

A monoclonal antibody blocking human T-cell function

Ellis L. Reinherz, Rebecca Hussey, Stuart F. Schlossman · Journal of Experimental Medicine · 1980

항-CD3 단일클론 항체가 인간 T 세포의 활성화를 선택적으로 차단함을 처음으로 입증하며, T 세포 항원 수용체 복합체의 존재를 예고한 역사적 논문.

B 세포는 알았지만, T 세포는 몰랐다

1980년 무렵의 면역학은 기묘한 불균형 상태에 있었습니다.

B 세포는 이미 **항체라는 명확한 산물과 표면 면역글로불린**이라는 수용체가 알려져 있었지만, T 세포는 달랐습니다.

"T 세포는 도대체 무엇으로 항원을 인식하는가?" 이 질문은 당시 면역학 최대 난제 중 하나였습니다.

인간 T 세포로 눈을 돌린 연구자들

이 논문의 주인공인 **Ellis L. Reinherz**와 **Stuart F. Schlossman**은 비교적 이른 시점부터 **인간 T 세포**에 집중한 연구자들이었습니다.

당시 대부분의 면역학 연구는 마우스를 중심으로 이루어졌습니다. 그러나 단일클론 항체 기술은 아이러니하게도 **인간 세포 연구에 더 유리했습니다**. 마우스로 마우스 세포를 면역하면 자기(self)에 대한 관용 때문에 항체를 만들기 어렵기 때문입니다.

이 틈새를 파고든 것이 인간 T 세포 연구였습니다.

OKT 항체 패널과 CD3의 등장

연구진은 인간 T 세포 표면을 인식하는 여러 단일클론 항체를 제작했고, 이들은 OKT1, OKT3, OKT4, OKT8 등으로 불렸습니다. 이 항체들이 미친 영향이 매우 컸으며, 후에 이 항체에 결합하는 부위를 이 항체의 이름을 따서 오늘날 우리가 아는 CD3, CD4, CD8라고 명명했습니다.

흥미롭게도, 이들 중 **기능에 영향을 준 항체는 단 하나**, 바로 **OKT3(항-CD3)**였습니다.

항-CD3 항체가 보여준 놀라운 효과

항-CD3 항체는 인간 T 세포에서 다음과 같은 현상을 보였습니다.

- T 세포 증식이 거의 완전히 억제됨
- 세포가 죽지는 않음
- 이미 활성화된 세포의 살상 기능은 유지됨
- 단, **활성화 '초기' 단계**에서만 효과가 나타남

이 결과는 매우 중요했습니다. CD3는 T 세포의 "무기"가 아니라, **T 세포를 깨우는 스위치**에 가깝다는 뜻이었기 때문입니다.

T 세포 활성화는 초반이 전부였다

연구진은 항-CD3 항체를 언제 넣느냐에 따라 결과가 달라진다는 사실을 확인했습니다.

- 활성화 직후 24시간 이내 → 강력한 억제
- 그 이후 → 효과 거의 없음

이는 T 세포가 항원을 인식하고 반응을 시작하는 **아주 이른 단계**에 CD3가 관여한다는 강력한 증거였습니다.

증식만 막은 것이 아니었다

항-CD3 항체는 단순히 세포 증식만 억제한 것이 아니었습니다.

- 세포독성 T 세포 생성 억제
- B 세포의 항체 생성에 필요한 T 세포 도움 기능 차단

즉, T 세포가 다른 면역 반응을 조율하는 능력 자체를 차단한 것입니다.

“이건 수용체의 일부일지도 모른다”

논문의 토론 부분에서 연구진은 매우 대담한 가설을 제시합니다.

“CD3는 T 세포 항원 수용체의 신호 전달 구성 요소일 수 있다.”

당시에는 T 세포 항원 수용체(TCR)가 분자적으로 규명되기 전이었지만, 이 한 문장은 이후 수년간의 연구 방향을 사실상 예고하는 선언과 같았습니다.

실험실에서 병원으로

이 논문은 단순한 기초 연구로 끝나지 않았습니다.

- 항-CD3 항체는 **자가면역질환**
 - **장기 이식 거부 반응**
 - **골수 이식**
- 등에서 T 세포 반응을 억제하는 치료 전략으로 이어졌습니다.

1980년 논문 발표 이후, 이 기술은 특허로 이어졌고, **치료용 단일클론 항체 시대의 출발점**이 됩니다.

그리고 우리가 오늘 겪는 이야기까지

후일 항-CD3 항체가 환자에게 투여되었을 때, T 세포가 과도하게 활성화되며 **사이토카인 폭풍**이 발생할 수 있다는 사실도 밝혀졌습니다.

이는 오늘날 **CAR-T 세포 치료**에서 나타나는 부작용과 직접적으로 연결됩니다.

즉, 이 논문은
“T 세포를 끄는 법”을 보여줌과 동시에,
“T 세포를 잘못 건드리면 무엇이 일어나는지”도 미리 경고한 셈입니다.

정리하며

1980년의 이 논문은 다음 사실을 처음으로 분명히 보여주었습니다.

- 인간 T 세포 표면에는 **기능의 관문**이 있다
- 그 관문이 바로 CD3다
- T 세포 면역은 스위치처럼 조절될 수 있다

오늘날 면역치료와 면역 부작용을 동시에 이해하려면, 이 논문을 피해서 갈 수는 없습니다.

관련 글

면역학의 토대를 뒤흔들다: 인간 T 세포 항원수용체의 실체를 드러낸 1983년

단일클론 항체의 탄생: Köhler와 Milstein의 1975년 Nature 논문

TCR은 방아쇠를 당기고, IL-2는 증식을 완성한다: T3-Ti 항원수용체 복합체의 트리거링

T 세포는 무한히 자랄 수 있을까: 면역학의 판을 바꾼 T 세포 클론

관련문헌

- Reinherz, Ellis L., et al. "A Monoclonal Antibody Blocking Human T-Cell Function." *Journal of Experimental Medicine*, vol. 152, no. 4, 1980, pp. 953–966.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6158702>
- Schlossman, Stuart F. "Human T Cell Subsets and Functional Analysis." *Science*, vol. 231, no. 4738, 1986, pp. 144–149. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3080801>

- Smith, Kendall A. "Interleukin-2: Inception, Impact, and Implications." *Science*, vol. 240, no. 4856, 1988, pp. 1169–1176. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3283935>
-

immunecube

© 2026 immunecube. All rights reserved.