

# 의식장애 환자의 평가

국립중앙의료원 신경과 / 고 임 석

갑작스럽게 의식수준이 떨어져 혼미(stupor), 혼수(coma)가 되거나 이상행동을 하고 소리를 지르는 등의 의식내용이 변화된 섬망(delirium) 환자들은 응급실이나 병동에서 흔히 접하는 환자들로 신속하고 적절한 치료를 시행하지 않으면 영구적이고 심각한 후유증이 남을 수 있다. 또한, 식물인간 상태와 같은 만성적이고 장기적인 의식장애 환자들은 보호자들에게 엄청난 고통을 안기면서 언젠가는 깨어날 수 있다는 막연한 기대감과 동시에 성급한 치료 중단에 대한 논쟁을 일으키고 있다. 신경과 의사들은 급성 및 만성 의식장애 환자를 주로 담당하는 전문가로서 의식의 개념과 이에 관련된 해부학적 구조의 습득은 물론 신경학적 검사를 포함한 진단적 검사를 통해 의식장애의 원인을 파악 및 적절한 치료적 접근과 함께 정확한 평가를 통한 예후 평가를 할 수 있어야 한다.

## 1. 의식에 연관된 해부학적 구조

의식은 광범위하고 지속적인 대뇌 피질의 활동으로 유지되며, 의식에 관련된 대뇌 피질의 활동은 뇌간 망상체 활동계[brainstem ascending reticular activating system(ARAS)]가 결정한다. 의식의 수준을 담당하는 대표적인 해부학적 구조물에는 뇌간 망상체 활동계, 뇌간 신경핵[brainstem nuclei(locus ceruleus, raphe nuclei, etc)], 시상핵(thalamic nuclei), 기저 전두엽 영역[basal forebrain area(basal nucleus of Meynert, septal nuclei, rostral part of medial forebrain bundle)], 상행 시상피질 투사계(ascending thalamocortical projection), 광범위한 피질(widespread cortex)이 있다. 뇌간 망상체는 감각 신경, 대뇌 피질, 소뇌, 시상 하부 등으로부터 광범위한 정보를 받아 통합하는 역할과 함께 시상(thalamus)을 거쳐 광범위한 뇌피질에 정보를 전달하는 신경 세포군이 있는 부위로 하나의 신경세포가 많은 가치를 내며 유기적으로 배열되어 있어 망상계[reticular(network)]라 불린다. 망상계의 정보는 시상핵으로 전달된 후 시상피질 투사계를 거쳐 광범위한 대뇌 피질로 전달되고 뇌간의 신경핵은 기저 전두엽 영역을 거쳐 대뇌 피질로 정보를 전달함으로써 각성 상태를 유지한다. 이런 복잡한 구조물들은 서로 밀접하게 연결되어 있기 때문에 모든 영역들이 적절하게 기능하여야 정상적인 의식상태를 유지할 수 있고, 구조물 중 일부가 파괴되거나 억제 등으로 인해 정보 전달에 장애가 발생하면 의식수준은 감소된다. 실제로 반측 대뇌 반구의 기능이 떨어져도 위의 구조물이 정상적으로 활동한다면 의식의 내용과 상관없이 의식의 수준은 정상적으로 각성 상태가 유지되나, 의식중추가 밀집된 뇌간 망상계의 중뇌나 시상에서는 아주 작은 병변이 있어도 의식수준이 저하될 수 있다.

## 2. 의식의 정의

의식이란 자기 자신과 자신을 둘러싼 주위 환경을 정상적으로 인지하고 구별하고 있는 상태이고 의식장애란 외부의 자극을 적절하게 인지하지 못하는 상태이다. 의식의 정의나 분류는 연구자에 따라 다를 수 있으나 보편적으로

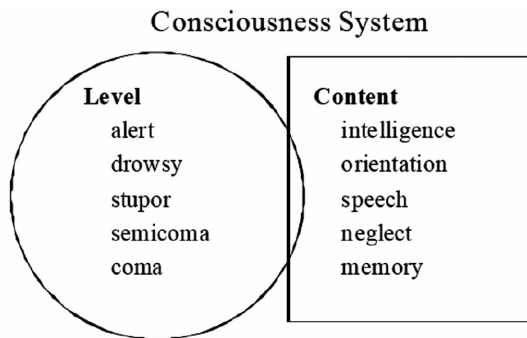
의식은 두 가지 구성 요소로 이루어졌다고 간주한다. 하나는 의식의 수준(level) 즉 각성 상태(wakefulness 또는 arousal)이고, 다른 하나는 의식의 내용(content) 즉 지각 기능(awareness) 혹은 인지 능력(cognition)이다.

의식의 수준은 흔히 특정 자극 시 각성될 수 있는 정도에 따라 청명(alert), 기면(drowsy), 혼미(stupor), 반혼수(semicoma), 혼수(coma)의 다섯 단계로 분류하며, 의식의 내용에는 지남력, 기억력, 판단력, 언어 능력, 공간 감각은 물론 감정과 같은 정서적 기능도 포함된다.

이 중 혼수란 강한 자극이 들어와도 전혀 인지하지 못하는 의식수준의 완전한 장애 상태로 각성 상태인 청명과 혼수 사이에는 분류 기준에 따라 다양한 의식수준이 존재한다. 청명의 바로 아래 단계인 기면은 의식은 다소 떨어지나 소리와 같은 가벼운 자극에도 반응하고 여러 형태의 자극에 대해 느리지만 적절히 반응할 수 있는 상태이다. 혼미는 통증과 같은 충분한 자극으로 깨워도 짧게 반응할 수 있는 정도이며, 혼수는 자발적인 움직임은 물론 심한 통증에 대한 반응과 건반사도 나타나지 않으며 생명을 유지하는 심장, 호흡 활동과 같은 기본적 생체 활동만 이루어지고 있는 상태이다. 반혼수는 혼미와 혼수의 중간 단계로 자발적인 움직임은 가능하나 외부의 자극에는 반응하지 못하는 상태이다.

한편, 의식내용의 장애 중 하나인 착란(confusion)은 의식수준은 정상이나 일시적인 인지 능력의 장애로 주의력이 감소되어 주위 상황을 정상적으로 이해하지 못하는 상태이며, 섬망(delirium)은 착각(illusion), 환각(hallucination), 망상(delusion)이 동반된 심한 착란 상태이다. 우리는 매일 잠을 자게 됨으로써 의식이 없어진다. 하지만 정상적인 생리적 의식 순환 과정인 수면은 외부 자극에 쉽게 깨어나며, 뇌파, 유발 전위 등 전기생리학적 검사에서 정상 소견이 나타나므로 의식장애와는 다르다.

위와 같은 청명, 기면, 혼미, 혼수, 착란, 섬망 등과 같은 의식수준이나 내용의 저하는 모두 급성기 의식장애 상태에 해당되는 용어이며, 아급성 혹은 만성 의식장애 상태로는 치매(dementia), 의지 상실증(abulia), 과다수면(hypersomnia), 무동함구증(akinetic mutism), 식물인간 상태, 지속적 식물인간 상태[persistent vegetative state(PVS)], 미소 의식상태(minimally conscious state) 등이 있고 뇌의 모든 기능이 정지된 뇌사(brain death)도 있다. 치매는 의식수준은 정상이나 의식의 내용 중 기억력 등을 포함한 다양한 인지 기능의 이상이 있는 질환이며, 과다수면은 깨우면 적절하게 반응하나 자극이 없으면 바로 잠에 빠지는 상태이다. 식물인간 상태는 의식수준의 각성을 나타내는 눈뜫, 하품, 기침, 팔다리의 움직임 등은 관찰되나 자극에 반응이 없는 상태로 일정 기간의 혼수 상태에 있던 환자에서 나타나는데 대부분의 경우 양측 대뇌의 광범위한 손상으로 초래된다. 식물인간이나 미소 의식상태는 의식수준은 정상이나 내용에 변화가 오는 상태(“wakefulness without awareness”)이지만 이의 명확한 경계는 불분명하다. 의식수준과 내용의 정리와 이에 대한 다양한 스펙트럼은 Figure 1,2에 나와 있으며 일부 의식장애의 특징적 소견은 Table 1과 같다.



**Figure 1.** Level and Content of Consciousness System

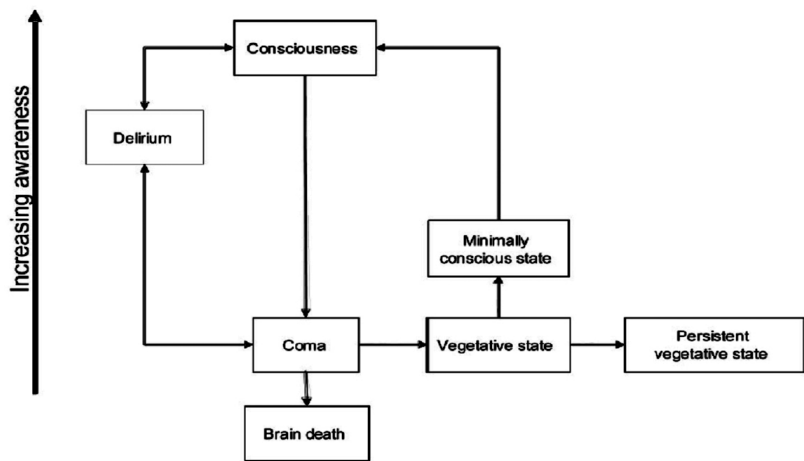


Figure 2. Spectrum of consciousness disorders

Table 1. Disorders of consciousness

	Arousal	Awareness	Sleep/Wake Pattern of Cyclic Arousal	Motor Function	Respiratory Function	EEG Activity	Cerebral Metabolism (% Normal) <sup>a</sup>
Brain death	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Electrographic silence	0
Coma	Absent	Absent	Absent	Nonpurposeful	Variable; abnormal patterns	Polymorphic delta or theta	<50
Vegetative state	Present	Absent	Present	Nonpurposeful	Present	Polymorphic delta or theta, sometimes slow alpha	40–60
Minimally conscious state	Present	Partial	Present	Intermittently purposeful	Present	Mixed theta and alpha activity	50–60
Akinetic mutism	Present	Partial	Present	Paucity of movement	Present	Diffuse nonspecific slowing	40–80
Delirium	Present	Partial	Present	Normal	Present	Diffuse nonspecific slowing	70–100
Locked-in syndrome	Present	Present	Present	Quadriplegia, anarthria. Vertical eye movement and blinking only	Present	Normal	90–100

EEG, electroencephalograph.  
<sup>a</sup>As assessed by fluoro-deoxyglucose positron emission tomography.

3. 의식장애를 유발하는 질환

의식장애를 유발하는 원인은 장애의 지속 시간이나 유발하는 병리 기전 등에 따라 분류할 수 있다. 단시간의 의식장애의 원인으로는 충격에 의한 뇌진탕(concussion), 간질(seizure), 실신(syncope), 대사성 뇌증(metabolic encephalopathy) 등이 있으며, 지속적인 의식장애는 구조적인 이상으로 인해 발생하는데 이의 원인으로는 뇌경색,

뇌출혈 등의 뇌혈관성 질환이 비교적 흔하고 뇌종양이나 감염성 질환(뇌염, 뇌농양) 등도 있다.

간질 발작은 대뇌 피질의 순간적인 전기적 이상이 퍼져 일시적인 뇌기능 장애와 의식장애가 발생하는데 대부분 별다른 후유증 없이 회복된다. 실신은 뇌혈류의 일시적인 감소에 의한 의식소실로 혈류 감소의 원인에 대한 정확한 진단이 필요하다. 대사성 뇌증은 저혈당이나 전해질 이상(저나트륨혈증 등), 약물 이상 반응 등에 의해서 발생하나 그 외에도 당뇨병성 산증(diabetic acidosis), 요독증(uremia), 간성 혼수(hepatic coma), 각종 감염증 등의 다양한 원인이 있으므로 과거력을 포함한 자세한 문진 및 신체이학적 진찰이 필수적이다. 의식장애를 유발하는 각종 원인들은 Figure 3 및 Table 2에 기술되어 있다.

임상에서 접하는 의식장애의 원인은 뇌의 구조적 이상보다 신체의 대사성 원인에 의한 경우가 흔하며 대사성 뇌증은 가역적인 경우가 많아 빠른 처치가 필수적이므로 정확한 진단과 치료가 매우 중요하다. 대사성 뇌증의 특징은 Table 3과 같다.

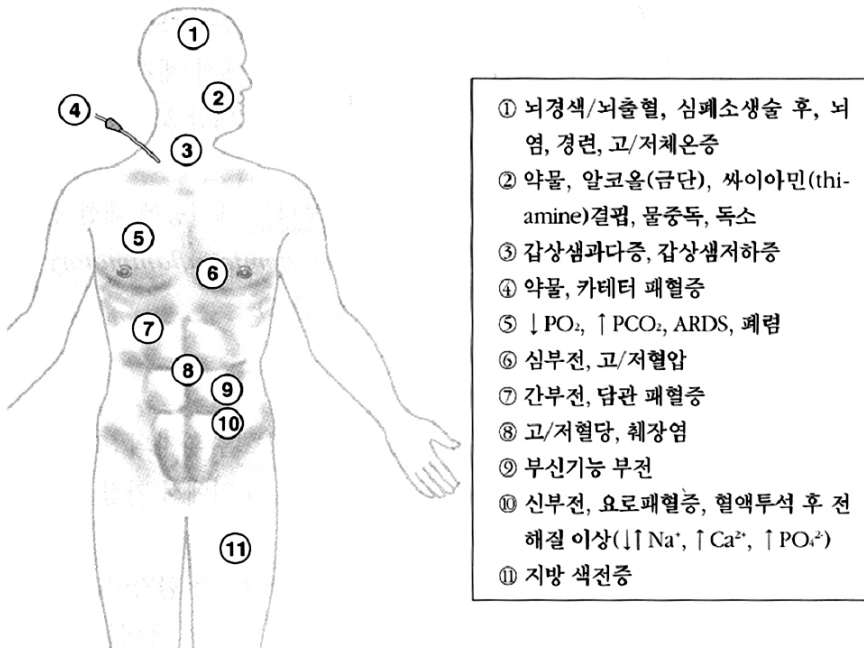


Figure 3. Etiology of coma and altered consciousness

**Table 2.** Etiology of coma and altered consciousness

**I. Primary cerebral disorders**

Bilateral or diffuse hemispheric disorders

- Traumatic brain injury (contusions, diffuse axonal injury)
- Ischemic (watershed, cardioembolism, vasculitis, hypercoagulable disorder)
- Hemorrhagic (subarachnoid hemorrhage, intraventricular hemorrhage)
- Hypoxic-ischemic encephalopathy
- Cerebral venous thrombosis
- Malignancy
- Meningitis; encephalitis
- Generalized or complex partial seizures; status epilepticus (convulsive, nonconvulsive)
- Hypertensive encephalopathy
- Posterior reversible encephalopathy syndrome
- Acute disseminated encephalomyelitis
- Hydrocephalus

Unilateral hemispheric disorders (with displacement of midline structures)

- Traumatic (contusions, subdural hematoma, epidural hematoma)
- Large hemispheric ischemic stroke
- Primary intracerebral hemorrhage
- Cerebral abscess
- Brain tumor

Brain stem disorders (pons, midbrain)

- Hemorrhage, infarction, tumor, trauma
- Central pontine myelinolysis
- Compression from cerebellar infarct, hematoma, abscess, tumor

**II. Systemic derangements causing coma**

Toxic

- Medication overdose/adverse effects (opioids, benzodiazepines, barbiturates, tricyclics, neuroleptics, spirin, selective serotonin reuptake inhibitors, acetaminophen, anticonvulsants)
- Drugs of abuse (opioids, alcohol, methanol, ethylene glycol, amphetamines, cocaine)
- Exposures (carbon monoxide, heavy metals)

Metabolic

- Systemic inflammatory response syndrome—sepsis
- Hypoxia; hypercapnia
- Hypothermia
- Hypoglycemia; hyperglycemic crises (diabetic ketoacidosis, nonketotic hyperosmolar hyperglycemic state)
- Hyponatremia, hypernatremia
- Hypercalcemia
- Hepatic failure
- Renal failure
- Wernicke's encephalopathy

Endocrine

- Panhypopituitarism
- Adrenal insufficiency
- Hypothyroidism; hyperthyroidism

**Table 3.** Characteristics of metabolic encephalopathy

1. 신경학적 징후가 있다 하더라도 일측으로 측향화되는 lateralizing sign이 없으며 양측이 모두 대칭적으로 관찰된다.
2. brainstem reflex가 보존되는 경우가 많다.
3. 대사성 혼수에서는 asterexis, choreoathetosis, 혹은 seizure activity 및 myoclonus등이 흔히 관찰된다
4. 뇌압상승의 소견이 흔히 관찰되지 않으며 뇌 전산화 단층촬영상 이상 소견이 관찰되지 않으며 뇌파상 triphasic rhythm과 같은 특징적인 소견을 보이는 경우가 있다.

#### 4. 의식장애 환자의 진단과 치료

의식장애 환자를 접할 때는 다른 모든 질환과 마찬가지로 정확하고 적절한 병력 청취, 진찰 및 이에 따른 치료가 중요하나 빠른 병력 청취가 불가능할 때는 혈당 검사를 포함한 체계화된 응급 검사와 동맥혈가스분석검사(arterial blood gases analysis)를 우선 시행하고 경험적 방법으로 50% glucose 50ml와 thiamine 100mg을 정주한 후 자세한 병력 청취, 신체 이학적 진찰, 신경학적 검사를 시행한다. 의식장애 환자를 진료 할 때 중요한 점은 초기 관찰로 자세한 평가를 위한 시간적 여유가 있는 상태인지, 아니면 즉각적인 치료를 먼저 시행한 다음에 추후 진찰을 병행할지를 판단해야 한다는 것이다. 활력 징후(vital sign)가 불안정하거나, 저혈당, 뇌탈출(herniation) 등이 의심될 때는 후자의 경우로 자세한 검사보다는 즉각적인 치료가 먼저 시행되어야 한다.

의식장애 환자의 신경학적 검사는 환자의 협조가 불가능하므로 신경학적 징후 및 이학적 소견과 자극에 의해 유발되는 반사를 종합하여 병소의 위치를 추정하는 것이 중요하며, 호흡의 형태, 뇌간 기능 검사 등을 포함하여 확인해야 될 항목들은 Table 4와 같다. 절대적이지는 않지만 의식장애 환자에서 동공의 크기, 호흡 형태, 통증자극 시의 반응, 안구 움직임 등에 따라 병소를 국소화시키는 전통적인 방법들이 있으며 이는 신경학교과서를 비롯한 많은 의식장애 관련 논문에서 다루고 있어 본 강의록에서는 다루지 않겠다. 동공의 크기는 작은 차이라도 중요할 수 있는데 이는 약한 동공 반사나 동공 확대가 뇌탈출(uncal herniation)의 첫 징후일수 있기 때문이다. 의식장애 환자에서 흔히 사용되는 척도 검사인 Glasgow 혼수척도[Glasgow coma scale(GCS)]는 외상 환자 예후 평가를 위해 개발되었으나 비외상성 환자에서도 널리 사용된다(Table 5).

치료 방법으로는 일반적 치료와 원인에 따른 치료로 나누어 볼 수 있는데 일반적인 치료 이외에도 원인적 치료로 신경계 진찰 및 다양한 영상학적 검사 - 전산화 단층 촬영(CT: computerized tomography), 자기공명영상(MRI: magnetic resonance imaging), 뇌척수액(CSF: cerebrospinal fluid) 검사 등을 시행하여 원인을 확인 후 이에 따른 치료를 시행한다.

Table 4. Clinical assessment of Coma

<b>General examination</b> Skin (for example, rash, anaemia, cyanosis, jaundice) Temperature (fever-infection /hypothermia-drugs/circulatory failure) Blood pressure (for example, septicaemia/Addison's disease) Breath (for example, fetor hepaticus) Cardiovascular (for example, arrhythmia) Abdomen (for example, organomegaly)	
<b>Neurological (general)</b> Head, neck and eardrum (trauma) Meningism (SAH/meningitis) Fundoscopy	
<b>Level of consciousness</b> Glasgow coma scale Verbal response Eye opening Motor response	<b>Brain stem function</b> Pupillary responses Spontaneous eye movements Oculocephalic responses Caloric responses Corneal responses
<b>Motor function</b> Motor response Deep tendon reflexes Muscle tone Plantars	<b>Respiratory pattern</b> Cheyne Stokes: hemisphere Central neurogenic hyperventilation: rapid/midbrain Apneustic: Rapid with pauses/lower pontine

Table 5. Glasgow Coma Scale (GCS)

Eye Opening	Verbal (Nonintubated)	Verbal (Intubated)	Motor Activity
4 - Spontaneous	5 - Oriented and talks	5 - Seems to talk	6 - Verbal command
3 - Verbal stimuli	4 - Disoriented & talks	3 - Questionable ability to talk	5 - Localizes to pain
2 - Painful stimuli	3 - Inappropriate words	1 - Generally unresponsive	4 - Withdraws to pain
1 - No response	2 - Incomprehensible sounds		3 - Decorticate
	1 - No response		2 - Decerebrate
			1 - No response

5. 의식장애 환자의 예후

의식장애 환자는 매우 다양한 예후가 나타나는데 가장 중증인 뇌사는 회복 가능성이 전혀 없는 상태로 엄격한 기준으로 진단하고 1 주일 이내에 사망한다. 식물인간 상태는 의식 수준과는 관계없이 의식의 내용이 없는 경우로 성인의 경우 3년 내에 82% 사망, 5년 내에 95% 사망한다고 알려져 있다. 이에 반해 미약하나 적절한 반응이 있는 미소 의식상태는 1년 이내 회복될 가능성이 38% 정도로 매우 높아 보호자에게 충분한 설명이 필요하며 적절한 통증의 치료 및 의식을 회복시키기 위한 적절한 자극 치료가 필요하다.

## 6. 심정지 후 증후군

다양한 원인으로 발생하는 심정지는 성공적인 심폐소생술로 순환이 회복된 후에도 신체 전반에 걸쳐 허혈 및 재관류(reperfusion) 손상과 이에 따른 다양한 증상이 발생하는데 이와 같은 매우 독특하고 복잡한 병리 기전과 증후군을 총칭하여 이를 심정지 후 증후군("post-cardiac arrest syndrome")이라고 한다. 심정지 후 증후군을 손상된 중요 장기를 중심으로 구분해 보면 (1)심정지 후 뇌손상(post-cardiac arrest brain injury)인 저산소-허혈 뇌손상(hypoxic-ischemic brain injury), (2)심정지 후 심근부전(post-cardiac myocardial dysfunction), (3)신체 전반에 걸친 허혈 및 재관류 손상(systemic ischemic/reperfusion response) 등이 있고 각각의 손상 부위와 정도에 따라 적절한 진단과 치료를 시행해야 하며 동시에 최초의 심정지를 일으킨 근본적인 원인 질환을 정확히 확인하고 치료해야 한다.

심정지 후 증후군 환자는 대부분 예후가 나쁘다고 알려져 있고 이에 따라 보호자들이 치료를 초기에 포기하는 경우가 많으므로 정확한 예후 평가가 매우 중요한데 기존에는 심정지의 원인과 지속시간, 심폐소생술의 시작시간 등으로 예후를 추정해 왔으나 그 정확도가 높지 않았다. 일반적으로 3일 이후에도 의식 회복이 없다면 예후가 나쁘다고 알려져 있으나 3일 이전의 조기 예후 평가는 매우 어려워 신경학적 이학 상태, 각종 검사 소견 및 생화학적 표시인자 등을 분석함으로써 예후를 예측한다. 중요한 치료 원칙과 예후 평가는 다음과 같다.

### (1) 혈액학적 지지 치료(hemodynamic support)

무엇보다도 순환이 재개된 후 허혈 손상을 받은 장기의 요구량에 따라 혈액과 산소를 적절하게 공급하고 유지하며 재관류 손상을 막는 것이 가장 중요하다. 혈량 부족은 즉각적인 교정이 필요하며 뇌부종을 막기 위해서 저장성 수액(hypotonic fluid)은 가급적 사용하지 않는 것이 원칙이다. 특히 대뇌는 자기조절작용(cerebral autoregulation)에 의해 평균 동맥혈압(mean arterial pressure, MAP) 50~150 mmHg까지는 일정하게 뇌혈류를 유지하나 저산소-허혈 손상을 받으면 자기조절작용이 파괴되어 뇌관류압(cerebral perfusion pressure)이 혈압에 직접적으로 의존하므로 적절하게 평균 동맥혈압을 유지하여야 한다. 심정지 후 증후군 환자는 저산소증과 과이산화탄소증은 피해야 하며, 뇌부종과 뇌압 상승은 주의 깊은 관찰이 필요하나 실제로는 흔하지 않아 뇌압 저하를 위한 무조건적인 과호흡은 혈관 수축과 허혈 손상을 악화시킬 수 있으므로 주의해야 한다.

### (2) 적극적인 체온 및 혈당 조절(Aggressive Fever and Glucose Control)

체온 상승은 뇌손상을 악화시키므로 해열제 사용을 포함하여 적극적으로 열을 떨어뜨려야 하며, 예방적인 광범위 항생제 사용은 추천되지 않으나 발열시 반드시 원인을 찾아 감염이 있는 경우 치료하여야 한다.

저혈당과 고혈당은 모두 저산소-허혈 뇌손상을 악화시키므로 지속적인 혈당 확인을 통한 혈당 조절이 필요하며 인슐린 사용은 가능하나 정상적인 식사와 영양 공급이 어려우므로 저혈당에 대한 각별한 주의가 필요하다.

### (3) 발작의 조절(Seizure Control)

많은 환자에서 다양한 양상의 발작(seizure)과 근육간대경련(myoclonus)이 발생하는데 이 경우 뇌대사 요구량과 뇌압이 증가하고 의식 회복을 방해하므로 적절한 항경련제를 사용하여 치료한다. 그러나 경련 발생 전의 예방적인 항경련제의 사용은 근거가 불충분하므로 무조건인 투여는 지양한다.

### (4) 저체온 요법(Therapeutic Hypothermia)

저체온 요법은 뇌대사 요구량을 줄여주는 표준화된 치료로 주로 33℃ 또는 32℃~34℃ 정도의 저체온 치료를



순환 회복 처음 12~24 시간 정도 시행했고 효과가 입증되어 현재 그 사용 범위가 계속 넓어지고 있다. 하지만, 저체온 치료 목표 온도, 지속 시간, 정상 체온으로 돌려주는 속도 등의 기술적인 부분은 아직 계속 연구 중이다.

## (5) 예후 평가

예후 평가시 가장 중요한 문제는 “어떤 환자를 예측할 것인가?”하는 것이다. 즉 의식을 회복할 수 있는 환자를 예측할 것인가? 아니면 절대 회복하지 못할 환자를 예측할 것인가? 아니면 회복된 후 심각한 결손이 동반될 환자를 예측할 것인가? 이 때 가장 중요한 사항은 “false pessimistic prediction”(비관적인 예측을 했는데 환자가 회복될 경우)을 피하는 것이다. 즉, 평가 결과 예후가 불량할 것으로 판정된 후에도 의식이 회복되는 경우가 있으므로 선부른 비관적 예측으로 보호자들이 환자를 포기하도록 만들면 안 된다. 예후의 예측에는 다음과 같은 평가 방법들이 있다.

### 심정지 발생 동안의 예측

#### a. 호기말 이산화탄소 분압(End-tidal CO<sub>2</sub>)

많은 연구에서 보다 높은 최고 호기말 이산화탄소 수치가 순환 회복을 예측할 수 있음이 확인되었는데 기도삽관(intubation) 후와 심폐소생술 중에 호기말 이산화탄소 수치가 10mmHg(1.33kPa)까지 떨어지면 심정지로부터 생존할 확률이 낮았고, 순환 재개가 된 경우는 호기말 이산화탄소 수치가 증가하였다. 심정지시 호기말 이산화탄소에 대한 정량적 측정은 심폐소생술 동안의 심박출량에 대한 안전하고 효과적인 지표가 될 수 있으며 기도삽관 환자에서 순환 회복의 가능성에 대한 조가지표가 될 수 있다.

### 소생 후의 예측

#### a. 임상적 이학검사(Clinical Examination)

심정지 후 저체온 요법을 시행하지 않은 혼수상태의 환자에서 다음의 항목들이 나쁜 결과를 비교적 정확하게 예측하는 것으로 알려져 있다. 심정지 발생 24시간 이후에서의 전정안구반사(vestibulocular reflex) 소실, 72시간 이후에서의 동공반사(pupillary light reflex)와 각막반사(corneal reflex)의 소실, 48시간 이후에서의 GCS 5점 미만과 3일 이후에서의 GCS 5점 미만 등이다. 그러나 기존의 연구 결과들을 정리 분석시 심정지 재개 후 24시간 내에는 나쁜 예후를 정확하게 예측하는 신경학적 징후는 없으며, 24시간 이후에는 저체온 치료가 시행되지 않은 환자를 기준으로 다른 변수(진정제나 신경근육 차단제의 사용)가 없는 상태에서 동공반사와 각막반사가 72시간 이후에도 없는 것이 나쁜 예후를 나타내는 가장 믿을만한 예측인자이다.

#### b. 생화학지표(Biochemical Markers)

심정지 후 측정되는 혈청 NSE(neuron specific enolase)는 환자의 나쁜 결과를 예측해주는 가장 믿을 만한 생화학지표라는 연구 결과가 있으나, 어떤 수치를 기준으로 예측할 지는 아직도 논란이 있어 단독으로 임상에 적용하기에는 한계가 있다. 혈청 S100의 상승 또한 나쁜 결과와 관계가 있었고 이외에도 혈청과 뇌척수액의 생화학지표에 관한 많은 연구들이 있으나 확실하게 입증된 예후인자는 아직 없다. 즉 심정지 후 혼수상태 환자에서 나쁜 예후를 예측하는 수단으로 혈청 또는 뇌척수액의 생화학적 표지자에 대한 단독 사용을 뒷받침하는 확실한 증거는 아직 없으며 다른 인자들에 대한 보조적 인자로 사용할 수 있다.

### c. 전기생리학적 연구(Electrophysiological studies)

많은 연구에서 순환 회복 후 4시간에서 2주 사이에 행해진 유발전위검사(sensory evoked potential) 결과로 나쁜 예후를 예측할 수 있었다. 심정지 후 24시간에서 72시간에 시행된 유발전위검사 중 정중신경 자극시 대뇌 피질의 N20 반응의 소실이 나쁜 결과를 예측하는 가장 믿을만한 지표였다. 또한, 심정지 1주일 이내의 혼수상태 생존자에서 시행한 뇌파검사로도 결과를 예측할 수 있었는데 20V 이하의 전반적인 억제를 보이는 뇌파, 전신적인 간질파형과 연관된 폭발-억제 패턴(burst suppression pattern), 또는 평탄 배경(flat background)에서의 분산된 주기적 복합체(diffuse periodic complexes)는 나쁜 결과를 예측했다.

### d. 영상학적 검사(Imaging studies)

CT, MRI, MRS, PET 등의 영상학적 분석을 통한 예후 예측도 시도되고 있는데 CT의 경우 초기 뇌부종이 관찰되면 예후가 불량했고 MRI를 통한 연구에서도 유사한 결과가 나타났으나 정확한 정량화가 되어 있지 않다. 영상학적 분석은 소수의 환자들에게서만 시행이 가능하고 주로 인공 호흡기를 사용하는 급성기에는 검사가 불가능한 경우가 많다는 한계를 가지고 있다.

### 심정지 후 예측에 있어서 저체온 요법의 효과

저체온 요법을 시행 받은 환자들에게 상온에서의 환자들에서 이용된 것과 같은 예측 수단을 이용하는 것이 타당할까? 아직 정확하게 알려져 있지 않으며 저체온 치료를 시행한 심정지 후 환자에서 나쁜 결과를 예측하기 위한 특정한 방법은 아직 밝혀져 있지 않다. 현재까지 확실한 것은 저체온 치료가 시행된 경우에도 순환 회복 후 24시간 이내에는 신경학적 결과를 예측하는데 있어서 어떠한 임상 신경학적 징후, 전기생리학적 검사, 생물학적 표지자 또는 영상검사도 신뢰할 수 없다. 24시간이 지난 후에는 저체온 치료를 받은 심정지 환자에서 나쁜 신경학적 결과를 예측하는 단독 변수는 없으며, 기존의 저체온 치료를 받지 않은 환자들에게서 나온 예측 인자들을 그대로 적용해서는 안 된다.

위와 같은 검사도구를 종합적으로 이용한 예후 분석은 비교적 정확도가 높다는 장점이 있으나, 이러한 예측이 환자의 치료 지침을 결정하는데 영향을 미칠 경우 결국엔 자기실현적 예언(self-fulfilling prophecy)이 될 수도 있다는 점을 인지해야 한다. 즉, 환자의 치료 지침의 결정에 전혀 영향을 주지 않을 경우에는 예측인자으로써 유용하게 사용될 수 있으나, 검사 수치를 통해 나쁜 예후가 예상된다고 할 경우 적극적인 치료를 행하지 않게 되고 환자의 예후가 오히려 예측에 의해 결정될 위험이 있다는 모순점이 존재하므로 이와 같은 분석 도구를 사용시 각별한 주의를 요한다.

## 7. 뇌사

뇌사는 뇌간을 포함한 뇌 전체의 영구적인 기능 마비 상태이다. 최근 장기 이식의 활성화로 뇌사 판정이 점차 증가하고 있고 신경과 의사는 뇌사 판정을 담당하는 의사로서 그 역할은 매우 중요하다. 일반적으로 뇌사 판정은 첫째, 깊은 혼수 상태임을 확인하고, 둘째, 두 눈의 동공이 확대 고정되어 있는 것을 확인해야 하며, 셋째, 호흡을 포함한 모든 자발적인 움직임이 없음이 확인 된 후 넷째, 뇌간의 기능의 정지, 다섯째, 무호흡 검사 결과 자발호흡이 유발되지 않는 것을 확인해야 하며 필요한 경우 반복하여 판정한다. 가장 중요한 사항은 판정 전에 뇌사의 원인인 기질적인 뇌병변을 확인할 수 있어야 하고 쇼크를 포함한 내과적 문제를 배제해야 하며, 약물이나 독성 중독

및 저체온( $32^{\circ}\text{C}$ )이 아니라는 선행 조건을 충족해야 한다.

위의 사항을 확인하기 위해 자세한 신경학적 검사가 필요하며 특히 연수에서의 호흡 유도(respiratory drive)가 걸리는지 확인하기 위한 무호흡 검사(apnea test)는 반드시 시행해야 한다. 6세 이상에서는 6시간 이후에 다시 한번 판정하고, 뇌파의 형성이 이루어지는지를 확인한다. 뇌사 판정 동안 척수 반사에 의한 움직임이나 어깨나 몸통의 움직임, 건반사 등은 나타날 수 있고, 자율신경계의 작용에 의한 발한, 빈맥 및 정상 혈압의 유지도 가능하나 이런 경우들이 뇌사 판정에 영향을 주지는 않는다.

## 참 고 문 헌

1. Plum and Posner's the diagnosis of stupor and coma, 4th ed. 2007, OUP
2. Stevens RD, Bhardwaj A. Approach to the comatose patient, Crit Care Med 2006; 34:31-41
3. Bateman DE. Neurological assessment of coma, J Neurol Neurosurg Psychiatry 2001;71(suppl 1):i13-i17
4. 남효석. 의식장애. 중환자치료학. 신홍메드사이언스 2008:901-918
5. 주건, 김동억. 서울대학교 신경과 연수강좌 2008:3-12
6. 고임석. 심정지 후 중후군:치료와 예후. 대한신경혈관집중치료학회 2008;2:10-15
7. 고임석. 심정지 후 중후군의 평가와 예후. 대한신경혈관집중치료학회 2010;3:S1-S2
8. Morrison LJ, Deakin CD, et al. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations, Circulation 2010;122:S345-421