総合健診システム (AMHTS)

愛知県総合保健センター成人病診断部 (所長 高橋春雄)

岩塚 徹

AMHTS: AUTOMATED MULTIPHASIC HEALTH TESTING AND SERVICES

Toru IWATSUKA, M.D.

Aichi Prefectural Center of Health Care, Nagoya

概要 総合健診システム (AMHTS) はシステム工学的考えを取り入れ、かつ多くの自動計測器、コンピュータなどの新しい工学技術を活用して効率的な健診を行なう。健診システムは予防医学における手法として、1960年後半より米国で普及し、その関係施設は約 300 となり、医療システムの primary care としての機能が期待されている。わが国でも約 40 機関が稼働しているが、総合保健サービスの機能を果すまでには至らず、なお多くの問題を抱えている。しかし、健診システムにおけるシステム工学的手法は日常臨床に応用し得る面が多く、データ管理面、受診者へのサービス面などで多くの改善策を提案し、健診システムの一部を外来スクリーニング、術前検査に直接利用することも考えられている。また、コンピュータシステムにより管理される健診データは医療データベースの基本と考えられ、これから一般の病歴管理へ発展の期待も大きい。多くの健康人を対象とする膨大な健診データは従来の医学では十分に検討できなかった正常値の設定、各データの生理的変動、個人の系時的変化、老化の実態、preclinical の把握などの問題を解決しつつある。わが国の健診システムは臨床医学面での多くの検討を経て、健康教育を含めた予防医学的な方面へ展開が期待されている。

I. はじめに

米国で始められた AMHTS (Automated Multiphasic Health Testing & Services) は各国で注目され、内外とも専門の学会も開催され、わが国にも約 40 機関で実施されている。AMHTS は自動化健診システム、総合健診システムなどと、呼ばれている。

健診システムは従来の健診方法にシステム工学的概念を導入し、さらに ME 学的技術の利用により、その健診能力を画期的に拡大したものである。したがって、膨大な数を対象とした健康管理への手法として公衆衛生学的に重要視された。一方、健診システムにおいて生ずる健康人のデータ、その時系列の変化、preclinical のデータの把握、さらに検査方法のシステム化の病院への応用

など臨床医学面からも注目されている。健診システムの大部分はわが国の人間ドックと同じような中高年者を対象としているが、婦人、または小児のみのシステムも僅かにある。

II. AMHTS の特徴

健診システムは極めて多くの対象のスクリーニング検査を目的として、健診方法の能率化、合理化が検討され、医療システムの基本的なサブシステムの機能が求められている。

具体的にその特徴をのべる。

(1) 検査項目の選択、その方法、および順序、健診者の流れ、建築施設などを一つのシステムとして設計する。したがって、全検査を一つのユニットとして取扱い、Automated Multiphasic Laboratory, Automated Multiphasic Health Test-

ing Laboratoryなどとよばれる。さらに、運用管理にもシステム工学的手法が利用される。

(2) 検査機器の自動化により、検査対象の大量処理に対する迅速化、省力化、正確化をはかる。多素子自動分析器はその一つであり、さらに、コンピュータシステムを利用し、検査機器の制御、心電図などの自動診断および自動計測を実施する。

(3) 特殊の診断部門を除き、パラメディカルスタッフによつて検査が行なわれ、医師専用の業務の負担を少なくする。

(4) 各検査の大量処理と医師業務の軽減により医療費の軽減を計る。これは米国で重視されている。

(5) コンピュータを利用して発生する膨大なデータの収集整理、および保存管理を行なう。これらはいわゆる健康歴、ベースラインデータとして健康管理、日常臨床に利用される。

(6) 健康システムは、膨大な健康人を対象とすることにより、疾病の早期発見のみでなく、疾病予防、健康増進のための場として、データの活用、健康教育が行なわれる。これがAMHTSのservicesの部門である。

III. AMHTSの発展

1. 歴史

多項目の検査を組合せて同時に施行する健診方法は、すでに1914年、米国のLife Extension Instituteが保険加入者を対象に実施された。1949年、CaliforniaのSan Joseで945人の中年者を対象に12項目の検査が実施され、multiphasic screeningと呼ばれた。米国において同様な健診が地方企業体、医師会などで行なわれたが、当時の健診システムにおける検査は用手法であり、データの不正確のため医師の支持もなく、その多くは中断された。Kaiser Foundation Health Plan IncorporationのM.F. Cullenはこの健診能力の拡大と精度向上のため健診方法にシステム工学的技術を導入し、合理化したautomated multiphasic screeningを考案し、1964年Oakland Clinicで、自動化した機器

や、コンピュータ技術を活用し、健診者の流れなどを考慮して1日100人以上の健診者に40項目の検査を実施した。これをautomated multiphasic health screening check upと呼び、1967年、約5万人の健診が行なわれた。その健診データはコンピュータシステムにて管理され、さらに各関連病院、薬局などともオンラインで結ぶ医療情報システムが計画され、また、健診に関連して衛生教育も行なわれている。ME機器の発達と、その利点が漸次認められ、これが地域医療計画 (Regional Medical Program, RMP) の一つとして注目され、1970年には米国政府の委員会からProvisional Guideline for AMHTSの報告書が発表された。ここでAMHTSなる公式名が用いられ、特に健診後の処置、健康管理、教育まで一連のシステムとしてservicesが重視されている。

わが国の人間ドックは独自のものとして、臨床医学面から考案されたもので、病院の一部で実施され、処理人数が限定され集検化は困難であつた。KaiserのAMHTSが紹介され、1970年、東芝総合健診センターで健診システムの第1号が稼動した。わが国の健診システムは米国の公衆衛生学的背景と異なり、むしろ人間ドックへの応用という形が受け入れられて普及している。

2. AMHTSの現況

健診システムは世界の各国に広く普及しているが、その中心は米国であり、米国、日本を除いて各国の施設は極めて少ない。米国ではAMHTの自動化の条件として、問診、検体検査、心電図診断、検査結果表のうち2項目以上の自動化をとりあげ、それら該当する機関は、規模の大小合せて300近くあるといわれる。健診機関の増加は1970年以後著明で、最近はやや減少の傾向にあるが、健診者の増加は著明で1972年において500万人以上となつている。年間1万人以上の受診者の機関が3割以上あり、10万人以上の6機関もある。わが国に比し規模の大きいことは、健診システムの効率を考慮すれば当然であり、その運営が公共企業体の多いことにもよる。健診のほかに、健康相

談、栄養指導、健康教育講義なども行なわれている。米国の一部では病院外来のスクリーニング、または術前検査に、また企業内の採用時などの健診にその手法が用いる例もある。

最近、医療機器、コンピュータ、ソフトウェアなどを一つのパッケージとしたコマーシャルシステムが市販されている。1969年、Medidata社のシステムが発表され、今日、米国で10社以上のシステムがあり、わが国でも多くのメーカーから市販されている。

3. わが国の実態

米国におけるmultiphasic health screeningが、1952年、田中らによつて紹介された。1967年Kaiserの健診システムが紹介され、1970年、東芝総合健診センターでシステムの第1号が、開設され、1973年以後特に増加し、小規模のシステムを加えると、現在、40機関以上と推定される。わが国での機関は米国に比し規模が小さく、年間健診者数の1万人以上の施設は数機関にすぎない。これは、わが国の施設の半数以上が個人的医療機関の運営によるためであり、また方法的に、わが国では必須の胃部X線検査が技術的に健診者数を制限している。

健診システムの普及と精度向上のため、1973年日本自動化健診システム研究会が設立され、1975年、学会に改称された。また日本電子工業振興協会による医療システム研究会で、健診システムの標準化が検討されている。昨年開設された医療情報開発センター（厚生省、通産省）にて地域医療としての健診システムの本格的な検討が始められている。

IV. 健診システムの実態

わが国のそれぞれの健診システムの検査内容がよく似ているので、大規模の愛知県総合保健センターの例を紹介する。

健診システム部門は17ステーションで構成され、その使用面積は1523m²である（図1）。

1. 検査順序と使用機器

(1) 受付、検査説明

図1. 検査室のレイアウト。番号はステーション番号（本文参照）

(2) 空腹時採血（13cc）

(i) 生化学検査； テクニコン、SMA 12/60、総蛋白、アルブミン、コレステロール、GOT、GPT、アルカリフォスファターゼ、尿酸、尿素チッソ、クレアチニン、Ca、無機磷、空腹時血糖（血清）。

(ii) 血液学検査； テクニコン・ヘマログ8、白血球数、赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリット、血小板、色素係数。

(iii) 血清学検査； RPRカードテスト（血清梅毒反応）、C反応性蛋白（ラテックス法）。

(3) 脱衣

(4) 胸部X線： 100mm間接撮影装置1台、正面1枚。

(5) 胃部X線： ロールフィルム用直接撮影装置4台、8枚、15曝射（腹臥位レリーフ、立位圧迫スポット、立位、腹臥位の充えい法、ゾンデにより空気注入、仰臥位の二重造影、第一斜位正面、第二斜位、立位食道撮影、立位圧迫によるスポット）。

撮影は技師のみによつて行なわれ、1人7～10分要し、読影は医師による。

(6) 身体計測：身長，体重，腹囲，スキnhold(背腹)，肥満度，丹治氏係数。

(7) 糖負荷：トローランG 150cc(ブドウ糖50g)。

(8) 血圧：ICU用自動血圧計の改良型，1台。

(9) 心音図：4素子心音計，4素子テープレコーダーそれぞれ1台，防音室2コ，心尖部の高音，低音，および心基部の高音，心電図第Ⅱ誘導を磁気テープに同時記録し，後でこれを用いてコンピュータによる自動計測を行なう。

(10) 心電図および負荷心電図：3素子心電計3台，6ベット，小型コンピュータシステム，フランク3誘導法，運動負荷を含めて，オンラインシステムの自動診断を行なう。

(11) 眼圧：Schioetzの眼圧計にて測定する。眼圧正常の場合は眼底撮影のための散瞳剤ミドリンを点眼する。

(12) 肺機能：スパイロメトリー，スパイロコンピュータ(専用アナログコンピュータ)各2台
肺活量，比肺活量，1秒率，3秒率，ピークフロー。

(13) 問診：アンケート用紙。

(14) 採血(糖負荷1時間後2cc)：血糖(全血)。

(15) 採尿：ペーパーテスト；蛋白，糖，ケトン，潜血，ウロビリノーゲン。

(16) 眼底写真：眼底カメラ，2台；右眼，カラーフィルム3枚。

(17) 総合判定と生活指導および2次(精密)検査の予約：原則として，健診実施の翌日の午後行なう。

2. 健診実施時間と対象

健診システムの1日の対象数は，1日平均83人で最高は92人であり，システムの稼動時間は8時45分より13時30分前後まで個人の健診所要時間は，1時間30分～2時間50分で，約平均2時間10分である。49年の対象は18,993人で40才台が最も多く，その男女比は4：1である(表1)。

表1. 健診システムの対象

		29才以下	30～39	40～49	50～59	60才以上	計
昭和47年 (1972)	男	535	2782	4758	2500	1118	11693 ^A
	女	255	634	1166	844	336	3275 ^A
昭和48年 (1973)	男	583	3143	5755	2683	911	13075 ^A
	女	176	682	1205	824	264	3151 ^A
昭和49年 (1974)	男	701	3836	6901	2922	1087	15447 ^A
	女	213	750	1359	899	325	3546 ^A

表2. 胸部X線検査(100mm間接撮影法)における異常頻度

		29才以下		30～39		40～49		50～59		60才以上		計	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
対象数		701	213	3836	750	6901	1359	2922	899	1087	325	15447	3546
異常なし		624	195	3031	648	4146	953	1128	359	230	101	9143	2196
肺結核群		50	12	477	57	1857	249	1220	269	539	123	4143	710
非結核群		8	2	75	10	361	35	287	102	220	52	951	202
心血管系異常群		9	0	236	28	735	147	698	333	523	221	2291	729
その他の異常		5	2	17	1	64	2	41	9	19	5	146	19
病変の疑い		10	2	62	12	125	20	65	15	13	2	275	51
要 検 査		14	5	109	13	644	53	590	112	357	64	1714	247
肺結核群		11	3	86	10	505	40	424	67	215	38	1241	158
非結核群		2	2	18	3	105	9	95	26	83	11	303	51
心血管系異常群		1	0	5	0	34	4	71	19	59	15	170	38

(1974)

(1974)

表3. 胃部X線検査(直接撮影法)における異常頻度

		19才以下	20～29	30～39	40～49	50～59	60～69	70才以上	計
対象数	19	895	4586	8259	3819	1242	170	18,990	(%)
異常なし	18	795	3917	6509	2852	859	112	15,062	79.3
食道腫瘍およびその疑い	0	0	4	5	2	3	1	15	0.0
手術	0	2	40	175	129	38	7	391	2.1
びらん性胃炎	0	8	43	144	65	24	2	286	1.5
胃潰瘍およびその疑い	0	20	175	447	110	90	10	963	5.1
十二指腸潰瘍およびその疑い	0	20	75	201	81	15	2	394	2.1
早期胃癌およびその疑い	0	3	13	79	58	19	3	175	0.9
胃がんおよびその疑い	0	0	6	23	13	12	4	58	0.3
膵臓下腫瘍およびその疑い	0	0	2	5	7	5	2	21	0.1
胃ポリープおよびその疑い	0	6	26	63	65	31	6	197	1.0
胆石症およびその疑い	0	2	14	44	36	20	4	120	0.6
再 検 査	0	50	340	896	505	225	28	2,044	10.8

(1974)

3. 健診データの実態

(1) 平均値と標準偏差：各検査のデータは性，年齢別によつてかなり異なり，その比較検討として平均値，標準偏差で示した(表略)。しかし検査項目によつて正規分布の適合度に欠けるものもある。

(2) 異常頻度：主たる検査について(図略)表2，3，4に示す。

表4. 心電図検査における異常頻度 (1972~1974)

対 象 数	男			女		
	昭和 47	昭和 48	昭和 49	昭和 47	昭和 48	昭和 49
安静心電図	11693 N=11693	13079 N=13079	15445 N=15445	3275 N=3275	3151 N=3151	3545 N=3545
左室肥大	2294 (19.6)	2447 (18.7)	1619 (10.5)	239 (7.3)	234 (7.4)	144 (4.1)
左室肥大?	2933 (25.1)	3260 (24.9)	2361 (15.3)	344 (10.5)	349 (11.1)	214 (6.0)
S T T 異常	185 (1.6)	218 (1.7)	237 (1.5)	96 (2.9)	98 (3.1)	105 (3.0)
S T T 異常?	74 (0.6)	86 (0.7)	219 (1.4)	41 (1.3)	46 (1.5)	165 (4.7)
前壁硬塞	31 (0.3)	17 (0.1)	34 (0.2)	2 (0.1)	1	5 (0.1)
前壁硬塞?	16 (0.1)	25 (0.2)	28 (0.2)	2 (0.1)	2 (0.1)	4 (0.1)
側壁硬塞	8 (0.1)	7 (0.1)	6	2 (0.1)	3 (0.1)	0
側壁硬塞?	10 (0.1)	31 (0.2)	14 (0.1)	0	2 (0.1)	0
下壁硬塞	13 (0.1)	13 (0.1)	19 (0.1)	1	1	0
下壁硬塞?	10 (0.1)	10 (0.1)	10 (0.1)	0	1	0
後壁硬塞?	92 (0.8)	131 (1.0)	70 (0.5)	7 (0.2)	3 (0.1)	3 (0.1)
完全右脚ブロック	109 (0.9)	107 (0.8)	116 (0.8)	11 (0.3)	11 (0.3)	13 (0.1)
完全左脚ブロック	0	0	2	3 (0.1)	1	1
房室ブロック 1度	38 (0.3)	34 (0.3)	51 (0.3)	5 (0.2)	5 (0.2)	4 (0.1)
房室ブロック2度(M)	3	0	1	0	0	0
房室ブロック2度(W)	1	4	8 (0.1)	2 (0.1)	2 (0.1)	1
完全房室ブロック	2	0	0	0	0	0
WPW	27 (0.2)	31 (0.2)	26 (0.2)	6 (0.2)	5 (0.2)	4 (0.1)
上室性期外収縮	97 (0.8)	173 (1.3)	290 (1.9)	22 (0.7)	42 (1.3)	56 (1.6)
心室性期外収縮	81 (0.7)	165 (1.3)	217 (1.4)	35 (1.1)	32 (1.0)	75 (2.1)
頻発・多源期外収縮	8 (0.1)	21 (0.2)	23 (0.1)	5 (0.2)	7 (0.2)	6 (0.2)
心房細動	37 (0.3)	36 (0.3)	44 (0.3)	4 (0.1)	7 (0.2)	6 (0.2)
負荷中止群*	372 (3.2)	359 (2.7)	452 (2.9)	162 (4.9)	145 (4.6)	190 (5.4)
負荷心電図						
負荷陽性	199 (1.7)	268 (2.0)	197 (1.3)	199 (6.1)	221 (7.0)	154 (4.3)
負荷疑陽性	238 (2.0)	216 (1.7)	295 (1.9)	331 (10.1)	248 (7.9)	328 (9.3)
負荷陰性	10884 (93.1)	12236 (93.6)	14501 (93.9)	2583 (78.9)	2537 (80.5)	2873 (81.0)

() 内は百分率を表す。 ? : 疑いの所見を示す。(M) : モビッツ型。(W) : ウェンケバハ型。

* : 安静心電図に虚血性心疾患を疑う所見ある為、負荷検査を施行しなかった群。

(3) 各検査間の相関性: 健診システムの検査としては独立性の高いものを行なうのが望ましい。各検査データ間の一次相関係数を調べた(表5)。各検査項目は完全に独立したものでなく、しかも対象が主に健康人によるので、この関係をそのまま異常群に適用するには若干問題があるが、その傾向は把握できる。

4. 二次検査

健診システムはスクリーニングであるので、その結果精密検査の必要を生ずる。二次検査には健診とは別に本人の訴え、又は希望により、胆のう

検査、婦人科、整形外科の診察も行なわれる。二次検査の生ずる頻度は約40%(表6)で、女性の場合婦人科検診が加わるので高い。二次検査として多いものは、胸部X線、負荷血糖、胃内視鏡、負荷心電図、肝機能である。

5. コンピュータ システム

健診システムのデータ処理、およびデータベースの管理は当センターの診療情報システムの一つのサブシステムとして実施されている。心電図、心音図、肺機能検査のデータは紙テープで出力され、その他のデータはすべてマークセンスカード

表 5. 検査項目間の一次相関係数 (男性のみ)

[illegible]

(1973)

表 6. 二次検査の発生頻度

	29才以下	30~39	40~49	50~59	60才以上	計
男	32.2	31.6	32.7	48.2	57.2	37.4%
女	42.1	46.2	46.6	62.4	55.8	50.6%

健診項目に直接関連のない、婦人科検診・整形外科の追加検査も含まれる。

によるオフラインで一括して処理する(図2). 固定のファイル形式で磁気ディスクで処理し, 結果表を出力印刷する(図3). さらにこれらのデータを磁気テープに半永久的に収納する. これらは個人識別番号(センター固有の7桁)でまとめられ, 二次検査データの可変型のファイルおよびサ

[illegible]

図2. 胃X線診断用のマークセンサカード

人間ドック検診成績表

検査年月日 昭和 50 年 7 月 15 日

受入番号 9231-002

受診番号 061
性別 男 生年月日 昭和 43 年 5 月 8 日 (満 65 才)

身長	161 cm	体重	69.0 kg (標準体重 54 kg)	肥満度	127 %	ボンアール指数	39			
胸囲	96 cm	腕囲	96 cm	スキャンホルダー	29 mm	K	+29			
血圧	104 / 90 mmHg									
心電図	ST-T ABNORMALITIES LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY									
心音図	NO ABNORMAL FINDING									
脈波	SCHEDE 動脈硬化 0 度 高血圧 1 度 KW 1 群 動脈硬化変化 - その他の異常 何説不能									
胸部X線	CARDIOMEGALY AORTIC DILATATION									
心臓器比	50 %									
肺機能	肺活量 2620 CC 肺結核陰 00 % 1 秒率 70 % 3 秒率 92 % ドーナツフロー 7.1 l/min									
腎臓	NO ABNORMAL FINDING									
肝臓	総蛋白	7.4 g%	アルブミン	4.2 g%	γ-GT	30 mU/ml	GOT	23 mU/ml	GPT	24 mU/ml
代謝	血糖 (空腹後 1 時間)	137 mg%	コレステロール	237 mg%	尿酸	7.2 mg%				
	尿蛋白	18 mg%	クレアチニン	1.1 mg%	尿酸	2.8 mg%	カルシウム	9.3 mg%		
尿	尿蛋白	18 mg%	pH	6	ケトン	-	尿酸	-	クロロノール	-
血液	白血球	70×10 ³	赤血球	507×10 ³	ヘモグロビン	16.2 g%	色素係数	1.0	ヘマトクリット	45.2 %
血液	血小板	276×10 ³	CRP (炎症反応)	-						
血圧	右	15 mmHg	左	15 mmHg						
既往歴	HYPERTENSION DIABETES MELLITUS ACUTE INFECTIOUS DIS OTHER PAST HISTORY									
家族歴	DIABETES MELLITUS GASTRIC CANCER PULMONARY TBC. OTHER FAMILY HISTORY RENAL DISEASE									
備考	1 0 11 15 16 17 (ボンアール指数 - 身長) K = (胸囲 + 腕囲) - 身長									

愛知県総合保健センター TEL (962) 5371

図 3. 健診成績表

ID	9231-002	NAME	ニシカフタラフ ランジツタイカ ヒヨウ	07/15/75	1 F
SEX	M	BIRTHDAY	1/43/05/08	GROUP CODE	
A G E	066	069	018	041	
SOMATOMETRY	47/08/29	48/10/30	49/08/29	50/07/15	51/07/15
HT	160	160	160	161	161
B.W.	70.0	69.7	71.5	69.0	71.5
DENSITY	129	129	132	127	127
PONDERAL	38	38	38	39	39
CHEST CIR.	96	93	98	94	94
ABDOMEN CIR.	98	98	99	96	96
SKIN F (ABDOM)	20	23	28	29	29
SKIN F (BACK)	25	27	26	22	22
X	+34	+31	+37	+29	+29
BL+PRESS	138/ 78	164/ 90	160/ 96	164/ 90	164/ 90
EYE GROUND	1	1	1	1	1
S	0	1	1	0	0
KW	0	1	1	1	1
DN	-	-	-	-	-
OTHER	-	-	-	-	-
PULM. FUNCT	-	-	-	-	-
VC	291	275	274	282	282
VC %	97	83	85	86	86
1 SEC	78	63	81	78	78
3 SEC	95	96	96	92	92
PEAK F	5.0	7.1	6.9	7.1	7.1
SEROLUG	-	-	-	-	-
RPR	-	-	-	-	-
CRP	-	-	-	-	-
TONOMETRY	15	16	15	15	15
K	15	16	17	15	15
L	15	16	17	15	15
E C G	47/08/29	48/10/30	49/08/29	50/07/15	51/07/15
LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY	+	+	+	+	+
ST-T ABNORMALITIES	+	+	+	+	+
SINUS BRADYCARDIA	-	-	-	-	-
ST-T ABNORMALITIES ?	-	-	-	-	-
LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY ?	-	-	-	-	-
CORONARY INSUFFICIENCY	-	-	-	-	-
P C G	47/08/29	48/10/30	49/08/29	50/07/15	51/07/15
APEX-LOW ATRIAL SOUND ?	+	+	+	+	+
NO ABNORMAL FINDING	-	-	-	-	-
WIDE SPLIT 25 ?	-	-	-	-	-
NO ABNORMAL FINDING	-	-	-	-	-
CHEST-X	47/08/29	48/10/30	49/08/29	50/07/15	51/07/15
LEFT CARDIAC ENLARGEMENT	+	+	+	+	+
CARDIOMEGALY	-	-	-	-	-
AORTIC DILATATION	-	-	-	-	-
CARDIOMEGALY	-	-	-	-	-
AORTIC DILATATION	-	-	-	-	-
CTR	55	52	55	55	50
GI-X	47/08/29	48/10/30	49/08/29	50/07/15	51/07/15
NO ABNORMAL FINDING	-	-	-	-	-
GASTRIC ULCER ?	-	-	-	-	-
RE-EXAMINATION	-	-	-	-	-
NO ABNORMAL FINDING	-	-	-	-	-
NO ABNORMAL FINDING	-	-	-	-	-
REC.NO	1	2	3	4	5

図 4. 健診経過表

マリーファイルに連結されており、必要に応じて検索する。過去4回分の健診データをまとめて出力する方式もとられている(図4)。

V. 健診システムの諸条件

1. 検査項目

健診システムの検査内容は、臨床面、健診実施面、およびデータベース作成の条件から次のことが求められる。すなわち、(i) 対象群の異常頻度、および予後不良の疾患に対する有効な検査。(ii) 検査所要時間が短くて、大量処理が容易な検査。(iii) 経済的効率の高い検査。(iv) コンピュータの入力条件のよい検査などである。したがって、各科目で実施される検査内容はよく似ており、48年の16機関についての調査を表にする(表7)。生化学検査の項目の差異は使用する多素子自動分析器の機種によるもので、健診システムの目的と一致していない。心電図は12誘導が用いられ、負荷試験を実施している機関は少ない。米国の健診では乳ガンのためのサーモグラフィ、乳

部X線が加えられ、胃X線検査は実施されていない。その他はほぼ同じである。

健診システムはlaboratory symptomを主とする臨床検査から構成されているため、自覚症状を中心とした神経症状などのデータ収集には無力であり、心理的問題も同様である。問診は必須項目となつてはいるが、その実施内容については多く問題が残されている。健診システムでは特定の疾患を対象としないので、問診内容は極めて広範囲に及び、その量も多くなり、したがって、受診者の理解力、性格などの影響が大きく、その評価が難しい。その解決策の一つとして自動問診システムが期待されている。その理由は、質問の基準化によつて質問内容を客観化し、必要に応じて、質問の繰返し、また省略が可能で、その内容を系統的に編集し得る。勿論、器械に対する感情問題も重要であるが、むしろ、従来の問診に比し、個人のペースで時間が十分とられ、個人のプライバシーのためにも有利の点もある。すでに一部市販されているが、その機能はまだ不十分である。

2. 建築と健診者の流れ

最近医療施設も一つの医療機器として考えられているが、健診機関ではとくに強調され、システム工学の立場から検査の順序、健診者の流れなどによつて、建築条件が規定される。健診者の流れの円滑性と検査の順序は、健診効率に直結するので重視されている。したがってtraffic simulationの実験が行われ、施設の容量、受診者の所要時間、必要な機器台数、流れのネックなどが検討さ

表7. わが国の健診システムの検査項目

		問診	身体検査	生化学	血液学 血清学 検査	尿検査	
A	既往歴	身長・体重	コレステロール	ヘモグロビン	尿蛋白	A	
	家族歴	血圧	総蛋白	赤血球	尿糖		
	喫煙	胸部 X 線	尿素窒素	白血球	尿ウロビリノーゲン		
	飲酒	胃部 X 線	G O T	ヘマトクリット	尿潜血		
B	精神面	心電図および ベクトル心電図	γ-GT、アミラーゼ	血型	尿沈渣	B	
	栄養状態	眼底	尿酸	血清梅毒反応	虫卵		
	職歴	眼圧	空腹時血糖	MCH, MCHC MCV	便潜血		
	小児期病歴	肺機能	総ビリルビン	リウマチ反応	尿ケトン		
C	社会歴	視力	G T T		細菌尿	C	
		聴力	アルブミン				
	B	腹部 X 線	L D H	B			
		全身所見	G P T				
	ババニコロー	カルシウム					
C	乳房触診	無機リン					
	直腸検査	ナトリウム	C				
	皮膚厚	クワンセル反応					
	前立腺						
	神経						
	心音図						
	アキレス腱反射						

(1973)

Aゾーン：16機関すべて実施している項目

Bゾーン：8機関以上で実施している項目

Cゾーン：7機関以下で実施している項目

(1973)

表8. 検査時間の分布

番号	ステーション名	平均値	標準偏差	最小値	最大値	変動係数	トラフィック密度**
1	胸部X線	1.40	0.34	1.00	2.65	0.24	0.47
2	胃部X線A	7.91	0.92	6.90	9.85	0.12	
	B	8.85	1.92	6.35	13.80	0.22	
	C	10.13	0.98	8.73	12.02	0.10	0.69
3	視力	1.90	0.80	0.62	3.65	0.42	
4	身長/体重	0.94	0.44	0.43	2.30	0.52	
5	皮膚厚	0.92	0.36	0.40	2.05	0.39	0.82
6	眼圧	2.45	0.80	1.25	4.80	0.33	
7	肺活量A	3.87	0.79	2.80	5.20	0.20	
	B	4.42	0.72	2.90	5.85	0.16	0.96
8	ECG*	11.55	2.82	4.77	22.18	0.24	
9	PCG*	10.81	3.41	3.60	18.07	0.32	
10	眼底カメラ	1.10	0.14	0.95	1.38	0.13	1.14
11	問診A	7.14	1.64	4.40	10.30	0.23	
	B	6.53	2.53	3.00	13.60	0.39	
12	採血	2.45	1.12	1.00	7.00	0.45	0.70
13	採尿	2.10	1.10	1.00	7.00	0.52	

* 4ベッド ** 出発間隔3分に対する値

(岐阜健診院, 1973, 上野精治)

れている。ある健診センターのタイムスタディの例を示す(表8)。所要時間の長い検査については、複数の機器の設置による並行処理によつて流れがよくされている。

中規模以上のシステムでは、健診者が各ステーションをほぼ一定の順序で訪れて検査を受けるlinear sequential方式をとり、小規模なシステムでは、数項目の検査をステーションでまとめて実施するいわゆるCarrel方式が行なわれている。

一方、健診者の移動を少なくしたシステムもあり、ここでは心電計、呼吸計、眼圧計などの10種目以上の機器を一つにまとめた複合機器が用いられる。これらのシステムは健診者中心のベースで健診が行なわれるので、病院のスクリーニングに採用され、また、健診車に搭載して移動健診に利用されている。また、健診者がそのままの位置で検査機器が回転木馬のように回転して順番に設置されるシステムもある。

3. コンピュータ システム

健診システムのコンピュータシステムの主たる利用は、健診実施におけるデータの収集と、健診後のデータ管理である。医療の立場からは後者の役割は大きく、それによる病歴管理、臨床的統計などへの期待は大きい。前者は正確化、自動化および省力化のため必要であるが、あくまで大量データの処理を前提条件としたもので、小規模の健診システムなどでは、コンピュータは必須のものではない。

わが国ではコンピュータ関連会社による多くの市販システムであるため、健診におけるコンピュータを過大評価する傾向にあつたが、最近は訂正されつつある。

米国の健診システムにおけるコンピュータの利用の主なるものは、健診結果表作成、健診データ管理、統計研究、品質管理、心電図診断、肺機能計測などであり、その他問診、聴力、視力測定、一般事務業務であり、わが国でも同じ傾向にある。

各ステーションにて発生するデータを集め、コ

ンピュータに入力し、個人ごとにファイルして、健診成績表を作成する一連の作業が行なわれる。入力する方式に種々のレベルがあり、データをカード、テープの形式で一括入力するオフライン方式と、各機器から、データの発生時にそのままラインを通じて入力するオンライン方式がある。以前はオフライン方式が多かつたが、最近技術の進歩によりオンライン方式が増加しつつある。

4. 正常値

医学データにおける正常値の定義は、重要であるが難しく、その扱う部門によつて異なる。検査方法、種類、性、年齢により異なるほか、季節差、日差などの生理的変動なども関与してくる。健診システムにおいて境界域のデータが問題になるので、正常値については臨床以上に関心が集められる。規模の大きい健診システムでは、それぞれの自らのデータからの正常値を設定している。一般に行なわれている平均値、標準偏差もそのデータの正規性が前提であり、正規分布の適合度をSmirnov検定法で検討すると、体重、コレステロールはよいが、スキンホールド、GOT、GPTなどは適当でない。正規分布でないものにはlog変換などを工夫して処理をする方法もある。しかし統計的処理で得た正常範囲は、個人の正常の変動範囲に比し極めて大きく、従来の正常値にかんする単純な取扱いは通用しないこともある。従来の正常範囲内で個人の異常を発見することが、真の早期発見であり、個人の時系的な健診データから、それぞれ個人の正常値を推定する方法が検討されている。

VI. 健診システムの評価

健診システムの評価は重要であり、種々の立場から行なわれる。

第1は医学的評価、すなわち、信頼性の検討である。健診システムの信頼性が不十分であれば、異常の見落としのみでなく、一方iatrogenic, technologicの疾患を作り出し、健診システムは「病人製造工場」の批判をうける。医学的信頼性の方法として、各データのバラツキ、再現性、医師間

の診断差, 二次検査による false positive のチェック, 予後調査による false negative の追究などがある. 第2は健診者自身の健診システムの評価で健診者のニーズに応じたかの検討があり, 第3には, 社会的評価で cost-effectiveness, さらに, 健診システムによる医療システムへの影響, および対象とする疾患の死亡率の減少, 医療費軽減の効果が評価される.

VII. データの信頼性と再現性

健診システムでは多くの健康人を対象とするため正常と境界域が重要視され, かつ再検の機会が希のため, 特にデータの正確性および再現性が求められる. そのため各データの精度管理を日常業務としてしている健診機関がかなりある.

各検査データの変動は健診実施側の条件と健診者側に大別され, 前者は検査機器, 方法の特性, コントロール血清の特性, 検査室の環境条件, 医師の診断の個人差などである. 後者は生理的変動が主であり, 健診者個人の検査技術差が加わる. 生理的変動は日内, 季節変動, 絶食, 運動の影響など極めて複雑である. 両者を明確に区別して検討することは困難な場合が多い. 具体的には定量的検査では平均値, 標準偏差などにより定性的検査では異常頻度から検討されている. 対象の大部分がいわゆる健康人であり, その数および年令,

図5. 平均値と標準偏差の月別変動

性別の構成がほぼ一定しているので, 変動性の検討には比較的好条件である. 月別, 年間別にその一部を図示する(図5, 6). 月間別の検討で季節

図6. 平均値と標準偏差の年別比較

表9. 健診データの再現性

A: 健診システム
B: 二次検査

項目	例数	平均値	標準偏差	相関係数	回帰式	推定誤差 (σ)	T検定値	T表値
一秒率	46	A 74.24 B 70.22	10.79 11.20	0.74	$y = 0.77x + 13.26$	7.51	$t(45) = 3.39$	$t(40) = 2.02(5\%)$ $2.70(1\%)$
肺活量	46	A 2,719.78 B 3,081.26	876.14 785.55	0.86	$y = 0.77x + 980.86$	400.55	$t(45) = 5.43$	
比肺活量	46	A 81.28 B 93.39	20.99 18.50	0.74	$y = 0.65x + 40.54$	12.41	$t(45) = 5.61$	
最大血圧	427	A 131.84 B 130.02	25.81 22.57	0.72	$y = 0.63x + 47.58$	15.64	$t(426) = 2.03$	$t(120) = 1.98$ 2.62 $t(\infty) = 2.58$
最少血圧	427	A 77.81 B 78.30	15.80 14.77	0.64	$y = 0.60x + 31.93$	11.34	$t(426) = 0.78$	
総蛋白	325	A 7.78 B 7.68	0.47 0.45	0.64	$y = 0.62x + 2.90$	0.35	$t(324) = 4.26$	
アルブミン	325	A 4.54 B 4.50	0.36 0.36	0.71	$y = 0.70x + 1.30$	0.25	$t(324) = 2.34$	
コレステロール	325	A 221.93 B 223.08	44.88 45.62	0.83	$y = 0.85x + 35.37$	25.40	$t(324) = 0.79$	
アルカリホスファターゼ	325	A 84.25 B 83.75	26.28 26.08	0.92	$y = 0.92x + 6.64$	10.10	$t(324) = 0.87$	
GPT	325	A 52.30 B 47.10	44.72 41.74	0.86	$y = 0.80x + 5.12$	21.28	$t(324) = 4.06$	
GOT	325	A 58.01 B 54.12	47.91 48.28	0.91	$y = 0.91x + 1.15$	19.90	$t(324) = 3.36$	
血糖(負荷1時間値)	271	A 187.47 B 172.03	46.65 66.52	0.63	$y = 0.90x + 4.07$	51.53	$t(290) = 4.88$	
WBC	145	A 86.97 B 79.61	27.45 23.97	0.73	$y = 0.64x + 24.35$	16.43	$t(144) = 4.59$	
RBC	59	A 402.75 B 403.36	57.77 53.02	0.86	$y = 0.99x + 84.43$	27.03	$t(58) = 0.16$	$t(40) = 2.02$ 2.70
Hb	59	A 11.95 B 11.91	2.41 2.43	0.96	$y = 0.97x + 0.35$	0.68	$t(58) = 0.46$	

(1973)

的変動はいずれの検査にも著明ではなかつた。年間別の検討では、比肺活量、赤血球数など2年間のデータは殆ど変らないが、スキンホールでは平均値、標準偏差いずれもかなり異なる。これらの比較は、われわれの実施している検査方法の手技の再現性の程度を示すものと考える。

データの再現性の検討として、健診システムのデータと、2週間以内に行なつた再検査のデータとの比較を行なつた(表9).

肺機能(乾式と湿式), 負荷血糖 1 時間値(負荷 50 g と 100 g), 血圧(電気血圧計と用手法)の 3 項目を除いて, 同一方法で行なわれている。

肺機能と血圧についても両者の方法間のデータの相関々係については既に同一被検査にて 0.9 以上の相関係数が求められており、機器、方法について同一検体の再現性は十分に検討済みであるのでこの両データの差は、健診者側の生理変動が主要因と考えられる。

15項目について、健診と二次検査のデータの一次相関係数と、同一被検者のそれぞれに差についてのT検定値を求めた。再現性の良いものは相関係数が大きく、T検定値が小さい。Hb、赤血球数、アルカリフォスファターゼなどはこの条件に適し、方法が安定し、生理的変動が少ないと考える。逆の関係にあるものは健診データとして好ましくなく、白血球数、負荷血糖値、血清蛋白などが該当する。これらのデータ分析から1回の検査データの誤差範囲を推定し得るが、指定誤差は意外に大きいものが多い。白血球数、血圧値などの変動は常識であるが、負荷血糖、血清蛋白などもその再現性は極めて悪い。

定性反応として最も不安定な項目は尿潜血反応（ペーパー法）で、健診システムでの陽性者のうち男では34.4%，女では51.4%が再検査で陰性化している。

定量的および半定量的な検査についての検討は

比較的容易であるが、心電図、X線検査などのアナログ図形についての検討は困難である。例えば、異常頻度、その予測との比較、医師による診断差異の検討などもその一方法である。

健診システムの年令別心電図の異常頻度を予備データとして、その異常率の予測式を求めてみるとうつぎようになる。

$$\text{男: } 0.024 \times A_1 + 0.052 \times A_2 + 0.096 \times A_3 + 0.215 \times A_4$$

$$\text{女: } 0.124 \times A_1 + 0.183 \times A_2 + 0.254 \times A_3 + 0.296 \times A_4$$

A_1 : 40才以下の対象数, A_2 : 40才台

A_3 : 50才台 A_4 : 60才以上

日別に予測数と実際の異常者数とを比較するとかなり一致している。

医師の診断差の取扱いは難しく、同一データを2人以上の医師で重複して診断したり、同一医師による繰返し診断する方法があり、実験的には行なわれているが、日常には実施し難い。われわれ48年の健診データを用いてその問題にアプローチを試みた。まず対象の内容が曜日別に均等であるかを種々のデータで比較検討した。48年に実施された健診対象者を曜日別に、総健診者、男、女の総数、および男女比、年代別、血液型 (A B O) について χ^2 検定法で検定した。その結果、月曜日を除いた火曜日より金曜日までは有意差を認めず、対象内容は均一性が高いと考えた (表10)。

一方、曜日により診断業務の担当医が固定しているので、曜日別検討は医師間の診断差に極めて関連が強いと考えられる。健診システムで医師の診断によらざるをえない。胸部X線像、胃部X線像、眼底写真について検討した。この場合、同一人の医師の差異も関係するが、いずれの部門においても火曜日～金曜日に1人の医師が2日以上担当していたので、同一人の intra-observer variation と医師相互の inter-observer variation を検討し得た。

(1) 眼底写真 (表11): 火～金曜日の担当はA医師 (臨床経験35年) が2日, B, C医師

表10. 健診対象の曜日別構成

		月 ～ 金 (5日)					火 ～ 金 (4日)					
		月	火	水	木	金	TOTAL	X ²	有意差(P)	TOTAL	X ²	有意差(P)
受診者数(男)	2,364	2,486	2,438	2,518	2,514	12,336	5.23	無	9,954	1.57	無	
	2,487											
受診者数(女)	521	653	600	624	636	3,034	19.69	有(0.01)	2,513	2.26	無	
	407											
総受診者数	2,885	3,139	3,038	3,142	3,150	15,372	29.80	有(0.01)	12,567	3.40	無	
	3,074											
性	2,364	2,486	2,438	2,518	2,514	12,336	8.54	無	—	—	—	
	2,487											
年 令 層 (男)	20代	134	103	109	78	101	526	18.50	有(0.01)	392	7.03	無
		100	104	102	165	105						
	30代	504	621	594	672	670	2,991	16.60	有(0.01)	2,484	7.30	無
		577	1,102	990	605	609						
	40代	955	1,062	1,044	1,084	1,117	5,342	3.75	無	4,347	2.43	無
		1,032	1,076	1,053	1,085	1,089						
女	50代	608	477	513	507	475	2,582	33.80	有(0.01)	1,974	9.60	無
		498	519	510	526	524						
	60代	142	173	185	169	213	879	11.50	無	737	7.20	無
		109	176	173	179	179						
	A	1,103	1,133	1,107	1,111	1,001	5,457	4.84	無	—	—	—
		1,091										
血 型	B	593	509	561	541	563	2,828	2.47	無	—	—	—
	O	724	745	723	750	715	3,653	1.34	無	—	—	—
型	O	730										
	A B	450	440	444	433	398	2,165	407	無	—	—	—
上段：次期		X ² 1年-13.28					X ² 1年-4.30					
下段：期数		5年- 9.48					5年- 7.81					

上段: 実数 下段: 期待値 χ^2 1%—13.28 5%—9.48

χ^2 1%—4.30 5%—7.81

(1973)

表11. 眼底所見の診断差異

眼底所見	異なった医師 (2人)					同一医師 (2日)				
	火	水	total	χ^2	有意差(P)	火	水	total	χ^2	有意差(P)
硬化 0	2420	2178	4598	12.08	有 (0.01)	1438	1308	2746	8.42	有 (0.01)
硬化 1	2299	2299				1373	1373			
硬化 2	574	663	1237	6.87	有 (0.01)	1299	1291	2590	0.02	無
硬化 3	618	618				1295	1295			
高血圧 0	64	161	225	63.70	有 (0.01)	260	250	510	0.19	無
高血圧 1	112	112				255	255			
高血圧 2	2750	2600	5350	4.08	有 (0.01)	2341	2201	4542	4.18	有 (0.01)
高血圧 3	2675	2675				2270	2270			
K W 0	270	340	610	9.00	有 (0.01)	538	516	1054	0.45	無
K W 1	305	305				527	527			
K W 2	35	60	95	8.53	有 (0.01)	117	130	247	0.72	無
K W 3	47	47				123	123			
K W I	2681	2405	5186	16.18	有 (0.01)	1419	1294	2713	5.00	有 (0.05)
K W II	2593	2593				1360	1360			
K W III	333	476	809	30.70	有 (0.01)	1252	1216	2468	0.51	無
K W IV	404	404				1235	1235			
K W V	30	109	139	77.60	有 (0.01)	301	307	608	0.06	無
K W VI	69	69				305	305			

上段: 実数 下段: 期待値 χ^2 1%—6.63 5%—3.84

(1973)

(6年) がそれぞれ1日。A医師とB, C医師とは大学の同じ眼科医局に属するが、年代がかなりちがうため診断に異なつた見解をもっているようで、K-Wの0群と1群において倍近く数が異なり、両群の間の差は明らかなため、その比較検討は略し、A医師自身のバラツキと、BとC医師の差異について検討した。

眼底フィルムの診断時には年令と血圧値の情報のみが提供される。BとC間の検討ではScheieの高血圧性変化の「0度」以外は1%で有意差があつた。A医師では、Scheie, K-W分類とも変化なしとするグループに若干のバラツキがあつたが、他は差を認めなかつた。

(2) 胸部X線像 (表12): A医師が4日,

表12. 胸部X線フィルムの診断差異

胸部X-P所見	異なった医師 (2人)						同一医師 (3日間)						
	火	水	木	金	total	χ^2	有意差(P)	水	木	金	total	χ^2	有意差(P)
異常なし	1963 1945	1900	1959	1960	7782	1.40	無						
肺結核 II + III	10 21	26	32	35	103	22.05	有(0.01)	26 31	32	35	93	1.39	無
肺結核 IV	319 300	301	289	291	1200	1.85	無						
肺結核 V	187 319	355	367	367	1276	110.60	有(0.01)	355 363	367	367	1089	0.25	無
肺結核	516 645	682	688	693	2579	39.80	有(0.01)	682 687	688	693	2063	0.08	無
気管支炎	25 24	25	21	25	96	0.51	無						
肺線維症	79 98	102	101	108	390	5.40	無						
心拡大	146 200	213	207	254	798	34.10	有(0.01)	213 201	207	254	664	15.30	有(0.01)
要肺精検	488 456	458	444	433	1823	3.72	無						
肺病巣疑	78 84	87	99	73	337	4.08	無						

(1973)

上段:実数 下段:期待値 χ^2 1% = 11.30
5% = 7.81 χ^2 1% = 9.21
 χ^2 5% = 5.99

表13. 胃部X線フィルムの診断差異

胃X-P所見	異 な っ た 医 師 (3人)						同 一 医 師 (2日)					
	火	水	木	金	TOTAL	χ^2	有意差 (P)	水	金	TOTAL	χ^2	有意差 (P)
異常なし	2,586 2,542	2,419	2,596	2,567	10,168	8.31	有(0.05)	2,419 2,062	2,567	4,986	4.40	有(0.05)
手術胃	66 58	67	48	50	231	4.69	無	—	—	—	—	—
胃・十二指腸炎	50 43	29	59	32	170	14.23	有(0.01)	29 31	32	61	0.14	無
胃・十二指腸潰瘍	192 193	210	185	185	772	2.18	無	210 198	185	395	1.58	無
早期ガンの疑	36 18	19	11	11	77	16.34	有(0.01)	19 15	11	30	2.10	無
ポリープ	32 32	30	28	30	120	0.68	無	—	—	—	—	—
十二指腸潰瘍	47 94	92	90	92	377	0.20	無	—	—	—	—	—
胆・はん・胆	12 13	16	11	11	50	1.20	無	—	—	—	—	—
胆石	323 311	321	304	294	1,242	1.86	無	—	—	—	—	—

上段:実数 下段:期待値 χ^2 1% = 11.30
5% = 9.81 χ^2 1% = 6.63
5% = 3.84

(1973)

B医師が火曜日のみ担当し、両医師とも15年以上の胸部専門医である。胸部X線像の主なる所見では両医師間にあまり差異を認めず、肺結核のIV型を除く肺結核の型の分類のみに差があつた。A医師自身については全くバラツキがなかつた。この検討で「異常なし」「肺病巣の疑い」「要精検」の頻度に差のないことは、細部の診断に関係しないスクリーニングとして一定の規準を有していると考えてよい。

心拡大については極めて主観的に行なわれているので、A医師自身の間にも明らかな差があり、A、B医師間では一層著明であることは当然である。

(3) 胃部X線像(表13): 胃部X線写真は

個人の造影要素などによつてかなり影響されるので問題が多いが、同様の方法で検討した。A医師が2日、B、C医師それぞれ1日で、彼らは臨床経験7年以上の消化器専門医である。A医師自身では2日間について「異常なし」が5%で有意差があつたが、他の主たる所見では差を認めなかつた。A、B、C医師の相互間では、「手術胃」「胆石」は差がないのは当然であるが、「胃潰瘍」「十二指腸潰瘍」にも差がない。一方「胃炎」「早期胃ガン」では明らかに差があるが、これらの診断基準が明確でないことに基づくものである。「異常なし」の項に医師間の差が少しあることに問題を残しているが、「要精検」では全員に差がないのでスクリーニングとしてのレベルは比較的固定していると考ええる。

X線フィルム、心電図などで医師の診断の完全一致を求めることは難しい。特に健診システムでは境界域のものが多くあるのでその傾向が一層著明である。これらの診断の客観化のために、それぞれの所見のコード化が行なわれつつある。心電図のミネソタコード、眼底所見の日本循環器協議会、X線の米国放射線学会コードなどがある。われわれのデータの検討の結果からは、多年経験のある専門家の間では、正常と異常のふり分けには問

題はないが、異常所見の表現にかなりの差を生ずる印象をうけた。勿論それらは臨床的診断にも明白でないものが多い。したがって、スクリーニングとしてはX線診断のレベルの設定は可能と考える。そのためには医師に提示する資料の条件が満足するものでなければならず、そのために技師の技術向上が求められる。今後、医師相互間の意見交換を十分にしておデータの客観的表現を体系化することが緊急の課題である。

VIII. 二次検査との比較

健診システムの主目的はスクリーニングであり、二次検査は確定診断への過程として必須条件である。これは同時にfalse positiveのチェックであり、スクリーニングレベルの設定に関係してくる。今日の健診システムでは見落しを恐れて、false positiveの例を多くしている傾向にあるが、医療資源の効率、健診者側の立場からは好ましいことではない。われわれの経験から頻度の高い検査項目について検討した。

1. 心電図

同一健診者について健診システムの安静時のフランク誘導自動診断と二次検査の12誘導の専門医診断との比較すると、左室肥大、ST・T異常、前壁硬塞、完全右脚ブロックについては十分に満足し得た(表14)。自動診断の限界として問題になるWPW症候群、一部の不整脈を除いて、後壁硬

表14. 心電図診断の比較

二次検査 健診システム	左室肥大	左室肥大?	正 常	STT異常?	その他
左室肥大 N=241	190 (78.8%)	30 (12.5%)	10 (4.2%)	8(7) (3.3%)	3 (1.2%)
左室肥大? N=172	67 (39.0%)	44 (25.6%)	48 (27.9%)	9(6) (5.2%)	4 (2.3%)

二次検査 健診システム	STT異常	STT異常?	正 常	左室肥大	その他
STT異常 N=134	56 (41.8%)	57 (42.5%)	13 (9.7%)	7 (5.3%)	1 (0.7%)
STT異常? N=167	33 (19.8%)	77 (46.1%)	40 (23.9%)	13 (7.8%)	4 (2.4%)

二次検査 健診システム	前壁硬塞	左室肥大	STT異常?	正 常	その他
前壁硬塞 N=20	13 (65.0%)	3 (15.0%)	1 (5.0%)		3 (15.0%)
前壁硬塞? N=18	6 (33.3%)	5 (27.8%)	1(1) (5.5%)	3 (16.7%)	3 (16.7%)

(1974)

健診システム: Frank誘導、自動診断
二 次 検 査: 12誘導、専門医診断

表15. 負荷心電図所見の再現性

二次検査 健診システム	負荷陽性 N=120	境界域 N=107	負荷陰性 N=165	計 N=392
負荷陽性 N=124	61 % (49.2%)	40 % (32.3%)	23 % (18.5%)	124 % (100.0%)
境界域 N=127	52 (41.0%)	38 (29.9%)	37 (29.1%)	127 (100.0%)
負荷陰性 N=141	7 (4.9%)	29 (20.6%)	105 (74.5%)	141 (100.0%)

(1974)

塞、右室肥大にfalse positiveの例を多く認め、その規準に問題があつた。

負荷心電図の比較は表15に示す。健診システムの負荷陽性の18.5%が二次検査で陰性となり、逆に負荷陰性の141例中、7例、5%が二次検査で陽性を示した。後者の7例中6例は左室肥大例(高電位差)である。

われわれはコンピュータの機能と処理時間の関係から自動診断システムにフランク誘導を採用したが、現在では十二誘導法による自動診断システムが広く行なわれている。

2. 胸部X線像

健診システムの100mm間接撮影のフィルム一枚から病巣の有無の判定はほぼ可能であり、医師による精検指示率も差を認めない。しかし、病巣の質的判断を下すのには困難な場合が多い。

間接撮影で学会病型Ⅲ型(不安定非空洞型)と診断した38例中、二次検査で空洞のあつたもの5例(13.2%)、安定病巣であつたもの11例(29.0%)であり、逆に学会病型Ⅳ型(安定非空洞型)と診断した511例中、不安定病巣であつたもの48例(9.4%)であり、この両型の質的判断は間接写真一枚では難しい場合が多い。また間接で非結核性病変と診断した97例中10例(10.3%)が肺結核であり、肺結核と診断した565例中、56例(10.0%)が非結核性疾患であつた。

間接で病変がはつきりせず「病巣の疑いあり」として精査したもの153例中、異常なし60例(39.0%)、肺結核56例(36.6%)、非結核性疾患37例(24.2%)であつた。

異常陰影のある病側診断についてみると、564例中、一致したもの451例(80.0%)、一側を読み

表16. 胃X線診断の比較

健診システムにおける診断名	精密部門における診断名									
	胃潰瘍	胃がん	十二指腸潰瘍	胃十二指腸潰瘍	胃がん	胃ポリープ	粘膜下腫瘍	早期胃がん	胃がん	異常なし
	例	例	例	例	例	例	例	例	例	例
胃潰瘍	262	68 (26%)	59 (23%)		83 (32%)	6 (2%)		2	1	43 (16%)
胃潰瘍はんこん	10	2 (20%)	5 (50%)		3 (30%)					
十二指腸潰瘍	1			1						
胃十二指腸潰瘍	20			5 (25%)	15 (75%)					
胃がん	30	6 (20%)	6 (20%)	1	16 (53%)					1
胃ポリープ	48		1		18 (38%)	25 (52%)		1		3 (6%)
粘膜下腫瘍	3				2		1			
早期胃がん	61	10 (16%)	13 (21%)		19 (31%)	3 (5%)	1	7 (11%)	1	7 (11%)
胃がん	14	4 (29%)	2 (14%)		1	1			5 (36%)	1
計	449	176			10	7	55			(1973)

おとし86例(15.0%)、一側の読みすぎ27例(5.0%)である。間接写真と直接写真とではフィルムの大きさのみでなく、撮影条件も異なり、撒布性粒状影のような小陰影の読み落とし、筋肉、骨等の随伴影の読みすぎ等が目立つたが、何れも主病巣の病側の診断には誤りはなかった。

3. 胃部X線検査

胃内視鏡、胃X線、胃生検などの精密検査および手術にて確定した臨床診断名と健診システム時の診断とを比較した。449例を示す(表16)。この総対象は5,312人である。胃炎には「異常なし」との鑑別が十分でないものも、びらん性胃炎も含まれている。十二指腸潰瘍の診断は、健診システムの段階で行なわれている。健診で胃潰瘍を疑った例では約半数が異常なし、または胃炎であり、早期ガン、胃ポリープも4割近く同じ傾向にある。

12%に当る55例が二次検査で異常なしとなり、胃部X線検査では読みすぎの傾向にあるが、胃ガンを重視するわが国としてはやむえないと考える。

4. 糖負荷試験

健診システムと二次検査では負荷量が50gと100gとの差異があり、さらに健診時の種々の負荷による影響で、両者の一次相関係数は0.68にすぎず、血糖値の高い程、その相関は悪くなる。糖

表17. 糖負荷試験における比較

100g 50g負荷	正常型		境界型		糖尿病型		計
	数	%	数	%	数	%	
141~160	21	27.6	47	61.8	8	10.5	76
161~180	28	20.0	71	50.7	41	29.3	140
181~200	15	17.9	31	36.9	38	45.2	84
201~220	4	9.1	11	25.0	29	65.9	44
221~240	1	5.3	5	26.3	13	68.4	19
241~260	0	0	0	0	9	100	17
261~	0	0	0	0	17	100	17
計	69	17.7	165	42.4	155	39.8	389

健診システム: 50g負荷
二次検査: 100g負荷
(1974)

尿病学会勧告の分類による二次検査の判定と、健診システムの1時間血糖値の関係を表17に示す。健診時の1時間血糖値140mg~180mgのグループは境界型が多く、180mg以上になると糖尿病型が多くなるのは当然である。160mg以下でも76例中8例の10.5%が二次検査で糖尿病型を示した。

5. 心音図

二次検査として各聴診領域につき低・中・高音心音図と脈波・心機図の同時多誘導記録法を行ない、健診システムの省略誘導法診断による177例を検討した。

先天性心疾患20例につき診断完全一致85%、ほぼ一致15%、弁膜症94例につき完全一致80%、ほぼ一致16%、その他177例では89%が完全一致した。不一致の主原因は患者の状態の変化による心音、心雑音の出没によるもので、これは全症例の7%にみられ、やむを得ぬ不一致である。所見が省略誘導部位以外に局限し、見逃がしたものは僅か1%にすぎない。

6. 血清梅毒反応

健診の血清梅毒反応のスクリーニングとして、迅速性のRPRカードテストが多く採用されている。しかしRPRカードテストは広く行なわれている定性梅毒反応の三方法、凝集法、ガラス板法、補体結合反応(緒方法)より陽性率が高いとされている。

RPR陽性107例では、補体結合反応陰性が28.4%、ガラス板法25.5%、凝集法88%あり、3種と

表18. 死亡例の年代別疾患別 (90人)

年代	疾患名	脳血管	損傷	心筋梗塞	心不全	肺疾患	胃がん	食道がん	肺がん	その他がん	肝疾患	血液疾患	交通事故	その他	計(人)				
～39才							×			×	×	×			0 3				
～49才	● ▲	×	×		×		×			×				×	1 9				
～59才	● ◎			×	×	◎	● ● ● ×	●	◎	●* ×	●* ×			×	11 19				
～69才	◎ ▲	×	×	◎ ◎ ◎	◎ ◎ ×	●* ●* ×	◎ ◎ ◎ ×	×	●* ●* ×	×		×		×	13 23				
70才	○	×		○	×	●*	◎ ◎ ×	×	●*	×	×	◎*		▲	4 7				
計	● ▲	5 8	13	3 2	5 9	4 13	4 9	7 11	9 20	1 3	4 2	3 5	1 13	14 7	1 3	4 3	0 3	1 5	6 102

健診データ 関係あり 1年以内 ● 1年以降 ○ なし 1年以内 ▲ 1年以降 × * 重複

も陰性者が16.8%あつた。また2種以上陽性は69.0%であつた。

IX. 予後調査

健診システムの信頼性のうちで、最も重要な問題は「見落とし」を最小限にすることである。見落とし、false positiveの検討はfollow-up以外に方法はなく、その実施が困難なため、それらの研究は1973年のKaiserの報告のみである。これらの研究の発展は見落としのチェックのみでなく、健診後の発症期間の検討から、健診システムの保証度まで求めることになる。したがって、ここからのデータは健診システムの信頼性の検討とともに、今日の臨床検査の限界を明確にすることにも大きな意義を有する。

具体的に実施されているのはアンケートによる予後調査である。その解答から、発症疾患が健診時の直接関連ある検査項目でチェックできなかったか、または同時に実施した他の多項目検査データから推測できなかったか、また、健診当時何ら異常を認めなかつたものか、どのくらい期間を経てどのような異常が発生したかを検討することができる。

49年の愛知県総合保健センターの予後調査を紹介する。アンケートの対象は46、47年の健診者で、48年以後follow-upしていない16,978人であり、回収率は52.2%である。回答者 8,876名のう

ち、健診後、なんらかの疾患で、療養、入院手術したものが1,590人(17.8%)、死亡例が90例であつた(表18)。

死亡例では悪性新生物が43例で最も多く、特に胃がんは20例を占める。その他心不全15例、脳血管損傷15例、心筋硬塞5例であつた。治療疾患としては高血圧、胃潰瘍、糖尿病が100例以上あり、手術疾患として、胆石症(42例)、胃潰瘍(32例)、痔核(28例)が多かつた。死亡例で健診データから死亡疾患を予測し得た例は32%にすぎず、脳、心、肺、胃疾患に限ると45%になる。特に53才以下の死亡例で予知し得たのは脳出血2例、胃がん1例のみであつた。一方、高齢者では死亡疾患と健診データとは比較的關係性があつた。

1年以内の死亡例で健診時に異常を認めなかつた例は、脳出血、心不全、胃がん、肝臓がんそれぞれ2例、食道がん、卵巣がん各1例の10例であつた。

今回の健診の対象以外の頻度の高い疾患は胆石症、尿路結石などである。胆石症は胃X線検査の際の単純撮影で半数が指摘されているが、尿路結石の発見は極めて少ない。

今回の予後調査から直ちに健診システムの評価はできないが、今日の健診システムの内容が50才以上に指向性があることは明らかである。米国のKaiserの7年間のfollow-upの報告でも、45～54才

の男子群について健診システムが、ガン、高血圧、心臓疾患の死亡率低下に役立ったとしている。

半年毎に定期的に繰返し健診を実施する会員制の東京PL健康管理センターの予後データでは、事故発生がわれわれより高年令に推移しており、これも繰返しの健診が中年層以上に効果のあることを示している。

X. 将来とその問題

臨床検査法の進歩、ME機器の開発によつて健診システムの機能と信頼性が向上することは明らかである。さらに情報処理技術の進歩は機器の自動化、自動計測や自動診断の開発、データベース確立を進めるであろう。

健診システムの普及と効率のためには、現在のような均一性の健診内容は好ましくなく、健診のモジュール的構成を考慮し、年令、性、さらに個人に適した検査の組み合わせを実施することが望ましい。

健診システムにおけるシステム工学的な考えは一般の日常臨床に広く応用し得る面が多い。例えば、体系化されたデータ管理方法を主観的立場で処理される日常臨床に応用したり、健診システムの一部を外来スクリーニングや術前検査に利用することが考えられ、一部は実施されている。

膨大な健診データは従来の医学では十分検討できなかった正常値の設定、生理的変動、preclinicalの実態、老化の把握などの多くの問題を解決しつつある。

健診システムの発展の鍵は、健診データがその個人の日常の診療上、如何に有効に活用されるかにある。米国で健診システムが発展したのも、これが地域医療体制のなかで、primary careの機能としての総合保健サービスの機能を果たとともに、健診データの活用を十分にすることを目標としているからである。すなわちKaiserのGarfield

図7. 医療システムのモデル (S. Garfield)

の提案のように、健診システムが予防医学、慢性疾患の管理およびリハビリテーションなどの各サブシステムのインターフェイスの機能を持ち、健康人から軽症患者の医療システムの窓口を目指している(図7)。しかし、米国でも現実には多くの問題があり、その評価がようやく認められたところである。特にわが国では、健診システムは人間ドックの一つの方法として受け入れられており、それを発展させるマンパワー、経済性、医療体制の条件は良くなく、多くの問題を抱えて行詰りの状態にあるといえる。健診システムをhealth careの一方法として新しい有力な手段にするためには医療関係者のみでなく、行政機関などとの協調と新しい努力が必要である。

研究協力者： 山本達郎、水野嘉子、岡本 登、魚住善一郎、大林秀幸、早川礼介、横井正史、小林航三

(参考文献略)