

## レ線作用の核病理學的研索 (I) (呼吸器系・消化器系・泌尿生殖器系)

岡山醫科大學病理學教室 (指導 濱崎幸雄教授)

佐 藤 二 郎

濱崎教授に依つて發見されたケトエノール物質 (KES) が核酸の分解産物を主成分とすることは昭和8年以來引きつづき研究されていることであり、年と共にその確實性が樹立された。

私はこの研究の一環として實驗的に核の變生を起さしめケトエノール顆粒 (KEG) の増加する有様を観察する目的で昭和22年成熟マウスにレ線200 $\gamma$ を照射して主として胸腺及び脾臓に就て報告した<sup>1)</sup>。然るにその際意外にも一般臓器の (KEG) は照射後數時間で殆ど全く消失すると云ふ重大な事實を發見した。そこで今回之が系統的研究を企てた。

### 實驗方法

成熟マウスにレ線200 $\gamma$ を全身照射して逐時的に絞殺し濱崎氏クローム合劑固定をして後 Carbol-Fuchsin-Jod 法 (C. F. J 法) を行つた。レ線の性質 160 K. VP Filter Cu 0.5 + Al 0.5 3 mA. 空中量 200 $\gamma$  (16.8 $\gamma$ /1m). 距離 30 cm, 半價層 Cu 0.85 mm 中心波長. 略 0.3 $\text{\AA}$

### 實驗成績

肺臓. 1時間及び3時間共に KEG を認めない。(6時間) 氣管支粘膜上皮細胞中に稀に 0.5 $\mu$  大の KEG を認める。(9時間) 組織全體として呈色性を強める。(12時間) 肺胞上皮の核膜に外接して1 $\mu$  大の KEG を稀に認める。(1日) 細氣管支上皮細胞の核の外端に接して空泡状 KES が出現する。始めは空泡状壁のみ呈色し皺襞に富むが、徐々に内容充實して球形となり濃染する。又少數の壁細胞に小なる KES 2~3個出現する。何れも Baryt 水分別 (B 分別) で消失する。(2

日) 細氣管支の特殊顆粒は少數ではあるが濃染するものがある。併し形が未だ稜角性である。(3日) 殆んど正常に恢復する。

顎下腺. (1時間) KEG は非常に減少し呈色性も甚だ弱い。極く少數に残存する顆粒はやや腫大して類圓形である。(3時間) 顆粒はすべて消失し、腺細胞の細胞質を凡て呈色性を減退している。(6時間) 核膜に外接して中空状或は空泡の周圍に 0.5~1 $\mu$  大の顆粒を稀に認める。(9時間) 明瞭な KEG は存在しないが、細胞質が瀰漫性に淡紫赤色に染り、中に境界不明瞭な顆粒を少數認める。(12時間) 線條部の主として基底部に近く 0.5~1 $\mu$  大の均整な顆粒が比較的多い。腺終末部においては 0.5~1 $\mu$  大の稜角性或は塊状の KEG が少數認められる。終末部細胞核の一部は變性に陥り瀰漫性に紫赤色に染り中に 0.5 $\mu$  大の境界不明瞭な顆粒を見る。(1日) 前記變性核は尙存在する。前記 0.5~1 $\mu$  大顆粒は稍々増大し線條部に 1~2 $\mu$  大の KEG が少數出現する。(2日) KEG は殆んど認められない。(3日) 一般に原形質が瀰漫性に呈色する。終末部に稀に 0.5~2 $\mu$  大桿状或は類圓形の KEG を見る。線條部細胞の原形質も瀰漫性に呈色し中に少數の KEG を認める。

胃. (1時間) 主細胞内には KEG は認められない。壁細胞の KEG は正常時に比して呈色を減じ境界不明瞭となる。B 分別で消失する。前胃粘膜は一般に呈色性を減退する。(3時間) 胃底腺に認められた KEG 及びケトエノールリポイドは (KEL) 全く消失し核、細胞質共に淡く呈色する。前胃粘膜上皮の粗大な顆粒は殆んど消失して核の1側に三日月形の KES が附着する。此物は屢々微細網状

を呈して核の1側を包むことがある。筋層の顆粒も全部消失する。B分別で上皮細胞核のKESの大部分は消失し極く一部に微細な顆粒を残す。(6時間)壁細胞では顆粒は大體均整であつて殊に核膜に内外接して0.3~0.5 $\mu$ 大稜角性のKEGを認める。前胃粘膜炎上皮の核の外端に0.5 $\mu$ 大の塊状或ひは類圓形のKEGが3~5 $\mu$ 個連珠状に並んでいる。(9時間)胃底腺の腺細胞では前者に比して稍々顆粒は増大し且多數に現れる。顆粒は1~3,4 $\mu$ 大で類圓形或は多稜形で濃紫赤色に染り大體正常状態に近い顆粒である。核にも核膜に内外接して小なる顆粒を見る。筋層にはKEG未だ再現しない。B分別で上記顆粒は過半数消失して、小なる顆粒が残留する。前胃粘膜炎上皮細胞の核膜に沿つて或ひは稀に核内に1 $\mu$ 以下の紫赤色に染る微細な顆粒を少数認める。(12時間)前胃粘膜炎上皮細胞内に0.5~1 $\mu$ 大の類圓形、塊状のKEGが所々に散在し、又核膜に外接しても存し、尙又核内に微細な不整形の顆粒を見る。筋層中にも極く少数のKEGを認める。(1日)壁細胞の細胞質内及び核膜に外接して1~3 $\mu$ 大の塊状或は稜角性のKEGを認める。顆粒は粘膜炎深部に多く表層には少い。筋層にも1 $\mu$ 大の顆粒が散在する。(2日)大體正常像に恢復する。B分別で腺底部の顆粒の大部分、及び上皮細胞の顆粒は過半数が消失するが残留した顆粒は一般に呈色を增強する。前胃粘膜炎上皮細胞の核膜に内接して甚だ微細な塊状顆粒を現はすもの、或は核内に0.3 $\mu$ 大の微細で均整な顆粒を散在性に見るもの、或は又核外端に網状構造を取るもの等を見る、B分別により粘膜炎表層の1.5 $\mu$ 大のや、緻密に見える顆粒は呈色を保有する。(3日)後胃の顆粒は大小種々で0.5~3 $\mu$ 大塊状或は中空状のものを認め大體正常像に一致する。前胃粘膜炎上皮核に外接して0.5~1 $\mu$ 大の塊状、不整形、桿状或は又核を取り巻いて輪状に現れ、一部では又瀰漫性の呈色物質が核膜を滲透し後核膜に外接して集積したと思はれる像を呈するものがある。(5日)前胃において

はKEGは殆んど認められない。

小腸。(1時間)殊に腸絨毛の尖端部上皮細胞に1~2 $\mu$ 大の中空状或は圓形の顆粒が稍々多數に存し形態的にはKELに一致するがB分別で全部消失する。(3時間)1時間に比してKESは著明に減少及び呈色性の減弱を來し、B分別で呈色を消失する。(6時間及び9時間)3時間に比して顆粒は増加し0.5~2 $\mu$ 大の類圓形、三ヶ月形或は塊状のものであり、大なるものは中空状に見える。多くは腸絨毛の尖端部に存し時々核膜に外接して小帽状或は輪状に存する。腺基部では變性核及び核破片が弱く呈色する以外に境界鋭利な顆粒が少数存する。B分別で凡て消失する。(12時間)絨毛粘膜炎上皮細胞では核の外端に近く粘膜炎表層に平行して帶状に0.5~2 $\mu$ 大塊状、類圓形或は中空状のKEGが排列し、又0.3~0.5 $\mu$ 大のものが原形質に散在する。核膜に内外接して主として0.5 $\mu$ 大塊状或は稜角性の顆粒を認める。一般には絨毛先端の方が恢復が早い。一部の充實性顆粒はB分別に際して呈色を充進するが他は消失する。(1日)絨毛上皮細胞には正常時同様にKEGが帶状をなし、固有層には塊状或は類圓形の濃紫赤色に染る境界鋭利な顆粒を有する。B分別を行ふと微細な稜角性の顆粒は消失するが他は變化しない。(2日)殆ど正常像である。(3日)1 $\mu$ 大のKEGが核膜に接し或は原形質内に散在する。固有層にも少数認められる。(5日)殆ど顆粒を認めない。

大腸。小腸に比して稍々KEGの恢復が遅いやうである。

肝臓。(1時間)KEGは著明に減少する。殊に細葉縁邊部で著しい。一部では顆粒は腫大して1~5 $\mu$ 大となり境界不明瞭となる。此内大なるものは明庭に圍まれて周圍が濃染する。B分別に依つて大なる顆粒の一部は残存する。(3時間)變性顆粒となつたKEGは次第に腫大して1~5 $\mu$ 大となり多くは類圓形で境界不明瞭で呈色も弱い。かかる顆粒は肝細葉中心部に多い。細胞核内にも顆粒が稀

に認められる。多くは微細な KEG が核膜に接して存在する。星芒細胞にも少量の KEG が認められる。B 分別を行ふと緻密な 1~1.5 $\mu$  大のものが呈色を増強する。(6 時間) 肝細胞内には前者と同様な KEG が多数存在し、大部分は腫大し、或は融合して境界不明瞭となり基質は粗造化している。星芒細胞中には顆粒を認めない。B 分別に依り凡て呈色性を失ふ。(9 時間) KEG は著減し、細胞質は瀰漫性にかなり濃染する。1 $\mu$  大の境界甚だ不明瞭なものが少数残留する。B 分別に依り殆ど凡ての顆粒は消失する。(12 時間) KEG は肝細葉周縁部にも出現し 0.5~2 $\mu$  大で呈色は強くなり境界明瞭である。顆粒の約半数は空泡状物の周囲に吸着されたものである。核膜に内外接して 0.5~1 $\mu$  大の顆粒を認める。星芒細胞にも少数ながら微細な KEG を核膜に外接して認める。(1 日) 細胞核中に 0.3~1 $\mu$  大の塊状或は稜角性の KEG 1~2 個認められるものが少数出現し又核膜に外接して小帽状或は結節状になつている KES を認める。原形質中の顆粒は空泡の周囲に排列し、一部は既に空泡中心部も呈色して緻密な顆粒として現れている。(2 日) KEG は更に増加する。核内には微細な顆粒、或は核形質が瀰漫性に呈色し、核膜に外接して多数の 1~3 $\mu$  大の不整形の顆粒を認める。B 分別に依り一部は残留する。(5 日) 1~2 $\mu$  大の顆粒稍々多数原形質の邊緣部に近く並列する。一般に細葉中心部に多い。B 分別で多数のものは消失するが呈色著明な顆粒が少数残留する。

脾臓。(1 時間) KEG は照射後早期に脾實質細胞から融解脱出を起すものの様で顆粒は胞體外廓に接し、或は細胞間に 0.5~2 $\mu$  大の類圓形、或は三ヶ月形で中心部の淡いものが多い。此等の顆粒は B 分別で消失する。(3 時間) 2~3 $\mu$  大稍々腫大した半月形、紡錘形或は中空状の KEG が核膜に接し或は又細胞質内に少数認められる。又胞體邊緣部に存するものは 1 時間に比して顆粒は稍々腫大して境界不明瞭である。B 分別で消失する。

(6 時間) 1~3 $\mu$  大の紡錘形、Myelin 形、絲状或は塊状の KEG が胞體外廓に接し或は稀に核膜に外接して認められる。(9 時間) KEG は殆ど認められない。(12 時間及び 1 日) 少数のものは核膜に外接して或は細胞質中心部に存するが多くは周縁部に融合した形を取つて、或は又微細な顆粒の集合體として不規則に存在する。B 分別で凡て消失する。(2 日) 細胞周縁部顆粒は著明に減少し細胞基部に 0.5~1 $\mu$  大細絲状塊状の境界鋭利な顆粒を見る。(3 日) 2 日の所見に似る。

腎臓。(1 時間) 主部迂曲部には KEG を認めないが直部には少数の 1~3 $\mu$  大の不整類圓形の顆粒を見る。ヘンレー氏係蹄の廣管部上皮の基部は紫赤色に染り核膜に外接して或は細胞基部の部分に 1~4 $\mu$  大顆粒があつて紫赤色に染る。他の臓器では残留する顆粒は腫大して境界不明瞭であるが腎では之が境界明瞭である。間挿部では上皮細胞内に 1~4 $\mu$  大の顆粒が比較的多数存在し B 分別により一部は残留する。潤管は間挿部同様の所見を認め顆粒は主として上皮遊離縁に近く排列する。(3 時間) 主部では KEG, KEL 共に殆ど消失し残留するものも呈色は甚だ弱い。廣管部では類圓形の 0.5~2 $\mu$  大の濃紫赤色に染る顆粒を見る。間挿部及び潤管には廣管部同様の顆粒がかかなり多数認められる。B 分別によりその一部は消失する。(6 時間) 主部には 0.5~1 $\mu$  大稜角性乃至圓形の KEG を認める部がある。廣管部には 1 $\mu$  前後の KEG が少数存し、核中にも同様な顆粒を認めるものがある。間挿部では 1~2 $\mu$  大、潤管では 1 $\mu$  前後の類圓形の KEG を少数認める。集合管に稜に類圓形の KEG 1~3 個認めることがある。(9 時間) 絲毬帯の極く一部のものに 1~2 $\mu$  大の類圓形の KEG が認められる。主部では 6 時間と略ぼ同様の所見を呈する。ヘンレー氏蹄係廣管部では稜角性微細な顆粒、間挿部及び潤管には稍々粗大な顆粒が濃染する。(12 時間) 主部には甚だ微細なものから 1.5 $\mu$  大の類圓形、中空状或は塊状の KEG が核膜に外接して、或は細胞

質中にかなり瀰漫性に存在して一部は明かに核中に認められる。間挿部、潤管、及び集合管には上皮細胞基底部に甚だ微細な顆粒を認める。上記顆粒の殆ど凡ては B 分別により消失する。(1日)各部に於ける KEG は大體正常像であるが大なる KEL は認められない。(2日)主部細尿管上皮細胞に融合して出来た粗大な顆粒が現はれる。B 分別で微細な顆粒は消失し粗大なものは褪色する。(5日)2日後に比して顆粒は少くなり殊に主部において著しい。

睪丸。(1時間)原精細胞層に稍々境界不明瞭な0.5~3μ大のKEGが少数存在する。精母細胞層には殆ど之を認めない。細精管内腔に近い娘精細胞中に0.5~1μ大塊状或は稜角性のKEGが少数認められる。一般には細精管上皮細胞中のKEGは減少し、間細胞中には0.5~2μ大の塊状、類圓形或は中空状のKEGが中等數存在する。B分別に依つて主として間細胞及び原精細胞層中の充實性KEGが僅かに残留する。(3時間)前回に比し全體的に顆粒は呈色を甚しく減弱し細精管

内腔に近い顆粒は稍々腫大して粗造となる。殊に間細胞において變性及び消失が著しくて、残留する顆粒は境界不明瞭で呈色も甚だ弱い。(9時間)原精細胞層にはKEGを認めない。精母細胞中には1μ前後の不整形のKEGを少数認める。間細胞の少数の空泡壁及び核の周圍に微細な顆粒又は網状のKESが出現する。或は又細胞質が瀰漫性に呈色しているものがある。B分別で間細胞の顆粒は大部分消失するが、後に鋭利に境された濃染するKELを残留する。(2日)正常時に見られる原精細胞層のKELは認められないが原精細胞の核内又細胞質内に1μ前後のKEGが再現する。精母細胞の顆粒も回復する。間細胞の原形質中には微細顆粒状の濃紫赤色に染る着色物を見る。之は對照に於けるKELの形成初期と考へられる。(5日)細精管上皮細胞中にはKEGは稍々少いが大體2日後の所見に類似する。精子頭附近に存在する顆粒は分別で呈色を保有するものが多い。又間細胞中にも呈色を残留するKELが増加する。

實驗成績 (200r 全身照射廿日鼠クローム)

臓器	時間		時間									日								
	對照		1時間	3時間	6時間	9時間	12時間	1日	2日	3日	5日									
心臟	卅	(卅)	卅	(±)	+	(+)	卅	(-)		卅	(±)	卅	(-)	卅	(-)	卅	(-)	卅	(-)	
脾臟	+	(+)	-	(-)	±	(-)	-	(-)	-	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)		+	(-)	
肺臟	+	(+)	-	(-)	-	(-)	±	(-)	±	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)
顎下腺	+	(+)	-	(-)	-	(-)	±	(-)	±	(-)	+	(-)	+	(-)	-	(-)	+	(-)		
前胃	-	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)		+	(-)	+	(-)	-	(-)	
後胃	+	(+)	+	(-)	-	(-)	+	(-)	卅	(+)			+	(-)	+	(+)	卅	(-)		
小腸	+	(+)	+	(-)	±	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(+)	+	(+)	+	(-)	+	(-)	-	(-)
大腸	±	(±)			-	(-)	+	(-)	+	(-)	-	(-)	+	(-)	±	(-)	±	(-)	+	(-)
肝臟	卅	(卅)	+	(±)	+	(+)	卅	(-)	+	(±)	卅	(-)	卅	(±)	卅	(-)			卅	(+)
脾臟	+	(+)	+	(-)	±	(-)	+	(-)	-	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)		
腎臟	卅	(卅)	+	(-)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(-)	卅	(-)	卅	(-)			+	(-)
睪丸	+	(+)	+	(±)	±	(-)			+	(-)					+	(-)			+	(+)
副腎	+	(+)	+	(-)	±	(-)	+	(-)	-	(-)	+	(-)	+	(-)	卅	(+)				
胸腺	+	(+)	±	(-)	-	(-)	±	(-)	±	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)	+	(-)
大脳	卅	(卅)	±	(±)	±	(±)	+	(-)			+	(-)	+	(-)	卅	(-)			+	(-)
小脳	卅	(卅)	+	(±)	±	(±)	+	(-)			+	(-)	+	(-)	卅	(-)			+	(-)

註 ( ) の印のあるものは KEL 他は KEG

總括

肺臟では1時間後既に顆粒は消失し6時間頃より恢復を始める。細氣管支粘膜上皮の特

殊顆粒も2日頃に認められる。併しKELは3日迄全然認められない。

顎下腺では最初KEGは著明に減少し呈色

性も甚だ弱くなり3時間に到ると顆粒は全く消失する。6時間で核膜に外接して少數の KEG が認められ9時間では核からの Nuclein 性物質の核外滲透に依つて細胞質の瀰漫性呈色が起るものの様である。12時間頃より恢復を始め細胞質の瀰漫性呈色が減退して顆粒が現れて来る。1~3日で正常に近づくが他臓器に比してレ線に依る障碍が強く爲に恢復が遅れる様である。

胃。前胃ではは KEL 完全に消失するが KEG は完全には消失しない。恐らくレ線に稍々抵抗を示すためであらう。然し恢復は徐々に行はれ仲々正常に戻らない。前胃において稍々特異なことは KEG の消失及び再生期において核の1側に三ヶ月形或は小帽状の KES が附着しこれが屢々網状構造を示して居る事で此は恐らく核中より甚だ微細な顆粒或は液状物として KES が滲透し核膜外の不明の構造物中に集積せるものであらう。後胃では照射後3時間で顆粒は完全に消失するが恢復は比較的早く6時間頃より行はれ、殊に腺底部の方が早い。9時間で一過性に KEG が増加するが其の後稍々減少し2日頃大體正常に恢る。他臓器に比して恢復はかなり著明で2日で正常像となる。滑平筋細胞の恢復は1~2日頃より起る。

小腸では核に由來する内生性の KES は照射によつて1~3時間で完全に消失し、KEL も同様完全に消失する。6時間頃より再生が起り核膜に内外接して微細な KEG を認め、次第に濃染し境界鋭利となる。恢復は腸絨毛尖端部上皮細胞から始まる。之は恐らく外來性 KES の吸収と密接な關係を有するものであらう。12時間頃から KEL の恢復は著明で他臓器に比して早く1日で殆ど正常状態となる。

肝臓ではレ線によつて肝細葉の周邊部の増殖の盛んな部が殊に減少著明である。之に反して細葉中心部では KEG の腫大融解が認められる。これはレ線に依つて現れるその部の肝細胞の變性と關係があるものと想像される。その一部は細胞外にも排泄されて消失す

る。6時間頃に稍々 KEG が増加するのは上記顆粒の腫大と核の變性産物としての KEG の出現する爲と思はれる。12時間頃より急激に KEG の恢復が起り核膜内外に再生顆粒が現れて来て2日に大體正常に近くなる。2~5日の間に KEL が少量ながら恢復する。星芒細胞も12時間頃より恢復する。

脾臓では KES は照射後比較的早く細胞質より消失して失ふ。核のレ線作用による變性的 KEG の出現に依つて一時正常時より顆粒が多いと思はれる時期があつて、其の後漸減し2日頃大體正常に恢るものの様である。脾臓は他臓器に比してレ線に敏感であると云へる。

腎臓では組織自身に由來する KES 代謝状況の判定は腎が KES の排泄器管であるために稍々困難である。細胞質の顆粒は恐らく早期に變性して粗大となり排泄されてしまふものの様であるが核膜に外接する内生性の微細な KEG は残留する。其の間 KEL は一旦減少するにかかはらず、再び相當量に増加する事は全身からの KEL 排泄に起因し之が主として間挿部、及び潤管より排除されるものと思はれる。全身から生産せられ腎に集る KES の排泄は9~12時間で終るらしく之と殆ど時を同じくして主部に於て細胞核から微細な顆粒の出現を見る。斯る事から見ると腎臓は9~12時間頃より恢復し一過性に KEG が増加して3~5日にかけて大體正常像に恢るものと考へられる。

睾丸。他の内分泌腺と同様に KEL の消失は著明である。レ線に依つて原精細胞の KEG は一番早く、又一番長く侵され、次で精母細胞、間細胞の順となるが恢復期になると恢復の速度は原精細胞が速いために原精細胞が破壊に迄到らなかつたものでは約2日になると大體正常状態迄恢復するやうである。KEL は5日以後に正常状態となる。

擧筆するに際して終始御懇篤な御指導を給つた濱崎教授及び終始御激勵御援助を給つたレントゲン學教室武田教授に對して深甚なる感謝の意を表する次第である。

## 文 献

- 1) 伊藤谷：病理學會 23 年 4 月。
- 2) 木村：日本レントゲン學會，24 年 4 月。