

소아정신과 영역에서 신경계 발달

NEURODEVELOPMENTS IN CHILD PSYCHIATRY

- CUTTING EDGES IN THE STUDY OF NEURODEVELOPMENTS : INTRODUCTION -

조 수 철*†

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 정신과 영역에서 갖는 함의에 대해 논하고자 한다.

신경계의 발달은 외배엽(ectoderm) 기원의 신경상피(neuroepithelium)가 출현하면서 시작된다. 초기에 평평한 판 모양의 신경상피가 접혀지면서 신경관(neural tube)을 형성하며, 내부의 공동(cavity)은 뇌실 및 뇌척수액 공간이 된다. 신경관의 전위부가 팽대하여 뇌를 형성하는데, 이 때 다양한 전사 인자 및 유전자가 새로운 신경원의 생성을 촉발시킨다. 뇌에서 대부분의 신경원은 산전 시기 및 영아기 초기에 생성되며, 이 시기 이후 신경원의 생성은 논란이 있으나, 일부 영역에 국한되어 나타난다는 견해도 있다¹⁾.

가장 초기에 형성된 신경원 중 다수는 증식층에서 방사상 아교세포(radial glial cell)를 따라 발달중인 피질 표면으로 향하거나 피질 하부에 위치하여 평판하 신경세포(subplate neuron)를 형성한다²⁾. 이렇게 이주한 전구체 세포들 중 절반 정도는 세포자멸사(apoptosis)에 의해 제거되며, 남은 것들은 특정한 기능을 담당하는 세포로 분화하게 된다. 이주와 분화 이후 수상돌기(dendrite)의 성장과 연결(synapse)의 생성이 나타나는데, 생후 첫 수 개월 만에 성인기에 비해 연결 밀도가 40% 정도 더 높은 정도로 연결의 생성이 빠르게 증가하다가 아동기에는 지속적으로 높은 수준을 유지하며 이후 청소년기에 전정(pruning)에 의해 제거된다. 이러한 과생성 및 전정 과정은 거의 모든 뇌영역에서 나타나지만, 그 속도와 정도에는 영역별 차이가 있다³⁾. 생성된 각 영역간의 신경신호의 효율적인 전달을 위해 필요한 수초화는 출생 후

부터 시작되어 2세 정도에 어느 정도 완성되며, 이후 성인기까지 성숙되는 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 1400gram의 무게에 100~200억개의 신경세포가 각각 10,000~15,000개의 연결 연결을 갖고 있는 인간의 뇌라는 구조물이 형성되는 것이다. 신경 발달의 거의 매 과정마다 중추신경계에서 발현된다고 알려진 30,000개가 넘는 유전적 신호와 일일이 열거하기 어려운 정도로 다양한 환경적 신호들은 밀접한 상호작용 하에 신경계의 발달에 기여하며, 소아청소년 정신과 영역에 종사하는 우리는 복잡한 상호작용 하에 생긴 결과물로서의 소아청소년이 다시 개별적인 경험적, 환경적 영향을 주고받는 시기에 환자들을 접하게 된다.

본고에서는 아동의 정신병리를 이해하기 위한 첫 단계로 정상적인 발달단계를 논하고자 한다. 첫장에서는 신경발달의 분자생물학적인 측면과 이에 대한 유전적인 조절과정을 다룬다. 두 번째 장에서는 신경생화학적인 측면에서의 정상 발달단계를 다룬다. 이에서는 정신병리와 관련된 신경전달물질계의 개체발생적인 과정이 다루어질 것이다. 세 번째 장에서는 기능적인 내지는 구조적인 면에서의 발달과정이 기술될 것이다. 다양한 뇌영상연구 결과들이 제시될 것이다. 마지막 장에서는 신경심리학적인 관점에서의 발달과정이 기술된다. 이러한 과정을 통하여 복잡한 시기에 개별 환자와 다양한 증상군에서 보이는 특이성에 대해 지금까지 직관과 통찰의 과정을 통해 알려진 기존 이론들을 검증하거나 아직 미지(未知)의 영역으로 남아 있는 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 종로구 연건동 28 서울대학교 의과대학 정신과학교실 소아청소년 분과
전화 : (02) 2072-2450 · 전송 : (02) 744-8998 · E-mail : soochurl@snu.ac.kr

References

- 1) Alvarez-Buylla A, Garcia-Verdugo JM. Neurogenesis in adult subventricular zone. *J Neurosci* 2002;22:629-634.
- 2) Luskin MB, Shatz CJ. Studies of the earliest generated cells of the cat's visual cortex: Cogeneration of subplate and marginal zones. *J Neurosci* 1985;5:1062-1075.
- 3) Goodman C, Shatz CJ. Developmental mechanisms that generate precise patterns of neuronal connectivity. *Cell* 1993;72:77 (Suppl).