

# 추락으로 인한 외상성 뇌손상 후의 회복: '완벽한 회복'의 가능성에 대한 다각적 분석

## 서론: 외상성 뇌손상에서 '완벽한 회복'의 개념

추락 사고로 인한 외상성 뇌손상(Traumatic Brain Injury, TBI) 후 환자와 가족이 가장 절실하게 품는 질문은 '과거와 같이 완벽하게 회복될 수 있는가'일 것입니다. 이 질문에 답하기 위해서는 먼저 '완벽한 회복'이라는 개념을 의학적으로 정의해야 합니다. 뇌는 한번 손상되어 신경세포(뉴런)가 사멸하면, 그 세포가 물리적으로 재생되지는 않습니다.<sup>1</sup> 따라서 뇌 조직이 사고 이전과 100% 동일한 상태로 복구되는 '완전한 해부학적 회복'은 현대 의학으로는 불가능합니다.

그러나 뇌손상 후의 회복 과정은 단순히 손상된 조직의 재생 여부로 결정되지 않습니다. 회복의 핵심 원리는 '뇌 가소성(Neuroplasticity)'에 있습니다.<sup>2</sup> 뇌 가소성이란 뇌가 스스로 구조와 기능을 재조직하고, 새로운 신경 연결망을 형성하여 손상된 부위의 기능을 다른 건강한 부위가 대신하도록 하는 놀라운 능력을 의미합니다.<sup>1</sup> 재활 치료의 모든 과정은 바로 이 뇌 가소성을 극대화하여 잃어버린 기능을 최대한 되찾는 데 초점을 맞춥니다.

따라서 TBI 회복의 현실적인 목표는 '완벽한 회복'이 아닌 '최대 기능적 회복(Maximal Functional Recovery)'입니다. 이는 남아있는 신체적, 인지적, 정서적 후유증에도 불구하고 환자가 가능한 독립적이고 의미 있는 삶을 영위할 수 있도록 하는 것을 의미합니다. 외상성 뇌손상 환자는 뇌졸중 환자와 비교했을 때 신경 손상 부위가 일부 살아있는 경우가 많아 뇌 가소성이 더 크고 기능적 회복의 잠재력 또한 높게 평가됩니다.<sup>2</sup>

본 보고서는 추락으로 인한 두부 충격 후 '완벽한 회복'이 가능한지를 평가하기 위해, 회복의 예후를 결정하는 10가지 핵심적인 임상적 요인들을 심층적으로 분석하고자 합니다. 손상의 해부학적 위치와 종류부터 초기 의식 상태, 운동 및 인지 기능의 회복 과정, 재활의 역할, 환자의 나이, 그리고 정서적 문제에 이르기까지, 각 요인이 전체 회복 과정에 미치는 영향을 종합적으로 고찰하여 TBI 회복의 복잡하고 다차원적인 실체에 대한 깊이 있는 이해를 제공할 것입니다.

## 제 1절: 손상의 위치가 결정하는 후유증의 양상

외상성 뇌손상 후 나타나는 후유증의 종류와 심각성은 손상된 뇌의 해부학적 위치에 따라 결정적으로 달라집니다. 뇌의 각 영역은 고유한 기능을 담당하므로, 어느 부위가 충격을 받았는지를 파악하는 것은 환자의 예후를 예측하고 재활 계획을 수립하는 데 가장 기본적인 출발점이 됩니다.

## 뇌의 기능적 지도와 손상에 따른 후유증

- **전두엽 (Frontal Lobe):** 뇌의 가장 앞부분에 위치한 전두엽은 종종 '뇌의 CEO' 또는 '총괄 지휘 본부'로 불립니다. 이곳은 계획 수립, 문제 해결, 판단, 충동 조절, 사회적 행동, 성격 표현과 같은 고차원적인 인지 기능, 즉 '집행 기능(Executive Functions)'을 담당합니다.<sup>5</sup> 전두엽 손상은 신체 마비와 같은 가시적인 장애보다 성격 변화, 판단력 저하, 충동적이고 위험한 행동, 부적절한 언행과 같은 후유증을 유발하는 경우가 많습니다.<sup>5</sup> 환자는 감정 기복이 심해지거나(정서적 불안정성), 무감동(apathy) 상태에 빠져 어떤 일에도 의욕을 보이지 않을 수 있습니다.<sup>5</sup> 또한, 여러 작업을 동시에 처리하거나 체계적으로 일을 계획하는 데 큰 어려움을 겪게 되어, 식사 준비나 세탁물 정리와 같은 일상적인 과제조차 끝마치지 못하는 모습을 보일 수 있습니다.<sup>6</sup>
- **측두엽 (Temporal Lobe):** 귀 근처, 뇌의 양 측면에 위치한 측두엽은 기억, 언어 이해, 청각 정보 처리, 감정 조절에 핵심적인 역할을 합니다. 특히 내측 측두엽에 위치한 해마(hippocampus)는 새로운 정보를 학습하고 장기 기억으로 전환하는 데 필수적이며, 편도체(amygdala)는 공포나 불안과 같은 감정을 처리합니다.<sup>10</sup> 측두엽이 손상되면 심각한 기억력 장애, 특히 새로운 정보를 기억하지 못하는 '선행성 기억상실'이 나타날 수 있습니다.<sup>12</sup> 또한, 다른 사람의 말을 이해하는 데 어려움을 겪는 '베르니케 실어증(Wernicke's aphasia)'이 발생할 수 있으며, 불안이나 공황 발작과 같은 정서적 문제를 경험할 가능성도 커집니다.<sup>10</sup>
- **두정엽 (Parietal Lobe):** 뇌의 상단 중앙부에 위치한 두정엽은 촉각, 통증, 온도와 같은 감각 정보를 통합하고, 공간을 인식하며, 계산 및 읽기, 쓰기 능력에 관여합니다. 이 부위가 손상되면 물체의 형태나 무게를 만져서 구별하기 어렵거나, 좌우를 혼동하고, 익숙한 길을 찾는 데 어려움을 겪을 수 있습니다. 심한 경우, 신체의 한쪽 편을 인식하지 못하는 '편측 무시(hemispatial neglect)' 증상이 나타나기도 합니다.
- **후두엽 (Occipital Lobe):** 뇌의 뒤쪽에 위치한 후두엽은 시각 정보를 처리하는 중추입니다. 후두엽 손상은 시야의 일부가 보이지 않는 시야 결손, 사물이나 얼굴을 인식하지 못하는 시각 실인증(visual agnosia), 심하면 완전 실명에 이를 수 있습니다.
- **소뇌 (Cerebellum):** 대뇌 아래, 뇌의 뒤쪽에 위치한 소뇌는 정밀한 운동 조절, 균형 유지, 자세 유지를 담당합니다. 소뇌가 손상되면 근육의 긴장도가 떨어지고, 걸음걸이가 불안정해지며, 손을 뻗어 물건을 잡는 등 목표 지향적인 움직임이 서툴고 떨리는 '운동실조(ataxia)' 증상이 나타납니다.<sup>14</sup>
- **뇌간 (Brainstem):** 뇌의 가장 아랫부분에서 척수와 연결되는 뇌간은 호흡, 심박수, 혈압,

체온, 삼킴 기능, 의식 상태 등 생명 유지에 필수적인 불수의적 기능을 조절합니다.<sup>14</sup> 뇌간 손상은 매우 치명적이며, 생존하더라도 심각하고 광범위한 장애를 남기는 경우가 많습니다.

## 손상 위치에 따른 회복의 복합적 양상

뇌손상 회복 과정에서 주목해야 할 점은 특정 부위의 손상이 단일한 문제로 그치지 않고, 연쇄적인 어려움을 유발한다는 것입니다. 예를 들어, 측두엽 손상으로 인한 기억력 저하<sup>10</sup>는 재활 과정에서 새로운 운동 기술이나 보상 전략을 학습하는 능력을 직접적으로 저해합니다.<sup>12</sup> 소뇌 손상으로 인한 균형 감각 상실<sup>15</sup>은 낙상에 대한 두려움을 유발하고, 이는 환자가 물리 치료에 소극적으로 참여하게 만들어 신체 기능 회복을 더디게 합니다. 이러한 신체 활동의 감소는 사회적 고립으로 이어질 수 있으며, 이는 다시 우울증을 악화시키는 요인이 될 수 있습니다.<sup>9</sup> 이처럼 뇌손상 후유증은 서로 복잡하게 얽혀 있으며, 회복 과정은 이러한 상호 연결된 문제들을 종합적으로 관리하는 과정이라 할 수 있습니다.

특히 전두엽이나 측두엽 손상으로 인한 인지 및 성격 변화는 '보이지 않는 장애(*invisible injury*)'로 불리며 환자와 가족에게 큰 고통을 안겨줍니다. 환자는 외견상 멀쩡해 보이지만, 이전과는 전혀 다른 사람처럼 행동하거나 사소한 일에도 쉽게 화를 내고, 중요한 약속을 반복해서 잊어버릴 수 있습니다.<sup>5</sup> 주변 사람들은 이러한 변화가 뇌손상으로 인한 증상임을 이해하지 못하고 환자의 의지나 성격 문제로 오인하기 쉬우며, 이는 심각한 관계의 갈등으로 이어질 수 있습니다. 따라서 성공적인 회복은 단순히 신체 기능을 되찾는 것을 넘어, 이러한 '보이지 않는 장애'에 대한 가족과 사회의 깊은 이해와 전문적인 심리사회적 지원을 반드시 포함해야 합니다.

| 뇌 영역 | 주요 기능                                             | 외상성 뇌손상 후 흔한 후유증                                                         |
|------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 전두엽  | 집행 기능 (계획, 판단, 문제 해결), 충동 조절, 성격, 감정 조절           | 성격 변화, 판단력 저하, 충동적 행동, 사회성 결여, 무감동, 주의력 결핍, 정서 불안정 <sup>5</sup>          |
| 측두엽  | 기억 형성 및 저장 (해마), 언어 이해 (베르니케 영역), 청각, 감정 처리 (편도체) | 기억상실 (특히 새로운 기억 형성 장애), 언어 이해력 저하, 청각 정보 처리 문제, 불안 및 공황 장애 <sup>10</sup> |

|     |                                        |                                                             |
|-----|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 두정엽 | 감각 정보 통합 (촉각, 통증),<br>공간 지각, 계산, 읽기/쓰기 | 감각 저하, 편측 무시,<br>방향감각 상실, 계산 불능,<br>읽기/쓰기 장애                |
| 후두엽 | 시각 정보 처리                               | 시야 결손, 시각 실인증<br>(사물/얼굴 인식 불가),<br>피질맹 (cortical blindness) |
| 소뇌  | 운동 조절, 균형, 자세 유지                       | 운동실조 (비틀거리는 걸음,<br>서툰 움직임), 근긴장 저하,<br>떨림(진전) <sup>14</sup> |
| 뇌간  | 생명 유지 기능 (호흡,<br>심박수, 혈압), 의식, 삼킴      | 의식 불명, 호흡 곤란, 연하<br>장애, 심각한 운동 기능<br>장애, 사망 <sup>14</sup>   |

## 제 2절: 국소적 손상 대 미만성 축삭 손상(DAI)의 예후 차이

뇌손상은 손상된 범위와 형태에 따라 크게 '국소적 손상(Focal Injury)'과 '미만성 손상(Diffuse Injury)'으로 나눌 수 있으며, 이 둘의 예후는 극명한 차이를 보입니다.<sup>16</sup>

### 국소적 손상과 미만성 축삭 손상의 정의

- **국소적 뇌손상 (Focal Brain Injury):** 국소적 손상은 뇌의 특정 부위에 제한적으로 발생하는 손상을 의미합니다. 추락 시 머리가 바닥에 직접 부딪히면서 발생하는 뇌 타박상(contusion)이나, 손상된 혈관에서 피가 고여 뇌를 압박하는 두개강 내 혈종(hematoma) 등이 대표적인 예입니다.<sup>14</sup> 이때 나타나는 증상은 제 1절에서 설명한 바와 같이 손상된 특정 뇌 영역의 기능과 직접적으로 관련됩니다. 예를 들어, 전두엽에 국소적인 타박상이 생기면 집행 기능 장애가 주된 증상으로 나타날 수 있습니다.
- **미만성 축삭 손상 (Diffuse Axonal Injury, DAI):** 미만성 축삭 손상은 뇌 전체에 걸쳐 광범위하게 발생하는 미세한 손상을 말합니다. 이는 머리에 직접적인 타격이 없더라도, 추락이나 교통사고처럼 갑작스러운 가속-감속이나 회전력이 뇌에 가해질 때 발생합니다.<sup>14</sup> 이 힘으로 인해 두개골 안에서 뇌가 앞뒤로 흔들리거나 뒤틀리면서, 뇌의 여러 영역을 연결하는 길고 가느다란 신경섬유인 '축삭(axon)'들이 끊어지거나 손상되는 것입니다.<sup>14</sup> DAI는 특정 부위의 문제가 아니라, 뇌의 전반적인 정보 전달 시스템, 즉 신경 회로망 자체가

손상되는 것을 의미합니다.

## 예후의 결정적 차이

일반적으로 미만성 축삭 손상은 비슷한 크기의 국소적 손상보다 훨씬 더 심각한 후유증을 남기며 예후가 좋지 않습니다. 국소적 손상이 뇌의 특정 '부품'이 고장 난 것이라면, DAI는 그 부품들을 연결하는 '전선'들이 전체적으로 손상된 것에 비유할 수 있습니다.

DAI의 가장 특징적인 임상 양상은 사고 직후 즉각적이고 장기간 지속되는 의식 소실(코마)입니다.<sup>17</sup> 이는 뇌의 각성 및 의식 유지 시스템이 광범위하게 손상되었음을 시사합니다. 환자가 의식을 회복하더라도, 뇌의 전반적인 정보 처리 속도가 현저히 느려지고, 주의 집중력, 기억력, 멀티태스킹 능력 등 여러 인지 영역에서 심각한 저하를 보입니다.<sup>10</sup> 이는 뇌의 각 기능 영역 자체는 비교적 온전하더라도, 영역 간의 원활한 정보 교환이 이루어지지 않는 '연결 단절 증후군(disconnection syndrome)' 때문입니다. 뇌의 '인터넷' 속도가 극도로 느려지거나 연결이 끊어진 상태와 같습니다.

회복 과정에서도 차이가 나타납니다. 국소적 손상 후의 회복은 손상된 부위 주변의 뇌 가소성을 통해 비교적 예측 가능한 경로를 따르는 경향이 있습니다. 반면, DAI로부터의 회복은 훨씬 더디고 불완전한 경우가 많습니다.<sup>18</sup>

진단상의 어려움 또한 예후에 영향을 미칩니다. 국소적인 혈종이나 큰 타박상은 응급실에서 시행하는 컴퓨터 단층촬영(CT)으로 쉽게 발견할 수 있습니다. 그러나 DAI는 축삭의 미세한 손상이기 때문에 초기 CT 스캔에서는 정상으로 보이거나 미미한 변화만 관찰될 수 있습니다. 이로 인해 가족들은 초기 영상 소견만 보고 환자의 상태를 가볍게 여길 수 있지만, 환자는 심각한 인지 장애를 보이는 괴리가 발생할 수 있습니다. DAI의 정확한 진단을 위해서는 자기공명영상(MRI)과 같은 더 정밀한 영상 검사가 필요하며, 무엇보다 초기 의식 소실 기간과 외상 후 기억상실 기간과 같은 임상적 소견이 진단에 결정적인 역할을 합니다.

| 특징       | 국소적 손상 (Focal Injury) | 미만성 축삭 손상 (Diffuse Axonal Injury, DAI) |
|----------|-----------------------|----------------------------------------|
| 손상 기전    | 직접적인 타격 (뇌와 두개골의 충돌)  | 가속-감속, 회전력 (뇌의 흔들림 및 뒤틀림)              |
| 주요 손상 형태 | 뇌 타박상, 열상, 두개강 내 혈종   | 신경 축삭의 광범위한 절단 및 손상                    |

|               |                                         |                                                          |
|---------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 초기 영상 소견 (CT) | 혈종, 타박상 등 명확한 병변 관찰 가능                  | 정상이거나 미미한 변화만 보일 수 있음                                    |
| 주요 임상 양상      | 손상된 뇌 부위의 특정 기능 장애 (예: 실어증, 편마비)        | 즉각적이고 장기적인 의식 소실(코마), 전반적인 인지 기능 저하 (정보 처리 속도, 주의력, 기억력) |
| 일반적 예후        | 손상 정도에 따라 다양하나, DAI보다 회복이 빠르고 예후가 좋은 경향 | 회복이 더디고 불완전하며, 장기적인 인지 및 행동 장애를 남길 가능성이 높음               |

18

## 제 3절: 초기 의식 상태와 장기 예후의 상관관계

사고 직후 환자의 의식 상태는 외상성 뇌손상의 심각도를 판단하고 장기적인 예후를 예측하는 가장 중요한 초기 지표 중 하나입니다. 의식 저하의 정도가 깊고 그 기간이 길수록 뇌 손상의 범위가 넓고 심각함을 의미하기 때문입니다.

### 글래스고 혼수 척도 (Glasgow Coma Scale, GCS)

의료진은 사고 현장이나 응급실에서 글래스고 혼수 척도(GCS)라는 표준화된 도구를 사용하여 환자의 의식 수준을 객관적으로 평가합니다.<sup>19</sup> GCS는 다음 세 가지 반응을 평가하여 점수를 매깁니다:

1. 개안 반응 (Eye Opening, E): 4점 (자발적으로 눈을 뜸) ~ 1점 (전혀 눈을 뜨지 않음)
2. 언어 반응 (Verbal Response, V): 5점 (지남력이 있고 정상적인 대화 가능) ~ 1점 (전혀 소리를 내지 않음)
3. 운동 반응 (Motor Response, M): 6점 (지시에 따름) ~ 1점 (전혀 움직임이 없음)

세 항목의 점수를 합산하여 총점은 최저 3점에서 최고 15점까지 분포합니다. 이 GCS 점수를 기준으로 외상성 뇌손상의 심각도를 다음과 같이 분류합니다 <sup>14</sup>:

- 경증 (Mild TBI): GCS 13-15점
- 중등도 (Moderate TBI): GCS 9-12점
- 중증 (Severe TBI): GCS 3-8점

GCS 점수가 8점 이하일 경우, 환자는 자발적으로 눈을 뜨지 못하고 지시에 따르지 못하는 '혼수(Coma)' 상태로 정의됩니다.<sup>21</sup>

## GCS 점수와 예후의 연관성

초기 GCS 점수는 환자의 생존 가능성 및 장기적인 기능 회복 수준과 매우 밀접한 관련이 있습니다. GCS 점수가 낮을수록 사망률이 기하급수적으로 증가하며, 생존하더라도 심각한 장애를 가질 확률이 높아집니다.<sup>21</sup>

특히 GCS 점수가 3-5점인 '임계적(critical)' 중증 뇌손상 환자들은 예후가 매우 불량하여, 높은 사망률과 장기적인 장애 발생률을 보입니다.<sup>23</sup> 한 연구에 따르면, 신뢰할 수 있는 초기 GCS 점수가 3-5점인 환자 중 약 20%만이 생존하며, 그 생존자 중에서도 절반 미만이 '좋은 예후(중등도 장애 또는 양호한 회복)'를 보인다고 보고되었습니다.<sup>21</sup>

혼수 상태의 지속 기간 역시 중요한 예후 인자입니다. 혼수 상태가 수 주간 지속되면, 이후 외상 후 기억상실 기간은 수개월에 걸쳐 나타나고, 전반적인 회복에는 수개월에서 수년이 소요될 수 있습니다.<sup>18</sup> 환자가 통증 자극에 반응하는 것을 넘어, "손을 들어보세요"와 같은 간단한 지시를 따르기 시작하는 데까지 한 달 이상이 걸린다면 장기 예후가 불량할 가능성이 높습니다.<sup>21</sup>

## GCS 해석의 주의점과 한계

GCS는 매우 유용한 도구이지만, 그 점수만으로 환자의 운명을 단정해서는 안 됩니다. GCS는 특정 시점의 '스냅샷'일 뿐, 환자의 회복 잠재력 전체를 보여주지는 않습니다. 특히 젊은 환자의 경우, 초기 GCS 점수가 매우 낮더라도 놀라운 회복력을 보이는 경우가 있습니다.<sup>23</sup> 65세 이상의 고령 환자에서 GCS 3-4점은 매우 나쁜 예후를 시사하지만, 그중에서도 9% 정도는 기능적으로 양호한 회복을 보였다는 연구 결과는 GCS가 확률을 제시할 뿐, 개인의 예후를 100% 확정 짓는 절대적인 지표는 아님을 보여줍니다.<sup>24</sup>

또한, GCS 점수는 뇌손상 외의 다른 요인에 의해 인위적으로 낮게 측정될 수 있다는 점을 고려해야 합니다.<sup>19</sup> 예를 들어, 환자가 기도 확보를 위해 기관 삽관을 한 상태라면 언어 반응(V)을 평가할 수 없어 점수가 낮게 나올 수밖에 없습니다 (이 경우 'T'를 붙여 GCS 3T 등으로 표기). 또한, 진정제나 마취제 투여, 알코올이나 약물 중독, 다른 심각한 신체 손상으로 인한 쇼크(저혈압) 상태 등도 실제 뇌손상 정도와 무관하게 GCS 점수를 떨어뜨릴 수 있습니다.<sup>19</sup> 따라서 사고 현장에서 측정한 초기 GCS 점수보다는, 병원 도착 후 환자의 혈압 등이 안정된 상태에서 반복적으로 측정한 GCS 점수의 변화 추이가 예후를 판단하는 데 더 중요합니다.

| 심각도 | <b>GCS</b> 점수<br>(환자 안정 후) | 일반적인 의식<br>소실 기간 | 일반적인 외상<br>후<br>기억상실( <b>PTA</b> )<br>기간 | 일반적인 장기<br>예후                                                                                          |
|-----|----------------------------|------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 경증  | 13-15점                     | 30분 미만           | 24시간 미만                                  | 대부분 잘<br>회복되나,<br>두통, 피로,<br>집중력 저하 등<br>후유증이<br>지속될 수<br>있음. <sup>14</sup>                            |
| 중등도 | 9-12점                      | 30분 ~ 24시간       | 1일 ~ 7일                                  | 일부 영구적인<br>신체적, 인지적<br>장애를 남길 수<br>있으며, 사회<br>복귀를 위해<br>재활 치료가<br>필수적임. <sup>18</sup>                  |
| 중증  | 3-8점                       | 24시간 이상          | 7일 이상                                    | 사망률이 높고,<br>생존 시에도<br>대부분 심각한<br>신체적,<br>인지적, 행동적<br>장애를 가짐.<br>장기적인<br>간병이 필요할<br>수 있음. <sup>18</sup> |

## 제 4절: 기억의 재구성: 외상 후 기억상실과 회복

뇌손상 후 기억상실은 환자와 가족이 가장 혼란스러워하는 증상 중 하나입니다. 기억상실은 크게 두 종류로 나뉘며, 특히 사고 직후 새로운 기억을 형성하지 못하는 기간의 길이는 장기적인 인지 기능 회복을 예측하는 매우 중요한 척도가 됩니다.

## 역행성 기억상실과 외상 후 기억상실(PTA)

- 역행성 기억상실 (**Retrograde Amnesia**): 사고가 일어나기 전의 일들을 기억하지 못하는 상태를 말합니다.<sup>25</sup> 기억을 잃는 범위는 사고 직전 몇 분에서부터 수일, 수개월에 이르기까지 다양합니다. 다행히 회복 과정에서 사고 시점으로부터 먼 과거의 기억부터 점차 돌아오는 경향이 있으며, 사고 직전의 짧은 시간에 대한 기억은 영구적으로 소실되는 경우가 많습니다.<sup>26</sup>
- 외상 후 기억상실 (**Post-Traumatic Amnesia, PTA**): 사고 발생 이후에 새로운 기억을 지속적으로 형성하고 저장하지 못하는 상태를 의미합니다.<sup>25</sup> 환자는 혼수 상태에서 깨어난 후에도 자신이 누구인지, 어디에 있는지, 지금이 언제인지 등을 제대로 인지하지 못하고 혼란스러워하는 모습을 보입니다.<sup>27</sup> 이 기간 동안 환자는 방금 나눈 대화나 만났던 사람을 몇 분 만에 잊어버리는 등, 매일매일의 경험이 연속적인 기억으로 남지 않습니다.<sup>27</sup> PTA는 의식 소실 기간보다 뇌손상의 심각도와 장기적인 예후를 더 민감하게 반영하는 지표로 여겨집니다.<sup>25</sup>

PTA의 지속 기간에 따른 뇌손상 심각도 분류는 일반적으로 다음과 같습니다:

- 경증 **TBI**: PTA < 24시간<sup>18</sup>
- 중등도 **TBI**: PTA 1-7일<sup>18</sup>
- 중증 **TBI**: PTA > 7일<sup>18</sup>

PTA 기간이 일주일을 초과하면, 이후에도 지속적인 인지 기능 장애가 남을 가능성이 매우 높다고 예측할 수 있습니다.<sup>18</sup>

## PTA 기간의 임상적 의미

PTA 기간은 단순히 기억이 없는 '공백' 상태가 아닙니다. 이 시기의 환자는 극심한 혼란, 지남력 상실, 주의력 결핍 상태에 있으며, 때로는 이유 없는 초조함, 불안, 공격적인 행동을 보이기도 합니다.<sup>2</sup> 이는 뇌가 손상으로부터 회복되는 과정에서 겪는 일시적인 기능 부전 상태로, 환자 자신은 이 시기의 혼란스러운 행동을 나중에 전혀 기억하지 못하는 경우가 대부분입니다.<sup>27</sup> 따라서 보호자는 환자의 이러한 행동이 고의적이거나 성격의 문제가 아니라, 뇌가 회복되는 과정에서 나타나는 증상임을 이해하고, 차분하고 안정적인 환경을 제공해주는 것이 매우 중요합니다.

뇌손상 후 기억 회복의 또 다른 특징은 '과거 기억과 새로운 기억 형성 능력의 불균형'입니다. 많은 환자들이 사고 전의 오래된 기억, 예를 들어 어린 시절의 추억이나 학창 시절의 경험 등을 비교적 잘 기억해냅니다. 하지만 바로 오늘 아침에 무엇을 먹었는지, 어제 누가 병문안을

왔었는지와 같은 최근의 일들은 기억하는 데 큰 어려움을 겪습니다.<sup>12</sup> 이는 과거의 기억은 이미 뇌에 저장 및 '인화'가 끝난 상태인 반면, 새로운 정보를 받아들이고 저장하는 기억 형성 '기계'(주로 측두엽의 해마가 담당)가 손상되었기 때문입니다.<sup>10</sup> 이러한 현상은 환자와 가족에게 큰 좌절감을 줄 수 있으므로, 뇌손상 후 기억 장애의 특성을 이해하고 이에 맞는 현실적인 기대치를 갖는 것이 필요합니다.

## 제 5절: 움직임의 회복: 반신마비의 스펙트럼과 가능성

추락으로 인한 뇌손상은 운동을 관장하는 뇌 영역이나 신경 경로에 손상을 주어 신체의 일부 또는 전부에 마비를 유발할 수 있습니다. 특히 뇌의 한쪽 반구 손상으로 인해 반대편 신체에 마비가 오는 '반신마비'는 흔한 후유증 중 하나입니다. 반신마비는 마비의 정도에 따라 '반신불수'와 '반신부전마비'로 나뉘며, 이는 회복 가능성을 가늠하는 중요한 기준이 됩니다.

### 반신불수(Hemiplegia)와 반신부전마비(Hemiparesis)

- **반신불수 (Hemiplegia):** 신체의 한쪽 편이 완전히 또는 거의 완전하게 마비된 상태를 말합니다.<sup>30</sup> 환자는 자신의 의지대로 팔이나 다리를 전혀 움직일 수 없습니다. 이는 뇌에서 근육으로 가는 운동 명령 전달 경로가 매우 심각하게 손상되었음을 의미합니다.
- **반신부전마비 (Hemiparesis):** 신체의 한쪽 편에 힘이 약해진 상태를 의미합니다.<sup>31</sup> 완전히 마비된 것은 아니어서 어느 정도 움직임은 가능하지만, 근력이 저하되어 정상적인 활동을 수행하기 어렵습니다. 예를 들어, 팔을 들어 올리거나 물건을 꼭 쥐는 동작이 힘겹게 느껴질 수 있습니다.

### 회복 가능성의 차이

임상적으로 반신부전마비는 반신불수보다 회복의 예후가 훨씬 좋습니다. 미약하게나마 자발적인 움직임이 남아있다는 것은 뇌와 근육을 연결하는 신경 경로의 일부가 살아있다는 증거이기 때문입니다. 이 남아있는 연결은 재활 치료를 통해 강화되고, 뇌 가소성 원리에 따라 주변 신경망이 그 기능을 대신하도록 훈련시킬 수 있는 기반이 됩니다.<sup>1</sup>

반면, 완전 마비 상태인 반신불수의 경우 회복은 더욱 더디고 어려울 수 있습니다. 하지만 희망이 없는 것은 아닙니다. 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구(외상성 뇌손상과 회복 기전이 유사함)에 따르면, 발병 3개월 후에도 걷지 못했던 환자들 중 74%가 2년간의 장기 재활을 통해

보조 없이 걸을 수 있게 되었다는 보고가 있습니다.<sup>33</sup> 이는 뇌 가소성을 통한 기능 회복이 장기간에 걸쳐 일어날 수 있음을 시사합니다.

외상성 뇌손상 후 팔의 마비 회복에 대한 한 연구에서는, 대부분의 회복이 사고 후 첫 2개월 이내에 집중적으로 일어나지만, 특히 미만성 뇌손상 환자의 경우 3개월 이후에도 더딘 회복이 계속될 수 있다고 보고했습니다.<sup>34</sup> 회복의 정도는 초기 마비의 심각성과 전반적인 뇌손상의 중증도에 가장 큰 영향을 받습니다.<sup>34</sup>

## '사용하지 않으면 잃는다': 학습된 비사용(Learned Non-use)의 극복

반신마비 회복에서 가장 중요한 개념 중 하나는 '학습된 비사용'을 방지하는 것입니다.<sup>30</sup> 뇌손상 후 마비된 팔다리를 사용하는 것은 매우 어렵고 좌절스러운 경험입니다. 따라서 환자는 자연스럽게 건강한 쪽의 팔다리만 사용하려는 경향을 보입니다. 이러한 행동이 반복되면, 뇌는 마비된 쪽의 신체를 사용하는 방법을 점차 '잊어버리게' 됩니다. 즉, 회복될 수 있는 잠재적인 신경 기능마저 사용하지 않음으로써 퇴화시키는 것입니다.

따라서 재활 치료는 가능한 한 조기에 시작하여 마비된 신체를 반복적으로 움직이도록 자극하는 것이 매우 중요합니다. 이는 단순히 근육을 강화하는 것을 넘어, 뇌에게 "이 신체 부위는 여전히 존재하며 사용되어야 한다"는 신호를 지속적으로 보내 뇌 가소성을 촉진하고, '학습된 비사용'의 악순환을 끊는 과정입니다.

## 제 6절: 기능 회복의 질: 100%는 가능한가?

외상성 뇌손상 후 재활의 큰 목표 중 하나는 환자가 이전처럼 독립적으로 일상생활을 영위할 수 있도록 운동 기능을 회복하는 것입니다. 많은 환자들이 걷고, 식사하고, 옷을 입는 등 기본적인 신체 활동 능력을 상당 부분 되찾습니다. 그러나 "사고 이전과 100% 똑같이 회복되었는가?"라는 질문에 대한 답은 훨씬 복잡합니다.

### 총체적 운동과 미세 운동의 회복 격차

외상성 뇌손상 환자는 육체적인 기능 면에서 일상생활에 큰 지장이 없을 정도로 회복되는 경우가 많습니다.<sup>4</sup> 즉, 걸거나 계단을 오르는 등의 총체적 운동 기능(gross motor skills)은 상당 수준 회복될 수 있습니다. 그러나 손가락으로 단추를 채우거나 글씨를 쓰는 등 정교함이

요구되는 미세 운동 기능(fine motor skills)의 완전한 회복은 더 어려운 과제입니다.

설령 겉으로 보기에는 정상적으로 걷는 것처럼 보이더라도, 많은 환자들이 미세한 후유증을 안고 살아갑니다. 이러한 잔존 증상들은 환자의 '회복의 질'에 큰 영향을 미칩니다.

- 운동 장애: 목표를 향해 손을 뻗을 때 떨림이 심해지는 활동성 진전(kinetic tremor)이나, 근육이 뻣뻣해지는 경직(spasticity) 등이 남아 움직임을 방해할 수 있습니다.<sup>35</sup>
- 균형 및 협응 능력 저하: 미세한 균형 감각의 저하나 운동실조(ataxia)가 남아 있어, 빨리 걸거나 방향을 바꿀 때, 또는 표면이 고르지 않은 곳을 걸을 때 불안정함을 느낄 수 있습니다.<sup>2</sup>
- 만성 피로: 외상성 뇌손상 후 가장 흔하고 고통스러운 후유증 중 하나는 극심한 피로입니다.<sup>9</sup> 신체적, 정신적 활동을 조금만 해도 쉽게 지치고, 회복하는 데 오랜 시간이 걸립니다. 이로 인해 직장 생활이나 사회 활동을 유지하는 데 큰 어려움을 겪습니다.<sup>36</sup>
- 속도 저하: 모든 신체적, 인지적 반응 속도가 이전보다 느려지는 경향이 있습니다.

## 움직임의 '인지적 부하'와 주관적 회복 경험

완전한 회복을 어렵게 만드는 근본적인 이유 중 하나는 '움직임의 인지적 부하(cognitive load)' 증가입니다. 사고 전에는 무의식적이고 자동적으로 이루어졌던 걸기, 균형 잡기 등의 동작들이 뇌손상 후에는 상당한 의식적 노력을 요구하게 됩니다. 환자는 넘어지지 않기 위해 매 걸음마다 자신의 발 위치와 몸의 중심에 의식적으로 집중해야 합니다.

이처럼 한때 자동화되었던 운동 프로그램이 손상되어 모든 움직임을 의식적으로 통제해야 하는 상황은 뇌에 엄청난 부담을 줍니다. 이것이 바로 많은 환자들이 짧은 거리를 걷고 나서도 완전히 탈진하는 이유입니다. 피로는 단순히 신체적인 현상이 아니라, 기본적인 움직임을 위해 과도한 정신적 에너지를 소모한 결과인 것입니다.

따라서 '회복의 질'은 객관적인 기능 평가만으로는 측정할 수 없습니다. 임상적으로는 환자가 '독립 보행 가능'으로 평가될 수 있지만, 환자 본인은 엄청난 노력과 피로를 감수하며 걷고 있을 수 있습니다. 재활의 목표가 '완치'에서 '보상과 적응'으로 전환되는 이유가 여기에 있습니다. 100% 완벽한 운동 기능의 회복은 매우 드물지만, 남아있는 미세한 불편함을 관리하고, 에너지를 효율적으로 사용하는 전략을 배워 새로운 삶의 방식에 성공적으로 적응하는 것은 충분히 가능한 목표입니다.

## 제 7절: 인지 재활의 역할과 효과

외상성 뇌손상 후 환자가 가정과 사회로 복귀하는 데 가장 큰 걸림돌은 종종 신체적 장애보다

기억력, 주의력, 문제 해결 능력과 같은 인지 기능의 저하인 경우가 많습니다.<sup>4</sup> 따라서 전문적인 인지 재활 치료는 TBI 회복 과정에서 필수적인 요소이며, 체계적인 재활 치료를 받는 것이 그렇지 않은 경우보다 훨씬 좋은 결과를 가져온다는 것은 명백한 사실입니다.<sup>38</sup>

## 인지 재활의 필요성과 입증된 효과

뇌손상 후 환자들은 다양한 인지적 어려움을 겪습니다. 기억력과 집중력 장애가 특히 두드러지게 나타나며, 계획을 세우고 실행하는 집행 기능에도 문제가 생깁니다.<sup>38</sup> 이러한 인지 기능의 저하는 학습, 업무 수행, 대인 관계 등 삶의 모든 영역에 영향을 미칩니다.

인지 재활은 이러한 문제들을 개선하기 위해 체계적인 훈련을 제공하는 치료법입니다. 수많은 연구를 통해 인지 재활 프로그램이 외상성 뇌손상 환자의 인지 기능을 유의미하게 향상시킨다는 것이 입증되었습니다. 특히 주의력 향상에 중점을 둔 프로그램을 통해 신경심리검사상 주의력과 기억력 점수가 향상된 사례들이 보고되었습니다.<sup>39</sup>

## 인지 재활의 방법: 컴퓨터 인지 재활 프로그램(CACR)의 부상

전통적인 인지 재활은 치료사와의 일대일 훈련 방식으로 이루어졌지만, 최근에는 컴퓨터를 이용한 인지 재활 프로그램(Computer-Assisted Cognitive Rehabilitation, CACR)이 널리 활용되고 있습니다.<sup>41</sup> CACR은 다음과 같은 여러 장점을 가집니다:

- 객관성과 즉각적 피드백: 환자의 수행 결과가 정확하게 기록되고, 정답 여부나 소요 시간 등에 대한 피드백이 즉각적으로 제공되어 학습 효과와 동기 부여를 높입니다.<sup>39</sup>
- 반복 훈련: 환자가 스스로 프로그램을 이용하여 충분한 시간 동안 반복적으로 훈련할 수 있습니다.
- 개인별 맞춤: 환자의 인지 수준에 맞춰 과제의 난이도를 조절할 수 있습니다.

연구에 따르면, 전산화 인지재활 프로그램은 전통적인 인지 치료보다 외상성 뇌손상 환자의 인지 기능과 일상생활 활동 능력을 향상시키는 데 더 효과적일 수 있습니다.<sup>42</sup> 한국형 전산화 인지재활 프로그램 역시 외상성 뇌손상 환자의 전두엽-집행 기능을 향상시키는 데 유용한 중재 도구임이 확인되었습니다.<sup>43</sup>

## 재활의 본질: 기능의 복원과 보상 전략의 학습

인지 재활이 손상된 뇌세포를 되살리는 것은 아닙니다. 인지 재활의 핵심 원리는 두 가지입니다. 첫째는 반복적인 훈련을 통해 약화된 인지 기능을 강화하는 '복원(restoration)'이며, 둘째는 영구적인 결함을 극복하기 위한 새로운 방법을 배우는 '보상(compensation)'입니다.

성공적인 인지 재활의 결과는 반드시 손상 전의 인지 능력으로 돌아가는 것을 의미하지 않습니다. 오히려, 자신의 인지적 약점을 보완할 수 있는 효과적인 '보상 전략'을 습득하고 일상생활에 성공적으로 적용하는 것이 더 중요합니다. 예를 들어, 기억력에 문제가 있는 환자는 기억력 자체를 100% 회복하기보다, 스마트폰의 알람 기능이나 메모장을 적극적으로 활용하여 약속이나 할 일을 잊지 않는 방법을 배우게 됩니다.<sup>12</sup> 복잡한 과제를 수행하기 어려워진 환자는 과제를 여러 개의 작은 단계로 나누어 순서대로 처리하는 방법을 훈련받습니다.

그러나 인지 재활의 가장 큰 과제 중 하나는 치료실에서 배운 기술을 실제 생활 환경으로 '일반화(generalization)'하는 것입니다. 컴퓨터 게임에서 높은 점수를 받는다고 해서 실생활에서의 문제 해결 능력이 자동으로 향상되는 것은 아닙니다.<sup>44</sup> 따라서 가장 효과적인 인지 재활은 환자의 실제 생활 환경과 직업적 요구를 고려하여, 치료실에서의 훈련과 실생활 과제를 긴밀하게 연결하는 개인 맞춤형 접근을 필요로 합니다.

## 제 8절: 나이라는 변수: 뇌 가소성, 뇌 예비능, 그리고 회복 잠재력

환자의 나이는 외상성 뇌손상의 예후를 결정하는 가장 강력하고 일관된 요인 중 하나입니다. 일반적으로 나이가 어릴수록 뇌의 회복 잠재력이 크고, 나이가 많을수록 회복이 더디고 불완전합니다.<sup>14</sup> 이는 나이에 따른 뇌 가소성과 '뇌 예비능'의 차이 때문입니다.

### 연령 의존적 뇌 가소성

뇌가 손상에 적응하고 스스로를 재조직하는 능력인 뇌 가소성은 평생에 걸쳐 일어나지만, 그 정도는 나이에 따라 현저히 다릅니다.<sup>46</sup> 특히 영유아기와 아동기는 뇌가 폭발적으로 발달하고 변화하는 시기로, 뇌 가소성이 가장 왕성한 '결정적 시기(critical period)' 또는 '민감기(sensitive period)'에 해당합니다.<sup>46</sup> 이 시기에는 뇌손상이 발생하더라도 다른 뇌 영역이 손상된 기능을 대신하는 능력이 매우 뛰어나, 성인에 비해 훨씬 극적인 기능 회복을 보이는 경우가 많습니다.<sup>47</sup> 예를 들어, 소아 뇌손상 환자는 언어 기능 회복이 매우 좋으며, 특히 만 1세 이하의 영아는 더욱 뛰어난 회복력을 보입니다.<sup>48</sup>

반면, 성인이 되어 뇌가 성숙하고 나이가 들어감에 따라 뇌 가소성의 속도와 범위는 점차 감소합니다.<sup>46</sup> 노인의 뇌는 새로운 신경 연결을 형성하는 능력이 젊은 뇌에 비해 떨어지기 때문에, 동일한 정도의 손상을 입더라도 기능 회복이 더 제한적입니다.<sup>14</sup>

## '뇌 예비능(Cognitive Reserve)' 가설

나이에 따른 예후 차이를 설명하는 또 다른 중요한 개념은 '뇌 예비능'입니다. 뇌 예비능이란 뇌가 손상에 저항하고 그 영향을 완충할 수 있는 능력, 즉 뇌의 '여유분'을 의미합니다. 높은 교육 수준, 복잡한 직업, 활발한 지적 활동 등은 풍부한 신경 연결망을 형성하여 뇌 예비능을 높이는 것으로 알려져 있습니다.

젊고 건강한 뇌는 높은 예비능을 가지고 있어, 일부 영역이 손상되더라도 다른 신경 회로를 활용하여 기능을 유지하거나 보상할 수 있습니다. 그러나 노화가 진행된 뇌는 이미 자연적인 신경세포 감소나 미세 혈관 변화 등을 겪고 있어 예비능이 저하된 상태입니다.<sup>45</sup> 이러한 상태에서 외상성 뇌손상이라는 추가적인 타격을 받게 되면, 손상의 영향을 완충할 여력이 부족하여 훨씬 더 심각한 기능 저하를 보이게 됩니다. 또한, 중증도 이상의 뇌손상은 뇌의 노화를 가속화하고, 장기적으로 치매의 위험을 높일 수 있다는 연구 결과도 있습니다.<sup>50</sup>

## 어린 나이의 뇌손상: 양날의 검

어린 나이의 뛰어난 뇌 가소성은 분명 회복에 유리한 조건이지만, 이것이 항상 긍정적인 결과만을 의미하는 것은 아닙니다. 매우 이른 시기의 뇌손상은 '양날의 검'이 될 수 있습니다. 뇌가 아직 발달하는 과정에 있을 때 손상을 입으면, 당장의 기본적인 기능은 놀랍도록 잘 회복될 수 있습니다. 하지만 손상으로 인해 뇌의 정상적인 발달 궤도가 틀어지게 됩니다.

특히 청소년기 후반과 성인기 초반에 걸쳐 성숙하는 고차원적인 집행 기능(계획, 추상적 사고, 사회적 판단 등)의 발달이 저해될 수 있습니다. 이로 인해, 아동기에는 눈에 띄지 않았던 문제들이 학업이 복잡해지고 독립적인 사회생활이 요구되는 성인기에 이르러서야 뒤늦게 발현될 수 있습니다. 즉, 초기 회복은 양호해 보였지만, 성인이 되었을 때 도달할 수 있는 기능적 수준의 '천장'이 낮아지는 결과를 초래할 수 있는 것입니다. 따라서 소아 뇌손상 환자는 수년에 걸쳐 지속적인 관찰과 발달 단계에 맞는 적절한 교육적, 치료적 지원이 반드시 필요합니다.<sup>48</sup>

## 제 9절: 보이지 않는 상처: 정서적 후유증이 재활에 미치는

## 영향

외상성 뇌손상 후 회복 과정은 단순히 신체적, 인지적 기능만을 되찾는 싸움이 아닙니다. 많은 환자들이 우울증, 불안장애, 외상 후 스트레스 장애(PTSD)와 같은 심각한 정서적 문제, 즉 '보이지 않는 상처'와 싸워야 합니다. 이러한 정서적 후유증은 그 자체로도 고통스러울 뿐만 아니라, 재활의 동력을 앗아가고 회복 과정을 방해하는 심각한 장애물로 작용합니다.

## 높은 유병률과 복합적인 원인

외상성 뇌손상 후 정서 및 행동 변화는 매우 흔하게 나타납니다. 연구에 따르면 TBI 생존자의 약 25%에서 60%가 우울증을 경험하며, 이는 일반 인구에 비해 월등히 높은 수치입니다.<sup>9</sup> 불안장애, PTSD, 사소한 일에도 쉽게 화를 내는 과민성, 감정 기복이 심해지는 정서적 불안정성 또한 빈번하게 관찰됩니다.<sup>9</sup>

이러한 정서 문제의 원인은 크게 두 가지로 나뉩니다:

1. **신경생물학적 원인:** 뇌손상 자체가 뇌의 구조와 화학적 균형을 변화시키기 때문입니다. 특히 감정 조절을 담당하는 전두엽이나 변연계(limbic system)의 손상, 그리고 기분 조절에 관여하는 신경전달물질(예: 세로토닌) 시스템의 교란이 직접적인 원인이 될 수 있습니다.<sup>9</sup>
2. **심리사회적 원인:** 뇌손상으로 인해 삶이 송두리째 바뀌는 경험에 대한 심리적 반응입니다. 하루아침에 신체적, 인지적 능력을 잃고, 직업과 사회적 역할을 상실하며, 타인에게 의존해야 하는 상황에 처하는 것은 엄청난 스트레스와 상실감을 유발합니다. 이러한 좌절감과 무력감이 우울증과 불안으로 이어지는 것은 자연스러운 과정일 수 있습니다.<sup>15</sup>

## 정서적 문제가 재활을 방해하는 기전

정서적 후유증은 단순한 부수적 증상이 아니라, 재활의 성패를 좌우할 수 있는 핵심적인 요인입니다. 우울증은 환자의 의욕과 에너지를 고갈시켜, 힘들고 고통스러운 재활 치료에 적극적으로 참여할 동기를 앗아갑니다.<sup>9</sup> 무감동(apathy) 증상이 동반된 환자는 치료에 대한 반응이나 순응도가 낮아 예후가 불량한 경향을 보입니다.<sup>9</sup> 불안장애는 환자가 새로운 도전이나 사회적 상황을 회피하게 만들어 기능 회복과 사회 복귀를 가로막습니다.

특히 인지 기능과 정서 문제는 서로를 악화시키는 '악순환의 고리'를 형성합니다. 뇌손상으로 인한 주의력 저하나 정보 처리 속도 저하와 같은 인지적 어려움은 환자에게 끊임없는 좌절감을 안겨주고, 이는 우울감이나 불안을 증폭시킵니다.<sup>55</sup> 반대로, 우울증이나 불안은 그 자체로

주의력, 기억력, 문제 해결 능력과 같은 인지 기능을 더욱 저하시키는 것으로 알려져 있습니다.<sup>52</sup> 이 악순환을 끊기 위해서는 신체 재활, 인지 재활과 함께 정서적 문제에 대한 적극적인 치료가 반드시 병행되어야 합니다.

## 증상 중첩과 진단의 어려움

진단상의 어려움도 존재합니다. 우울증의 주요 증상인 피로, 무기력, 집중력 저하, 수면 장애 등은 외상성 뇌손상 자체의 증상과 매우 유사하여 서로 겹칩니다.<sup>53</sup> 이로 인해 환자의 무기력한 모습이 치료 가능한 우울증 때문인지, 아니면 뇌손상으로 인한 비가역적인 증상인지 구분하기 어려울 수 있습니다. 만약 이를 뇌손상의 어쩔 수 없는 후유증으로 치부하고 방치한다면, 환자는 효과적인 치료(예: 항우울제 약물치료, 인지행동치료)를 받을 기회를 놓치게 됩니다.<sup>52</sup> 따라서 모든 TBI 환자에 대해 정기적이고 적극적인 우울증 선별 검사를 시행하고, 증상의 원인을 신중하게 감별하여 통합적인 치료 계획을 세우는 것이 매우 중요합니다.

## 제 10절: 지능의 재정의: 뇌손상 후 인지 구조의 변화

외상성 뇌손상이 '지능'에 미치는 영향을 논하기 위해서는, '지능'이 단일한 능력이 아니라 여러 인지 기능의 복합체라는 사실을 먼저 이해해야 합니다. 일반적으로 TBI는 이미 저장된 지식이나 어휘력과 같은 '결정적 지능(crystallized intelligence)'에는 큰 영향을 주지 않는 반면, 새로운 정보를 효율적으로 처리하고 문제를 해결하는 '유동적 지능(fluid intelligence)'에 심각한 손상을 입힙니다.

### TBI가 손상시키는 핵심 인지 영역

뇌손상 후 환자들은 다음과 같은 특정 인지 영역에서 현저한 저하를 경험하며, 이것이 전반적인 '지능'의 저하로 인식됩니다.

- **정보 처리 속도 (Information Processing Speed):** 뇌손상 후 가장 보편적이고 지속적인 후유증 중 하나는 생각의 속도가 느려지는 것입니다.<sup>13</sup> 뇌의 전반적인 효율성이 떨어져, 대화를 이해하고, 글을 읽고, 주변 상황에 반응하는 데 더 많은 시간이 걸립니다. 이는 다른 모든 인지 활동의 기반이 되는 속도가 저하된 것이므로, 삶의 모든 측면에 영향을 미칩니다.
- **기억 및 학습 (Memory and Learning):** 앞서 논의했듯이, 새로운 정보를 받아들여(부호화) 저장하고, 필요할 때 꺼내 쓰는(인출) 능력은 뇌손상 후 가장 취약한 부분 중 하나입니다.<sup>2</sup>

이로 인해 새로운 기술을 배우거나, 새로운 환경에 적응하는 데 큰 어려움을 겪습니다.

- 주의 및 집중력 (**Attention and Concentration**): 특정 과제에 집중을 유지하거나, 여러 자극 중에서 중요한 정보에만 선택적으로 주의를 기울이고, 불필요한 자극은 무시하는 능력이 저하됩니다.<sup>2</sup> 쉽게 산만해지고, 여러 사람이 동시에 말하는 상황에서는 대화의 흐름을 따라가기 힘들어합니다.
- 집행 기능 (**Executive Functions**): 전두엽 손상과 밀접하게 관련된 집행 기능의 저하는 문제 해결 능력에 치명적인 영향을 미칩니다. 목표를 설정하고, 그 목표를 달성하기 위한 계획을 세우고, 계획을 순서에 맞게 실행하며, 예상치 못한 문제에 유연하게 대처하는 일련의 과정이 모두 어려워집니다.<sup>4</sup>

## '똑똑하지만 흩어진(Smart but Scattered)' 현상

이러한 인지 구조의 변화는 '똑똑하지만 흩어진'이라는 역설적인 현상을 낳습니다. 뇌손상 생존자는 사고 전의 어휘, 지식, 기본적인 논리력을 상당 부분 유지하고 있는 경우가 많습니다. 따라서 짧고 구조화된 대화에서는 지적으로 전혀 문제가 없는 것처럼 보일 수 있습니다. 그들은 정치나 역사에 대해 유창하게 토론할 수 있지만, 정작 간단한 요리를 하기 위해 필요한 재료를 준비하고, 조리 순서를 계획하고, 시간을 맞춰 여러 작업을 동시에 진행하는 것과 같은 실생활의 복잡한 과제는 수행하지 못할 수 있습니다.

이는 환자의 '지능' 자체가 낮아졌다고 보다는, 가지고 있는 지식을 실제 상황에서 효율적으로 조직하고 적용하는 능력이 손상되었기 때문입니다. 이러한 겉으로 보이는 지적 능력과 실제 기능 수행 능력 사이의 괴리는 환자 본인과 주변 사람들 모두에게 큰 혼란과 좌절을 안겨줍니다. 이는 특히 직업 재활에서 중요한 고려 사항이 됩니다. 환자가 이전의 복잡하고 빠르게 진행되는 업무 환경으로 복귀하기 어려운 이유는 '덜 똑똑해져서'가 아니라, 뇌의 인지 구조가 더 이상 속도, 유연성, 조직화의 요구를 감당할 수 없기 때문입니다.

## 인지적 피로: 값비싼 에너지 소모로서의 '생각'

뇌손상 후에는 '생각' 자체가 엄청난 에너지를 소모하는 활동이 됩니다. 사고 전에는 자동적으로 처리되던 많은 인지 과정들이 이제는 의식적인 노력을 요구하기 때문입니다. 대화에 집중하는 것, 입을 옷을 결정하는 것, 하루 일과를 계획하는 것 등 모든 정신 활동이 뇌에 더 큰 부담을 줍니다.

이것이 바로 많은 환자들이 호소하는 극심한 '인지적 피로(cognitive fatigue)'의 근본적인 원인입니다.<sup>15</sup> 뇌의 '처리 능력(processing power)'은 감소했는데, 매 과제마다 더 많은 에너지를 써야 하니 뇌의 '배터리'가 훨씬 빨리 방전되는 것입니다. 따라서 뇌손상 후의 삶에서 성공적으로 적응하기 위해서는, 특정 인지 기술을 훈련하는 것만큼이나 자신의 인지적

에너지를 관리하는 법을 배우는 것이 중요합니다. 활동의 우선순위를 정하고, 중간중간 충분한 휴식을 취하며, 불필요한 자극을 줄여 뇌의 과부하를 막는 것이 새로운 삶의 핵심적인 전략이 됩니다.

## 종합 및 결론: '완벽한 회복'의 재정의와 현실적 목표

본 보고서는 추락으로 인한 외상성 뇌손상 후 '완벽한 회복'의 가능성을 다각도로 분석하기 위해, 회복의 예후를 결정하는 10가지 핵심 요인을 심층적으로 검토했습니다. 손상의 위치와 종류, 초기 의식 상태, 운동 및 인지 기능의 회복 과정, 재활의 역할, 나이의 영향, 그리고 정서적 문제에 이르기까지, 모든 증거는 하나의 일관된 결론을 가리킵니다.

### '완벽한 회복'에 대한 의학적 판단

결론적으로, 중등도 이상의 외상성 뇌손상 이후 사고 이전과 신체적, 인지적, 정서적으로 100% 동일한 상태로 돌아가는 '완벽한 회복'은 임상적으로 거의 불가능하며 극히 드문 일입니다. 한 번 파괴된 신경 조직은 영구적으로 손실되며<sup>1</sup>, 뇌의 구조와 기능에 미세하지만 영구적인 변화가 남기 때문입니다. 운동 기능이 겉보기에 완전히 회복된 것처럼 보여도, 환자는 움직임을 위해 더 많은 인지적 노력을 기울여야 하며 만성적인 피로에 시달릴 수 있습니다. 인지적으로는 과거의 지식을 유지하더라도, 새로운 정보를 배우고 처리하는 속도와 효율성은 영구적으로 저하될 수 있습니다. 또한, 뇌손상은 성격과 감정 조절 방식에 미묘하거나 혹은 극적인 변화를 남겨, 환자 자신과 주변 사람들이 '이전과는 다른 사람'이라고 느끼게 만들 수 있습니다.

### 성공의 재정의: 최대 기능적 회복을 향하여

그러나 '완벽한 회복'이 불가능하다는 사실이 절망을 의미하지는 않습니다. TBI 재활의 성공은 과거의 자신으로 돌아가는 것이 아니라, 주어진 조건 속에서 최대한 독립적이고 생산적이며 만족스러운 삶을 영위할 수 있는 '새로운 자신'을 만들어가는 과정으로 재정의되어야 합니다. 그 핵심에는 뇌의 놀라운 능력인 '뇌 가소성'이 있으며, 재활의 목표는 이 잠재력을 최대한 끌어내는 '최대 기능적 회복'을 달성하는 것입니다.

'좋은 예후' 또는 '성공적인 회복'은 다음과 같은 요소들로 특징지어질 수 있습니다:

- **기능적 독립성:** 타인의 도움을 최소화하고 식사, 옷 입기, 이동 등 기본적인 일상생활 활동을 스스로 수행할 수 있는 능력을 회복하는 것.

- 보상 전략의 습득: 기억력 저하, 주의력 결핍과 같은 영구적인 인지적 약점을 극복하기 위해 메모장, 알람, 체계적인 생활 습관 등 효과적인 보상 전략을 일상에 성공적으로 통합하는 것.
- 정서적 안정: 우울증이나 불안과 같은 정서적 문제를 인지하고, 약물 치료, 상담, 지지 그룹 등을 통해 이를 적극적으로 관리하여 안정적인 심리 상태를 유지하는 것.
- 사회적 지지망 구축: 가족, 친구, 치료진과의 긍정적인 관계를 통해 정서적 지지를 받고, 사회 활동에 다시 참여하는 것.
- 새로운 삶의 의미 발견: '새로운 정상(new normal)'의 현실을 수용하고, 그 안에서 새로운 목표와 목적의식을 찾아 삶의 질을 높이는 것.

## 최종 결론

외상성 뇌손상으로부터의 회복은 길고 험난한 여정이며, 수많은 도전에 직면하게 됩니다. 그러나 뇌가 가진 변화와 적응의 잠재력은 실로 엄청납니다. 조기에 시작된 집중적이고 포괄적인 재활 치료, 그리고 평생에 걸친 꾸준한 노력은 회복의 경계를 끊임없이 확장시킬 수 있습니다. 회복은 단거리 경주가 아니라 마라톤이며, 사고 후 수년, 심지어 수십 년이 지나도 기능의 향상은 계속될 수 있습니다.<sup>28</sup> 따라서 '완벽'이라는 비현실적인 이상에 얽매이기보다는, 적응과 보상, 그리고 신경학적 손상에 맞서는 인간 정신의 놀라운 회복력에 희망을 두고, 하루하루의 작은 진전을 소중히 여기는 것이 무엇보다 중요합니다.

## 참고 자료

1. 뇌손상 후 재활 - 기초 - MSD 매뉴얼 - 일반인용, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.msdmanuals.com/ko/home/%EA%B8%B0%EC%B4%88/%EC%9E%AC%ED%99%9C/%EB%87%8C%EC%86%90%EC%83%81-%ED%9B%84-%EC%9E%AC%ED%99%9C>
2. 외상성 뇌손상이란? > 뇌졸중 및 뇌손상 > 재활교육 > 대전충청권역의료재활센터 - 충남대학교병원, 9월 20, 2025에 액세스, [https://www.cnuh.co.kr/rehab/sub04\\_0102.do](https://www.cnuh.co.kr/rehab/sub04_0102.do)
3. 외상에 의한 뇌 손상(Traumatic brain injury) | 질환백과 | 의료정보 ..., 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.amc.seoul.kr/asan/healthinfo/disease/diseaseDetail.do?contentId=30520>
4. 신경재활의원리, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.e-acn.org/upload/07-%B1%E8%BF%AC%C8%F1.pdf>
5. Effects of brain injury | Fact sheets - Synapse, 9월 20, 2025에 액세스, <https://synapse.org.au/understanding-brain-injury/effects-of-brain-injury/>
6. Frontal Lobe Damage Long-Term Effects & Legal Options - Brain Injury Law Center, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.brain-injury-law-center.com/blog/frontal-lobe-damage-long-term-effects>

7. Prefrontal Cortex Damage: Understanding the Effects & Methods for Recovery - Flint Rehab, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://www.flintrehab.com/prefrontal-cortex-damage/>
8. Long-Term Effects of Traumatic Brain Injury | University of Utah Health, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://healthcare.utah.edu/healthfeed/2025/02/long-term-effects-of-traumatic-brain-injury>
9. 외상성 뇌손상 환자의 행동장애에 대한 약물치료 - KoreaMed Synapse, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://synapse.koreamed.org/upload/synapsedata/pdfdata/0176bn/bn-1-172.pdf>
10. Memory and Traumatic Brain Injury: Assessment and Management Practices of Speech-Language Pathologists - ASHA Journals, 9월 20, 2025에 액세스,  
[https://pubs.asha.org/doi/10.1044/2023\\_AJSLP-23-00231](https://pubs.asha.org/doi/10.1044/2023_AJSLP-23-00231)
11. Temporal Lobe: What It Is, Function, Location & Damage - Cleveland Clinic, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://my.clevelandclinic.org/health/body/16799-temporal-lobe>
12. Memory Problems After Traumatic Brain Injury (TBI) | MSKTC, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://msktc.org/tbi/factsheets/memory-and-traumatic-brain-injury>
13. Cognitive Impairment Following Traumatic Brain Injury | MSKTC, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://msktc.org/tbi/factsheets/cognitive-problems-after-traumatic-brain-injury>
14. 외상성 뇌손상, 레벨 1 - DSHS, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://www.dshs.wa.gov/sites/default/files/publications/documents/22-1828KO.pdf>
15. 외상성 뇌 손상 - DSHS, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://www.dshs.wa.gov/sites/default/files/publications/documents/22-1913KO.pdf>
16. 미, 9월 20, 2025에 액세스,  
[https://www.jkns.or.kr/upload/pdf/J%20Korean%20Neurosurg%20Soc%2019\(8\)~\(9\)%201123,%201990.pdf](https://www.jkns.or.kr/upload/pdf/J%20Korean%20Neurosurg%20Soc%2019(8)~(9)%201123,%201990.pdf)
17. 미만성 축삭 손상 - 부상 및 중독 - MSD 매뉴얼 - 일반인용, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://www.msdmanuals.com/ko/home/%EB%B6%80%EC%83%81-%EB%B0%8F-%EC%A4%91%EB%8F%85/%EB%91%90%EB%B6%80-%EC%86%90%EC%83%81/%EB%AF%B8%EB%A7%8C%EC%84%B1-%EC%B6%95%EC%82%AD-%EC%86%90%EC%83%81>
18. Determining brain injury severity | Fact sheet - Synapse, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://synapse.org.au/fact-sheet/determining-brain-injury-severity/>
19. Glasgow Coma Scale - StatPearls - NCBI Bookshelf, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513298/>
20. 교통사고로 인한 외상성 뇌손상 후유증 한방 치료 1례, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://www.jikm.or.kr/include/download.php?filedata=4775%7Cjikm-41-2-141.pdf>
21. Prognostication in Severe Traumatic Brain Injury in Adults | Palliative Care Network of Wisconsin, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://www.mypcnow.org/fast-fact/prognostication-in-severe-traumatic-brain-injury-in-adults/>

22. Full article: Early Glasgow Coma Scale Score and Prediction of Traumatic Brain Injury: A Secondary Analysis of Three Harmonized Prehospital Randomized Clinical Trials, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10903127.2024.2381048>
23. Long-term outcome of traumatic brain injury patients with initial GCS of 3–5 - PMC, 9월 20, 2025에 액세스, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10950742/>
24. Outcomes of Patients with Severe Traumatic Brain Injury Who Have Glasgow Coma Scale Scores of 3 or 4 and Are Over 65 Years Old - ResearchGate, 9월 20, 2025에 액세스, [https://www.researchgate.net/publication/45088893\\_Outcomes\\_of\\_Patients\\_with\\_Severe\\_Traumatic\\_Brain\\_Injury\\_Who\\_Have\\_Glasgow\\_Coma\\_Scale\\_Scores\\_of\\_3\\_or\\_4\\_and\\_Are\\_Over\\_65\\_Years\\_Old](https://www.researchgate.net/publication/45088893_Outcomes_of_Patients_with_Severe_Traumatic_Brain_Injury_Who_Have_Glasgow_Coma_Scale_Scores_of_3_or_4_and_Are_Over_65_Years_Old)
25. Posttraumatic Retrograde and Anterograde Amnesia: Pathophysiology and Implications in Grading and Safe Return to Play - PMC, 9월 20, 2025에 액세스, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC155413/>
26. Post-traumatic amnesia | Practical Neurology, 9월 20, 2025에 액세스, <https://pn.bmj.com/content/22/2/129>
27. Understanding and Interacting with People in Post-Traumatic Amnesia | Hull University Teaching Hospitals NHS Trust, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.hey.nhs.uk/patient-leaflet/understanding-and-interacting-with-people-in-post-traumatic-amnesia/>
28. TBI Recovery Timeline: How Long Does It Take to Recover? - Flint Rehab, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.flintrehab.com/tbi-recovery-timeline/>
29. Duration of Post-Traumatic Amnesia Predicts Neuropsychological and Global Outcome in Complicated Mild Traumatic Brain Injury - PMC, 9월 20, 2025에 액세스, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4738168/>
30. Hemiplegia vs Hemiparesis: The Essential Guide You Need to Know - Saebo, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.saebo.com/blogs/advice/hemiplegia-vs-hemiparesis-the-essential-guide-you-need-to-know>
31. Hemiparesis vs. Hemiplegia: Symptoms, Causes, Treatment - Healthline, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.healthline.com/health/hemiparesis-vs-hemiplegia>
32. Hemiparesis vs Hemiplegia: What's the Difference? - Constant Therapy, 9월 20, 2025에 액세스, <https://constanttherapyhealth.com/brainwire/hemiparesis-vs-hemiplegia/>
33. Chances of Recovery from Stroke Paralysis: Studies & Methods - Flint Rehab, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.flintrehab.com/chances-of-recovery-from-stroke-paralysis/>
34. Recovery of arm function in patients with paresis after traumatic brain injury - PubMed, 9월 20, 2025에 액세스, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9596386/>
35. 외상성 뇌손상 후 발생한 운동장애 - KoreaMed Synapse, 9월 20, 2025에 액세스, <https://synapse.koreamed.org/upload/synapsedata/pdfdata/0176bn/bn-5-47.pdf>
36. 사고로 인한 외상성 뇌 손상 | 경고 신호 및 법률 지원 - DK Law, 9월 20, 2025에 액세스, <https://dklaw.com/ko/learning-hub/injury-types/traumatic-brain-injuries/>
37. 외상성 뇌손상과 수면장애, 9월 20, 2025에 액세스,

- <https://www.sleep.or.kr/html/?pmode=UserAddon&smode=ajax&fn=ViewFile&fileSeq=6796>
38. 외상성 뇌손상환자의 신경행동학적 평가와 기능회복, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.e-arm.org/upload/pdf/Jae23-04-03.pdf>
  39. 주의력 향상에 중점을 둔 한국형 컴퓨터 인지재활 프로그램의 효과, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.e-arm.org/upload/pdf/Jkarm027-06-04.pdf>
  40. [논문]외상성 뇌손상 환자를 위한 인지재활 프로그램의 효과 - 한국과학기술정보연구원, 9월 20, 2025에 액세스, <https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticle.do?cn=JAKO200235164627152>
  41. 컴퓨터 인지재활 프로그램을 이용한 뇌손상 환자의 인지치료 효과, 9월 20, 2025에 액세스, <https://www.e-arm.org/upload/pdf/Jae26-01-01.pdf>
  42. 전산화 인지재활 프로그램 적용이 외상성 뇌손상 환자의 인지기능과 일상생활활동에 미치는 효과 - KISS, 9월 20, 2025에 액세스, <https://kiss.kstudy.com/Detail/Ar?key=3467327>
  43. 한국형 전산화 인지재활프로그램(CoTras)이 외상성 뇌손상 환자의 전두엽-집행기능에 미치는 영향 - KoreaScience, 9월 20, 2025에 액세스, <https://koreascience.kr/article/JAKO201519262930690.pdf>
  44. 그룹 전산화 인지 재활 프로그램이 인지 손상 환자의 인지 기능에 미치는 효과 - PNF and Movement, 9월 20, 2025에 액세스, [https://www.pnfjournal.or.kr/journal/download\\_pdf.php?doi=10.21598/JKPNFA.2019.17.1.69](https://www.pnfjournal.or.kr/journal/download_pdf.php?doi=10.21598/JKPNFA.2019.17.1.69)
  45. Impact of Age on Long-term Recovery From Traumatic Brain Injury - PMC, 9월 20, 2025에 액세스, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2600417/>
  46. Neuroplasticity: The Impact of Age and Injury, 9월 20, 2025에 액세스, [https://soar.suny.edu/bitstream/handle/20.500.12648/1353/Celentano\\_Honors.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://soar.suny.edu/bitstream/handle/20.500.12648/1353/Celentano_Honors.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  47. Neuroplasticity: the impact of age and injury - SUNY Open Access Repository (SOAR), 9월 20, 2025에 액세스, <https://soar.suny.edu/handle/20.500.12648/1353>
  48. 외상성 뇌손상과 재활치료 - 순천향대학교 중앙의료원, 9월 20, 2025에 액세스, <https://schmc.ac.kr/cheonan/selectBbsNttView.do?key=446&bbsNo=257&nttNo=73258&searchCtgr=&searchCnd=all&searchKrd=&pageIndex=7&integrDeptCode=>
  49. [논문]급성기 뇌경색 발생 환자의 1년 후 삶의 질 관련요인 - 한국과학기술정보연구원, 9월 20, 2025에 액세스, <https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticle.do?cn=JAKO201405981335986>
  50. Chronic impact of traumatic brain injury on outcome and quality of life: a narrative review - PMC - PubMed Central, 9월 20, 2025에 액세스, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4915181/>
  51. Negative Neuroplasticity in Chronic Traumatic Brain Injury and Implications for Neurorehabilitation - PMC - PubMed Central, 9월 20, 2025에 액세스, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4250564/>
  52. Depression After Traumatic Brain Injury (TBI) | MSKTC, 9월 20, 2025에 액세스, <https://msktc.org/tbi/factsheets/depression-after-traumatic-brain-injury>

53. Traumatic Brain Injury and Depression Executive Summary - Effective Health Care Program, 9월 20, 2025에 액세스,  
[https://effectivehealthcare.ahrq.gov/sites/default/files/related\\_files/depression-brain-injury\\_executive.pdf](https://effectivehealthcare.ahrq.gov/sites/default/files/related_files/depression-brain-injury_executive.pdf)
54. Traumatic Brain Injury and Depression - Effective Health Care Program - | Agency for Healthcare Research and Quality, 9월 20, 2025에 액세스,  
[https://effectivehealthcare.ahrq.gov/sites/default/files/pdf/depression-brain-injury\\_research.pdf](https://effectivehealthcare.ahrq.gov/sites/default/files/pdf/depression-brain-injury_research.pdf)
55. Emotional Changes After Traumatic Brain Injury (TBI) | MSKTC, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://msktc.org/tbi/factsheets/changes-emotion-after-traumatic-brain-injury>
56. Mental health consequences of traumatic brain injury - PMC, 9월 20, 2025에 액세스, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8849136/>
57. Successful Aging of Individuals with Brain Injury - BIAA, 9월 20, 2025에 액세스,  
<https://biausa.org/public-affairs/media/successful-aging-of-individuals-with-brain-injury>