

무의식 중환자의 비언어적 통증사정 도구의 신뢰도와 타당도 검증

김정순¹, 강인순¹‡, 박규현²

¹부산대학교 간호대학, ²부산대학교 의학전문대학원 신경과학 교실

Reliability and Validity of Nonverbal Pain Assessment Scale for Patients who Stayed a Intensive Care Units

Jung-Soon Kim¹, In-Soon Kang¹‡, Kyu-Hyun Park²

¹College of Nursing, Pusan National University,

²Department of Neurology, Pusan National University College of Medicine

<Abstract>

Patients unable to speak are at higher risk for untreated pain. Use of valid behavioral and physiologic measures for pain is highly recommended for uncommunicative patients. This study was performed to compare the reliability and validity of NVPS-K and CPOT-K for pain assessment of nonverbal patients. This study was conducted from July to November 2011. A total of 29 nonverbal adult patients admitted to a university hospital intensive care unit participated in this study. Interrater reliability of the NVPS-K and CPOT-K had intermediate to high intraclass correlation coefficients (NVPS-K 0.680 ~ 0.921, CPOT-K 0.710 ~ 0.896). Discriminant validity was supported with higher instrument scores during turning and endotracheal suctioning than that of NIBP. For criterion validity, the NVPS-K scores were correlated to the self-reported pain of the patients but not the CPOT-K scores. The areas under the ROC curve for the NVPS-K and CPOT-K were 0.748 and 0.696 with cutoff points of 1 and 2, respectively. Thus, the NVPS-K and CPOT-K had a sensitivity and specificity of 94.7% and 45.0%, and 60.5% and 75.0%, respectively. The NVPS-K and CPOT-K are reliable and valid tools to assess pain in nonverbal patient and thus, are recommended for the assessment of the pain in nonverbal patients.

Key Words : Pain Tool, Reliability, Validity, Nonverbal

* 이 논문은 2004년도 부산대학교병원 의생명연구원(의학연구소) 연구비(2004-19)에 의하여 연구되었음.
This study was supported by (Bio)Medical Research Institute Grant(2004-19), Pusan National University Hospital.
‡ Corresponding author : In-Soon Kang(nursing@pusan.ac.kr) College of Nursing, Pusan National University
• Received : May 10, 2015 • Revised : Jun 17, 2015 • Accepted : Jun 24, 2015

I. 서론

1. 연구의 필요성

통증은 대부분의 질병 발생 시 동반될 뿐만 아니라 임상에서의 치료과정이나 검사과정에 의해서도 가장 빈번하게 발생하는 실제적인 문제이며 관리가 중요하지만 여러 연구들은 중환자에서 통증 관리가 부적절하다고 하였으며[1], 중환자와의 면담에서 약 50% 환자들이 통증을 보고하였고 이 중 15%가 통증 조절이 이루어지지 못하는 것으로 나타났다. 이와 같은 원인으로 의료인 측면, 환자 측면, 사회제도적 측면을 들 수 있으며 이 중 의료인 측면은 환자의 통증 호소를 제대로 평가하지 않는 것이 주된 원인이라고 하였다[2].

통증관리를 위한 첫 단계는 적절한 사정이며 정기적인 사정을 수행하는 것이 중요하고 통증 사정은 간호사의 중요한 책임 중의 하나이다[3][4]. 통증은 개인적이고 주관적인 경험이므로 객관적인 측정이 어렵지만 환자의 자가보고가 통증을 위한 가장 타당한 측정이기 때문에 가능하면 환자의 자가보고를 얻어야 한다[3]. 그러나 신생아, 어린이, 치매가 있는 노인, 삽관하거나 무의식인 환자 등은 의식이나 의사소통 문제로 자가보고를 할 수 없기 때문에 통증 평가가 어렵다[4]. 국내 임상 실무에서 흔히 사용하고 있는 통증사정도구는 시각상사 척도, 숫자평정 척도 등이 있으나 이 도구들은 의사소통을 할 수 없는 환자에게 사용이 제한되며, 소아나 치매 환자에서 주로 사용되는 얼굴표정 척도는 통증의 감정적, 정서적 측면만을 측정하기 때문에 정확한 통증사정이 되지 못한다[5]. 적절한 통증관리를 위해서 의사소통이 어려운 환자들의 통증을 정확하게 측정할 수 있는 도구는 필수적이다[3].

무의식 중환자와 같이 통증을 스스로 표현할 수

없을 때는 관찰가능한 지표가 통증 사정을 위한 유일한 지표가 되며 얼굴 표정, 몸 움직임, 근육 긴장, 인공호흡기와의 순응 같은 행동 지표들과 평균 동맥압, 맥박, 호흡수, SpO₂, 흡기말 CO₂, 발한 같은 생리 지표들이 포함될 수 있다[6][7]. 이러한 생리 지표들은 통증 이외에 근본적인 신체 상태, 약물, 걱정과 같은 다른 요인들에 영향을 받을 수 있어 통증 수준의 단독 지표로써 사용될 수 없지만 중환자실에서 모니터링을 통해 쉽게 자료를 얻을 수 있는 장점이 있어 통증의 행동 지표와 함께 사용하면 생리 지표들을 보다 유용하게 사용할 수 있다고 하였다[8]. 따라서 임상 실무에서 일부 간호사나 의사들에 의해 통증 사정의 타당한 지표들로 여겨지는 생리 지표에 대한 타당성 연구가 더 필요하다[3][9].

국외에서 Post-Anesthesia Care Unit Behavioral Pain Rating Scale[10], Behavioral pain scale[7], Pain Assessment Algorithm[11], Nonverbal Pain Scale[9], Critical care Pain Observation Tool[12] 등이 중환자실 무의식 환자를 위해 관찰 가능한 지표들을 사용한 통증 사정도구로 개발되었다. PACU-BPRS, BPS, CPOT는 행동 지표영역을 포함하며 NVPS, Pain Assessment Algorithm, P.A.I.N.은 행동 지표와 생리 지표의 두 영역을 모두 포함한다. 이 도구들의 신뢰도와 타당도 검증에 대한 연구가 계속 되고 있지만 앞으로도 임상적 유용성에 관한 연구가 더 필요하다[13].

국내에서는 기계호흡을 하고 있는 무의식 환자를 대상으로 통증행동 척도(BPS)의 신뢰도와 타당도 연구[14], Critical care Pain Observation Tool을 적용한 초급성기 뇌손상 환자의 통증 양상 및 관련 요인에 대한 연구[15], 중환자의 통증사정을 위한 한국어 번역본 Critical care Pain Observation Tool의 신뢰도와 타당도 연구[16]가 이루어졌으며 이 두 도구들은 행동 지표만을 포함하고 있다. 중환자실에서 쉽게 자료를 얻을 수 있

고 일부 의료인에 의해 통증 사정의 타당한 지표로 여겨지는 생리 지표를 포함하고 있는 NVPS의 신뢰도와 타당도 검증은 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구는 의사소통할 수 없는 무의식환자를 대한 비언어적 통증 사정 도구로써 생리지표와 행동지표의 두 영역을 포함하는 NVPS와 행동지표만을 포함하고 있고 국내 연구에서 신뢰도와 타당도가 검증된 CPOT 한국어 번역본을 비교하여 NVPS가 무의식 중환자의 통증 사정에 적합한지 확인하고자 시도하였다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 비언어적 통증사정 도구인 NVPS-K와 CPOT-K의 신뢰도와 타당도를 비교하여 NVPS-K가 무의식 중환자의 통증 사정에 적합한지 확인하기 위함이며 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 1) NVPS-K와 CPOT-K의 관찰자간 신뢰도를 비교한다.
- 2) NVPS-K와 CPOT-K의 판별타당도를 비교한다.
- 3) NVPS-K와 CPOT-K의 준거타당도를 비교한다.
- 4) NVPS-K와 CPOT-K의 cut off point, 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도를 비교한다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 일개 병원 중환자실에 입원한 중환자를 대상으로 통증사정도구인 NVPS-K와 CPOT-K의 신뢰도와 타당도를 비교하기 위한 탐색적 조사 연구이다.

2. 연구대상

본 연구 대상은 P광역시 P대학병원의 3개 중환자실에 입실한 환자 중 기관삽관을 하고 의무기록상 의식수준이 기면, 중증 기면인 무의식환자 29명을 대상으로 하였다. 연구 대상자의 포함 기준은 다음과 같다.

- 1) 18세 이상인 자
- 2) 전신마비가 없는 자
- 3) 말초 신경병증을 진단받지 않은 자
- 4) 신경근육 차단제가 투여되지 않는 자

본 연구의 표본 크기 산출을 위해 Marmo et al.[17]의 연구를 참고로 하였으며, 이때 효과크기는 0.3, 검정력은 0.8이었다. G*power 3.0을 이용하여 유의수준 0.05, 효과크기 0.3, 검정력 0.8일 때 Repeated Measures ANOVA에 필요한 표본을 산출한 결과 20명이었다.

3. 연구방법

1) 연구도구

(1)통증사정도구

본 연구에서 통증은 Odhner et al.[9]이 개발한 Nonverbal Pain Scale(NVPS)을 한국어로 번역한 NVPS-K와 Ge'linas et al.[12]이 개발한 Critical care Pain Observation Tool(CPOT)을 Kwak[16]이 한국어로 번역한 CPOT-K를 사용하여 측정하였다.

① NVPS-K

NVPS는 원 저자에게 사용 허가를 받았고, Kabes et al.[18]의 연구에서 관찰자간 일치율 90.8%, Cronbach α 0.36 ~ 0.72를 보였고 Juarez et al.[19]의 연구에서 Cronbach α 0.75, ICC가 0.70($p = .000$)으로 신뢰도가 입증되었으며 안정시와 체위변경시를 비교하였을 때 유의한 차이($Z = -11.425, p = .000$)를 보여 타당도가 입증되었다. NVPS-K는 얼굴, 몸 움직임, 방어자세, 생리 징

후 I, 호흡의 5개 항목으로 구성되어 있으며 0에서 10의 범위로 점수가 높을수록 통증이 높은 것을 의미한다. VPS-K 채점에 필요한 심박수, 호흡수, SpO2는 심전도 모니터링 기계(HP, M3150 Information Center)를 사용하여 측정하였다.

② CPOT-K

CPOT는 원도구를 한국어로 번역한 Kwak[16]의 CPOT-K를 저자의 허락을 받아 사용하였다. Kwak[16]의 연구에서 관찰자간 신뢰도(kappa 값 0.881~0.884), 동시타당도(CNPI 와 상관계수 0.719~0.831), 판별타당도(흡인 전, 중, 후의 통증점수 변화)가 검증되었다. CPOT-K는 얼굴표정, 신체운동, 기계호흡의 순응도 또는 발생, 근육 긴장도의 4개 항목으로 구성되어 있으며 0점에서 8점의 범위로 점수가 높을수록 통증이 높은 것을 의미한다.

(2) 통증자가보고

통증 자가보고는 Kwakkeboom et al.[6]이 권고한 방법을 사용하였다. 이것은 "통증이 있나요?"나 "이것이 아픈가요?"라는 질문에 머리를 끄덕임으로써 '있음'이나 '없음'으로 대답할 것을 요구하는 것이다.

(3) 통증유발 처치와 통증비유발 처치

Puntillo et al.[20]이 5,957명의 성인 중환자를 대상으로 일상적인 처치에서의 통증 행동에 관한 연구 결과, 처치로 인한 통증 중 체위변경이 가장 통증을 유발하는 처치였으며 다음으로 기관내 흡인 처치의 순으로 나타났다. Siffleet et al.[21]의 연구에서도 처치로 인한 통증에 관한 환자의 보고를 조사한 결과 체위변경과 기관내 흡인 처치 중에 통증이 증가하는 것으로 나타났다. 이를 근거로 본 연구에서는 통증유발 처치로 중환자실에서의 간호 행위 중 가장 빈번하게 시행되는 체위변경 및 기관내 흡인을 선택하였다. 체위변경은 대상자를 두 명의 간호사가 침대를 가운데 두고 마주보고 서서

어깨부위와 엉덩이부위를 잡고 반대쪽으로 돌리면서 배개를 어깨에서 엉덩이까지 지지하여 다른 쪽으로 30° 측위로 변경하는 것이며 기관내 흡인은 흡인카테터를 이용하여 흡인기의 압력을 120mmHg 정도로 조절하고 카테터를 기관내관에 밀어 넣은 후 5초 정도에 걸쳐 카테터를 좌우로 돌리면서 제거하는 방식으로 2-3회 흡인하는 것이다.

2) 도구의 신뢰도 타당도 검증 방법

(1) 관찰자간 신뢰도

본 연구에서 관찰자간 신뢰도 검증은 본 연구자와 보조 연구자 2명이 동시에 통증유발 처치와 통증비유발 처치 직전, 처치 직후, 처치 20분 후 대상자를 관찰하고 난 후 서로 교류하지 않고 채점하여 intraclass correlation coefficient(ICC)를 분석하였다. Nuannally와 Bernstein에 의하면 관찰자간 신뢰도는 ICC 값이 0.80이상이어야 매우 신뢰할 수 있고 0.6 ~ 0.8은 중등도로 신뢰, 0.6 이하는 신뢰할 수 없고 관찰자간 일치율은 80% 이상이어야 신뢰할 수 있다[16].

통증비유발 처치를 선행연구에서 살펴보면 압박 스타킹 적용, 중심정맥 도관 드레싱 교환[7], 안정 [9][12], 물리치료[22], Noninvasive blood pressure(NIBP)[23]이 있으며 이 중 NIBP가 중환자실에서 빈번하게 하는 일상적 처치이므로 본 연구에서 통증비유발 처치로 사용하였다. NIBP는 심전도 모니터링 기계(HP, M3150 Information Center)와 연결된 커프를 상박에 감고 버튼을 눌러 혈압을 재는 것이다.

(2) 판별타당도

중환자실에서 빈번하게 시행되며 여러 연구 [20][21]에서 통증을 유발하는 것으로 알려진 체위변경 및 기관내 흡인을 통증유발 처치로, Ge'linas

et al.[23]의 연구에서 사용한 NIBP를 통증비유발 처치로 하여 처치 직전, 직후, 20분 후의 도구 점수를 Repeated Measures ANOVA, paired t-test로 분석하여 판별타당도를 검증하였다.

(3) 준거타당도

통증유발처치 직후 도구 점수와 통증의 가장 타당한 측정방법으로 인정받는 통증 유무에 대한 환자 자가보고의 상관관계를 로지스틱 회귀분석하여 준거타당도를 검증하였다.

(4) 민감도와 특이도

통증유발처치 직후의 도구 점수와 통증 유무에 대한 환자 자가보고를 Receiver operating characteristic(ROC) curve를 이용하여 분석하였다. 곡선하 면적(area under the ROC curve, AUC)은 수치에 따라 비정보적($AUC=0.5$), 덜 정확($0.5 < AUC \leq 0.7$), 중등도의 정확($0.7 < AUC \leq 0.9$), 매우 정확($0.9 < AUC < 1.0$), 완벽한 검사($AUC=1$)로 분류할 수 있다[24].

3) 연구진행 절차

연구를 진행하기 앞서 부산대학교병원 임상시험심사위원회에 심의신청을 하여 승인받은 후 연구 대상 병원 간호부와 중환자실 수간호사에게 연구 목적을 설명하고 자료수집에 대한 협조를 구하였다. 자료수집 기간은 2011년 7월 29일 부터 12월 2일까지였다.

(1) NVPS-K의 번역 타당도

수립 원도구를 번역·역번역의 방법으로 번역하였으며 이는 원본을 번역하고 그 번역본을 다시 원어로 번역하여 원본과 역번역본을 비교하여 상이한 점이 크면 재번역, 재역번역을 통해 수정하는 것이다.

먼저 본 연구자와 영문학과 졸업후 간호학을 전

공하고 중환자실에서 근무하고 있는 간호사가 함께 NVPS를 한글로 번역하였다. 다음 단계로 번역된 도구를 중환자실에서 근무하며 중환자석사과정에 재학 중인 간호사 1인에게 의뢰하여 자문을 구하였다. 몸 움직임 항목의 철회반사(withdrawal reflexes)를 회피반사로 수정하고 얼굴 문항의 경우 때때로(Occasional)와 자주(Frequent)의 범위에 대해 논의하고 보완하였다. 다음 단계로 수정한 한국어 번역본을 원 도구를 본적이 없는 한국어와 영어를 병용하는 마취통증의학과 의사 1인에게 역번역을 의뢰하였다. 역번역된 도구와 원 도구를 본 연구자와 번역에 참여한 간호사가 함께 문항을 수정하여 최종 번역본을 완성하였다.

(2) 보조 연구자 훈련

중환자실 경력이 8년인 간호사 1인을 보조 연구자로 참여시켰다. 본 연구자가 보조 연구자에게 연구의 목적, 표본 기준, 연구의 절차, 도구 및 채점에 대한 설명, 자료조사양식지 완성에 관한 교육을 시행하였다.

(3) 자료수집 방법

본 연구자가 직접 중환자실을 방문하여 의무기록을 열람하고 연구대상 기준에 적합한 대상자를 선정한 후 환자 본인의 동의를 얻거나 환자가 동의를 할 수 없는 경우 의사 결정자의 동의를 얻었다. 본 연구자가 연구대상자에 대한 기본자료 조사를 시행하고 난 후 오전 10시에서 오후 5시 사이에 본 연구자와 보조연구자가 함께 통증유발 처치와 통증비유발 처치 직전, 처치 직후, 처치 20분 후에 대상자를 각 1분씩 관찰을 하고 난 후 자료조사양식지에 두 도구의 모든 항목을 채점하였다. 이때 두 연구자는 대상자 침상의 양쪽에 한 명씩 서서 관찰하고 채점하여 연구자간에 교류하지 않았다. 처치는 해당 중환자실 소속 담당간호사가 시행하였으며 환자 간호를 위해 일상적으로 이루어지

는 처치로서 연구를 위해 따로 실시하지는 않았다. 본 연구자와 보조연구자가 채점을 하고 난 후 본 연구자가 환자의 통증 자가보고에 관한 자료를 수집하였으며 이 방법은 연구자가 통증을 사정할 때 환자의 자가보고에 편이되지 않도록 하기 위해 사용하였다. 처치 20분 후에 통증 사정을 선택한 이유는 처치 후 스트레스에 대한 반응으로써 스트레스호르몬(epinephrine and norepinephrine)이 유리, 반응, 제거되는 데 필요한 시간이기 때문에 선택하였다.

4. 자료분석 방법

본 연구에서는 수집된 자료의 분석은 PASW 18.0 프로그램을 이용하였고 ROC curve는 Medcalc 12.1.3.0(Internet freeware)을 이용하여 분석하였다.

1) 대상자의 일반적 특성, 질병관련 특성은 빈도와 백분율로 조사하였다.

2) 각 도구 점수와 개별 항목 점수는 평균과 표준편차를 구하였다.

3) 각 도구의 관찰자간 신뢰도를 검증하기 위해 intraclass correlation coefficient를 구하였다.

4) 각 도구의 판별 타당도를 검증하기 위해 Repeated Measures ANOVA와 paired t-test를 이용하였다.

5) 각 도구의 준거타당도를 검증하기 위해 통증 유발 처치 직후의 NVPS-K, POT-K 점수를 독립변수로, 통증유발 처치 직후 환자의 통증자가보고를 종속변수로 로지스틱 회귀분석하였다.

6) 통증유발 처치 직후의 NVPS-K, CPOT-K 점수를 독립변수로, 통증유발처치 직후환자의 통증자가보고를 분류변수로 하여 Receiver operating characteristic(ROC) curve 분석을 하였고 각 도구의 cut off point, 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도를 구하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구대상자의 일반적 특성을 보면 연령은 평균 58.97세(SD : 14.50)로 26세에서 81세의 범위였다. 40세 미만이 10.3%, 40-49세가 6.9%, 50-59세가 34.5%, 60-69세가 27.6%, 70세 이상이 20.7%였다. 성별은 남자가 72.4%, 여자가 27.6%였다. 진단은 내과적 질환자가 31%로 가장 많았고 뇌신경학적 질환 20.7%, 외과적 손상(흉부, 복부) 20.7%, 외과적 손상(사지 골격) 6.9%이었고 약물 중독이 20.7%였다. 중환자실로의 입원경로는 3.4%가 일반 병실을 경유해 입원하였고, 96.6%의 대상자가 응급실을 통하여 입원하였다. 입원장소는 응급 중환자실 62%, 내과 중환자실 31%, 외과 중환자실 7%였다. 의식 수준은 기면이 44.8%로 가장 많았고 명료 41.4%, 중증 기면 13.8%였다. 인공호흡기를 사용 중인 대상자가 65.5%, 사용하지 않는 대상자가 34.5%였다. 억제대를 사용하는 대상자가 58.6%, 사용하지 않는 대상자가 41.4%였다. 침습적 장치 개수는 3개가 58.6%, 4개 37.9%, 5개 3.4%였다. 진정 진통제는 사용하지 않는 대상자가 58.6%로 가장 많았고, Ultiva(Remifentanil) infusion 17.2%, Fentanyl(Fentanyl citrate) infusion 10.3%, 경구용 NSAID(Carol-F) 3.4%, Durogesic patch(Fentanyl patch) 3.4%, Ultiva와 Dormicum(Midazolam) infusion 3.4%, Ultiva와 Morphine infusion 3.4%였다<Table 1>.

2. 도구 점수와 개별 항목 점수표

각 도구의 점수와 개별 항목 점수는 <Table 2>와 같다.

<Table 1> General characteristic of the subjects (N=29)

Categories	Variable	n (%)
Age(yr)	40 <	3 (10.3)
	40–49	2(6.9)
	50–59	10(34.5)
	60–69	8(27.6)
	70≤	6(20.7)
		58.97(14.50) ^a
Gender	Male	21(72.4)
	Female	8(27.6)
Diagnosis	Cranial nerve disease	6(20.7)
	Surgical injury–thorax, abdomen	6(20.7)
	Surgical injury–skeletal limb	2(6.9)
	Medical disease	9(31)
	Drug intoxication	6(20.7)
ICU adm route	ER	28(96.6)
	Ward	1(3.4)
Adm place	MICU	9(31)
	EICU	18(62.1)
	SICU	2(6.9)
LOC	Alert	12(41.4)
	Drowsy	13(44.8)
	Deep drowsy	4(13.8)
Use of ventilator	Yes	19(65.5)
	No	10(34.5)
Use of restraints	Yes	17(58.6)
	No	12(41.4)
Invasive device (EA)	3	17(58.6)
	4	11(37.9)
	5	1 (3.4)
Use of sedatives/ analgesics	No	17(58.6)
	Ultiva infusion	5(17.2)
	Fentanyl infusion	3(10.3)
	Oral NSAID (Carol-F)	1 (3.4)
	Durogesic patch	1 (3.4)
	Ultiva+Dormicum infusion	1 (3.4)
	Ultiva + Morphine infusion	1(3.4)

a = Mean(SD), NSAID = Nonsteroidal Antiinflammatory Drug

<Table 2> Mean tools scores and standard deviation (N= 29)

	P1	P2	P3	N1	N2	N3	
NVPS-K Mean (SD)	Face	0.20 (0.40)	1.01 (0.51)	0.13 (0.39)	0.17 (0.42)	0.20 (0.44)	0.15 (0.36)
	Body movement	0.12 (0.32)	0.44 (0.53)	0.03 (0.18)	0.10 (0.30)	0.08 (0.28)	0.06 (0.25)
	Guard	0.03 (0.18)	0.31 (0.46)	0.01 (0.13)	0.03 (0.18)	0.03 (0.18)	0.03 (0.18)
	Physiology I	0.03 (0.18)	0.41 (0.53)	0.03 (0.18)	0.06 (0.25)	0.06 (0.25)	0.05 (0.22)
	Breathing	0.05 (0.29)	0.32 (0.54)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.02 (0.13)	0.01 (0.13)
	Total points	0.32 (0.84)	2.56 (1.24)	0.22 (0.72)	0.39 (0.97)	0.41 (0.97)	0.34 (0.90)
	Self-reported pain (Yes)	n=19 0.31 (0.70)	n=19 2.94 (1.08)	n=19 0.15 (0.43)	n=7 1.00 (1.03)	n=7 1.07 (0.99)	n=7 1.00 (1.03)
	Self-reported pain (No)	n=10 0.35 (1.08)	n=10 1.85 (1.22)	n=10 0.25 (1.08)	n=22 0.20 (0.87)	n=22 0.20 (0.87)	n=22 0.13 (0.76)
	Use of sedatives/ analgesics (Yes)	n=12 0.04 (0.20)	n=12 2.33 (1.34)	n=12 0.04 (0.20)	n=17 0.20 (0.58)	n=17 0.16 (0.56)	n=17 0.12 (0.44)
	Use of sedatives/ analgesics (No)	n=12 0.52 (1.05)	n=12 2.73 (1.16)	n=12 0.35 (0.91)	n=17 0.52 (1.16)	n=17 0.58 (1.15)	n=17 0.50 (1.10)
	Facial expressions	0.17 (0.38)	0.94 (0.57)	0.17 (0.42)	0.17 (0.42)	0.18 (0.43)	0.12 (0.32)
	Physical Activity	0.12 (0.37)	0.58 (0.53)	0.05 (0.22)	0.10 (0.35)	0.12 (0.37)	0.12 (0.32)
	Compliance of mechanical ventilation	0.05 (0.22)	0.65 (0.47)	0.05 (0.22)	0.03 (0.18)	0.03 (0.18)	0.17 (0.13)
	Muscles	0.05 (0.22)	0.12 (0.32)	0.03 (0.18)	0.03 (0.18)	0.03 (0.18)	0.34 (0.18)
Total points	0.32 (0.75)	2.26 (1.08)	0.21 (0.57)	0.34 (0.82)	0.37 (0.85)	0.25 (0.63)	
CPOT-K Mean (SD)	Self-reported pain (Yes)	n=19 0.36 (0.81)	n=19 2.57 (0.97)	n=19 0.21 (0.57)	n=7 0.92 (0.99)	n=7 1.07 (0.99)	n=7 0.85 (1.02)
	Self-reported pain (No)	n=10 0.30 (0.80)	n=10 1.80 (1.10)	n=10 0.30 (0.80)	n=22 0.15 (0.68)	n=22 0.15 (0.68)	n=22 0.06 (0.25)
	Use of sedatives/ analgesics (Yes)	n=12 0.04 (0.20)	n=12 2.08 (1.24)	n=12 0.08 (0.28)	n=17 0.16 (0.48)	n=17 0.16 (0.56)	n=17 0.12 (0.44)
	Use of sedatives/ analgesics (No)	n=12 0.55 (0.99)	n=12 2.47 (0.92)	n=12 0.35 (0.81)	n=17 0.47 (0.99)	n=17 0.52 (0.99)	n=17 0.35 (0.73)

P = Turning and endotracheal suctioning ,
 N = Noninvasive blood pressure 1 = Preprocedure
 2 = Immediately after procedure 3 = 20 minutes postprocedure

3. 관찰자간 신뢰도 검증

관찰자간 신뢰도의 검증을 위해 연구자와 보조 연구자가 한 명의 대상자를 동시에 관찰하고(총 29 명의 대상자를 348회 관찰) NVPS-K와 CPOT-K로 채점하여 Intraclass correlation coefficient를 분석하였다<Table 3>. ICC 값이 NVPS-K는 0.680 ~ 0.921, CPOT-K는 0.710 ~ 0.896이었다.

<Table 3> NVPS-K & ICC of CPOT-K (N=29)

Measurement time	NVPS-K	CPOT-K
P1	.907**	.844**
P2	.680*	.710**
P3	.910**	.759**
N1	.909**	.855**
N2	.921**	.896**
N3	.738**	.767**

P = Turning and endotracheal suctioning
 N = Noninvasive blood pressure
 1 = Preprocedure
 2 = Immediately after procedure
 3 = 20 minutes postprocedure
 ICC = intraclass correlation coefficient
 * p<.05, ** p<.001

4. 판별타당도 검증

판별타당도를 검증하기 위하여 통증유발 처치와 통증비유발 처치의 처치 직전, 처치 직후, 처치 20 분 후의 점수를 Repeated Measures ANOVA, paired t-test로 분석하였다<Table 4><Table 5>. 자료가 구형성 가정을 만족하지 않았기 때문에 Repeated measures ANOVA는 다변량 검정을 확인하였다. NVPS-K와 CPOT-K 모두 처치, 시간, 처치와 시간의 교호 작용에 유의한 차이를 보였다. 통증유발처치 직후의 점수가 처치 직전과 처치 20 분 후의 점수보다 유의하게 높았으며 통증비유발 처치는 처치 직전, 직후, 20분 후의 점수에 유의한 차이가 없었다.

<Table 4> Pain score (N=29)

Scale	Effect	df	F
NVPS-K	Procedure	(1, 57)	72.596**
	Time	(2, 56)	104.179**
	Procedure X Time	(2, 56)	85.955**
CPOT-K	Procedure	(1, 57)	80.419**
	Time	(2, 56)	118.658**
	Procedure X Time	(2, 56)	68.117**

**p<.001

<Table 5> post hoc tests

Scale	Procedure	F	Measurement time	t
NVPS-K	Turning and endotracheal suctioning	97.539**	P1-P2	-13.847**
			P2-P3	13.408**
			P1-P3	1.230
CPOT-K	Turning and endotracheal suctioning	95.997**	P1-P2	-12.485**
			P2-P3	13.855**
			P1-P3	1.137
NVPS-K	Noninvasive blood pressure	0.456		
CPOT-K	Noninvasive blood pressure	0.988		

P = Turning and endotracheal suctioning 1 = Preprocedure
 2 = Immediately after procedure, 3 = 20 minutes postprocedure
 **p<.001

5. 준거타당도 검증

준거타당도를 검증하기 위해 통증유발 처치 직후의 NVPS-K, CPOT-K 점수를 독립변수로, 통증유발 처치 직후 환자의 통증 자가보고를 종속변수로 하여 로지스틱 회귀분석하였고 변수선택은 뒤로 조건을 사용하였다<Table 6>. R² 0.267, Odds Ratio 2.499로 NVPS-K만이 통증 유무에 관한 환자의 자가보고를 예측할 수 있었고 CPOT-K는 유의하지 않았다.

6. 민감도와 특이도 검증

통증유발 처치 직후의 NVPS-K, CPOT-K 점수를 독립변수로, 통증유발 처치 직후 환자의 통증 자가보고를 분류변수로 하여 ROC curve 분석하였고 결과 곡선하 면적은 NVPS-K는 0.748, CPOT-K가 0.696이었다<Table 7>. 그러나 신뢰구간이 겹치는 부분이 있어 두 도구 간에 차이는 없었다(Difference between areas=0.0520, p=0.385). NVPS-K는 cut off point 1점에서 민감도 94.7%, 특이도 45.0%, 양성예측도 76.6%, 음성예측도 81.8%였고 CPOT-K는 cut off point 2점에서 민감도 60.5%, 특이도 75.0%, 양성예측도 82.1%, 음성예측도 50.0%였다.

<Table 6> CPOT-K & Self-reported prediction of NVPS-K (N=29)

Scale	R ²	B	Wald	OR (95% CI)
NVPS-K	0.267	0.916*a	8.688*a	2.499*a (1.359-4.594)
Constant		-1.534	4.102*a	
CPOT-K			.721b	1.357b (.671-2.745)

OR = Odds Ratio,
a = 2stage, b = 1stage
* p<.05

<Table 7> ROC curve (N=29)

Scale	AUC	cut off point	Sen(%)	Spe(%)	PPV(%)	NPV(%)
NVPS-K	0.742	1	94.7	45.0	76.6	81.8
CPOT-K	0.696	2	60.5	75.0	82.1	50.0

AUC = area under the ROC curve Sen = Sensitivity
Spe = Specificity PPV = positive predictive value
NPV = negative predictive value

IV. 고찰 및 결론

본 연구에서 비언어적 통증 사정도구인 생리지표와 행동지표를 포함하고 있는 Nonverbal Pain Scale(NVPS)를 한국어로 번역한 NVPS-K와 행동지표만을 포함하는 Critical care Pain Observation Tool(CPOT)을 한국어로 번역한 CPOT-K의 타당도와 신뢰도를 비교한 연구결과를 중심으로 논의하면 다음과 같다.

본 연구에서 관찰자간 신뢰도로 ICC값을 구한 결과, NVPS-K는 0.680 ~ 0.921, CPOT-K는 0.710 ~ 0.896으로 나와 두 도구가 중등도로 신뢰할 수 있었다. NVPS의 경우 Juarez et al.[19]의 연구는 ICC 0.62 ~ 0.70, Kabes et al.[18]의 연구는 관찰자간 일치율이 초기 버전은 94.7% 개정된 버전은 90.8%로 다양한 결과를 보이고 있다. CPOT의 경우 Gélinas et al.[12]의 연구에서 weighted kappa coefficient 0.52~0.88, Gélinas et al.[23]의 연구는 ICC 0.80~0.93, Tousignant-Laflamme et al.[25]의 연구는 ICC 0.963으로 연구를 거듭하면서 높은 신뢰도를 보이고 있다. CPOT-K를 이용한 Kwak[16]의 연구는 ICC 값이 흡인 전 0.853, 흡인 중 0.811, 흡인 20분 후 0.883으로 각 측정 시점에서 고르게 높은 신뢰도를 보였다. CPOT와 NVPS에 관한 Marmo et al.[17]의 연구에서 CPOT는 80-85%, NVPS는 78-79%의 일치도를 보였고 그 이유로 CPOT는 4개의 항목을 가지고 있는 반면에 NVPS는 5개의 항목을 가지고 있어 불일치의 기회가 더 많은 것으로 보여진다. CPOT는 각 항목이 비교적 상세하게 서술되어 있는 반면 NVPS의 각 항목은 다소 모호하며 문항 설명에서 구체성이 부족하기 때문에 이를 보완하기 위해 관찰자에게 충분한 설명과 교육이 필요할 것이다. 두 도구 모두 가장 통증수준이 높은 시기인 통증유발 처치 직후의 ICC가 가장 낮은 값을 보였으며 Gélinas et al.[12]의 연구, Marmo et al.[17]의 NVPS와 CPOT에 관한

연구, NVPS와 BPS에 관한 Juarez et al.[19]의 연구에서도 유사한 결과를 보였다. 통증유발 처치 시의 신뢰도를 높이기 위해 사진을 사용하여 행동지표 채점에 대한 이해도를 높이고 반복 훈련을 통해 도구 사용방법을 익히는 것이 필요할 것이다.

본 연구에서는 타당도 검증을 위해 판별타당도, 준거타당도, 민감도와 특이도를 검증하였다. 판별타당도를 검증하기 위해 Repeated Measures ANOVA, paired t-test로 비교한 결과, 두 도구 모두 처치(NVPS-K, $F=72.596$, $p<.001$; CPOT-K, $F=80.419$, $p<.001$), 시간(NVPS-K, $F=104.179$, $p<.001$; CPOT-K, $F=118.658$, $p<.001$), 처치와 시간의 교호작용(NVPS-K, $F=85.955$, $p<.001$; CPOT-K, $F=68.117$, $p<.001$)에서 유의한 차이가 있었다. 통증유발 처치 직전과 직후(NVPS-K, $t=-13.847$, $p<.001$; CPOT-K, $t=-12.485$, $p<.001$), 통증유발 처치 직후와 20분 후(NVPS-K, $t=13.408$, $p<.001$; CPOT-K, $t=13.855$, $p<.001$)의 점수가 유의한 차이를 보였고, 통증비유발 처치에서는 유의한 차이가 없었으므로 판별타당도가 검증되었다. NVPS를 이용한 Juarez et al.[19]의 연구에서 체위변경과 안정시를 비교한 결과와 유사하며 CPOT의 경우는 Gélinas et al.[12]의 연구에서 체위변경과 안정 비교, Gélinas et al.[23]의 연구에서 체위변경과 NIBP 비교, Lee[15]과 Kwak[16]의 기관 내 흡인 시의 점수 변화를 사정한 연구와 유사한 결과를 보였다. 본 연구와 여러 연구에서의 이런 결과는 비록 통증을 보고할 수 없는 무의식 환자라도 도구를 사용하여 통증을 관찰하는 것이 중요하다는 것을 강조한다.

준거타당도를 검증하기 위해 통증유발 처치 직후의 통증 자가보고를 종속변수로, NVPS-K와 CPOT-K 점수를 독립변수로 하여 로지스틱 회귀분석 한 결과 R^2 0.267, Odds Ratio 2.499로 NVPS-K만이 자가보고를 예측할 수 있었다. Lee[15]의 연구에서 CPOT만이 아니라 생리지표(맥박, 호흡수, 두개뇌압)들도 통증유발 처치인 체위변경에서 유의

하게 상승하여 본 연구에서의 NVPS-K의 결과와 일치하였다. CPOT의 경우 Gélinas et al.[23]의 연구에서 CPOT가 생리 지표(평균동맥압, 맥박, 호흡수, SpO2)들보다 환자의 통증자가보고를 더 잘 예측한 것과는 달리 본 연구에서 CPOT-K는 자가보고를 예측하지 못하는 것으로 나타났다. Gélinas et al.[23]의 연구에서는 CPOT-K 점수가 통증있음으로 보고한 환자는 4.50, 통증없음으로 보고한 환자는 2.50이었으나 본 연구에서는 통증있음 보고한 환자는 2.57, 통증없음으로 보고한 환자는 1.80으로 차이를 보였다. Gélinas et al.[23]의 연구에서는 통증유발 처치인 체위변경 동안의 점수를 관찰하였으나 본 연구에서 사용한 통증유발 처치인 체위변경 및 기관내 흡인 시 거의 대부분 기침이나 인공호흡기와의 부조화가 발생하므로 통증유발 처치 직후의 점수를 사정하였는데 이러한 이유로 다른 결과가 나왔다고 생각된다. 또한 두 도구가 기관삽관을 하고 있는 대상자에서 체위변경 및 기관내 흡인 시행 시 기침을 유발할 수 있어 통증의 호소가 없어도 더 높은 점수와 연관될 수 있으므로 도구의 준거타당도 확인을 위해 반복 연구가 필요하다.

통증유발 처치 직후의 통증 자가보고를 분류변수로 NVPS-K와 CPOT-K 점수를 독립변수로 하여 ROC curve 분석을 하였고 각 도구의 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도, cut off point를 확인하였다. 곡선하 면적이 NVPS-K는 0.748, CPOT-K는 0.696로 나왔으며 이는 두 도구 모두 중등도의 정확성을 의미하며[25], 신뢰구간이 겹치므로 통증사정에 두 도구가 차이가 없음을 알 수 있었다. NVPS-K는 cut off point 1점에서 민감도 94.7%, 특이도 45.0%, 양성예측도 76.6%, 음성예측도 81.8%였고 CPOT-K는 cut off point 2점에서 민감도 60.5%, 특이도 75.0%, 양성예측도 82.1%, 음성예측도 50.0% 였다. CPOT의 곡선하 면적은 Gélinas et al.[23]의 연구(0.789), Tousignant-

Laflamme et al.[25]의 연구(0.799), Kwak[16]의 연구(0.860)에 비하면 낮은 면적은 보였다. Cut off point는 CPOT의 경우 Gélinas et al.[23]이 중환자에게 적용한 연구에서 3점, Tousignant-Laflamme et al.[25]이 건강한 대상자에게 실험적인 처치를 한 연구에서 1점, Kwak[16]의 연구에서 1점이었던 것과 차이가 있으나 Gélinas et al.[8]의 연구에서 2점이었던 것과는 같은 결과를 보였다. 여러 연구에서 CPOT의 cut off point가 1점에서 3점이었고 본 연구에서 NVPS-K의 cut off point가 1점이므로 무의식 환자의 행동이나 생리 지표에 작은 변화라도 있다면 통증 여부나 원인에 대한 사정을 하는 것이 필요할 것으로 생각된다. 두 도구 모두 곡선하 면적이 작아 도구의 민감도와 특이도를 확인하는데 제한점이 있으므로 반복연구가 필요하다.

본 연구의 제한점을 제시하면 우선 일개 대학병원의 중환자실에 입원한 환자를 대상으로 하였으며 연구에 포함된 대상자의 수가 적었기 때문에 일반화하기 어려운 제한점이 있다. 추후연구에서는 큰표본수를 대상으로 CPOT와 NVPS의 검증이 필요하다. 통증유발 처치가 항상 표준화되지는 못하였고, 두 명의 관찰자만이 참여하여 신뢰도 검증에 제한점이 있었기 때문에 더 많은 관찰자를 참여시키는 연구가 필요하다.

이상의 연구 결과를 통해 CPOT-K와 NVPS-K 두 도구 모두 중정도의 관찰자간 신뢰도를 보였고 비언어적 통증 사정도구로써 타당도가 검증되었으며 NVPS-K가 환자의 자가보고를 예측할 수 있어 더 타당한 도구로 검증되었다. 또한 두 도구 모두 작성하는 데 소요되는 시간이 2분 정도로 중환자실의 바쁜 임상 환경에서 사용하기에 적합하였으므로 통증자가보고가 어려운 환자들에게 이 도구들을 사용하여 통증을 사정함으로써 통증 관리를 향상시킬 수 있을 것이다.

REFERENCES

1. S.J. Ahlers, L. Gulik, A.M. Veen, A.M., H.P.A. Dongen, P. Bruins, S.V. Belitser, A. Boer, D. Tibboel, C.A.J. Knibbe(2008), Comparison of different pain scoring systems in critically ill patients in a general ICU, *Critical Care*, Vol.12(1);R15.
2. K.H. Hwang, E.N. Ryoo, K.S. Park(2007), A Study of the Nurses' Knowledge and Attitude about Pain Management, *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*, Vol.13(1);41-51.
3. C. Gélinas, M. Fortier, C. Viens, L. Fillion, K. Puntillo(2004), Pain assessment and management in critically ill intubated patients : A retrospective study, *American Journal of Critical Care*, Vol.13;126-136.
4. M. Paulson-Conger, J. Leske, C. Maidl, A. Hanson, L. Dziadulewicz(2010), Comparison of two pain assessment tools in nonverbal critical care patients, *Pain Management Nursing*, Vol.12(4);218-224.
5. E.N. Ryoo, K.S. Park(2011), Validity, Reliability and Efficiency of Pain Self-report Scale in Elderly with Dementia, *Journal of Korean Academy of Adult Nursing*, Vol.23(2);111-122.
6. K.L. Kwekkeboom, K.A. Herr(2001), Assessment of pain in the critically ill, *Critical Care Nursing Clinics of North American*, Vol.13(2);181-194.
7. J.F. Payen, O. Bru, J.L. Bosson, A. Lagrasta, E. Novel, I. Deschaux, P. Lavagne, C. Jacquot(2001), Assessing pain in critically ill sedated patients by using a behavioral pain scale, *Critical Care Medicine*, Vol.29;2258-2263.
8. C. Ge'linas, F. Harel, L. Fillion, K. Puntillo, C. Johnston(2009), Sensitivity and specificity of the critical-care pain observation tool for the detection of pain in intubated adults after cardiac surgery, *Journal of Pain and Symptom Management*, Vol.37(1);58-67.
9. M. Odhner, D. Wegman, N. Freeland, A. Steinmetz, G. Ingersoll(2003), Assessing pain control in nonverbal critically ill adults, *Dimensions of Critical Care Nursing*, Vol.22(6);260-267.
10. O.M. Mateo, D.A. Krenzischek(1992), A pilot study to assess the relationship between behavioral manifestations and self-report of pain in postanaesthesia care unit patients, *Journal of post anesthesia nursing*, Vol.7;15-21.
11. A. Blenkham, S. Faughnan, A. Morgan(2002), Developing a pain assessment tool for use by nurses in an adult intensive care unit, *Intensive and Critical Care Nursing*, Vol.18;332-341.
12. C. Gélinas, L. Fillion, K.A. Puntillo, C. Viens, M. Fortier(2006), Validation of the critical-care pain observation tool in adult patients, *American Journal of Critical Care*, Vol.15;420-427.
13. S. Pudas-Ta'hka", A. Axelin, R. Aantaa, V. Lund, S. Salanterä(2009), Pain assessment tools for unconscious or sedated intensive care patients: a systematic review, *Journal of Advanced Nursing*, Vol.65(5);946-956.
14. M.J. Kim(2008), Reliability and Validity of a Behavioral Pain Scale for Unconscious Patients with Mechanical Ventilator in ICU, Unpublished master's thesis Keimyung University, pp.1-43.
15. K.I. Kang(2009), Changing pattern of pain assessed by critical care pain observation tool and relating factors of pain for the brain injury patients in critical period, Unpublished master's thesis In-ha University, pp.1-74.
16. E.M. Kwak(2012), Validation of a Korean Translated Version of the Critical Care Pain

- Observation Tool(CPOT) for ICU Patients, Unpublished master's thesis Eulji University, pp.1-55.
17. L. Marmo, S. Fowler(2010), Pain assessment tool in the critically ill post - open heart surgery patient population, American Society for Pain Management Nursing, Vol.11(3);134-140.
 18. A. Kabes, J. Graves, J. Norris(2009), Further Validation of the nonverbal pain scale in intensive care patients, American Journal of Critical Care, Vol.29(1);59-66.
 19. P. Juarez, M. Baker, D. Duey, S. Durkin(2010), Comparison of two pain scales for the assessment of pain in the ventilated adult patient, Dimensions of Critical Care Nursing, Vol.29(6);307-315.
 20. K. Puntillo, B. Morris, L. Thomson, J. Stanik-Hutt, A. White, R. Wild(2004), Pain behaviors observed during six common procedure : Result from Thunder Project II, Critical Care Medicine, Vol.32(2);421-427.
 21. J. Siffleet, J. Young, S. Nikoletti, T. Shaw(2007), Patients' self-report of procedural pain in the intensive care unit, Journal of Clinical Nursing, Vol.16;2142-2418.
 22. K.S. Lee, W.H. Lee, M.H. Yun(2012), Relationship between musculoskeletal pain and job satisfaction of the physical therapists in elderly care facilities, The Korean Journal of Health Service Management, Vol.6(4);49-60.
 23. C. Gélinas, C. Johnston(2007), Pain assessment in the critically ill ventilated adult: validation of the critical-care pain pbservation tool and Physiologic Indicators, Clinical Journal of Pain, Vol.23(6);497 - 505.
 24. S.W. Song(2009), Using the Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve to Measure Sensitivity and Specificity, Korean Journal of Family Medicine, Vol.30(11);841-842.
 25. Y. Tousignant-Laflamme, P. Bourgault, C. Gélinas, S. Marchand(2010), Assessing pain behaviors in healthy subjects using the critical-care pain observation tool (CPOT): A pilot study, The Journal of Pain, Vol.11(6);983-987.