



Title	食道癌X線診断能の検討
Author(s)	山本, 勇; 久木田, 岳雄; 煎本, 正博 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1983, 43(9), p. 1075-1084
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/14716
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

食道癌X線診断能の検討

虎の門病院放射線診断学科・冲中記念成人病研究所

山本 勇 久木田岳雄 煎本 正博

七海 晓男 中島 哲二

順天堂大学消化器内科

八巻 悟郎 塚田 隆憲 白壁 彦夫

(昭和57年10月27日受付)

(昭和57年12月22日最終原稿受付)

Diagnostic Accuracy of Esophagograms in Detection of Esophageal Carcinoma

Isamu Yamamoto*, Takeo Kukita*, Masahiro Irimoto*, Kyoo Nanaumi*,
Tetsuji Nakajima*, Goro Yamaki**, Takanori Tsukada**
and Hikoo Shirakabe**

*Department of Diagnostic Radiology, Toranomon Hospital, Tokyo, Japan

**Department of Internal Medicine, School of Medicine, Juntendo University, Tokyo, Japan

Research Code No.: 511

Key Words: *Esophageal carcinoma, Diagnostic accuracy,
Under-reading, Over-reading*

Esophagograms of 77 patients, 10 with esophageal carcinoma and 67 with normal esophagus, were interpreted by 124 radiologists, gastroenterologists or general practitioners. The interpreters were asked to search for esophageal carcinoma only with fine mucosal abnormalities in a 10 by 12 inches film with two spots of esophagograms in each patient, but they were not informed of the number of the patients with esophageal carcinoma. The interpreters can be classified into 7 groups by the difference in experience with gastrointestinal radiology.

The average rate of under-reading and over-reading for esophageal carcinoma was 43.3% and 26.6%, respectively. There was a big difference in the rate of under-reading between a well-experienced group (20.0%) and a less-experienced group (66.2%).

28 of the 124 interpreters were again asked to check the same esophagograms three months later. Disagreement of diagnoses between two interpretations occurred in 25.9% of all 77 patients and in 36.1% of 10 patients with esophageal carcinoma.

The rate of disagreement was significantly low in 4 well-experienced interpreters (14.3% of all 77 patients and 12.5% of 10 patients with esophageal carcinoma) and diagnostic accuracy is shown to be undoubtedly raised by experiences.

12 of the 28 interpreters were shown several esophagograms with other early esophageal carcinomas only with fine mucosal abnormalities before repeating the interpretation of the esophagograms of 77 patients. The under-reading rate for esophageal carcinoma in this group was decreased from 59.1% at the first interpretation to 32.5% at the second one. Whereas, the under-reading rate of untrained interpreters was raised from 36.9% to 43.8%.

A rather high under-reading rate for early or superficial esophageal carcinoma may be inevitable but can be decreased by experiences with gastrointestinal radiology. Esophagograms with well visualized early or superficial carcinoma are necessary as teaching materials for the training of radiology of the esophagus.

I. はじめに

X線診断において、病変の見落とし(under-reading)と、読み過ぎ(over-reading)は、その読影態度により逆相関することが知られている。under-readingを少なくしようと思えば、どうしてもover-readingが増えてしまう。この傾向は、微細なX線所見しかもたない食道癌の診断には、より顕著になるだろう。

しかし、早期食道癌を見つけるために、片端から異常所見を拾い上げ、その後の検査を内視鏡や生検に全面的に委ねるのでは、その中からたとえ1例の早期癌が発見されたとしても、X線診断の真の進歩とはいえない。

最近，“食道のルーチン検査は内視鏡で”とか、“食道早期癌の発見にX線検査は無力だ”との声があり、X線検査法それ自体を見直す時期にきている。

X線検査法の評価は、食道早期癌の微細所見を明確に写し出せるかどうか、そして、その異常所見を適確に診断できるかどうかにかかっている。しかし多くのX線診断医は、前者即ち、微細病変を明確に写し出すために、造影法を工夫し、撮影装置を改良し、より鮮明なX線像を撮るべく努力はしているが、後者即ち、異常所見が実際に診断可能かどうかの検討はほとんどしていない。やっとのことで写し出した病変を、読影の段階で見落としてしまうのでは勿体ない話である。微細病変の診断可能な範囲を適確に把握し、診断能の向上を図ることも、前者に劣らず重要である。

そこで本報告では、微細なX線所見しかもたない食道癌を、正常症例のX線フィルムと混じて多くの医師に読影してもらい、微細病変の診断がどの程度可能かを検討した。さらに、その読影成績を詳細に検討することにより、今後、X線検査が早期食道癌の発見に果し得る役割について考えてみた。

II. 対象および方法

微細なX線所見しかもたない10例の癌症例に、正常症例67例を加えたフィルム・モデルを作製した。癌症例とは、m-早期癌2例、手術は施行していないが早期癌と思われる2例、mp-癌1例の5例と、retrospectiveにX線写真の得られた5例の計10症例である。正常症例とは、内視鏡検査を施行し、異常なしと診断されたものである。

各症例ともに、なるべく二重造影像の撮れてい るフィルムを選んだ、1症例につき4つ切りフィルム1枚2スポットで、計77枚のフィルムを順不同に並べた。

読影者には、癌病変のひろい上げだけを依頼し、癌症例の数などは明らかにしていない。読影方法は、a. 癌と確診する、b. 癌を疑う、c. 異常なし、の3段階で、癌病変の部位、長径、肉眼型も合せて記載してもらった。また読影に先立ち、各読影者のX線診断経験を知る目的で、X線診断経験年数、専門分野、勤務状況についても質問した。

読影者総数は124名である。これらを勤務状況により、勤務医61名、実地医家63名に分けた。さらにそれをX線診断経験年数によりグループ分けとした(Table 1)。10年以上の勤務医をA、実地医

Table 1 Classification of 124 observers

A-group	Radiologists and gastroenterologists with over 10 years' experience	13
B ₁	Radiologists and gastroenterologists with 5-10 years' experience	14
B ₂	Radiologists and gastroenterologists with under 5 years' experience	20
C	Residents on training	14
D	General practitioner with over 10 years' experience	33
E ₁	General practitioner with 5-10 years' experience	17
E ₂	General practitioner with under 5 years' experience	13

家をDとし、以下同様に5年から10年をB₁とE₁、5年以下をB₂とE₂とし、研修医のグループをCとした。

尚癌症例のうち、retrospectiveにX線写真の得られた5症例は、進行癌として発見される、3カ月前、1年前、1年1カ月前、2年1カ月前、2年6カ月前の5例である。

III. 成 績

癌症例を正常と読影した場合をunder-reading、正常症例を癌または癌の疑いとした場合をover-readingとすると、全読影者の平均は、under-reading 43.3%，over-reading 26.6%であった。各グループ別の読影成績はTable 2に示すように、over-readingには大きな差を認めないが、under-readingがAからE₂グループになるにつれて、20.0%から66.2%と大きくばらつきをみせた。

124名中28名は、この77枚のフィルムを異なった時期に2回読影した。1回目の読影時に癌または癌の疑いとしたものを、2回目の読影で正常としたり、またはこの逆の場合を診断不一致とすると、77症例全体の診断不一致率は25.9%，癌症例10例だけでは36.1%と高率であった。この28名中4名はX線診断の熟練者であり、この4名の診断不一

Table 2 Interpretation of 77 esophagograms

	Under-reading	Over-reading
Average	43.3%	26.6%
A-group	20.0	23.2
B ₁	28.6	25.8
B ₂	34.0	26.8
C	44.3	30.2
D	50.9	25.9
E ₁	58.8	24.8
E ₂	66.2	29.2

Table 3 Personal variation
(Intra-observer error)

Observers	Disagreement of 77 esophagograms	Disagreement of 10 positive films
28	25.9%	36.1%
4 (Experts)	14.3	12.5

致率はそれぞれ14.3%，12.5%と低値を示した(Table 3)。

2回読影した28名中12名は、診断のトレーニングを受けた後に再読影した。トレーニングとは、今回の検討に使用した以外の早期食道癌症例を、X線像、内視鏡像、切除標本の順に10症例呈示し、とくにX線像を中心に説明を加えた。この12名のunder-readingは59.1%から32.5%に減少し、over-readingが25.0%から29.6%に增加了。トレーニングを受けていない残りの16名の診断成績は、under-readingが36.9%から43.8%と增加し、over-readingが25.3%から14.0%へと減少し、全く逆の結果を得た(Table 4)。

以上の成績は、癌症例を癌と確診した場合だけでなく、癌の疑いとした場合までを全て正診として集計したものである。このように癌の疑いとしたものまでを正診とする場合と、癌と確診したもののだけを正診とする場合の診断成績は、各読影者の異なった読影態度による読影能力を示しているといえる。即ち、癌の疑いとしたものまでを正診とすることは、under-readingを恐れて、少しでも疑わしいものを拾い上げようとする悲観的読影態度であり、癌と診断したのだけを正診とすることは、over-readingが増えるのを嫌って、明らかに癌とわかる症例しか診断しない楽観的読影態度と考えることができる。Table 5はAグループ13人について、各読影者の読影態度の違いによる診断成績を示したものである。楽観的な読影態度の場合over-readingは減少するがunder-readingが増加し、悲観的な読影態度の場合には逆になることがよくわかる。

このようなunder-readingとover-readingの相関関係は、読影者の診断能力が一致していれば、1つの曲線としてあらわされることはよく知られ

Table 4 Personal variation after training

	1st reading		2nd reading
	Under-reading	Over-reading	
12 observers with training	59.1%	32.5%	
	Over-reading	25.0	29.6
16 observers without training	Under-reading	36.9	43.8
	Over-reading	25.3	14.0

Table 5
PESSIMISTIC READING AND OPTIMISTIC READING
OF A-GROUP

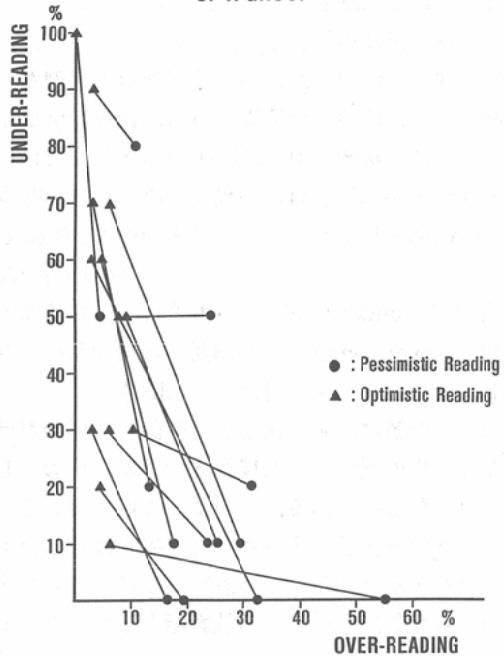
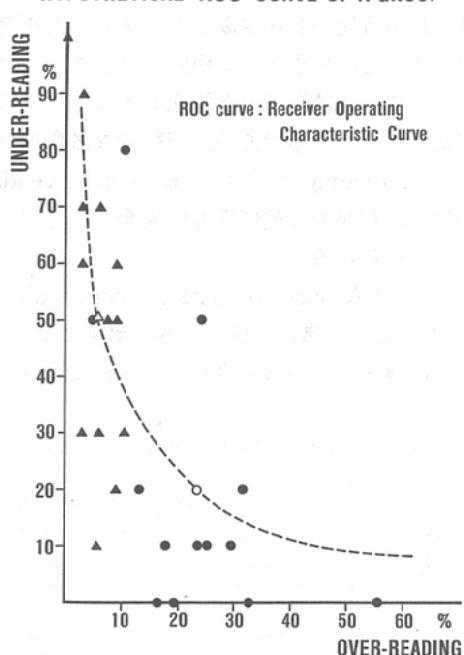


Table 6
HYPOTHETICAL ROC CURVE OF A-GROUP



ている（動作特性曲線 ROC-curve）。

この曲線を想定して Table 5 に書き加えたものが Table 6 で、仮の ROC-curve として点線であらわした。もし A グループ 13 人の読影能力が同じならば、これらの各点は 1 つの曲線に近づくはずである。しかしこのようにばらつきをみせるのは、この A グループ 13 人の読影能力が必ずしも同程度でないこと、さらに X 線診断は、微細な所見を診断する時ほど不安定で、常に同一の診断がなされるとは限らないことを物語っている。

IV. 症例別診断成績

次に、癌症例の X 線像とそのグループ別診断成績を示す。ここでは前述のグループ B₁ と B₂ を B, E₁ と E₂ を E にまとめた。また正診率とは、癌症例について癌を疑ったものまでを正診として扱った。

症例 1. 1.8 × 2.4 cm, 表在型、深達度 m の早期癌である。写真矢印部に一致して不整形の透亮像がある。この所見が 2 スポットに写っているフィルムを読影した。その診断成績は、平均 44.4%， A グループ 84.6%， E グループ 20.0% の正診率であった (Fig. 1)。

症例 2. 4.0 × 3.3 cm 表在型、深達度 m の早期癌である。第 1 斜位と第 2 斜位の 2 スポットを読影した。矢印部に一致して辺縁不整と粘膜粗糙が認められる。この症例の正診率は平均 49.1%， A グループでは 69.2%， E グループでは 36.7% であった (Fig. 2)。

症例 3. 写真 a が読影したフィルムである。矢印部の不揃いな細顆粒状陰影が 2 スポットに写っているフィルムを読影した。この時点では癌を疑い内視鏡下生検施行、 dysplasia の報告であった (1 年 3 カ月後の見直し診断では癌と診断)。肝硬変症合併のため放置、写真 b では不整形の陥凹がはっきりし、その範囲も増大した。手術を施行していないが、写真 a の時点では早期癌と考えられる X 線所見である。このフィルムの正診率は、A グループ 84.6%， 平均 41.1% であった (Fig. 3)。

症例 4. 矢印部に比較的はっきりとした顆粒状陰影を認める。この症例も肝硬変症合併のため手術をしていない。しかし X 線所見から早期癌と考

PERCENTAGE DIAGNOSTIC ACCURACY OF POSITIVE CASE 1

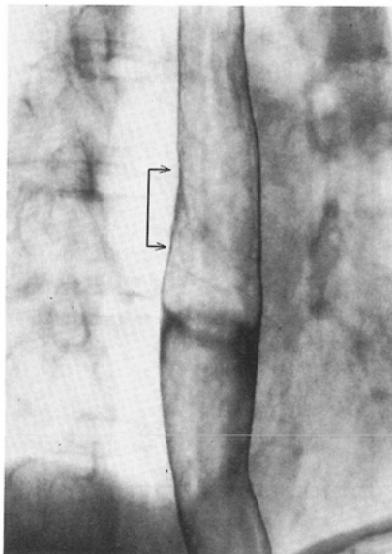
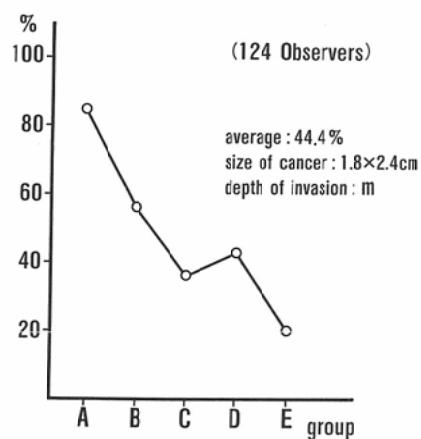


Fig. 1 An erect R-A-O double contrast view of the esophagus showing a faintly-outlined irregular-shaped radiolucency (arrows).

PERCENTAGE DIAGNOSTIC ACCURACY OF POSITIVE CASE 2

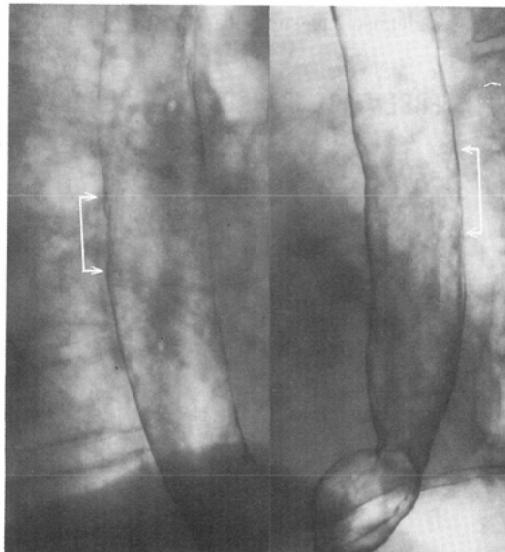
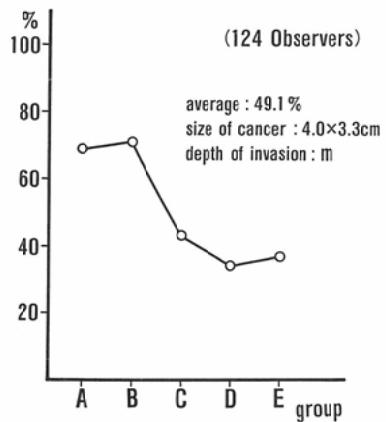


Fig. 2 a) An erect R-A-O double contrast view of the esophagus showing irregularity of the wall (arrows)

b) An erect L-A-O double contrast view showing granularity of the mucosa.

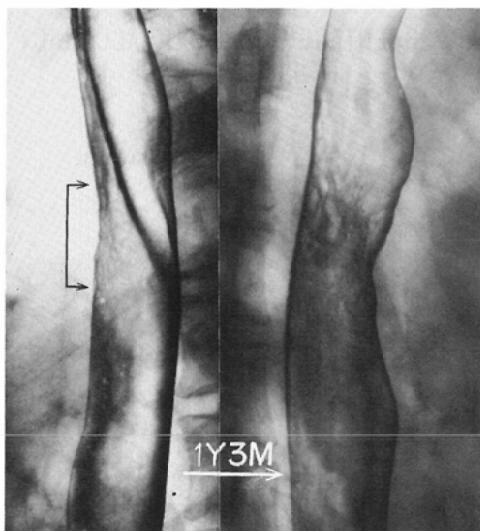
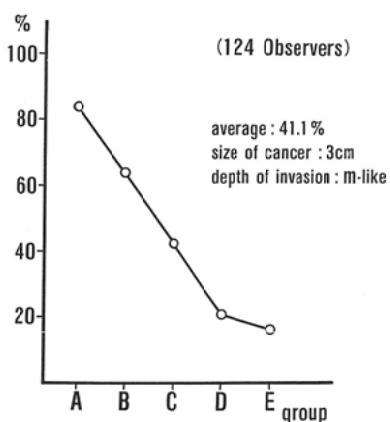
えられる症例である。平均正診率は84.7%と高率であった (Fig. 4)。

症例5. 写真bの時点で進行癌と診断された症例で、その2年6カ月前が写真aである。矢印部に一致して辺縁の伸展不良と、不整形のバリウム

斑がある。このフィルムの正診率は平均49.2%，Aグループでは92.3%と高率であった (Fig. 5)。

症例6. 写真bが発見時、写真aが1年1カ月前のX線像である。写真aの時点で既に管腔の狭少化があり、粘膜面は帯状ないし線状の透亮像を

**PERCENTAGE DIAGNOSTIC ACCURACY
OF POSITIVE CASE 3**



a

b

Fig. 3 a) An erect L-A-O double contrast view of the esophagus showing an area of mucosal granularity.

b) An erect L-A-O double contrast view taken 15 months later showing well-defined superficial carcinoma.

**PERCENTAGE DIAGNOSTIC ACCURACY
OF POSITIVE CASE 4**

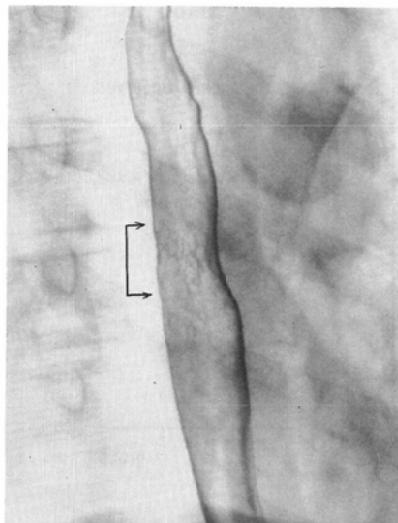
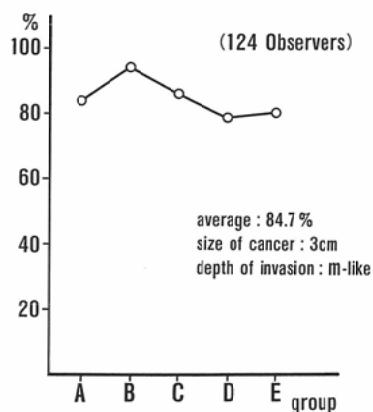


Fig. 4 Erect R-A-O double contrast view of the esophagus showing nodularity of the mucosa (arrows).

認め、進行癌を思わせるX線所見を呈している。この症例の平均正診率は56.5%，Aグループでは84.6%であった(Fig. 6)。

V. 考 案

医学の診断における観測者誤り(observer er-

ror)についての検討は、いろいろな分野でおこなわれている。例えば心筋梗塞や肺気腫の臨床診断のerror^{1,2)}、小児の扁桃腺肥大や栄養不良などの診断基準の不統一にともなうerror^{3,4)}、ECGの診断や、甲状腺に対するレントゲン照射効果につい

**PERCENTAGE DIAGNOSTIC ACCURACY
OF POSITIVE CASE 5**

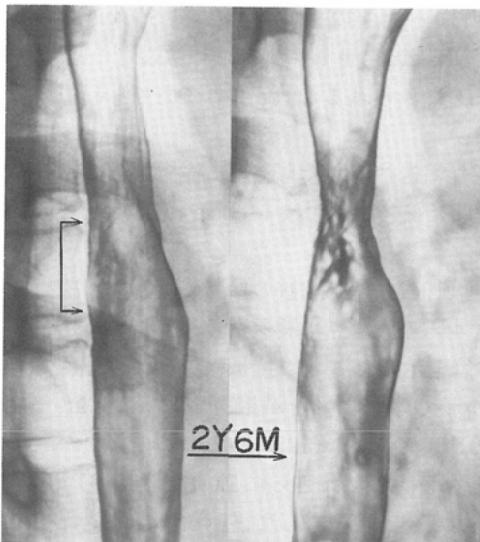
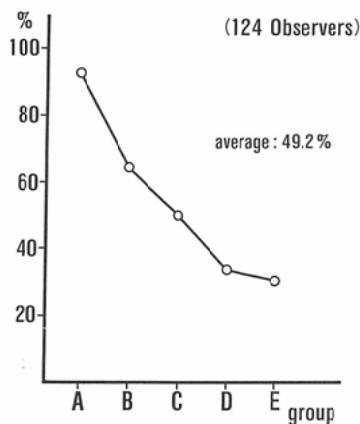


Fig. 5 a) An erect R-A-O double contrast view of the esophagus showing an irregular-shaped barium patch.

b) An erect strong R-A-O double contrast view taken 2 years and 6 months later showing an ulcerative carcinoma.

**PERCENTAGE DIAGNOSTIC ACCURACY
OF POSITIVE CASE 6**

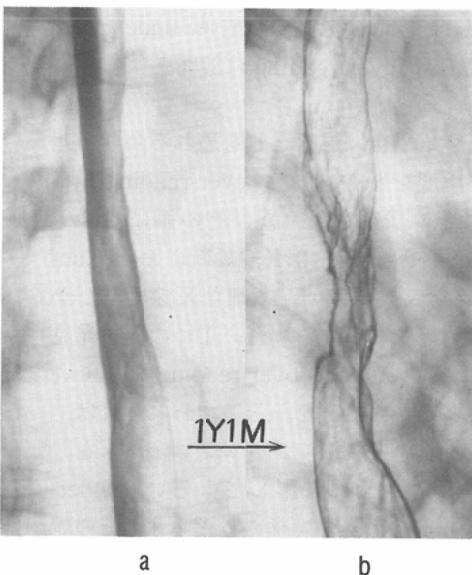
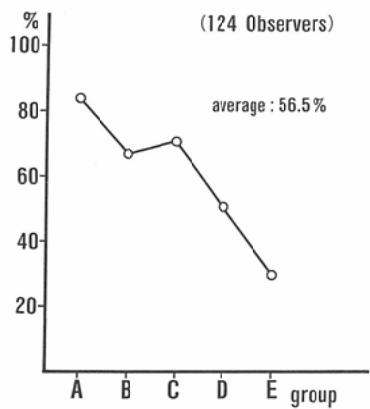


Fig. 6 a) An erect R-A-O double contrast view of the esophagus showing narrowing of the esophageal lumen with longitudinal radiolucencies like a worm track

b) An erect R-A-O double contrast view taken 13 months later showing a stenotic advanced esophageal carcinoma.

てのerror⁵⁾⁶⁾など実際の診療の場で起こるerror以外にも、Hb, glucose値や、赤血球数などの臨床検査データにみられるerror⁷⁾⁸⁾についても報告されている。

このような報告の中で最も詳細に検討されているのが、胸部X線診断におけるobserver errorであろう。

Birkelo⁹⁾ (1947) は肺結核の診断に際して、読影するフィルムの大きさに關係なく、under-readingが高い値を示したことに驚き報告した。それ以後追試の形で同様の報告が相次ぎ^{10)~13)}、Garland (1949)¹⁴⁾、Newell (1954)¹⁵⁾らはこの結果が正しいことを証明した。さらに Lusted (1960)¹⁶⁾は、これらの報告を基にして、over-readingとunder-readingの関係を、双曲線に似た逆相関曲線であらわした(動作特性曲線 ROC-curve)。

このように胸部X線診断におけるobserver errorの検討は詳細におこなわれているが、消化器癌のX線診断におけるobserver errorについての検討は極めて少ない。¹⁷⁾¹⁸⁾

近年 Moss (1976)¹⁹⁾は、病巣長径が3.5cm以下の比較的初期と思われる食道癌13例のX線像を4人の放射線診断医に読影させた結果、under-readingの平均27%、over-readingは37%と報告している。

癌を診断する場合、見落としを恐れる余り、悲観的な読影態度をとりがちで、over-readingが高値を示すことは予想されたが、その割にunder-readingが減少せずに、胸部X線診断におけるunder-readingと大差がない。微細なX線所見しかもたない食道癌を診断する場合、1つの癌を発見するためにどのくらいのover-readingをしているか常に気にかかっていた。そこでわれわれは、食道癌10例を含む77枚のレントゲンフィルムを、なるべく多くの医師に読影してもらい、under-reading、over-readingの関係のみならず、その読影結果に及ぼす諸因子の分析を試みた。

まずこの検討が、実際の臨床の場における食道癌早期発見に即したものであるように、癌症例はなるべく早期のもので、微細なX線所見しかもたないものとした。次に、食道早期癌の抽出には二

重造影像が不可欠なことから、癌症例、正常症例ともに二重造影像を選び、癌症例も病変が比較的よく写し出されているX線像を選んだ。X線フィルムの枚数は多い程情報が増え、診断の正確さも増すのが当然だが、ルーチン検査では多くの枚数は望めないため、各症例とも4つ切り1枚2スポットとした。読影に癌以外の病変の拾い上げまで要求するとその評価が複雑になるため、癌病変にのみ目的を絞り、その読影方法は、癌と確認する、癌を疑う、異常なしの3段階とした。癌症例に対して、癌を疑うとしたものまでを全て正診とした場合、全読影者124名のunder-readingは0~90%，over-readingは3~76.1%と大きくばらつき、平均はそれぞれ43.3%，26.6%であった。

次に、診断医個々の読影能力が、この診断成績に及ぼす影響を知る目的で、読影医のX線診断経験年数と勤務状況によりグループ分けをした。10年以上X線診断に従事している勤務医Aグループ(13人)のunder-readingは平均20.0%であり、X線診断経験のほとんどない実地医家E₂グループ(14人)のそれは、平均66.2%と大差を認めた。しかしover-readingの方は、各グループとも23.2~30.2%の範囲にあり、あまり大きなばらつきはなかった。この結果は、同じ1枚のフィルムでも読影者側の読影力不足のために、癌を見落としてしまう可能性が少なからずあるということを物語っている。

X線診断では、同じフィルムを異なった時期に2回読影すると、1回目と2回目で診断が一致しないことが、かなりあるといわれている。これはX線診断の不安定さをあらわしており、Garlandは胸部X線診断では約20%と報告している。われわれが124名中28名に依頼した再読影でみると、全77症例の診断不一致率は25.9%，癌症例10例だけのそれは36.1%と高値を示した。食道癌のX線診断は胸部に比してより不安定で、同じ異常所見の恒常的な拾い上げが困難であるようにみえる。しかしこの28名中4名の消化管X線診断熟練者の診断不一致率は、全77症例で14.3%，癌10症例で12.5%とかなり低値を示し、X線診断経験を積むことにより診断の確実性も増すことがわかる。

また2回目の読影前にトレーニングをうけた12名についてその読影成績の変化をみると、over-readingが上昇するかわりに、under-readingが59.1%から32.5%と大きく減少した。これは数多くの食道早期癌のX線フィルムをみるとおり、異常所見の拾い上げが確実になったと考えられるが、over-readingが上昇したことは、読影態度が多少悲観的になったためであろう。

今回検討した癌症例10例には、retrospectiveにX線像の得られた5症例が含まれている。これらの症例は、展示了X線像を撮影した時点では癌の存在が証明されていない。しかし今回のように多くの読影者が、癌または癌の疑いと診断したことは、その時点で異常なX線所見を有していたことになり、癌の初期像を知る手がかりになり、また食道癌の発育経過を知る上でも意義深い²⁰⁾。

最後に、under-readingの多かった2症例についてそのX線像をみると、1例は正面像で撮影され、粘膜面が椎体と重なり読影しづらく、他の1例はバリウムが流れて十分静止していないために、粘膜面の微細な変化が読みづらい。またこの逆に、over-readingが全読影者の80%をこえた3症例についてみると、いづれも中部食道の左側壁で、左主気管支の圧迫による変化や、その部に一致して存在した小憩室を読み過ぎていた。

以上の検討より、バリウムが静止し、粘膜面によく付着し、拡張良好な二重造影像で、椎体と重ならない斜位の体位でX線像が撮れていれば、たとえ1枚のフィルムでも、かなり微細な病変の拾い上げが可能であることがわかる。そして微細病変だからといってover-readingが極端に増加することもなく、早期癌発見のための検査法として十分有効であろう。しかし読影する側のobserver errorについては、無視できない多くの問題を含んでいる。同じX線フィルムで、癌病変だけを拾い上げるように依頼されても、X線診断経験が少ないと癌を診断できない。これは広く臨床の場で、多くの消化管X線検査が施行されていながら、早期食道癌が思うように発見されない一因をなしているように思える。

このobserver errorを減少させるには、消化器

癌のX線診断経験を積むことが最も重要である。そしてトレーニング後にunder-readingが減少したことからもわかるように、多くの早期癌症例を実際に見ることが、最も手っ取り早い。この意味からも、鮮明なX線写真を数多く載せ、それに内視鏡所見、手術標本を揃えた早期癌症例集ができれば、多くの診断医のトレーニング用教材として役立ち、X線検査で発見される早期癌が増加するであろう。

VI. まとめ

1. 癌症例10例を含む77例のX線像を、124人が読影し、そのunder-reading、over-readingの平均はそれぞれ43.3%，26.6%であった。
2. X線診断の経験差により、under-readingは20.0%から66.2%とばらついた。
3. 重複読影をした28人は、全77症例で25.9%，癌症例10例で36.1%の診断不一致があった。
4. トレーニングを受けた12人のunder-readingは59.1%から32.5%に減少したが、受けない16人は36.9%から43.8%に増加した。
5. 見落としの多かった症例のX線像は、“バリウムが流れている”、“椎体と重なっている”など粘膜面の読影がしづらかった。
6. 食道癌の早期発見には、早期癌症例のX線像を数多く載せたトレーニング用教材が必要である。

文 献

- 1) Paton, B.C.: The accuracy of diagnosis of myocardial infarction. A clinicopathologic study. Am. J. Med., 23: 761-768, 1957
- 2) Fletcher, C.M.: The Clinical diagnosis of pulmonary emphysema; an experimental study. Proc. Roy. Soc. Med., 45: 577-584, 1952
- 3) Bakwin, H.: Pseudoxia pediatrica. New England J. Med., 232: 691-697, 1945
- 4) Derryberry, M.: Reliability of medical judgement on malnutrition. Pub. Health Rep., 53: 263-268, 1938
- 5) Davies, L.G.: Observer variation in reports on electrocardiograms, Proc. Brit. Cardiac Soc. (Abstract). Brit. Heart J., 18: 568, 1956
- 6) Miller, E.R., Lindsay, S. and Dailey, M.E.: Studies with radioiodine. V. Validity of histologic determination of I¹³¹ radiation changes in the thyroid gland. Radiology, 65: 384-393,

- 1955
- 7) Belk, W.P. and Sunderman, F.W.: A survey of the accuracy of chemical analyses in clinical laboratories. *Am. J. Clin. Path.*, 17: 853-861, 1947
 - 8) Magath, T.B., Berkson, J. and Hurn, M.: Error of determination of erythrocyte counts, *Am. J. Clin. Path.*, 6: 568-579, 1936
 - 9) Birkelo, C.C., Chamberlain, W.E., Phelps, P.S., Schools, P.E., Zacks, D. and Yerushalmy, J.: Tuberculosis case finding: A comparison of the effectiveness of various roentgenographic and photofluorographic methods. *J.A.M.A.*, 133: 359-366, 1947
 - 10) Yerushalmy, J., Harkness, J.T., Cope, J.H. and Kennedy, B.R.: The role of dual reading in mass radiography. *Am. Rev. Tuberc.*, 61: 443-464, 1950
 - 11) Garland, L.H., Miller, E.R., Zwerling, H.B., Harkness, J.T., Hinshaw, H.C., SHipman, S.J. and Yerushalmy, J.: Studies on the value of serial films in estimating the progress of pulmonary disease. *Radiology*, 58: 161-177, 1952
 - 12) Yerushalmy, J.: Reliability of chest radiography in the diagnosis of pulmonary lesions. *Am. J. Surg.*, 89: 231-240, 1955
 - 13) Garland, L.H.: Studies on the accuracy of diagnostic procedures, *Am. J. Roentgenol.*, 82: 25-38, 1959
 - 14) Garland, L.H.: On the scientific evaluation of diagnostic procedures. *Radiology*, 52: 309-328, 1949
 - 15) Newell, R.R., Chamberlain, W.E. and Rigler, L.: Descriptive classification of pulmonary shadows. A revelation of unreliability in the roentgenographic diagnosis of tuberculosis. *Am. Rev. Tuberc.*, 69: 566-584, 1954
 - 16) Lusted, L.B.: Logical analysis in roentgen diagnosis. *Radiology*, 74: 178-193, 1960
 - 17) Strandjord, N.M., Moseley, R.D. Jr. and Schweinfus, R.L.: Gastric carcinoma: Accuracy of radiologic diagnosis. *Radiology*, 74: 422-451, 1960
 - 18) Cooley, R.N., Agnew, C.H. and Rios, G.: Diagnostic accuracy of the barium enema study in carcinoma of the colon and rectum. *Am. J. Roentgenol.*, 84: 316-331, 1960
 - 19) Moss, A.A., Koehler, R.E. and Margulis, A.R.: Initial accuracy of esophagograms in detection of small esophageal carcinoma. *Am. J. Roentgenol.*, 127: 909-913, 1976
 - 20) 山本 勇, 煎本正博, 七海暁男, 中島哲二, 八巻悟郎, 塚田隆憲, 白壁彦夫: Retrospective にみた食道癌の X 線所見. 臨床放射線, 26: 437-444, 1981