胚胎细胞在诱导过程中的电子显微镜观察*

曾 弥 白　　庄 孝 德

（中国科学院实验生物研究所）

早期胚胎细胞能受到诱导刺激获得一定的分化方向。用电子显微镜观察这样的细胞，可以研究光学显微镜所不能检查的细胞器在分化过程中的演变，或者，更重要一些，研究胚胎细胞在诱导的早期阶段对诱导刺激在亚显微水平上的反应，探讨诱导的原初机制。关于原肠胚细胞经受缺钙处理向神经细胞分化过程中的细微结构的变化，已经有过报导[1]。为了了解细胞的早期反应，我们又观察了用中胚层诱导蛋白处理过的原肠胚外胚层细胞。

使用的材料是东方蝾螈早期原肠胚的外胚层。诱导物质是进一步纯化的中胚层诱导蛋白（F_2 部分）[2]。用浸泡法[3]，将直径大约1毫米的外胚层在 0.05 毫升每毫升含 250γ 蛋白的 Holtfreter 溶液中处理。初步试探的结果已经证明这样的浓度可以得到最满意的诱导作用[2]。处理的时间是 3 小时，因为这样短的处理已经可以引起诱导反应，而且对于观察早期的变化也较为有利。处理之后立即用锇酸固定液固定[4]。包埋介质是预聚合的甲基丙烯酸酯。用 LKB 超薄切片机切片。切片用柠檬酸铅[5]染色。观察用 TRS-50EI 或 DX-10A 型电子显微镜，照片一般放大 4,000—12,000 倍，然后再经光学放大。

现在先简短地报导一些与细胞核有关的现象，详细的叙述和讨论将另文发表。

最令人触目的是核仁。原肠早期的细胞还没有真正的核仁，只是一团密集的染色质微纤维，称之为前核仁[6]，经过 3 小时的处理，观察到的核仁一般地不仅都具有在中央的纤维部分和周缘的颗粒部分，而且周缘区往往和中心区脱开，象是较晚期的网格式核仁。除此而外，还时常看到周缘部分断裂出成团的颗粒，就象曾弥白等[1]已经报导过的，这都说明核仁已处于活跃的状态（图 1）。

与此相应的是细胞核物质的外移显得活跃了。在处理过的细胞里可以看到核物质通过核膜孔，移向核外，聚在核膜孔的开口处，还没有分散到细胞质里，也可以看到颗粒状的物质在沿着核膜孔的边缘向外移动。如果切片的位置适当，在一张照片上可以看到在一连串核膜孔洞处都有物质外移（图 2）。可见这不是偶然的现象。

---

* 我所电子显微镜实验室的同志们参加过工作，周美云同志承担包埋和切片工作。
感谢庞诗宜、潘玉芝和生理研究所张铁峯同志的大力支援。

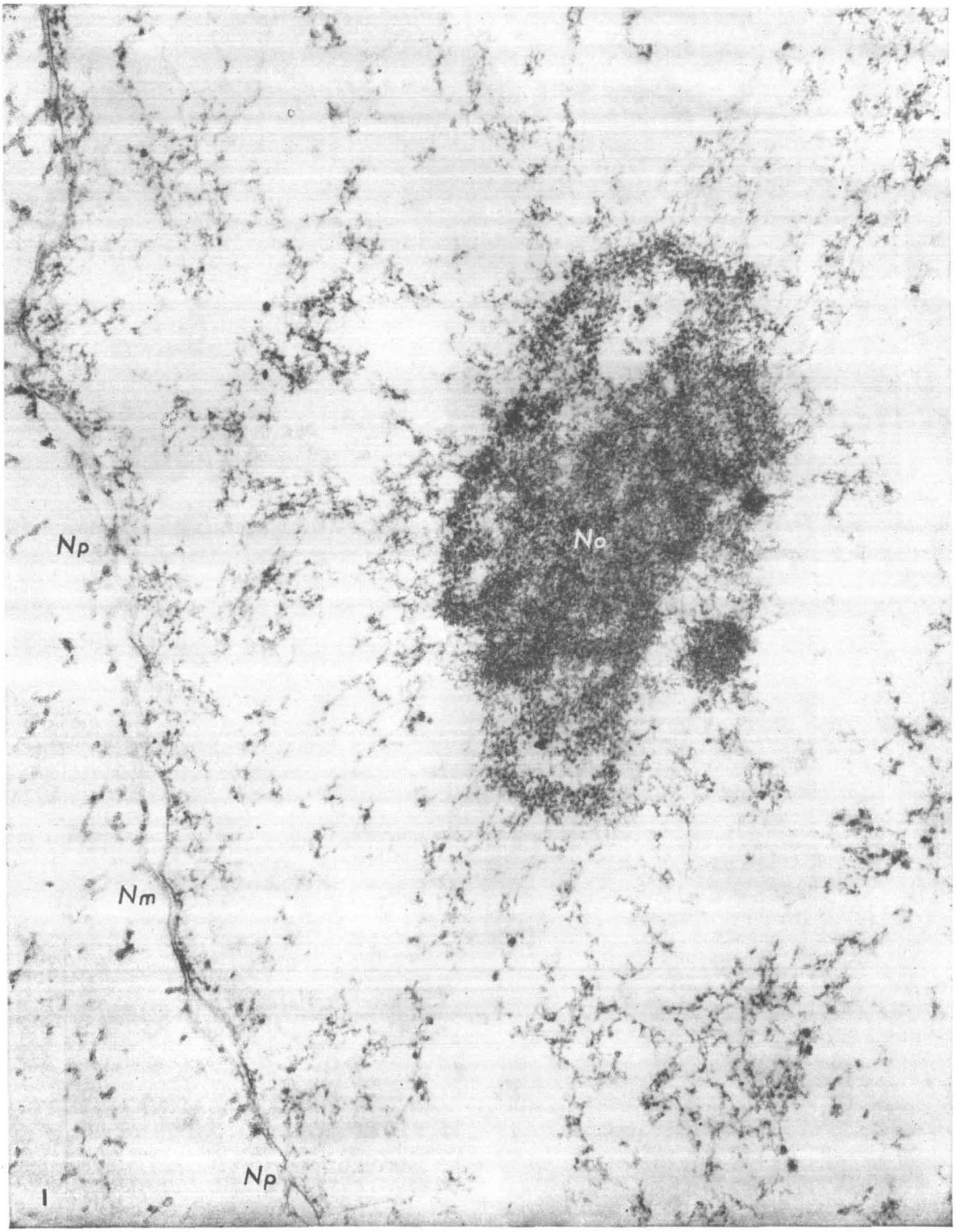

图 1　细胞核的一部分，示核仁(*No*)．由颗粒组成的周缘部分与中心分离，部分已断裂为成团的颗粒．　×45,000

Nm 核膜，　*Np* 核膜孔

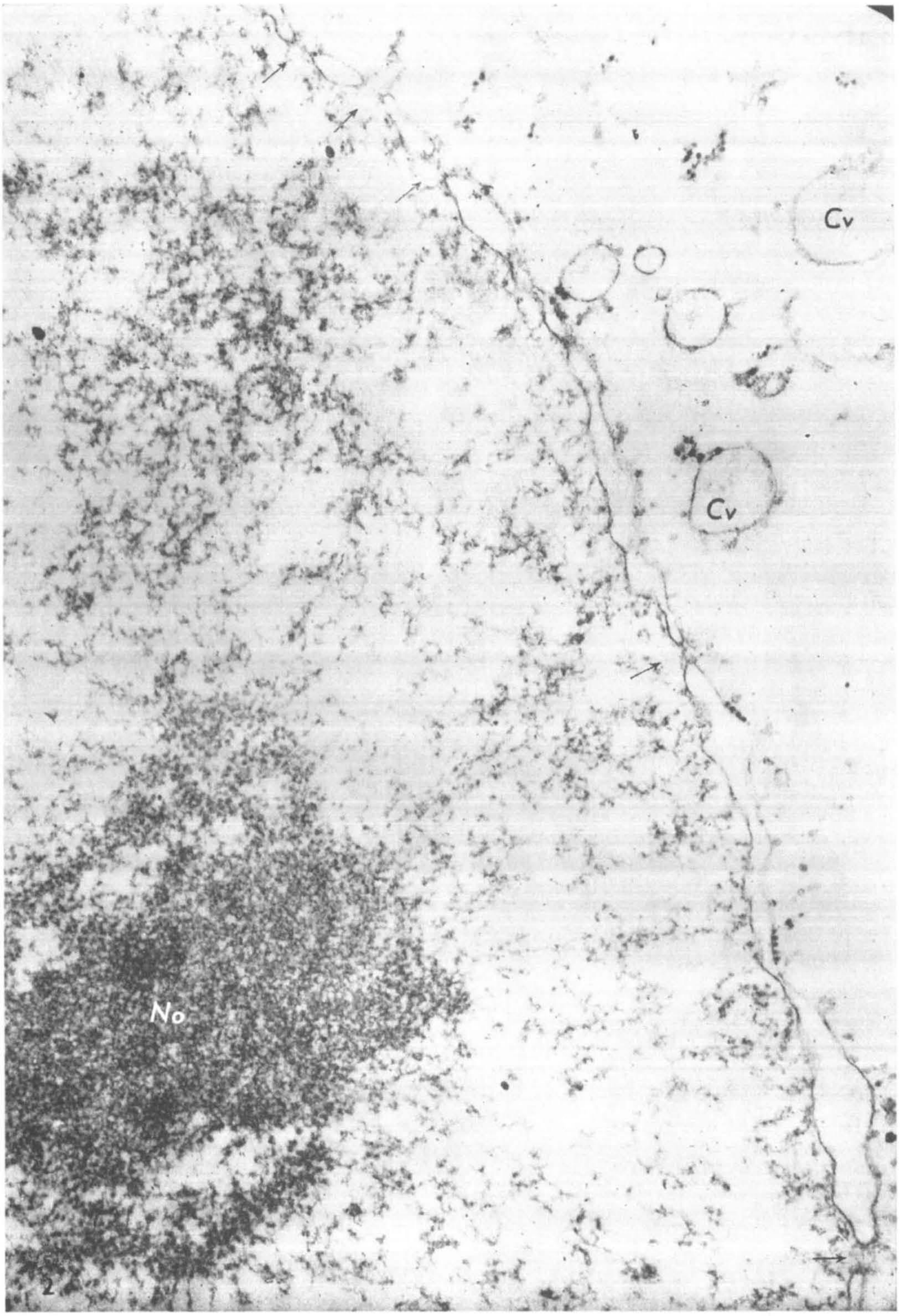

图 2　细胞核的一部分，示核仁(*No*)、核膜及核膜孔．箭头指示细胞核物质穿过核膜孔到细胞质中．　×53,000

Cv 胞质囊泡

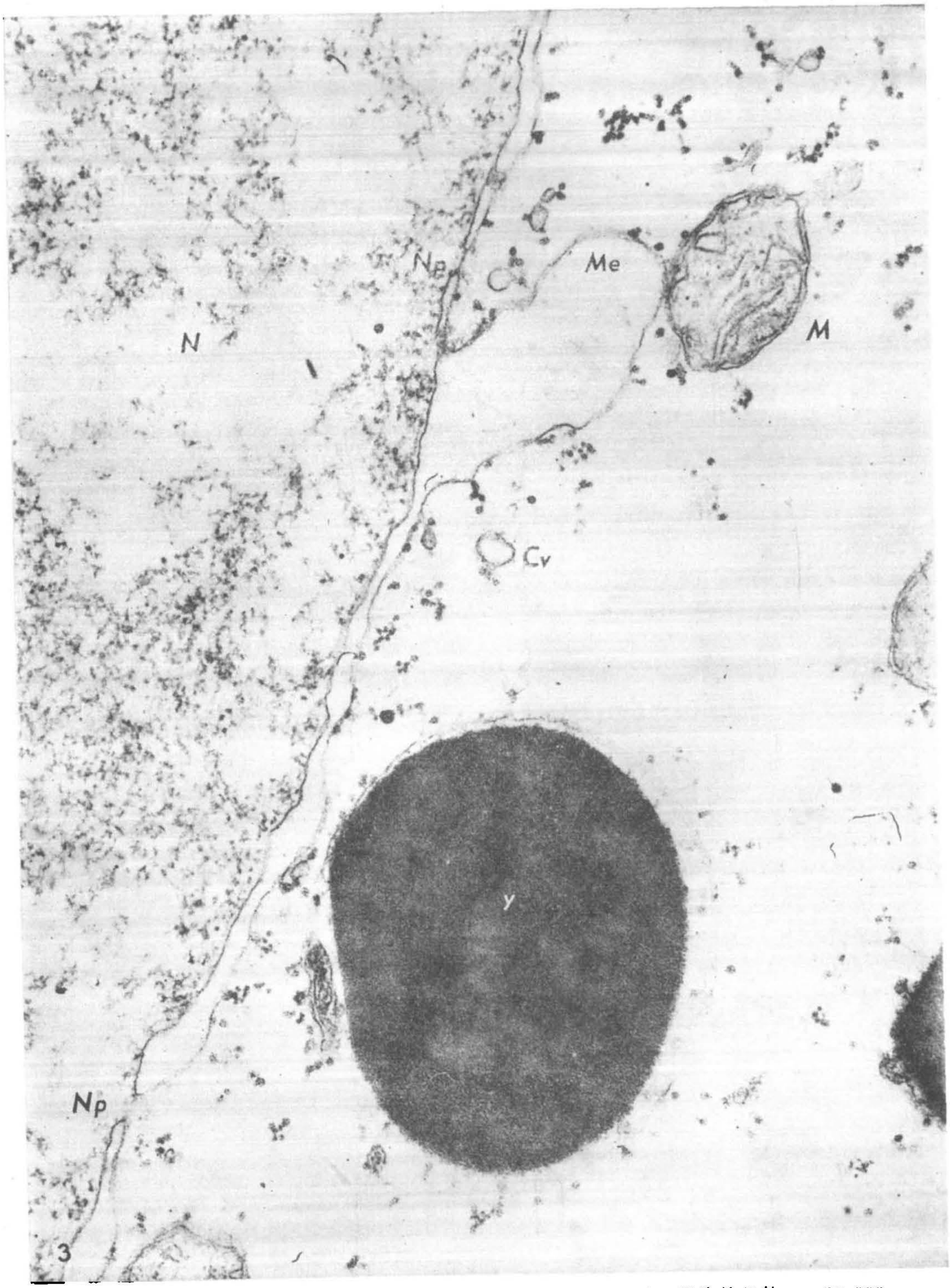

图 3　细胞核(*N*)的一部分，核膜外层形成隆起(*Mc*)，有缢扎为囊泡的趋势。×53,000
Np 核膜孔，　*M* 线粒体，　*Y* 卵黄粒，　*Cv* 泡质囊泡

http://www.cnki.net

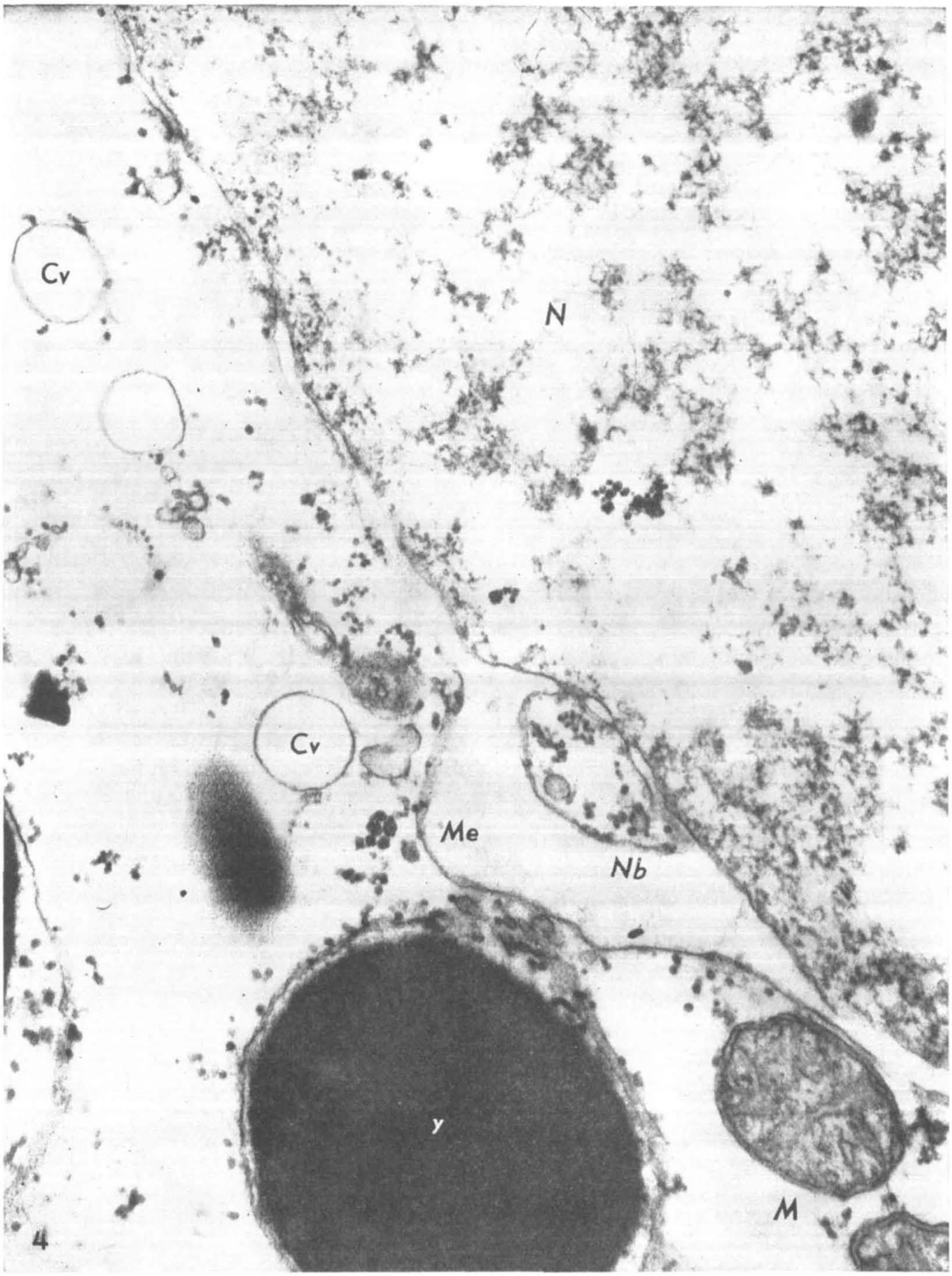

图 4　细胞核(*N*)的一部分。核膜外层隆起(*Me*)，内层形成突出(*Nb*)，其中含有染色质微纤维及核糖核酸蛋白颗粒。 ×53,000

Cv 泡质囊泡， *M* 线粒体， *Y* 卵黄粒

在核膜上可以观察到外层形成囊泡的现象，外层核膜时常或高或低地隆起，程度严重的可以成为囊泡状，内中（在核膜内外层的间隙里）含有在形态结构上类似染色质微纤维的物质．在外表面上往往有核糖核酸蛋白颗粒附着．有时可以清楚地看到这样的囊泡有自核膜外层脱落的趋势（图 3）．脱落之后它们可能就参与细胞质囊泡的形成了．

在核膜外层隆起的地方，还时常看到内层核膜连同少许核物质也向外突出．突出部分的大小颇有不同，有些突出部分的内容和核的周缘部分沒有不同，只是染色质微纤维显得致密些；另一方面在有些突起里，尤其是在较小的突起里，除去染色质微纤维外，还有较多的在大小与染色上和核糖核酸蛋白体完全一致的颗粒，或者甚至后者占优势（图 4），它们不是简单的突起，把不同的照片联系起来想象，可以看出一个自突出到缢扎脱落的过程．脱落之后，核膜内层重新闭合，脱落的部分被核膜外层包围起来，与核膜脱离，进到细胞质中，这种情况和 Gay[7] 关于果蝇幼虫唾液腺细胞报导的很相似，很可能也是核物质外移的方式之一．

参 考 文 献

[1] 曾弥白、莫慧英、张哲夫，实验生物学报，**10**，158—167 (1965)．

[2] 包永德、蒋琬素、盛洁漪，科学通报，**17**[1]，37—38(1966)．

[3] 庄孝儁，科学通报，[12]，22—32(1963)．

[4] Karasaki, S., *J. Ultrastructure Res.*, **9**, 225—247 (1963)．

[5] Reynolds, E. S., *J. Cell. Biol.*, **17**, 208—213 (1963)．

[6] Karasaki, S., *J. cell Biology*, **26**, 937—958 (1965)．

[7] Gay, H., *Proc. Natl. Acad. Sci.* (Wash.), **41**, 370—375 (1955)．