

가온요법을 받은 노인 수술 환자의 체온과 영향요인*

권 미 희¹⁾ · 변 영 순²⁾

서 론

연구의 필요성

노인은 성인과는 달리 노화에 의한 각 장기의 기능 및 예 비력 저하와 함께 연령에 따른 각 중 합병증 및 여러 가지 퇴행성 질환을 가지고 있는 경우가 많고 체액과 전해질의 조절 능력 저하로 수술로 인한 이환율과 사망률이 높다(Allison & Lobo, 2004). 모든 연령대에서의 수술 후 사망률이 1.2%인 반면에 80세 이상의 사망률은 5.8-6.2%, 90세 이상의 사망률은 8.4% 이다(Jin & Chung, 2001).

수술 환자는 수술 과정동안 신체의 찬 공기의 접촉, 장기의 개복, 찬 수액의 주입 등으로 체온이 하락하게 되는데(Kumar, Wong, Melling, & Leaper, 2005), 수술 중 체온이 36.0℃이하 인 경우 저체온이라 한다(Burns, Piotrowski, Caraffa, & Wojnakowski, 2010). 수술 중의 저체온은 마취의 종류와 수술 시간, 마취시간, 수술의 등급, Body Mass Index (BMI), 수액 량, 수혈의 유무, 수술 전 체온에 따라 성인과 노인수술 환자 모두에게 나타날 수 있지만 체온조절에 민감하지 못한 노인은 성인보다 저체온이 더 자주 발생하며, 보다 오래 지속된다 (Jin & Chung, 2001). 이것은 노인은 성인에 비해 혈관수축의 역치가 저하되어 있으며, 혈관 수축 반응이 잘 일어나지 않기 때문이다(Frank, Raja, Bulcao, & Goldstein, 2000).

노인수술 환자의 저체온은 근 이완제의 작용시간을 지연, 강화시키며, 산염기의 불균형을 초래 할 뿐만 아니라 면역반

응을 저하시켜 수술 부위의 감염을 일으키고, 혈액응고반응을 저하시켜 출혈량을 증가시키기 때문에 수술 후 회복을 지연 시킨다(Reynold, Beckmann, & Kurz, 2008).

임상에서는 저체온을 예방하고 수술 중 정상체온을 유지하 기 위한 간호중재로 가온요법을 적용하고 있으나 가온요법은 수술 중 환자의 체온감소를 줄일 수 있으나 저체온을 예방하 지 못한다(Hong, Lee, & Kim, 2010). 노인수술 환자의 생리적 인 취약성은 가온요법을 적용하더라도 저체온을 발생, 지속시 킨다. 따라서 노인수술 환자의 체온에 영향을 미치는 요인을 규명해야 한다. 노인수술 환자 연구의 중요성에도 불구하고 수술 환자의 연구는 주로 성인대상의 가온요법에 따른 체온 변화(Hong et al., 2010)와 수술 방법에 따른 체온변화(Jo, Lee, & Hong, 2007)가 주를 이루었고, 회복실 체류시간에 영향을 미치는 요인(Kim et al., 2011)이 대부분이다. 회복실 체류시간 의 선행연구(Kim et al., 2011)는 노인수술 환자의 체온의 중 요성을 설명하고 있으나 체온에 영향을 미치는 요인에 관한 국내 연구는 미미한 실정이다.

수술 후 체온에 영향을 미치는 요인으로 성인 수술환자 (Kim, 2007; Burns, Piotrowski, Caraffa, & Wojnakowski, 2010; Kasai, Hirose, Matsukawa, Takamata, & Tanaka, 2002; Macario & Dexter 2002; Poveda, Galvao, & Santos, 2009)와 소아 (Pearce, Christensen, & Voepel-Lewis, 2010), 신생아(Mullany et al., 2010), 관절경 수술 환자(Parodi, Tobar, Valderrama, Sauthier, & Besomi, 2012) 대상으로 연구가 이루어져 왔으며 노인 대상의 체온에 관한 연구로는 패혈증을 동반한 저체온

주요어 : 체온, 노인, 수술

* 학위 논문 중 일부 발췌 한 것임.

1) 이대목동병원 간호사

2) 이화여자대학교 간호학과 교수(교신저자 E-mail: ysbyeon@ewha.ac.kr)

접수일: 2013년 4월 9일 1차 수정일: 2013년 5월 9일 게재확정일: 2013년 5월 27일

에 관한 요인(Tiruvoipati et al., 2010)이 있으나 가온요법을 적용한 노인수술 환자의 체온에 관한 연구는 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 가온요법을 적용한 노인수술 환자의 특성에 따른 수술 후 체온의 차이를 확인하고 수술 후 체온에 영향을 미치는 요인을 파악하여 수술로 인한 저체온을 예방하고, 노인수술 환자 간호에 근거를 마련하고자 한다.

연구 목적

본 연구의 목적은 가온요법을 적용한 노인수술 환자의 체온에 영향을 미치는 요인을 규명하여 간호중재를 위한 근거를 마련하기 위함이며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 대상자의 일반적 특성과 수술 관련 특성을 확인한다.
- 대상자의 수술 후 저체온 발생 빈도를 확인한다.
- 대상자의 일반적 특성과 수술 관련 특성에 따른 수술 후 체온의 차이를 확인한다.
- 대상자의 수술 후 체온에 영향을 미치는 요인을 확인한다.

용어 정의

● 저체온

• 이론적 정의

저체온은 고막, 폐동맥, 비인두, 하부식도에서 측정된 체세포의 기초대사에 의해 생성되는 열인 심부온도가 36.0℃ 이하로 저하되는 것을 말한다(Burns et al., 2010).

• 조작적 정의

본 연구에서는 수술실 입실 후, 마취 후 30분 간격으로 수술 종료까지 고막체온계(Thermoscan IRT 3520, BRAUN)를 사용하여 측정된 심부온도가 36.0℃ 이하인 경우를 말한다.

문헌 고찰

노인의 수술 후 저체온과 가온요법

노인은 여러 질환들을 가지고 있으며, 스트레스 상황에서 항상성을 유지하는 능력이 감소되기 때문에(Yang, Wolfson, & Lewis, 2011) 연령이 증가 할수록 수술 후 합병증 발생과 사망률이 높다(Jin & Chung, 2001). 수술환자의 50-90%는 차가운 수술실의 환경과 체온 조절에 영향을 미치는 마취제, 대사의 저하로 저체온을 경험하게 된다(Biazzotto, Brundniewski, Schmidt, & Auler, 2006).

노인수술 환자는 성인에 비해 피하지방 및 근육층이 얇고 자율반사 기능이 약하며 저체온 시 체온 조절을 위한 norepinephrine의 분비 감소로 혈관수축의 역치가 저하될 뿐만 아니라 혈관

수축 반응이 잘 일어나지 않는다(Frank, Raja, Bulcao, & Goldstein, 2000; Kasai et al., 2002). 또 체온변화에 대한 감지의 둔화로 체열의 생산 및 보존 능력이 감소되어 노인수술 환자는 저체온에 매우 취약하다(Kongsayreepong et al., 2003). 노인수술 환자는 저체온동안에 신경근육접합과 순환 사이의 평형이 깨지면서 근 이완제의 작용시간이 두배로 지연되며, 약물의 대사과 배설을 지연시켜 근 이완제의 작용을 강화시킨다(Reynold, Beckmann, & Kurz, 2008). 마취 후 회복기에 잔여 근 이완 작용으로 인해 수술 환자는 호흡이 억제되며, 저산소증과 같은 심각한 합병증을 유발할 수 있다.

수술 중 저체온은 응고장애를 발생시켜(Dirkmann, Hanke, Görlinger, & Peters, 2008), 출혈성 경향이 높아지게 된다. 35.0℃이하의 저체온 군과 37.0℃ 체온 군과 비교하였을 때 PT와 aPTT는 35.0℃ 저체온 군에서 약 10% 정도 연장되었다(Felfering et al., 2001). 따라서 수술 중 출혈량의 증가로 수혈의 필요성도 증가하게 되며 수술 후 심 부정맥과 허혈, 조직의 기능부전이 발생하여 회복실에서의 체류시간이 증가할 뿐만 아니라 중환자실의 치료로 의료비용이 증가하게 된다(Poveda, Galvao, & Santos, 2009).

수술 후 중환자실로 입실한 환자를 대상으로 한 Karalapillai 등(2009)의 연구에서 정상체온 군의 사망률은 5.6%, 저체온 군에서의 사망률은 8.9%로 사망률이 증가하였다. 저체온 군에서도 35.0℃-35.9℃ 중등도 저체온에서는 7.7%, 35.0℃이하의 심각한 저체온에서는 14.7%였다. 수술후 사망률은 체온과 나이의 odds ratio는 각각 1.83, 1.04로 나타났다. 따라서 수술 중 정상체온을 유지하는 것은 수술 부위의 창상감염을 줄이고 출혈량을 감소시켜 회복실의 입실시간을 줄이고 환자에도 편안함을 제공할 뿐만 아니라 중환자실의 입실 감소로 인해 의료비용을 줄이고 이로 인한 사망률을 낮출 수 있다(Karalapillai et al., 2009).

수술환자 체온 조절의 영향요인

수술시간 동안 환자의 체온은 수술실의 환경으로 인해 복사, 전도, 증발, 대류의 형태로 상실되므로 수술시간이 길어질수록 수술환자의 체온은 떨어지게 된다(Poveda et al., 2009).

수술의 등급은 수술부위의 절개범위에 따라 세 등급으로 나눌 수 있다(Kongsayreepong et al., 2003). 최소의 조직손상 수술은 수술 표면의 외상 정도를 의미하며, 중등도 조직손상 수술은 충수돌기염이나 담낭제거술 같은 최소한의 체강이 노출되어진 것이고 심한 조직손상 수술은 복부, 흉곽, 주요 혈관, 척추, 고관절 수술과 같은 주요 체강과 혈관이 노출된 경우를 말한다.

Kongsayreepong 등(2003)은 높은 ASA (American society of

anesthesiologists physical status), 전신마취와 경막 외 마취를 함께 한 경우, 수술시간이 2시간 이상인 경우와 함께 심한 조직손상 수술이 저체온 발생 예측인자라고 하였다. 심한 조직손상 수술의 odds ratio는 14.28, 중등도 조직손상 수술의 odds ratio는 4.03으로 심한 조직손상 수술이 환자의 저체온에 영향을 미치는데 예측인자로 설명하고 있다.

BMI가 높은 비만인은 정상인보다 추운 환경에서 혈관 수축이 더 많이 되기 때문에 마취 후 심부조직에서부터 말초부위까지의 체열의 재분포가 감소되어 수술 중 저체온의 발생이 적으며 지방의 양이 증가함에 따라 저체온은 반비례하여 발생한다(Kasai et al., 2003). 따라서 낮은 BMI는 저체온을 일으킨다(Fernandes et al., 2012). 가온요법을 적용한 수술 환자를 대상으로 한 Fernandes 등(2012)의 연구에서 수술 중 저체온은 비만 군에서 10% 발생한 반면에 비만하지 않은 군의 저체온 발생률은 60%로 높았다. 고관절 수술 환자를 대상으로 한 Parodi 등(2012)의 연구에서 저체온을 발생시키는 요인을 긴 수술시간, 수술 중 낮은 혈압, 차가운 세척액과 함께 낮은 BMI라고 하였다.

Kongsayreepong 등(2003)은 ASA의 등급이 높을수록 저체온을 예측할 수 있는 요인이라고 하였으나(ASA2, odds ratio=2.87; ASA2<, odds ratio = 8.35), 소아수술 환자 연구에서는 ASA가 저체온을 예측하는 요인이 아니라고 하였다($p=1.4$) (Pearce, Christensen, & Voepel-Lewis, 2010).

수술 전 체온은 수술 후 체온에 영향을 미친다. 수술 중의 체온저하는 주로 심부에서 말초로의 열의 재분포에 따라 발생하며 이는 마취 시작 후 1시간동안 빠르게 진행되는데 이를 예방하기 위해서는 심부체온과 피부체온의 차이를 마취 전·후에 최소화 하여야 한다(Kiekkas & Karga, 2005).

따라서 수술 후 체온에 영향을 주는 요인을 파악하기 위해 기존의 연구(Kim, 2007; Burns et al., 2010; Kongsayreepong et al., 2003; Parodi et al., 2012; Pearce et al., 2010; Poveda et al., 2009)에서 체온에 유의한 차이를 보인 마취종류, 수술시간, 마취시간, 수술의 등급, BMI, ASA, 수액량, 수혈유무, 수술 전 체온의 변수를 포함시켜 확인하고자 한다.

연구 방법

연구 설계

본 연구는 가온요법을 적용한 노인수술 환자를 대상으로 환자의 일반적인 특성과 수술 관련 특성에 따른 수술 후 체온을 파악하고, 체온에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위한 서술적 조사 연구이다.

연구 대상

연구대상자는 서울의 E대학 병원의 가온요법을 적용한 65세 이상의 수술 환자 200명을 편의표출 하였다. 본 연구의 구체적인 대상자의 선정기준은 다음과 같다.

- 가온요법을 적용한 만 65세 이상의 수술 환자
- ASA Class 1, 2, 3에 속한 자
- 갑상선 질환이나 외이도 질환, 발열의 과거력이 없는 자
- 수술 전 고막체온이 정상($36.5-37.1^{\circ}\text{C}$)인 환자

자료 수집

본 연구의 자료수집 기간은 2012년 10월 15일부터 11월 15일까지이며 서울시 소재 종합병원에서 가온요법을 적용하여 수술을 받은 만 65세 이상의 노인을 대상을 하였다. 자료는 연구자가 마취 기록지를 통하여 수집하였으며, 자료 수집을 시작하기 전 해당 병원의 규정에 따른 연구심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 심의를 거쳐 연구승인을 받았다(승인번호: ECT12-36A-23).

연구 도구

● 체온측정기구

체온은 고막체온계(Thermoscan IRT 3520, BRAUN)를 이용하여 수술실 입실 시 측정하고, 마취 후 30분 간격으로 수술 종료까지 측정하였다. 본 연구의 분석에 이용된 수술 후 체온은 수술 종료 시 측정된 체온을 사용하였다. 체온의 측정은 연구자 본인과 회복실 근무경력 2년 이상인 간호사 3인이 측정하였으며 연구자와 연구보조자간 고막체온의 측정상의 오류를 없애기 위해 연구자가 고막체온 측정방법을 시범보이고 보조자가 측정해보도록 하였다. 측정방법은 우측 귀 바퀴를 후상방으로 당겨서 고막체온계의 탐침(Probe)이 고막에 향하도록 하였다. 체온측정치는 3인의 평균값을 사용하였다.

연구 절차

● 환경조건

수술실은 중앙 자동 온도 조절 장치에 의해 온도는 $24-25^{\circ}\text{C}$, 습도는 50-60% 유지하였으며 각 방에 온도계와 습도계(BJ-008, tanita, Japan)를 에어컨이나 환기구가 있는 곳을 피하여 비치하였다.

● 가온요법

물 순환 담요, K-thermia (NORM-O-TEMP 111W, Cincinnati

Sub-Zero Medical, Cincinnati, OH, USA)는 38.0℃로 설정하여 가온 된 상태에서 환자가 수술실로 입실 하였으며, 대상자의 어깨부터 엉덩이까지 수술 종료 시 까지 적용하였다.

강제 공기 가온, bair hugger (model-505, Alizant Healthcare, Eden prairie, MN, USA)은 40.0℃로 유지하면서 전신마취 환자는 기관내 삽관 후 부터 수술 종료 시 까지 적용하였고 부위마취 환자는 마취 후부터 수술 종료 시 까지 적용하였다. 양외위 상태로 환자의 T4지점부터 목까지 화상 방지를 위해 면포를 한 장 깔고 그 위에 보온덮개를 T4부터 머리 위까지 완전히 덮은 후 강제공기 가온장치를 적용하였다.

자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS WIN version 18.0을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

- 대상자의 일반적 특성과 수술관련 특성, 저체온 발생빈도

는 실수와 백분율 및 평균과 표준편차로 산출하였다.

- 대상자의 일반적 특성과 수술관련 특성에 따른 수술 후 체온은 t-test와 ANOVA로 검정하였고, ANOVA 결과에서 유의한 변수는 사후 검정으로 Scheffe의 방법을 이용하여 분석하였다.
- 대상자의 체온에 영향을 미치는 요인은 다중회귀분석을 실시하였다. 다중회귀분석을 실시하기 전 오차의 등분산성, 정규성, 독립성 검증을 실시하였고, 다중공선성의 문제를 확인하였다.
- 모든 분석에서 통계적 유의수준은 p<.05이었다.

연구의 윤리적 고려

본 연구는 연구 대상자의 윤리적 보호를 위해 병원의 임상 시험 심사위원회(Institutional Review Board, IRB)의 심의를 거쳐 연구승인을 받았으며(승인번호: ECT12-36A-23) 마취 기록

Table 1. General Characteristics and Surgery Related Characteristics

(N=200)

Characteristic	Categories	n (%)	M±SD
Gender	Male	85 (42.5)	
	Female	115 (57.5)	
Age	65-69	64 (32.0)	73.2±6.13
	70-79	102 (51.0)	
	over 80	34 (17.0)	
BMI (kg/m ²)	Underweight	27 (13.5)	23.5±3.4
	Normal weight	90 (45.0)	
	Overweight	83 (41.5)	
Surgery	Elective surgery	164 (82.0)	
	Emergency surgery	36 (18.0)	
ASA	1	14 (7.0)	
	2	164 (82.0)	
	3	22 (11.0)	
Anesthesia type	General anesthesia	177 (88.5)	
	Regional anesthesia	23 (11.5)	
Operation time	2hours or less	124 (62.0)	125.90±94.10
	2hours or more	76 (38.0)	
Anesthesia time	2hours or less	68 (34.0)	171.32±102.21
	2hours or more	132 (66.0)	
Magnitude of Surgical procedure	Minimally	55 (27.5)	
	Moderate	81 (40.5)	
	Severe	64 (32.0)	
Amount of fluid	1000ml or less	96 (48.0)	1454.80±1113.04
	over 1000ml, under 2000ml	54 (27.0)	
	2000ml or more	50 (25.0)	
Transfusion requirements	Yes	59 (29.5)	
	No	141 (70.5)	
Preoperative body temperature (℃)	Hypothermia	57 (28.5)	36.2±0.5
	Normal	143 (71.5)	
Postoperative body temperature (℃)	Hypothermia	74 (37)	36.1±0.6
	Normal	126 (63)	

BMI : body mass index

ASA : American society of anesthesiologists physical status

지를 통해 자료 수집, 조사를 하는 연구로써 동의·설명문은 불필요할 것으로 여겨져 임상시험 심사위원회에 ‘동의서 면제 사유서’를 제출하였다.

연구의 제한점

본 연구는 연구 대상자가 서울시 소재 1개 병원에서 편의 추출되었고, 표본수가 작아 연구결과를 전체 가운데요법을 적용한 노인수술 환자에게 일반화하는데 신중을 기해야 한다.

연구 결과

대상자의 일반적 특성 및 수술 관련 특성

본 연구 대상자의 일반적 특성을 살펴보면 연령은 평균 73.2세로 70-79세가 102명(51.0%)으로 가장 많았으며, 성별은 여성이 115명(57.5%), 비만이 83명(41.5%)이었으며, 정규수술 환자 164명(82.0%), ASA 2가 164명(82.0%)으로 가장 많았다.

본 연구 대상자의 수술 관련 특성에서 마취유형은 전신마취가 177명(88.5%)이며 수술시간과 마취시간은 각각 평균 125.90±94.10분, 171.32±102.21분으로 수술시간은 2시간이내가

124명(62%) 마취시간은 2시간이상이 132명(66%)이었다. 수술 등급은 중등도 조직손상 수술이 81명(40.5%)로 제일 많았고, 수액량의 평균은 1454.80±1113.04ml 이었으며, 수혈을 한 경우는 59명(29.5%), 수술 전 체온의 평균은 36.2±0.5℃로 저체온이 57명(28.5%)이었다(Table 1).

수술 후 저체온 발생빈도

본 연구 대상자의 수술 후 체온의 평균은 36.1±0.6℃로 저체온이 74명(37.0%)이었다(Table 1).

대상자의 특성에 따른 수술 후 체온의 차이

본 연구 대상자의 일반적 특성에 따른 수술 후 체온의 차이는 연령(F=3.413, p=.035)과 응급수술의 여부(t=-2.076, p=.039)가 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 수술 관련 특성에 따른 수술 후 체온의 차이는 마취유형(t=-2.946, p=.004), 수술시간(t=2.016, p=.046), 마취시간(t=2.678, p=.008), 수술등급(F=6.767, p=.001), 수액량(F=5.426, p=.005), 수혈여부(t=3.988, p<.05), 수술 전 체온(t=-5.251, p<.05)에서 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 연령에 따라 수술 후 체온은 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이를 Scheffe로 사후 검정

Table 2. Postoperative Body Temperature by Characteristics (N=200)

Characteristic	Categories	M±SD	F or t	p	사후분석
BMI (kg/m ²)	Underweight	35.8±0.8	2.907	.057	
	Normal weight	36.1±0.5			
	Overweight	36.1±0.5			
ASA	1	36.1±0.4	.118	.889	
	2	36.1±0.5			
	3	36.1±0.9			
Anesthesia type	General anesthesia	36.0±0.6	-2.946	.004	
	Regional anesthesia	36.2±0.1			
Operation time	2hours or less	36.1±0.5	2.016	.046	
	2hours or more	36.0±0.7			
Anesthesia time	2hours or less	36.2±0.4	2.678	.008	
	2hours or more	36.0±0.6			
Magnitude of Surgical procedure	Minimally	36.2±0.4	6.767	.001	c<a,b
	Moderate	36.2±0.5			
	Severe	35.9±0.7			
Amount of fluid	1000ml or less	36.2±0.5	5.426	.005	a>c
	over 1000ml, under 2000ml	36.1±0.5			
	2000ml or more	35.8±0.7			
Transfusion requirements	No	36.2±0.5	3.988	<.05	
	Yes	35.8±0.7			
Preoperative body temperature (°C)	Hypothermia	35.7±0.6	-5.251	<.05	
	Normal	36.2±0.5			

BMI : body mass index
ASA : American society of anesthesiologists physical status

한 결과 65-69세 군(36.0±0.5℃)이 80세 이상 군(36.3±0.5℃)보다 현저하게 낮았다. 수술 후 체온에 영향을 미치는 요인 중 가장 영향력이 있는 수술 전 체온을 65-69세 군과 80세 이상 군 두 그룹을 비교해 본 결과 유의한 차이가 있었으며 (t=-2.265, p=.026), 65-69세 군의 수술 전 체온은 36.1±0.4℃로 80세 이상 군의 36.3±0.5℃ 보다 낮았다. 응급수술 군 (36.2±0.7℃)이 정규수술 군(36.0±0.5℃)보다 수술 후 체온이 통계적으로 유의하게 높았다(t=-2.076, p=.039). 마취유형에서 전신마취 군(36.0±0.6℃)이 부위마취 군(36.2±0.1℃)보다 수술 후 체온이 낮았다. 수술시간 2시간 이내 군(36.1±0.5℃)과 마취시간 2시간 이내 군(36.2±0.4℃)은 수술시간 2시간 이상 군 (36.0±0.7℃)과 마취시간 2시간 이상 군(36.01±0.6℃) 보다 수술 후 체온이 높았다.

수술등급에 따라 수술 후 체온에 통계적으로 유의한 차이를 보였으며 이를 Scheffe로 사후 검정 한 결과 심한 조직손상 군(35.9±0.7℃)이 최소 조직손상 군(36.2±0.4℃), 중등도 조직손상 군(36.2±0.5℃) 보다 유의하게 낮았다. 수액량에 따라 수술 후 체온에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이를 Scheffe로 사후 검정 한 결과 1000ml 미만 주입된 군(36.2±0.5℃)이 2000ml 이상 주입된 군(35.8±0.7℃)보다 체온이 유의하게 높았다. 수혈유무는 수혈한 군(35.8±0.7℃)이 수혈하지 않은 군(36.2±0.5℃)보다 수술 후 체온이 유의하게 낮았다 (p<.05). 수술 전 체온에 따라 수술 후 체온은 유의한 차이가 있었다(p<.05). 수술 전 저체온 군(35.7±0.6℃)이 수술 전 정상 체온 군(36.2±0.5℃)보다 수술 후 체온이 유의하게 낮았다 (Table 2).

대상자의 체온에 영향을 미치는 요인

가온요법을 적용한 노인수술 환자 200명을 대상으로 체온에 영향을 미치는 요인은 다중회귀분석을 이용하였다. 본 연구에서는 공차한계(tolerance)가 .315-.948 로 1.0이하의 값이었고, 분산팽창요인(Variance Inflation Factor, VIF)은 1.055-3.172으로 기준치 10이하로 나타나 독립변수들 간에 다중 공선성의 문제는 없는 것으로 확인되었다. 성별, 연령, BMI, 응급수술여부, ASA, 마취유형, 마취시간, 수술시간, 수술등급, 수액량, 수혈유무, 수술 전 체온을 다중회귀분석으로 분석하였다. 다중회귀분석을 위해 독립변수 중 불연속 변수들은 더미변수로 전환하여 분석하였다. 성별은 ‘남성’을 기준변수로 하였고, 응급수술여부는 ‘정규수술’, 마취유형은 ‘전신마취’, 수혈유무는 ‘수혈 안함’을 기준변수로 하여 각각 더미변수 처리하였다. 최종 회귀모형은 연령, BMI, 수혈유무, 수술 전 체온으로 선택되어 구축되었다(Table 3). 전체 모형의 설명력은 45.0%로 전체 모형이 수술 후 체온의 변량의 45.0%를 설명해 주는 것으로 나타났다. 또한 본 연구에서 설정한 회귀모형은 통계적으로 적합한 것으로 파악되었다(F=12.755, p<.05). 실질적인 영향력 지표인 표준화 계수는 연령이 β=.161, BMI는 β=.129, 수혈유무가 β=-.249, 수술 전 체온이 β=.556로 나타나 수술 전 체온이 수술 후 체온에 가장 큰 영향력을 가지고, 수혈유무, 연령, BMI 순으로 수술 후 체온에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

논 의

수술 후 저체온 발생빈도

본 연구는 가온요법을 적용한 노인수술 환자를 대상으로 대상자의 일반적 특성과 수술 관련 특성의 수술 후 체온의

Table 3. Factors Influencing Body Temperature in Elderly Operation Patient (N=200)

	B	standard error	β	t	p	Adj R ²	F
(constant)	10.666	2.635		4.047	<.05		
Gender	.010	.065	.009	.158	.874		
Age	.133	.049	.161	2.728	.007		
BMI	.106	.046	.129	2.315	.022		
Emergency surgery	-.060	.090	-.041	-.671	.503		
ASA	-.103	.077	-.077	-1.335	.183		
Anesthesia type	.103	.099	.058	1.040	.299	.450	12.755
Operation time	-.101	.096	-.087	-1.053	.294		
Anesthesia time	.053	.091	.044	.583	.561		
Magnitude of surgical procedure	-.078	.061	-.106	-1.278	.203		
Amount of fluid	.058	.067	.084	.865	.388		
Transfusion requirements	-.309	.084	-.249	-3.668	<.05		
Preoperative body temperature	.699	.073	.556	9.518	<.05		

BMI : body mass index, ASA : American society of anesthesiologists physical status

차이를 살펴보고 수술 후 체온에 영향을 주는 요인을 파악하기 위해 시행되었으며 연구결과를 중심으로 고찰한 내용은 다음과 같다.

성인 개복술 환자를 대상으로 한 Kim (2007)의 연구에서 저체온의 발생률은 56.0%이었으며 수술 후 중환자실 입실 대상자로 한 Kongsayreepong 등(2003)의 연구에서 수술 후 체온은 $35.6 \pm 1.30^{\circ}\text{C}$, 저체온 발생률이 57.1%이었다.

본 연구 대상자인 가온요법을 적용한 노인수술 환자의 수술 후 저체온 발생률(37.0%)은 성인 개복술 환자 대상으로 한 Kim (2007)의 선행연구보다 낮았으며, 본 연구의 수술 후 평균체온($36.1 \pm 0.6^{\circ}\text{C}$)은 수술 후 중환자실 입실 대상자로 한 Kongsayreepong 등(2003)의 평균체온($35.6 \pm 1.30^{\circ}\text{C}$)보다 높았다. 이는 체온유지를 위해 모든 대상자에게 가온중계를 사용한 결과로 사료된다. 그러나 가온요법을 적용한 성인 대상으로 한 Burns 등(2010)연구에서는 저체온의 발생률이 4%로 낮게 측정되었다. 이 연구결과는 성인이 노인보다 체온조절에 대한 생리적 대처 능력이 증가 되어있기 때문으로 사료된다. 따라서 노인수술 환자의 체온유지를 위해 적극적인 가온요법의 간호중계가 필요하며, 적극적인 가온요법이 저체온의 발생비율을 얼마나 낮출 수 있는 지에 대한 연구와 가온요법을 적용하지 않은 노인수술 환자와의 비교 연구가 필요하다고 사료된다.

대상자의 특성에 따른 수술 후 체온의 차이

본 연구 대상자의 수술 후 체온에 영향을 미치는 요인 중 가장 영향력이 있는 수술 전 체온을 두 그룹으로 비교해 본 결과 유의한 차이가 있었다. 이는 수술 전 체온이 수술 후 체온에 영향을 미치기 때문에 수술 전 체온이 낮은 65-69세 군이 80세 이상 군보다 수술 후 체온이 낮은 것으로 사료된다.

Poveda 등(2009)은 전신마취와 부위마취 그리고 전신마취와 부위마취를 혼합하여 마취한 세 군으로 체온과의 관계를 보았는데 전신마취와 부위마취를 함께 시행한 군이 전신마취와 부위마취 두 군보다 유의하게 체온이 낮았으며 Kongsayreepong 등(2003)도 전신마취와 부위마취를 함께 시행한 군(odds ratio, 3.39; 95%CI, 1.05-10.88)이 수술 후 체온에 영향을 미치는 요인이라고 하였으나 본 연구에서는 전신 마취와 부위마취를 병행한 마취 환자가 없었으므로 연구 결과를 비교할 수 없었다. 따라서 전신마취와 부위마취를 병행한 변수를 추가하여 추후 연구가 필요하리라 생각된다.

Parodi 등(2012)의 연구에서 수술시간 2시간 이상 군에서 수술 후 체온이 낮은 연구 결과와 Poveda 등(2009)의 수술시간($r = -.430, p < .05$)과 마취시간($r = -.450, p < .05$)이 길수록 환자의 체온과 음의 상관관계를 갖는다는 연구결과와 일치했다.

수술 시간과 마취시간이 길수록 수술실의 차가운 환경에 노출시간이 길어지며 마취약제의 사용이 증가하기 때문에 생각된다.

수술등급에 따라 수술 후 체온에 통계적으로 유의한 차이를 보였으며 이것은 Kongsayreepong 등(2003)의 연구에서 수술 후 체온에 중요한 예측인자가 수술등급(odds ratio, 4.03; 95%CI, 1.33-13.68 중등도 조직손상 군; odds ratio, 14.28; 95%CI, 4.88-46.53 심한 조직손상 군)이라는 연구결과와 일치하였다. 심한 조직손상 수술은 수술시간과 마취시간이 길어 그에 따른 마취제의 사용량이 증가하며, 체강의 노출 범위가 크고 수술부위의 세척액의 양이 다른 수술에 비해서 많기 때문으로 생각된다. 이처럼 세척액의 온도는 체온에 영향을 미치는 중요한 변수로 대개 심한 조직손상 수술의 경우 세척액의 사용량이 많고 출혈량을 줄이기 위해 낮은 온도의 세척액을 사용하는 경우가 많아 심한 조직손상 수술에서 체온이 낮게 측정되었다고 사료된다.

수액량에 따라 수술 후 체온에 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 이는 Kongsayreepong 등(2003)의 연구에서 4000ml 이상의 수액주입량 군(odds ratio, 1.24; 95%CI, 0.38-4.02)이 수술 후 체온에 영향을 미치는 요인이라는 결과와 같은 맥락으로 볼 수 있다. 수술동안 상온의 수액주입은 수술 중 열손실을 가중시키므로(Macario & Dexter, 2002) National Institute of Clinical Excellence (NICE) 와 Royal College of Anaesthetists (RCA)의 guideline은 수술 중 수액량이 500ml 이상 주입되는 경우 수액을 37.0°C 이상 가온하여 주입해야 한다고 한다. 현재 임상에서는 수액가온의 필요성을 인지하고 있으나 수액가온장치의 비싼 비용의 문제 때문에 잘 활용되고 있지 않다. 따라서 수액가온장치의 효과에 관한 반복 연구를 통해 체온의 유의성을 입증하고, 수액가온장치의 보험 수가의 문제도 제기해 볼 필요성이 있다.

수혈한 군이 수혈하지 않은 군보다 수술 후 체온이 유의하게 낮았는데 수혈을 받은 군과 수혈을 받지 않은 군의 체온을 비교한 Poveda 등(2009)의 연구 결과와 일치하며 Pearce 등(2010)의 소아대상의 저체온 위험 요인 연구에서 아이들의 연령이 높을수록, 수술 시간이 길수록, 심한 조직손상 수술일 경우 저체온이 발생하며 이것은 수술 중 많은 출혈과 그에 따른 수혈과 관련이 있다고 한 연구결과로 설명될 수 있다. 혈액은 $2-4^{\circ}\text{C}$ 의 냉장 보관하여 차가운 상태로 주입되며, 수술 중에서의 수혈은 짧은 시간에 다량의 수혈이 주입되므로 저체온이 발생하는 것으로 사료된다.

대상자의 체온에 영향을 미치는 요인

수술 후 체온의 예측 변인을 파악한 일부 연구를 살펴보면,

소아 대상연구에서 연령, 수술시간, 출혈량, 수혈이 수술 후 저체온의 위험요소(Pearce et al., 2010)로 설명되었다. 그리고 마취의 유형, 마취시간, BMI, 수술실 온도가 53.8%의 설명력을 나타냈다(Poveda et al., 2009). 수술 후 중환자실로 입실한 성인 대상으로 한 연구에서 저체온의 위험요소는 높은 ASA, 수술 등급, 전신마취와 경막 외 마취를 함께 시행한 경우, 수술 시간이 2시간 이상인 경우였으며, 저체온을 예방할 수 있는 요소는 과체중과 수술 전 높은 체온이라고 하였다(Kongsayreepong et al., 2003). 본 연구 결과는 Kongsayreepong 등(2003)의 연구에서 수술 전 체온이 수술 후 저체온 발생을 예방하는 중요한 요소라는 연구 결과와 일치한다.

수술 전 가온의 적용시간을 비교한 연구(Horn et al., 2012)에서 수술 전 가온을 하지 않은 군의 69%가 수술 후 저체온이 발생하였으나, 수술 전 가온을 한 군에서 10분, 20분, 30분에 저체온의 발생률이 13%, 7%, 6%로 측정된 연구와 동일한 결과로 수술 전 가온의 중요성을 설명해 주고 있다.

수혈을 받지 않은 경우 수술 후 정상체온을 유지한다는 결과는 소아대상의 저체온의 위험요인에서(Pearce et al., 2010), 연령이 많고, 수술 시간이 길고, 출혈량이 많고 수혈을 받은 경우 저체온이 발생한다는 연구 결과와 일치한다. 연령의 경우 연령이 높을수록 정상체온을 유지한다는 본 연구 결과는 수술 중 저체온의 위험요소를 연령으로 본 연구(Kasai et al., 2002)와는 상이한 결과이다. 연령의 경우 연령이 높을수록 정상체온을 유지한다는 본 연구 결과는 연령이 높을수록 저체온의 발생률이 증가한다는 연구(Kim, 2007)와 수술 중 저체온의 위험요소를 연령으로 본 연구(Kasai et al., 2002)와는 상이한 결과이다.

BMI가 높은 군이 수술 후 정상체온을 유지하였는데 이것은 BMI가 수술환자 체온에 직접적인 영향을 미친다는 Poveda 등(2009)의 연구결과와 일치하였으며, BMI 정상 군과 비만 군을 대상으로 한 Fernandes 등(2012) 연구에서 비만 군(36.7°C)이 정상 군(36.0°C)보다 수술 후 평균체온이 높았으며, 저체온의 발생이 비만 군에서 10% 발생하였으나 정상 군에서는 60% 발생하였다는 연구결과와 일치한다. 이것은 BMI가 높으면 몸의 지방의 비율이 높아 외부 환경으로부터 체온의 단열이 잘 이루어지기 때문에 마취 후 중심부에서 말단부위의 열의 이동이 줄어들기 때문이다(Kasai et al., 2003).

결론 및 제언

본 연구는 가온요법을 적용한 노인수술 환자를 대상으로 대상자의 일반적 특성과 수술 관련 특성의 수술 후 체온의 차이를 살펴보고 수술 후 체온에 영향을 주는 요인을 파악하고자 시행된 서술적 조사연구이며, 이를 근거로 노인수술 환

자의 특성을 고려해 수술 후 저체온을 예방하고 정상범위를 유지하기 위한 간호중재에 도움이 되는 기초자료를 제공하고자 한다.

가온요법을 적용한 노인수술 환자의 연령, BMI, 수혈유무, 수술 전 체온이 수술 후 체온에 영향을 미친다는 것을 확인하였다. 따라서 수술 중 가온 뿐만 아니라 수술 전의 적극적인 가온을 통해 수술 전 체온을 정상범위로 유지하도록 하고, 수혈을 받는 환자와 BMI가 낮은 수술 환자의 체온을 반드시 사정하고, 수술 중 정상체온으로 유지하기 위한 간호전략이 요구된다고 사료된다.

본 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 일개 종합병원의 가온요법을 적용한 노인수술 환자를 대상으로 시행된 연구로, 연구표본을 증가시켜 결과를 재확인 할 수 있는 후속 연구가 필요하다.

둘째, 수술 부위와, 가온요법을 적용하지 않은 노인수술 환자에 대한 비교 연구가 필요하다.

셋째, 본 연구결과에서 노인수술 환자의 수술 전 체온, BMI가 낮으며, 수혈을 하는 대상자의 경우 수술 후 체온에 영향을 주는 것으로 나타났으므로 간호사는 이러한 특성을 가진 노인수술 환자에게 수술 전부터 적극적인 가온요법을 시행하는 것이 필요하다.

넷째, 수술전 가온 요법에 대한 간호수가 개발이 필요하다.

Reference

- Allison, S. P., & Lobo, D. N. (2004). Fluid and electrolytes in the elderly. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 7(1), 27-34.
- Biazzotto, C. B., Brudniewski, M., Schmidt, A. P., & Auler Jr., J. O. C. (2006). Hipotermia no período peri-operatório. *Revista Brasileira De Anestesiologia*, 56(1), 89-106.
- Burns, S. M., Piotrowski, K., Caraffa, G., & Wojnakowski, M. (2010). Incidence of postoperative hypothermia and the relationship to clinical variables. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 25, 286-289.
- Dirkmann, D., Hanke, A. A., Görlinger, K., & Peters, J. (2008). Hypothermia and acidosis synergistically impair coagulation in human whole blood. *Anesthesia & Analgesia*, 106, 1627-1632. doi: 10.1213/ane.0b013e31817340ad
- Felfernig, M., Blaiche, A., Kettner, S. C., Felfernig, D., Acimovic, S., & Kozek-Langenecker, S. A. (2001). Effects of temperature on partial thromboplastin time in heparinized plasma in vitro. *European Journal of Anaesthesiology*, 18, 467-470.
- Fernandes, L. A., Braz, L. G., Koga, F. A., Kakuda, C. M., Módolo, N. S. P., de Carvalho, L. R., & Braz, J. R. C. (2012). Comparison of peri-operative core temperature in obese and non-obese patients. *Anaesthesia*, 67, 1364-1369.
- Frank, S. M., Raja, S. N., Bulcao, C., & Goldstein, D. S.

- (2000). Age-related thermoregulatory differences during core cooling in humans. *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 279, R349-R354.
- Hong, S. J., & Lee, J. M., & Kim, Y. K. (2010). The effect of warming methods on the vital signs and thermal discomfort of the patient with gastrectomy. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 12, 81-88.
- Horn, E.-P., Bein, B., Böhm, R., Steinfath, M., Sahili, N., & Höcker, J. (2012). The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. *Anaesthesia*, 67, 612-617. doi: 10.1111/j.1365-2044.2012.07073.x
- Jin, F., & Chung, F. (2001). Minimizing perioperative adverse events in the elderly. *British Journal of Anaesthesia*, 87, 608-624. doi:10.1093/bja/87.4.608
- Jo, E. J., Lee, K. S., Hong, S. J. (2007). Comparison of core temperature changes during prolonged laparoscopic and open surgery. *Korean Journal of Anesthesiology*, 52, 150-155.
- Karalappillai, D., Story, D. A., Calzavacca, P., Licari, E., Liu, Y. L., & Hart, G. K. (2009). Inadvertent hypothermia and mortality in postoperative intensive care patients: Retrospective audit of 5050 patients. *Anaesthesia*, 64, 968-972.
- Kasai, T., Hirose, M., Matsukawa, T., Takamata, A., & Tanaka, Y. (2003). The vasoconstriction threshold is increased in obese patients during general anaesthesia. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 47, 588-592.
- Kasai, T., Hirose, M., Yaegashi, K., Matsukawa, T., Takamata, A., & Tanaka, Y. (2002). Preoperative risk factors of intraoperative hypothermia in major surgery under general anesthesia. *Anesthesia and Analgesia*, 95, 1381-1383.
- Kiekkas P., & Karga M. (2005). Prewarming: Preventing intraoperative hypothermia. *British Journal of Perioperative Nursing*, 15, 444-451.
- Kim, E. J (2007). *Preoperative risk factors and risk model of intraoperative hypothermia in abdominal surgery*. Unpublished master's thesis, Gachon University of Medicine & Science, Incheon.
- Kim, S. M., & So, H. Y., & Lee, M. H., & Park, M. Y., & Kwon, M. J. (2011). Factors influencing length of stay at the recovery room among elderly patients undergone general anesthesia. *Korean Journal of Adult Nursing*, 23, 87-99.
- Kongsayreepong, S., Chaibundit, C., Chadpaibool, J., Komoltri, C., Suraseranivongse, S., Suwannanonda, P., Parakkamodom, S. (2003). Predictor of core hypothermia and the surgical intensive care unit. *Anesthesia and Analgesia*, 96, 826-833.
- Kumar, S., Wong, P. F., Melling, A. C., & Leaper, D. J. (2005). Effects of perioperative hypothermia and warming in surgical practice. *International Wound Journal*, 2, 193-204.
- Macario, A., & Dexter, F. (2002). What are the most important risk factors for a patient's developing intraoperative hypothermia? *Anesthesia and Analgesia*, 94, 215-220.
- Mullany, L. C., Katz, J., Khatry, S. K., LeClerq, S. C., Darmstadt, G. L., & Tielsch, J. M. (2010). Incidence and seasonality of hypothermia among newborns in southern nepal. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 164, 71-77.
- Parodi, D., Tobar, C., Valderrama, J. X., Sauthier, E., Besomi, J., Ló, Ilic, J. P. (2012). Hip arthroscopy and hypothermia. *Arthroscopy*, 28, 924-928.
- Pearce, B., Christensen, R., & Voepel-Lewis, T. (2010). Perioperative hypothermia in the pediatric population : Prevalence, risk factors and outcomes. *Journal of Anesthesia & Clinical Research*, 1(1), 102. doi: 10.4172/2155-6148.1000102
- Poveda, V. B., Galvão, C., & Santos, C. B. (2009). Factors associated to the development of hypothermia in the intraoperative period. *Revista Latino-Americana De Enfermagem (RLAE)*, 17, 228-233.
- Reynolds, L., Beckmann, J., & Kurz, A. (2008). Perioperative complications of hypothermia. *Best Practice & Research. Clinical Anaesthesiology*, 22, 645-657.
- Tiruvoipati, R., Ong, K., Gangopadhyay, H., Arora, S., Carney, I., & Botha, J. (2010). Hypothermia predicts mortality in critically ill elderly patients with sepsis. *BMC Geriatrics*, 10, 70.
- Yang, R., Wolfson, M., & Lewis, M. C. (2011). Unique aspects of the elderly surgical population: An Anesthesiologist's perspective. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, 2, 56-64. doi: 10.1177/2151458510394606.

Factors Influencing Body Temperature in Elderly Surgical Patients*

Kwon, Mi Hee¹⁾ · Byeon, Young Soon²⁾

1) Nurse, Ewha Womans University Mokdong Hospital

2) Professor, Department of Nursing, Ewha Womans University

Purpose: The purpose of this study was to identify the factors that affect body temperature in elderly operation patients using a warming method and to examine differences in post operative body temperature by characteristics of the patients. **Methods:** Data were collected from 200 patients, aged 65 years or more undergoing surgery with a warming method. The data were analyzed using descriptive statistics, t-test, ANOVA, Scheffe's test and multiple regression with the SPSS 18.0 Program. **Results:** The mean score for body temperature of elderly operation patients using a warming method after surgery was $36.1 \pm 0.6^{\circ}\text{C}$ including 74 patients with hypothermia and 126 patients with normal body temperature. The body temperature according to general characteristics differed by age and whether the surgery was emergency surgery or not. The body temperature according to surgery-related factors differed by anesthesia type, length of operation, anesthesia time, magnitude of surgical procedure, amount of fluid, transfusion requirements, and preoperative body temperature. Factors influencing body temperature were age, BMI, transfusion requirements and preoperative body temperature. **Conclusion:** The results indicate that age, BMI, transfusion requirements and preoperative body temperature significantly influenced on body temperature after surgery. Thus preoperative body temperature needs to be maintained through pre-warming as a nursing intervention.

Key words : Body temperature, Elderly, Surgery

* This article is revision of the first author's master's thesis from Ewha Womans University.

• Address reprint requests to : Byeon, Young Soon
EWha WOMANS UNIVERSITY, Helen 202-2,
52, Ewhayeodae-gil Seodaemun-gu, Seoul, 120-750
Tel: 82-2-3277-2884 Fax: 82-2-3277-2850 E-mail: ysbyeon@ewha.ac.kr