



Title	精子に及ぼすX線の影響 第1編 精子の生死に及ぼすX線の影響
Author(s)	前田, 正明
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1953, 13(7), p. 456-463
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20631
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

精子に及ぼすX線の影響

第1編 精子の生死に及ぼすX線の影響

東京慈惠會醫科大學放射線醫學教室(主任 橋口助弘教授)

前田正明

(昭和28年4月23日受付)

目次

- 第1章 緒言
- 第2章 精子の生死判定
- 第3章 生體外にとり出した精子(生體外精子)の生死に及ぼすX線の影響
 - 第1節 X線照射條件
 - 第2節 實驗方法
 - 第3節 實驗成績
- 第4章 生體内精子の生死に及ぼすX線の影響
 - 第1節 X線照射條件
 - 第2節 實驗方法
 - 第3節 實驗成績
 - 第1項 生體副睪丸未照射のもの
 - 第2項 生體副睪丸100r照射せるもの
 - 第3項 生體副睪丸500r照射せるもの
 - 第4項 生體副睪丸1000r照射せるもの
- 第5章 考按並びに總括
- 第6章 結論

第1章 緒言

1903年 Albers-Schönberg が動物の睪丸にX線を照射することにより、その動物を不妊ならしめる事實を發表して以來、X線の睪丸に及ぼす影響に關する研究は極めて多い。然し精子そのものに及ぼすX線の作用に關する業績は比較的少く、精子の生死に關する研究は本邦に於て僅かに富家、丸田、李等數氏の實驗が有るに過ぎない。富家(昭4)は白鼠の精子浮游液にX線を照射して、その生活持続時間、及び活動力を觀察し、1個の完細胞なる精子は幼若細胞に比してその影響僅微なりとし、丸田(昭7)はX線照射を受けた精子の受精機轉を見て、受精孵化率は障礙せられるが、

精子の卵内侵入力及び活動力は障礙されずと報告した。李(昭15)は家兎副睪丸精子を材料とし、精子そのもの、剔出副睪丸、生體副睪丸に夫々X線照射を行い、該精子の活動力及び生活持続時間に及ぼす影響を觀察實驗して、1000r以上照射では何れの場合にも生存持続時間に障礙的に作用し、その短縮の度はX線量に正比例して増加すると報告している。

然し精子の生活持続時間は精子の運動性に基準を置いて判定しているが、精子の運動は外界溫度に影響されることが大きく、體外精子固有の運動は、その動物の體溫と同等の恒溫槽内に於て示し、溫度の降下につれ運動度は緩慢となり停止するものも生ずるために、運動性に基準を置く場合には一定溫度に於て觀察せねばならない。恒溫槽内にて觀察するに精子は極めて活潑な運動を呈するが、精子は自己のエネルギーにて運動するために、高溫に於ては速かにエネルギーの消耗によつて短時間に死亡するので長時間の觀察には適さない。以上の理由により余は精子を急激に冰室内にて冷却することにより精子を假死状態に置いて、溫度の差による運動エネルギーの消耗によつて起る精子の死亡時間の差異と、24時間の觀察に適する如く短時間内の全精子の死亡を防ぎ、精子の生死判定はその運動性に據らず、一染色法により直接生死別を鑑別する方法を利用して、X線照射による體外、及び體内精子の生死に及ぼす影響を觀察し、之に基いて精子のX線抵抗性並にX線生物學的作用に關して考按を試みた。

第2章 精子の生死判定

従来精子の生死判定は、運動力の消失を以て死亡したものと看做している。即ち短時間に死亡し得る如き場合、例えば避妊薬の殺精子力試験、或はある種薬品による精子の生存時間に及ぼす検査に於ては、精子浮遊液の1滴と薬品の一滴とを接觸せしめた時間を起點とし顕微鏡下で観察し、その視野中の全精子が運動を停止する迄の時間を一應計り、次に他の數視野を観察し、運動精子の認められない場合には最初の視野の全精子が運動停止した時間を以て、その避妊薬の殺精子力時間、又はその薬品中の精子の生存持続時間とする。精子の生存持続時間の長時間に亘る場合には、一定時間毎に懸滴標本により運動の有無を検索する。

運動停止した精子の生死判定は「ツトカイン」其の他の薬品により精子を刺戟して、その運動の再現されるや否やを検した者もあるが、一般には染色法による。

Amersbach (1930) はメチレンブロウ溶液とトリパンブロウ、コンゴロートコロイド溶液により染色し、前者により染色され後者に染色されないものは生存精子であり、兩者により染色されるものは死精子であるとした。

塙本(昭8)はヤースス緑染色法がある程度の價値ありと云う。

最近 Erik Blom, W.Williams, J.Pallok(1950) は Bluish-Eosin-Nigrosin 染色法を發表し、本邦では近藤(昭27)の報告があり、次いで Burgos, di Paola(1951) は Bluish-Eosin 染色法により良結果を得ると報告し、高嶋の「0.5% ブリツシユエオジン・5% 葡萄糖溶液」染色法がある。氏の方法は載物硝子上上の1滴の精子浮遊液に1滴の染色液を滴下し、強視野にて観察すると、死精子は精子膜を滲透して赤く染まるが生存精子は染まぬと謂う。余は経時的に精子の生死を追及するに便ならしむるため、乾燥固定標本として検索を試みた。

精子の生死判定のための乾燥固定標本の作り方。

1) 家兎精子浮遊液の作り方

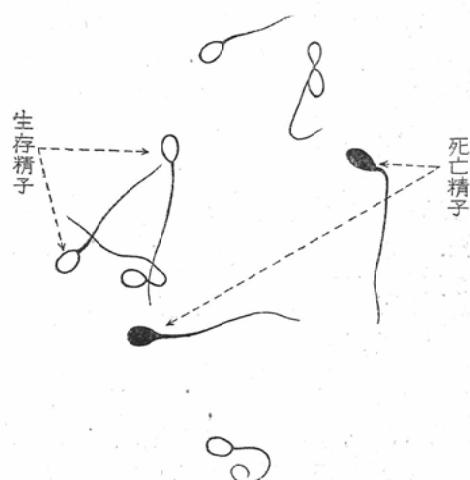
生後8カ月以上を経過した體重2~3kgの成熟家兎の副睪丸を無菌的に剥出し、表面に附着せる血液を0.7% 食鹽水で充分に洗滌清拭して血液を除去した後、之を0.7% 食鹽水を入れた時計皿中にて鉄で細切し、時計皿を軽く振盪すれば白濁した精子浮遊液となる。

2) 精子浮遊液1滴を載物硝子上にとり、これに「0.5% ブリツシユエオジン食鹽溶液」1滴を滴下、充分混和攪拌し、その後2分経過させ、その一部で血液塗抹標本を作ると同様に可及的薄い塗抹標本を作り、直ちに急速に空氣乾燥をする。この0.5% ブリツシユエオジン食鹽溶液は他の染色液に比し細胞毒としては極めて弱く、よくこの溶液中で精子は固有運動を示すが、15分以上経過すると次第に運動緩慢となり遂に死亡して赤く染色される。死精子は短時間に染色されるので2分間染色で充分である。

3) 明かに運動精子を含む精子浮遊液の1滴を載物硝子上にのせ、充分火炎で加熱、或は2%オスミウム瓦斯に1分間曝したものは、全精子總て赤く染色され1個の無染色精子も認められぬ點、及びエオジン水溶液は生體細胞を染色させぬ點より、死精子は例外なく染色されることは確實である。

4) 標本は1回に5~10枚製作、その中の染色

第1圖 ブリツシユエオジン染色



の適當なものに就て検査する。

5) 乾燥固定標本にしたために食鹽の小結晶が生ずるが、生死判定には支障を來さない。

6) 載物硝子上に析出した食鹽が、その後により潮解して、最初不染色の精子をも染色せしむることがあるので、充分空氣乾燥後更に火焔固定をなし、製作後短日時の内に検査する方が可い。

第3章 生體外にとり出した精子

(生體外精子)の生死に及ぼすX線の影響

第1節 X線照射條件

X線装置 島津愛宕號 1000MA (三相交流全波)。

管 球 XDW-10KW

管 電 壓 80KVP

管 電 流 3mA

濾 過 0.5mmAl

毎分X線量 r/M 20cm に於て 28.8

管焦点精子距離 15~25 cm 大量照射に際しては距離を15cmとし照射時間の短縮を圖る。

照射間隔 一時照射

尙以下各章に於ける照射條件は同一である。

第2節 實驗方法

實驗動物は2~3胚の生後8カ月以上を経過した成熟家兎の副睪丸精子浮遊液調製直後、X線照射を行い、未照射対照、100, 500, 1000, 2000, 3000, 4000r 照射の7段階の浮遊液を作り、照射後5~7°Cの氷室内に保存、1, 3, 5, 7, 9, 12, 24時間に亘り夫々その1滴を採取、0.5%ブルイツシユエオジン食鹽溶液による染色標本を前記の方法で5~10枚製作し、その標本中染色良好なものを選択して精子の生死判定をなし、精子500中の死亡精子の數を以てその死亡率とし、5例の平均値を以て各照射段階に於ける精子の平均死亡率とした。

第3節 實驗成績

各照射段階に於ける精子の死亡率は第1表、死亡率曲線は第2圖の如く、

1) 対照未照射精子の死亡状態を見ると、1, 3, 5, 7, 9, 12, 24時間後には夫々平均6.5, 7.7, 10.5, 12.9, 14.5, 18.4, 57.8%の死亡率を示

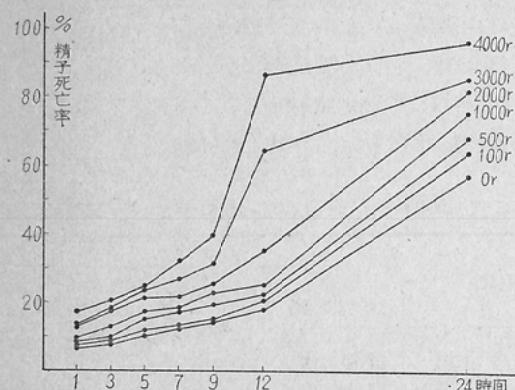
第1表 X線照射による生體外精子の時間別死亡率

番 號 線量		時間						
		1	3	5	7	9	12	24
對 照	1	6.2	8.8	9.3	13.9	12.7	19.4	51.9
	2	7.5	8.3	8.6	8.8	14.2	19.1	61.8
	3	6.7	6.7	11.8	12.6	16.3	16.5	57.3
	4	5.7	6.2	8.8	13.3	12.9	17.8	58.0
	5	6.4	9.0	13.9	15.7	16.5	19.4	59.9
	平均	6.5	7.7	10.5	12.9	14.5	18.4	57.8
100r	1	8.4	8.6	12.6	13.9	16.1	21.9	60.2
	2	9.4	9.6	11.4	14.7	14.9	20.4	66.8
	3	7.4	6.9	10.4	12.4	15.3	20.9	65.9
	4	7.1	8.8	13.3	13.0	14.4	20.3	64.3
	5	6.7	8.1	13.5	12.3	16.0	24.6	67.1
	平均	7.7	8.4	12.3	13.2	15.4	21.6	64.9
500r	1	9.4	9.8	15.0	17.2	21.6	23.2	64.1
	2	9.6	10.9	16.8	19.4	19.5	23.0	69.7
	3	8.1	9.1	16.1	16.8	17.8	20.9	69.9
	4	7.8	8.9	13.6	16.1	16.8	22.4	68.1
	5	8.4	10.9	15.5	18.6	21.4	22.7	72.9
	平均	8.6	9.9	15.4	17.6	19.5	22.5	69.0
1000r	1	8.9	12.0	18.4	18.6	22.4	25.8	78.5
	2	10.4	13.8	16.5	18.0	23.3	24.9	75.1
	3	8.8	12.4	14.8	19.9	24.5	25.4	75.6
	4	9.1	13.3	19.5	17.8	22.0	26.6	77.4
	5	9.8	14.5	18.0	19.6	23.1	23.6	75.8
	平均	9.4	13.2	17.5	18.8	23.1	25.3	76.4
2000r	1	13.8	16.9	23.1	23.9	24.5	34.6	82.4
	2	12.1	17.6	20.1	21.8	26.6	38.0	83.2
	3	12.3	18.0	20.8	23.2	26.4	36.1	83.5
	4	13.6	19.5	22.4	20.8	29.0	35.8	83.2
	5	13.8	16.1	22.0	19.9	22.8	33.0	81.0
	平均	13.2	17.6	21.6	21.9	25.9	35.6	82.0
3000r	1	14.2	19.5	23.3	25.2	23.2	56.9	186.8
	2	15.3	18.0	24.4	26.4	33.5	60.6	84.6
	3	12.1	16.1	22.8	26.6	29.8	64.1	185.8
	4	14.4	19.8	24.8	28.7	29.4	66.0	85.3
	5	12.9	17.2	24.1	28.5	31.8	64.8	86.1
	平均	13.8	18.2	23.9	27.1	31.4	64.9	85.7
4000r	1	19.4	21.6	26.0	31.3	39.0	88.0	96.3
	2	16.3	21.8	25.2	34.9	41.3	86.1	197.3
	3	18.2	19.8	23.3	36.0	39.8	86.1	196.9
	4	17.1	20.9	27.4	30.6	38.1	88.3	96.2
	5	17.2	18.8	21.1	29.9	39.7	87.9	96.9
	平均	17.6	20.4	24.7	32.6	39.5	87.3	96.7

す。

- 1) 100, 500, 1000, 2000r 照射により夫々漸進的により高い死亡率を示すが、その曲線は未照射対照精子死亡率曲線に略々平行的である。
- 2) 3000, 4000r 大量照射に於いても1, 3, 5時間迄は前曲線と略々平行的であるが、7時間頃より急に死亡率は高まり、12時間には夫々64.9%, 87.3%の死亡率を示す。即ち7時間以降急激

第2図 各照射段階に於ける生體外精子の死亡率曲線



にX線障害の発現が認められる。然るに24時間後の死亡率は夫々85.7%, 96.7%で勿論より高率であるが、12時間以後の死亡状態は12時間前の急激なる死亡状態に比して緩和された曲線を示している。これは照射後12時間に於ても尚生存する所謂抵抗力の大なる精子中には、時間の経過につれ受けたX線作用が次第に消退するによるものと思惟する。

第4章 生體内精子の生死に及ぼす

X線の影響

第1節 照射條件

第3章に於けると同一條件。

第2節 實驗方法

實驗動物は左右睪丸、副睪丸の同程度に充分發育せる成熟家兎を選び、陰囊部のみを曝露、他は鉛板にて覆つて、20~25cm距離より100, 500, 1000r 照射を行う。照射直後一側の副睪丸剥出により精子浮游液を作り氷室内に保存し、經時的にその1滴を取り、0.5%ブルイツシユエオジン食鹽溶液による染色を行い、生體照射生體外精子のX線の影響として計測に供する。

他側副睪丸は陰囊に小切開を加え、睪丸、副睪丸に至る動靜脈、神經の損傷を避け、輸精管は副睪丸に近く結紉し、經時的に穿刺法により副睪丸精子を採取するに便ならしむる。穿刺により得たる精子浮游液の1滴を取り、前同様の染色を行い、生體照射生體内精子のX線の影響として計測に供する。

尙穿刺法により精子浮游液を作る際、容易に適度白濁する場合は(+)とし、數回の穿刺によりても薄く白濁する場合を(+)、極めて薄く痕跡的に白濁を認められるものを(±)とし、全く稀釋液その儘の透明度を示すものを(-)として副睪丸内精子の存在程度を合わせて観察した。

第3節 實驗成績

第1項 生體副睪丸未照射のもの

1) 生體副睪丸に全くX線照射せず、輸精管結紉のみの操作を加え、經時的に穿刺法により精子採取直後その死亡率を見るに、第2表の如く、

第2表 輸精管結紉による生體内精子の時間別死亡率

番號	時間						
	1	3	5	7	9	12	24
1	11.8	11.0	17.4	16.7	20.0	19.0	22.0
2	12.5	13.7	15.6	13.7	15.4	15.2	20.8
3	12.0	12.4	16.2	14.7	16.9	19.9	13.6
4	12.1	11.9	16.5	16.0	18.2	20.4	19.4
5	12.6	13.1	17.1	16.1	18.0	20.1	18.8
平均	12.2	12.4	16.6	15.4	17.7	18.9	18.9
穿刺液 白濁度	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(±)	(±)

12.2, 12.4, 16.6, 15.4, 17.7, 18.9, 18.9%にして時間の経過につれ死亡率稍々高まる傾向が見られる。

2) 生體副睪丸より穿刺により精子を採取する際、時間の経過と共にその白濁度が減弱する。

3) 時間の経過に伴う1), 2) の変化は輸精管結紉による直接の変化か、或は反覆穿刺を行えるための副睪丸に對する機械的侵襲による変化か斷定し得ないが、その変化の度合は生體外精子の死亡率に比して極めて軽微である。

第2項 生體副睪丸100r 照射せるもの

生體副睪丸100r 照射せるもの、死亡率は第3, 第4表、死亡率曲線は第3圖の如く、

1) 生體照射生體外精子の死亡率は第3表の如く、1, 3, 5, 7, 9, 12, 24時間後夫々6.5, 11.0, 13.8, 15.5, 16.4, 25.7, 51.5%にして、これを生體外精子浮游液100r 照射せるものに比すれば、全般的に死亡率は高いが兩者殆ど同様の曲線を書き、その間に判然たる差は認められないが、24時

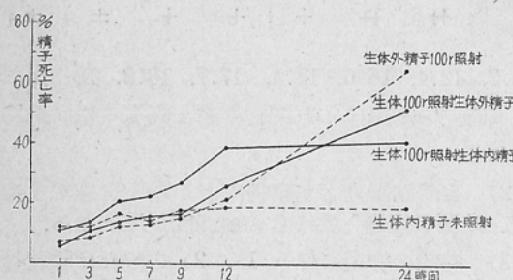
第3表 100r 生體照射せる生體外精子の時間別死亡率

番號	時 間						
	1	3	5	7	9	12	24
1	7.1	10.4	12.1	15.8	16.8	22.8	50.5
2	5.8	12.4	14.7	17.4	16.4	28.2	49.3
3	5.5	8.4	12.9	14.1	15.1	24.5	53.1
4	7.4	11.3	15.2	15.5	17.7	26.5	54.9
5	6.7	12.3	15.1	14.7	16.4	26.5	50.5
平均	6.5	11.0	13.8	15.5	16.4	25.7	51.5

第4表 100r 生體照射せる生體内精子の時間別死亡率

番號	時 間						
	1	3	5	7	9	12	24
1	10.4	13.8	21.6	21.7	26.3	39.6	41.0
2	11.3	13.5	19.5	20.6	27.8	38.3	39.6
3	10.4	12.1	21.9	24.9	27.4	38.6	41.9
4	12.1	15.0	22.0	22.8	26.1	35.0	38.6
5	10.9	12.9	17.9	20.8	25.8	41.0	41.5
平均	11.0	13.5	20.6	22.2	26.7	38.6	40.5
穿刺液 白濁度	++	++	++	+	+	±	±

第3圖 生體100r照射による精子死亡率曲線



間後は51.5%にして生體外精子浮游液100r照射せるものゝ64.9%に比し、その死亡率の低下を示している。

2) 生體照射生體内精子の死亡率は第4表の如く経時に夫々11.0, 13.5, 20.6, 22.2, 26.7, 38.6, 40.5%を示し、この曲線は100r生體照射生體外精子の死亡率曲線とは稍々著明なる差異を示している。即ち5~7時間目より死亡率は漸次高まり、12時間では38.6%の死亡率を示す。然るに24時間では40.5%にて逆に死亡率は低下する。

3) 100r照射生體副睪丸より穿刺法により精子を採取する際、1, 3, 5時間後の穿刺にては容易

に白濁度高き浮游液を得らるゝも(+)、7時間以後は白濁薄くなり(+)、12時間後は(±)となる。

第3項 生體副睪丸500r照射せるもの

生體副睪丸500r照射せるものゝ死亡率は第5、第6表、死亡率曲線は第4圖の如く、

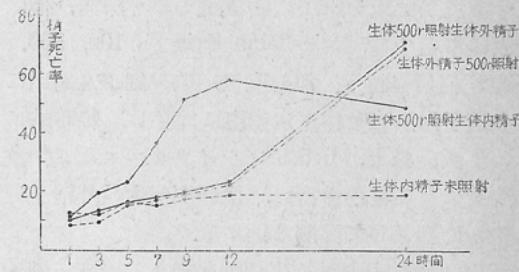
第5表 500r 生體照射せる生體外精子の時間別死亡率

番號	時 間						
	1	3	5	7	9	12	24
1	9.8	10.9	17.8	19.2	20.1	24.5	72.9
2	10.6	13.6	15.4	19.7	21.6	23.1	74.5
3	7.9	12.4	16.4	16.9	17.8	25.5	65.9
4	11.8	14.9	14.7	16.1	20.5	22.4	70.1
5	11.2	15.4	18.0	18.2	18.6	20.3	72.9
平均	10.3	13.5	16.5	18.0	19.7	23.2	71.3

第6表 500r 生體照射せる生體内精子の時間別死亡率

番號	時 間						
	1	3	5	7	9	12	24
1	12.1	19.1	21.7	35.7	49.5	59.4	50.1
2	10.8	20.5	21.3	37.0	52.0	60.2	47.8
3	10.9	19.4	26.1	35.5	53.7	56.3	49.1
4	12.4	21.1	24.8	37.3	49.7	56.7	48.9
5	11.0	19.0	23.4	38.3	53.2	58.5	47.9
平均	11.5	19.9	23.4	36.7	51.7	58.2	48.7
穿刺液 白濁度	++	+	±	-	-	-	-

第4圖 生體500r照射による精子死亡率曲線



- 1) 生體照射生體外精子の死亡率は第5表の如く、1, 3, 5, 7, 9, 12, 24時間後夫々10.3, 13.5, 16.5, 18.0, 19.7, 23.2, 71.3%にして、これを生體外精子浮游液500r照射せるものに比すれば、全般的に稍々死亡率は高いが、兩者殆ど同様の曲線を書き、その間に判然たる差は認められ

ない。

2) 生體照射生體内精子の死亡率は第6表の如く、経時に夫々11.5, 19.9, 23.4, 36.7, 51.7, 58.2, 48.7%を示し、この曲線は500r生體照射生體外精子の曲線とは著明な差異を示している。即ち3時間目より死亡率は漸次著明に高まり、9, 12時間では夫々51.7%, 58.2%の高率であるが、24時間では48.7%にて死亡率は低下する。

3) 500r照射生體副睪丸より穿刺法により精子を採取する際、1時間後の穿刺では白濁度高き浮遊液を容易に得られるも(+), 3, 5時間と次第に白濁薄くなり(+, ±), 7, 9, 12, 24時間の穿刺液は外觀上全く白濁認められず顯微鏡下にて精子を認めるのみとなる。

第4項 生體副睪丸 1000r 照射せるもの

生體副睪丸1000r照射せるものゝ死亡率は第7, 第8表、死亡率曲線は第5圖の如く、

1) 生體照射生體外精子の死亡率は第7表の如く、1, 3, 5, 7, 9, 12, 24時間後夫々12.3, 23.8, 31.3, 36.0, 44.0, 47.3, 89.1%にして、これを生體外精子浮遊液 1000r 照射せるものに比すれば、全般的に死亡率は著明に高度であるが、兩者殆ど同様傾向の死亡曲線を画く。

2) 生體照射生體内精子の死亡率は第8表の如く、経時に夫々13.4, 30.9, 44.2, 56.2, 75.6, 90.9, 85.3%を示し、この曲線は 1000r 生體照射生體外精子の死亡曲線とは著明な差異を示している。即ち1時間後に於ては、その間に差はないが3時間以後急激に死亡率は高まり、12時間では90.9%で生體照射生體外精子の約2倍の死亡率を示している。

3) 1000r 照射生體副睪丸より穿刺法により精子を採取する際、1時間後の穿刺では白濁度高い浮遊液を比較的容易に得られるが(+), 3, 4時間では(±), 7時間以後は肉眼的に白濁は認められない(-)。

第5章 考按並に總括

精子の實驗試料として生後8カ月以上1年6カ月未満、體重2~3kgの成熟家兔の副睪丸精子を用いた。精子は精囊中のものでは死亡せるもの、

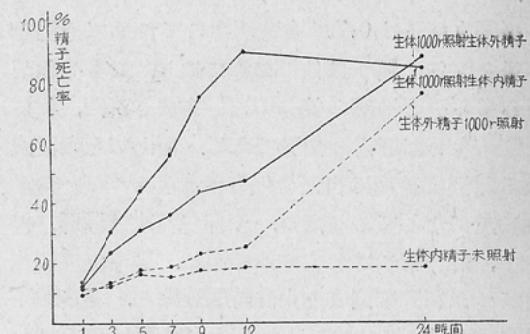
第7表 1000r 生體照射せる生體外精子の時間別死亡率

番號	時 間						
	1	3	5	7	9	12	24
1	11.4	25.1	32.4	30.4	47.6	48.1	87.0
2	13.2	21.5	26.3	33.6	39.3	45.7	93.8
3	12.4	22.0	29.6	40.8	42.4	43.2	90.4
4	11.8	26.3	35.7	35.8	48.2	47.6	92.5
5	12.2	24.1	32.0	39.4	42.5	51.4	82.3
平均	12.3	23.8	31.3	36.0	44.0	47.3	89.1

第8表 1000r 生體照射せる生體内精子の時間別死亡率

番號	時 間						
	1	3	5	7	9	12	24
1	12.0	32.4	41.1	50.9	77.8	84.4	83.3
2	15.4	28.1	44.4	49.2	65.7	95.5	89.2
3	14.0	33.9	38.0	62.1	71.1	81.0	85.0
4	12.0	34.0	49.4	59.0	87.3	98.1	84.7
5	13.9	27.5	47.2	58.9	76.0	96.0	84.3
平均	13.4	30.9	44.2	56.2	75.6	90.9	85.3
穿刺液 白濁度	+	±	±	±	-	-	-

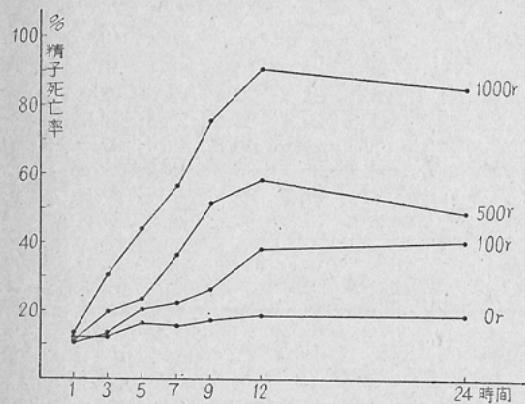
第5圖 生體 1000r 照射による精子死亡率曲線



形態不定のもの多く、又睪丸は種々の未熟精子をも含むため、共に實驗には不適當であると言われる。完成精子を含む副睪丸も越智(昭5)によれば、副睪丸頭部、中部、尾部の部位により精子の生存時間、活動力、抵抗力等が一様でなく其の強さは尾部、中部、頭部の順であると言う。余は精子浮遊液調製に當りては斯かる區分をせず全副睪丸精子の均等浮遊液とした。

精子の生死は諸種外界因子、特に稀釋液、溫度、光線等に影響される。稀釋液は0.85%溫血動物生理的食鹽水、0.7%冷血動物生理的食鹽水、

第6圖 生體内精子の各種照射線量による死亡率曲線



乳精、山根・佐藤氏の糖燐曹液、各種哺乳動物用の Baker 氏液、其の他ソ連にて考案されたソ連液等があるが、余の實驗に於ては唯單に精子の長時間保存、活力の賦與を直接目的とせず、同一條件稀釋の正確を期せんがために終始同一の 0.7% 食鹽水を用い、剥出副睪丸重量の 5 倍量に稀釋した。

副睪丸精子は 0.7% 食鹽水中にて極めて活潑な運動をする。精子は他の細胞に比し、最も分化が進み最早分裂増殖の能力のない完成された、物質代謝の極めて旺盛な細胞である。而してその活潑なる運動は結局は自己の保有するエネルギーの消費に於てなしておるため、やがて運動は減弱、停止し、遂に精子は死亡するに至る。即ち溫度の上昇につれ運動度高まり生存時間短縮し、溫度の下降につれ運動度緩慢となり生存時間が延長される。37°C の恒温槽内に保存する際には數時間で死滅する。

余は精子浮游液調製、X線照射後 5~7°C の氷室内に入れ、精子を假死状態に置いて運動による影響を避け、且つ氷室内暗所に保存することにより光線による影響を避けた。これにより對照に比して現われる現象の差異は直接 X 線作用により惹起せしめられたものと考えられる。

尙生體内精子を穿刺採取する際の稀釋液は常に 0.5cc 量とした。

1) X線の少量照射は適當な條件下では生活細

胞に對して促進的作用を示すと言ひ(Hoffmann, Schwanz), 或は然らずとして(Holznecht, Pordes)其の成績は區々なるも、X線の大量照射は凡て障礙的に作用する點に就てはその説を同じくして疑點を有しない。余の生體外精子浮游液に對するX線照射に於ては第1表、第2圖の如く線量の如何を問わず凡て障礙的に作用し、1000r 照射までは未照射對照精子の死亡率に比し、夫々死亡率は高いがその曲線は平行的で時間の經過につれて同様の死亡状態を示している。

2) 2000r 照射のものでは、12時間後の死亡率は 35.6% で 1000r 照射以下のものに比し死亡率は高まる。

3) 3000r, 4000r 照射せるものでは、夫々 9~12 時間、7~12 時間にて X 線障礙による著明な精子の死亡現象を見る。

4) 3000r, 4000r 大量照射せるものゝ 24 時間後に於ても、尙夫々 15%，3% 程度の生存精子が存在する事實から、完成された生體外精子は X 線に對して極めて抵抗力強きものと考えられる。

5) 生體外精子浮游液 100r, 500r 照射せる精子の時間的死亡状況の變化と、生體副睪丸 100r, 500r 照射直後剥出して作つた精子浮游液の精子の時間的死亡状況の變化には、第3、第4圖に見る如く殆ど同一曲線を書き特別な差は認めない。即ち X 線照射による精子の死に及ぼす影響は、生體内精子、生體外精子照射の如何には關係なく、生體内精子に照射した時も、照射後短時間に生體外精子としての條件下に置けば兩者とも殆ど同様の時間的變化を示して、其の間には特記すべき X 線照射による影響の差異は認められない。

然るに生體副睪丸 1000r 照射直後剥出して作つた精子浮游液の精子の時間的死亡状況の變化は第5圖に見る如く、生體外精子浮游液 1000r 照射したものに比し高度の死亡率を示すが、其の死亡状況の變化は兩者略々平行的曲線を畫く。即ち生體外精子として同一條件下に於ては同様の死亡状況の變化を示すが、兩者の高度の死亡率の差異は、100r, 500r 生體照射に比し 1000r 照射に於ては、既に副睪丸剥出前の生體に強く惹起された何らか

のX線生體反応により発現されたものと考えられる。

6) 生體照射による生體内精子の時間的死亡率は、生體照射生體外精子、生體外精子X線照射に比して極めて著明高度である。100r, 500r, 1000rと照射線量の增量につれて著明に高まり、且つ早期に発現する。この著明な差は照射後の精子が生體内に存在するまゝの状態にあることにより発現されたものであるが、この兩者を其の現わす曲線により直ちに兩者間の差異として比較推論する事は出来ない。その理由の一は溫度の差異であり、一方が生體内精子として體温に保溫されるに反し他方は生體外精子として5~7°Cの氷室内にあること、その二は滲透圧の差であり、稀釋液は共に0.7%食鹽水であるが、一方は穿刺採取のため0.5cc食鹽水に浮遊される精子數並に副睪丸組織の多少により種々なる濃度の稀釋液となり、他は副睪丸重量5倍量の一定濃度の浮遊液のために滲透圧に相違がある。而して此等を同一條件下で實驗する事は不可能であるため、生體副睪丸未照射のものゝ穿刺法による時間別死亡率を検索した。その結果は第2表の如く12.2~18.9%にして、生體外精子浮遊液未照射の時間別死亡率6.5~57.8%に比し極めて低率であり變化も緩慢である。即ち前者は後者に比し精子の生存に對しては好條件下にある譯であるから、同一實驗方法で生體副睪丸に夫々100r, 500r, 1000rを照射した場合にも生體内精子は生體外精子よりも其の死亡率は當然低率であるものと豫想せらるゝに反し、實驗結果は却つて極めて著明な死亡状況を示している。しかも生體照射後生體外精子の死亡状況は既述の如く生體外精子に照射したものと殆ど同様である點より、生體外精子はX線の直接作用のみを受けるためであり、生體照射の生體内精子の高度の死亡は、精子其のものに對するX線の直接の障礙のみとは考えられず、X線照射により精子を包藏せる周圍組織たる副睪丸組織細胞、組織液或は體液の何らか重大な變化により精子の生存条件の急激な變化に伴うX線の二次的作用のためならんと思考せられる。

尚100r生體照射した陰囊に小切開を加うる際、X線作用による炎症性滲出液の漏出を見るが、500rでは更に增量、1000rでは多量の漏出が見られる。又生體副睪丸の穿刺液所見より見て、副睪丸内精子は時間の経過、並に照射線量の增量につれ著明に減少消失する。その精子の運命は不明であるが、滲出液の漏出と合わせ考え、副睪丸組織内の重大なる變化の發生は充分推定せられる。

第6章 結 論

ブルイツシユエオジン染色による精子の生死判定法を利用して、X線の精子の生死に及ぼす影響を實驗觀察し次の結果を得た。

1) 精子のブルイツシユエオジン染色法は、精子の生死判定法として簡単にして、充分信頼し得る優秀な方法と考えられる。

2) 生體外精子はX線照射による直接作用に對しては抵抗力強く、3000r, 4000r大量照射の24時間後に於ても尚生存し得る極めて抵抗力の強い精子の存在を知る。

3) 生體照射直後生體外精子の條件下に置けば100r, 500r照射量では生體外精子に照射したものと同様の死亡率を示す。

4) 生體照射せるものゝ生體内精子の死亡率は極めて高度である。

5) 精子は生體外、生體内によりX線照射に對する抵抗が著明に異なる。生體外精子はX線の直接作用のみを受くるため抵抗力強く、生體内精子はX線の直接作用のみならず、X線の生體反応としての二次的作用により抵抗性が著明に低下する。

謹筆するに當り、御懇意なる御指導御校閲を賜りし通口助弘教授に深甚の謝意を捧ぐ。尚お本研究に終始御支援御鞭撻を戴きたる堀越敏雄博士に深謝す。

主要文獻

- 1) 丸田：岡山醫學會誌、45卷、昭8. -2) 富家：近畿婦誌、13卷、昭5. -3) 李：京都府大誌、30卷、昭15. -4) Amersbach: Münch. Med. Wisschr. Nr. 10, 1930. -5) 塚本：十全會誌、37卷、昭8. -6) 近藤敏郎：(横大產婦). -7) 高嶋：臨床婦人科產科、第6卷、昭27. -8) 越智：臨床の皮膚泌尿、第4卷～第5卷.