

흡인성 폐렴 예방을 위한 비위관 영양 알고리즘 개발

이혜진¹ · 김동희²

¹부산대학교병원 간호사, ²부산대학교 간호대학 부교수

Development of a Nasogastric Tube Feeding Algorithm to Prevent Aspiration Pneumonia

Lee, Hye Jin¹ · Kim, Dong-Hee²

¹RN, Pusan National University Hospital, ²Associate Professor, College of Nursing, Pusan National University

Purpose: The purpose of this study was developing a nasogastric tube feeding algorithm to prevent aspiration pneumonia.

Methods: The algorithm was developed through a methodological design. First, a pilot study was performed to determine the incidence of pneumonia. The second step was development of a preliminary algorithm through a literature review and collection of nurse opinions. The third step was to establish content validity using a panel of 12 experts. The fourth step was revision of the algorithm. Next, 20 intensive care unit nurses applied the revised algorithm for six months to their actual treatment, and the practical feasibility was verified after that. **Results:** In the patients for whom this algorithm was applied, no cases of pneumonia occurred. The algorithm that was developed by the present author was suitable for clinical application. **Conclusion:** The effect and practical feasibility of the algorithm was tested with a few patients in this study. The effect of this algorithm should be examined by applying it to more patients on an ongoing basis.

Keywords: Aspiration pneumonia, Enteral nutrition, Algorithms

I. 서론

중환자의 영양 공급은 환자의 임상적 경과 및 예후에 중요한 의미를 가지는데, 혈액학적으로 안정되고 위장관 기능이 정상적이라면 입원 후 24시간 이내 빠른 영양공급이 권장된다(Lee, 2010). 구강 영양이 바람직하나 의식하지 않거나 혹은 무의식 환자, 연하곤란 환자의 경우 위장관 기능이 정상일 때 일반적으로 비위관 영양이 추천된다(Kim et al., 2010). 비위관을 통한 영양 공급은 구강 영양이나 비경구적 영양보다 합병증 발생과 그로 인한 사망률이 낮다

(Go et al., 2010; Mamun & Lim, 2005).

그러나 비위관 영양으로 인해 합병증이 발생하여 비위관을 통한 영양 공급을 중단하게 되는 경우 또한 많은데, 지속적인 오심과 구토, 심한 설사, 흡수부전 증후군, 광범위한 소장 제거, 심한 췌장염, 천공, 복막염, 소화 시간의 지연 및 흡인성 폐렴이 그 원인이다(Bourgault, Ipe, Weaver, Swartz, & O'Dea, 2007; McClave et al., 2009; Metheny, 2006). 그 중 흡인성 폐렴은 가장 흔한 내과적 합병증 중 하나로 사망의 주요 원인으로(Langhorne et al., 2000), 비위관 영양을 제공받는 뇌손상 환

투고일: 2014. 1. 24 심사외뢰일: 2014. 1. 28 게재확정일: 2014. 6. 2

주요어: 흡인성 폐렴, 비위관 영양, 알고리즘

* 이 논문은 부산대학교 자유 과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

Address reprint requests to : Kim, Dong-Hee

College of Nursing, Pusan National University, 49 Busandaehak-ro, Mulgeum-eup, Yongsan-si, Gyeongsangnam-do, 626-870, Korea
Tel: 82-51-510-8338, Fax: 82-51-510-8308, E-mail: dongheekim@pusan.ac.kr

자 중 97.5%에서 흡인성 폐렴이 발생한 바 있다(Kim & Kim, 2001).

비위관 삽입 환자의 흡인성 폐렴을 예방하기 위한 간호 중재로는 비위관의 삽입 위치 확인, 굽기가 가는 비위관 사용, 위 잔여량에 대한 지속적 감시, 지속적 영양 주입 방법의 사용 등이 있다(Metheny, 2008; Chen, Chou, Lin, & Wu, 2006). 그러나 비위관의 위치를 확인하는 방법의 적절성에 대한 논란이 지속되고 있고(Metheny, 2006), 비위관의 굽기와 흡인 발생과의 관계 및 지속적 주입 방법과 간헐적 주입 방법의 이점에 대한 결과가 일관되지 않으며(Riley et al., 2007; Metheny, 2006), 위 잔여량이 소화 상태를 반영한다는 데 대한 근거가 부족하여(Bourgault et al., 2007) 간호사마다 업무 수행 방법이 다르며, 구체적이고 명확하지 않아 신속한 업무 수행에 어려움이 있다(Chae, 2009).

알고리즘은 명확하고 구체적인 업무 수행을 위하여 체계적으로 개발된 임상 지침으로(Paley, 1995), 업무수행 상황에 따른 의사 결정 과정을 한눈에 보여준다(Courtney, 2005). 또한 의사 결정 과정이 단순하고 명확한 결론을 얻을 수 있어 초보자부터 전문가까지 사용하기 쉽다는 점에서 실무 적용에 효과적이다(Courtney, 2005). 실무에서 개발된 알고리즘은 경험이 부족한 간호사에게 명확하고 구체적인 지침을 제공해주고, 실무의 표준을 향상시킬 수 있기 때문에 부적절한 실무를 통제할 수 있다(Paul, 1999). 따라서 바쁘게 돌아가는 임상 현장 속에서 신속하고 정확한 업무수행을 위한 알고리즘의 활용은 도움이 될 수 있다.

국내의 비위관 영양 알고리즘에 관한 선행 연구에는 연하 곤란이 동반된 급성 뇌졸중 환자를 위한 알고리즘을 개발한 Yoo (2011)의 연구, 경장 영양을 적용 받는 환자의 간호 가이드라인을 개발한 Lee (2007)의 연구, 비위관 영양 환자를 위한 경관 영양 가이드라인을 개발한 Bourgault 등(2007)과 Farver (2009)의 연구 등이 있다. 이들 연구에서 제시한 알고리즘 개발 과정을 살펴보면 문헌고찰 후 개발하거나 문헌고찰 후 전문가 타당도 검증을 거쳐 개발하였으며, 개발된 알고리즘을 실제 대상자에게 적용해 보지 않아 임상 적용에 대한 한계를 가진다. 또한 비위관 영양에 따른 가장 흔한 합병증 중 하나인 흡인성 폐렴

예방 관련 연구나 알고리즘은 찾기가 어려웠다.

이에 본 연구는 비위관 영양과 관련된 흡인의 위험요인을 파악하여 알고리즘의 항목으로 도출하고, 비위관 영양 대상자에게 적절한 간호중재를 제공하기 위한 알고리즘을 개발하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 흡인성 폐렴 예방을 위한 비위관 영양 알고리즘을 개발하기 위한 방법론적 연구이다.

2. 알고리즘 개발 단계

본 연구는 뇌손상 환자 그 중 출혈성 뇌손상 환자의 흡인성 폐렴 발생률이 높다는 선행연구(as cited in Braun, Levin, & Clark, 1986)에 근거하여 알고리즘 개발 단계에서 출혈성 뇌손상 환자의 흡인성 폐렴 예방을 위한 알고리즘 개발을 계획하였다. 흡인성 폐렴 예방을 위한 비위관 영양 알고리즘은 Cho (2006), Kim과 Park (2011)의 알고리즘 개발 과정을 바탕으로 수정·보완하여 개발되었으며, 사전 조사, 예비 알고리즘 개발, 전문가 타당도 검증과 실무 적합성 검증 과정을 거쳤다.

1) 사전 조사

사전조사는 알고리즘 적용 전 흡인성 폐렴 발생률을 알아보기 위한 목적으로 P 대학교병원 신경외과 중환자실에 2011년 5월부터 11월까지 입원한 출혈성 뇌손상 환자 중 만 19세 이상이고, 비위관 영양을 제공 받으면서 흉부 X-선상 폐 침윤의 소견이 없고, 폐렴 관련 예방적 항생제를 사용하지 않으며, 소화기계 관련 과거력과 현병력이 없고 인공호흡기를 부착하지 않은 환자 16명을 대상으로 하였다. 대상자의 일반적 특성, 비위관 영양과 흡인성 폐렴 관련 요인, 흡인성 폐렴 관련 특성으로 구성된 조사지를 사용하였다.

2) 예비 알고리즘 개발

예비 알고리즘 개발을 위해 먼저 문헌고찰을 통해 비위관 영양을 제공 받는 출혈성 뇌손상 환자의 흡인성 폐렴에 영향을 미칠 수 있는 요인을 도출하였다. 본 연구에서는 CINAHL, PubMed, RISS, Google, 국회도서관에서 1차 문헌을 검색하였고, 2차 문헌의 검색을 위해 Cochrane Library를 이용하였다. 간호 프로토콜, 간호 알고리즘, 경장 영양, 비위관 영양, 흡인성 폐렴, nursing protocol, neurology protocol, feeding protocol, nursing algorithm, nutrition protocol AND adult AND intensive care unit NOT child NOT neonatal, enteral nutrition protocol NOT child NOT neonatal, enteral nutrition tube feeding AND stroke, continuous feeding, intermittent feeding, feeding position, aspiration pneumonia로 검색하였다. 문헌 선정 과정에는 근거기반 학술대회에 다수 참여한 경험이 있는 2인이 참여하였고, 의견의 차이가 있는 경우 논의하거나 전문가에게 문의하여 결정하였다. 문헌고찰을 통해 도출한 항목의 적절성은 P 대학교병원 신경외과 중환자실에 근무하는 중환자실 경력 5년 이상 간호사 2인에게 확인한 후 수정, 보완하였다.

3) 예비 알고리즘에 대한 전문가 타당도 검증

예비 알고리즘에 대한 타당도 조사를 위한 전문가 집단은 흡인성 폐렴에 전문적인 지식이 있는 호흡기내과 전문의 1인, 내과계 중환자 전문 간호사 2인, 간호학과 교수 2인, 출혈성 뇌손상 환자에 전문적인 지식을 가지고 있는 신경외과 전문의 1인, 신경외과계 중환자 전문 간호사 2인, 신경외과 중환자실에서 근무한 경험이 있거나 현재 근무하고 있는 간호사 중 중환자실 근무 경력 5년 이상 간호사 3인, 간호학 석사 1인으로 총 12인이었다. 설문 시작 전 본 연구의 목적 및 연구 과정에 대한 설명을 하고 참여에 대한 동의를 받은 후 직접 방문 혹은 전자 우편으로 조사지를 배부하였다. 조사지는 알고리즘의 각 항목의 내용과 순서에 대한 내용으로 구성하였다. 각 항목은 '전혀 적절하지 않다'의 1점에서 '매우 적절하다'의 4점 Likert 척도로 응답하도록 하였고, 추가적인 의견은 알고리즘의 각 문항마다 빈칸을 두어 기술할 수 있도록 하였다. 수집된 자료는 내용 타당도 지수 0.8 이상인 항목을 선택하고, 그 미

만인 항목은 수정·보완하였다.

4) 수정된 알고리즘에 대한 실무 적합성 검증

수정된 알고리즘의 실무 적합성 검증은 P 대학교병원 근무 경력 3개월 이상의 신경외과 중환자실 간호사 20명을 대상으로 2012년 4월부터 10월까지 이루어졌다. 수정된 알고리즘을 적용받은 대상자는 해당 신경외과 중환자실에 입원한 환자 중 만 19세 이상으로 출혈성 뇌손상이 진단된 자, 비위관 영양을 하고 있는 자, 흉부 X-선상 폐 침윤의 소견이 없고, 폐렴 관련 예방적 항생제를 사용하지 않는 자, 소화기계 관련 과거력과 현병력이 없는 자, 인공호흡기를 부착하지 않은 자 7명으로 하였다. 조사지는 Park (2011)의 연구를 바탕으로 알고리즘의 항목 적합성, 사용 용이성, 정확성, 신속성, 지적 만족도 및 구성의 적절성으로 구성하였다. 알고리즘 적용에 대해 간호사 개별 교육이 이루어졌으며 정확하게 수행하는지를 확인하였고 이후 일주일에 두세 번 중환자실을 방문하여 수행에 대한 확인을 하였다. 알고리즘 적용 마지막 날 알고리즘을 적용받은 대상자의 폐렴 발생 여부와 실무 적합성을 조사하였다. 실무 적합성 평가 결과는 평균과 표준편차로, 수정된 알고리즘을 적용받은 대상자의 특성은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차를 이용하여 분석하였다.

5) 최종 알고리즘 개발

전문가 타당도와 실무 적합성이 검증된 결과를 바탕으로, 항목을 수정·보완하여 흡인성 폐렴 예방을 위한 최종 비위관 영양 알고리즘을 완성하였다.

3. 윤리적 고려

P 대학교병원 임상연구심의위원회(임상위 2012052)와 간호부, 수간호사, 신경외과 과장, 의국장의 승인을 받은 후, 환자와 간호사에게 연구목적과 방법 및 참여 여부는 대상자의 자발적인 결정이며, 참여를 중단할 수 있음을 설명하였으며 서면 동의를 받았다.

III. 연구결과

1. 알고리즘 적용 전 흡인성 폐렴 발생에 대한 사전조사

사전조사 결과 흡인성 폐렴 발생자는 3명, 미발생자는 13명이었고, 발생 시기는 입원 2일, 7일, 16일이었다. 흉부 X-선상 새로운 폐 침윤이 관찰된 대상자는 3명이었다.

2. 예비 알고리즘 개발을 위한 내용 선정

1) 문헌 검색과 관련 요인 선정

비위관 영양을 제공 받는 출혈성 뇌손상 환자의 흡인성 폐렴에 영향을 미칠 수 있는 요인을 검색한 결과 4,855개 문헌으로, CINAHL에서 769개, PubMed에서 2,056개, RISS에서 1,809개, 국회도서관에서 64개, Cochrane Library에서 157개이었다. 문헌의 제외 기준은 중복되는 문헌, 신생아 및 아동을 대상으로 한 문헌, 비위관 영양 및 흡인성 폐렴과 관련성이 없는 문헌, 흡인성 폐렴보다 인공호흡기 관련 폐렴에 초점을 둔 문헌, 전체 내용을 찾을 수 없는 문헌, 2005년 이전의 문헌이었다. 선택된 문헌 수는 CINAHL에서 6개, PubMed에서 6개, RISS에서 6개, Cochrane Library에서 3개 이었고, 동일한 제목의 문헌이 9개로 검색되었다. 최종 선정된 문헌은 11개이었다. 문헌고찰을 통해 도출한 비위관 영양을 제공 받는 출혈성 뇌

손상 환자의 흡인성 폐렴 관련 요인 중 환자 관련 요인에는 의식 수준, 비위관 관련 요인에는 비위관의 굵기, 위치, 삽입 깊이, 영양액 주입 및 모니터링 관련 요인에는 위 잔여량과 영양액 주입 방법, 자세 관련 요인에는 영양액 주입 시 체위, 위장관계 합병증 관련 요인에는 구토가 포함되었다(Table 1).

2) 예비 알고리즘 개발을 위한 간호사 면담

본 연구자가 문헌 고찰을 통해 도출한 항목의 임상적용 가능성과 수정·보완할 사항이 있는지 확인하기 위해 중환자실 경력 5년 이상인 간호사와 면담을 하였다. 의식 수준에 대해서는, 의식 수준이 기면 이하로 저하되어 있을 경우 흡인성 폐렴 발생 위험이 높아지나 의식 단계별로 흡인성 폐렴 발생의 위험이 높아지는 것으로 판단하는 것은 아닌 것 같다고 하였다. 비위관 굵기에 대해서는 현재 성인의 경우 일반적으로 16Fr.를 사용하고 있으므로 비위관 굵기에 대한 항목은 배제해도 될 것 같다고 하였다. 수정·보완할 사항에 대한 질문에서는 비위관 위치의 지속적인 확인을 위해 흉부 X-선 촬영 후 테이프로 표시하는 항목을 추가할 것을 제안하였다.

3) 예비 간호실무 알고리즘 개발

문헌고찰과 간호사 면담을 통해 최종 선정된 요인으로는 비위관, 영양액 주입 및 모니터링, 자세, 위장관

Table 1. Final Selected References and Factor Related to Aspiration Pneumonia of Hemorrhagic Stroke Patients Drawn Literature Reviews

	LOC*	Nasogastric tube related factors	Feeding & monitoring	Position	Gastrointestinal complication
Metheny et al. (2007)		v			
Bourgault et al. (2007)	v	v	v	v	v
Farver (2009)			v		
Riley et al. (2007)	v		v	v	
McClave et al. (2009)		v	v		
Serna & Mccarthy (2006)			v		
Lee (2010)			v		
Bell (2011)		v	v		
Metheny (2006)	v	v		v	v
Metheny (2008)		v	v		
Mamun & Lim (2005)	v				

*LOC: level of consciousness

계 합병증이 있었다. 비위관의 하부 요인인 위치 확인과 삽입 깊이를 보면, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN)과 Society of Critical Care Medicine (SCCM)의 권고안 (McClave et al., 2009), Bell (2011), Metheny, Meert 와 Clouse (2007)를 근거로 매 식전 흉부 X-선으로 확인하며 처음 방사선 촬영 시 확인된 비위관의 위치를 체크해두고, 매 식전 코 밖으로 나온 비위관 길이를 확인하는 것을 선정하였다. Bourgault 등(2007), Metheny 등(2007)을 근거로 잘못된 깊이는 흡인성 폐렴의 위험 요소가 될 수 있으므로, 비위관의 끝이 검상돌기 아래에 위치하는 것을 선정하였다. 영양액 주입 및 모니터링의 하부 요인으로 위 잔여량은 ASPEN과 SCCM (McClave et al., 2009)의 권고안, Bell (2011)을 따라 500 ml를 기준으로 하였다. 자세의 하부 요인으로 영양액 주입 시 체위는 Bourgault 등(2007), Riley 등(2007)을 근거로 침상머리 각도 30도에서 45도를 선정하였고, 위장관계 합병증의 하부 요인으로 구토는 Bourgault 등(2007), Metheny (2006)를 근거로 구토가 관찰될 경우 흡인이 잘됨을 선정하였다.

구성된 예비 알고리즘은 먼저 비위관 위치 확인을 위해 흉부 X-선을 촬영하여 비위관 끝이 검상돌기 아래에 위치함을 확인한 뒤 비위관의 길이에 테이프로 표시하고, 만약 검상돌기 아래에 위치하지 않으면 비위관이 더 삽입되어야 하는 길이만큼 재조정된 뒤 테이프로 표시한다. 다음,

위 잔여량이 500 ml 미만인지 확인하여 500 ml 미만일 경우 금기가 아니라면 침상머리 각도 30도에서 45도 상승시키고, 500 ml 이상이라면 영양액 주입을 중단하고 의사와 논의한다. 마지막 단계로 영양액 주입 직전 입안에 비위관이 말려 있는지 확인하여 비위관이 없으면 영양액 주입을 시작하고, 비위관이 있으면 비위관을 제거하여 재삽입 후 다시 알고리즘의 첫 단계부터 시작한다.

3. 예비 알고리즘에 대한 전문가 타당도 검증

예비 알고리즘에 대한 전문가 집단의 내용 타당도 검증을 시행한 결과는 Table 2와 같다. 총 5개 항목에 대한 내용 타당도 값은 0.7-1.0의 분포를 보였고, 전체 항목에 대한 평균은 0.9 이었다. 내용 타당도 지수 값이 0.8 미만인 항목은 '위 잔여량이 500 ml 이상 시 영양액 주입을 멈추고 의사와 상의한다(0.7).' 이었다. 예비 알고리즘 항목 중 위 잔여량의 기준을 500 ml 로 설정하는 것은 전문가 간 의견의 차이를 보였다. 일부 전문가는 알고리즘에 오심, 구토, 장음의 부재와 같은 부적응 증상 확인 항목을 추가했을 때 500 ml 의 위 잔여량은 가능하다고 한 반면, 일부 전문가는 위 잔여량의 기준을 500 ml 로 설정하는 것이 현실적으로 힘들 것이라 하여 본 연구자는 다시 문헌고찰을 하였다. ASPEN과 SCCM (McClave et al., 2009)의 권고안에서 위 잔여량이 500 ml 미만 시 부적응 증상

Table 2. Preliminary Algorithm Ratings on a 5-item Scale by Twelve Experts: Items Rated 3 or 4 on 4-Point Relevance Scale

Item	E*1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	Expert in Agreement	I-CVI†
1. A chest X-ray should be performed after insertion of nasogastric tube	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	12	1.0
2. Indicate with tape at nasogastric tube gradation after checking that nasogastric tube tip is below xiphoid process	3	4	4	4	3	4	4	-*	4	4	3	3	11	0.9
3. If gastric residual volume is over 500ml, feeding should be stopped and then discuss with physician	3	3	-	-	3	3	4	3	-	4	-	4	8	0.7
4. Elevate head of bed 30-45°, unless contraindicated	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	12	1.0
5. Check nasogastric tube inside oral cavity	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	12	1.0
													Average I-CVI =	0.9
Proportion relevance	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0		

*E = Expert; †I-CVI = Item-level content validity index; *- = Below 3 point

이 없는 한 장관 영양을 중단하지 않는다(권고강도 B)고 하였고, Williams와 Leslie (2004)는 위 잔여량이 250 ml 부터 500 ml까지, Kattelman 등(2006)은 250 ml까지는 가능하다 하였다. 국내 연구로는 Lee (2007)가 제시한 기준인 150 ml가 있었다. 문헌 고찰 내용과 국내 실정을 감안하여 위 잔여량의 기준을 하향 조정하는 안에 대해 전문가 집단과 다시 상의한 결과 위 잔여량은 200 ml로 하되, 부적응 증상을 확인하고 해당 기준을 초과할 경우 30분 뒤 재측정 하는 단계를 추가하였다. 위 잔여량을 재측정 하는 시기에 대해서는, 문헌고찰 결과(Bourgault et al., 2007; Farver, 2009) 1시간부터 2시간까지 다양하였는데, 전문가 집단과 상의한 결과 해당기준을 초과할 경우 재 측정하는 시기를 30분 뒤로 하여 실무 적용에 무리가 없도록 하였다. 전문가 집단의 의견 중 입안의 비위관 말뚝을 먼저 확인하는 절차가 흉부 X-선 확인 전에 오는 것에 대한 의견이 있어 순서를 변경하였고, 비위관 영양을

다시 시행 할 때에도 알고리즘을 사용해야 할 것을 고려하여 재시작점을 음영 표기하였다. 비위관 영양이 시작된 이후에도 알고리즘의 적용이 계속 되어야 한다는 전문가들의 의견을 바탕으로 '영양액 주입 후 30분간 침상머리 각도 30-45도 상승' 항목을 추가하였고, 흡인성 폐렴 발생 감소가 이 알고리즘의 최종 목적이므로 이후 흉부 X-선을 확인하고 폐침윤의 증가 여부를 판별하여 이 알고리즘이 효과적이지를 판단할 수 있도록 추가하였다. 이상의 전문가 타당도 검증을 통해 예비 알고리즘을 수정하였다.

4. 수정된 알고리즘에 대한 실무 적합성 검증

알고리즘 전체 평균은 4.0만점에 3.0±0.6점 이었고, 10개의 항목 중 7개의 항목에서 3점 이상이었다(Table 3). 알고리즘 사용 용이성 항목은 2.9±0.6점, 정확성 항목은 3.2±0.6점, 신속성 항목은 2.3±0.4점, 지적 만족도 항

Table 3. Practical Feasibility Verification after Applying Revised Algorithm

(N=20)

Category	Item	M±SD
Items feasibility	Check nasogastric tube inside oral cavity.	3.5±0.5
	A chest X-ray should be performed after insertion of nasogastric tube.	2.7±0.7
	Indicate with tape at nasogastric tube gradation after checking that nasogastric tube tip is below xiphoid process.	3.2±0.4
	If gastric residual volume is over 200 ml, feeding should be stopped, and then discuss with physician.	3.3±0.6
	Elevate head of bed 30-45°, unless contraindicated.	3.4±0.5
Subtotal		3.2±0.6
Usability	Using this algorithm is easy.	2.9±0.6
	Using this algorithm makes more comfortable nursing services.	2.5±0.7
	Anyone can use this algorithm easily.	3.1±0.2
	Using this algorithm will be helpful for nursing performances of new nurses.	3.2±0.5
Subtotal		2.9±0.6
Accuracy	Using this algorithm can provide effective and evidence-based nursing.	3.3±0.5
	Using this algorithm can make to assess patients more systematically.	3.1±0.5
	Using this algorithm makes more increased consistency and accuracy of nursing services.	3.2±0.6
	Using this algorithm can decrease in missed nursing services.	3.1±0.7
Subtotal		3.2±0.6
Speed	Using this algorithm can make faster nursing performances.	2.3±0.4
Intellectual satisfaction	Through using this algorithm, you can get intellectual stimulation and satisfaction.	3.0±0.5
Appropriacy of construction	Do you think that preliminary algorithm's processes are appropriate?	3.2±0.4
Total		3.0±0.6

목은 3.0 ± 0.5 점, 구성의 적절성 항목은 3.2 ± 0.4 점 이었다. 수정된 알고리즘을 환자에게 적용한 결과, 폐렴 발생자는 없었다.

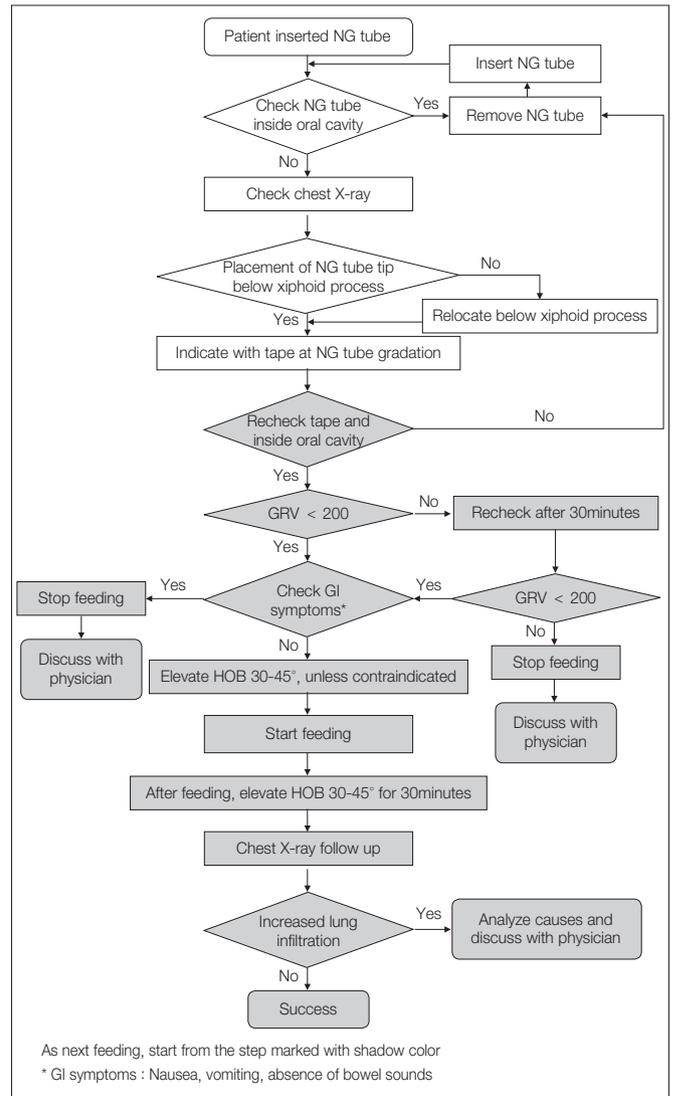
5. 최종 알고리즘 개발

최종 알고리즘은 먼저 비위관이 삽입된 환자의 구강 내에 비위관이 없음을 확인한 후 흉부 X-선을 촬영하여 비위관의 끝이 검상 돌기 아래에 위치하는지 확인한다. 확인되었으면 해당하는 비위관의 길이에 테이프로 표시하고, 구강 내를 재확인한다. 다음, 위 잔여량이 200 ml 미만인지 확인한 후 부적응 증상을 확인, 200 ml를 초과할 경우 30분 뒤 재측정, 초과되었다면 영양액 주입을 멈추고 의사와 상의한다. 부적응 증상이 없고, 금기가 아니라면 침상머리 각도 30도에서 45도 상승시키고 영양액 주입을 시작한다. 주입이 끝난 후 30분간 침상머리 각도를 그대로 유지하고, 이후 촬영한 흉부 X-선의 폐침윤 증가 여부를 판별한다 (Figure 1).

IV. 논 의

본 연구는 흡인성 폐렴을 예방하기 위한 비위관 영양 알고리즘을 개발하고자 시도되었다. 알고리즘 내용과 흐름의 적절성이 검증된 알고리즘을 간호사가 출혈성 뇌손상 환자에게 직접 적용해 본 후 조사한 실무 적합성 검증 결과 평균 4.0만점에 3.0 ± 0.6 점으로 적합하다고 나타났다. 또한 알고리즘을 적용받은 환자는 흡인성 폐렴이 발생하지 않았다. 이는 본 연구자가 예비 알고리즘을 개발하기에 앞서 16명의 환자를 대상으로 사전 조사를 시행한 결과 16명 중 3명의 환자에서 흡인성 폐렴이 발생한 것과 비교해 볼 때 알고리즘이 흡인성 폐렴 예방에 도움이 될 것으로 생각된다.

본 알고리즘을 기존 비위관 영양 알고리즘과 비교해보면, 기존 비위관 영양 알고리즘(Farver, 2009; Lee, 2007; Yoo, 2011)은 영양 상태에 중점을 두어 영양액 선택 및 관리, 영양액 주입 및 모니터링, 약물 주입 및 관류, 구강 간호, 자세, 위장관계 합병증 및 관리와 관련한 항목 등으로 구성되었으나, 본 알고리즘은 흡인성 폐렴 발생이



NG=nasogastric; GRV=gastric residual volumes; GI=gastrointestinal; HOB=head of bed

Figure 1. The final version of nasogastric tube feeding algorithm to prevent aspiration pneumonia

빈번한 뇌손상 환자를 고려하여 비위관 위치를 지속적으로 확인하는 항목을 포함하는 등 흡인성 폐렴에 영향을 줄 수 있는 요인을 중심으로 구성되었다. 또한 본 연구의 알고리즘은 전문가의 내용 타당도 검증 후 실무 적합성 검증 과정을 거쳐 개발되었으므로 임상 적용이 보다 용이할 것으로 기대된다.

알고리즘을 각 항목별로 살펴보면, 알고리즘의 첫 번째 항목인 입 안의 비위관 말림은 비위관이 정확한 위치

에 삽입되었더라도 비위관 영양액 주입 직전 구역 반사로 인해 비위관이 입안에 말릴 수 있으므로, 흉부 X-선 촬영 전과 영양액 주입 직전 입안을 확인하여 비위관이 입안에 말려져 있는지 확인하는 단계를 삽입하였다. 이에 대한 전문가의 의견은 타당한 것으로 나타났으며, 선행 연구 중 급성 뇌졸중 환자를 위한 장관 영양 프로토콜을 개발한 Yoo (2011)의 연구에서도 전문가 타당도 검증 결과 1.0만점에 1.0점이었다. 본 연구의 실무 적합성 검증에서도 적합한 것으로 나타났다. 비위관 삽입 후 위치 확인을 위한 흉부 X-선 촬영의 경우, 현재 임상에서 비위관 삽입 후 위치를 확인하는 방법으로 대부분이 청진을 이용하고 있는데 이러한 방법은 주사기로 주입되는 공기의 소리를 장음·호흡음 등과 혼돈하여 비위관의 위치를 정확히 판단하는데 오류를 가져올 수 있다(Metheny, 2006). 문헌고찰 결과(Bourgault et al., 2007; McClave et al., 2009; Metheny et al., 2007) 흉부 X-선 사진을 통한 확인이 가장 정확하므로 이를 채택하였다. 해당 항목의 전문가 타당도 검증 결과 본 연구에서는 1.0만점에 1.0점, Yoo (2011)와 Lee (2007)의 연구에서는 0.9점이었다. 그러나 이 항목은 간호사를 대상으로 한 실무 적합성 항목별 검증 항목 중 가장 점수가 낮았다. 이에 대한 간호사의 의견으로 비위관 삽입 후 흉부 X-선 촬영이 청진을 이용하는 방법보다 소요되는 시간이 길고, 흉부 X-선 촬영까지 영양 공급이 지체되어 현실에 적합하지 않다가 있었다. 영상 의학과와의 긴밀한 협조체제 구축으로 흉부 X-선 촬영 및 판독에 소요되는 시간을 줄이고, 비위관 위치 확인의 중요성에 대한 간호사의 인지를 향상시켜 이러한 문제를 해결하려는 노력이 필요할 것이다.

흉부 X-선 촬영 후 비위관 끝이 검상돌기 아래에 위치함을 확인하는 항목에 대한 전문가의 의견은 타당한 것으로 나타났고, Yoo (2011)의 연구에서도 1.0점으로 타당한 것으로 생각된다. 본 연구의 실무 적합성 검증에서도 적합한 것으로 나타났다. 본 알고리즘에서는 검상돌기의 위치를 흉부 X-선상 10번째 갈비뼈를 기준으로 정하였는데 이는 흉부 X-선을 보는 것이 익숙하지 않은 신규 간호사라 할지라도 어렵지 않게 비위관의 위치를 파악해 낼 수 있기 때문이다. 비위관의 위치를 확인한 후 해당 눈금에 표시하도록 하였는데, 색깔이 눈에 잘 띄는 테이프로 비위관의 삽입 깊이를 표시하여 비위관의 위치를 쉽게 확인 할 수

있도록 하였다.

본 연구를 통해 개발된 알고리즘을 적용하기 전 연구대상 병원의 위 잔여량 기준은 50 ml 이었으며, 알고리즘 적용으로 위 잔여량 기준이 상향조정되었다. 이에 대한 간호사의 적합성 점수는 높았고, 알고리즘 검증 과정에서 흡인성 폐렴 발생이 없었던 점으로 볼 때 환자의 빠른 영양상태 증진과 회복을 위하여 위 잔여량의 기준을 200 ml 로 상향조정하는 것이 적절하다 생각된다. 위 잔여량의 기준에 대해서는 문헌고찰 결과를 바탕으로 한 본 연구의 예비 알고리즘에서 500 ml 이었으나 전문가의 타당도 검증 결과 점수가 낮았으며, 국내 실정에서는 500 ml 로 하는 것이 무리가 있다는 전문가의 의견이 있어 200 ml로 수정하였다. Yoo (2011)가 개발한 프로토콜 항목 중 '위 잔류량이 500 ml 미만인 경우에는 관급식을 지속적으로 주입한다.'의 타당도 점수가 1.0점으로 높았으나, 실무 적합성을 검증하지 않아 임상 현장에서 널리 사용될 수 있을지의 여부가 불분명하다. 한국인의 적정 위 잔여량 설정을 위한 추가 연구를 통해 근거와 실무 적용이라는 두 가지 관점을 고려한 기준 제시가 필요할 것이다.

알고리즘 사용의 용이성, 정확성, 신속성, 지적 만족도, 구성의 적절성에 대한 실무 적합성 검증 결과 정확성, 지적 만족도 및 구성의 적절성은 높았고, 사용 용이성과 신속성은 낮았다. 알고리즘 사용 용이성 중 가장 낮은 항목은 '알고리즘의 사용은 간호 업무를 보다 편리하게 한다.'이었다. 다른 알고리즘 개발 연구 중 욕창 예방과 중재 알고리즘을 개발한 Kim과 Park (2010)의 실무 적합성 검증 결과 사용의 편리성이 3.0 ± 0.6 점, 신속성이 2.9 ± 0.7 점으로 본 연구 결과와 유사하였다. 이는 개발된 알고리즘 적용 기간이 6개월로 알고리즘 사용이 아직 익숙하지 않아 시간이 더 많이 소요되었기 때문으로 생각되며, 반복 사용으로 사용 용이성과 신속성이 개선될 수 있으리라 생각된다. 알고리즘 사용의 정확성은 Park (2011)의 연구(4.4 ± 0.5)와 유사한 결과로 간호 업무 수행 시 알고리즘 단계를 바탕으로 빠짐없이 수행한다면 보다 더 효율적인 간호를 제공할 수 있을 것이다.

본 연구의 알고리즘 개발과정은 출혈성 뇌손상 환자의 흡인성 폐렴 예방을 위한 비위관 영양에 초점이 맞추어져 있다. 이는 비위관 영양으로 발생하는 합병증 중 하나인 흡인성 폐렴이 출혈성 뇌손상 환자에서 높은 발생률을 보

이기 때문이었다. 그러나 개발하는 과정에서 대상자의 의식수준과 같은 요인이 근거 부족으로 알고리즘 항목에서 제외되었다. 최종 개발된 알고리즘이 출혈성 뇌손상 환자만을 위한 알고리즘이라고 하기에는 특이성이 두드러지지 않는다는 전문가의 조언에 따라 알고리즘 제목을 흡인성 폐렴 예방을 위한 비위관 영양 알고리즘으로 변경하였다. 본 연구에서 수행된 알고리즘의 임상적용성 평가는 출혈성 뇌손상 환자로 하였기 때문에 일반화에 제한을 가진다. 알고리즘이나 프로토콜 관련 선행 연구의 대부분은 문헌 고찰을 통해 도출된 알고리즘을 전문가나 간호사에 의해 타당도 검증은 받았으나 대상자에게 적용해 보지 않아 임상에서의 활용가능성에 대한 제한을 가진다(Jeon, 2011; Kang, Kang, & Lee, 2011; Lee, 2007). 본 연구에서는 전문가 타당도가 검증된 알고리즘을 간호사가 직접 환자에게 직접 적용해 본 후 임상에서의 활용가능성을 현실적으로 제시하였다는데 의의가 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 흡인성 폐렴을 예방하기 위해 예비 알고리즘을 개발하고, 개발된 예비 알고리즘의 전문가 타당도와 실무 적합성을 검증하여 최종 알고리즘을 개발하였다. 개발된 알고리즘을 일병원에서 출혈성 뇌손상 환자에게 6개월간 적용해 본 결과 정확성, 지적 만족도 및 구성의 적절성은 높았으므로 출혈성 뇌손상 환자의 흡인성 폐렴을 예방할 수 있을 것으로 기대된다. 반면 사용 용이성과 신속성은 낮았으므로 추후 타병원에서 장기간 적용해 볼 필요가 있다. 더불어 흡인성 폐렴 관련요인에 대한 주기적 고찰을 통해 알고리즘을 수정·보완할 것을 제언한다.

REFERENCES

Bell, L. (2011, November). Prevention of aspiration. *American Association of Critical Care Nurses*, 1-6.

Bourgault, A. M., Ipe, L., Weaver, J., Swartz, S., & O'Dea, P. J. (2007). Development of evidence-based guidelines and critical care nurses' knowledge of enteral feeding. *Critical*

Care Nurse, 27(4), 17-29.

Braun S.R, Levin A.B., & Clark K.L. (1986). Role of corticosteroids in the development of pneumonia in mechanically ventilated head-trauma victims. *Critical Care Medicine*, 14, 198-201.

Chae, J. S. (2009). *The effects of a pain treatment algorithm on subjects' pain control satisfaction and on nurses' job performance ability*. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.

Chen, Y. C., Chou, S. S., Lin, L. H., & Wu, L. F. (2006). The effect of intermittent nasogastric feeding on preventing aspiration pneumonia in ventilated critically ill patients. *Journal of Nursing Research*, 14(3), 67-180.

Cho, S. H. (2006). *Development of algorithm and protocol for emergency care of patient of acute chest pain - focused on acute coronary syndrome*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.

Courtney, M. D. (2005). *Evidence for nursing practice*. Marrickville: Churchill Livingstone.

Farver, K. (2009). *Enteral feeding guidelines*. Washington: Harborview Medical Center.

Go, S. O., Go, Y. S., Kim, D. O., Kim, D. C., Kim, J. M., Kim, J. Y., et al. (2010). *Critical care medicine*. Seoul: Koonja Publishing.

Jeon, H. J. (2011). *Development of an evidence-based nursing protocol after neck clipping surgery for patients with cerebral aneurysm in intensive care units*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.

Kang, J. H., Kang, J. Y., & Lee, Y. O. (2011). Development of a standardized education protocol for peritoneal dialysis patients. *Journal of Korean Critical Care Nursing*, 4(2), 47-60.

Kattelman, K. K., Hise, M., Russell, M., Charney, P., Stokes, M., & Compher, C. (2006). Preliminary evidence for a medical nutrition therapy protocol: enteral feedings for critically ill patients. *Journal of the American Dietetic Association*, 106(8), 1226-1241.

Kim, G. S., Kim, B. J., Lee, S. J., Kang, J. Y., Kim, S. S., Kim, Y. J., et al. (2010). *Neuroscience critical care nursing*. Seoul: Koonja Publishing.

Kim, J. M., & Park, J. S. (2010). Development of an algorithm for the prevention and management of pressure ulcers. *The Journal of Korean Academic Society of Adult Nursing*, 22(4), 353-364.

- Kim, N. C., & Kim, S. Y. (2001). Risk factors for nosocomial pneumonia in patients at NS ICU. *Journal of Korean Public Health Nursing*, 15(2), 239-248.
- Langhorne, P., Stott, D. J., Robertson, L., MacDonald, J., Jones, L., McAlpine, C., et al. (2000). Medical complications after stroke: A multicenter study. *Stroke*, 31(6), 1223-1229.
- Lee, H. S. (2010). Practical guidelines for enteral nutrition support. *Journal of Neurocritical Care*, 3(suppl. 12), 115-117
- Lee, Y. K. (2007). *Developing a nursing guideline for enteral nutrition patients*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Mamun, K., & Lim, J. (2005). Role of nasogastric tube in preventing aspiration pneumonia in patients with dysphagia. *Singapore Medicine Journal*, 46(11), 627-631.
- McClave, S. A., Martindale, R. G., Vanek, V. W., McCarthy, M., Roberts, P., & Taylor, B. (2009). Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN). *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 33(3), 277-316.
- Metheny, N. A. (2006). Preventing respiratory complications of tube feedings: evidence-based practice. *American Journal of Critical Care*, 15(4), 360-369.
- Metheny, N. A., Meert, K. L., & Clouse, R. E. (2007). Complications related to feeding tube placement. *Current opinion in gastroenterology*, 23(2), 178-182.
- Metheny, N. A. (2008). Residual volume measurement should be retained in enteral feeding protocols. *American Journal of Critical Care*, 17(1), 62-64.
- Paley, G. (1995). A framework for clinical protocols. *Nursing Standard*, 9(21), 33-35.
- Park, M. S. (2011). *A Study on development of a protocol for operating room infection control nursing*. Unpublished master's thesis, Korea University, Seoul.
- Paul, S. (1999). Developing practice protocols for advanced practice nursing. *American Association of Critical-Care Nurses*, 10(3), 343-355.
- Riley, N., Ferrie, S., Daniells, S., Gagnon, S., Hamlyn, J., Jukkola, K., et al. (2007). *Enteral feeding manual for adults in health care facilities*. Nutrition Support Interest Group. Dietitians Association of Australia.
- Williams, T. A., & Leslie, G. D. (2004). A review of the nursing care of enteral feeding tubes in critically ill adults: part I. *Intensive and Critical Care Nursing*, 20(6), 330-343.
- Yoo, S. H. (2011). *Development and evaluation of an enteral nutrition protocol for acute stroke patients with swallowing difficulty*. Unpublished doctoral dissertation, Yonsei University, Seoul.