

試驗管베이비는 가능한가?

Would a Test-tube Baby be Possible to Come Out?

서울大學校 文理科大學

趙 完 圭

Edwards 등(1970)이 사람의 卵자를 培養液내에서 성숙시키고 또 이를 受精하게 하여 卵割을 일으켜 16 혹은 32細胞期까지 발생시키는데 성공하였다고 보고한 일이 있었다. 그 뒤 많은 科學者, 社會學者 혹은 法律學者들은 그 결과를 놓고 여러가지 논쟁을 벌였다. 科學者들은 그 결과를 믿으려 하지 않았다. 이유는 실험 동물들의 卵자들이 간혹 受精함이 없이 單爲生殖의 卵割을 계속하여 胚囊에 이르며 이들을 子宮에 移植하였을 때 着床하고 胎盤을 형성하며 어느 단계까지 胎兒의 發生을 일으킬 수 있다는 것을 알고 있으며 Edwards가 성공하였다는 培養液내에서의 受精 및 初期胚兒의 발생이 그와 같은 것이 아니라는 證明이 미약했기 때문이다. 社會學者들은 또 그들대로 사람을 재료로 한 그와 같은 실험의 결과가 人類社會에 줄 영향에 대해서 크게 염려하였고 기존의 生命에 대한 價値觀 혹은 倫理的인 면에 대한 하나의 跳戰이라 공박하였다. 法律學者 역시 人類의 尊嚴性에 대한 侵害라 하여 들고 일어섰다. 이에 대해 Edwards와 Sharpe (1972)는 胚兒의 배양법이 개선되고 보편화될 때 오히려 社會의 어떤 悲劇을 해소하는데 큰 도움이 될 것이라 하여 몇 가지를 지적하였다. 첫째 無排卵 혹은 無精子 등이 이유로 子女를 얻지 못하는 夫婦에게 培養法을 이용하여 子女를 가질 수 있게 함으로서 그들 家族에 幸福을 줄 수 있고, 둘째 토끼에서 성공했던 것처럼(Gardner and Edwards, 1968) 着床前에 初期胚兒의 性을 밝혀내어 兩親이 희망하는 性을 지닌 胚兒를 着床 發育시키므로써 한쪽으로 偏奇된 자식들의 性의 비율을 조정할 수 있으며, 셋째 優生學的인 면에서 소망스럽지 않는 胚兒를 着床시키지 않음으로 태어날 자녀의 비극을 예방할 수 있어서 이들은 人類의 福祉向上에 대한 욕망이나 人格의 尊嚴性을 낮게 하는 것이 아니라 오히려 이로 인하여 더욱 더 공고해지는 것이라 論駁한 일이 있다.

토끼, 생쥐, 햄스터 등의 동물을 이용하여 卵자의 성숙, 培養液 내에서의 受精, 그리고 初期胚兒의 卵割誘導는 1960年代에 들어와 많은 學者들에 의해 활발하게

진행되고 있다. 近來에 培養方法이 크게 改良됨에 따라 사람을 포함한 哺乳動物들의 生殖過程에 있어서의 神秘가 한걸 한걸 벗겨져가는 단계에 있다. 이에 이르러 오늘날 많은 사람들은 培養을 통한 人類의 誕生 즉 試驗管내에서 人類를 誕生시킬 날이 가까이 온 것이 아닌가 큰 관심을 갖게 된 것이다. 그럼 우선 試驗管 베이비란 무엇을 뜻하는지 그 定義를 내려보자, 哺乳動物 이외의 여러 下等 脊椎動物들이 그러하듯이 排卵부터 個體의 形成까지의 전 발생과정을 母體의 生殖輸管을 거치지 않고 培養器 내에서 人爲的으로 調製한 培養液에만 의존하여 發生을 끝낸 어린애를 가리키는 것이라 하겠다. 그렇다면 오늘날 우리가 [가지고 있는 모든 지식을 동원하였을 때 그러한 일이 가능할 것인가? 차례로 예를 들어가며 보아 가기로 한다.

1. 排卵誘導

排卵이란 卵巢濾胞로부터 卵자를 排出해 내는 것을 의미한다. 排卵이 이루어지기 위해서는 腦下垂體에서 分泌하는 濾胞刺戟ホルモン과 黃體形成ホル몬의 작용이 필수적이며 이들ホル몬의 분비는 卵胞ホル몬 및 黃體ホル몬에 크게 의존하게 된다. 사람, 쥐, 햄스터 등은 일정한 週期를 가지고 위ホル몬의 분비가 조절되기 때문에 자연히 排卵도 週期에 맞추어 일어나고 있는 것이다. 濾胸刺戟ホル몬과 黃體形成ホル몬을 주사해 줌으로써 人爲的으로 排卵을 유도할 수가 있다. 本人等(1965)은 성숙이 되지 않은 어린 생쥐(出生 3週後)의 卵巢를 특수히 조제된 培養液 내에서 4~5일 배양하며 적당한 양의ホル몬을 처리하여 排卵을 유도하는데 성공한 바가 있다. 여러가지 組織이 모여서 한가지 生理的인 기능을 나타내는 것을 器官이라고 한다면 卵巢는 한가지 器官인 것이다. 오늘날의 기술로는 어느 일정한 크기 즉 2mm³ 이상의 器官의 培養은 가능하지가 않다. 첫째 器官 내부 깊숙히 酸素 혹은 養分을 공급할 수 없기 때문이다. 이런 문제 때문에 本人等이 시도한 어린 생쥐의 卵巢를 배양한 실험 이외에 다른 큰 동물의 것을 배양

하고 성공했다는 보고가 없으며 더욱이 배양을 통한 排卵誘導란 생각하기조차 어려운 일이다.

2. 濾胞卵자의 성숙

1935年 Pincus 와 Enzinann 이래 1950年代 末까지는 血清을 主培地로 하여 생쥐, 토끼등의 卵자의 성숙을 유도한 실험이 있었다. 60年代에 들어와서는 보다 단순한 組成으로 된 培養液 안에서 卵자를 성숙시키는데 성공하였다. 일반적으로 卵巢내에 있는 卵자는 어느 것이나 未成熟인 채로 남아 있으며 排卵直前 혹은 排卵直後 성숙 과정을 밟기 시작하는 것이다. 즉 卵자의 성숙 분열은 卵巢로부터 해방되는 것을 계기로 하여 시작된다. 이러한 경향은 哺乳動物 전반에 걸쳐 공통하고 있다. 排卵 전까지는 濾胞液이 들어 있고 다수의 濾胞細胞들이 차 있는 그라아프濾胞 속에 卵자가 들어 있으며 이러한 환경에 있는 卵자들은 退化하는 것 이외에는 모두 減數分裂 前期의 中間단계(Dictyate 期)에서 분열과정이 억제된 채 꼭 같은 核 모양을 보여 주며 排卵될 때를 기다리고 있는 것이다. 사람에게 있어서도 新生女兒의 卵巢에는 수 10만개의 어린 卵자들이 모두 Dictyate 期에 있으며 가장 빠른 卵자에서는 13~4년간 그리고 어떤 卵자는 40여년간을 減數分裂의 中間 단계에 머물러 있게 되는 것이다. 卵巢濾胞로부터 排卵되거나 아니면 摘出되었을 때 즉시 卵자들은 分裂 과정을 밟기 시작하게 되며 이런 現象을 보고 Edwards (1962, 1965)는 濾胞내의 濾胞液 속에 成熟抑制因子가 들어 있기 때문이라 했고 Foote 와 Thibault(1969)는 濾胞내의 顆粒細胞가 抑制因子를 生成하여 이 때문에 卵자가 濾胞에 있는 동안 分裂이 정지된 채 머물러 있는 것이라고 했다. 本人들(Cho et al. 1971, 1974)은 濾胞로부터 빼어 낸 濾胞液을 첨가한 배양액내에서 사람의 卵자나 소의 卵자를 배양하였을 때 成熟率이 높다는 것을 알았으며, 이로 보아 여포액 내에 成熟抑制因子가 있을 것이라는 추측을 인정하기 어렵게 됐다. 그러한 因子가 培養中에 變質했다고도 볼 수 있으나 아직까지 그런 因子의 正體를 확인하지 못하고 있는 상태이다. 한가지 뚜렷한 것은 卵巢濾胞로부터 빼어 낸 卵자들이 培養液 내에서 일제히 減數分裂이 시작되며 15~30시간 사이에 第1極體를 放出하여 受精이 가능한 단계의 卵자로 成熟하게 된다는 점이다. 이와 같이 培養을 통해서 성숙시킨 생쥐나 토끼의 卵자들이 쉽게 受精을 일으키고 있음이 몇몇 學者들에 의해 밝혀지고 있다.

3. 培養液 내에서의 受精

生命現象 가운데 神秘스럽게도 으뜸가는 것은 역시 受精의 과정일 것이다. 水中生活하는 성계나 물가사리 물재로로 해서 受精의 기작에 대해 研究가 많이 진전되어 왔으며 이 결과 卵자에서 精자를 끌어내는 '受精素'라는 物質과 受精直後 '卵자'에 뚫고 들어간 精자가 다른 精자의 接近을 물리치는 抗精巢라는 물질의 本質을 구명하는 데까지 성공하였다. 어느 動物에서나 受精素나 抗精素가 발견된 것은 아니다. 哺乳動物인 경우 精자가 어떻게 卵자로 접근해가며 한개의 精자만을 받아 受精을 완성하게 되는지 그 까닭을 위의 說에 따르자면 어느 정도 이해되었으나 그러한 物質을 아직 확인하지 못하고 있어서 정확한 기작은 여전히 미해결인 채로 남아 있다. 子宮내에 射精된 精자는 子宮을 지나 수 없이 굴곡된 輸卵管 속을 거슬러 올라가며 이관의 위 끝 부근에 머물러 있으며 精자의 來到를 기다리고 있는 卵자를 찾아가도록 되어 있는데 이러한 精자의 긴 여행은 어떻게 하여 이루어지게 되고 더욱이 어떤 신호를 교환하기에 精자는 卵자의 방향을 인식하게 되는 것일까? 子宮내에 사정된 수억마리의 精자가운데 단지 100여마리의 精자만이 卵자 근처에 도달하는데 성공하고 있으며 나머지 대부분은 그대로 子宮내에 머물러 있는 것이다. 卵자가 있는 방향을 알고 그 곳을 향하여 옮겨가는 일도 이해하기 어려운 일이지만 점점이 장벽으로 싸여 있는 卵자 들레를 뚫고 卵形質내에 침입해 들어가는 기작에 대해서는 더욱 더 알기 어렵다. 이러한 의문점들을 풀고 신비에 찬 生命의 기작을 밝혀내기 위하여 培養液 내에서 精자의 행동, 卵자의 반응을 연구하는 일은 더욱 의의가 있고 重要な 일이다. 우리는 흔히 培養液 내에서 성숙한 卵자와 射精된 精자를 한데 섞어 놓으면 절로 受精이 일어나리라 예상한다. 그러나 실제로는 그렇지 않다. 토끼를 재료로 한 실험을 대할 때 우리는 受精이 이루어지기 위해서 몇가지 反應이 精자에 일어나야 한다는 것을 알게 된다. 즉 토끼의 卵자와 新鮮한 精자를 培養液내에 섞었을 때에는 精자의 卵자내 침입이 일어나지 않으나 交尾後 두어 시간 토끼의 子宮안에 머물게 했던 精자를 子宮으로부터 回收하여 卵자에 섞었을 때 비로서 受精現象이 일어난다. 또는 子宮液을 얻어 이 속에 射精된 精자를 넣고 定溫器 속에 두어 시간 넣어 둔 후 이를 卵자와 混合시켰을 때에도 쉽게 受精이 일어나고 있다(Chang, 1959). 이로 보아 신선한 精자와 子

宮 내에서 回收한 精子 사이에 어떤 質的인 變化가 일어났다고 믿어진다. 즉 子宮 내의 液體 속에 精子로 하여금 受精能力을 갖게 하는 어떤 因子가 있을 것이라는 것을 쉽게 알 수 있다. 이와 같이 精子에게 受精能力을 부여하고 안하고에 受精의 성패 여부가 달려 있는 것이다. 本來 排卵된 卵자의 겉에는 끈끈한 무교多糖類가 주성분인 透明膜이 있고 또 그 틀레는 하야 루르닌酸이 주성분인 물질로 싸여 있으며 이 속에 濾胞細胞들이 여러 層을 형성하고 있다. 卵자가 가까이 도달한 精子는 우선 이 粘液性層을 뚫고 들어가야 한다. 이 벽을 뚫은 뒤 다시 透明膜을 뚫어야 하고 卵자의 細胞膜에 도달한 精子는 卵자의 細胞膜을 녹여서 그 곳을 통하여 卵자 속으로 뚫고 들어가야 하는 것이다. 이처럼 精子가 卵자의 근처에 도달한다 하더라도 卵形質 내부에 뚫고 들어가기 까지는 많은 장벽을 넘어야 한다. 이와 같이 장벽을 뚫고 넘어 受精을 할 수 있는 능력은 결국 子宮내에 머물러 있는 동안 그곳에 있는 子宮液으로부터 얻게 될 것이 분명하다. 많은 動物들이 排卵이 일어나기 몇 時間 전에 암컷이 수컷을 받아 交尾를 허용하는 것도 실은 受精 전에 精子로 하여금 受精能力을 갖게 하자는 것이라 믿어진다. 受精能力을 갖게 된 精子는 形態의으로 新鮮한 精子와 다름이 확인되었다. 즉 精子核(頭部)의 尖端에는 골기體로부터 유래한 尖體가 있으며 신선한 것에서는 이 尖體 겉이 細胞膜에 의해 그대로 싸여 있으나 受精能力을 갖게된 精子는 尖體를 싸는 膜이 용해되어 그 내부가 밖으로 露出된 채로 있다. 원래 골기體는 分泌物的 形成 및 分泌와 밀접한 관계가 있으므로 精子의 尖體에서도 卵자 틀레의 粘液性 膜, 透明膜, 卵黃膜을 溶解하는 酵素들을 生成하고 分泌하는 것이라 믿어진다. 결국 尖體를 싸는 細胞膜의 消失여부가 곧 精子의 受精能力의 所有여부를 결정하는 要因이 되며 그러한 變化가 子宮液내에 포함된 어떤 酵素作用에 기인하는 것이라 믿어진다.

培養液 내에서 人爲的으로 受精을 일으키자면 먼저 精子로 하여금 그와 같은 能力을 갖도록 하는 것이 중요하다. 생쥐의 경우 培養液에 高濃度의 血清蛋白을 섞어서 적당한 調製함으로써 新鮮한 精子로 하여금 受精能力을 얻게할 수 있다(Whittingham, 1968), 사람의 精子도 생쥐처럼 培養液 내에서 受精力을 얻을 수 있다고 한다(Edwards et al., 1969). 培養液 내에서 진정으로 受精이 일어났는가 하는 것을 판정하기란 그리 쉽지가 않다. 일반적으로 第1次 成熟分裂을 끝낸 卵자는 精子의 侵入을 신호로 하여 곧 活性을 얻게되

고 서둘러 第2次分裂을 마치며 卵자의 前核을 形成한다. 이러한 동안 精子도 卵形質 내에서 응축된 核을 풀어 正常 모양인 前核을 만들어 낸다. 이때쯤 보면 卵자 속에는 두개의 前核이 밀접해 있거나 아니면 서로 접근한 상태를 보여 주고 있다. 두개의 前核은 결국 그 내용물들이 융합을 하며 發生의 첫번째 分裂에 들어가게 되는 것이다. 간혹 過成熟을 했거나 환경이 적합하지 않을 때 혹은 精子 侵入 때 입는 충격에 비교할 만한 충격을 받았을 때 즉 바늘로 卵자를 찌른다든가, 심하게 흔든다든가, 높고 낮은 온도로 번갈아 처리한다든가 또는 홀몬이나 화학물질로 처리했을 때 이 卵자들은 마치 精子를 맞아드린 것 처럼 前核을 형성하고 또 정상인 것과 구별할 수 없을 정도로 극히 진진하게 初期發生을 거친다(Chang, 1954, Kaufman, 1973). 이런 현상을 單爲生殖이라 하는데, 卵자培養, 受精을 연구하는 사람이면 누구나 흔하게 볼 수 있다. 前日 Edwards 등이 사람의 卵자를 培養을 통해 受精시키는데 성공하였다고 주장한데 대해 많은 反論이 있었던 것은 바로 이 때문이다. 가장 옳게 이를 證明하자면 受精된 卵자의 染色體 분석에 의하여야 하며 이 方法이라 하더라도 Y 染色體를 지닌 精子에 의해서 受精된 것이라야 完全히 證明되는 것이다. 單爲生殖의으로 分割을 하는 卵자들은 모두 XX의 性染色體組成으로 되기 때문에 설사 X 精子에 의해 受精이 되었다 하더라도 이를 뒷받침하기는 어렵다.

4. 培養液內에서의 胚兒發生

생쥐 胚兒의 初期發生에 대해서는 1960年代 後半에 걸쳐 Briggers 등(1965), Brinster(1969, 1970), Daniel (1970) 등에 의해 體系의으로 研究가 進行되었다고 할 수 있다. 특히 Brinster가 개발한 胚兒의 培養法(Brinster, 1963)은 이들을 研究하기에 가장 알맞고 간편한 것이었으며 이 方法을 통하여 胚兒發生에 必須인 有機成分인 energy 源을 밝혀 내었고 적어도 연구대상이 생쥐의 胚兒라면 그의 培養法은 거의 完全한 것이라 할 수 있게 되었다. 體內에서 受精된 受精卵을 거두어 培養하거나, 혹은 培養液內에서 受精시키고 發生을 誘導하는 실험은 몇가지 動物에서 성공하였다. 생쥐의 경우 受精卵을 배양하여 2細胞期의 배아로 받 생시킬 수 있으나 계속 그위의 發生을 誘導하는 것은 어려운 것으로 알려져 있다. 胚囊까지 分割을 完成시키자면 體內에서 첫번째 분열을 끝낸 2細胞期의 胚兒

라야만 가능하다 이는 첫번 분열과 두번째 분열 사이에 무엇인가 큰 장벽이 있는 것으로 믿어진다. 반면 토끼는 受精에서 胚囊까지를 培養을 통해서 그대로 발생시킬 수가 있으며 사람의 것도 토끼의 경우와 같다고 믿고 있다.

다만 토끼나 사람의 경우 생쥐의 단순한 배양액 가치고는 어렵고, 이 배양액 속에 몇가지 아미노酸, 혹은 비타민등이 섞여 있어야 한다. 이처럼 培養液內에서 發生을 거치는 胚兒는 輸卵管內에서 진행되는 發生과 견주어 볼때, 그 진도나 상태가 거의 동일하며 외관상 異常이 없다. 생쥐의 경우 受精된 4일이 지나면 體內의 것이나 體外的 것이 모두 胚囊을 형성하는 것이다. Biggers 및 그의 一派는 體外에서 발생시킨 생쥐의 胚囊을 어미쥐의 子宮에 移植하고 着床시켜서 個體로 탄생시키는데 成功하였다(Biggers et al., 1965). 移植을 받을 생쥐로는 검은 系統을 이용하며 이를 移植하기전에 糞本 注射를 하고 역시 검은 숫컷과 交尾시켜서 受精하게 하고 4일 뒤에 培養해서 얻은 흰 系統의 생쥐 胚囊을 이의 子宮에 이식하는 것이다. 즉 검은 系統의 胚囊이나 흰 系統의 胚囊이 같이 子宮에 머물게 한뒤 出産을 기다려 보면 새끼들 가운데 흰 눈을 한 것들이 섞여있다. 이때 흰 눈의 새끼들은 體外에서 胚囊이 된 것들이며 出産 후 아무 異常 없이 生長을 계속할 수 있었다. 이제와서는 토끼나 생쥐 胚囊의 子宮內 移植實驗이 거의 失敗없이 행해지고 있다.

5. 胚囊의 延長培養

輸卵管을 지나는 4일동안 생쥐의 受精卵은 發生을 계속하여 子宮에 이르러 胚囊이 된다. 子宮에 이를 胚囊은 곧 겉을 둘러싸고 있는 透明膜을 찢고 膜밖으로 脫出해 나오며 적당히 分化된 子宮壁의 附着點을 찾아 着床을 하는 것이다. 受精된 4일이 지난, 透明膜에서 벗어난 胚囊을 쥐의 子宮으로 부터 回收하고 이를 培養器內에서 培養한 실험을 존스 홉킨스大學에 있는 Hsu 라는 中國人이 시초로 행하였다(Hsu, 1972, 1973). 着床해야 할 胚囊을 그대로 培養液內에서 4~5일간 배양을 해 본 결과 內胚葉, 外胚葉등이 분화해 나오며 胚盤이 형성되고 또 原始的인 심장을 볼 수 있으며, 이는 2~3일 박동을 계속하다 그치는 것을 알게 되었다. 물론 心臟의 수축운동에 따라 赤血球가 순환하는 것도 볼 수 있었다. 이와 같이 胚囊期 이후까지 培養이 가능하나 着床된 胚囊의 分化方向과는 큰 差異가

있다. 첫째 培養期이 4~5日 경과 후에는 죽어 버리며, 둘째 子宮壁에 부착한 胎兒가 제대로 器官을 형성하며 調和있게 發生해 나가는 것과는 달리 培養器內에서는 단지 原始的인 胚囊의 分化만 나타낼뿐 그 이상의 器官形成은 제대로 행해지지 않고 있는 것이다. 결국 胚囊을 연장배양할 수 있다 하더라도 正常的인 胎兒의 體制分化를 기대할 수는 없는 것이다. 그러면 그와 같은 兩者간의 차이는 어찌서 일어나는 것일까 여기에 분명한 差異點 한가지를 들 수 있다. 그것은 子宮壁에 着床한 胎兒는 着床部位를 기준으로 하여 一定한 壓力을 받게되며 또 重力의 作用을 느끼게 되어 그 나름대로 정해진 軸을 유지할 수 있으나 培養器內의 胎兒는 그러한 軸을 형성할 수 없다. 軸을 유지함으로써 비로서 胎兒의 器官과 體制形成의 方位가 정해지는 것이다. 이러한 추측은 進化學上으로 포유동물의 胚와 相同한 鷄胚의 發生過程을 볼 때 쉽게 이해할 수 있다. 즉 鷄卵은 發生의 초기의 重要한 기간동안 그가지고 있는 比重이 큰 卵黃物質에 의하여 恒常 일정한 卵軸을 유지하고 있으며 이 軸에 의해 鷄胚의 發生方位가 정해지는 것이다. 같은 예를 卵生을 하는 陸上動物이나 水中動物 즉 개구리 등의 알이 그의 卵黃物質에 의해 軸을 일정하게 유지해 가며 發生을 마치는 것들에서 찾아 볼 수 있다. 萬一 哺乳類의 胚囊의 빈 공간 즉 分割腔 속에 卵黃物質을 注入할 수만 있다면, 이는 鷄胚와 꼭 같은 狀態가 되며, 이런 상태일 때 제대로 發生을 完成하리라고 추측할 수가 있다. 다만 오랜 進化과정에서 哺乳類의 胚細胞에 卵黃을 消化시켜 養分으로 삼을 수 있는 適當한 酵素가 消失되었을 가능성이 많아서 가령 卵黃을 注入하여 胎兒의 軸을 일정하게 유지시킬 수 있다 하더라도 發生을 完成해 낼 수 있을 것인가는 극히 의문이다.

6. 胎兒의 培養

子宮壁에 着床 후 胎盤을 形成한 胎兒를 子宮壁으로부터 떼어내어 胎兒를 통채로 培養하는 實驗을 Cambridge 의 New(New, 1967, 1970, New et al., 1973)가 시초로 시도했다. 着床한 胎兒는 臍帶를 형성하고 있는 卵黃血管을 이용하여 胎盤으로부터 母體의 血清을 받아 그 속에 溶解된 養分을 얻어 發生에 필요한 에너지 源으로 쓰고 있다. 뿐만 아니라 胎兒의 新陳代謝의 結果로 생겨나오는 排泄物을 臍帶 속의 尿管血管을 통하여 胎盤에 輸送하고 이어서 母體를 통해 排泄하도록 되어 있다. 이는 곧 胎兒의 發生을 全的으로 胎盤에 依存하고 있다는 것을 의미한다. 따라서 子宮壁의 胎

盤으로부터 胎兒를 摘出해 내서 이를 試驗管內에서 培養한다는 것은 자연히 여러가지 문제점을 내포하게 되는 것이다. 오직 擴散에만 의존해서 深部の 組織에 게 養分을 전달하게 되는 器官培養法과는 다른 方法을 찾아내야 하는 것이다. New는 受精後 8日~12日 사이에 있는 쥐(임신기간 21日)의 胎兒를 2日間 培養하는데 성공하였다. 25體節로 되어 있는 胎兒를 35體節까지 그리고 40體節에 있는 胎兒를 55體節에 이르기까지 특수하게 꾸민 培養器에 넣고 이들을 길렀다 胎兒를 쥐의 血清이 든 용기에 띄우고 이 안에 95% 酸素와 5% 炭酸가스 혹은 2 氣壓 정도의 高壓酸素를 주입하며 胎兒가 든 容器를 굴리거나, 또는 血清을 일정한 速度로 순환시켜 가며 培養을 계속하였다. 어느 경우에서나 胎兒는 2日 이상 더 자라지 못하며 결국 死滅하였다. 이는 오늘날 우리의 지혜를 쏟아 胎兒를 體外에서 자라게 하는데 얻을 수 있는 가장 긴 시간이 된다. 이 이상 生長을 유도할 수 없는 까닭은 여러 가지로 생각되지만, 첫째 胎兒의 組織內 각 부분에 충분한 양분을 전달하지 못하기 때문일 것이고, 둘째는 胎兒의 新陳代謝의 결과로 생기는 排泄物이 排泄되지 않음으로써 이것들이 毒素의인 作用을 하기 때문이라 볼 수 있다. New는 胎兒를 培養하여 生長을 유도하는데 두가지 原因이 있다고 하였다. 즉 着床直後와 尿膜血管이 形成되어 순환이 시작되기 직전의 胎兒는 培養을 할 수 없음을 알았다. 이 두 時機는 發生, 分化과정에서 큰 意義가 있는 것으로 짐작한다. 아직 시도된 바는 없으나 臍帶內의 卵黃血管을 분리해서 이들을 튜브로 연결하여 적당한 압력을 주어 튜브속을 培養液이 순환하도록 한다면 胎兒內의 毛細血管까지 培養液을 공급할 수 있어서 胎兒의 生命을 더 延長시킬 수 있을 것으로 보는 學者도 있다.

結 論

지금까지 試驗管아기의 誕生可能性에 걸드러 哺乳動物의 發生過程을 體外에서 誘導하는 실험 즉 排卵, 卵子的 成熟, 受精, 胚囊期 이후의 胚兒의 發生·分化, 着床한 뒤 胎兒를 胎盤으로부터 分離하여 培養하는 實驗例를 들어 우리의 오늘날 知識과 그 可能性의 限界를 개술하였다. 哺乳動物이 아니라도 魚類나 爬虫類 가운데 體內受精 그리고 發生의 全過程을 母體 내에서 끝내는 것이 있으나 이는 단지 卵生을 하는 受精卵이 發生場所로 母體의 輸卵管을 이용하며 輸卵管은 發生중에 있는 卵子를 保護할 뿐이다. 이와 달리 哺乳類의

胎兒는 母體의 胎盤을 통해서 필요한 養分이나 酸素의 공급 그리고 불 필요한 排泄物의 排出을 해야하기 때문에 母體는 胎兒를 保護하는 일 이상의 絕對의 의미를 갖는 것이라 하겠다. 이런 점에 비추어 胎盤을 이용하지 않는 初期發生期 즉 胎兒의 自由生活 時期의 發生誘導의 方法과 着床 이후의 器官形成, 分化期 즉 胎兒의 胎盤 依存時期의 分化誘導의 方法은 전혀 同一할 수 없다. 특히 着床 이후의 發生이 단지 母體로부터 養分의 공급에 의하는 것이 아니라 物理的인 要因들이 크게 개재하고 있기 때문에 이러한 要因들이 分析되고 解決되지 않는한 胎兒의 體外에서의 發生誘導란 것이 不可能하다. 결국 오늘날의 知識과 技術로는 着床前의 初期發生過程에 한해서 試驗管內 培養이 可能할 뿐 그 뒤의 發生까지를 延長시킨다는 것은 아주 困難한 일이라 하겠다.

參 考 文 獻

- 1) Biggers, J.D., B. Dianne Moore and D.G. Whittingham: *Development of mouse embryos in vivo after cultivation from two-cell ova to blastocysts. Nature, 206:734, 1965.*
- 2) Brinster, R.L.: *A method for in vitro cultivation of mouse ova from 2-cell to blastocyst. Exptl. Cell Res., 32:205, 1963.*
- 3) _____: *In vitro cultivation of mammalian ova. Adv. Biosci., 4:199, 1969.*
- 4) _____: *Culture of two-cell rabbit embryos to morulae. J. Reprod. Fert., 21:17, 1970.*
- 5) Chang, M.C.: *Development of parthenogenetic rabbit blastocysts induced by low temperature storage of unfertilized ova. J. Exp. Zool., 125:127, 1954.*
- 6) _____: *Fertilization of rabbit ova in vitro. Nature, 184:466, 1959.*
- 7) Cho, W.K., M.K., Kim and S.O. Chung: *In vitro maturation of human follicular oocytes in the presence of follicular fluid. Intern. Congr. Ser. 278, Fertility and Sterility, Proc. 7th World Congr., 1971. 706:708, 1971.*
- 8) Cho, W.K. and K.Z. Rim: *On the effect of follicular fluid on the cow oocyte maturation. In preparation, 1974.*
- 9) Daniel, J.C., Jr.: *Cultivation of rabbit embryo in*

- circulating medium. Nature, 225:193, 1970.*
- 10) Edwards, R.G.: *Meiosis in ovarian oocytes of adult mammal. Nature, 196:446, 1962.*
 - 11) _____: *Maturation in vitro of mouse, sheep, cow, pig, Rhesus monkey and human ovarian oocytes. Nature, 208:349, 1965.*
 - 12) Edwards, R.G., B.D., Bavister and P.C., Steptoe: *Early stages of fertilization in vitro of human oocytes matured in vitro. Nature, 221:632, 1969.*
 - 13) Edwards, R.G., P.C., Steptoe and J.M., Purdy: *Fertilization and cleavage in vitro of preovulatory human oocytes. Nature, 227:1307, 1970.*
 - 14) Edwards, R.G. and D.J., Sharpe: *Social values and research in human embryology. Nature, 231:87, 1971.*
 - 15) Edwards, R.G.: *Culture of human embryos in vitro. Acta Endocrinol., 71, Supplem, 166:131, 1972.*
 - 16) Foote, W.D. and C., Thibault: *Recherches experimentales sur la maturation in vitro des ovocytes de truie et de veau. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 9:329, 1969.*
 - 17) Fritz, H.I., W.K., Cho and J.D., Biggers: *Ovary culture technique for production of ovulation in vitro. J. Cell Biol., 27, 31 A, 1965.*
 - 18) Gardner, L.R. and R.G., Edwards: *Control of the sex ratio at full term in the rabbit by transferring sexed blastocysts. Nature, 218:346, 1968.*
 - 19) Hsu, Y.C.: *Differentiation in vitro of mouse embryos beyond the implantation stage. Nature, 239:200, 1972.*
 - 20) _____: *Differentiation in vitro of mouse embryos to the stage of early somite. Develop. Biol., 33:403, 1973.*
 - 21) Kaufman, M.H.: *Parthenogenesis in the mouse. Nature, 242:475, 1973.*
 - 22) New, D.A.T.: *Development of explanted rat embryos in circulating medium. J. Embryol. Exp. Morphol., 17:513, 1967.*
 - 23) New, D.A.T.: *Culture of fetuses in vitro. Adv. Biosci., 6:367, 1970.*
 - 24) New, D.A.T., P.T., Coppola and S., Terry: *Culture of explanted rat embryos in rotating tubes. J. Reprod. Fertil., 35:135, 1973.*
 - 25) Pincus, G. and E.V., Enzmann: *The comparative behaviour of mammalian eggs in vivo and in vitro. 1. The activation of ovarian eggs. J. Exp. Med., 62:665, 1935.*
 - 26) Whittingham, D.G.: *Fertilization of mouse eggs in vitro. Nature, 220:592, 1968.*