

## CT の利用状況と頭部 CT 撮影時の生殖腺に 及ぼす被曝線量について

岩 城 賢 郎, 高 橋 秀 治, 諸 根 正 規

### はじめに

CT は人体各部の断層像が無侵襲に撮影出来、密度分解能力が従来の X 線像に比べて非常に高く (密度差 0.4% の識別が可能) WINDOW LEVEL を変えることにより CT 値±1000 の間を任意に観察出来るなどの画期的な利点があるため、1975 年所謂 EMI が輸入されて以来現在の設置台数は約 1000 台といわれており、僅かの期間に医学界では前代未聞の普及を見せた。当病院に於いても 80 年 7 月新病院発足と同時に全身用 X 線 CT 装置が設置され、以来 8 ヶ月を経過したので、7 月から 6 ヶ月間の利用状況と頭部 CT 撮影時の生殖腺被曝量を測定したので報告いたします。

### 1. 利用状況

頭部・体幹別、月別、患者数及び平均スライス数を表 1 に示します。表 1 より頭部が 77%、体幹部は 23% であり夜間休日の患者数は全体の 11% で殆ど頭部であった。( ) 内は CONTRAST ENHANCEMENT を行った患者数であり、それぞれを 100 とした場合は頭部 14%、体幹部 22% である (夜間休日は行われていない)。

体幹の主な部位別の比を表 2、性別、年齢別の比を表 3 に示します。性別、年齢別比では男性が 65.7%、女性が 34.3% で 10 才未満が比較的少なく 40 才以上が 55.9% でした。

### 2. 生殖腺被曝線量について

GE 横河のアンケート調査によれば、1 日の撮影患者数、6~15 名が 88%、1 日の撮影スライス数、

101~200 スライスが 72% となっている。一方 CT 装置の発達も著しく、Simple-detector から Multi-detector へ、180° Scan から 360° Scan へ進む方向にあり、それにつれて被曝線量の増加が顕著になってきている。当病院に於ける頭部 CT 時単一スライスの場合、2.5 rad、多重スライスの場合 9 スライスで 23.9 rad、(何れも誤差 20% 以内) と計算されている。頭部に於いて感受性の高い水晶体の被曝量については既に報告されているので<sup>1)</sup> 今回生殖腺の被曝量を測定したので報告します。

使用装置	GE 社製 CT/T 8800 X2 システム
測定器	ナショナル製 TLD (UP-502 B) TLD 素子 (UD-110S)
ファントム	MIX-DP ファントム 水ファントム
撮影条件	大人 120 KVP 460.8 MAS 乳小児 120 KVP 230.4 MAS

### 方 法

1) ファントムを使用し、まず距離の影響と深部率 (皮膚線量を 100 とした場合の深部の線量) を算出します。成人の腹厚を 19 cm、小児の腹厚を 10 cm、生殖腺の部位を女性は腹厚の中心、男性は皮下 1 cm と仮定し、また、日本人の平均身長より頭部 (OM ライン) から生殖腺部位までの距離は、おおよそ乳児 25 cm、小児 50 cm、成人 80 cm の距離となり、MIX-DP ファントムをガントリー中心から、25 cm、50 cm、80 cm の距離に置き、素子をファントムの表面と生殖腺部位にそれぞれ 2 個

表 1

月	7	8	9	10	11	12	計	平均 スライス数
頭 部	83(16)	117(18)	141( 9)	153(26)	143(22)	149(19)	786(110)	9
体 幹	31( 2)	36( 7)	47( 7)	56(21)	33( 4)	37(12)	240( 53)	16
夜間, 休日	7	15	29	27	16	32	126	
計	121(18)	168(25)	217(16)	236(47)	192(26)	218(31)	1152(163)	

表 2

部 位	%
肝, 脾 臓	42.1
腎 臓	19.3
肺	16.2
膀 胱	4.6
そ の 他	17.8

づつ貼り付け、頭部用ファントム使用して、スカウトビュー後、9スライス撮影しそれぞれの値の平均線量を算出します。結果を表 4 に示します。

2) 実際のスキャン時の患者を無作為に 30 名

抽出、体位を仰臥位とし生殖腺部位の皮膚面に 2 個素子を貼り測定した。生殖腺線量算出に当っては表 4 で求めた深部率を参照した。結果は表 5 に示します。

同様にして鉛当量 0.5 mm のプロテクターで腹部を覆い（小児の場合二つ折りにするため鉛当量 1.0 mm）15 例測定した。防護した結果を表 6 に示します。

参考までに一般 X 線検査に於ける成人の生殖腺線量を表 7<sup>2)</sup> に示します。

表 3.

	1才未満	1~10才未満	10才代	20才代	30才代	40才代	50才代	60才代	70才以上
男性	5.1%	8.8%	6.4%	3.9%	6.0%	8.5%	8.2%	10.8%	8.0%
女性	1.3%	5.5%	2.7%	1.5%	2.9%	3.7%	5.7%	6.5%	4.5%
計	6.4%	14.3%	9.1%	5.4%	8.9%	12.2%	13.9%	17.3%	12.5%

表 4.

距離	25 cm	50 cm	80 cm
表 面	26.9 mR (100%)	23.4 mR (100%)	13.74 mR (100%)
1 cm	22.9 mR (85.1%)	12.9 mR (55.1%)	8.87 mR (64.6%)
5 cm	20.2 mR (75.1%)	6.2 mR (26.5%)	—
10 cm	—	—	6.69 mR (48.7%)
テ ク ニ ッ ク	230.4 MAS 9 スライス	230.4 MAS 9 スライス	460.8 MAS 9 スライス
スカウト・テクニック	72 MAS	72 MAS	142.4 MAS
MIX-DP	10 cm	10 cm	19 cm

カッコ内は深部率

表 5.

患者番号	年齢	性別	MAS	スライス数	皮膚線量 (mR)	性 殖 腺 線量 (mR)	患者番号	年齢	性別	MAS	スライス数	皮膚線量 (mR)	性 殖 腺 線量 (mR)
1	36	♂	311	10	4.3	2.78	16	3	♂	288	9	9.16	7.80
2	67	♂	311	9	2.94	1.90	17	50	♂	460.8	9	9.91	6.40
3	6	♀	194.4	10	9.01	2.39	18	70	♂	460.8	7	2.63	1.70
4	46	♂	388.8	9	7.07	4.57	19	36	♀	460.8	9	10.87	5.29
5	43	♀	311	7	3.06	1.49	20	49	♂	460.8	11	3.91	2.53
6	42	♂	311	10	2.8	1.81	21	29	♀	460.8	9	7.02	3.42
7	12	♂	311	18	9.0	5.81	22	58	♂	460.8	9	2.63	1.70
8	42	♀	311	11	4.1	2.0	23	17	♂	460.8	9	5.88	3.80
9	72	♂	388.8	13	3.43	2.22	24	58	♂	460.8	22	5.57	3.60
10	39	♂	311	10	3.71	2.40	25	28	♀	460.8	9	6.37	3.10
11	12	♂	311	10	5.73	3.70	26	0	♂	184.32	9	39.8	33.87
12	53	♂	311	10	3.87	2.50	27	4	♂	230.4	10	13.2	11.23
13	39	♂	311	20	5.57	3.60	28	56	♂	460.8	18	5.89	3.80
14	31	♂	311	10	4.08	2.64	29	58	♂	460.8	10	4.85	3.13
15	40	♂	311	10	2.31	1.49	30	50	♂	460.8	9	5.06	3.27

表 6.

患者番号	年齢	性別	MAS	スライス数	皮膚線量 (mR)	性 殖 腺 線量 (mR)
1	16	♂	460.8	18	1.87	1.21
2	1	♂	184.32	7	2.06	1.75
3	10	♀	368.64	18	2.73	0.72
4	81	♀	460.8	9	3.60	1.75
5	8	♂	288.0	18	3.28	1.81
6	74	♂	460.8	10	1.52	0.98
7	35	♂	460.8	9	1.02	0.66
8	45	♂	460.8	10	1.29	0.83
9	51	♂	460.8	9	1.46	0.94
10	0	♀	184.32	8	7.45	6.0
11	10	♀	288	10	2.71	0.72
12	59	♂	460.8	9	1.85	1.20
13	0	♂	230.4	10	10.54	8.97
14	55	♂	460.8	10	2.41	1.61
15	28	♀	460.8	10	2.18	1.06

## 結 果

今回行った測定に際し、人体ファントムの代りに前記 MIX-DP ファントムの使用、実際の患者に対するの生殖腺線量算出に於ける直接測定の難しさ、表 5 に於ける生殖腺線量の算出に対する表 4 からの深部率の利用に少々難点があり、概略的な値となりました。生殖腺線量は人体の場合はそれぞれの個体の形状等の違いにより同一条件（撮影条件、距離、スライス数）であっても、それに受ける線量は異なることは当然です。

一般に線量は MAS とスライス数に比例し距離の 2 乗に逆比例します。従って測定結果からもわ

表 7. X線診断における成人の生殖腺線量 (m rad)

部 位	生 殖 腺 線 量			
	撮 影		透 視	
	男	女	男	女
頭 部	0.04	0.03	0.14	—
頸 部	0.04	0.03	0.14	—
肩 部	0.02	0.02	0.10	—
胸 郭	0.04	0.06	0.84	—
胸 部	0.06	0.32	0.90	4.3
食 道	0.08	0.17	2.0	4.9
バリウムミール	1.6	18	16	240
胆 の う	0.75	3.3	4.7	59
腹 部	24	45	120	890
腸 部	130	95	790	1700
脊 推	0.23	0.8	3.3	10
腰 推	16	85	130	960
腰 仙 部	340	110	770	900
骨 盤	360	110	780	1100
尿 路 造 影	22	60	410	890
膀 胱 造 影	280	55	880	870
子宮卵管造影	—	95	—	1200
骨 盤 計 測	—	175	—	—
股 関 節	205	120	1000	1200
大 腿 部	56	23	280	—
脚	10	0.41	50	2.3
断 層 撮 影	0.08	0.12	—	—
乳 房 撮 影	—	0.01	94	840
脊 推 造 影	11	60	—	—
そ の 他	43	48	—	—

かる様に身長の小さい小児程散乱線による生殖腺への被曝量が多くなります。防護無しの場合の最高は0才男性の33.87 mR, 15才以上の平均線量は2.96 mR(標準偏差1.20), 15才以下の平均線量は10.8 mRである(15才以下の場合身長差が著しいためバラツキが多くなります)。防護した場合最低は35才男性の0.66 mR, 最高は0才男性の8.97 mR, 15才以上の平均線量は1.14 mR(標準偏差0.32), 15才以下の平均は3.33 mR(標準偏差3.08)であった。防護無しの場合と比較し全体の平均で55.9%減少, 小児では鉛当量1.0 mm使用のため60%の減少をみた。

### 考 察

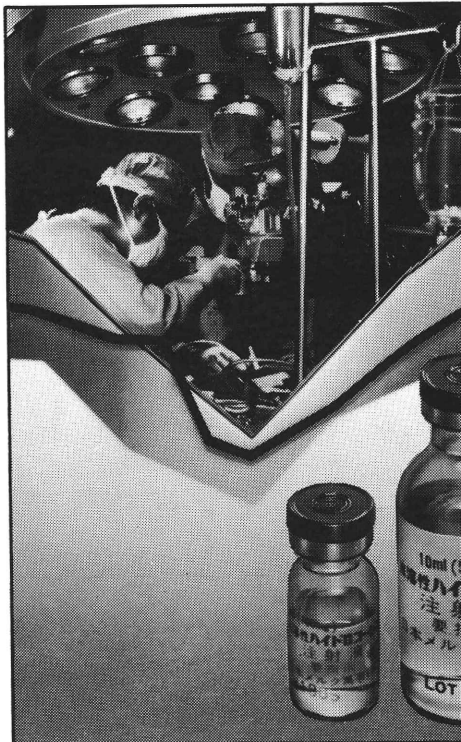
生殖腺被曝に関しては, 頭部では年少層, 生殖年齢層の検査が体幹部のそれより多いことは諸般の事情からも裏づけられ, 同一患者に於ける再スキャンも多い。体幹部では頭部の場合と異なるが, 生殖腺に近く一般的に多スライス, 或いは直接照

射されることもありより問題視されなければならない。いずれにしろ一般検査とは目的, 得られる情報が違いますが過被曝となる恐れが多く, 実験結果からもわかる様に身近なプロテクター一枚の使用により未使用時の半分以下ともなるので出来るだけ散乱線等による過被曝防止に十分注意し, かつ日常業務に際しては効果的な運用, 装置保守管理上からも我々は, 一層留意し, 今後器材設備等の充実をはかり, より確かなものとなる様努力して行くつもりであり, 関係各位の御協力をお願い申し上げます。

### 文 献

- 1) 春田隆昌, 斉藤匠司, 山口昌一 他; CTにおける被曝線量と室内散乱線線量の測定, 日放技予稿集, p152, 1977
- 2) 丸山隆司; 橋詰雅: 医療被曝とその対策, p48, 技術寄与研究会, 東京, 1979

(昭和56年4月13日 受理)



《健保適用》

副腎皮質ホルモン製剤

要指

**水溶性ハイドロコトロン<sup>®</sup>**  
(水溶性リン酸ヒドロコルチゾンナトリウム注射液)  
**注射液**  
 Injection **HYDROCORTONE<sup>®</sup>**  
**Phosphate**

ショックの治療に

用時溶解・混和が不要  
 すぐに静注できる

【包装】 10ml (500mg) 1バイアル  
 2ml (100mg) 1, 5バイアル

※ 効能・効果, 用法・用量, 使用上の注意などの詳細については製品添付文書等をご参照ください。



製造 日本メルク萬有株式会社  
 東京都中央区日本橋3-9-2



販売 萬有製薬株式会社  
 東京都中央区日本橋本町2-7-8

3-82HCT81-J-117F