資料

胃がん検診の現状と今後－胃X線検査の立場から－

北川まゆみ

国立がんセンターがん予防・検診研究センター検診部

論文受付
2005年 1月6日論文受理
2005年 3月29日

Code No. 113

はじめに

予防医学の目的は、救命可能な前臨床期がんを早期に発見・治療し、個々のがん患者の生命予後を改善することを通して、検診を行った集団全体における当該がんの死亡率を減少させることにある。現在、胃がん検診として施行されているのは、胃X線検査、血清ペプシノゲン(pepsinogen: PG)法およびヘリコバクター・ピロリ抗体(H.pylori: HP)である。久道らの「がん検診評価委員会」ではその根拠の質となる研究方法を吟味したうえでこれらの検査方法をTable 1のように判定し、現在のところ有効といえるのは胃X線検査であると報告した¹⁾。わが国の胃がん検診は50年近くの歴史を持ち、近年では発見胃がんの65%ほどが早期胃がん

である。ちなみに2002年度の胃がん発見率は地域検診0.152%、職域検診0.09%、そのなかで粘膜内および粘膜下層までの早期胃がん発見率は66.7%であった²⁾。早期に発見することが“治療可能な胃がんの発見”という胃がん検診の目的からも重要である。今回はがん検診の有効性評価で唯一有効と判定された胃X線検査について、胃がんの予防医学との関係について資料に基づき考察したので報告する。

1. 胃がんの推移³⁾

わが国の死亡率は1981年以降、悪性新生物(がん)が第1位であり、2001年では総死亡数の31.0%が悪性新生物であった。なかでも胃がんの占める割合は高く、

Current Situation and Future of Gastric Cancer Screening Examinations: From the Viewpoint of Gastric X-ray Screening

MAYUMI KITAGAWA

Department of Screening Examinations, National Cancer Research Center for Cancer Prevention and Screening

Received Jan. 6, 2005; Revision accepted March 29, 2005; Code No. 113

Summary

In Japan, screening examinations for gastric cancer have been conducted for 50 years because of the high prevalence of this type of cancer. Gastric X-ray screening examinations have contributed to the detection early gastric cancer. In 2001, Hisamichi et al. reported that X-ray examination is a valid technique in gastric cancer screening. However, they indicated that problems in the uncertainty of accuracy and the risk of radiation exposure at a young age. On the other hand, endoscopic screening examination, pepsinogen-method and H. pylori method are not acceptable because of incident risk. Our future goals are to improve the precision of gastric X-ray examinations in cancer screening nationwide and to advocate for annual gastric screening examinations in higher risk groups. As a result, it is hoped that gastric cancer X-ray screening examinations can contribute to preventive medicine.

Key words: Gastric cancer X-ray screening examination, Efficacy evaluation, Risk-benefit analysis

別刷資料請求先: 〒104-0045 東京都中央区築地5-1-1

国立がんセンター がん予防・検診研究センター 検診部 北川まゆみ 宛

Table 1 胃がん検診の有効性評価。《胃X線検査は症例対照研究でI-b「胃がん検診の胃がん死亡率減少効果を示す相応の証拠がある」と評価された》

方法	評価判定	根拠の質
胃X線検査	有効	症例対照研究
血清ヘプシノゲン法	保留	なし
ヘリコバクタ・ピロリ抗体	無効	その他

部位別がん死亡率では男性は肺がんに次いで第2位、女性では第1位であった。胃がん、年次別・年齢調整死亡率(男女別)をFig. 1に示す。年齢調整死亡率とは年代の違いによる年齢構成を考慮した「標準とする人口」の年齢構成、10万人当たりの死亡率である。1960年を境に男女とも減少傾向にあり、早期診断・早期治療などの医療技術の進歩も関与していると示唆されている。

次に胃がん、性別・年齢階級別罹患率(1975年と1998年の比較)をFig. 2に示す。男女とも35歳付近からゆるやかに増加しはじめ、男性では50歳を超えてから、女性では50歳代後半から急激に増加し、胃がんの好発年齢に差しかかっていることが分かる。また、1975年に比べ、1998年では罹患率が減少している。これは、食事や生活習慣の変化による傾向とみられ、今後も減少していくのではないかと示唆されている。1998年では高齢まで増加傾向が続くのは高齢者の検診が以前よりも多くなっていること、医療の発達により他の死亡因子が少なくなっていることなども寄与していると思われる。

2. 胃がん検診の変遷

1955年、有賀らは長野県(旧)智里村住民165名に対して間接X線によるスクリーニングと直接X線による精密検査を実施した。これが胃がん検診の始まりであろう⁴⁾。その10年後の1965年には初の「胃集検方式の標準化(立臥位4枚法)」が発表された。その後、粘膜法、薄層法、二重造影法が取り入れられ、日本消化器集団検診学会の胃間接撮影標準化委員会より、1974年には6枚法、1983年には7枚法の標準撮影方式が発表された。当時の検診におけるバリウム造影剤はゾル製品が一般的であった(75~120, 145v/w%)。撮影装置は当時ミラーカメラ方式が主流であったが、1970年代にはLI装置に移行し、1990年代にはコンデンサー式からインバーター式へと移行し、小型化、画質の向上、被ばく線量の軽減と検診に大きな変化をもたらした⁵⁾。特に透視がより鮮明になったことで撮影時の透視観察が可能になり、検査の質を向上させた。

1990年に入ってから高濃度低粘性バリウム造影剤

Fig. 1 胃がん年次別・性別・年齢調整死亡率(1950年~2001年)。「がんの統計'03」より。1960年を境に年齢調整死亡率は男女ともに減少傾向である》

Fig. 2 胃がん性別・年齢階級別がん罹患率(1975年と1998年の比較)。「がんの統計'03」より。《75年に比べ98年は罹患率が減少している》

が検診でも用いられるようになり、撮影方法、考え方に変化が現れた。濃度が高く流動性に優れている高濃度低粘性バリウムは粘膜面の描出に優れ、二重造影像に適したものであり、撮影体位は二重造影像が主流なものに移行していった。また、飲量が少量であっても粘膜の描出に優れているため、前壁撮影においても二重造影撮影法が有効となり、前壁二重造影像が全国的に普及した。全国消化器集団検診全国集計資料による胃集団検診で使用されているバリウム濃度およびバリウム量を1991年(平成3年)度⁶⁾と2002年(平成14年)度²⁾と比較したものをFig. 3およびFig. 4に示す。平成14年度では高濃度、少量バリウムに移行していることが分かる。

2002年5月、日本消化器集団検診学会、胃X線検査撮影法標準化委員会(平成11~14年度)において馬場委員と細井委員は間接撮影法の基準案として高濃度低粘

Fig. 3 バリウム濃度比較(平成3年度間接撮影と平成14年度間接撮影および直接撮影)。「消化器集団検診全国集計資料」より。H3は139v/w%以下が、H14は180v/w%以上が大半を占めている

性バリウム・二重造影のみ8枚の新撮影法(間接撮影法)を最終答申案として報告した⁷⁾。なお、この撮影法は、前壁二重造影2方向を含み、造影剤は180~220v/w%の粉末バリウム、飲量は120~150ml、発泡剤は5g前後使用することなど、撮影時の注意事項が加えられている。筆者もまた高濃度低粘性バリウムを使用した新撮影法による検診によって、早期胃がん発見率が上昇したことを報告してきた⁸⁾。

撮影装置の動向については、日本消化管撮影研究会、精度管理実態調査委員会の撮影装置の調査報告でTable 2[2000年(平成12年)度と1995年(平成7年)度の比較]⁹⁾に示すようにDR装置の普及が今後増加していくと考えられる。DR装置への切り替えには多大なるコストを要するが、①フィルムレス化、②被ばくの低減化、③データでの保存が可能、などメリットも多い。

3. 胃がんの発見率および救命率

日本消化器集団検診学会全国集計による1964年(昭和39年)度から1998年(平成10年)度の胃集検全国集計成績(間接・直接撮影合計)をTable 3に示す¹⁰⁾。発見胃がん率の変動は少ないが、早期胃がん発見率の向上が著しい。また、筆者は、高濃度低粘性バリウムを用いた新撮影法は早期に発見された胃がんの同部位指摘率および発見胃がんの質的診断について旧撮影法(ゾルを使用した充盈法を取り入れた撮影法)と比較し、優れていることを報告してきた⁸⁾。近年の早期胃がん発見率の向上は装置・造影剤の進歩と技術・知識の向上をもって示された数値であるといえるであろう。胃がん推定罹患率と死亡数から算出した推定救命数をTable 4に示す¹⁰⁾。近年の推定救命率の上昇が明らかである。

Fig. 4 バリウム飲量比較(平成3年度間接撮影と平成14年度間接撮影および直接撮影)。「消化器集団検診全国集計資料」より。H3では200ml以上、H14では150ml以下が大半を占めている

Table 2 撮影装置数(平成12年度と平成7年度との比較)。
《検診車DRおよび施設DRが平成12年度では用いられるようになった》「日本消化管撮影研究会」より。

	平成12年度	平成7年度
間接検診車	587	820
検診車DR	16	0
検診車計	603	820
施設直接	295	243
施設間接	45	139
施設DR	71	0
施設装置別	411	382
計	1,014	1,202

単位:台数

4. 胃X線検査による胃がん検診の問題点・検診の限界

先に述べた久道らのがん検診の有効性評価¹⁾では胃X線検査はI-b「胃がん検診の胃がん死亡率減少効果を示す相応の証拠がある」と評価されたものの、I-a「十分な証拠」には至らなかった。原因として(1)精度に基づく不利益と(2)検査に基づく不利益があげられ記載されている¹⁾。

4-1 精度に基づく不利益

精度に基づく不利益として、偽陰性(陰性と判断された者のなかにがんの者が存在すること)が10~43%、偽陽性(陽性と判断された者のなかにがんでない者が存在すること)が9~23%見積もられている、と報告し、対処として偽陰性に対しては事前に検査の限界についての十分な説明をすること、逐年の受診を勧奨することなどを徹底すべきとしている¹⁾。この報告より施設間の精度の差がうかがえる。偽陰性10%と非常に精度の高い施設から43%という実にはがんの半分近くを見落としている施設があるということになる。今

Table 3 胃集検全国集計成績—間接・直接撮影合計—《発見がん率はあまり変化していないが早期がん率は増加している》「消化器集団検診全国集計資料」より。

年度	受診者数 (人)	発見がん数 (症例)	発見がん率(%)	早期がん数 (症例)	発見がん率(%)
S39~43	2,091,745	2,694	0.13	435	16.1
S44~48	6,193,362	5,874	0.10	1,342	22.8
S49~53	16,392,532	14,996	0.09	4,022	26.8
S54~58	19,878,209	17,784	0.09	7,327	41.2
S59~63	25,394,330	30,417	0.12	15,287	50.3
H1~5	30,739,772	33,089	0.11	17,961	54.3
H6~10	32,706,270	33,916	0.10	22,654	66.8
35年計	133,396,220	138,770	0.10	69,028	49.7

Table 4 胃がん推定罹患率と死亡数から算出した推定救命数。有山太郎「私のがん検診30年を辿って」より。《救命数が増加している》

年度	推定罹患数 (人)	死亡実数 (人)	推定救命数 (人)	推定救命率(%)
S36~40	298,230			
S41~45	313,270	242,098	56,132	18.8
S46~50	337,160	250,318	62,952	20.1
S51~55	355,470	250,831	86,329	25.6
S56~60	374,135	247,209	108,261	30.5
S61~H2	389,250	240,306	133,829	35.8
H3~7		241,115	148,135	38.1
計	133,396,220	1,471,877	595,638	28.8

後の課題として全国レベルで底上げを徹底し、施設間の検査精度差を小さくすることが不可欠と考える。また、偽陽性の対処としては検査の限界についての説明を十分に行うことのほか、対象者の有病率を高める工夫をすることが重要であると報告している¹⁾。胃がん検診による胃X線検査には限界があることは事実で、偽陽性や偽陰性を下げることで感度や特異度までも下げてしまえば検診の意味はなくなってしまう。胃がん死亡率を引き下げるといふ検診の目的に沿った検査精度を保つため、それに適した要精検率であることが望ましいと考える。そして、有病率を高めるために、胃がん好発年齢群(Fig. 2より、50歳前半以上の男性、および50歳後半以上の女性)の検診を徹底し、逐年検診を行う働きかけも必要だと思われる。

4-2 検査に基づく不利益

4-2-1 胃がん検診による被ばく

がん検診の有効性評価報告のなかで、住民の関心が高いのはX線被ばくの問題であると報告されている¹⁾。国際放射線防護委員会(ICRP)1990年勧告によると胃集団検診(間接撮影)の被ばく線量は0.6mSv程度であ

り、年間自然放射線(およそ2.4mSv)の4分の1程度にあたり、問題はないと考えるが、逐年検診のリスクを次項で考えてみた。

4-2-2 胃がんX線検査における医療被ばくのリスク・ベネフィット

検診における医療被ばくが平均余命の短縮を招いてしまっては逆効果である。英国医学雑誌LANCET(2004年1月31日発刊)は「放射線診断での被ばくを原因とする発がんは日本が最高で、がん患者全体の3.2%がCT検査等で発がんした¹¹⁾と、報告している。この記事は記憶に新しく、内容の正誤はともかく衝撃を受けたことは確かである。先に述べたICRP勧告での胃集検の被ばく線量0.6mSvを使用して、逐年で行われる胃がん検診における医療被ばくのリスク・ベネフィットの算出を行った。救命数(N:胃がん検診によって救命された数)の導出には下記の飯沼の式(1)¹²⁾を用い、それより救命人年(NT:胃がん検診によって救命された生存年数)を求めた。

$$\text{救命数(N)} = (P) \times (D) \times (F_s) \times (S) \times (FD) \times [(W_s) - (W_o)] \dots\dots\dots (1)$$

P: 年齢階級別受診者数(10万人)

D: 年齢階級別の胃がん罹患率(がんの統計 03' より引用³⁾)

Fs: スクリーニング検査感度(87%: 84~91%の平均¹⁾)

S: 精検受診率(68.4%²⁾)

FD: 精査感度(100%)

Ws: 検診群の5年生存率(男性80, 女性80)¹⁾

Wo: 外来群の5年生存率(男性59.9, 女性59.5)¹⁾

救命人年(NT)=(N)×(T) (2)

T: 平均余命(平成15年簡易生命表¹³⁾より抜粋)

また、胃がん検診における医療被ばく(0.6mSv)に起因する縮命(余命短縮人年)の算出はICRP勧告(1990)に基づいた土居の縮命算出率から村野が導いた計算方法で求めた¹⁴⁾。

$$(Dp/Du)_{raD,s} \times P(u) \times Bs(u) \times r_{ms}(u) \times D_H/D \quad \dots \dots \dots (3)$$

$(Dp/Du)_{raD,s}$: 放射線被ばくによる胃の年齢過剰がん致死率

$P(u)$: ある年齢 u での生存率

$Bs(u)$: ある年齢 u での胃のがん死亡率

$r_{ms}(u)$: 胃の年がん死亡に対する年齢別過剰相対リスク係数

D_H : 実効線量(被ばく線量)(0.6mSv)

$$Ss(u_0) = f(Dp/Du)_{raD,s} \times T(u) Du \quad \dots \dots \dots (4)$$

$Ss(u_0)$: 被ばく時年齢 u_0 の時、胃がんによる縮命

胃がん検診における救命人年(NT)が胃がん検診における医療被ばくに起因する縮命($Ss(u_0)$)より上回ったとき、すなわち検診のベネフィット・リスク比(ω)が1より大きくなるとき、検査による医療被ばくよりも検査を受ける利益があるとした。胃がん検診におけるベネフィット/リスクをFig. 5に示した。男性がおよそ37歳、女性がおよそ40歳以上で胃がん検診によるX線検査を受ける利益があるという結果を得られた。

4-3 胃X線検査の偶発性による不利益

胃がん検診に限った偶発性の発生率の報告はほとんどない¹⁾。しかし、大熊らは誤嚥に関して高濃度低粘性のバリウムになってから頻度が増え、70歳以上で70歳未満の10倍だと述べている¹⁵⁾。また、寝台からの転落、圧迫時の骨折など撮影時のアクシデントも偶発性による不利益として考えられる。撮影者は受診者の状態・状況を把握し、特に高齢者には十分な配慮が必要と考える。

Fig. 5 胃がん検診における医療被ばくのリスク・ベネフィット。《男性は37歳、女性40歳以上で検診のベネフィットが上回る》

5. 検診における胃内視鏡検査、血清ペプシノゲンおよびヘリコバクタ・ピロリ抗体

5-1 胃内視鏡検査

現在、内視鏡を併用している施設での内視鏡検査による検診は増加している。しかしながら、竹元らは、「内視鏡検診は直接X線検診、間接X線検診よりも精度は高い。しかし、処理能力が低く、高コストであり、検診を高精度で遂行するスタッフの確保は困難である」¹⁶⁾と述べている。また、飯沼らは胃集検におけるリスク・ベネフィット分析をX線検査と内視鏡検査について述べ、胃X線検査で受ける医療被ばくを考慮しても胃内視鏡検査が単独スクリーニングを行った場合の事故発生率および検診コスト面のリスクが大きく、現状では検診には胃X線検査が適当で、内視鏡検査は不向きではないかと述べている¹⁷⁾。

5-2 血清ペプシノゲンおよびヘリコバクタ・ピロリ抗体

ペプシノゲン法は逐年検診で行われている胃X線検査とは単純に比較しにくく、今後は過去の胃がん検診の受診歴を考慮した研究が必要であると現在は保留となっている¹⁾。

ヘリコバクタ・ピロリ菌に対するIg-G抗体測定については、ROC分析においてペプシノゲン法より劣っていること、陽性率が50%を超えることより推奨できないとしている¹⁾。

6. 胃がん検診の今後

検査精度、検査効率等を考慮すると、今後も全国規模の胃がん検診はX線検査が主体となると考える。現在の胃X線検査におけるがん検診の胃がん発見率は住民検診で0.15%、うち治療可能といわれる早期胃がんは65%程度である。しかし施設によっては発見胃がん

のうち早期胃がんの割合が80%を上回る検査精度の高い施設も少なくない⁸⁾。全国的な検査精度の底上げを徹底し、施設間の差を小さくすることでさらなる検診精度の向上が望まれると考える。また、胃がん罹患率の高い年代(男性:50歳前半～, 女性:50歳後半～)の逐年検診の推奨を行い、検診受診者を増やすことも大切になってくる。逆に、罹患率が低く、検診による被ばくのリスクが大きい若年者世代(男性:～37歳, 女性:～40歳)の検診を再検討することで、より検診の効率がよくなるものとする。

最後に

検診における胃X線検査が安泰であるかのように終始したが、実際のところ今後の胃がん検診がどのような方向に向かうかは分からない。ただ、いえることは、胃がん検診が内視鏡検査やペプシノゲン法に移行していくことは、検診業務に携わっている技師におい

ては死活問題であり、それらを防がなければならないということである。それは現状維持では難しく、一人ひとりが危機感を持ち、技術の向上, 知識の向上, そして意識の向上が必要と考える。

現在, 検診における(間接)胃X線検査を行っているのはほぼ診療放射線技師である。透視観察が重要なこの検査では、撮影者の技量や知識が検査感度に大きくかかってくることはいうまでもない。勉強会や講習会への積極的な参加や、日常の業務のなかにも向上心を持って携わることが大切である。また、各方面で専門技師認定制度が取り上げられているが、胃がん検診においても例外ではない。これらの制度の活用も一つの手段として、今後さらなる専門技師の育成によって、この歴史ある胃がん検診のより一層の精度向上を目指し、今後も予防医学に役立てていけるよう、携わる技師全員が精進していかなければならないと考える。

参考文献

- 1) 久道 茂, 渡邊能行, 深尾 彰, 他: 新たながん検診手法の有効性評価報告書。日本公衆衛生協会, 81-114, (2001)。
- 2) 全国集計委員会: 平成14年度消化器集団検診全国集計資料。日本消化器集団検診学会, 97-99, 106, (2004)。
- 3) がんの統計編集委員会: がんの統計03'。財団法人がん研究振興財団, pp.22, 35-49, (2003)。
- 4) 有賀楓三監修, 荒川泰行, 岩崎有良, 他: よりよい消化器集団検診のためにー21世紀へのメッセージをこめてー。杏林書院, pp.3-9, (1995)。
- 5) 日本放射線技師会・消化管画像研究会監修, 木村俊雄: 病変を拾い上げるための胃癌検診撮影テクニック。医療科学社, pp.2-3, (2002)。
- 6) 全国集計委員会: 平成3年度消化器集団検診全国集計資料。日本消化器集団検診学会, 7, 11, (1993)。
- 7) 胃X線撮影法標準化委員会: 新・胃X線撮影法(間接・直接)の基準。日本消化器集団検診学会雑誌, 40(5), (2002)。
- 8) 北川まゆみ: 上部消化管X線造影検査における高濃度・低粘性バリウム調整剤の有用性。日放技学誌, 57(3), 308-315, (2001)。
- 9) 精度管理実態調査委員会: 平成12年度胃集検放射線装置等実態調査資料集。日本消化管撮影研究会, 4, (2002)。
- 10) 有山太郎: 私のがん検診30年を辿って。日本消化器集団検診学会雑誌, 42(6), 559-568, (2004)。
- 11) Berrington de gonzalez A, and Darby S: Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries. Lancet, 363, 345-351, (2004)。
- 12) 飯沼 武: 癌の集団検診と放射線。日本医師会雑誌, 361-366, 124(3), (2000)。
- 13) 厚生労働省大臣官房統計情報部: 平成15年簡易生命表。厚生労働省ホームページ。
- 14) 村野剛志: 医療被ばくにおけるリスク・ベネフィット解析。茨城県立医療大学大学院修士論文, (2004)。私信。
- 15) 大熊るり, 植松海雲, 藤島一郎, 他: 胃集団検診における誤嚥についてー上部消化管造影時のバリウム誤嚥とその対策ー。リハビリテーション医学, 180-185, 39(4), (2002)。
- 16) 竹元千代美: 内視鏡による施設内胃検診の現状と問題点。日本消化器集団検診学会雑誌, 42(3), 322-330, (2004)。
- 17) 飯沼 武, 館野之男: 胃癌集団検診におけるリスク利益分析の再評価ーX線撮影と内視鏡についてー。日本医放会誌, 527-532, 50(5), (1990)。