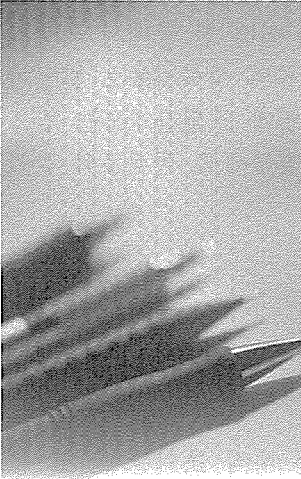


줄기세포란 무엇인가?



박 미 정
대불대학교 간호학과 교수

1. 들어가는 말

요즘 세계를 놀라게 하고 있는 황우석 교수팀의 연구 성과로 인해 여러 종류의 동물의 복제가 현실화되고 있고, 더 나아가 인간복제에 대한 가능성을 제기하는 사람도 늘고 있다.

실제로 어떻게 이런 일들이 가능한 것일까? 또한 이런 일들이 현실화되면서 우리에게 미치는 영향은 무엇이며, 그것이 반드시 우리에게 이득만 가져다 줄 것인가? 이러한 문제들은 과거에는 상상의 세계 속에서 또는 영화 속에서나 접할 수 있었던 가상의 문제들이었지만 지금은 현실적인 문제로 대두되게 되었으며, 그 중심에 있는 핵심적인 내용이 줄기세포이므로 줄기세포가 무엇인가부터 알아보는 것이 첫번째 순서가 될 것이다.

2. 줄기세포(stem cells)

1) 줄기세포란 무엇이며, 무슨 일을 하는가?

줄기세포는 stem cell을 말하며, 간세포라고 하기도 한다. 사전에 의하면 줄기세포는 후대의 난세포들이 다른 세포로 분화될 수 있는 줄기가 되는 세포라고 정의되어 있다.

줄기세포는 totipotent stem cell과 pluripotent stem cell, multipotent stem cell의 3유형이 있다. totipotent stem cell은 체내 어떤 기관으로든 자랄 수 있는 전능세포로 난할구(blastmeres)가 이러한 특성을 가지고 있으며, pluripotent stem cell은 3층의 배엽층중 어떤 한 층에서 파생된 세포로 분화될 수 있다. pluripotent stem cell은 분화될 경우 여러 종류의 성숙세포로 발달이 가능한 간세포로, 그 좋은 예가 조혈간세포(hematopoietic stem cell)인데 조혈간세포는 림프구, 과립구, 혈소판, 적혈구 등으로 분화된다. multipotent stem cell은 혈구세포, 골세포와 같은 종류의 세포로만 분화되는 세포를 말한다.

2) 줄기세포는 어디에서 얻을 수 있는가?

줄기세포는 어디에서 얻느냐에 따라서 배아줄기세포(embryonic blood cells)와 성체줄기세포(adult stem cells)로 나뉜다.

인간의 배아줄기세포는 1998년에 최초로 추출되었으며 관련연구는 아직 초기단계라고 볼 수 있다. 배아줄기세포는 난자와 정자를 체외 수정시켜 수정란을 얻은 후 배반포기 배아까지 배양한 후 내부 세포덩어리에서 줄기세포를 추출해낸다. 이러한 방법은 수정란을 얻기까지 정자와 난자제공자의 동의를 얻어야 하는 어려운 문제가 있기 때문에 주로 불임치료에 쓰고 남은 냉동수정란을 이용하게 된다. 이때 냉동수정란의 해동과정에서 배아가 손상되기 쉽고 제공자의 동의 또한 구하기 쉽지 않으며 종교적, 윤리적인 문제로 심한 반대여론에 부딪히게 되므로 추출될 수 있는 배아줄기세포의 양은 매우 적을 수밖에 없다. 또한 더 큰 문제점은 치료를 위해 추출한 배아줄기세포를 다른 환자에게 이식할 경우 면역거부반응을 초래한다는 것이다.

배아줄기세포를 얻을 수 있는 또 다른 방법은 제공자의 난자에서 핵을 제거한 후 핵이 제거된 난자에 환자의 체세포를 주입하여 서로 융합시킨 배아를 배양하여 배반포기 배아로 자라게 한 후 내부 세포덩어리에서 줄기세포를 추출하는 것이다. 바로 이것이 황우석교수가 사용한 '맞춤형 줄기세포'를 획득하는 방법으로, 환자자신의 체세포를 복제해 얻은 배아줄기세포이기 때문에 환자에게 이식할 경우 면역거부반응이 일어나지 않는다는 큰 장점이 있지만, 원하는 장기세포로 정확하게 분화시킬 수 있는지의 여부는 아직 확실하지 않으므로 이러한 문제점을 해결하기 위해 지속적인 연구가 진행되고 있다. 또한 냉동 수정란의 경우와 같이 난자 제공자의 동의를 구하기 어렵다는 점과 종교적, 윤리적인 문제점이 여전히 존재하고 있다.

성체줄기세포는 특정조직내의 분화된 세포사이에 존재하는 미분화된 세포로 multipotent stem cell의 특성을 나타내며, 여러 종류의 질환을 치료하기 위해 이미 이용되고 있다. 성체줄기세포는 주로 골수나 제대혈액에서 추출할 수 있으며, 많은 사람에게서 얻을 수 있으므로 환자의 면역반응에 적합한 것을 선택하여 쓸 수 있다는 장점이 있다. 그러나 제대혈이나 골수에는 줄기세포외에 다른 세포들도 섞여있기 때문에 줄기세포만을 분리하기가 어렵고 배아줄기세포에 비해 분화능력이 떨어지며, 유전학적으로 비정상적인 DNA를 더 많이 포함하고

있는 단점이 있다.

3) 줄기세포는 어떻게 활용될 수 있는가?

그렇다면 이제는 무엇을 위해 이렇게 복잡하고 힘겨운 과정을 통해 줄기세포를 반드시 얻으려고 하는가? 하는 문제에 대해 생각해 볼 차례이다. 답은 간단하다. 기술적인 문제가 아직 완전하게 해결되지 않았다고 하더라도 배아줄기세포가 되었던 아니면 성체줄기세포가 되었던 줄기세포를 추출하여 배양시킨 줄기세포주를 얻게 되면, 각 세포의 고유기능을 할 수 있는 성숙세포로 분화되는 이 줄기세포를 면역적합성 검사를 거친 환자의 손상부위에 이식함으로써 다양한 질환을 치료할 수 있기 때문이다. 예를 들면 요즘 수명연장으로 인해 노인인구가 증가하면서 치매가 상당히 중요한 문제로 대두되고 있는데, 뇌조직이 손상된 이러한 환자에게 신경세포로 분화될 수 있는 줄기세포를 손상부위에 주입함으로써 그 증상을 완화시키거나 치료할 수 있는 가능성이 열리게 되었다. 뿐만 아니라 심장병환자나 백혈병 환자들에게 심근세포나 각종 혈액세포로 분화될 수 있는 줄기세포를 이식하면 이 세포들이 건강한 세포로 자라남으로써 질병을 치료할 수 있다. 당뇨병이나 고혈압, 척수손상으로 인한 마비환자에게도 마찬가지로 적용되는데, 실제로 이러한 치료가 국내의 한 병원에서 이루어졌다. 10대에 사고로 하지마비가 된 40대의 여자환자가 국내 의료진에 의해 줄기세포를 척수에 이식하면서 20여 년 동안 걷지 못했던 상태에서 보조기의 도움을 받아 일어서서 발자국을 떼어 놓게 되는 기적과 같은 일이 벌어진 것이다. 필자도 웹사이트에 들어가 보았지만, 이런 사실이 세계에 알려지면서 담당 의료진의 웹사이트는 세계의 수많은 환자와 가족들의 문의로 다운이 될 정도가 되었다고 하니 이것은 국내외의 인류 복지를 위한 쾌거만이 아니라 전 세계적으로 한국과학의 독보적인 수확이라고 해도 좋을 것이다.

최근에는 화상환자나 방사선 피폭환자들의 손상된 피부조직을 복원 치료할 수 있는 ‘뿌리는 세포치료제’가 개발되어 조만간 시판된다는 반가운 소식도 들었다. 이 세포치료제는 동일한 기전으로 줄기세포를 응용하여 개발된 것으로, 환자자신의 피부세포를 조그맣게 잘라내어 추출한 줄기세포를 배양하여 이를 액체형태로 만들어 손상부위에 분사하면 진피 및 표피가 자라게 되며, 자신의 피부세포를 이용했기 때문에 부작용이 거의 없다고 한다.

또한 줄기세포는 질병치료에만 유용한 것이 아니라 멸종위기에 처한 동물을 보호하는 사람이나 애완동물을 사랑하는 동물애호가에게도 크나 큰 희망을 주고 있다. 말도 안된다고 생각할지 모르지만 외국의 호사가들은 그들의 애완동물을 너무 사랑하여 사후에 전 재산을 애완동물에게 상속할 뿐 아니라 애완동물이 죽으면 애도를 표하기 위해 거창한 장례식도 마다하지 않는다. 그러나 이제부터는 동물의 체세포 몇 개만 있으면 그러한 슬픔을 겪지 않아도 되는 세상이 왔으니 얼마나 환상적인가? 복제가 가능한 세상이 온 것이다. 현재까지 연구를 통해 복제된 동물만도 십여 종이 된다. 1996년 영국의 이언 윌머트 박사에 의해 탄생된 그 유명한 최초의 복제 양 ‘돌리’를 시작으로 2005년 황우석교수의 복제 개 ‘스너피’까지. 특히 개의 복제는 난자의 채취가 어려워 원숭이처럼 복제가 불가능하다고 알려졌지만 세계 최초로 황우석 교수팀이 이를 실현시킨 것이다. 이렇게 복제된 동물은 인간의 난치병 치료 모델

로 활용될 수 있는데, 인간의 질병을 복제 개에게 걸리게 한 후 발병원인을 조사하고 신약 개발시 신약물질을 투여해 그 결과를 알아볼 수 있다. 그 뿐 아니라 개의 복제배아에서 얻은 줄기세포나 인간에서 얻은 줄기세포를 동일한 질병에 걸린 개에게 각각 이식하여 줄기세포의 치료효과와 부작용을 관찰할 수도 있다.

4) 과연 문제점은 없는가?

황우석 교수팀의 세계적인 연구업적이 알려지면서 과학계와 과학도들은 환호를 보냈지만 보수적인 시각을 가지고 있는 종교계는 심각한 우려를 하고 있는 것이 사실이다. 인간의 배아줄기세포 연구에서 가장 큰 난관은 줄기세포를 얻기 위해서는 배아를 파괴해야 하는데, 배아를 인간으로 받아들이는 종교계와 종교인들이 이 점을 비윤리적이라고 보아 반대하는 문제를 신중하게 검토하고 해결해야 하는 점이다. 우리나라 뿐 아니라 많은 나라에서도 과학계와 종교계의 시각의 차이점을 인정할 수밖에 없기 때문에 이견들이 분분하며, 견해의 간격을 좁히고 통합점을 찾기 위해서는 지속적인 대화와 진지한 노력이 필요할 것이다.

또 다른 문제점으로는 냉동배아에서 줄기세포를 얻는 방법부터 시작하여 복제배아에서 맞춤형 줄기세포를 얻는 획기적인 방법을 개발해냄으로써 줄기세포를 다량 얻을 수 있는 가능성이 예상보다 수 십 년 앞당겨지는 눈부신 성과를 얻었지만, 실제로 실용화할 수 있는 시기는 아직 장담할 수 없으며 최소한 10년 정도의 연구기간이 더 필요하리라고 추론하고 있다. 그 이유는 현재 이론적으로 가능한 줄기세포의 치료효과를 얻기 위해서 환자에게 곧바로 줄기세포를 적용하는데 몇 가지 어려움이 있기 때문이다. 우선 치료를 위해 줄기세포를 정확하게 원하는 세포로 분화시키는 연구와 기술이 아직 초기단계이므로 불완전하고, 다행히 원하는 세포로 분화가 잘 되었다 하더라도 분화된 이 세포가 정상적인 세포분열을 하지 않고 암세포와 같이 계속 분열하는 경우 암이 발생할 수 있다.

따라서 이러한 문제들을 해결하기 위해서 많은 연구자들이 배아줄기세포의 경우 원하는 세포로 정확하게 분화시키는 방법을 모색하는 연구에 심혈을 기울일 것이며, 성체줄기세포의 경우에는 분화능력을 가진 세포만을 확실하게 분리해내는 방법을 발견하기 위한 연구가 심도 있게 진행될 것이다.

3. 맺는 말

지금까지 줄기세포가 무엇이고 어떤 기능을 가지고 있으며 줄기세포를 얻을 수 있는 방법 등에 대해 알아보면서, 줄기세포가 줄기 = 근간이라는 이름값을 하는 중요한 세포인 것이 확실하지만 더욱 중요한 것은 줄기세포의 실제적인 활용가능성이 놀라우리만치 크다는 것이다.

줄기세포에 대한 다양한 연구결과를 통해서 머지않아 줄기세포를 이용한 질병의 치료가 현실적으로 가능해진다면, 그동안 인류에게 견디기 어려운 고통을 일삼은 난치병들도 쉽게 치료될 수 있을 것이다. 그렇게 되면 인간이 질병에서부터 좀 더 자유로워지고, 편안하고 풍요로운 삶을 살고자하는 희망을 실현시킬 수 있을 것이다.