

칼럼 1. [의학사로 보는 세상] 수술후 합병증 해결 '무균처리법'의 발견

출처: 동아사이언스

날짜: 2024.03.03.

글쓴이: 예병일 연세대원주의대 의학교육학과 교수

<https://n.news.naver.com/mnews/article/584/0000026129?sid=110>

① 1840년대에 마취제가 발견되면서 수술이 한결 쉬워졌지만 수술로 생긴 상처가 굼은 후 더 큰 문제를 일으키는 것은 여전히 해결하기 어려운 문제였다. 제멜바이스와 파스퇴르의 연구결과를 접한 영국의 외과 의사 리스터(Joseph Lister 1827~1912)는 상처가 굼는 것이 미생물이 증식하기 때문이라 생각했다. 산욕열로 인해 사망에 이르는 것은 미생물이 자라서 패혈증에 이르기 때문일 것이었다. 지금 생각해 보면 훌륭한 착상이었지만 리스터는 문제제기만 정확히 했을 뿐 해결책을 제시할 능력은 없었다. 그래서 수술후 발생하는 이차감염을 예방하겠다는 생각을 더 발전시키지는 못했다.

② 어느 날 리스터는 흥미로운 소식을 들었다. 한 목장에서 가축이 갑자기 감염병으로 죽어가는 일이 발생하자 목장주가 하수도에 석탄산(페놀)을 타서 흘려보낸 결과 가축의 감염병이 크게 줄었다는 것이다. 이 소식을 들은 리스터는 가축의 감염병은 물을 통해 전파되었고, 석탄산은 멸균효과를 지닌다고 생각했다. 리스터는 1865년부터 수술에 임하는 환자들에게 석탄산을 이용하여 상처의 감염을 예방하려는 시도를 했다. 첫 번째 환자는 수술후 적절한 시기를 넘겨서 석탄산을 사용하는 바람에 이차감염이 발생하자마자 세상을 떠났다.

③ 그러나 리스터는 연구와 실험을 계속하면서 더 좋은 사용법을 찾으려 노력했고, 12명의 환자에게 석탄산을 사용한 결과 이차감염이 생긴 12명의 환자중 9명 회복, 1명은 다리 절단 후 생존, 2명은 사망하는 결과를 얻었다. 그는 이 결과를 1867년에 논문으로 발표했다. 그는 수술로 인해 생긴 상처에서 세균에 의한 이차감염을 예방하기 위해 석탄산에 적신 붕대를 감으면 된다고 주장했다. 그의 논문에 동의한 외국 의사들은 이 방법을 받아들이기도 했지만 영국에서는 큰 반대에 부딪혔다.

④ 리스터는 제멜바이스와 다르게 남을 공격하는 대신 자신의 연구를 계속 진행하여 점점 더 진보된 결과를 얻어 갔다. 수술실에 석탄산을 분무하여 수술실 전체를 소독하기, 수술 시 의사의 손과 모든 수술 기구를 소독하기, 상처와 접하는 모든 물체를 소독하기 등을 계속해서 시도하면서 좋은 결과를 얻은 것이다. 리스터의 연구결과를 이용해 본 다른 의료진들은 이차감염을 크게 줄일 수 있었다. 이로써 그의 주장이 차차 받아들여지게 되었다. 리스터는 이 방법을 방부법(asepsis)이라 이름붙였다.

⑤ 마취제가 수술법 발전에 일차 혁명을 이루었다면 리스터의 무균처리는 이차 혁명에 해당한다고 할 정도로 수술법 발전에 큰 공헌을 했다. 리스터에 의해 발견된 무균처리법이 널리 이용되기 시작하자 리스터는 고든과 제멜바이스 등 앞선 학자들의 연구가 있었기에 자신의 발견이 뒤따라왔다는 이야기를 함으로써 선구자들의 공헌을 인정했다. 세상을 바꾸는 획기적인 아이디어가 받아들여지기 위해서는 과학적이고 객관적이면서 충분한 연구결과가 뒷받침되어야 하며, 리스터의 무균처리법은 다른 사람을 설득하는 능력이 있어야 좀 더 빨리 인정받을 수 있음을 보여 준 예라 할 수 있다.

## 칼럼 1 분석

### 1. 문단별 요약하기

- ① 1840년대에 마취제 발견으로 수술이 편리해졌지만 상처 감염 문제는 여전히 해결되지 않았으며, 리스터는 상처 감염의 원인이 미생물 증식이라는 것을 깨달았지만 해결책은 제시하지 못했고, 이로 인해 수술 후 이차감염을 예방하는 방법을 발전시키지 못했다.
- ② 1865년, 리스터는 가축 감염병 예방에서 영감을 받아 수술 후 석탄산을 사용하여 상처 감염을 예방하려는 시도를 시작했지만, 첫 번째 환자는 석탄산의 적절한 사용 시점을 놓쳐 이차감염으로 사망하게 되었다.
- ③ 리스터는 계속해서 연구와 실험을 통해 더 나은 방법을 찾아내기 위해 노력하며 세균에 의한 이차감염을 예방하기 위해 석탄산으로 상처를 가려야 한다고 주장했으나 영국에서는 큰 반대를 받았다.
- ④ 리스터는 제멜바이스와 대조적으로 자신의 연구를 진행하며 점차 진보된 결과를 이끌어냈는데, 이는 수술실 전체를 석탄산으로 소독하거나 의사의 손과 수술 기구를 소독하며 상처 주변을 소독하는 등의 방법을 적용한 결과다.
- ⑤ 리스터의 무균처리는 수술법 발전에서 중요한 역할을 하여 이차적인 혁명을 이루었으며, 자신의 발견을 앞선 연구에 연결시켜 선구자들의 공헌을 인정함으로써 받아들여졌다.

### 2. 전체 내용 요약하기

리스터의 무균처리는 수술법 발전에서 중요한 역할을 하여 이차적인 혁명을 이루었으며, 그는 석탄산을 이용한 방부법(asepsis)을 개발함으로써 이러한 혁명을 이끌었다. 이는 수술 시 사용되는 모든 도구와 의사의 손을 소독하는 등의 방법을 적용한 결과로 나타났다. 이후, 다른 의료진들도 이를 받아들여 수술 후 이차감염을 줄일 수 있었다. 그러나 처음에는 영국에서 큰 반대를 받았지만, 시간이 흐름에 따라 이 방법은 점차 받아들여지게 되었다. 이러한 리스터의 무균처리법은 과학적인 증거와 효과를 바탕으로 점차적으로 받아들여지면서, 세계적으로 수술의 안전성을 현격히 향상시켰다.

### 3. 이 칼럼을 선택한 이유는?

이 칼럼을 선택한 이유는 생명공학 분야에 대한 높은 흥미와 지망이 있기 때문입니다. 생명공학 분야에서 혁신적인 아이디어와 기술이 어떻게 발전되고 받아들여지는지에 대한 사례를 통해 이 분야에 대한 심층적인 이해를 갖고자 선택했습니다. 특히, 리스터의 무균처리법과 같은 과학적인 혁신이 어떻게 타인을 설득하고 세상에 받아들여지는지에 대한 내

용은 생명공학 분야의 가능성과 전망을 탐구하고자 하는 제 지망과 관련이 깊다고 생각했습니다. 이를 통해 생명공학 분야에서의 진로 선택과 전문가로서의 역량을 더욱 탐구하고자 이 칼럼을 선택하게 되었습니다.

#### 4. 자신의 생각 쓰기

이 칼럼을 읽으면서 생명공학 분야가 어떻게 발전해 왔는지에 대해 심층적으로 생각해 보았습니다. 특히, 리스터의 무균처리법과 같은 혁신적인 발상이 어떻게 세상을 변화시켰는지에 대해 더욱 신중하게 고찰해보았습니다. 이러한 과학적인 혁신은 단순히 이론적인 발상에서 시작되었지만, 근본적인 문제를 해결하고 실제로 활용되어 세상을 변화시키는 과정을 보면서 생명공학 분야에 대한 놀라운 가능성과 역할을 더욱 깊이 이해할 수 있었습니다. 특히, 이러한 혁신적인 발상이 어떻게 타인을 설득하고 세상에 받아들여지는지에 대한 과정을 생각해 보니, 과학적인 연구와 타인을 설득하는 능력이 얼마나 중요한지를 깨달았습니다. 무균처리법의 경우 처음에는 반대를 받았지만, 시간이 흐름에 따라 그 가치가 인정받아지는 과정을 보면서, 과학적인 발견을 사회에 효과적으로 전달하는 능력이 얼마나 중요한지를 더욱 명확하게 이해할 수 있었습니다. 이러한 경험을 통해 생명공학 분야에 대한 지식뿐만 아니라, 과학적인 발견을 사회적으로 전파하고 받아들여지게 하는 능력이 더욱 중요하다는 것을 깨달았습니다. 따라서 앞으로 더욱 노력하여 이러한 혁신적인 아이디어를 발견하고 이를 사회에 전파하는 역할을 하고자 합니다.

### 칼럼 2. [의학사로 보는 세상] '광우병' 단백질 '프리온', 바이러스로 오인된 이유

출처: 동아사이언스

날짜: 2024.02.17.

글쓴이: 예병일 연세대원주의대 의학교육학과 교수

<https://n.news.naver.com/mnews/article/584/0000025991?sid=110>

① 1923년에 미국에서 태어난 가이듀섹(Daniel Carleton Gajdusek, 1923-2008)은 하버드대 의대를 졸업한 후 소아청소년과 전문의가 되었다. 전세계를 돌아다니며 각 지역의 토착성 질병이나 문명화하지 않은 부족들이 가진 병에 관심을 가지기 시작했다. 이후 쿠루에 관심을 가진 가이듀섹은 1957년부터 포어족이 살고 있는 마을에 들어가 함께 살기 시작했다. 호주 정부에 의해 포어족은 해발 1,000-2,500미터에 격리된 상태로 살고 있었다. 포어족의 관습중에는 가까운 친척이 사망했을 때 죽은 사람의 뇌조직을 떼어 먹는 의식이 있었다. 증상이 뇌기능에 문제를 일으켰으므로 이러한 식인습관이 쿠루의 원인일 거라 생각되었다. 증거의 하나로 쿠루 환자가 여성과 어린이들에게서 많이 나타났는데 이들이 뇌조직을 떼어 먹는 식인행사에 흔히 참여했기 때문이다. 가이듀섹은 죽은 사람을 애도하는 의식으로 인해 쿠루가 계속 전파된다고 판단하고 1959년에 이 의식을 폐지하도록 했다. 그러자 어린이들 중에서는 환자가 발생하지 않았다. 어른들에게서 발생하는 것은 아마도 오래 전에 뇌조직을 떼어 먹은 적이 있기 때문일 것으로 여겨졌다.

② 가이듀섹은 포어족과 생활하면서 감염을 의심했으나 증거를 찾을 수 없었다. 뇌가 영향을 받는다는 점에서 동식물에서 분비되는 신경독소(neurotoxin)를 후보로 생각했지만

증거가 없기는 마찬가지였다. 가이듀섹은 포어족의 식인 의식 금지 후 쿠루 발생이 줄어들자 쿠루가 감염성 질환이라는 확신을 가졌다. 그리하여 “암도 유발하는 '바이러스' 유래는 '독성물질'”(https://www.dongascience.com/news.php?idx=57649) 글에서 라우스가 암의 원인을 알아내기 위해 시도한 실험을 반복하기로 했다. 그는 환자의 뇌를 갈아서 작은 조직과 세포로 만든 후 여과지를 통과시켰다. 그리고 나서 여과지에 걸러지는 것과 통과하는 액체를 별도로 분리하여 실험용 동물에 주입했다. 이 때 가이듀섹으로부터 쿠루로 인해 사망한 사람의 뇌 조직을 전해받은 클라쑈(Igor Klatzo, 1916-2007)는 이 질병이 크로이츠펠트-야곱병(Creutzfeldt-Jakob disease)와 유사하다고 생각했다. 가이듀섹은 뇌 조직을 생쥐를 비롯하여 다양한 실험동물에 투여했다. 그러나 쿠루에서 볼 수 있는 것과 같은 증상을 보이는 경우를 발견할 수 없었다. 가이듀섹은 실험동물을 바꾸며 연구를 계속했고, 결국 침팬지를 이용한 실험에서 흥미로운 결과를 얻었다.

③ 쿠루 희생자의 뇌조직을 갈아서 침팬지의 뇌에 접종한 후 매일 세심한 관찰을 하고 있던 가이듀섹의 눈이 번쩍 커진 것은 약 1년 반이 지나서였다. 실험에 이용된 세 마리의 침팬지중 한 마리에서 사람의 환자에게서 볼 수 있었던 것과 유사한 증상이 나타나기 시작한 것이다. 그로부터 약 2개월 후 두 번째 침팬지에서 쿠루 증상이 나타나기 시작했고 곧이어 세 번째 침팬지도 쿠루 환자에서 볼 수 있었던 것과 거의 유사한 증상이 발현되기 시작했다. 쿠루가 감염병이라 확신한 가이듀섹은 쿠루가 발생한 침팬지의 뇌조직을 갈아서 다른 침팬지의 뇌에 접종하는 실험을 했다. 사람이 아닌 침팬지의 시료를 이용하자 발병까지 걸리는 시간은 더 빨라졌다. 쿠루에 걸린 침팬지의 뇌조직을 현미경으로 관찰하자 전형적인 해면상 조직이 보였다. 가이듀섹은 이러한 실험결과를 발표하면서 쿠루가 아주 긴 잠복기를 가진 바이러스에 의해 발생한다고 생각하여 지발성바이러스(slow virus)라 이름붙였다. 가이듀섹은 이 공로로 1976년 노벨 생리의학상을 수상했고, 공동수상자로 선정된 블럼버그(Baruch S. Blumberg, 1925-2011)의 업적인 B형 간염의 원인이 되는 바이러스도 감염 후 발생까지 꽤 긴 시간이 걸리므로 노벨상 선정위원회에서 짝을 맞춘 것으로 생각된다.

④ 오늘날 렌티바이러스와 같이 특정의 바이러스를 가리키기 위해 “지발성 바이러스”라는 용어를 사용하기는 하지만 과거에 쿠루의 원인이라 생각한 것은 이제 바이러스가 아니라 감염을 일으킬 수 있는 특이한 단백질인 프리온이 원인임이 알려져 있다. 과거에 지발성 바이러스로 여긴 것중 일부는 지금도 그 이름을 사용하고 일부는 프리온이라는 사실이 밝혀져 있다. 프리온이라는 용어는 1982년에 프루시너가 자신의 논문에서 처음 사용했다. 프리온은 단백질의 한 종류지만 정상적인 단백질을 자신과 같은 형태로 변형시킨다. 신경 세포에 이러한 단백질이 축적되면 신경세포가 기능 이상에 의해 질병으로 발전하게 된다. 프리온에 의해 발생하는 질병은 현재 여러 가지가 알려져 있다. 가장 흔한 것은 크로이츠펠트-야곱병(Creutzfeldt-Jacob Disease, CJD)이며 그 변종으로 의원성 크로이츠펠트-야곱병(iatrogenic CJD, iCJD), 유전형 크로이츠펠트-야곱병(familial CJD, fCJD), 산발형 크로이츠펠트-야곱병(sporadic CJD, sCJD), 변형 크로이츠펠트-야곱병(variant CJD, vCJD, 인간 광우병)가 있다. 광우병이 한 때 유행하다가 지금 줄어든 것은 과거에 소를 키우기 위해 사용하던 시료에 프리온이 오염되었을 가능성이 제시되어 지금은 시료 관리를 전보다

철저히 하고 있기 때문이다. 가축 관리과정에 프리온에 의한 감염병 발생이 증가되는 일이 발생했다가 이를 알아낸 사람들이 가축 관리과정을 바꾸자 프리온에 의한 감염병 발생이 줄어든 것은 사람들이 살아가는 방식의 변화가 언제든 새로운 질병 발생의 원인이 될 수 있음을 보여준다.

## 칼럼 2 분석

### 1. 문단별 요약하기

- ① 가이듀섹은 1923년에 태어나 의사로 활동하며, 특히 쿠루라는 질병의 원인을 밝히기 위해 노력했는데, 이는 식인 문화가 이 질병을 전파하는데 영향을 미쳤기 때문이었다.
- ② 가이듀섹은 포어족의 식인 의식 금지 후 쿠루 발생이 줄어들자 쿠루가 감염성 질환임을 확신하고, 암의 원인을 찾기 위해 실험을 시작했는데, 그 결과 침팬지 실험에서 흥미로운 발견을 하게 되었다.
- ③ 가이듀섹은 쿠루 희생자의 뇌조직을 침팬지에 접종한 후 쿠루 증상이 발현되기 시작한 것을 확인하여, 쿠루가 지발성바이러스에 의해 발생한다고 판단하고 이를 실험으로 입증하였고, 이로 인해 1976년에 노벨 생리의학상을 수상하였다.
- ④ 과거에는 쿠루를 지발성 바이러스로 여겼지만, 현재는 감염을 일으키는 프리온이 원인임이 알려져 있으며, 이 용어는 1982년 프루시너가 처음 사용했다.

### 2. 전체 내용 요약하기

1923년에 미국에서 태어난 가이듀섹은 쿠루에 관심을 갖게 되었고, 쿠루가 식인 의식으로 인한 질병이라고 생각했다. 이후 가이듀섹은 죽은 사람을 애도하는 의식을 금지하여 쿠루 발생률을 낮추었고, 이를 통해 쿠루가 감염병이라는 확신을 가졌다. 가이듀섹은 실험을 통해 쿠루의 원인을 밝히기 위해 노력했으나 증거를 찾지 못했다. 그는 쿠루가 바이러스로 인한 감염병이라고 생각했고, 이를 입증하기 위해 다양한 실험을 반복했다. 오늘날에는 쿠루의 원인으로 프리온이라는 특이한 단백질이 알려져 있으며, 이는 정상 단백질을 비정상적인 형태로 변형시켜 신경세포에 축적되어 질병으로 진행된다.

### 3. 이 칼럼을 선택한 이유는?

이 칼럼을 선택한 이유는 생명공학 분야에 대한 깊은 관심과 함께, 미래 생명공학 기술에 대한 탐구가 내 진로 선택에 큰 영향을 미칠 것이라는 믿음 때문입니다. 특히, 이 칼럼은 바이러스와 프리온과 같은 생물학적 요소가 인체에 미치는 영향을 다루고 있는데, 이는 현대 의학에서 중요한 이슈 중 하나입니다. 이러한 연구들은 앞으로의 치료법 및 진단 기술 발전을 이끌어 낼 수 있는 힌트를 제공할 것으로 기대됩니다. 그래서 이를 통해 생명공학 분야에서의 미래 가능성을 탐색하고, 새로운 기술과 발견에 기여할 수 있는 진로를 모색하고자 했습니다. 또한, 이러한 연구들은 인류의 건강과 복지에 대한 이해를 높이고 새로운 치료법 및 예방법의 발견에 기여할 수 있습니다. 따라서 이 칼럼을 통해 생명과학 분야에서의 진로 선택과 연구에 대한 열정을 더욱 키울 수 있을 것으로 기대합니다.

#### 4. 자신의 생각 쓰기

이 칼럼을 읽으면서 생명과학 분야에 대한 새로운 관점과 흥미로운 연구 내용에 대해 많이 배울 수 있었습니다. 특히, 가이듀섹 박사의 연구 과정과 쿠루 질병에 대한 깊은 이해는 매우 인상적이었습니다. 그의 노력과 탐구 정신이 어떻게 질병의 원인을 밝히는 데 결정적인 역할을 했는지 알 수 있었습니다. 또한, 바이러스와 프리온에 대한 이해가 질병 치료 및 예방에 어떻게 영향을 미치는지에 대한 정보도 유용했습니다. 이러한 내용은 생명과학 분야에 대한 깊은 흥미를 자극하고, 앞으로의 연구 및 진로에 대한 방향성을 제시해 준 것 같습니다. 따라서 이러한 연구와 발견에 대한 더 깊은 이해와 함께, 미래의 의학 기술 발전을 위해 노력하고자 하는 저의 열정이 더욱 확고해진 것 같습니다.