소아정신과 영역에서 신경계 발달

NEURODEVELOPMENTS IN CHILD PSYCHIATRY
- CUTTING EDGES IN THE STUDY OF NEURODEVELOPMENTS: INTRODUCTION -

조 수 천†

Soo Churl Cho, M.D., Ph.D.†

다양한 병리를 보이는 환자에서 여러 가지 현상의 발달학적 측면을 논하기 위해서는 먼저 정상 신경발달과정에 대한 이해가 선행되어야 할 것이다. 본고에서는 이를 위해 신경계의 정상발달과정을 요약하고, 발달과정이 소아청소년 전신과 영역에서 갖는 함의에 대해 논하고자 한다.

신경계의 발달은 외연엽(ectoderm) 기원의 신경상피(neuroepithelium)가 출현하면서 시작된다. 초기에 형성된 판 모양의 신경상피가 접합하면서 신경관(neural tube)을 형성하며, 내부의 공동(cavity)은 늑실 및 뇌척수액 공간이 된다. 신경관의 전위부가 평행하여 날로 형성되며, 이 때 다양 한 전산 인자 및 유전자들이 신경관의 생성을 촉발시킨다. 뇌에서 대부분의 신경원은 신생 시기 및 영아기 초기에 생성되며, 이 시기 이후 신경원의 생성은 끝나지 않으나, 일부 영역에 국한되어 나타난다는 견해도 있다.

가장 초기에 형성된 신경원 중 다수는 측목천에서 방사상 아교포(radial glial cell)를 따라 발달단계의 파질 표면으로 향하거나 파질 외부에 위치하여 평활한 신경세포(subplate neuron)를 형성한다. 이렇게 이동한 전구체 세포들은 절반 정도는 세포자멸(apoptosis)에 의해 사라진다. 남은 것들은 특정한 기능을 담당하는 세포로 분화하게 된다. 이주와 분화 이후 수상돌기(dendrite)의 성장과 연결(synapse)의 생성이 나타난다. 생성 첫 수 개월 만에 성인기에 비해 연결 밀도가 40% 정도 더 높은 정도로 연결의 생성이 빠르게 증가하다가 성장에 저속으로 높은 수준을 유지하며 이후 청소년기에 전정(pruning)에 의해 제거된다. 이러한 과정 및 전정 과정은 거의 모든 뇌영역에서 나타나지만, 그 속도와 정도는 영역별 차이가 있다. 생성된 각 영역간의 신경상호의 효율적인 전달을 위해 필요한 수소화는 출생 후부터 시작되어 2세 정도에 어느 정도 완성되며, 이후 성인기까지 성취되는 과정을 밟는다. 우리가 알고 있는 사회적 미소, 애착, 언어 등의 주요 발달 지표들은 이러한 뇌영역의 생성 및 연결의 과정과 시기적으로 밀접하게 연관된다.

이러한 일련의 과정을 거쳐 결국 약 14,000gram의 무게에 100-200억개의 신경세포가 각각 10,000-15,000개의 연 결 연결을 갖고 있는 인간의 뇌라는 구조물이 형성되는 것이다. 신경 발달의 거의 대부분이 증후신경계에서 발현된 다고 알려진 30,000개가 넘는 유전적 신호가 및 영역이 열거 하기 어려울 정도로 다양한 환경적 신호들은 밀접한 상호작용을 통하여 신경계의 발달에 기여하며, 소아청소년 정신과 영역에 중요한 역할을 하는 연결 포물로 신소아청소년이 다시 개별적인 경험적, 환경적 영향을 주고받는 시기에 환자들은 점점 있게 된다.

본고에서는 아동의 정신분열을 이해하기 위한 첫 단계로 정상적인 발달단계의 논리하고자 한다. 첫째로는 신경발달의 분자생물학적인 측면과 이에 대한 유전적인 조절과정을 다룬다. 두 번째 장에서는 신경생화학적 측면에서의 정상 발달단계를 다룬다. 이에서는 정신병원과 관련된 신경발달의 질병의 개발발생기의 과정이 다루어진 것이다. 세 번째 장에서는 가정적인 과정을 가진 구조적인 측면에서의 발달과정이 기술될 것이다. 다양한 뇌영상연구 결과들이 제시될 것이다. 마지막 장에서는 신경생리학적인 관점에서의 발달과정이 기술된다. 이러한 과정을 통해 복잡한 시기에 개별 환자와 다양한 종군에서 보이는 특이성에 대해 지금까지 직관과 통찰의 과정을 통해 알려진 기존 이론들을 검증하거나 아직 미지(未知)의 영역으로 넘어 오는 부분에 대한 새로운 시각을 제공하는 기능을 할 것이다.

*서울대학교 의과대학 정신과학교실 소아청소년 분과 Division of Child and Adolescent Psychiatry, Department of Psychiatry, Seoul National University College of Medicine, Seoul
†교신저자: 조수철, 110-744 서울 중구 연.Take 28 서울대학교 의과대학 정신과학교실 소아청소년 분과 전화: (02) 2072-2450, 전편: (02) 744-8998, E-mail: soocheurl@snu.ac.kr
References