZ R.R. *et al.* — The effect of tumor size and location on diagnosis by fiberoptic bronchoscopy. *Chest*, 1977, 72, 474-476.
- RADKE J.R., CONWAY W.A., EYLER W.R. *et al.* — Diagnostic accuracy in peripheral lung lesions. *Chest*, 1979, 76, 176-179.
- FLETCHER E.C., LEVIN D.C. — Flexible fiberoptic bronchoscopy and fluoroscopically guided transbronchial biopsy in management of solitary pulmonary nodules. *West Med. J.*, 1982, 136, 477-483.
- SHINER R.J., ROSENMAN J., KATZ J. *et al.* — Bronchoscopic evaluation of peripheral lung tumors. *Thorax*, 1988, 43, 887-889.
- TORRINGTON K.G., KERN J.D. — The utility of fiberoptic bronchoscopy in evaluation of the solitary pulmonary nodule. *Chest*, 1993, 104, 1021-1024.
- WALLACE J.M., DEUTCH A.L. — Flexible fiberoptic bronchoscopy and percutaneous lung aspiration for evaluating the solitary pulmonary nodule. *Chest*, 1982, 81, 665-671.
- LILLINGTON G.A. — A diagnostic approach to chest diseases. 3rd ed. Baltimore. Williams & Wilkins, 1987, 127.
- TSUBOI E., IKEDA S., TAJIMA M. *et al.* — Transbronchial biopsy smear for diagnosis of peripheral pulmonary carcinomas. *Cancer*, 1967, 20, 687-698.

INTRODUCTION

Fiberoptic bronchoscopy (FOB) is one of the most important diagnostic procedures in the evaluation of circumscribed pulmonary lesions [1]. The diagnostic yield of FOB in localized pulmonary infiltrates depends on a number of factors such as the size and the location of the lesion, and the number of biopsy modalities and biopsy specimens [1-3]. The purpose of this study was to examine the relation between the overall diagnostic yield of FOB and the size, border and location of circumscribed pulmonary lesions on standard chest X-rays.

PATIENTS

The study was designed to retrospectively evaluate the role of FOB in patients with a solitary pulmonary nodule or mass on chest X-ray. According to the principles of the chest clinic, all patients with pulmonary lesions were examined with fiberoptic bronchoscopy as the initial diagnostic procedure. One-hundred-nine consecutive patients (69 men, 40 women, median age 63 years, range 26-80) examined in the period 1992-1994, with circumscribed pulmonary lesions and without endobronchial abnormalities were eligible for the study. In ten patients a rebronchoscopy was performed.

METHODS

Standard guidelines for FOB were employed [4, 5]. Bronchoscopy was performed by five different operators with various levels of experience. The patients were examined lying supine in local anaesthesia with lidocaine and using the Olympus BF-20D and BF-1T20D fiberoptic bronchoscopes, being introduced by the transnasal route.

Biplane fluoroscopic guidance was used in all examinations. Transbronchial forceps biopsy (4-6 biopsy specimens) was performed in all patients as close to the lesion as possible. In 52 patients where the contact of the forceps with the lesion was uncertain, transbronchial brush biopsy was subsequently performed. In all patients, bronchial washing with 40-60 ml of isotonic saline was performed in the relevant pulmonary segment as the final procedure. The fluid was processed for cytology and culture for bacteria.

Chest X-ray

Posterior-anterior (PA) and lateral (LAT) chest X-rays were taken in maximum inspiration in the erect position, and assessed by one of the authors. The following distances concerning the pulmonary lesions were measured: 1. The largest diameter of the lesion on PA projection; 2. The horizontal distance from the thoracic midline, running through the trachea, to the periphery of the lesion on PA projection (PA 1); 3. The shortest distance from the main carina to the

periphery of the lesion on PA projection (PA 2); 4. The horizontal distance from the midline, running through the trachea, to the periphery of the lesion on LAT projection (LAT 1); 5. The shortest distance from the main carina to the periphery of the lesion on LAT projection (LAT 2) (Fig. 1). According to the size of the lesion it was classified either as a solitary pulmonary nodule being ≤ 30 mm in diameter or as a mass lesion with a diameter of > 30 mm [6]. The character of the border of the lesion was classified as being «sharp» or «fuzzy».

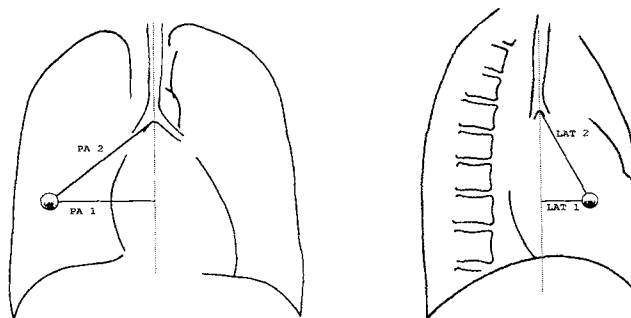


Figure 1

Illustrates the distances measured on posterior-anterior (PA) and lateral (LAT) chest X-rays for each pulmonary lesion. PA 1 = the horizontal distance from the thoracic midline, running through the trachea, to the periphery of the lesion on PA projection. PA 2 = the shortest distance from the main carina to the periphery of the lesion on PA projection. LAT 1 = the horizontal distance from the midline, running through the trachea, to the periphery of the lesion on LAT projection. LAT 2 = the shortest distance from the main carina to the periphery of the lesion on LAT projection.

Statistics

Differences between groups were evaluated using the Mann-Whitney rank sum test and the χ^2 -test with Yales' correction.

RESULTS

The final diagnoses in the 109 patients are summarized in Table I. The bronchoscopic diagnoses were made by histology in 51 (94.4%), and by cytology/microbiology in 3 (5.6%) of the 54 patients in whom the procedure was diagnostic. In four patients both histology as well as cytology were diagnostic.

Type and diameter of lesion

Nodular lesions had a median diameter of 25 mm (range 10-30) and mass lesions of 61 mm (range 31-120). The diagnostic yield of FOB was significantly lower in lesions classified as solitary nodules than in those classified as mass lesions (Table II).

The diagnostic yield of FOB increased significantly with the diameter of the lesion as shown in Table III and IV. The yield increased steadily from 28.6% in lesions ≤ 20 mm to 34.9% in lesions ≤ 50 mm, and from 52.6% in lesions > 20 mm to 69.6% in lesions

TABLE I
FINAL DIAGNOSES IN 109 PATIENTS
WITH CIRCUMSCRIBED PULMONARY LESIONS

Diagnoses	Patients		Diagnostic FOB	
	n	%	n	%
MALIGNANT	69	63.3	30	43.5
Primary lung cancer	60	55.0	28	46.7
Metastatic lung cancer	9	8.3	2	22.2
NON-MALIGNANT	40	36.7	24	60.0
Benign lung tumours	4	3.7	0	0
Other benign disorders	30	26.6	24	80.0
No specific diagnosis	6	5.5	0	0
Total	109		54	49.5

> 50 mm. The maximum yield was obtained in lesions being 40-50 mm. In lesions > 60 mm there was no further increase in diagnostic yield. The same pattern was observed when the lesions were grouped according to the presence or absence of malignancy.

Border of lesion

Lesions with a sharp border had a smaller diameter on posterior-anterior chest X-ray (median 35 mm) than lesions with a fuzzy border (median 70 mm). As shown in Table II, there was a trend towards a higher diagnostic yield of FOB in lesions with a fuzzy border compared with lesions with a sharp border, although the difference was statistically insignificant. This pattern persisted when allowance was made for the diameter of the lesion (Table IV). The diagnostic yield of FOB in fuzzy lesions > 50 mm was 76.9 % compared to 60 % in sharp lesions.

TABLE II
DIAGNOSTIC YIELD OF FIBEROPTIC BRONCHOSCOPY
(FOB) IN 109 PULMONARY LESIONS ACCORDING
TO SIZE, BORDER AND MALIGNANCY

Type of lesion	Lesions (n)	Diagnostic yield FOB (%)	P-value *
Nodule	37	32.4	
Mass	72	58.3	0.02
Sharp border	68	44.1	
Fuzzy border	41	58.5	0.21
Malignant	69	43.5	
Non-malignant	40	60.0	0.14
Nodule malignant	20	25.0	
Nodule non-malignant	17	41.2	0.49
Mass malignant	49	51.0	
Mass non-malignant	23	73.9	0.11
Fuzzy malignant	26	57.7	
Fuzzy non-malignant	15	60.0	0.85
Sharp malignant	43	34.9	
Sharp non-malignant	25	60.0	0.08

(*) χ^2 -test.

Location of lesion on chest X-ray

Table V demonstrates the trend that in both lungs, the diagnostic yield was highest in the lower lung fields. The lowest diagnostic yield was observed in lesions located in the upper third of the left lung field, i.e. in the cranial part of the left upper lobe.

As shown in Table VI, the distance of the lesion from the midline and main carina had little impact on the

TABLE III
DIAGNOSTIC YIELD OF FIBEROPTIC BRONCHOSCOPY (FOB) IN 109 PULMONARY LESIONS ACCORDING
TO LARGEST DIAMETER ON POSTERIOR-ANTERIOR CHEST X-RAY AND ON THE PRESENCE OF MALIGNANCY

Size (mm)	Pulmonary lesions								
	All (n)	FOB yield (%)	P-value *	Malignant (n)	FOB yield (%)	P-value *	Non malignant (n)	FOB yield (%)	P-value *
≤ 20	14	28.6		3	0		11	36.4	
> 20	95	52.6	0.16	66	45.5	0.34	29	69.0	0.13
≤ 25	24	29.2		11	18.2		13	38.5	
> 25	85	55.3	0.04	58	48.3	0.10	27	70.4	0.11
≤ 30	37	32.4		20	25.0		17	41.2	
> 30	72	58.3	0.02	49	51.0	0.09	23	73.9	0.08
≤ 35	47	34.0		26	26.9		21	42.9	
> 35	62	61.3	0.01	43	53.5	0.06	19	78.9	0.05
≤ 40	55	32.7		32	25.0		23	43.5	
> 40	54	66.7	0.001	37	59.5	0.01	17	82.4	0.03
≤ 45	60	35.0		36	27.8		24	45.8	
> 45	49	67.3	0.001	33	60.6	0.01	16	81.3	0.06
≤ 50	63	34.9		38	26.3		25	45.8	
> 50	46	69.6	0.001	31	64.5	0.003	15	80.0	0.16
≤ 60	73	41.4		36	27.8		24	45.8	
> 60	36	66.7	0.02	22	59.1	0.13	14	78.6	0.16

(*) χ^2 -test.

TABLE IV
DIAGNOSTIC YIELD OF FIBEROPTIC BRONCHOSCOPY (FOB) IN 109 PULMONARY LESIONS ACCORDING TO LARGEST DIAMETER OF LESION ON POSTERIOR-ANTERIOR CHEST X-RAY

Size of lesion (mm)	All lesions (n)	FOB yield (%)	Malignant lesions (n)	FOB yield (%)	Non-malignant lesions (n)	FOB yield (%)	Sharp border (n)	FOB yield (%)	Fuzzy border (n)	FOB yield (%)
≤30	37	32.4	20	25.0	17	41.2	28	32.1		
31-50	26	38.5	18	27.8	8	62.5	20	45.0	15 #	26.7
>50	46	69.6	31	64.5	15	80.0	20	60.0	26	76.9
P-value *		0.002		0.006		0.08		0.16		0.005

(*) χ^2 -test.
(#) Size of lesion ≤ 50 mm.

TABLE V
DIAGNOSTIC YIELD OF FIBEROPTIC BRONCHOSCOPY (FOB) IN 109 PULMONARY LESIONS ACCORDING TO LOCATION ON POSTERIOR-ANTERIOR CHEST X-RAY

Location	Lesions diagnosed by FOB	
	(n)	%
Right lung		
Upper	14/29	48.3 □
Middle	7/16	43.8 □
Lower	14/21	66.7 □
	35/66	53.0 *
Left lung		
Upper	6/23	26.1 #
Middle	6/9	66.7 #
Lower	7/11	63.6 #
	19/43	44.2 *
Total	54/109	49.5

χ^2 -test; (□) p = 0.30; (#) p = 0.04; (*) p = 0.48.

diagnostic yield of FOB. The yield decreased with increasing distance of the lesions from the midline and main carina on posterior-anterior chest X-ray, but the differences were on the limit of significance. Of the four distances measured, PA 1, i.e. the horizontal distance from the midline to the lesion on posterior-anterior chest X-ray, had the greatest predictive value on the diagnostic yield, followed by LAT 1, i.e. the horizontal distance from the midline to the lesion on lateral chest X-ray. The distances PA 2 and LAT 2, indicating the distances from the main carina, had no influence on the diagnostic yield. Combining the distances PA 1 and LAT 1, as shown in Table VI, did not contribute any further to the prediction of the diagnostic yield of FOB.

Malignant vs. non-malignant lesions

The overall diagnostic yield of FOB was slightly, although not significantly, lower in malignant than in non-malignant lesions (Table II). In lesions with fuzzy borders, the diagnostic yield was similar in malignant and non-malignant lesions. In lesions with sharp borders, the diagnostic yield was distinctly lower in malignant than in non-malignant lesions (Table II).

TABLE VI
DIAGNOSTIC YIELD OF FIBEROPTIC BRONCHOSCOPY (FOB) IN 109 PULMONARY LESIONS ACCORDING TO DISTANCES ON POSTERIOR-ANTERIOR (PA 1) AND LATERAL CHEST X-RAY (LAT 1).
For explanation see text and Fig. 1.

Distance (mm)	PA 1			PA 1 + LAT 1		
	Lesion (n)	FOB yield (%)	P-value *	Lesion (n)	FOB yield (%)	P-value *
≤40	44	61.4		59	61.5	
>40	65	41.5	0.07	70	42.9	0.09
≤50	52	59.6		50	60.0	
>50	57	40.4	0.07	59	40.7	0.07
≤85	88	54.6		85	55.3	
>85	21	28.6	0.06	24	29.2	0.04

(*) χ^2 -test.

Complications

Three patients developed pneumothorax, of whom one had to be treated with a chest tube. There was no significant bleeding.

DISCUSSION

In many chest clinics, fiberoptic bronchoscopy is chosen as the initial diagnostic procedure in patients presenting with localized pulmonary lesions [1-3]. Other diagnostic procedures include percutaneous transthoracic needle biopsy [7], mediastinoscopy and thoracotomy. Patients with localized pulmonary lesions can be divided into two categories. Those in whom the central airways are normal, and those with visible endobronchial abnormalities. Patients with visible abnormalities can be examined without fluoroscopic guidance, and in this group the diagnostic yield of FOB is high, in the range of 90-95 % [1, 8].

In contrast, patients without central abnormalities should be examined under fluoroscopic guidance, and even under optimal conditions, the diagnostic yield is significantly lower, ranging from 18 % to 75 % [1-3, 8-14]. Provided access to a good quality fluoroscopic

device, in this group of patients, the yield depends on a variety of factors, such as the size (volume), character of border (sharp vs. fuzzy) and nature (malignant vs. non-malignant) of the lesion, as well as the number of biopsy modalities employed (forceps, brush, transbronchial needle, washing, lavage) and the number of biopsy specimens obtained. Furthermore, the experience of the operator is of crucial importance. In many patients, it is not possible from a standard chest X-ray to determine whether there is involvement of the central airways, and in such cases one should have the opportunity to use ad hoc fluoroscopic guidance. Ideally, a CT-scan of the thorax should be available prior to FOB. This allows an exact location of the lesion, and the operator can decide whether or not fluoroscopy is needed.

However, too often, only a standard chest X-ray is available to establish the indication for an FOB. Furthermore, the bronchoscopies are performed by operators with widely different experience. The aim of this study was to evaluate the diagnostic yield of FOB and the predictive factors for diagnostic success in localized pulmonary lesions under such conditions.

Our results indicate that the best predictor for the diagnostic yield, was the size of the lesion, represented by its largest diameter on a posterior-anterior chest X-ray. The yield was low, 27 %, in lesions ≤ 20 mm in diameter, and none of the 4 malignant lesions of this size was diagnosed by FOB. The yield for lesions ≤ 20 mm is generally low, in various series ranging from 0 to 28 %. Radke et al. [11] reported a yield of 28 %, Stringfield et al. [10] a yield of 27 %, Fletcher and Levin [12] a yield of 13 %, Wallace and Deutch [15] a yield of 5 %, and Cortese and McDougall [9] a yield of zero in lesions ≤ 20 mm. Chechani [2] reported an exceptionally high yield, 54 %, in lesions ≤ 20 mm, probably due to a meticulous biopsy technique.

Tsuboi et al. [17] found that among tumours ≤ 30 mm, 63 % were supplied by one bronchus, and 37 % by two bronchi. However, 60 % of lesions > 30 mm were supplied by three or more bronchi. The increase in bronchial supply with increasing size of the lesion is probably one of the factors being responsible for the positive association between lesion size and the diagnostic yield of FOB.

The yield increased gradually with the size of the lesion to a maximum of 67 % in lesions with a diameter of > 50 mm. This pattern was significant also when the infiltrates were grouped in malignant and non-malignant lesions. Fraser et al. [6] define a circumscribed lesion > 30 mm in diameter as a mass lesion, whereas Lillington [16] defines a mass as a lesion being > 50 mm in diameter. The latter definition seems appropriate in the present setting, in distinguishing lesions in which FOB has a high diagnostic yield from lesions with a low diagnostic yield.

In a previous series of patients with localized pulmonary lesions examined with FOB and transbronchial biopsy under fluoroscopic guidance, a similar positive association between the diameter of the lesion

on posterior-anterior chest X-ray and the diagnostic yield was reported [2]. The yield was 47 % in lesions ≤ 30 mm, 54 % in lesions 31-60 mm, and 60 % in lesions > 60 mm. The corresponding figures in the present series are of the same order of magnitude, 31 %, 46 % and 65 %, i.e. not significantly different.

Chechani [3] studied 49 patients with circumscribed pulmonary lesions and normal endobronchial anatomy examined with FOB under fluoroscopy. The protocol included four biopsy modalities (transbronchial forceps, transbronchial brush, transbronchial needle, bronchial washing). The overall diagnostic yield was impressive, 73 %. The diagnostic yield was higher in mass lesions than in nodular lesions, and the yield was significantly associated with the size of the lesion [3]. Interestingly, Chechani [3] found that the diagnostic yield reached a maximum in lesions with a diameter of > 50 mm, just like in the present study.

The diagnostic yield in this series was also influenced by the border of the lesion. The yield was higher in lesions with fuzzy borders than in lesions with sharp borders, as also reported by Chechani [3]. This could be caused by the larger size of lesions with fuzzy borders, but the difference persisted after adjustment for size. Fuzzy borders indicate that the lesion spreads into the surrounding pulmonary tissue and bronchi and therefore is more accessible to the biopsy tools. Sharp borders often indicate that the lesion is demarcated against the pulmonary tissue and may not communicate with the bronchial lumen and therefore is difficult to enter with the biopsy tools.

It is obvious to assume that the most peripherally located lesions are the most difficult to gain access to for a biopsy, and this was supported by the present results. The diagnostic yield showed an inverse association with the distance of the lesion from the midline and/or from the main carina both on posterior-anterior and lateral chest X-ray. For practical purposes, in order to predict the diagnostic yield of FOB in the individual patient, the distances on a posterior-anterior chest X-ray from the midline and main carina are adequate. The distances measured on a lateral chest X-ray are of minor interest. Similar results were reported in an earlier study [2] in which the diagnostic yield of FOB in localized pulmonary lesions decreased with increasing distance of the lesion from the main carina on a posterior-anterior chest X-ray.

Introducing the biopsy tools into the apical and posterior segments of the left upper lobe is often a technically difficult task, which demands maximum flexion of the tip of the bronchoscope. This probably explains the low yield in this part of the lung. Chechani [3] also reported a low diagnostic yield from upper lobe apical segments.

In the present study, the overall diagnostic yield in malignant lesions (43 %) was slightly lower compared to non-malignant lesions (53 %). Corresponding figures in an earlier study [2] were almost identical, 46 % and 65 %, respectively.

CONCLUSIONS

In general, the best predictive factor derived from a standard chest radiograph for the diagnostic yield of FOB in circumscribed pulmonary infiltrates without visible endobronchial abnormalities is the size of the lesion. The maximum yield is obtained in lesions with a diameter of > 50 mm. This implies that FOB has a

higher diagnostic yield in mass lesions than in nodular lesions. Factors of secondary predictive significance for the diagnostic yield are the border of the lesion; the location of the lesion in the thoracic cage; and the location in the lung lobes. Knowledge concerning these factors enables the operator to give a reliable estimate of the probability of obtaining the diagnosis at fiberoptic bronchoscopy in a particular lesion.