

異種動物의 眼前房에 이식된 濾胞卵子の 成熟에 관한 연구

趙 完 圭

(서울대·文理大·動物學科)

Studies on the Maturation of the Follicular Oocytes by  
Xenoplastic Transplantation in the Anterior Chamber of the Eye

Wan Kyoo Cho

(Dept. of Zoology, Seoul National University)

(1970. 9. 15 수리)

**SUMMARY**

In the previous studies, the present author found that high proportion of the follicular oocytes from mouse and rabbit ovaries are able to resume their maturation division in the anterior chamber of the eye in which they have been incubated by auto- or homoplastic transplantation. Especially in the case of the homoplastic transplantation, it was known that no trouble has been detected in the process of resumption of the oval maturation in particular connection with the antigen-antibody reaction between donor and recipient. These findings provide a possibility that the follicular oocytes from various animals would be matured in the eye even after the xenoplastic transplantation. Under such an assumption, the present studies were performed to examine the behavior of the follicular oocytes in the eye chamber of the animals of different species.

For the donor of the follicular oocytes, domestic rabbits, albino rats of Sprague-Dowley strain, and albino mice of A-strain bred in our laboratory were used. The oocytes obtained from the ovarian follicles were introduced to the anterior chamber of the eye of different species of animals, with an exception of rabbit in which only the female animals were used as a recipient. The procedures of collection of ova, introduction to the eye, harvest from the eye ball, fixation, and staining were the same as mentioned in the previous reports (Cho, 1967b; Cho and Kim, 1968).

The conclusions obtained are summarized as below.

1. The rabbit follicular oocytes are able to mature in the eye chambers of both male mouse and rat, although the proportion of the maturation is lower than when they are incubated autoplastically in the eye. When the ova were incubated in the male mouse eye for 24 hours, 21 per cent of them showed chromosomes at meta-phase I and II, whereas the rate was 32 per cent when they were incubated in

the eye of the male rat. These are apparently low comparing to the rate of 52 per cent of autoplasmic transplantation.

2. When rat follicular oocytes were transferred into the mouse eye chamber and recovered after 24 hours, 43 per cent of them produced the metaphase I and II chromosomes. This proportion was higher than the result of the homoplasmic transplantation which yielded 23 per cent of the ova on maturation.

3. The most striking result was found in the experiment with mouse follicular oocytes. Seventy-six per cent of the oocytes resumed their maturation division within 24 hours after they were transferred into the male rat eye chamber, and this figure was significantly high compared to the result of 55 per cent obtained by the homoplasmic transplantation. In the rat eye, the induction of the degenerative ova also was low (19%). On the other hand, the proportion of the oval maturation decreased to 45 per cent, while that of degeneration increased 33 per cent when they were incubated in the eye of the female rabbit.

4. It was apparent from the present experiments that the follicular oocytes can reveal their activation to maturation in the eye chamber which contains aqueous humor which is known to be composed of low protein content and of very little gamma-globulin which acts as an antibody (Oser, 1965), and that it shows higher osmolarity than blood serum (Levene, 1958). Taking these properties into consideration the humor may provide unfavourable environment to the cells and tissues incubated in. However, it could be noteworthy finding that only the follicular oocytes in the eye of the different species can grow in healthy condition although the maturation rates are varied with the animal species. The fact that the rabbit follicular oocytes show the lower proportion in maturation may be due to the greater amount of the yolk granules in the egg cytoplasm than those in the mouse and rat oocytes. That the mouse oocytes incubated in the eye of the rat resumed their maturation process in greater proportion would be explained by the fact that the rat eye chamber particularly provides the better environment to the mouse oocytes than the eye chamber of mouse does.

## 序 論

사람을 포함하는 여러가지 동물의 卵細胞를 體細胞로부터 직접하여 인위적인 배양액 안에서 성숙을 유도한 실험결과가 Pincus and Enzmann(1935, 1936), Pincus(1937), Chang(1955), Edwards(1962, 1965 a,b), Cho(1967), 그리고 Cho and Kim(1969) 등에 의하여 보고된 일이 있다. 이들의 실험에서 얻은 결론은 인공적으로 여포내란자의 성숙분만이 난소 이외의 환경에서

비교적 높은 온도로 일어나고 있다는 것이다. 펜자(1967, 1968, 1969)는 생쥐와 토끼를 재료로 하여 그들의 여포내란자를 그들 동물의 眼 chamber에 이식하여 성숙시키는 데 성공한 일이 있다. Goodman(1934)이 최초로 단편방울 생식기관의 이식장소로 이용한 후로는 Noyes *et al.* (1958, 1961) 그리고 Ban-Or(1965) 등이 생쥐의 난소의 이식실험을 한 일이 있으며 Runner(1947)는 생쥐의 受精卵를 단편방울 이식하러 그곳에서 초기 발생을 유도한 일이 있다. 이들이 단편방울에서 비교적 양호한 결과를 얻을 수 있었던 것은 오로지 안전방

특유의 생리학적 환경에 의하는 것이라 하겠다. 즉 안전방은 다른 장소와 완전히 격리된 유일한 장소가 되며 이 장소에는 생물체에서 생성한 전반수가 이식기관이나 난자의 배양액의 구실을 하게 될 뿐 아니라 Oser (1965)가 밝혔듯이 전반수에는  $\gamma$ -globulin이 거의 없어서 타체의 기관이 이식된다 하더라도 그 사이에 항원항체의 반응이 유발되지 않는다는 것이다. 이런 점으로 보아 안전방은 타기관이나 조직의 이식장소로 가장 적당한 장소가 될 것이다. 이러한 점은 전 번의 필자의 실험에서도 어느 정도 입증할 수 있었다. 즉 생쥐의 경우, 자체의 여포난자를 자체의 안전방에 이식하였을 때 만큼의 성숙물에는 이르지 못하였다 하더라도 다른 암컷 혹은 수컷의 안전방에 여포난자를 이식하였을 때도 비교적 높은 비율로 이들이 성숙하였으며 이식한 난자와 수급체 사이에 항원항체의 반응이라고 인정될만한 현상은 전혀 볼 수 없었다. 이러한 점으로 보아 종이 다른 개체 사이에서도 능히 여포난자가 성숙할 수 있을 것으로 기대하고, 또한 성숙이 가능하다면 이 방법을 이용하여 여러 동물의 여포난자를 다른 동물의 안전방에서 성숙시켜, 나아가 그의 효용가치 여부를 밝히는 기초자료로 삼고자 본 실험을 행하였다.

이 연구는 Rockefeller University, the Population Council, New York, N.Y., U.S.A. Grant No. M66.69와 1968, 1969년에 지급된 문교부 학술연구도성비 일부의 지원으로 행해진 것이다.

### 材料와 方法

이 실험에는 농장에서 구입한 우리나라 재래종인 몸무게 1.0~1.2kg 가 되는 암컷의 토끼, 본 교실에서 사육 중인 암컷(생후 8주), 수컷(생후 3개월)의 Sprague-Dowley strain의 흰쥐, 그리고 역시 본 교실에서 사육 중인 A-strain의 암컷(생후 3~4주), 수컷(생후 8~10주)의 흰생쥐를 이용하였다.

토끼의 여포난자를 자체의 수컷 흰생쥐 및 수컷 흰쥐의 안전방에, 흰쥐의 것은 수컷 흰쥐와 수컷의 흰생쥐에, 흰생쥐의 것은 흰생쥐의 수컷과 수컷 흰생쥐 및 토끼의 안전방에 이식하였다. 흰생쥐의 여포난자의 수득 및 이식방법은 Cho(1967)에 따랐고 토끼 여포난자의 수득 및 이식방법은 Cho and Kim(1969)에 따랐다. 흰쥐의 여포난자의 수득은 다음과 같이 하였다. 흰쥐를

Nembutal로 마취시킨 뒤 개복하여 난소를 적출하고 이를 1unit/ml의 heparin을 포함하는 phosphate buffer salt solution(Dulbecco's PBS) 1ml이 든 watch glass에서 난소 겉에 묻은 피를 씻어내고, 다시 두번 1ml의 새 PBS에 옮기고 그 곳에서 끝이 예리한 바늘로 적당히 자란 여포를 찢어 난자를 추출해 냈다. 겉에 여포 세포들로 둘러 싸인 난자거나 아니거나 간에 Dictyate기에 속해 있는 것만을 골라 안전방에 이식할 재료로 삼았다. 수컷의 흰쥐를 난자이식의 수급체로 할 때에는 난자의 이식직전에 이 수급체에 Nembutal을 복용주사하여 마취시키고 안구의 자막 윗쪽을 끝이 뾰족한 바늘로 천공하였고 이 구멍을 통하여 capillary pipette로 여포난자 10~15개를 이식하였다. 이식이 끝난 뒤의 난자의 처리 역시 먼 것 보문의 방법에 따랐다.

### 結 果

Table 1에는 난자의 供與體와 受給體에 따른 난자의 성숙경도를 나타내었다. 이 표를 보면 어떤 경우에서나 異種間이라 하더라도 비교적 높은 율로 성숙하고 있다는 것을 알 수 있다. 토끼의 난자가 생쥐의 안전방 내에서 24시간을 지나고 나면 20% 정도가 제1 및 제2 성숙분렬에 들어가고 있을 뿐, 약 반 수가 분렬과정에 들어가지 않았거나 분렬의 초기에 진입한 채로 있었다. 그 가운데서도 제2차분렬에 들어가서 극체를 지니고 있는 것은 단지 1.8%에 지나지 않았다. 퇴화하고 있는 난자는 전체의 30%가 되고 있으며 이들은 대부분이 제1차분렬에 들어가면서 핵물질이 응축되어 있었으며 卵形質은 굵은 網狀을 보여주고 있었다. 또한 토끼의 난자를 수컷 흰쥐의 안전방에서 24시간을 머물게 하면 약 40%가 이식된 혹은 그보다 약간 성숙분렬이 진행된 상태로 남아 있었고 제1차분렬의 암색체를 보여주고 있는 것이 29%, 제2차분렬된 것이 3.2%이었다. 퇴화난자는 24%가 되며 흰생쥐의 안전방에 들어 있던 것보다는 약간 양호한 성숙물을 보내주고 있다.

흰쥐의 여포난자를 흰생쥐의 눈에 이식하고 24시간이 되면 토끼의 것보다 훨씬 좋은 성숙물 즉 이식난자의 44%가 제1 및 제2성숙분렬을 나타내고 있었다. 그러나 극체를 지니며 제2차분렬을 보여주고 있는 난자의 비율은 여전히 낮아서 약 7%에 지나지 않았다. 퇴화해 가는 난자는 전체의 23%가 되며 나머지, 즉 32%는 성숙과정에 미처 들어가지 못한, 그러나 여전히 진

**Table 1.** Maturation of the follicular oocytes in the anterior chamber of the eye of different species

Donor	Recipient	D-P*	MI-II	MII-III	Deg.ova	Other**	Total
Rabbit	Mouse(♂)						
	No. of ova	54	22	2	34	2	114
	%	47.4	19.3	1.8	29.8	1.8	
Rabbit	Rat(♂)						
	No. of ova	50	36	4	30	4	124
	%	40.3	29.0	3.2	24.2	3.2	
Rat	Mouse(♂)						
	No. of ova	67	78	14	49	2	210
	%	31.9	37.1	6.7	23.3	0.9	
Mouse	Rat(♂)						
	No. of ova	5	129	68	50	7	259
	%	1.9	49.8	26.3	19.3	2.8	
Mouse	Rabbit(♀)						
	No. of ova	26	39	18	42	3	128
	%	20.3	30.5	14.1	32.8	2.3	

\*D-P: Dictyate and Prophase, MI-II: Metaphase I and to Telophase I, MII-III: Metaphase II and Anaphase II, Deg. ova: Degenerative ova.

\*\*Ova cleaved parthenogenetically with metaphase I pronucleus, with two nuclei and in fragmentation were included in the group "Other".

강한 상태의 난자로 남아 있었다. 흰생쥐의 여포난자를 암컷 토끼의 안전방에 24시간을 넣어 두었을 때 이 난자들은 약 45%가 제1차 및 제2차 성숙분열 중에 있으며 특히 극체를 수반하고 있는 난자의 비율이 14.1%가 되어 비교적 높은 성숙률을 보여주고 있다. 그 대신 퇴화난자의 발생률도 높아서 약 33%가 퇴화도상에 있었다. 토끼의 안전방내에서는 이식된 흰생쥐의 난자와 빈번히 항원항체반응과 비슷한 반응이 나타나고 있었다. 즉 이식된 난자들은 수정체 혹은 毛樣體에서 기인되었다고 보여지는 세포들로 둘러싸여 있었고 이러한 난자들은 거의가 퇴화하고 있었다. 그러나 흰생쥐의 여포난자를 흰쥐의 안전방에 이식하였을 때에는 이 번의 실험을 통하여 가장 높은 성숙률을 보여주고 있었다. 제1차분열에 들어 있는 난자가 50%이었고 극체를 지닌 제2차성숙분열중에 있는 것이 25%로 결국 성숙분열과정에 있어서 덩석핵을 보여주고 있는 난자는 모두 합쳐 76%가 되었으며 분열에 비쳐 들어가지는 않았으나 전강한 상태로 이식직전의 상태를 보여주고 있는 난자는 단지 2% 밖에 되지 않았다. 퇴화난자의 발생률도 극히 낮아 단지 19%에 지나지 않았으며 토끼의 안전방에서와 같은 현상을 쥐의 안전방에서 볼 수는 없었다. 흰쥐나 흰생쥐의 난자 가운데 퇴화난자들

은 거의 70%가 제1차성숙분열의 중기에 그리고 나머지는 극체를 지닌 채이었다.

## 論 議

Chang(1955)은 토끼의 여포난자를 혈청을 주로 하는 배지에서 성숙시키는 데 성공하였으며 Edwards(1962)는 化學的 培養液내에서 토끼를 비롯한 몇몇 포유동물의 여포난자를 성숙시킨 바가 있다. 이들의 연구 결과를 보면 어떤 경우에서나 난소 밖에서 여포난자가 출몰하게 성숙한다. 필자(1967, 1969)는 생쥐의 난자를 자체 및 타체의 안전방내에 이식하였을 때 그곳에서 높은 속도로 성숙하고 있다는 것을 밝힌 일이 있다. Oser(1965)는 일반적으로 포유동물의 안전방의 房水는 그 성분이 혈청과 거의 비슷하지만 단지  $\gamma$ -globulin이 거의 없고 단백질의 함량이 혈청(6~8g/100ml)에 비해 극소량(0.031~1g/100ml)이라고 보고한 일이 있다. 또한 Levene(1958)은 전방수는 일반체액에 비해 삼투압이 높다고 밝혔다. 이러한 여러가지 점은 다른 종류의 조직이나 세포가 생존하기에는 그다지 적당한 곳이라고 볼 수는 없지만 필자의 여포난자의 이식에 의한 성숙유도에 대한 실험의 결과는 양호하였다. 특히 전방수에는  $\gamma$ -globulin이 전무하여 타체 혹은 타종

의 난자를 이식하였을 때 성숙할 가능성이 높다는 것을 암시하는 것이라 하겠다. 결국 토끼, 흰쥐, 흰생쥐의 여포난자들을 상호 안전방내에 이식하였을 때 항원 항체의 반응은 생쥐의 난자를 토끼의 안전방내에 이식하였을 경우를 제외하고는 거의 볼 수 없었고 어떤 경우에서나 20~30%의 난자가 퇴화하고 있을 뿐, 모두 정당한 모양으로 성숙과정에 접어들었거나 혹은 제1, 제2차성숙관린의 과정을 밟고 있었고, 단지 토끼의 난자가 생쥐의 눈 안에서 20%가량의 성숙물을 보여주고, 나머지는 거의가 Dictyate 기 혹은 전기에 머물러 있는 것은 안전방내에서 24시간을 머물게 하였기 때문이며 만일 토끼의 난자를 생쥐의 안전방내에서 24시간보다

더 길게 머물게 하였다면 보다 높은 율로 성숙했을 것이라 여겨진다. 토끼의 여포난자를 자체의 안전방 안에서 24시간과 48시간을 머물게 한 권자등(1968)의 이식실험의 결과를 비교한 것(Table 2)을 보면 시간이 경과할수록 Dictyate 기~전기이 있는 난자의 수는 줄고 대신 제2차성숙관린에 들어 있는 난자의 수가 늘고 있다. 즉 전자는 33%에서 19%로 감소하고, 후자는 12.5%에서 22.4%로 증가하고 있는 것이다. 자체의 안전방에 들어 있던 토끼난자와 생쥐의 안전방에 들어있던 토끼난자들 사이에는 성숙물이나 퇴화물에 큰 차이를 보여주고 있다. 즉 토끼의 안전방에서는 52%가 성숙하였고 10%만이 퇴화하고 있었으나 생쥐의 눈에서는

**Table 2.** Maturation of the follicular oocytes auto- or homoplastically transferred into the anterior chamber of the eye

Animal	Transpl.	Hrs.	D-P	MI-TI	MII-AII	Deg. ova	Other	Total
Rabbit Auto		24						
No. of ova			16	19	6	5	2	48 <sup>1)</sup>
%			33.3	39.6	12.5	10.4	4.1	
Rabbit Auto		48						
No. of ova			11	18	13	8	8	58 <sup>1)</sup>
%			19.0	31.0	22.4	13.8	13.8	
Mouse Homo(同)		24						
No. of ova			17	34	17	24	1	93 <sup>2)</sup>
%			18.3	36.6	18.3	25.8	1.1	
Rat Homo(同)		24						
No. of ova			28	11	4	21	1	65
%			43.1	16.9	6.2	32.3	1.5	

Transpl.: Type of transplantation, Hrs.: Incubation period.

1) Cho and Kim(1968), 2) Cho(1967)

21%의 성숙물이 되고 퇴화물이 36%가 되고 있다. 이것은 아마도 토끼와 생쥐의 관류관리의 유입관과 배출관 모양 생쥐의 안전방의 구조상 차이가 발생할 경우 정온 인접 공간에서 소는 것이라 믿어진다.

한편 토끼의 여포난자를 쥐의 안전방에 이식하였을 때 토끼 자체의 눈 속에서는 낫았으나 이물 생쥐의 눈에 넣었을 때보다는 낫은 율을 비출로 성숙하고 있는데 이것은 쥐의 안전방의 환경이 생쥐의 것보다 나은 데서 인접에 있는 것이라 하겠다. 쥐의 여포난자를 토끼안방에 이식하였을 때와 같은 율의 난자가 안전방에 이식하였을 때보다 훨씬 높은 율로 성숙하고 있다. 특히 퇴화물의 발생률을 비교하여 보면 전자의 경우와 18%, 후자에서는 32%가 되어 동등

의 안전방에서 오히려 높은 율로 난자들이 퇴화하고 있는 것이다. 이러한 경향을 같은 흰생쥐의 난자를 같은 종의 숙주의 안전방에 넣었을 때와 숙주 쥐의 안전방에 이식하였을 때에 보여주는 결과와 비슷하다. 즉 흰생쥐의 여포난자를 흰쥐의 안전방에 넣기 24시간이 경과하면 단지 19%가 퇴화하고 이식전과 거의 같은 상태로 있는 난자 2%를 제외하고는 모두 성숙관린에 들어가도 있으나 같은 생쥐의 숙주의 안전방에 난자를 이식하였을 때에는 55%가 성숙과정이 있으며 퇴화물도 26%가 된다. 나머지의 대부분(18%)은 그대로 이식한 때와 같은 핵상 즉 Dictyate 기의 핵상 혹은 전기의 핵상을 보이며 있고 있다.

위의 결과를 보면 흰생쥐나 흰쥐의 여포난자가 모두

同種의 안전방에서 보다 異種의 안전방에서 높은 성숙률을 보여주며, 또한 퇴화난자의 발생을 異種間에서 더 크게 억제하고 있다는 것은 흥미있는 일이라 하겠다. 흰생쥐나 흰쥐의 난자는 토끼의 것과 달리 소량의 난황물질을 함유하고 있어서(Austin, 1961) 보다 쉽게 활성화할 수 있는 것 같이 보인다. 흰생쥐의 안전방보다는 흰쥐의 안전방의 환경이 흰생쥐의 여포난자를 보존하는데 더 좋으며 이때문에 그와 같이 높은 성숙률을 보여주는 것이라 하겠으나 흰쥐의 여포난자가 흰생쥐의 안전방 내에서 더 잘 성숙하고 있는 것은 앞의 사실과 상치되는 결과이므로 현 단계에서는 무엇이라 추론하기가 힘들다.

난자의 성숙과정이 일단 여포로부터 해방되어 나오므로써 다시 진행된다는 몇몇 학자의 보고는 축출된 난자를 체액과 같은 삼투압 및 pH를 맞추어 준 표준 배양액내에서 배양한 결과에서 얻어진 것이지만 핀자의 과거 및 본 실험과 같이 훨씬 상황이 다른 환경 즉 안전방 안에서도 여러 종류의 동물의 난자들이 성숙할 수 있다는 사실은 성숙기작을 연구하는 데 큰 의의를 제 공하는 것이라 할 수 있다. 비록 이식 받은 동물의 종류에 따라 성숙률에 얼마간의 차이는 있다 하더라도 거의가 기대 이상의 높은 율로 활성을 보이고 있다는 것은 난자자체의 환경 적응능력이 크다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

### 結 論

안전방안에서 여포난자가 성숙한다는 것이 몇가지 동물은 이용한 실험에서 밝혀진 바가 있었거니와 여포난자가 異種의 안전방내에서도 성숙이 가능한 가를 보기 위하여 본 실험을 행하였다. 토끼의 경우 자체의 안전방내에 이식한 여포난자가 다른 동물 즉 흰쥐나 흰생쥐의 안전방에 이식하였을 때보다 낮은 성숙률을 보여 주고 있을 뿐, 흰쥐, 흰생쥐들은 각각 상호간의 안전방에 이식하였을 때 同種의 다른 개체의 안전방에서 얻은 결과보다 훨씬 좋은 성숙률을 나타내고 있다. 특히 흰생쥐의 여포난자는 숫컷 흰쥐의 안전방안에서 21시간 사이에 76%가 제1 및 제2차분단의 중기대 있으며 같은 종류의 수컷 생쥐의 안전방에서 55%가 성숙한 것 보다 훨씬 높은 율을 보여주고 있는 것이다. 안전방의 경방수가 함유 단백질의 양이거나 삼투압에 있어서 일관체액이거나 표준배양액의 것들과는 크게 다르지 세로나 조직의 배양액으로는 그다지 적당할 것으로

보이지 않으나 여포난자의 활성화특에는 큰 영향이 없달한 것이다. 특히 異種간의 이식실험에서 얻은 결과가 자체거나 同種간의 이식실험과 거의 같거나 오히려 더 나은 성과를 보여주고 있는데, 는 그 이유에 대해 더 밝혀야 할 문제로 본다. 단지 난자는 성숙분리를 위한 활성을 갖는데 난자자체의 구성성분 즉 난황물질의 양에 크게 좌우되는 것 같으며 또한 난자가 배양된 안전방의 환경요인이 성숙률을 결정하는 데 큰 영향을 주는 것으로 보인다.

### 문 헌

- Austin, C. R., 1961. The mammalian egg. Blackwell Sci. Publ. Oxford, England.
- Ben-Or, S., 1965. Morphological and functional development of the ovary of the mouse. II. The development of the ovary in transplantation conditions in adult spayed hosts. *J. Emb. Exp. Morphol.* 14:111.
- Chang, M. C., 1955. The maturation of rabbit oocytes in culture and their maturation, activation, fertilization and subsequent development in the fallopian tubes. *J. Exp. Zool.* 128:379.
- Cho, W. K., 1967 a. Maturation of hamster's follicular ova in culture. *Korean J. Zool.* 10 (1):1.
- Cho, W.K., 1967b. Maturation of mouse follicular oocytes transferred into the anterior chamber of the eye. *Seoul Univ. J. (C)* 18: 116.
- Cho, W.K. and S.R. Kim, 1968. Studies on the maturation of rabbit follicular oocytes in the eye chamber. *Zoologica* 7:12.
- Cho, W.K., 1969. Studies on the effect of PMS on the maturation of mouse follicular oocytes incubated in the anterior chamber of the eye. *Zoologica* 8:27.
- Cho, W.K. and S.R. Kim, 1968. Maturation of rabbit follicular oocytes in the isolated

- follicles in organ culture. *Zoologica* **8**:18.
- Edwards, R. G., 1962. Meiosis in ovarian oocytes of adult mammals. *Nature* **196**: 446.
- Edwards, R.G., 1965a. Maturation in vitro of mouse, sheep, cow, pig, Rhesus monkey and human ovarian oocytes. *Nature* **208**: 349.
- Edwards, R.G., 1965b. Maturation in vitro of human ovarian oocytes. *Lancet* 7419:926.
- Goodman, L., 1934. Observations on transplanted immature ovaries in the eyes of adult male and female rats. *Anat. Rec.* **59**: 223.
- Levene, R.Z., 1958: Osmolarity in the normal state and following acetazolamide. *Arch. Ophthal.* **59**: 597.
- Noyes, R.W., T.H. Clewe and A.M. Yamate, 1961. Follicular development, ovular maturation and ovulation in ovarian tissue transplanted to the eye. *In: Control of Ovulation*. C. A. Villee, Ed., p. 24, Pergamon Press, Oxford.
- Noyes, R.W., A.M. Yamate and T.H. Clewe, 1958. Ovarian transplants to the anterior chamber of the eye. *Fertil. Steril.* **9**:99.
- Oser, B.L., Hawk's Physiological Chemistry. 14 th ed., 1965, McGraw-Hill Book Co., New York, U.S.A.
- Pincus, G. and E.V. Enzmann, 1935. The comparative behaviour of mammalian eggs in vivo and in vitro. 1. The activation of ovarian eggs. *J. Exp. Med.* **62**: 655.
- Pincus, G. and E.V. Enzmann, 1936. The comparative behaviour of mammalian eggs in vivo and in vitro. 2. The activation of tubal eggs of the rabbit. *J. Exp. Zool.* **73**: 195.
- Pincus, G., 1939. The comparative behaviour of mammalian eggs in vivo and in vitro. 4. Development of fertilized and artificially activated rabbit eggs. *J. Exp. Zool.* **82**: 85.
- Runner, M.N., 1947. Development of mouse eggs in the anterior chamber of the eye. *Anat. Rec.* **98**: 1.