

# 중증 뇌 손상환자를 위한 바비튜레이트 혼수요법의 표준임상지침(Critical Pathway) 개발\*

김 정 숙<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 삼성서울병원 간호파트장, 성균관대학교 임상간호대학원 겸임교수

\* 본 논문은 저자의 박사학위 논문을 수정하여 작성한 것임.  
\* This article is a revision of the author's doctoral dissertation from Chung-Ang University.

## Development of a Critical Pathway of Barbiturate Coma Therapy in the Management for Severe Brain Damage\*

Kim, Jung Sook<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nursing Director, Intensive Care Unit, Samsung Medical Center;  
Concurrent Professor, Sungkyunkwan University Graduate School of Clinical Nursing Science.

### 주요어

바비튜레이트 혼수요법,  
표준임상지침, 뇌 손상

### Key words

Barbiturate coma therapy,  
Critical pathway, Brain injury

### Correspondence

Kim, Jung Sook  
Samsung Medical Center,  
50 Irwon-dong, Gangnam-gu,  
Seoul 135-710, Korea  
Tel: 82-2-3410-0671  
C.P.: 82-10-9933-0671  
Fax: 82-2-3410-0650  
E-mail: freefives@naver.com

투 고 일: 2010년 2월 19일  
수 정 일: 2010년 2월 24일  
심사완료일: 2010년 3월 16일

### Abstract

**Purpose:** This study is a descriptive research to analyze prognostic factors of barbiturate coma therapy (BCT) for severe brain damage patients, to develop a critical pathway (CP) based on the results of analysis and to examine the effect of its clinical application. **Method:** We analyzed medical records of 76 patients who received BCT for more than three days between January 1999 to July 2005. Based on the results of the analysis, we developed a CP and applied it to 12 people during August-December of 2005. **Result:** By application of BCT CP, the mortality rate decreased from 31.6% to 16.7%. It was found that the period of staying at ICU and total period of hospitalization were shortened by 2.78 (13.9%) days and 16.43 (29.4%) days, respectively. The Glasgow coma scale of the recovery group by CP application was 9.03 (4.64) at 72 hours post of BCT and 14.28 (1.82) at discharge from hospital, and DRS was 6.62 (6.38) points. **Conclusion:** By verifying clinical validity of the suggested CP, we believe that we have obtained visible effects standardizing the treatment pathway of BCT for brain damage patients.

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

현재 의료계는 국민들의 생활 및 교육수준 향상으로 건강개념을 생활의 기본권으로 인식하게 되었고, 현대 의학의 발달은 인구의 노령화 및 질병구조의 만성화에 따른 의료비 상승문제와

국민의 건강요구 증대에 대한 부응이라는 문제를 안고 있다. 반면 2000년 7월부터 실시된 의약분업 및 의료서비스 평가제 실시 등 의료정책의 변화로 각 의료기관에서는 비용을 절감시켜야 함과 동시에 의료서비스의 질적 향상을 도모해야 하는 상황에 이르렀다(Kim, Park, Nam, Park, Min, & Hwang, 2008).

이에 의료계는 의료서비스의 질을 높이고 비용을 낮추어 생산성을 향상시킬 수 있는 새로운 의료전달체계를 탐색하게 되었고

더불어 간호계에서도 새로운 환자간호 전달체계의 필요성이 대두되어 전문간호사제도 도입 및 조기퇴원에 따른 가정간호사업을 활성화하고 사례관리(Case Management)에 대한 관심을 가지게 되었다(Sung, 2000). 사례관리는 제한된 비용과 한정된 시간 내에 의료의 질이 보장되는 의료전달방법이다. 이러한 사례관리의 한 방법으로서 특정기간에 수행될 사례관리팀의 활동과 기대되는 환자의 결과를 미리 예상하여 이를 도식화 한 것이 표준임상지침(Critical Pathway, 이하; CP)이다(Espinosa-Aguilar et al., 2008).

전통적인 간호계획이 간호진단에 근거하여 간호중재를 수행하는 독자적인 간호기능을 강조하는 반면 CP는 다양한 실무유형이나 대상자들의 요구를 만족시키기 위한 협력적인 간호기능(Collaborative Nursing Care)을 강조하고 있다. 또한 임상실무에 적용함으로써 지속적이고 체계적이며 표준화된 환자관리로 의료 및 간호의 질 향상을 기대할 수 있으며, 이로 인한 합병증 발생 감소와 재원기간 단축을 유도하여 의료비의 부담을 줄일 수 있다. 또한 다학제간 의사소통 개선과 여러 부서간 협력을 증진시키고, 새로운 관련 직원 환자 및 보호자교육을 용이하게 한다. 이러한 결과는 환자와 직원을 만족시킴으로써 비용과 질적인 향상을 기대할 수 있다(Beyea, 1996; Espinosa-Aguilar et al., 2008; Zander, 1988).

환자사례관리에 대한 연구는 Sung(2000)이 척추후궁절제술 환자를 대상으로 CP를 개발하여 적용하였다. Kim(2010)은 뇌저주막하 출혈환자를 대상으로 CP를 적용한 결과 간호의질이 향상되고 합병증이 감소되었으며, 재원일수 감소 및 의료비 절감효과를 효과를 얻었다고 하였다. 또한 치료과정이 복잡하고 변이가 많아 다학제간 협동이 요구되는 질환에서 효과적이라고 주장하였다.

본 연구에서는 중증 뇌 손상환자에게 제공되는 바비튜레이트 혼수요법(Barbiturate coma therapy, 이하; BCT)의 CP를 개발하기로 한 이유는 BCT는 중증 뇌 손상환자에게 더 이상 치료방법이 없을 때 최종적으로 선택하는 중재로(Chen et al., 2008) 치료과정이 복잡하며 응급상황으로 즉각적인 조치가 요구되는 반면 경과와 예후에 대한 예측이 어려우며 일반적인 방법으로 치료과정을 정형화하기 어렵다. 그러나 조기에 적절한 처치를 체계적으로 시행한다면 치료과정의 향상, 합병증 감소 및 생존율을 증가시킬 수 있을 것으로 기대하였기 때문이다(Chen et al., 2008). BCT는 치료방법 자체에 의한 사망률이 높고 합병증이 많아 적용에 대한 논란이 있다(Bledsoe & Kramer, 2008). BCT를 시행한 49명의 뇌 손상환자 중 생존율이 27%로 긍정적인 효과보다는 합병증 문제가 심각하다는 주장(Dereeper et al., 2002)이 있는 반면, BCT가 뇌 대사율을 12-32% 감소시키며

(Foley, Marshall, Pikul, Salter & Teasell, 2008), 지주막하출혈 환자 11명 중 90.9%이 소생하여 일반적인 치료방법을 적용한 경우(50.6%)보다 좋은 결과(Finfer, Ferch, & Morgan, 1999)와 10년 동안 40명중 35.9%가 소생하여 일반적 치료(12.5%)보다 좋은 결과를 보였다는 보고(Kim et al., 2008)등이 있다. 이러한 결과차이는 BCT에 대한 지침이 표준화 되지 못하고 병원마다 차이를 두고 있기 때문이다(Chen et al., 2008).

이에 본 연구에서는 중증 뇌 손상환자를 위한 BCT의 중재과정을 의무기록 분석과 문헌고찰을 근거로 CP를 개발하고자 하였다. 이를 적용하여 체계적인 뇌 손상환자 관리와 효율적인 다학제간 팀 활동을 함으로써 합병증을 최소화 하고 생존율을 향상시켜 간호 및 의료의 질 향상을 기대하며 BCT 적용에 대한 확신을 가지고 악화되기 전 예방적 중재방법으로 확대 적용할 수 있기를 기대하며 표준임상지침(CP)을 제시하고자 하였다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 일종합병원의 일정기간 동안 중증 뇌 손상환자에게 적용한 바비튜레이트 혼수요법의 의무기록 분석과 문헌고찰의 근거 및 전문가 집단의 의견을 바탕으로 표준임상지침(CP)을 개발하고 이를 임상에 적용하여 임상타당도를 검증함으로써 간호 및 진료의 질 향상과 의료기관 운영의 효율성을 높이기 위한 기초 자료를 제공하는데 있다

## 3. 용어 정의

### 1) 중증 뇌 손상

중증 뇌 손상이란 외부의 물리적인 힘, 불충분한 혈류공급, 독성물질, 악성종양, 선천적인 질병, 출생 시 외상이나 퇴행성 질환 등에 의한 손상으로서 급격한 두 개강 내압상승의 잠재성과 상승된 상태를 말한다(Korean Neurosurgical Society, 2004). 본 연구에서는 신경계 사정, 뇌압(Intracranial pressure, 이하; ICP) 측정 및 컴퓨터 단층 촬영술, 자기공명영상, 뇌혈관 조영술 등의 검사를 이용하여 전문의가 내린 진단명을 기준으로 하였으며 선천적인 질병을 제외한 상태를 말한다.

### 2) 바비튜레이트 혼수요법(Barbiturate Coma Therapy)

BCT는 중증 뇌 손상환자에게 뇌압상승을 예방하거나 상승된 뇌압을 정상화하기 위해 적용 가능한 임상적 모든 중재를 시행한 후에도 불응성 두개강내 고혈압이 지속될 때 사용될 수 있는 두 번째 단계의 최종적 치료방법으로써, 바비튜레이트계 약물을 지속적으로 정주하여 혼수상태를 유지한 후 회복시키는 방법을

말한다(Lee, Deppe, Sepperly, Marrette, & Thompson, 1994). 본 연구에서는 BCT의 한 단계인 펜토바비탈을 3일 이상 지속적으로 정맥 주입한 경우를 말한다.

### 3) 표준임상지침(Critical Pathway)

표준임상지침이란 특정한 환자를 관리함에 있어서 목표를 미리 설정하고 그 목표를 최대한 효율적으로 달성하기 위해 수행되어야 하는 의료행위들을 일정한 시간 순에 따라 적절하게 지정하여 놓은 다학제간 환자관리 계획표를 말한다(Pearson, Goulart-Fisher, & Lee, 1995). 본 연구에서는 중증 뇌 손상환자의 BCT시 제공되는 총체적인 의료관리 내용의 의무기록 분석결과, 근거중심 및 전문가 집단의 의견을 바탕으로 시간 틀에 따라 지정해 놓은 표준화된 환자관리 계획표를 말한다. 횡축은 BCT의 시작으로부터 종료 후 3일째까지의 시간 틀을 말하며, 종축은 치료, 간호중재 및 각 항목에 대한 기준을 제시하였고 세부내용은 측정과 관찰, 안전, 식이, 투약, 검사, 협진, 교육, 치료/처치, 평가 및 평가기준 등 10개의 영역으로 구성되어 있다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 중증 뇌 손상 환자를 위한 BCT의 문헌고찰, 의무기록을 분석하고 이를 바탕으로 표준임상지침(CP)을 개발하여, 개발된 표준임상지침의 임상타당도를 검증하기 위한 서술적 조사연구이다.

### 2. 연구 대상

1999년 1월부터 2005년 7월까지 중증 뇌 손상으로 S종합병원 중환자실에서 BCT를 적용한 143명중 3일 이상 시행한 90명의 의무기록을 분석한 후 약물주입이 지속되지 않은 14명을 제외하고 76명을 대상으로 BCT의 변수를 분석하였다. 이를 근거로 개발된 표준임상지침의 임상타당도 검증은 2005년 8월부터 12월까지 12명에게 실시하였으며, 나이는 8세 이상 75세 이하로 제한하였다.

### 3. 연구 도구

#### 1) 두개강내 고혈압 임상단계(Clinical Phase of Intracranial Hypertension: CPICH)

Bears와 Myers(1990)가 제시한 두개강내 고혈압에 대한 보상

수준에 따른 단계분류를 본 연구자가 변안 하여 8명의 중증 뇌 손상환자에게 적용 후 수정하였으며, 전문가집단의 타당도를 검증하였다. 구성내용은 정신상태, 동공의 크기 및 반응, 호흡양상, 혈압 및 맥박의 변화를 6단계로 분류하여 정상상태를 0, 최고의 악화상태를 5점으로 점수범위는 최소 0점에서 최대 25점으로 점수가 높을수록 두 개강내압상승에 대한 보상기전이 없으며 악화된 상태를 의미한다. 본 연구의 신뢰도는 Cronbach's alpha .810 이었다.

#### 2) Disability rating scale(DRS)

Rappaport, Hall, Hopkins, Belleza와 Cope(1982)가 심한 의상성 두부손상 환자의 일반적인 기능 상태를 평가하기 위해 개발하였다. 4개 범주와 8가지 항목으로 구성되어 있으며, 첫째 범주는 각성, 인지 및 반응, 둘째 범주는 자가 간호(feeding, toileting, grooming)를 할 수 있는 인지 능력, 셋째 범주는 신체적 의존도, 마지막으로 넷째 범주는 신체 · 사회적 적응도로서 가사일, 학업, 직업을 수행할 수 있는 정도를 측정하는 것이다. 점수의 범위는 최소 0점에서 29점까지 이며 장애가 없는 경우에 0점, 식물인간 상태일 때는 29점으로서 점수가 낮을수록 장애가 적은 것을 의미한다.

### 4. 표준임상지침(CP) 개발과정

본 연구의 목적인 BCT의 의무기록 분석 및 표준임상지침 개발과정은 6단계로 구체적 내용은 다음과 같다.

#### 1) 1단계 : 연구대상 선정

BCT은 1995년도부터 2005년까지 신경외과 중환자실 환자 8,892명중 249명(2.8%)에게 시행되었으며, 이중 BCT 시행과정이 안정기로 인정되는 1999년부터 2005년까지 기간 중 BCT를 3일 이상 지속한 대상자를 선정하였다.

#### 2) 2단계 : 표준임상지침(CP) 개발팀 구성

표준임상지침 개발팀은 신경외과 전문의 1명, 신경외과 전임의 1명, 신경외과 중환자실 간호 관리자 1명, 신경외과 중환자실 5년 이상 경력의 전임II 간호사 6명 등 총 9명으로 구성하였다.

#### 3) 3단계 : 의무기록 분석

의무기록 분석은 의무기록 분석지 개발과 중환자실 기록지 분석의 2단계로 이루어졌다.

의무기록 분석지 개발은 문헌고찰과 연구대상 병원의 중환자실 기록지에 포함된 내용을 중심으로 기본 틀을 만들었다. 기본

들은 전문가 팀의 타당도 검증을 통해 수정보완 하였다. 자료수집기간 신뢰도를 높이기 위해 의무기록 분석 기준표를 작성하여 활용하였다.

중환자실 기록지 분석은 48개 변수 간 191개 문항을 이었다. 수집한 자료 분석은 일반적 특성 6문항, BCT에 따른 신경학적 변화 9문항, 펜토바비탈 약물사용 및 뇌압유지 기준 12문항, 혈액학적 유지 7문항, 약물사용 7문항, 호흡기계 및 감염관리 6문항, 검사결과 5문항으로 영역을 구분하였고 BCT시점에 따른 기준은 문헌을 토대로 환자상태가 가장 악화된 BCT시작 시점, 펜토바비탈 부하로 신체적 반응이 급격한 BCT 6시간째, 혼수요법의 가장 안정된 유지과정인 BCT 48시간째 및 펜토바비탈 중단 후 약물의 반감기를 고려하여 약물작용 없이 의식회복이 확인되는 BCT 종료 후 72시간으로 정하여 분석하였다.

#### 4) 4단계 : 예비 표준임상지침 개발

문헌고찰 및 현재 국내·외 병원에서 개발하여 사용 중인 표준임상지침과 본 연구대상병원 의사처방 항목을 참고로 하여 횡축에는 시간 틀(가장 악화시점, 약물부하 15분 간격 4회, 약물부하 1시간 간격 3회, 약물지속 1시간 간격 6회, 4시간 간격 6회, 이후 6시간 간격)을, 종축에는 간호 및 진료항목을 설정하였다. 표준임상지침의 세부항목을 결정하기 위해 전술한 대상 환자 의무기록지, 특히 환자에게 제공되었던 처치 내용을 중심으로 분석하였고 이를 근거로 하여 측정 및 관찰, 검사, 처치, 식이, 활동, 투약, 협진, 배액 및 배관 등 예비 CP를 작성하였다.

#### 5) 5단계 : 예비 표준임상지침의 전문가 타당도 검증 및 확정

전문가 집단이 예비 표준임상지침의 내용을 검토하였고 3명의 환자에게 적용하여 임상 적합성을 확인하였다. 전문가들의 집단 검토 및 임상 적합성 여부를 확인 후 예비 표준임상지침의 내용을 수정보완 하여 기준을 제시하였고(Table 1), 표준임상지침개발팀에서 수차례 토의를 거쳐 BCT 환자를 위한 최종 CP를 확정하였다. 수정된 항목은 활동을 삭제한 후 배액과 배관을 처치에 포함시키고 안전, 교육, 평가 및 평가기준 등을 추가하였으며 고난위도 치료적 특성을 고려하여 평가 기준항목을 세부적으로 첨가했다.

#### 6) 6단계 : 표준임상지침의 임상적용

2005년 8월부터 12월까지 연구대상 병원의 신경외과 중환자실에 중증 뇌 손상으로 바비튜레이트 혼수요법을 받은 환자 13명을 대상으로 표준임상지침을 적용하였다. 기준에 부적합한 1명을 제외시키고 12명의 자료를 분석하였다.

## 5. 자료 수집

본 연구는 해당 진료과와 간호부서의 허락을 받았으며 의무기록 파트의 동의 및 협조를 얻었다. 환자의 동의는 뇌 손상환자로 보호자의 동의를 득하였다. 전문가 팀에 참여한 의료진들은 표준임상지침 개발의 필요성을 설명하고 협조를 구하였다.

의무기록 분석을 위한 연구보조자는 임상경력 2년차인 3명이었다. 연구보조자 3명이 하루 8시간씩 의무기록 분석에 참여하였으며, 환자 1명의 의무기록 분석시간은 4시간 정도 소요되었다. 의무기록 분석을 위해 참여한 연구보조자 3명의 신뢰도를 높이기 위해 연구자가 의무기록 분석 기준표를 중심으로 각각 4시간씩 교육하고 환자 2명을 분석하게 한 후 비교 검토하였다. 첫날의 분석 결과는 제외하였고, 매일 분석 자료에 대한 문제점을 토론하고 평가하는 시간을 마련하여 기준을 명확히 하였다. 전체 자료수집이 끝난 다음 대상자를 무작위로 선택하여 재평가하여 자료수집의 정확성을 확인하였다.

표준임상지침 적용을 위하여 실무자 교육은 신경외과 전공의 및 CP를 적용할 대상 신경외과 중환자실 간호사 21명을 대상으로 연구자가 준비한 자료로 매회 1시간씩 2차례 집단교육을 하였으며 질의응답 토론을 통해 의견의 합일점을 찾았다. 교육내용은 표준임상지침의 필요성, 개념, 개발현황, 적용방법, 보호자 교육방법, 변이 발생시 대처방법 등을 설명하였다. 개발된 CP를 환자에게 직접 적용에 참여한 간호사는 임상경력 5년 이상의 전임으로 제한하였다, 또한 새로 적용과정에 참여하게 되는 전공의는 신경외과 상위 전공의가 교육하였다. 표준임상지침 적용기간 동안 매일 1회씩 변이조정을 위한 평가기회를 가졌으며 CP 개발팀 들은 조정된 변이확정을 위한 모임을 월 2회 실시하여 확정하였다.

## 6. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS/PC 12.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 대상자의 일반적 특성은 빈도와 백분율, 일반적 특성간의 동질성 검증 및 표준임상지침 적용군과 비적용군간 차이는  $\chi^2$ -test/Fisher's exact test 및 t-test를 하였다. BCT의 시점에 따른 변수차이는 Repeated Measures ANOVA로, 사후검정은 Bonferroni's correction을 시행하였다. BCT의 예후영향 관련요인은 스피어만 상관분석 및 Bonferroni's correction을 하였다.

## 연구 결과

〈Table 1〉 Based on analysis of medical records on critical pathway change

Classification		Before content	Correct content
BCT	Indication of start	Decision by Dr	CPICH) 12 point, before 3h
	Indication of finish	Pupil fixed	Delete of pupil response
Assessment & observation	Bi-spectral Index	None	0-10 point(burst suppression)
	ICP monitoring	ATS	All BCT patients
	Braden scale	None	q 8h
	Oral cavity	None	q 8h
Criteria	Intracranial hypertension	ATS	ICP>25mmHg, over 30min.(Craniectomy: ICP) 15, 15min)
	MBP (mmHg)	ATS	Above 90
	CPP (mmHg)	70	Above 70(if available>80), recording in flow sheet
	CVP (mmHg)	3-5	Above 5
	FiO <sub>2</sub>	0.35-0.4	0.45(4h)- 0.4(4h,#4)- 0.35(#6,7)
	PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	27-32	30-35(~#6), 35-40(Weaning),40
	PaO <sub>2</sub> (mmHg)	Above 80	80-100 as TS
	Decision of brain death	ATS	BCT finished >72h
	BT (° C)	35.6-36.5	Below 36, BCT finished < 37
Consultation plan		ATS	Pharmacology(#2), Rehabilitation(#6)
Family education		ATS	BCT process, Special intervention
Diet	Nutrition plan	If B/S(+) -> SOW	TPN or SOW at #6d
Medication	Pb Additional indication	At Pupil dilatation	ATS, not must
		If not sedation	Waiting 9h(time to coma)
		ICP >20	If ICP >20, waiting 2h half from PB loading
	Mannitol (ml)	q 6h	Pb loading(x1 & q 4h) maintenance(q8h) -tapering(q6h)
	Dopamine Dosage (μg/kg/min) Tapering	5-10	10-14
		At Pb tapering	Tapering:#5, D/C: post BCT 72h, CPP>80,
	Glycerol (ml)	q 6h	PRN, continuous IICP, S-Osmolarity>320, at Pb tapering
	Steroid	q 6h	q 4h(Pb loading), q 8h(Post BCT #72h)
	Hepatic drugs	ATS	Start at BCT #48h
	Standard regimen	RI	Pb, Vasopressin, Serum-Na
Fluid infusion (cc/day)		8000cc	Limit: <5000cc
Culture (blood, sputum, urine)		ATS	BCT #3, #6
Evaluation	Reflex test (corneal, coughing, gag, swallowing)	ATS	As TS

ATS=According to situation; B/S= Bowel sound; BT= Body temperature; CPP=Cerebral perfusion pressure;

CVP=Central venous pressure; ICP=Intra cranial pressure; MBP=Mean blood pressure; Pb= Pentobarbital; TS= Time schedule,

## 1. 1단계 : 표준임상지침(CP) 개발

BCT을 3일 이상 시행한 대상자 76명의 의무기록을 분석하여 이를 근거로 CP를 개발한 결과는 다음과 같다.

### 1) 바비튜레이트 혼수요법 시점에 따른 변수간 관계

76명의 의무기록 분석 결과 BCT의 반응을 나타내는 48시간째 중요 변수들을 분석하면 다음과 같다. 펜토바비탈 유지용량은  $3.01 \pm 0.84(0.84)\text{mg/kg/hr}$ 으로 완전한 혼수상태(GCS 3)를 유지하였다. 뇌압은  $13.70(15.55)\text{mmHg}$ 을 유지하였고, 뇌관류압은  $77.93(17.02)\text{mmHg}$ 로 기준범위를 유지하였다. 뇌관류압에 영향을 주는 평균 동맥압은  $96.31(10.82)\text{mmHg}$ 로 BCT 시작 시와 종료 후 72시간째는 차이가 없었으나 6시간째에  $88.08(13.34)$ 과 차이

가 있었다( $p=.007$ ). BCT 6시간째는 펜토바비탈 부하시점으로 약물에 의한 감소로 분석된다. 혈압유지에 중요한 기준인 중심정맥압은  $5.81(3.30)\text{mmHg}$ 로 유지되었으며 BCT 진행과정에는 5이상을 BCT 종료 후 72시간에는  $6.62(2.91)$ 로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p=.003$ ). 혈중탄산가스분압은  $32.60(4.31)\text{mmHg}$ 로 BCT 시작 시( $29.86 \pm 5.60$ ), 6시간째( $30.11 \pm 4.92$ )와 차이가 있는 것으로 나타났다( $p=.010$ ). 혈중산소분압은  $150.16(61.46)\text{mmHg}$ 로 BCT과정에 150이상을 유지하였고 종료 후 감소된 것으로 나타났다( $p=.001$ ). 혈중삼투압 농도는  $321.70(21.70)\text{mOsm/l}$ 로 BCT 시작 시( $310.98 \pm 14.81$ )와 종료 후 72시간째( $301.70 \pm 18.71$ )와 차이가 있는 것으로 나타났다( $P=.001$ ). 이는 집중적인 약물투여에 의한 것으로 분석되며 혈중삼투농도 유지를 위한 조절이 요구된다. 혈중나트륨은  $144.39(8.06)\text{mEq/l}$ 로

〈Table 2〉 Analysis on the variation of barbiturate coma therapy

(N=76)

Characteristics		BCT start	BCT#6h	BCT#48h	Post BCT#72h	F	p
		Mean(SD)	Mean(SD) F(P)	Mean(SD) F(P)	Mean(SD) F(P)		
GCS	BCT start	3.94( 1.75)	3.11( 0.41 )	3.00( .001)	7.82( 4.97 )	48.18	.001
	BCT#6h		3.18( .076)	4.12( .043)	70.19( .001)		
	BCT#48h			0.06( .804)	103.23( .001)		
					108.32( .001)		
Pb dosage			2.50( 0.78 )	3.01( 0.84 )		31.69	.001
ICP (mmHg) (n=61)		14.10(13.69)	11.61(10.76 )	13.70(15.55 )	15.51(13.49 )	1.63	.184
CPP (mmHg) (n=61)		80.14(21.23)	77.81(16.53 )	77.93(17.02 )	79.32(16.89 )	0.39	.763
MBP (mmHg)	BCT start	94.24(19.58)	88.08(13.34 )	96.31(10.82 )	94.77(14.50 )	4.14	.007
	BCT#6h		6.78( .010)	0.76( .374)	0.05( .824)		
	BCT#48h			12.09( .001)	7.99( .030)		
					0.42( .051)		
CVP (mmHg)	BCT start	5.22( 2.86)	5.36( 3.38 )	5.81( 3.30 )	6.62( 2.91 )	4.68	.003
	BCT#6h		0.09( .764)	1.82( .178)	10.15( .001)		
	BCT#48h			1.10( .294)	8.33( .048)		
					3.37( .067)		
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	BCT start	29.86( 5.60)	30.11( 4.92 )	32.60( 4.31 )	31.40( 5.21 )	3.86	.010
	BCT#6h		0.07( 4.72 )	9.02( .001)	2.86( .54 )		
	BCT#48h			7.47( .001)	2.02( .001)		
					1.72( 1.14 )		
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	BCT start	172.50(64.87)	151.91(39.42 )	150.16(61.46 )	125.39(34.71 )	9.95	.001
	BCT#6h		5.67( .10 )	6.68( .90 )	29.70( .001)		
	BCT#48h			0.04( 4.98 )	9.41( .001)		
					8.21( .001)		
S-Osmol	BCT start	310.98(14.81)	320.21(18.93 )	321.70(21.70 )	301.70(18.71 )	26.40	.001
	BCT#6h		13.09( .001)	17.66( .001)	13.23( .001)		
	BCT#48h			0.34( 3.0 )	52.63( .001)		
					61.46( .001)		
S-Na	BCT start	139.95( 6.23)	148.34( 8.73 )	144.39( 8.06 )	139.65( 8.09 )	287.28	<.001
	BCT#6h		16.43( .001)	58.65( .001)	0.70( 4.68 )		
	BCT#48h			12.99( .001)	18.69( .001)		
					62.85( .001)		

CPP=Cerebral perfusion pressure; CVP=Central venous pressure; GCS=Glasgow coma scale; MBP=Mean blood pressure; Pb=Pentobarbital; S-Na Serum Na(mEq/l); S-Osmol=Serum osmolality(mOsm/l).

BCT 시작 시(139.95±6.23), BCT 6시간째(148.34±8.73) 및 BCT 종료 후 72시간째(139.65±8.09)와 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001)〈Table 2〉.

## 2) 바비투레이트 혼수요법의 표준임상지침(CP)

최종 표준임상지침의 총칙은 측정과 관찰, 안전, 식이, 투약, 검사, 협진, 교육, 치료와 처치, 평가 및 평가기준 등으로 이루어졌고, 횡축은 펜토바비탈 부하 1시간, 3시간 및 24시간과 펜토바비탈 유지 기간, 감소(tapering)시기, BCT 종료 후 3일째까지를 배열하여 작성하였다. 예비 표준임상지침은 전문가 집단의 지속적인 검토를 거쳐 뇌압과 신경학적 상태에 따라 임상평가 적용 항목을 표준화 하였으며 최종적으로 임상에서 적용 가능한

BCT 환자를 위한 표준임상지침(CP)을 제시하였다(Figure 1).

## 2. 2단계 : 바비투레이트 혼수요법 표준임상지침(CP)의 임상타당도 검증

개발된 CP의 임상타당도 검증을 위해 적용한 12명과 의무기록 분석대상 76명에 대한 집단간 비교 검증 후 의미 있는 변화를 정리하면 다음과 같다.

### 1) 대상자의 동질성 검증

두 집단간 대상자의 일반적인 특성인 성별(p=.511), 나이(p=.293), 주 상병(p=.391)에 차이가 없었으며, 중증도와 관련

Classification		BCT #1			BCT	BCT	BCT#4	BCT	BCT	BC	
		Load, 1h	Load, 3h	5-24h	#2	# 3	Tapering	#5	#6	T#7	
Assessment & observation	Vital/Sign, P/S & L/R	q 15m'	q 30m'	q 1h			q 15m×4→1h	q 1h	q 1h		
	GCS & L/M	q 30m'	q 1 h	q 1h			q 30m×4→1h	q 1h	q 1h		
	ICP	q 15m'	q 15→30m	q 1h			q 15m×4→1h	q 1h	q 1h		
	Bispectral index	q 15m'	q 15→30m	q 1h			q 1h	q 1h	q 1h		
	CVP (HE 20° )	× 1	q 4h	q 4h			q 4h	q 6h	q 6h		
	Urine output	q 1h	q 1h	q 1h			q 1h	q 1h	q 1h		
	Intake/Output	-	q 4h	q 4h			q 4h	q 6h	q 8h		
	Braden scale	-						q 8h			
Oral cavity							q 8h				
Position	Head/Elevation ( ° )	30°									
Nutrition		NPO							TPN or SOW→ SFD 400Kcal (if R/V <50cc +200 cal/day)		
Medication	Pb (Pb2500mg+5D/W 200cc)	2.5mg/kg q15m'×4	10mg/kg/hr CIV	1.5-3mg/kg/hr CIV		0.5mg/kg/hr tapering q 4h, if IICP→ Pb 100mg IVS→IICP then restart					
	Diphenylhydantoin(DPH)						Pb off →300mg IV	300mg q 12h			
	Dopamine (μg/kg/min) if CPP < 70mmHg	8-10	10-14					10-14	D/C		
	20% mannitol 100cc → N/S150cc IVs	×1	q 4h	q 6h	q 8h	q 6h					
	Glycerin 250cc IVs	-	q 6h (if S/O 320 ↑ or IICP)								
	Dexamethasone 5mg	×1	q 4h	q 6h							
	Ranitidine 50mg IVs	-	q 6h								
	Hepatic drugs	-			q 12h					D/C	
	Bisolvon 4 mg IVs	q 6h									
	Ceftriaxone 2 g IVs	q 12h									
	Astromycine 200mg + NS 100 cc IVs	q 12h									
	5D/S 1 l +2Mkcl 10cc	25 gtt			20 gtt						
	Voluven IV	c 10 gtt									
	RI (as regimen)	if BST ≥200→RI 5u, ≥250→RI 10u, ≥300→RI 15u SC, BST check q4h CIV: BST 150-200→1u/h, 200-250→2u/h, 250-300→3u/h, 300-350→4u/h									
	Vasopressin (as regimen)										
	Antacid								B/S (+)		
	Stool softner								B/S (+)		
Lab & test	Arterial blood gas analysis	×1		q 8h	q 12h		q 12h	q 12h			
	CBC c Differently	×1		-	q 24h		q 24h	q 24h			
	Serum& urine-electro/osmol	×1		q 8h	q 8h		q 8h	q 12h			
	Chemistry-profile (Ca,Mg,P)	×1	-	-	-		×1	-			
	PT & aPTT	×1		-	-		q 24h	q 24h			
	BST, USG	×1		q 6h	q 6h		q 6h	q 6h			
	Albumin, OT/PT, BUN/Cr	-		-	q 24h		q 24h	q 24h			
	Pb level	after loading 4h, 12h			q 24h					D/C	
Culture series		if BT > 37.5℃									
Chest AP (P)		×1	-		q 24h						
Brain CT						×1					
Consultation		Pulmonology (if Pneumonia)			Pharmacology (for TPN)				RH (for PT)		
Family education		BCT inform.	Pt's response		Special intervention		Pb tapering Pt's response	RH care			

〈Figure 1〉 Critical pathway of barbiturate coma therapy

Classification			BCT #1			BCT#	BCT	BCT #4	BCT	BCT	BCT			
			Load, 1h	Load, 3 h	5-24h	2	# 3	Tapering	#5	#6	#7			
Treatment & procedure	Airway management	E-Tube dept	Intubation		q 8h									
		Site change				q 24h								
		Cuff pressure (mmbar)	25	25 q 8h	25 q 8h						20 q 8h			
		Suction		1 h	q 2h			1 h	if necessary					
		Oral care				q 8h								
	Ventilator	Mode	CMV		CMV				SIMV0.3	P/S	CPAP			
		FiO <sub>2</sub>	0.45		0.4				5	0.3	0.3			
		Tidal V (ml/kg)	7		7				7	7	T/P;0.4,			
		RR (/min)	14		14				10	10	5L)			
		PEEP	4		4				4	4	4			
	ICP monitor	Zeroing	Insertion	× 1	q 6h	q 6h	q 8h							
		CSF study				× 1	q 24h							
	Central-line & Artery-line		Insertion			dressing q 72h						removal		
	Foley cath. (perineal care)					q 24h								
	Levin-tube kept		Insertion, ND & q 8h			ND q 8h				feeding q 8h				
	IPC apply			q 2h										
	AFO brace apply					q 2h (except if ICP above 20 )								
	Eye care (Optagent & Duratears)					q 6h	q 8h							
	Hemovac (squeezing& amount)			q 6h	q 6h		removal							
Evaluation	Reflex test (corneal, coughing, swallowing, gag)			q 4h	q 6h	q 8h	q 4h	q 6h						
	Bowel sound				q 6h	q 8h	q 6h	q 8h						
Criteria	ICP (mmHg)		kept IICP criteria		below 20		IICP criteria		below 20					
			Pupil anisocoric or IICP →Pb 100mg IVs, if no response → Pb 0.5mg/kg/hr ↑ , if IICP → brain CT, tapering stop.											
	GCS (point)			3-4	3			3-5		Motor	EMV	Obey		
	P/S & L/R		no dilatation			2/F & 2/F		L/R: reaction		Isocoric & prompt				
	Serum Pb level (mg %)		-	3	3-5				3	1				
	Bispectral index		below 40	10-20			0-20		10-20		30-40	above 50		
	MBP (mmHg)		above 90											
	CPP (mmHg)		above 70 (if available above 80)											
	CVP (mmHg)		above 5											
	PCO <sub>2</sub> (mmHg)		30-35			30-35						below 40		
	PO <sub>2</sub> (mmHg)		above 100			above 80				above 100				
	Body temperature (°c)		below 36.5°c			below 36°c			below 37 °c					
			(if above 37.5°c→ culture series → acetaminophen 1.0g IVs)											
	Serum-Na (mEq/L)		135-145			below 150				135-145				
	Serum osmolarity (mOsm/ l )		300-320			310-320			300-320		310-320			
	BST (mg/dl)		below 250			below 200				below 250				
	Multi organ failure (Point)		below 2				below 3							

〈Figure 1〉 Critical pathway of barbiturate coma therapy(continued)

[Abbreviations]

A/C and D/B=Active coughing and Deep breathing; AFO=Ankle foot orthopedic; B/S=Bowel sound; BST=Blood sugar test; N/S=Normal saline; CPP=Cerebral perfusion pressure; CSF=Cerebrospinal fluid; CVP=Central venous pressure; DVT=Deep vein thrombosis; EVD=External ventricular drainage; GCS=Glasgow coma scale; I/O=Intake/Output; IPC=Intermittent pneumatic compressor; L/M=Limb motor; L/R=Light reflex; MBP=Mean blood pressure; ND=Natural drainage; Pb=Pentobarbital; PEEP=Positive end expiratory pressure; P/S=Pupil size; RH=Rehabilitation; R/V=Residual volume. T/P=T-piece; USG=Urine specific gravity.

BCT시작 시 두개강내 고혈압 임상단계(p=.325), 악화 시 의식상 인 유의한 차이가 없는 동일한 군으로 나타났다(Table 3).

태(p=.129), 뇌압수준(p=.547) 및 APACHE II(p=.697)등 통계적



〈Table 3〉 General characteristics of patients

(N=88)

Characteristics		Control G(n=76)	CP apply G(n=12)	x <sup>2</sup> /t	p
		n(%) Mean(SD)	n(%) Mean(SD)		
Sex	Male	43(56.6)	8(66.7)	.723	.395
	Female	33(43.4)	4(33.3)		
Age (year)		46.59(15.50)	41.50(15.41)	-1.058	.293
Diagnosis	Brain tumor	30(39.5)	4(33.3)	-	.661*
	SAH	17(22.4)	2(16.7)		
	Brain hemorrhage	9(11.8)	3(25.0)		
	Brain infarction	8(10.5)	3(25.0)		
	Brain trauma	9(11.8)	0(0.0)		
	Others	3(3.9)	0(0.0)		
CPICH (point) at BCT start		14.08(3.69)	15.08(3.55)	.879	.382
GCS at brain crisis		5.59(2.94)	4.25(1.76)	-1.534	.129
ICP at BCT start		14.20(14.30)	10.79(9.90)	-7.749	.457
APACHE II(point)		20.94(5.55)	20.29(3.92)	-.391	.697

\* Fisher's exact test

APACHE II=Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II; CPICH=Clinical phase of intracranial hypertension; GCS=Glasgow coma scale; SAH=Subarachnoid hemorrhage.

## 2) 표준임상지침(CP) 적용효과

예후에 영향을 주는 관련요인으로 BCT 시작시점을 분석한 결과 환자상태 악화 시부터 BCT시작까지 시간은 CP 적용군이 2.92시간, 비적용군은 4시간으로 1.08시간(27%) 빨라진 것으로 나타났다. 동공확대 및 고정(fixed) 상태에서 BCT를 시행하는 경우가 비적용군은 19.7%였으나 CP 적용군은 없는 것으로 나타났다( $p=.032$ ). 또한 CP 적용군에서 BCT 시작 후 완전한 혼수상태까지 8.05(6.56)시간으로 1.55시간(16.1%) 감소되었다. CP 적용군이 비적용군 대비 펜토바비탈 총 사용량은  $333.03 \pm 109.11$  mg/kg으로 15%(59.24mg/kg) 감소되었고, 총 사용시간은 100.75시간으로 22%(28.49시간) 감소되었다( $p=.022$ ). 펜토바비탈 투가는 .78(.97)건으로 82%(3.56건)가 감소되었다( $p=.001$ ). 뇌압은 CP 적용군이 BCT 48시간째 11.80(8.83)mmHg, 종료 후 72시간째 16.35(7.69)로 비적용군보다 낮게 유지하였다. 또한 BCT 기간 동안 약물추가가 요구되는 뇌압 20mmHg이상 발생빈도는 CP 적용군( $7.75 \pm 10.51$ )이 비적용군보다 23%(2.3)가 감소된 것으로 나타났다. 뇌허혈의 기준이 되는 뇌관류압의 60mmHg이하 발생빈도는 CP 적용군이 3.83(5.57)건으로 비적용군보다 33.5%(1.93) 감소되었고, 수축기혈압 100mmHg이하 발생빈도는 5.58(12.59)건으로 비적용군보다 17.9%(1.22)감소되었다. CP 적용군의 일평균 수액량은 18.5%(1,270cc)가 감소( $p=.001$ )되고 총 섭취량도 15.3%(1,228cc)가 감소되었으나( $p=.004$ ) 중심정맥압( $5.86 \pm 2.54$  mmHg) 및 평균혈압( $96.78 \pm 8.02$ mmHg)은 일정하게 유지되었다. 이는 펜토바비탈 약물사용이 감소되고 도파민을 초기에 기준용량( $11.24 \pm 4.95$   $\mu$ g/kg/min)을 유지함으로써 나타난 결과로 분석된다. 뇌 혈류량과 산소공급에 영향을 주는 혈중이산화탄소의

25(mmHg)이하 발생빈도는 CP 적용군이 평균 1(2.25)건으로 비적용군보다 40.7%(0.67)가 감소되었으며, 혈중산소 80(mmHg)이하 발생빈도는 0.42(.66)건으로 43.2%(0.32)가 감소되었다. BCT 종료 후 인공호흡기 사용시간은 CP 적용군이 128.08(66.89)시간으로 비적용군보다 16.9%(26.05시간) 감소되었다. 신독성이 나타날 수 있는 혈중삼투압 320mOsm/l 이상 발생빈도는 CP 적용군은 6.08(6.38)건으로 비적용군보다 42.1% (4.43건)가 감소되었다. G-OT/PT는 BCT 종료 후 72시간째에 CP 적용군(83/116)이 비적용군(123/126)보다 낮게 나타났다(Table 4).

## 3) 표준임상지침(CP)적용에 따른 효율성

BCT 표준임상지침의 적용효과는 사망률이 31.6%에서 16.7%로 감소되었다. 의식회복 정도(GCS)는 BCT종료 후 72시간째 CP 적용군 9.03(4.64)점으로 비적용군( $7.82 \pm 4.97$ )보다 높았다. 생존자의 일반병동으로 전동시 CP 적용군이 12.16(4.06)점으로 비적용군( $11.52 \pm 3.43$ )보다 의식 회복이 좋은 상태로 나타났다. 퇴원 시 의식 상태는 CP 적용군이 14.28(1.82)점, 비적용군은 13.85(1.92)점이었다. 일반적인 기능 상태를 평가하는 DRS는 CP 적용군이 6.62(6.38)점으로 비적용군 6.81(7.12)점보다 호전된 것으로 나타났다. 장기의 부전정도를 나타내는 장기부전정도는 CP 적용군이 4.20(.91)점으로 비적용군의 4.46(1.09)점 보다 감소되었다. 중환자실 재원일수는 CP 적용군( $17.17 \pm 4.82$ )이 비적용군( $19.95 \pm 12.34$ )보다 2.78일(13.9%) 단축되었으며, 총 입원기간은 CP 적용군( $39.33 \pm 22.45$ %)이 비적용군( $55.76 \pm 58.35$ )보다 16.43일(29.4%) 단축된 것으로 나타났다(Table 5).

〈Table 4〉 Comparison on intervention of critical pathway between two groups

(N=88)

Characteristics		Control G(n=76)		CP apply G(n=12)		x <sup>2</sup> /t	p
		n(%)	Mean(SD)	n(%)	Mean(SD)		
Time of BCT start from brain crisis		4,00(	5,10)	2,92(	3,26)	-.711	.479
Time to coma state from BCT start		9,60(	9,94)	8,05(	6,56)	-.448	.656
P/S & L/R at BCT start	2 fixed	16(	21,1 )	5(	41,7 )	8,822	.032
	2-5 prompt	19(	25,0 )	0(	0,0 )		
	3-5 anisocoric	26(	34,2 )	7(	58,3 )		
	>5 fixed	15(	19,7 )	0(	0,0 )		
ICP monitoring	Yes	61(	80,2 )	12(100 )		1,432	.201
	NO	14(	19,8 )	0(	0,0 )		
ICP (mmHg)	BCT#48h	13,70(	15,55)	11,80(	8,83)	-.519	.605
	Post BCT #72	19,25(	16,14)	16,35(	7,69)	-.492	.626
	Incidence > 20	10,08(	13,51)	7,75(	10,51)	-.564	.574
CPP (mmHg)	BCT#48h	77,93(	17,02)	78,0(	7,45)	.680	.490
	Incidence < 60	5,76(	16,84)	3,83(	5,57)	-.390	.698
MBP (mmHg)	BCT#48h	96,31(	10,82)	96,78(	8,02)	.750	.431
SBP (mmHg)	Incidence < 100	6,80(	14,60)	5,58(	12,59)	-.010	.985
CVP (mmHg)	BCT#48h	5,81(	3,30)	5,86(	2,54)	0,441	.661
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	BCT#48hr	32,60(	4,31)	33,75(	4,00)	1,284	.199
	Incidence < 25	1,67(	2,88)	1,00(	2,25)	-.769	.444
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	BCT#48h	150,16(	61,46)	147,21(	57,82)	1,569	.121
	Incidence < 80	.74(	1,52)	.42(	.66)	-.713	.478
S-Osmolarity	BCT#48h	321,70(	21,70)	320,58(	18,90)	.154	.877
	Incidence > 320	10,51(	18,70)	6,08(	6,38)	-.810	.420
Pentobarbital	Dosage at BCT#48h	3,01(	0,84)	2,80(	0,51)	-.862	.246
	Total volume (mg/kg)	392,27(	212,90)	333,03(109,11)		-.941	.349
	Infusion during (h)	129,24(	57,21)	100,75(	33,00)	-2,462	.022
	Incidence of addition	4,34(	2,51)	.78(	.97)	-3,598	.001
Dopamine dosage_start (ug/kg/min)		7,94(	5,18)	11,24(	4,95)	2,049	.044
Mannitol dosage (ml) BCT#48h		311,18(	259,17)	183,33(185,04)		-2,091	.049
Intake/Output (E/day)	Fluid volume	6845(2436,14)		5575(819,74)		-3,467	.001
	Intake	8016(2556,97)		6788(935,42)		-3,080	.004
	Output	7631(2550,06)		6341(771,73)		-3,509	.001
Ventilation time_post BCT		154,13(	136,92)	128,08(	66,89)	-.645	.521
Incidence of operation		2,16(	1,47)	1,33(	.50)	-3,087	.004

CPP=Cerebral Perfusion Pressure; CVP=Central venous pressure; MBP=Mean blood pressure;

P/S &amp; L/R=Pupil size &amp; light reflex; SBP=Systolic blood pressure

〈Table 5〉 Comparison on the outcomes of Barbiturate coma therapy between two groups

(N=88)

Characteristics		Control G(n=76)		CP apply G(n=12)		x <sup>2</sup> /t	p
		n(%)	Mean(SD)	n(%)	Mean(SD)		
Mortality	Survival	52(68,4 )		10(83,3 )		.507	.710
	Death	24(31,6 )		2(16,7 )			
GCS (point)	Post BCT #72h	7,82(	4,97)	9,03(	4,64)	.866	.389
	Transfer to G/W*	11,52(	3,43)	12,16(	4,06)	1,058	.212
	Discharge*	13,85(	1,92)	14,28(	1,82)	.623	.241
DRS at discharge (point)*		6,81(	7,12)	6,62(	6,38)	-.684	.524
Multiorgan failure (point)		4,46(	1,09)	4,20(	.91)	-.709	.481
Total days of hospital stay		55,76(58,35)		39,33(22,45)		-.960	.340
Day of stay in ICU		19,95(12,34)		17,17(	4,82)	-.768	.444

\* Survival group=Control(n=52); CP apply(n=10)

DRS=Disability rating scale; GCS=Glasgow coma scale; ICU=Intensive care unit.

## 논 의

본 연구에서 중증 뇌 손상환자를 위한 바비튜레이트 혼수요법의 CP를 개발하여 임상적용 결과와 문헌에 제시된 결과들을 토대로 논의하고자 한다.

### 1. 표준임상지침(CP) 개발

의료환경의 변화에 따라 의료제공의 효율화 방안은 현 의료계의 큰 과제로 대두되고 있으며, 타 의료직간의 원활한 협동관계는 많은 발전적 방안을 활성화 시키는 중요한 요인이라 할 수 있다(Kim, 2010). 그러나 이러한 다학제간 협동관계가 요구되는 CP 개발 및 적용이 국내에서 28%에 그치고 있다(Hong, 2000). CP적용의 성공적 요인으로 관련의사의 적극적인 관심(Pearson et al., 1995; Zander, 1988)과 다학제간 팀 활동으로 보고(Blaylock & Murray, 1996)되고 있어 의사를 포함하여 CP의 필요성을 느끼고 개발 및 적용의지를 가진 실무자들이 팀을 구성하는 것은 매우 중요하다. 본 연구에서는 중증 뇌 손상환자 관리와 관련된 신경외과 전문의 1명, 전임의 1명이 참여하였고 신경외과 중환자실 간호 관리자 및 신경외과 중환자실 5년 이상 경력의 전임 II 간호사 6명 등 총 9명과 재활의학과, 호흡기내과, 영양사 및 약사 등이 협조적 체계를 구축하고 적극 참여하였다. 이러한 다학제적이고 협동적인 활동은 적절한 자원을 활용하게 되며, 환자관리의 연속성을 유지할 수 있을 뿐만 아니라(Roh, 2004; Zander, 1988) 업무의 효율성 및 직원들의 협동관계를 촉진시켜 직무만족도를 향상시킨다(Espinosa-Aguilar et al., 2008).

CP 개발 시 연구대상 병원의 의무기록 분석내용을 기본으로 하고 다른 병원에서 사용하고 있는 CP를 참고 하고자 하였으나 국내 · 외에 BCT와 관련된 CP는 없었다. 각 의료기관이나 의사의 특성에 따라 치료계획 등에서 많은 차이가 있어 CP개발과정에서 치료계획에 대한 합일점을 찾는 것은 많은 노력과 시간이 요구되며 시행착오를 겪게 된다. 의사, 간호사들이 합일점을 찾는 것은 목표를 명확히 하고 달성하기 위한 과정이며, 정확한 의무기록 분석은 치료 계획의 합일점을 찾는 데 매우 중요한 자료로 이용되어 진다(Kim, 2010). 따라서 본 연구에서 대상병원의 76명의 의무기록 분석은 CP기준 설정에 매우 중요한 요소로 작용 하였다고 할 수 있다. 각기 다른 치료계획을 가진 치료팀간의 조정을 위해서는 객관화된 자료와 선행 치료과정의 효과를 바탕으로 해야 하며, 특히 많은 간호중재를 제공하는 간호사들 역시 환자중심 간호에 목표를 두지 않으면 어려운 과정중의 하나이다. 본 CP와 관련된 문헌고찰 결과 BCT과정에 뇌압 및 뇌

과 측정을 기본으로 제시하고 있었다. 그러나 의무기록 분석결과 뇌압은 80.2%에서만 측정하고 있었으며 뇌파는 중환자실 환경을 이유로 관찰이 전무한 상태였다. 개발팀이 중환자실 환경에서 측정 가능한 BIS(Bispectral index)를 찾아 응용뇌파를 측정하기로 합일점을 찾았다.

CP 개발은 비교적 입원기간이 짧고, 치료과정이 단순하며, 변이가 적어 정형화하기 쉬운 질환을 대상으로 인식하고 있어 중증 뇌 손상환자를 위한 BCT는 CP 개발에 대한 우려를 낳았다. 그러나 응급상황과 합병증이 많고, 치료과정이 복잡하며 즉각적인 대처가 요구되는 BCT의 CP는 의사들의 경험부족으로 인한 치료에 대한 인식의 차이와 환자특성에 따른 다양한 치료방법이 정형화된으로써 치료과정의 표준화를 도모하였다고 평가 할 수 있다(Kim, 2010). CP계획에 따라 체계적이고 즉각적인 대처는 합병증 및 이차적인 중재를 감소시켜줌으로써 질적 향상과 효율성을 증가시켰다고 볼 수 있다. 따라서 본 CP는 성공적인 적용을 위해 CP개발 대상자를 합병증이 많고, 고비용, 치료과정이 복잡하며 즉각적인 대처가 요구되는 질환을 중심으로 개발이 필요하다 한 Kim(2010)의 주장을 지지한다.

간호는 CP를 적용함으로써 간호목표를 세우고 계획된 간호 및 환자교육 등이 구조화되고 체계적으로 시행되기 때문에 간호사들 간 개인차를 줄이고 간호업무의 표준화로 간호과정의 질이 향상된다고 볼 수 있다(Kim, 2010). 또한 간호사들의 경우 환자 상태 변화에 대한 사정 후 즉각적 대처가 요구되는 상황에서 의사의 처방을 받아야 되며, 이러한 과정에서 의사가 보고들은 상황을 잘못 판단하거나, 의사결정 지연 및 잘못된 중재계획 등으로 상태악화를 초래 할 수 있는 상황에서도 속수무책 이었다. 반면 CP의 정형화된 중재계획은 기준에 적합한 상황에서 대처를 신속히 처리하게 함으로써 질적 향상은 물론, 중복 및 확인 업무를 감소시켜 이에 따른 전문직으로서 역할 확대 및 만족도 향상을 가져왔다(Gardetto et al., 2008). 이는 독자적인 업무의 증가로 책임감이 강화되고 Clinical thinking을 유도하여 환자 상태변화에 대한 간호계획 등을 하게 된다(Sung, 2000). CP의 환자관리 계획이나 교육도구 등을 활용함으로써 환자/보호자 응대 시 자신감이 생기고 업무를 객관화 시킬 수 있다고 하였다. 또한 환자/보호자에게 단계별 계획된 치료일정을 미리 파악하게 함으로써 가족의 이해를 돕고 준비 및 참여를 지지함으로써 의료진에 대한 신뢰감 향상을 기대할 수 있다(Chung, Joo & Chung, 2000; Kim, 2010). 본 CP에서는 보호자에 대한 교육을 5차례 제공하는 것으로 결정하였다. 주치의로부터 환자를 혼수 상태로 만들었고 죽을지 살지 모른다는 설명을 들은 보호자들은 대기실에서 암흑과 같은 1주일을 보낸다. 이러한 보호자들에게 교육요구를 조사하고 시점에 따라 주치의가 2차례, 간호사가 3

차례 정보를 제공하였으며 각기 교육 후 반응을 공유하였고 보호자 관리에 반영하였다.

Kim(2010)은 CP 적용에 대한 실무자 의견을 분석한 결과 환자 관리에 있어서 일관되고 지속적 치료체계와 예측된 계획을 공유하고 참여한 점을 긍정적으로 평가 하였다. 또한 CP의 정형화된 치료계획은 흐름을 알 수 있어 자신감을 향상시키며 업무누락을 줄일 수 있고, 시간을 절약할 수 있으며, 응급상황과 즉각적 대처가 요구되는 중환자실 상황에서 구체적이고 정형화된 간호사의 전문적 역할확대 등이 만족도를 증가 시킨다고 제시하였다.

## 2. 표준임상지침(CP) 적용효과

CP 적용은 의료의 질과 통합적인 간호제공을 목적으로 한다는 점에서 환자에게 실질적인 임상결과의 향상이 뒤따라야 할 것으로 기대된다. 뇌 손상 환자의 두개강내압 상승은 일반적으로 많이 나타나는 대표적인 증상으로서 즉각적인 대처가 필요하고 조절되지 않으면 사망에 이를 수 있다(Jantzen, 2007). 따라서 뇌압을 조절하기 위한 여러가지 방법에도 불응하는 두개강내고혈압의 경우는 최종적으로 BCT를 선택하게 된다(Chen et al., 2008). 그러나 치료과정이 복잡하고 합병증이 많으며 자체 사망률도 높다(Bullock et al., 1996). 또한 사망하지 않고 소생한다 할지라도 식물인간과 다를 바 없으며, 평생을 도우미 없이 살아갈 수 없어 가족의 경제적 부담은 물론 간병에 따른 가족기능장애와 가정불화의 원인이 되기도 한다. 뿐만 아니라 BCT 적용에 대한 윤리적 문제까지 제기될 수가 있어 의료진은 딜레마를 겪게 되고, 결국 적극적인 치료보다는 환자를 포기할 수밖에 없는 것이 현실정이다. BCT 적용 후 16명중 6명(37%)은 완전 회복하고, 10명(63%)이 심한 뇌 손상이나 사망으로 BCT의 이점이 없다는 결과를 보여주었던 Nussbaum과 Maggi(1988)의 보고와 BCT가 뇌 손상 환자의 뇌압을 감소시키거나 예후를 향상시키는 증거는 없다는 Robert(2000)와 같은 주장들은 심한 뇌 손상시 더 이상의 치료방법이 없음에도 불구하고 BCT선택에 대한 의사결정 지연과 갈등을 초래한다(Bledsoe & Kramer, 2008). 반면, Jeevaratnam과 Menon(1996)의 보고에 의하면 영국내 중환자실에서는 56%가 BCT를 적용하고 있으며, 뇌대사율을 12-32% 감소시켜 효과적이라고 주장하고 있다(Foley et al., 2008).

연구 등에서 보는 바와 같이 BCT결과 차이가 큰 이유는 BCT의 과정이 복잡하고 위험한 응급상황이 많은 고난이도의 중재방법으로 시행착오는 곧 사망을 의미하기 때문이다. 그럼에도 불구하고 명확한 치료지침 없고 의료진들의 경험적 지식에 의존하고 있으나 BCT 적용빈도가 적어 경험 많은 의료진이 지속참여가 어려워 치료과정에 의사결정 지연과 오류로 인해 악화상태를

초래하게 된다. 따라서 근거와 경험적 지식을 바탕으로 표준화된 지침마련이 필요 한다.

본 연구에서 개발한 BCT CP를 적용한 결과는 생존율이 68.4%에서 83.8%로 향상되었다. 퇴원시 의식상태(GCS)가 평균 14.28점이었으며, 심한 외상성 두부손상 환자의 일반적인 기능 상태를 평가하는 DRS는 6.62점으로 임상적 의의가 크다고 볼 수 있다. 합병증으로 장기(호흡기, 심장, 신장, 간, 혈액, 위장관)의 부전정도를 나타내는 MOF는 CP 적용군이 4.20(.91)점이었다. 또한 병원운영의 효율성 측면에서 중환자실 재원일수는 2.78일(13.9%) 단축되었으며, 총 입원기간은 16.43일(29.4%)이 감소되었다. 이러한 결과는 지침의 표준화로 일관된 중재가 제공됨으로써 합병증을 최소화한 결과로 다음과 같은 변수들을 분석해 볼 수 있다.

BCT는 시작 시점의 환자상태에 따라 진행과정과 회복률에 많은 영향을 준다. 환자상태 악화시 정확하고 신속하게 BCT시행 여부 결정은 사망률을 감소시키고 회복 후 장애를 줄일 수 있을 것으로 분석된다. 그러나 이러한 결정에 이르기까지는 많은 의료진간에 의견의 합일점을 찾아야 하기 때문에 여러 가지 문제점이 발생할 수 있으며 의사소통의 장애도 그 중 하나라고 할 수 있다. 또한 동일한 대상자를 평가하는 기준과 새로운 치료계획을 세우는 기준이 객관화되지 못하고 의견불일치와 보고체계에 의한 지연 및 임상경험이 적은 실무자의 부적절한 의사결정에 따른 시행착오 등이 환자의 예후에 많은 영향을 미치게 된다. BCT CP에서는 이러한 과정에 두개강내 고혈압 임상단계, 악화시 한계시간 등 기준을 제시함으로써 BCT 시작시점이 27% 빨라진 것으로 나타났다.

BCT 기간 동안 지속적인 혼수상태를 유지하기 때문에 신경학적인 상태를 평가할 수 없는 단점이 있다(Bingaman & Frank, 1995). 과량의 펜토바비탈 투여는 과도한 뇌혈관수축을 초래함으로써 뇌 혈류량을 감소시켜 뇌 허혈을 초래하게 된다(Orliaguet, Meyer, & Baugnon, 2008). 또한 신체기능 마비로 다장기 손상을 초래하게 되는 등 약물에 의한 사망률을 증가시킨다. 따라서 단시간 내에 혼수상태를 유도하기 위해 많은 약물을 사용하는 것 보다는 적절한 시간과 약물용량의 기준을 명확히 하여 적용하여야 한다. 본 연구에서는 동공반응, CT 결과, 뇌압 등에 따라 유지용량을 결정하는 기준, 펜토바비탈 추가기준, 약물에 대한 반응으로 약물투여 후 뇌압감소 시점, 혼수에 도달하기까지 시간, 동공수축 및 Fixed 반응까지 시간을 분석하여 기준을 제시함으로써 약물남용을 줄이고 대상자의 회복시간 단축 및 합병증을 감소시킬 수 있도록 하였다. 이러한 결과로 CP 적용군에서 비적용군 대비 펜토바비탈 총 사용량은 15%, 총 사용시간은 22% 및 펜토바비탈 추가 빈도는 82%가 감소되었다. BCT 종료

후 인공호흡기 사용시간은 16.9% 감소되었는데 이 또한 약물 감소에 의해 장기기능회복이 빨라진 것으로 분석된다.

이러한 약물사용량 감소에서도 뇌압은 CP 적용군이 BCT진행 과정과 종료 후 72시간째에 기준범위 안에서 비적용군보다 낮게 유지하였다. 또한 BCT 기간 동안 약물추가가 요구되는 뇌압 20 이상 발생빈도가 23% 감소된 것으로 나타났다.

펜토바비탈에 부하시 심근억제에 의한 저혈압을 예방하기 위해 도파민의 용량과 사용시기가 매우 중요하다. 또한 일반적으로 뇌압상승 시에는 수분을 제한하고 있어 펜토바비탈 투여시 갑작스런 저혈압을 초래할 수 있다. 혈압이 떨어지면 다량의 수액을 단시간에 주입함으로써 폐수종과 전신부종 등의 합병증이 발생된다. 따라서 혈류량을 유지하기 위해 수액을 계획적으로 지속주입 하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 CP 적용군의 일평균 수액량은 18.5%감소, 총 섭취량도 15.3% 감소되었으나 중심정맥압( $5.86 \pm 2.54 \text{ mmHg}$ ) 및 평균혈압( $96.78 \pm 8.02 \text{ mmHg}$ )은 일정하게 유지 되었다. 이는 펜토바비탈 약물사용량이 감소되고 도파민을 초기에 기준용량( $11.24 \pm 4.95 \mu\text{g/kg/min}$ )을 유지하였으며, 일평균 수액주입량을 균등하게 분배하여 지속적으로 주입한 결과로 분석된다. 뇌 손상 후 24시간 동안 저혈압의 빈도가 6회 이상 발생시 100% 사망한 것으로 보고되고 있다(Kokoska, Smith, Pittman, & Weber, 1998). CP 적용결과 뇌혈류에 영향을 주는 수축기혈압 100mmHg이하 발생빈도가 17.9%감소되었다.

뇌관류압(CPP)은 뇌압상승 시 감소될 수 있는 뇌혈류량을 유지하기 위해 70mmHg이상을 유지해야한다(Jantzen, 2007), 60mmHg 이하에서는 조직허혈, 부종 및 뇌경색이 발생될 수 있다. 만일 뇌관류압이 수준 이하로 감소하게 되면 점진적으로 뇌혈류량이 감소되고 뇌간이 파괴되어 심장과 호흡기능의 장애로 사망에 이르게 된다(Orliaguet et al., 2008). 본 CP 적용결과 뇌관류압 60mmHg이하 발생빈도는 33.5% 감소되었다.

혈중 탄산가스분압이 30-50mmHg를 유지할 때 적정 뇌혈류량이 유지되는데, 뇌의 자동조절기능은 혈중탄산가스 분압이 32-35mmHg범위를 유지할 때 뇌혈관이 수축되고 뇌 혈류량이 감소됨으로써 뇌압이 조절되고, 낮은 상태로 오래 지속되면 뇌혈류 순환이 저하되어 뇌허혈을 초래하게 된다(Jantzen, 2007). 따라서 혈중탄산가스분압은 BCT 시작시 30-35mmHg를 유지하고 25mmHg이하가 되지 않도록 주의해야 한다(Orliaguet et al., 2008). CP 적용군에서 혈중이산화탄소의 25이하 발생빈도는 40.7%가 감소되었으며, 혈중산소 80이하 발생빈도는 43.2% 감소되었다.

혈중삼투농도가 320mOsm/l 이상이면 신부전의 발생가능성이 높아지므로 혈중 전해질에 대한 감시가 필요하다. 혈중 나트륨 농도는 135-145mEq/l 를 유지하는 것이 적정 삼투효과를 얻을

수 있으며, 고 나트륨혈증에 의한 신경학적 손상과 사망률을 줄일 수 있다고 본다(Bullock et al., 2000). CP 적용군에서 혈중 삼투압의 320이상 발생빈도는 42.1%감소되었다.

본 연구의 BCT CP는 많은 의무기록 분석과 전문가팀에서 반복된 검토를 토대로 환자의 질적 향상을 주 목표로 하였으며, 특히 자료들을 통합, 조율할 수 있는 임상경험이 풍부한 의료진들이 함께 노력하여 도출한 결과이기 때문에 문헌을 바탕으로 경험적 지식을 접목하여 현 의료 환경에 효율적으로 적용할 수 있을 것으로 본다. 현장의 의료진들이 불응성두개강 고혈압의 치료를 위한 BCT중재 시 좀 더 확신을 가지고 치료뿐만 아니라 예방을 목적으로 활용하여 환자상태의 악화를 막을 수 있는 방법으로 활성화되어지기를 기대한다.

## 결론 및 제언

중증 뇌 손상으로 BCT를 3일 이상 시행한 76명의 의무기록을 분석하여 이를 근거로 전문가 집단의 타당도 검증 및 확정을 통해 CP를 개발하였으며 임상타당도 검증을 위해 12명에게 적용 평가 하였다. 연구결과를 요약하면 바비튜레이트 혼수요법 표준임상지침의 종축은 측정과 관찰, 안전, 식이, 투약, 검사, 협진, 교육, 치료와 처치, 평가 및 평가기준 등으로 이루어 졌고, 횡축은 펜토바비탈 부하 1시간, 3시간 및 24시간과 펜토바비탈 유지 기간, 감소(tapering)시기, BCT 종료 후 3일째까지로 구성되어있다. 바비튜레이트 혼수요법 표준임상지침의 임상타당도 검증 결과 사망률이 16.7%로 감소되었다. 생존자의 퇴원시 의식 상태는 14.28(1.82)점, DRS는 6.62(6.38)점으로 매우 의미 있는 결과를 보였으며, 장기 합병증, 중환자실 재원일수 및 총 재원일수 감소 등 BCT CP는 뇌 손상 환자를 위한 효율적인 방법임을 입증하였다. 본 연구에서 중증 뇌 손상환자를 위한 BCT의 CP는 많은 의무기록 분석과 전문가팀의 반복된 검토를 토대로 환자의 질적 향상 도모하고 현 의료 환경에 효율적으로 적용할 수 있는 기준을 제시함으로써 BCT중재 시 확신을 가지고 치료적 방법뿐만 아니라 예방을 목적으로 활용 가능할 것으로 분석된다. 본 연구 결과를 토대로 BCT CP의 적용-평가와 BCT 회복군의 6개월, 1년 후 평가 연구를 제언한다.

## REFERENCES

- Beare, P., & Myers, J. (1990). *Clinical correlates of compensated and uncompensated phase of intracranial hypertension*. In Principle and practice of adult nursing(ed 1) St Louis: Mosby.
- Beyea, S. C. (1996). *Critical pathways for collaborative nursing care*. New York: Addison-Wesley Nursing, A division of the

- Benjamin/Cummings Publishing.
- Bingaman, W. E., & Frank, J. I. (1995). Malignant cerebral edema and intracranial hypertension. *Neurol Clin*, 13(3), 479-509.
- Blaylock, B., & Murray, M. (1996). Case management: A new practices model for ET nurses. *J WOCN*, 23(2), 66-72.
- Bledsoe, K. A., & Kramer, A. H. (2008). Propylene glycol toxicity complicating use of barbiturate coma. *Neurocrit Care*, 9(1), 122-124.
- Bullock, R., Chesnut, R. M., Clifton, G., Ghajar, J., Marion, D. W., & Narayan, R. K., et al., (1996). Guidelines for the management of severe head injury. Brain Trauma Foundation. *Eur J Emerg Med*, 3(2), 109-127.
- Chen, H. I., Malhotra, N. R., Oddo, M., Heuer, G. G., Levine, J. M., & LeRoux, P. D. (2008). Barbiturate infusion for intractable intracranial hypertension and its effect on brain oxygenation. *Neurosurgery*, 63(5), 880-886; discussion 886-887.
- Chung, K. H., Joo, J. L., & Chung, H. S. (2000). The effect of Critical Pathway on the patients with Cesarean section. *J Korean Acad Nurs Admin*, 6(2), 211-225.
- Dereeper, E., Berre, J., Vandesteene, A., Lefranc, F., & Vincent, J. L. (2002). Barbiturate coma for intracranial hypertension: Clinical observations. *J Crit Care*, 17(1), 58-62.
- Espinosa-Aguilar, A., Reyes-Morales, H., Huerta-Posada, C. E., de León, I. L., López-López, F., & Mejía-Hernández, M., et al. (2008). Design and validation of a critical pathway for hospital management of patients with severe traumatic brain injury. *J Trauma*, 64, 1327-1341.
- Finfer, S. R., Ferch, R., & Morgan, M. K. (1999). Barbiturate coma for severe, refractory vasospasm following subarachnoid haemorrhage. *Intensive Care Med*, 25(4), 406-409.
- Foley, N., Marshall, S., Pikul, J., Salter, K., & Teasell, R. (2008). Hypermetabolism following moderate to severe traumatic acute brain injury: A systematic review. *J Neurotrauma*, 25(12), 1415-1431.
- Gardetto, N. J., Greaney, K., Arai, L., Brenner, A., Carroll, K. C., & Howerton, N. M., et al. (2008). Critical pathway for the management of acute heart failure at the veterans affairs San Diego healthcare system: Transforming performance measures into cardiac care. *Crit Pathw Cardiol*, 7, 153-172.
- Ghajar, J., Hariri, R. J., Narayan, R. K., Iacono, L. A., Firlik, K., & Patterson, R. H. (1995). Survey of critical care management of comatose, head-injured patients in the United States. *Crit Care Med*, 23(3), 560-567.
- Hong, S. O. (2000). *A study on the development and application of critical pathway in Korea*. Unpublished master's thesis, Hanyang University, Seoul.
- Jantzen, J. P. (2007). Prevention and treatment of intracranial hypertension. *Baillieres Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 21(4), 517-538.
- Jeevaratnam, D. R., & Menon, D. K. (1996). Survey of intensive care of severely head injured patients in the United Kingdom. *Bmj*, 312(7036), 944-947.
- Kim, J. S. (2010). Development of a critical pathway and its application for the management of subarachnoid hemorrhage. *JKDAS*, 12(1), 1-16.
- Kim, Y. I., Park, S. W., Nam, T. K., Park, Y. S., Min, B. K., & Hwang, S. N. (2008). The effect of barbiturate coma therapy for the patients with severe intracranial hypertension: a 10-year experience. *J Korean Neurosurg Soc*, 44(3), 141-145.
- Kokoska, E. R., Smith, G. S., Pittman, T., & Weber, T. R. (1998). Early hypotension worsens neurological outcome in pediatric patients with moderately severe head trauma. *J Pediatr Surg*, 33(2), 333-338.
- Korean Neurosurgical Society. (2004). *Neurosurgery: Increased intracranial pressure* (3rd ed.). Seoul.
- Lee, M. W., Deppe, S. A., Sepperly, M. E., Marrette, R. R., & Thompson, D. R. (1994). The efficacy of barbiturate coma in the management of uncontrolled intracranial hypertension following neurosurgical trauma. *J Neurotrauma*, 11(3), 325-331.
- Nussbaum, E., & Maggi, J. C. (1988). Pentobarbital therapy does not improve neurologic outcome in nearly drowned, flaccid-comatose children. *Pediatrics*, 81(5), 630-634.
- Orliaguet, G. A., Meyer, P. G., & Baugnon, T. (2008). Management of critically ill children with traumatic brain injury. *Paediatr Anaesth*, 18(6), 455-461.
- Pearson, S. D., Goulart-Fisher, D., & Lee, T. H. (1995). Critical pathways as a strategy for improving care problems and potential. *Annual of Internal Medicine*, 123.
- Rappaport, M., Hall, K. M., Hopkins, K., Belleza, T., & Cope, D. N. (1982). Disability rating scale for severe head trauma: coma to community. *Arch Phys Med Rehabil*, 63(3), 118-23.
- Roberts, I. (2000). Barbiturates for acute traumatic brain injury. *Cochrane Database Syst Rev*(2), CD000033.
- Roh, J. S. (2004). Development of a Critical Pathway for Patients with Lobectomy and Pneumonectomy. *J Korean Acad Nurs Admin*, 10(3), 345-364.
- Sung, Y. H. (2000). *Development of A Case management model and its application for the laminectomy patients*. Unpublished doctoral dissertation, Chung-Ang University, Seoul.
- Zander, K. (1988). Nursing case management: Strategic management of cost and quality outcomes. *J Nurs Adm*, 18(5), 23-30.