

大白鼠年齡变化的形态学觀察*

朱丽中 徐鎮东 黃国屏 朱益陶 鄭瑞珍

指導教授：鄭国章 王煥葆

(中国科学院动物研究所)

前 言

年齡变化是生物学領域中的一个重大問題，它广泛地引起人們的关心和注意。年齡的形态学指标則是防治衰老，尋找衰老机制不可缺少的环节，以往在国内外也曾做过相当的工作，但終由于取材不一，实验条件有所差異，对于全面概括衰老过程，总结年齡变化規律存在一定困难，而且既有資料比較零星，为此我們決定以大白鼠作为实验对象，分別在內分泌腺——甲状腺、脑下垂体前叶、睪丸，心脏血管——心室、主动脉，神經系統——大脑、小脑、頸部脊髓、胸交感神經节等方面，系統探索年齡变化的形态学指标，了解和掌握衰老过程的机制，为下一步用动物作防治衰老疗效的工作做好准备，从而有效地設計措施，推迟衰老的发生。由于我們時間倉促，观察范围較广，动物材料又少，所以仅能提出粗浅的初步观察报告，作为深入研究的开始。

材料与方 法

本实验共用东洋种大白鼠 26 只，年老組 13 只，平均年齡 674 天，年幼組 13 只（为性成熟阶段），平均年齡是 88 天。

老幼动物同时取材，用氯仿麻醉致死，分別切取

組織，操作应用的固定液和染色法如表 2。

整个操作过程从固定、脫水到石蜡包埋的时间，各实验組基本上要求一致，老幼动物組織块切成的蜡带，

表 1 实验动物的年齡和性別

实验号	老年組	性別	实验号	幼年組	性別
	年齡 (天數)			年齡 (天數)	
O 1	638	♂	y 1	60	♂
O 2	638	♂	y 2	60	♂
O 3	652	♂	y 3	74	♂
O 4	652	♂	y 4	74	♀
O 5	679	♂	y 5	101	♂
O 6	624	♂	y 6	101	♂
O 7	624	♂	y 7	101	♂
O 8	700	♂	y 8	52	♀
O 9	700	♂	y 9	52	♀
O 10	707	♀	y 10	158	♀
O 11	707	♀	y 11	59	♂
O 12	714	♀	y 12	126	♀
O 13	714	♀	y 13	126	♀
平均年齡	674		平均年齡	88	

也粘貼在同一載玻片上，以使染色程序相同，观察基础比較一致，得出結果也比較准确。

表 2 实验动物所用固定液

固 定 液	內 分 泌 腺			心 脏 血 管		神 經 系 統			
	甲状腺	脑下垂体	睪 丸	心 室	主动脈	大 脑	小 脑	頸部脊髓	胸 交 感 神 經 节
Carnoy 氏液	+(左側)				+	+	+	+	
Zenker 氏液	+(右側)		+	+	+				
10%甲醛溶液			+			+	+	+	+
95%乙醇									+
Helly 氏液		+							
Champy 氏液		+							
Da Fano 氏硝酸鉍溶液						+	+	+	

* 鍾素娟同志参加技术工作。

表 3 实 驗 动 物 所 用 染 色 法

组 織 切 面 及 切 片 厚 度 染 色 法	內 分 泌 腺			心 脏 血 管		神 經 系 統			
	甲 状 腺	脑 下 垂 体	睪 丸	心 室	主 动 脉	大 脑	小 脑	頸 部 脊 髓	胸 交 感 神 經 节
	纵切 6—8 μ	平切6 μ 或3 μ (連續切片)	横切6 μ	横切8 μ	横切10 μ	横切6—8 μ			横切5 μ
Foot 氏修訂之 Bielschowsky 氏法 (显示网状纖維)	+	+	+	+	+				
Weigert 雷鎮辛-复紅法 (显示弹性纖維)	+		+	+	+				
Heidenhain 氏偶氮卡紅法 (显示結締組織和区分垂体細胞)	+	+							
Mallory 氏磷鉬酸-苏木紫 (显示心肌間板)				+					
Schmorl 氏鉄氰化鉀法 (显示脂褐素)						+	+	+	+
过碘酸-Schiff 反应 (显示脂褐素)						+	+	+	+
Da Fano 硝酸鉍銀染法 (显示高尔基体)						+	+	+	
Nissl 氏法 (显示尼氏小体)						+	+	+	+
苏木精-伊紅	+	+	+	+	+	+	+	+	+

观察与討論

一、內分泌腺

(一) 甲 状 腺

1. 結締組織: 年幼大白鼠的結締組織很少, 在滤泡周围仅有少量的細綫状网状纖維(图 1)。老年大白鼠甲状腺中的結締組織增多, 滤泡周围的网状纖維显著增粗(图 2), 并可明显地看到小分枝和纖維捲曲的情况。甲状腺的分叶很清楚。用 Heidenhain 氏偶氮卡紅法染制的切片, 显示滤泡間的物质都为結締組織。血管壁增厚, 并有結締組織的纖維自血管壁外側延伸到周围的滤泡之間。Andrew 和 Andrew (1942) 以及 Andrew (1956) 在小白鼠的甲状腺中, 看到有显明的和典型的衰老纖維化过程, 幼年和中年小白鼠甲状腺內的結締組織很少, 其中主要是网状纖維, 而老年則有大量胶原纖維替代。在我們的材料中, 衰老纖維化的程度不太显著。

2. 滤泡的結構: 年幼大白鼠甲状腺所有的滤泡大小比較均匀, 結構比較規則, 大多数呈圓形或橢圓形(图 3), 外围的滤泡稍大。滤泡腔一般都很小, 內径平均为 23 μ 最小的为 4.2 μ 最大的为 38.5 μ 。滤泡为一层大而不規則的柱状形上皮細胞組成, 在同一个滤泡中, 每个細胞高度不一致, 平均高度 11.4 μ , 最小的 7.4 μ , 最高的 14 μ 。細胞質內有均匀小顆粒, 細胞核很明显, 呈圓形, 常位于細胞底部。年老大白鼠的滤

泡比年幼的大一些, 而且滤泡和滤泡腔的大小都极不一致(图 4)。外围与中央部分的差别很显著, 最大的內径达 343 $\mu \times 254 \mu$ 。有的滤泡則很小, 与年幼的甲状腺近似。大的滤泡細胞大多为立方形, 仅有少数稍扁平, 其平均高度为 5.48 μ , 約为年幼的一半, (最矮的 4.2 μ , 最高的 7.6 μ)。Dogliotti 和 Nizzi Nuti (1935) 观察到老年人的滤泡縮小。并由于上皮細胞高度增加, 滤泡腔縮小, 以致将近消失。他們认为这是老年人甲状腺机能亢进的証据, 这种現象, 在我們的材料中沒有观察到。Andrew 和 Andrew (1942) 提出相反意見, 他們在年老小白鼠甲状腺看到有些滤泡膨胀得很大, 这些滤泡有非常扁平的上皮細胞。并指出这就是机能不甚活跃的現象。在我們的材料中沒有看到那样大的滤泡。此外 Smith 和 Starkey (1940) 在 200—250 天的小白鼠甲状腺中曾观察到囊性退化, 虽然我們的材料平均年龄比他們的大, 但沒有观察到这种現象。

3. 胶体的含量: 年幼动物的滤泡腔比較小, 有些滤泡含有胶体, 但不是完全充滿在腔內, 它或是收縮, 或是在边缘上形成許多小空泡。胶体的染色反应比較均匀, 用苏木精-伊紅染色都是嗜酸性。老年动物的滤泡所含胶体比幼年的多, 也有收縮的現象。胶体染色反应极不匀, 有些胶体染色很深, 有些染色較浅。苏木精-伊紅染色时, 胶体中央部分有不同染色反应, 常被染成蓝色或紫色。用 Heidenhain 氏偶氮卡紅法染色, 大多数滤泡內胶体是藍的, 但有些大滤泡內的胶体

染成全紅色，这些似乎是表示老年动物的胶体成份不同，故呈現的染色亲和力不同。在泡內的胶体和脑下垂体前、中叶之間殘裂中的胶体相似呈魚鱗状。Andrew 和 Andrew (1942) 认为这似乎是由凝朊之类的胶体裂开而形成。

(二) 腦下垂体前叶

1. 网状纖維: 腦下垂体前叶的网状纖維似乎都是依附于微血管及拟血竇壁。拟血竇內有时可看到内皮細胞核。拟血竇有些是开放的, 有些是收縮的。年幼大白鼠的拟血竇收縮类型多, 而年老的多为开放型的(图 6)。年幼的网状纖維很細, 又因为收縮的拟血竇多, 所以常呈細長綫状(图 5)。在年老动物中, 网状纖維显著地增粗, 并沿着拟血竇形成致密的細网, 有的分枝伸入前叶細胞中去。年老大白鼠的网状纖維比年幼的較为捲曲, 排列亦較紊乱, 纖維数目可能增加, 分枝也增加。网状纖維的变化与 Lansing 和 Wolfe (1942) 的观察基本上一致。

2. 年老大白鼠腦下垂体前叶: 有易于生长非正常结构的傾向。我們观察到两种非正常结构: (1) 胶样腺泡 (colloidal acinus), (2) 腺瘤性结构 (adenoma)。

(1) 胶样腺泡: 在我們的研究材料中, 有 6 只年老动物的腦下垂体前叶长有胶样腺泡, 約占年老动物的 60%。腺泡的大小不一, 直径最小的为 $24 \mu \times 35 \mu$, 最大的为 $600 \mu \times 354 \mu$ 。在厚度方面也不一致, 最薄的只有 6μ , 也有厚达 $30 \mu - 60 \mu$ 或更多。有一个垂体标本中最厚的胶样腺泡有 1.2 mm 。在数量方面, 最少的只有一个腺泡, 最多的含有 14 个小胶样腺泡。在同一个切面有时存在有四个分散的腺泡。腺泡的形状都为泡囊状, 特别是 1.2 mm 厚的腺泡, 好象是由几个腺泡融合而成(图 7)。不同腺泡所含有的胶体, 其粘度似乎不一致, 但所有的中央部分都較外圍部分的稠。有的腺泡的胶体較均匀, 但边缘部分有小的空泡, 用苏木精-伊紅染色, 中央部分呈嗜硷性, 外周呈嗜酸性。用 Heidenhain 氏偶氮卡紅染色法, 胶体染成蓝色, 用甲苯胺藍染色时, 胶体呈異染性。

腺泡通常是由一层排列規則、无顆粒的柱状細胞或立方形纤毛上皮細胞組成。細胞核很明显, 能看到閉鎖堤 (terminal bar)。有时是有类似腸胃絨毛上的杯状細胞, 其細胞核不太明显, 常位于底部(图 8)。管腔內含有細微均匀的嗜硷性顆粒, 有时呈現小泡状。未开放的杯状細胞边缘上有纤毛。在上皮細胞閉鎖堤中斷处, 能明显地看到分泌物分泌到腔內的胶体中去。

沿着上皮細胞外側, 圍繞着一层核較扁平而胞質很少的細胞, 有如外分泌腺体的结构。在这层細胞外为一层較密的网状纖維。

有时腺泡壁由正常的前叶細胞組成, 其中有嫌色的或嗜酸性細胞, 而嗜硷性細胞不常見。还有一种情况是一层很扁平的細胞組成腺泡壁, 細胞核較长, 尚明显, 細胞質較少, 外层也为网状纖維環繞。

以上的结构在年幼动物中沒有。Wolfe (1943) 曾提及老年大白鼠前叶中有嗜酸性胶体, 成小泡状或囊泡状。腺泡壁常为无顆粒的立方形細胞, 或呈柱状的細胞組成。这些胶体的来源不詳, 我們的观察与其大体一致。不过我們看到的腺泡上皮細胞有纤毛, 似杯状的分泌細胞, 有时有分泌物进入大的胶体。胶体可能即是这些細胞分泌而来的, 但是这些細胞的发生不清楚。我們观察的腺泡中的胶体是異染性, 而 Wolfe 論述这类胶体是嗜酸性的。

(2) 腺瘤性结构: 在我們的实验材料中有 5 个老年大白鼠有腺瘤性结构, 約占老年动物的 50%。腺瘤有二种类型: (i) 嫌色細胞增生过盛; (ii) 嫌色細胞或嗜硷性細胞含有大量嗜硷性胶体。4 例属于前者, 1 例属于后者。

小的腺瘤只是局部的 20、30 个細胞增生过盛。大的腺瘤直径达 $1.33 \text{ mm} \times 1.1 \text{ mm}$ 。最厚的竟达 0.9 mm , 在大体解剖时即可看到在垂体表面有明显的隆起, 外表白色, 半透明状, 似乎充滿着液体。約占垂体前叶的三分之一。曾在一个前叶中看到两个这样的腺瘤结构。

腺瘤与前叶細胞无明显分界, 正常的前叶細胞常夹杂在腺瘤組織中, 腺瘤特別大的时候, 周围的前叶細胞常被压縮成索状。

腺瘤中的細胞增生过盛(图 9、10), 其比一般正常垂体細胞大 2—3 倍至 7—8 倍, 平均 $10 \mu \times 10 \mu$, 最大的有 $46 \mu \times 30 \mu$ 。細胞質特別多, 常有无顆粒的均匀質, 有时呈泡沫状。細胞核偏位, 略肥大, 平均 $7-9 \mu$ 。但也有 $13.6 \mu \times 29 \mu$ 。染色质不多。核的形状不規則, 有圓形、卵圓形, 有时更奇特, 形成內凹的半月形, 或边缘成鋸齿状(图 10)。核似扭曲, 有时延伸成鉤状。有双核現象, 核仁明显, 常有一个以上。最大的直径有 3μ 。

在腺瘤中还有不規則的星状細胞, 細胞質染色較深, 細胞核常拉长, 边缘不規則, 染色很深(图 9)。并常見有絲分裂現象。

有胶体的腺瘤周围的前叶細胞稍被压縮, 核并不肥大, 其嫌色細胞胞質中含有大量的胶体, 用 Heidenhain 氏偶氮卡紅染色法染成天蓝色。有些胶体是在細胞之間, 大部分显示有空泡。分散的嗜硷性細胞中能

* 大白鼠 O_4, O_7, O_8 未做連續切片, 不計算在內。

看到高尔基体阴相显著增大, 这个腺瘤的最大直径为 $445 \mu \times 635 \mu$, 厚达 240μ 。

这二种结构在幼年大白鼠都未曾观察到。Wolfe, Bryan 和 Wright (1938) 在 Vanderbilt 种老年大白鼠统计有 29% 有这类非正常结构, Wistar 种的老年大白鼠达 68%, 年幼的和中年的大白鼠则都未曾发现。Saxton (1941) 在 13—30 月的老年大白鼠中发现有 39% 具有这种非正常结构, 不过他们都没有提及胶体化嫌色细胞的腺瘤。

此外, 年老大白鼠垂体前叶细胞间有少量的嗜酸性胶体, 在一个切面上最多时能看到 9、10 团。在幼年动物前叶中则只偶而见到。液泡化的嗜硷性细胞, 幼年动物不常见, 但在 158 天的幼年大白鼠垂体前叶可找到 4、5 团。老年动物的拟血窦腔中常遇到嗜硷性或嗜酸性胶体。70% 的年老大白鼠在前叶和中叶间的残裂中常有嗜酸性、粘度较大的胶体。固定后往往呈鱼鳞状, 有如甲状腺的大滤泡的情况。Wolfe (1943) 认为这些现象有些是年龄变化, 但嗜酸性细胞间的胶体, 拟血窦内的胶体等, 则不一定与老年有关。

(三) 辜丸

辜丸组织我们以雷锁辛-复红染色, 能看到在精细管壁有两条蓝黑色的弹性纤维。银渍法着色后, 其网状纤维则呈现特别明显的黑色线条 (图 11), 年老大白鼠曲细精管的网状纤维有增多和加粗现象, 并有比较捲曲的分枝小纤维。这些纤维在基底膜外, 形成较密的细网 (图 12)。

二、心脏血管

(一) 主动脉

1. 弹性膜

以雷锁辛-复红染色, 主动脉中膜层的弹性膜很明显呈暗蓝色。弹性膜有重摺或分枝现象, 其平均数为 9—10 条, 老年与幼年动物在数目上没有变化。各个弹性膜的弯曲程度各有不同。

(1) 弹性膜分枝现象: 老年大白鼠的弹性膜分枝较为显著 (图 13)。有的分枝较长, 粗细与主枝相同, 但也有较短的和较细的分枝, 延伸到肌细胞附近, 这些小纤维方向与弹性膜略成平行。在幼年动物亦有分枝现象, 但一般较老年动物为少 (图 14)。Guard (1953) 在人的腹主动脉中, 观察到有的弹性纤维分裂成颗粒状, 我们的材料中则没有看见这种现象。Smith, Seitner 和 Wang (1951) 论述鼠主动脉中膜的弹性纤维的密度与数量是随年龄的增长而有增加。

(2) 中膜处见有染色较深的小弹性纤维, 此常为最靠近外膜的几条弹性膜所发出, 其方向与弹性膜成

垂直角度, 相互交错 (图 15)。其间有细胞核, 略呈椭圆形, 这种现象也偶而出现在近内膜处, 而在幼年动物则很少见。

(3) 老年动物弹性膜两侧分布有或粗或细的弹性小纤维, 故看起来宽度似有增加, 因其分枝不均, 故常呈现高低不平状, 而在幼年大白鼠的弹性膜两侧比较平滑。

2. 网状纤维

(1) 以银渍法显示主动脉中膜的网状纤维, 看到在弹性膜两侧, 年老大白鼠的嗜银纤维沉积较厚, 凹凸不平, 幼年大白鼠则只为薄薄的一层。

(2) 弹性膜两侧的网状纤维有很多分枝, 分布不均匀, 有的地方较多, 有的地方较少, 但总的看起来, 老年动物网状纤维粗分枝的增加是比较显著的, 常沿着斜行方向延伸到弹性膜间 (图 16), 而网状纤维细的分枝则没有显著变化 (图 17)。

(二) 心室

在心室外膜处, 亦见到网状纤维有增加现象, Bacon (1948) 观察人心脏时, 看到心肌中粗网状纤维是有增加, 而细网状纤维他认为在年龄增长过程中, 曾一度增加, 以后又逐渐减少了。

三、神经系统

(一) 中枢神经

神经系统是高度分化的组织, 结构很复杂, 对整个生物体起着主导的作用, 我们着重观察了大脑的锥体细胞、小脑的浦金耶细胞和脊髓腹角运动细胞的一些组织学变化。

1. 脂褐素

在年老大白鼠脊髓腹角的运动细胞内, 用 Schmorl 方法染色, 看到在靠近细胞核的一端, 有大量色素颗粒聚集。用油镜观察, 能分明地辨认出其为一个个的灰棕色的色素体 (图 18)。细胞核着色浅, 核膜不清楚, 只能看到一点隐约的轮廓, 核仁也不明显, 有时甚至看不见。而幼年大白鼠脊髓腹角的运动细胞体内, 则未发现有色素颗粒 (图 19)。细胞核圆形或卵圆形, 核质着色比年老者深, 核仁呈小圆球状, 很明显。用过碘酸 Schiff 方法染色, 也显示出年老大白鼠运动细胞的细胞质内, 有色素颗粒, 可以清晰地看到它是红色发亮的颗粒, 一颗颗紧靠着核的一端堆积着。因为经过唾液消化的 Schiff 反应对照片, 色素仍然在相当的地方呈现, 由此表示染出的不是肝醣类。在年老大白鼠小脑的浦金耶细胞里, 色素颗粒常聚集在伸向分子层的树状突的基部。但有时在细胞边缘区域也零散地看到一些, 核和核仁都比较模糊。在年老大白鼠大脑的

錐体細胞中，其最长树状突基部亦每每看見色素顆粒聚集成团，細胞核的界綫很难分辨。在年幼大白鼠小脑的浦金耶細胞和大脑錐体細胞中，則都沒有看見色素顆粒的呈現。根据 Andrew (1952) 的描述，在神經細胞体内色素的聚集在老年是常見的，在脊髓腹角部分的大运动細胞中尤为显著。老年动物几乎百分之百的都有相当大量的色素堆集。Harms (1924) 研究老狗的神經細胞，发现在大脑錐体細胞中色素堆积很多，而小脑的浦金耶細胞則不是那样丰富。在我們的材料里，显示出脊髓腹角的色素顆粒最多，差不多在大多数运动細胞的細胞質內，都有很明显的一大团密集着，而小脑浦金耶細胞中的色素，似乎不象脊髓的那样密且多。大脑錐体細胞中的色素在三者中則好象比較少的。色素是一种似脂性物質，常存在于比較一定的部位。我們用 Schmorl 氏和过碘酸 Schiff 方法(包括唾液消化对照)，在老年动物都相当肯定地得到了阳性結果。同时我們在定量方面做了一些統計，老年大白鼠脊髓腹角运动細胞中，色素聚集的約占78%，小脑浦金耶細胞73%，大脑錐体細胞57.2%。

2. 高尔基体

年幼大白鼠脊髓腹角运动細胞的高尔基体呈粗絲状，彼此联結成网，环绕在細胞核的四周(图20)。而在年老大白鼠的脊髓腹角运动細胞中高尔基体断裂成較大的顆粒。在高倍显微镜或油鏡下观察，有时高尔基体互相重迭形成各种不同大小的小块，不規則地分散在細胞質內(图21)。同样在小脑的浦金耶細胞和大脑錐体細胞中的高尔基体，年幼时也是网状結構，但在年老大白鼠則呈現粗桿状或顆粒状，并且在数量上也比較少。

Andrew (1939) 研究小白鼠浦金耶細胞的高尔基体，发现在年青和中年的动物，高尔基体是由粗絲組成的网状构造，而在衰老的小白鼠中，則是由一团不同形狀、不同大小的嗜銀顆粒組成，并不規則地分布在細胞中，我們的观察与这种情况很相类似。

3. 尼氏小体

我們用 Nissl 氏染色法显示尼氏小体相当清楚，在年幼大白鼠脊髓腹角运动細胞中，能够明显地看到深藍色多角形一小块一小块的尼氏小体(图22)。它規則地充滿于細胞質和树状突中，而在軸状突和其附近沒有。核液清晰，核仁很分明。但在年老大白鼠脊髓腹角的运动細胞，細胞質內尼氏小体染的顏色比年幼的浅(图23)。同时亦不那样清楚了。而核液的嗜鹼性增加，染成浅藍色。在老年大白鼠小脑的浦金耶細胞和大脑錐体細胞亦象有类似的变化。Dolley (1911) 报告在衰老的狗的大脑浦金耶細胞中，看到有尼氏小体减少的

現象，細胞外形变得不規則。Andrew (1938) 看到老年人的浦金耶細胞，一般地尼氏小体都减少，細胞核伸长。在低倍鏡下不容易与細胞質区分。我們在切片中观察到的基本上类似。尼氏小体的主要成份是戊醣核蛋白，其功能有被認為与維持神經細胞的大量細胞質有关，并常随細胞生理状况而改变。因此是否确定其为衰老的必然象征，尚待以后大量工作来論証。

在我們的标本中，还观察到在年老大白鼠的大脑錐体細胞周围有卫星細胞 (Satelletosis) 增加的情形，并且有神經細胞被吞噬的現象 (neuronophagia 或 neurocytolysis)。切片中显露被吞噬的神經細胞体上常出現半圓形的多处缺口，而这些地方似乎正是由于卫星細胞进行吞噬的位置(图24)。有的部位甚至可以看到卫星細胞三二成羣地侵入到神經細胞体内，进行着吞噬和溶解。Andrew 和 Cardwell (1940) 在許多老人大脑皮层內发现有卫星細胞增加和神經細胞被吞噬的現象，这和我們的观察頗相近。一般来讲被吞噬的神經細胞多半已是趋于不正常或是将要死亡的类型了。

Andrew (1939) 看到老年小白鼠大脑皮层細胞常常染色过浅，有空泡。Vogt (1951) 报告老年人脑的很多神經細胞中，有空泡代替正常細胞結構的現象。大空泡含脂肪物質，小空泡含脂褐素 (lipofuchsin)，我們在年老大白鼠亦看到有空泡存在情况。

(二) 胸交感神經节

用 Schmorl 氏法染色，在老年大白鼠的交感神經节中，神經节細胞的色素呈深藍色顆粒，聚积在細胞的一端。每一神經細胞的色素含量是不一致的，有的堆积了一大簇，有的比較少。但在年幼组的大白鼠中，絕大多数都看不到这种色素。Harms (1924) 指出色素在老年人有所增加。Sulkin 和 Kuntz (1951) 亦曾发现狗的植物性神經节細胞內的色素是随年龄而增加的。在我們的观察中也有这种現象，但不同年龄的年老大白鼠是否有区别，有待于今后繼續进行定量研究。

用苏木精-伊紅染色，年老大白鼠的胸交感神經节中都能看到一种胶质細胞，其核形状不定，染色浅，中含有一大核仁和若干染色質顆粒，这种胶质細胞逐渐移近呈現皺縮或核表現不規則形的神經細胞的包裹，穿透包裹并进入神經細胞的原生質中，此时神經細胞的原生質明显地表現出被噬的缺口(图25)，更后阶段一个或几个胶质細胞即代替神經細胞而占据了包裹。在許多片子中，这时还能看到这种胶质細胞的周围，留有神經細胞的残骸(图26)。这时的包裹远較神經細胞所占的包裹小。这种神經細胞被吞噬的現象 Andrew 和 Cardwell (1940) 在研究老人的大脑时曾詳細描述过。Kuntz 和 Sulkin (1947) 在人的交感神經

节中也发现过，他们认为吞噬神经细胞的是一种寡突胶质细胞 (Oligodendroglia) 或套细胞 (Qmphicytes)。在年幼动物中，一般还没有发现吞噬神经细胞的过程，但在神经细胞旁边或神经纤维之间，仍有这种胶质细胞。因此我们得出与 Kuntz, Sulkin (1947) 和 Andrew 和 Cardwell (1940) 一样的结论，即神经细胞被噬的现象是老年动物普遍的特征。

總 結

1. 本实验初步观察了甲状腺、脑下垂体前叶、睾丸、心室、主动脉、大脑、小脑、颈部脊髓和胸交感神经节等在组织上的年龄变化。

2. 实验动物为东洋种大白鼠，共 26 只，年老组 13 只，平均年龄 674 天，年幼组 13 只，为性成熟阶段，平均年龄 88 天。

3. 甲状腺、脑下垂体前叶和睾丸的网状纤维有显著的年龄变化。年幼大白鼠的网状纤维较细，年老动物则增多、增粗并有分枝小纤维。

4. 年老大白鼠甲状腺的滤泡结构不规则，其上皮细胞的高度为年幼者的 1/2，胶体含量有所改变。

5. 年老大白鼠脑下垂体前叶有胶样腺泡、腺瘤性结构等异常组织。

6. 年老大白鼠主动脉的弹性膜两侧不光滑，弹性纤维有小分枝现象。网状纤维也显著增加、增粗，并有分枝小纤维。

7. 年老大白鼠的大脑锥体细胞、小脑浦金耶细胞、脊髓腹角运动细胞和胸交感神经节细胞、脂褐素颗粒显著增多。

8. 年老大白鼠神经细胞的高尔基体，断裂成较大颗粒，不规则地分散在细胞质内，而年幼动物则是成网状结构。尼氏小体亦似乎减少。

9. 年老大白鼠大脑的锥体细胞和胸交感神经节的细胞有被卫星细胞吞噬现象。

参 考 文 献

[1] Andrew, W.: The Purkenje cells in man from birth to senility. *Zeitschr. f. Zellforsch. u. mikr. Anat.*, **28**(2): 292—304, 1938.

[2] Andrew, W.: The Golgi apparatus in the nerve cell of the mouse from youth to senility. *Am. J. Anat.*, **64**(2): 351—375, 1939.

[3] Andrew, W.: *Cellular Changes with Age*, Charles C. Thomas, Springfield, Ill., 1952.

[4] Andrew, W.: Age changes in the morphology of tissue and cells. *Fed. Proc.*, **15**(3): 942—947, 1956.

[5] Andrew, W. and Andrew, N. V.: Senile involu-

tion of the thyroid gland. *Am. J. Path.*, **18**: 849—863, 1942.

[6] Andrew, W. and Cardwell, E. C.: Neurophagia in the human cerebral cortex in senility and in pathologic conditions. *Arch. Path.*, **29**: 400—414, 1940.

[7] Bacon, R. L.: Changes with age in reticular fibers of the myocardium of mouse. *Am. J. Anat.*, **32**: 469—488, 1948.

[8] Dogliotti, G. L., Nizzi Nuti, G.: Thyroid and senescence. *Endocrinology*, **19**: 289—292, 1935.

[9] Dolley, D. H.: Studies on the recuperation of nerve cells after functional activity from youth to senility. *J. Med. Res.*, **24**: 309 343, 1911. 引自 Andrew, W. *Cellular Changes with Age*, Charles C. Thomas, Springfield, Ill., 1952.

[10] Harms, J. W.: Morphologische und experimentelle Untersuchungen an alternden Hunden. *Zeitschr. f. Anat. Entwicklungsgesch.*, **71**: 319—382, 1924.

[11] Kuntz, A.: Histological variations in autonomic ganglia and ganglion cells associated with age and disease. *Am. J. Path.*, **14**: 783—799, 1938.

[12] Kuntz, A., and Sulkin, N. M.: The neuroglia in the autonomic ganglia: Cytologic structure and reaction to stimulation. *J. Comp. Neurol.*, **86**: 467—477, 1947.

[13] Lansing, W. and Wolfe, J. M.: Changes in the fibrillar tissue of the anterior pituitary of the rat associated with advancing age. *Anat. Rec.*, **83**: 355—365, 1942.

[14] Saxton, J. A. Jr.: The relation of age to the occurrence of adenoma like lesions in the rat hypophysis and to their growth after transplantation. *Cancer Research*, **1**: 277—332, 1941.

[15] Smith, C. M., Seitner, M. and Wang, H. P.: Aging changes in the tunica media of aorta. *Anat. Rec.*, **109**(1): 13—40, 1951.

[16] Smith, R. D. and Starkey, W. F.: Histological and quantitative study of age changes in the thyroid of the mouse. *Endocrinology*, **27**: 621—627, 1940.

[17] Sulkin, N. M. and Kuntz, A.: Histochemical alterations in autonomic ganglion cells associated with aging. *J. Geront.*, **7**: 533—543 1952.

[18] Vogt, O.: Study of the aging of nerve cells. *J. Geront.*, **6**: 附 164, 1951.

[19] Wolfe, J. M.: The effects of advancing age on the structure of the anterior hypophysis and ovaries of female rats. *Am. J. Anat.*, **72**: 361—383, 1943.

[20] Wolfe, J. M., Bryan, W. R. and Wright, A. W.: Histologic observation on the anterior pituitaries of old rats, with particular reference to the spontaneous appearance of pituitary adenomata. *Am. J. Cancer*, **34**: 352—372, 1938.

圖版 I 說明

圖 1—4 大白鼠 甲 狀 腺

- 圖 1 年幼大白鼠甲狀腺的网状纖維呈細綫狀，圍繞濾泡，濾泡腔不明显，可見上皮細胞核。Foot 氏快速銀漬法。× 340
- 圖 2 年老大白鼠甲狀腺的网状纖維，顯示纖維增多、增粗，并有分枝和卷曲小纖維。Foot 氏快速銀漬法。× 340
- 圖 3 年幼大白鼠甲狀腺濾泡大小比較均勻，濾泡多為圓形或橢圓形，濾泡腔很小，膠體含量亦較少。Heidenhain 氏偶氮卡紅染色。× 340
- 圖 4 年老大白鼠甲狀腺濾泡外形不規則，濾泡腔大小亦不一致，膠體較稠，結締組織稍增加。Heidenhain 氏偶氮卡紅染色。× 340

圖 5—10 大白鼠腦下垂體前叶

- 圖 5 年幼大白鼠腦下垂體前叶中的网状纖維呈細綫狀，圍繞擬血竇壁，擬血竇收縮的多。Heidenhain 氏偶氮卡紅染色。× 340
- 圖 6 年老大白鼠腦下垂體前叶的网状纖維，纖維增加、增粗，有些地方可以看到緊密的网架，擬血竇開放的多，Heidenhain 氏偶氮卡紅染色。× 340
- 圖 7 年老大白鼠腦下垂體前叶中，有範圍很大的膠樣腺泡。Mallory 氏染色法。× 63
- 圖 8 前圖放大，顯示腺泡壁的纖毛上皮細胞層，夾有杯狀細胞，箭頭指向外層的扁平的胞核。Mallory 氏染色法。× 340

圖版 II 說明

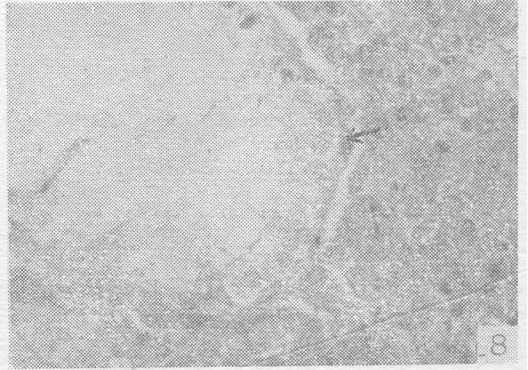
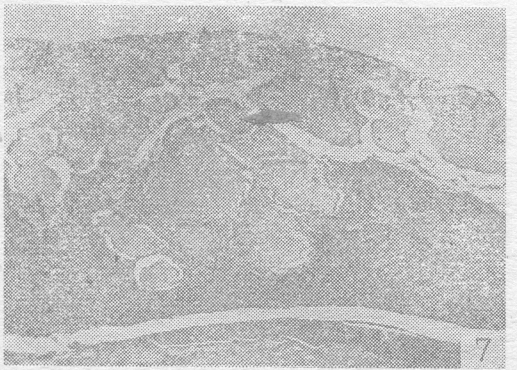
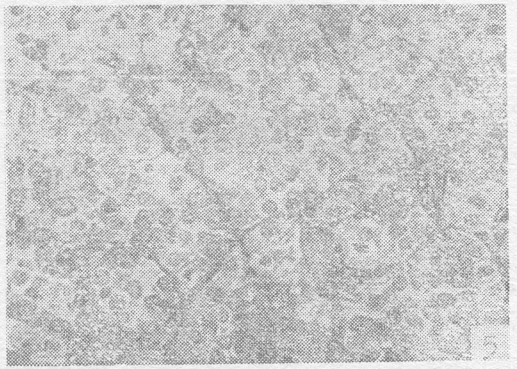
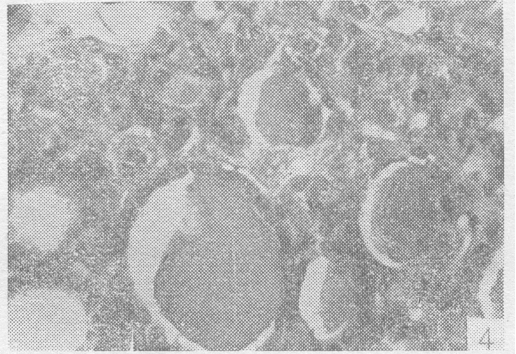
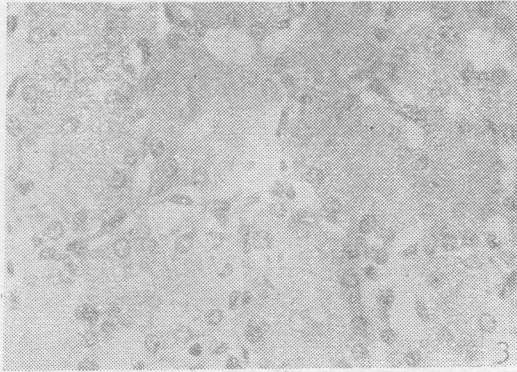
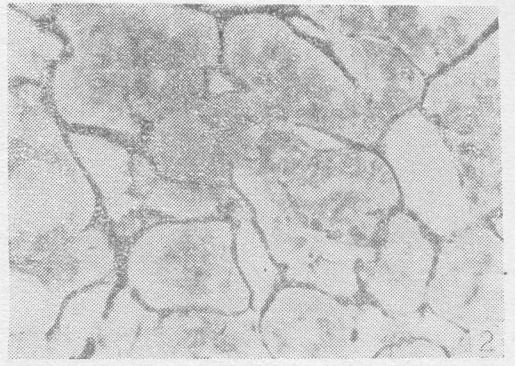
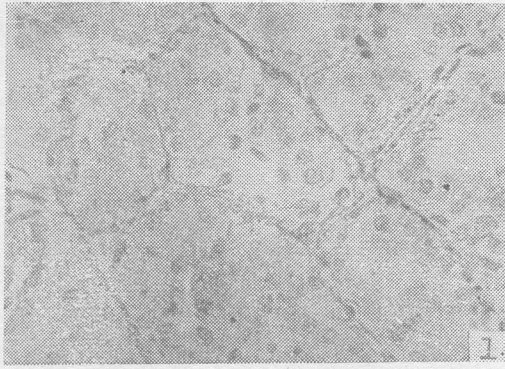
- 圖 9 年老大白鼠腦下垂體前叶常有腺瘤性結構，與周圍正常前叶細胞比較，細胞增生過盛，有很明顯的核和核仁，核外形不規則。蘇木精-伊紅染色。× 340
- 圖 10 前圖放大，顯示細胞核有缺口，核仁明顯。右上角有一個三角形星狀細胞。蘇木精-伊紅染色。× 1010

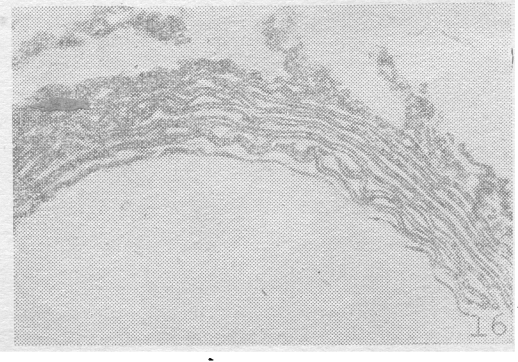
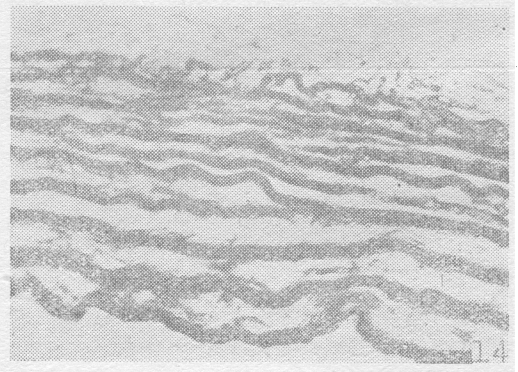
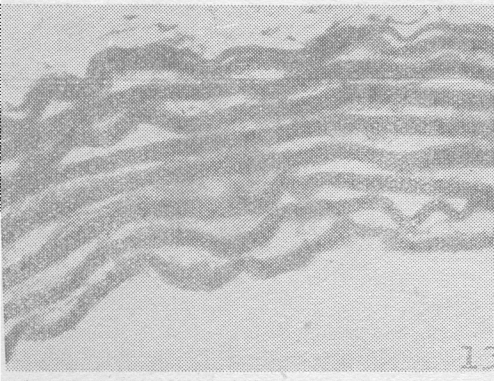
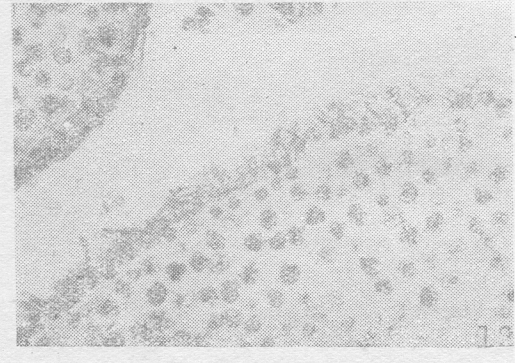
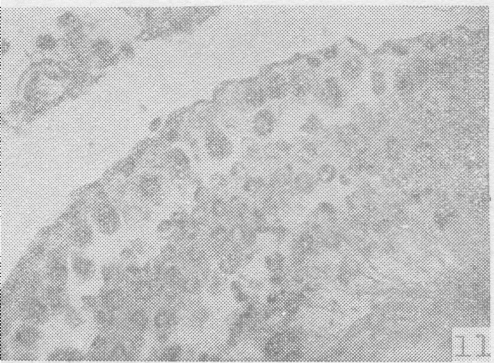
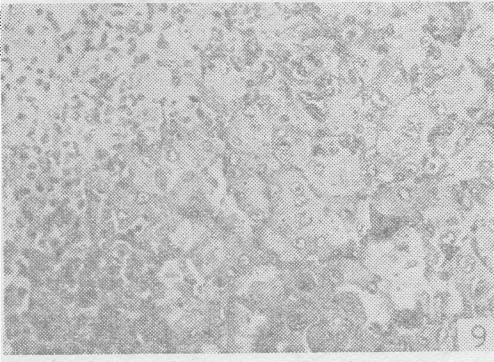
圖 11—12 大白鼠 睪 丸

- 圖 11 年幼大白鼠睪丸精細管基底膜上的网状纖維。Foot 氏快速銀漬法。× 340
- 圖 12 年老大白鼠睪丸精細管基底膜與固有膜上的网状纖維與圖 5 比較，可見纖維有增粗，并有小纖維分枝現象。Foot 氏快速銀漬法。× 340

圖 13—17 大白鼠 血 管

- 圖 13 年幼大白鼠血管的彈性膜，二側較平滑，分枝較少。Weigert 氏雷鎖辛-復紅染色。× 390
- 圖 14 年老大白鼠血管彈性膜的分枝現象。Weigert 氏雷鎖辛-復紅染色。× 390
- 圖 15 年老大白鼠血管彈性膜最外層，特別的垂直形小分枝現象。Weigert 氏雷鎖辛-復紅染色。× 195
- 圖 16 年幼大白鼠血管彈性膜兩側的网状纖維較少。Foot 氏快速銀漬法。× 195





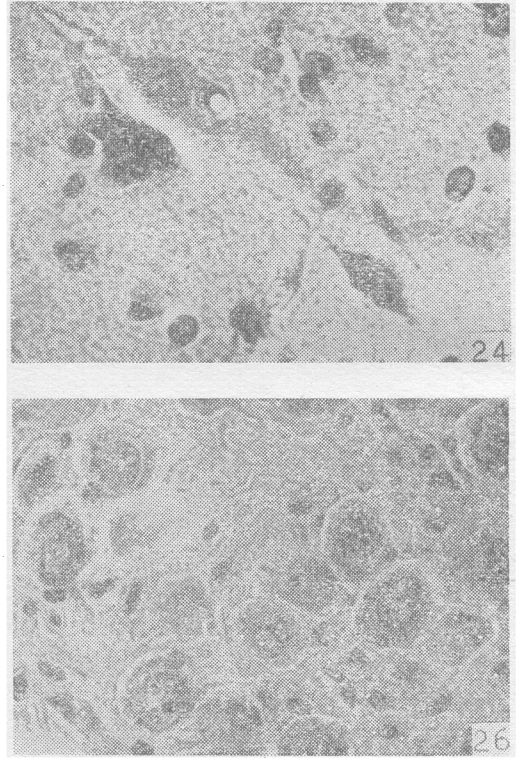
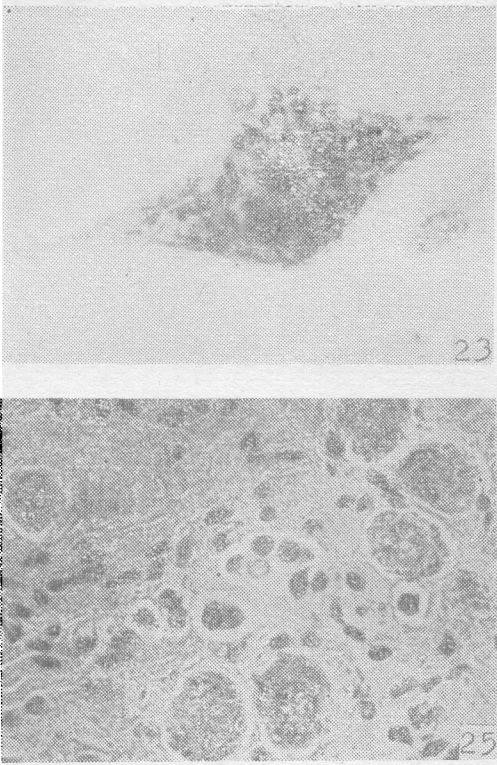


圖 版 IV 說 明

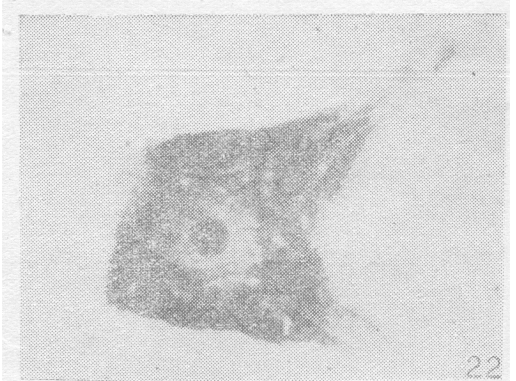
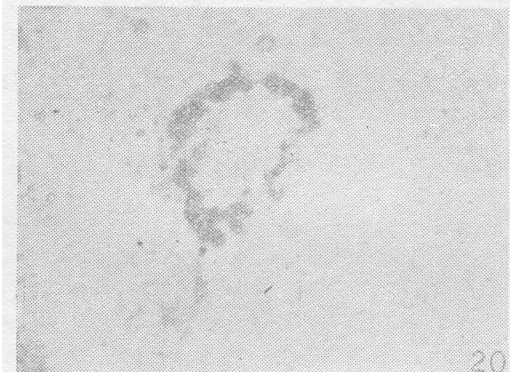
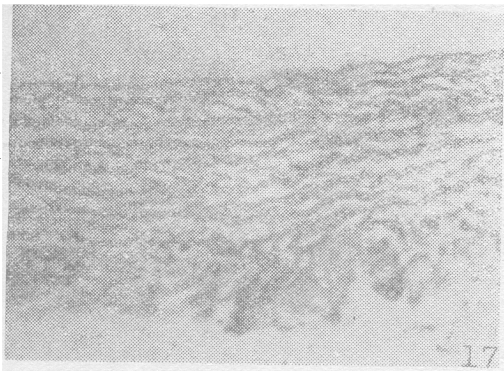
图 23 年老大白鼠脊髓腹角运动細胞的尼氏小体染色浅，而核液的嗜酸性增加。Nissl 氏法染色。× 1090

图 24 年老大白鼠大脑錐体細胞的被吞噬現象。苏木精-伊紅染色。× 590

图 25——图26 大白鼠胸交感神經

图 25 年老大白鼠神經細胞的包裹被胶质細胞占据。苏木精-伊紅染色。× 460

图 26 年老大白鼠神經細胞被吞噬現象。苏木精-伊紅染色。× 460



圖版 III 說明

图 17 年老大白鼠血管壁內的网状纖維增加。Foot 氏快速銀漬法。×195

图 18——24 大白鼠中枢神經

图 18 年幼大白鼠脊髓腹角运动細胞中沒有色素顆粒。Schmorl 氏法染色。×1120

图 19 年老大白鼠脊髓腹角运动細胞的脂褐素顆粒，明显地堆积在靠近細胞核的一端。Schmorl 氏法染色。×1120

图 20 年幼大白鼠脊髓腹角运动細胞的高尔基体呈粗絲状，彼此联結成网，环绕在細胞核的四周。Da Fano 法着色。×1680

图 21 年老大白鼠脊髓腹角运动細胞的高尔基体断裂成較大顆粒，互相重迭成小块，不規則地分散在細胞質內。Da Fano 法着色。×1680

图 22 年幼大白鼠脊髓腹角运动細胞內的尼氏小体呈深蓝色多角形小块状，規則地充滿于細胞質和树突中，核液清晰，核仁很明显。Nissl 氏法染色。×1090