

감각통합치료와 중추신경계의 기능

안 소 윤 / 지산간호보건전문대학

- I. 머리말
- II. 척수
- III. 뇌간
- IV. 소뇌
- V. 뇌저신경절
- VI. 대뇌피질
- VII. 맺음말
- *참고문헌

I. 머리말

감각통합치료(Sensory integration therapy)의 핵심은 뇌로 들어가는 감각투입의 조정을 통해 감각통합 혹은 감각정보의 조직능력을 증진시켜 뇌구조를 활성화시키는 데 있다.

특히 Jean·Ayres는 감각통합의 장애를 생기는 학습장애(Learning disorder) 아동의 치료에 이 이론의 초점을 맞췄다. 학습의 장애는 단지 정신과의사, 심리학자, 교육자 뿐만 아니라 물리치료, 작업치료 언어치료사에게 있어서도 관심거리가 되어지고 있다. 특히 이 연구에서는 중추신경계 기능과 감각투입, 통합과의 관계를 살펴보고자 한다.

대체로 신경학상의 치료는 복잡하고 방대하여 수시로 변하고 때로는 일관성을 결여하고 있기도 한다. 통합 프로그램에서 기능적인 가치를 갖는 지식을 얻으려면 그것이 체계화 되어야 한다. 그래서 기능의 수준(function of levels)은 많은 사람들에 의해 다루어져 왔다. 이것은 주로 뇌의 진화를 연구하는 과정에서 파생되어져 나온 것이며 뇌가 진화함에 따라 새로운 구조들이 더 복잡한 기능들을 수행하는 고도의 수준을 만들어 중추신경계의 문(rostral)의 끝쪽에 붙어진다. 기능의 레벨들은 수직적으로 정리하는 것에 덧붙여서 중추신경계는 내·외(medial-lateral or inter-outer) 방향으로 조직되어 있음을 알 수 있다. 이러한 조직의 유형은 뇌의 진화가 되면서 환경적인 요구에 의해 신경조직의 새로운층이 발달되도록 자극을 받는다. 이 층들은 보다 오래된 층부터 중앙핵에 덧붙여진다. 뇌의 피질은 가장 최근에 형성된 층이다. 많은 자세반응을(postural reaction)을 중재해주는 중뇌의 중앙외피는 계통발생적으로 매우 오래된 것이다. 이와 비슷하게 뇌반구안에 묘하게 집중되어 있는 Lmibic or system은 새 피질보다 더 원시적인 기능과 관계가 있다. 앞에 지적한대로 뇌기능의 일반원칙은 보다 높은 수준들이 적절한 하위기능이 없으면 제 기능을 잘 발휘하지 못한다는 것이다. 치료절차는 안쪽에 있는 층들이 잘 조직되지 않으면 뇌의 외층들이 제 기능을 발휘하지 못한다는 견해에 일치하고 있다. 따라서 새피질의 장애(dis orders)는 우선 망양체(reticular formation 網樣體)와 외피 기능을 정상화시킴으로써 치료적으로 접근되어야 할 것이다. 치료시에는 외측 이

전에 내측을, 보다 낮은 조직이나 구성에 앞서고 보다 낮은 조직이나 구성을 강조함으로써 진행되어져야 한다.

이 내용은 A. Jean Ayres의 저서 Sensory Integration and learnign clisorders에서 주된 내용을 발췌 정리한 것이다.

II. 척수(The spinal cord)

이곳에서는 척수반사의 증재와 척수 위 아래의 구심성 원심성 신경자극들에 대한 통제가 주된 기능이다. 감각통합의 장애가 오히려 뇌에 있다 하더라도 장애는 척수반사에 명백히 나타난다. 더 나아가 척수수준에 있어 모든 운동표현은 반사기초(Base)를 가지고 있기 때문에 척수반사는 기초가 된다. 이 기초를 통해서 많은 고도의 신경활동이 나타나게 된다. 이런 반사들이나 다른 자동 척수반사 과정에 있어서의 장애는 보통 뇌쪽에 위치한 장애를 나타내 주며 거기에 중요성이 있다. 더우기 이곳은 상위레벨의 메시지를 전달받는 신경의 마지막 보통 통로 일 뿐만 아니라 척수반사작용에 종속 되어있다. 뇌기능이 나타나 지는 것은 부분적으로는 척수를 통해서 이고 그런 이유로 척수에 의해 증재되는 활동은 감각 통합문제와 깊은 관계가 있다. 「더 나아가 촉각에 감각통합 문제와 깊은 관계가 있다. 더 나아가 촉각에 의해서, 운동신경 지각에 의해서, 떠나 건, 근육수용기로부터 일어나는 감각자극들은 척수로 연결이 되어 그 영향으로 운동이 일어난다.

III. 뇌간(The Brain stem)

해부학적으로 뇌간은 대뇌, 소뇌 및 이들과 연관된 백질을 제외한 척수 이상의 중추신경계를 말하며 연수(medulla), 교(pons), 중뇌(mid Brain) 및 시상(thalamus) 등의 모든 구조가 포함된다.

이 뇌간 수준은 뇌의 가장 중요하고 방대한 감각적 통합의 일부와 인간생명만큼이나 중요한 다른 사건들이 일어나는 곳이 바로 여기이다. 동시에 진화과정에서 가장 고도의 신경구조를 이루고 있는 뇌간은 유기체로 하여금 비록 원시적인 수준이기는 하나 환경에 적응하면서 반응하게 하기 위해 충분한 조직과 방향을 제시해 주었다. 많은 근원으로부터 감각적인 투입을 받아들이는 주된 신경구조는 뇌의 나머지부분에 대해 확산적인 영향력을 가지기 쉽다. 대량 투입은 또한 보통 투입의 집중성을 의미하기 때문에 즉 투입의 통합을 말한다. 뇌간과 시상은 이러한 원리들의 좋은 본보기이다. 뇌간과 시상에 있어서의 망양체는 모든 감각으로부터 감각적인 투입을 받아들이며 이 구조 역시 뇌의 나머지 부분에 확산적인 영향력을 가지고 있다. 또 가장 중요한 역할들 중의 하

나는 일반적인 기민성과 주의력을 향상시키는 것이다. 이것은 어떤 특정한 조건에서는 자극에 대하여 더 많은 정보를 얻기 위해서이고 또 그렇게 함으로써 그 자극에 대하여 효과적으로 대처할 준비를 더 잘 하기 위해서 유기체의 판별능력을 고양시키는 경향이 있다. 망향체는 수레바퀴의 바퀴통(중심)과 어느 정도 흡사하게 놓여져 있으며 뇌의 모든 부분으로부터 영향들을 받아 들이고 또 그것들을 모든 방향으로 확산시킨다. 그것은 신경체계의 모든 부분에 대한 횡단적인 연결로 간주할 수 있다. 이 체계는 감각계의 통합에 도움을 주기 위해 억제와 촉진, 증가와 통합을 통하여 감각정보를 조직화하는 방대한 통합적 역할을 하고 있다. 하등동물에 있어서 이러한 조직은 그 동물로 하여금 원시적이고 판에 박혀 있지만 선택적인 태도로 자신의 세계에서 활동할 수 있게 할 만큼 충분하다. 망향체는 감각도 보다 덜 특수한 방식으로 감각적인 자극을 받아 들인다. 여기에 치료를 위해 상당히 중요한 점은 망향체형성의 각성기능이다. 그것은 다른 타입의 감각 투입을 방해함으로써 한 가지 타입의 감각입력에 뇌가 초점을 맞출 수 있게끔 한다. 또 분별적이고 특이한 기능도 수행한다. 그 과정은, 뇌의 억제하는 요소들과 자극하는 요소가 균형을 맞추으로써 성취된다. 불완전하게 억제된 한 가지 양식의 감각 자극이 다른 양식을 학습하는데 방해할 수 있다. 학습장애 아동에게 종종 일어나는 문제점들 중의 하나는 망향체에 너무나 많은 감각자극을 받아들여서 아동을 지나치게 환기시키며 원시적인 구조에 의해서 움직이는 것이 교사에 의해 자극되어 지는 것을 방해한다. 망향체는 들어 오는 감각투입을 조절하지만 항상 보다 높거나 혹은 피질의 과정의 영향을 받고 있기 때문에 거기에는 항존하는 상반적인 현상이 있다. 치료에 관련된 것으로서는 뇌간이 피질에 영향을 줄 수 있으며 그것도 강력하게 줄 수 있지만 피질 역시 그 영향의 질과 양을 결정하는데 도울 수 있다는 것이다. 이와 비슷하게 한 가지 감각양식은 다른 것에서의 인식에 영향을 미칠 수 있지만 그 영향력은 뇌간에서 설명한 바와 마찬가지로 두 근원에서 나온 감각들이 서로 조화될 때에만 치료계획과 맞아 들어갈 것이다. 감각적 과정들에 덧붙여서 뇌간 수준에는 다양한 근육운동 작용의 패턴이 있어 이 기능의 충체성을 확립하도록 도와준다. 운동기능에 대해 가장 보편적으로 알려진 뇌간의 작용은 계속 진행중인 근육운동 활동은 계속적으로 변화시키는 뇌간핵으로부터의 촉진과 억제를 통해서 한다. 치료사가 근육운동 활동을 변화시키는 것은 부분적으로 그것들을 통해서이다. 뇌간핵의 영향력에 덧붙여 근육운동 기능의 어떤 특정한 패턴들은 뇌간속에서 중재되어진다. 빠는것, 삼키는것, 단순한 머리움직임, 눈운동 등은 부분적으로 뇌간구조에 의해 보통 인식되어진다. 치료사가 알아야 할 주요점은 운동 패턴, 특히 눈과 몸전체 그리고 함께 작용하는 사지의 운동패턴이 아마도 인간의 뇌간안에서 조직되어지고 중재되어질 수 있다는 것이다. 피질로부터 지시를 받은 동작(Cortically directed motion)은 보통 기초 반사와 함께 일어난다. 이러한 뇌간운동 패턴은 이 이유 때문에 치료적인 의미에서 중요한 것이 될 수 있다.

IV. 소뇌(Cerebellum)

소뇌에 대해서는 그 기능의 해부학적인 수준을 설명하는 것이 곤란한데 그 이유는 그 구조가 분명히 뇌간과 더 고도의 조직들과 함께 진화하면서 계통학적으로 새로운 영역은 물론 오래된 것과 함께 구성되어 있기 때문이다. 소뇌는 5번째(trigeminal)와 8번째(vestibular) 두개골핵에서 파생된 것으로 시작되었다. 소뇌는 개체발생학적으로 늦게 발달하는데 이런 이유 때문에 초기외상시 치명적인 것으로 느껴진다. 소뇌기능은 정보를 받아들이는 과정에서 어떤 독특한 양식을 갖고 있다. 소뇌의 기초적 기능은 자동제어 장치(servomechanism)를 통합하고 조절하는 것이다.

그것은 그 작용을 부드럽게 하고 통합 조절하기 위해서, 그리고 근육의 톤에 영향을 미치기 위해서 운동자극을 줄이는 작용을 하면서, 운동산출에 종종 연결되어 왔다. 전정(vestibular)핵으로부터 정보를 받아들이고 정보를 보내면서 소뇌가 전정계와 긴밀한 연결관계를 갖는다. 소뇌는 비록 어떤 긴장성 신경방전(tonic neural discharge)이 있더라도 바로 행동을 시작하지 않는다. 오히려 그것은 구심성신경에 걸친 모든 감각근원으로부터 투입을 받아들이고 소유한다. 그 다음 그것을 계속되는 신경활동에 특히 아래쪽 척수와 뇌간핵, 시신경, 뇌저신경절 그리고 피질에 영향을 미치기 위해 사용한다.

소뇌가 계속되는 신경활동에 상당히 영향을 미치기 위하여 잘 놓여져 있다는 것은 분명하다. 더우기 그것은 감각투입에 의해서 아주 쉽게 영향을 받는다. 그러므로 전체 신경체계는 모든 감각적 통합치료가 진행되는 동안 소뇌를 통해서 영향을 받을 수 있고 필연적으로 받게 되는 것이다. 운동(moter activity)을 보다 부드럽게 조절하게 된다. 감각통합치료법을 수행함에 있어 감각투입의 결과를 관찰하는 것은 가능하다. 과다행동중인 아동이 감각통합치료를 통해서 조용해 지는 것은 아마도 소뇌의 과정에 기인하는 것 같다. 특별한 종류의 전정자극, 특히 척주(spinal column)로부터의 구심성 자극이 소뇌 억제를 통해서 망향체 형성의 자극상태를 낮추는 결과를 가져올 것이라는 것이 가설로 되어 있다. 이것은 일종의 루트로 그것을 통해서 뇌간의 vital centers가 바람직한 정상 상태로 억제 되어질 수 있으며 호흡을 줄이고 심장박동과 의식의 변화된 상태를 감소시키는 결과가 생기는 것이다.

V. 뇌저신경절(The Basal Ganglia)

전체적으로 뇌저신경절이라 불리우는 부피질(subcortical)의 많은 회색 물질은 다른 조직처럼 철저한 연구가 되어진 일이 없고 그 기능도 감각통합 치료를 위한 치료과정아래 이론적인 구조를 갖질 못하고 있다. 대뇌반구안에서 뇌저신경절의 위치는 Basal ganglia에 의해 중재되어진 선택적인 행동의 복잡성의 정도가 뇌간이 할 수 있는 것보다 더 복잡하고 덜 입체화되어 있다. 또한 대뇌반구의 피질만큼 그렇게 고도로 정확하지도 진보되

어 있지도 않을 것이라고 암시하고 있다. 최근 연구는 이러한 구조들이 감각운동 활동의 통합에 있어서 상당한 역할을 할 수 있을 것이라고 추측하고 있다. 또 시각, 청각, 체지각적인 자극에 대한 많은 감각과 수렴특성을 증명했다. 촉각적이고 고유수용성 감각투입의 중요한 진술에 제시 되어 왔는데 가볍게 접촉한다든지 어루만지는 것은 신체자극이 방전을 일으키는데 (evoking discharge) 아주 효과적이라는 것을 발견했다. Basal ganglia의 기능은 자극들에 종속적인 인식이 아니고 공간에서 몸의 운동이나 자세의 조정과 복잡한 운동의 생산이라고 가정했다.

VI. 대뇌피질 (The cerebral cortex)

1) 구피질 (The old cortex or Limbic system) 구피질과 신피질 (neocortex)은 거의 같은 시기에 진화적인 발달에서 나타난다. 그러나 구피질은 신피질보다 오래전에 최종 성숙형성에 도달한다. 신피질은 인간의 출현으로 진화론적인 변화가 더 계속되었다. 구피질과 limbic system과는 거의 동의어이다. 일반적으로 구피질과 신피질은 몇가지 점에서 다르다.

limbic system은 유연하고 덜 복잡하다. 물고기는 신피질이 없다. 양서류, 파충류의 새는 약간 있고 아직 이들 동물의 모두는 간단하나 지각, 운동과 간단한 학습과 기억의 잘 통합된 행동을 보인다. 구피질로부터 흘러나오는 주된 운동은 보행과 다른 물건 옮기기 등을 들 수 있다. 간단한 집단 운동과 보행 패턴은 중뇌 수준에서 중재 될 뿐만 아니라 비슷한 운동 패턴을 구피질 영역에서 구성에 대한 중심을 가진다. limbic system 레벨에서 운동패턴은 동물이 생존을 유지하기 위해 외계로부터의 통합된 지각(느낌, 감정)에 공격할까 아니면 도망갈까 하는) 반응을 제공할 수 있어야만 한다.

인간에게 놀라운 뇌의 발달을 가져오게 했던 것은 후각영역이 감각정보를 통합하는 정보를 위하여 모든 신경구조 가운데 가장 크게 작용한다는 사실이다. 이 크기는 신피질에서 대단히 확대되고 보다 높은 인식기능에 대해 주된 기초를 제공한다. 정리를 하자면 구피질에서는 감각운동, 인지, 손상된 기능 등을 신피질보다 조금 더 복잡하게 다룬다. 이 구피질과 망양체는 감각운동이 활발하게 일어날 수 있도록 추진시키는 기관이다.

2) 신피질 (The Neocortex)

신피질은 다른말로 중추신경계의 하위 기능을 위한 조정과 허가 (advice and consent)를 하는 기관이다.

신피질은 뇌간과 구피질을 조정하며 하위레벨에서 보다 특별한 정보를 얻는다. 장애가 있는 아동은 신피질

의 가장 윗부분이 완전하게 발달하지 못하고 아동은 종종 하위레벨활동과 보다 원시적인 기능에 의해 조정된다.

신피질은 통합하는 레벨중 감각활동과 하위레벨에 영향을 미치는 가장 새로운 영역이다. 동시에 이곳은 하위 구조에 의하여 활동하지도 않는다. 이 피질은 보다 덜 복잡한 레벨의 작용을 용이하게 혹은 억제시키는 것을 함께 할 수 있다. 그러므로 신피질은 뇌간이나 구피질과 같은 하위기능보다 더 많이 감각정보를 받아 들이기 위해 보다 멀리 확장되어 있다. 감각통합치료는 이 레벨에 목적이 있는 활동을 통해 자동적으로 영향을 미친다. 모든 복잡한 지각과정은 이 피질의 작용에 의존한다. 이 감각통합치료는 단지 신피질의 감각통합만을 강조하지 않는다. 이 치료는 일반적으로 하위레벨의 좋은 통합성취를 통하여 신피질의 기능을 증진시키는데 목적이 있다.

아동에게 오른쪽과 왼쪽을 가르칠 때 직접 그의 신체 측면을 색깔로 구별하게 하거나 신(shoes)이나 손에 특정하게 시각자극을 하거나 신경기능의 하위레벨의 실례를 통해서 자신의 신체의 측면과 방향을 경험하게 한다.

VII. 맺음말

뇌 기능을 이해하는 것은 치료과정에 접근하기 위하여 매우 중요한 일이다. 이 책의 주요 내용은 우선, 뇌기능과 감각투입과의 해부학적, 신경생리학인 면을 설명한 그 다음 뇌의 장애를 갖고 있는 아동의 감각통합면의 평가, 치료계획을 소개했다. 그 후에는 중재의 방법과 치료 원칙에 대해 설명했다. 주로 촉각자극 (tactile stimulation), 진정자극 (vestibular stimulation), 고유수용성 자극 (proprioceptive stimulation), 반응에 따른 적용성 등의 다양한 치료적인 접근을 다루고 있다. Developmental disabilities의 신경생리학적 혹은 신경발달적인 치료접근 중에 이 감각통합치료도 상당히 유용한 치료법이라 여겨 이에 부족하나마 소개하는 바이다.

참고문헌

1. Ayres, A. Jean. Sensory/Integration and Learning Disorders: Chapter 4, Western Psychological Services. 1972, 1973
2. Ayres, A. Jean. Occupational therapy directed toward neuromuscular Integration. In H. S. Willard and C. S. Spackman (Eds), Occupational therapy, 3rd ed. rev. Philadelphia: J. B. Lippincott Co., 1963
3. 姜斗熙, 生理学, 제15장, 제16장, 신광출판사, 1980.
4. 權興植, 인체해부학(II), 수문사, 1982.

