



# 수액가온요법이 전신마취 하 체온변화와 전율 및 회복에 미치는 영향

한효정<sup>1)</sup> · 정소라<sup>2)</sup> · 이성희<sup>3)</sup> · 최경란<sup>4)</sup> · 차나정<sup>2)</sup> · 신유리<sup>2)</sup>

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

인체는 주위 환경 온도가 변화해도 심부 체온은 37±0.2℃ 이내로 유지할 수 있는 항온 동물의 특성을 갖고 있다(Miller, 2005). 심부 체온이 36℃ 아래로 떨어지는 경우를 수술과 마취로 인한 저체온으로 정의 할 때 수술 및 마취 중 환자는 온도가 낮은 수술실에 노출되고 또한 마취제에 의한 체온 조절의 역제가 동반되면서 저체온이 흔하게 발생된다(김진수, 2004). 이는 전신 마취 하에서 수술을 받게 되는 경우 마취제에 의해 시상하부가 억압되어 체온조절중추 기능의 저하로 체온조절 반사기전이 악화 될 뿐 아니라 말초혈관의 확장과 근이완제 사용으로 인한 떨림의 억제로 열 보존 반응이나 열 생산 반응이 일어날 수 없기 때문이다(Slotman, Jed, & Burchard, 1985).

마취 중 발생하는 경정도의 저체온만으로도 창상 감염, 입원 기간 연장, 심각한 심장 합병증 및 심실성 빈맥의 빈도 증가, 응고 장애, 그 외 마취 약제의 효과 연장, 회복실 퇴실의 지연, 전율 및 면역 기능의 악화 등 저체온과 관련 된 다양한 합병증들이 유발 될 수 있으며, 특히 고위험도 환자들에서는 마취 중 저체온의 위험성이 더 증가된다(김진수, 2004). 따라서 저체온의 예방이 매우 중요하며 적극적인 간호 중재가 요구된다.

현재 임상에서 사용되는 간호 중재로는 불필요한 노출을 피하거나 물 순환 담요와 가온담요 등과 같이 환자에게 적용하기 용이한 체외가온법이 대부분이고 장시간의 수술이나 광범위한 수술일 경우 저체온을 방지하는데 지속적 효과를 기대하기 어렵다.

김미경(2006)은 수액가온요법을 적용한 대상자가 가온담요를 적용했을 때 보다 수술 중 체온변화는 작았다고 하였고 수술 후 주관적인 체온 불편감 또한 수액가온요법이 더 효과적이라고 하였다. 김진수(2004)는 마취 가스 가온가습회로 방법이 소아 및 영아에서는 효과가 있는 반면 성인 수술환자에서는 효과가 적고, 가온된 수액을 주입하는 방법은 환자의 체온을 의의 있게 증가시킬 수 없으나 상온이나 냉장된 수액은 쉽게 환자의 체온을 떨어뜨린다고 하였고 많은 양의 수액을 주입할 때는 가온해서 사용해야 한다고 하였다.

그러나 대부분의 수술실에서 많이 행하여지는 수액가온법은 온장고 또는 따뜻한 물에 수액을 가온한 후 사용하고 있으며, 이는 주입되는 동안 수액이 실온의 온도로 떨어지게 되므로 의료진이 원하는 체온저하 방지의 효과를 보기 어렵다(고지현, 1999). 반면 수액 가온기를 사용한 수액가온법은 수액의 온도를 일정하게 유지시킬 수 있어 수술 환자들에게 지속적인 효과를 기대할 수 있으나 수액 가온법의 효과에 관한 연구는 미비하며, 선행된 수액가온 요법에 대한 연구는 각기 다른 결과를 나타내고 있다. 그러므로 임상에서 수액 가온기를 사용한 수액가온요법이 저체온 예방에 미치는 효과에 대한 연구의 필요성이 요구되고 있고, 그 대상자 선정에 있어서 개복 수술환자에 대한 연구는 많이 이루어지고 있으나 다른 수술 부위 대상자에 대한 연구는 상대적으로 미비함으로 수액 가온기를 사용한 수액가온요법을 확대 적용하여 연구해 볼 필요성이 있다.

Sessler, Rubinstein와 Moayeri(1991)는 신체 부위의 종류보다는 노출되는 체표면적의 정도가 체온에 미치는 영향이 중요하다고 하였고, 강두희(1992)는 환경온도가 낮아지면 피부온도도 하강하는데 하강정도는 사지말단으로 갈수록 커진다고 하였

**주요어:** 저체온, 체온변화, 전율, 회복

1) 제1저자: 마산삼성병원 간호사, 2) 마산삼성병원 간호사, 3) 마산삼성병원 수간호사, 4) 마산삼성병원 책임간호사

투고일: 2010년 1월 29일 심사외일: 2010년 2월 4일 게재확정일: 2010년 2월 25일

다. 따라서 체온 하강정도가 큰 사지말단 중 전신 체표면적에서 40%로 비교적 넓은 비율을 차지하는 하지수술의 경우 열손실이 더 많이 발생하여 적극적인 간호중재가 필요하다.

이에 본 연구는 간편한 수액 가온기를 이용하여 전신마취 하 하지 수술 환자를 대상으로 수술 중 수액가온요법이 환자의 저체온 예방과 수술 후 전율과 마취회복에 미치는 효과를 알아보기 위해 시행하였다.

## 2. 연구의 목적

본 연구는 전신마취 하 하지수술을 받는 환자의 수액가온요법이 수술 중 체온변화와 수술 후 환자의 전율 발생 및 마취회복 정도에 미치는 효과를 알아보려고 한다.

구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

- 1) 전신마취 환자에서의 수액가온요법이 수술 중 체온변화에 미치는 효과를 파악한다.
- 2) 전신마취 환자에서의 수액가온요법이 회복실 입실 직후 환자의 전율 발생에 미치는 효과를 파악한다.
- 3) 전신마취 환자에서의 수액가온요법이 수술 후 환자의 마취회복정도에 미치는 효과를 파악한다.

## 3. 연구의 가설

연구의 목적을 달성하기 위한 가설은 다음과 같다.

- 제1가설: 전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온수액을 주입한 환자보다 수술 중 체온변화가 적을 것이다.
- 제2가설: 전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온수액을 주입한 환자보다 회복실 입실 직후 전율의 발생이 적을 것이다.
- 제3가설: 전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온수액을 주입한 환자보다 마취회복이 더 빠를 것이다.

## 4. 용어의 정의

### 1) 수액가온요법

- 이론적 정의: 일회용 튜브를 가열된 판이나 따뜻한 물에 통과시키거나 또는 가온된 물이 주입되는 수액을 감싸도록 하는 방법 등으로 수액체제를 가온시키는 것이다(정성원 등, 2006).
- 조작적 정의: 본 연구에서는 전신마취 환자가 수술실에 입실 직후부터 마취 종료 시 까지 40℃로 설정된 수액 가온

기를 사용하여 가온된 수액을 주입하는 것을 의미한다.

### 2) 체온변화

- 이론적 정의: 정상 체온은 심부 체온이 36~37.5℃ 사이에 있는 것을 말하며, 저체온은 심부 체온이 36℃ 미만으로 떨어진 상태이며, 고체온은 심부 체온이 37.5℃로 상승한 상태를 의미한다(Roberts, 1989).
- 조작적 정의: 본 연구에서는 전신마취 환자를 대상으로 수술실 입실 시, 마취 유도 직후부터 마취 종료 시까지 15분 간격으로 고막 체온계를 사용하여 측정된 체온으로 수술실 입실 시 부터 퇴실 시까지의 온도 변화를 의미한다.

### 3) 마취회복

- 이론적 정의: 마취에 의한 생리 변화 및 장애로부터 마취 전 상태로 돌아오는 것으로 전신마취 상태에서 감각 소실, 운동력 소실, 의식 소실과 반사 작용 감소 상태에서부터 활력 증상이 안정되며 생리적 장애가 없고, 의식 정도, 반사, 감각, 운동력이 마취 이전 상태로 되돌아가는 것 또는 평형을 찾는 것이다(대한마취과학회, 2002).
- 조작적 정의: 본 연구에서는 수술 후 회복실 환자의 마취회복 정도를 평가하기 위한 방법인 Aldrete와 Kroulik의 Post Anesthetic Recovery(PAR) score(Morgan, Mikhail, & Murray, 2006, 재인용)로 측정된 점수를 의미한다.

### 4) 전율

- 이론적 정의: 근육의 수축이나 경련에 의해서 일어나는 신체의 불수의적인 떨림 또는 흔들림으로, 체온저하에 대한 반응으로 열을 생성하는 정상적인 체온조절 기능이다(Holtzclaw, 1990).
- 조작적 정의: Abbey의 5점 척도(이지연과 이향련, 2002, 재인용)를 사용하여 회복실 입실 직후 발생하는 전율의 반응 정도를 측정된 점수를 의미한다.

## 5. 연구의 제한점

- 1) 연구 대상자를 하지 수술환자로 국한하였으므로 모든 수술환자로 일반화 하는데 주의가 필요하다.
- 2) 연구 대상자의 수술 시작시간이 오전부터 오후까지 분포되어 있어 1일 주기 리듬에 따른 체온의 변화는 통제하지 못했다.
- 3) 연구 대상자의 수액주입 속도는 활력징후나 상황에 따른 변수가 많아 완전히 통제하지 못했다.

## II. 문헌고찰

### 1. 체온조절 기전과 수술 시 체온 상실

정온동물은 거의 일정한 체온을 유지하고 있으며 정상체온에서 심하게 벗어나게 되면 대사기능의 장애가 초래되는데, 정상적으로 인간의 체온 조절계는 심부 체온을  $37\pm 0.2^{\circ}\text{C}$  정도로 유지시킬 수 있다. 체온 조절계에는 세 가지 주요 요소 즉, 구심성 입력, 중추성 조절 및 원심성 반응들로 이루어진다(김진수, 2004).

구심성 입력은 온도 감각을 대뇌피질의 감각영역으로 전달하는 과정이다. 냉각은 A-delta fiber, 온각은 C-fiber에 의해 감지되며 이들 감각세포들은 전신에 분포되어 있어 체내의 모든 조직들은 다소간 차이는 있으나 대부분 체온 조절에 기여를 하고 있다고 볼 수 있다. 피부조직은 심부 조직들에 비하면 체온 조절에 기여도는 낮으나 피부는 주위환경과 접하고 있으므로 매우 중요한 역할을 하고 있는 것이다(김진수, 2004).

중추성 조절(Central Control)은 단계적으로 이루어지는데, 비교적 정확도가 떨어지는 조절은 척수에서 이루어지며, 가장 정확한 조절은 뇌하수체의 시신경교차 부위에서 이루어진다(Miller, 2005).

원심성 반응이란 체온이 정상 범위를 벗어날 경우 신체가 행동적으로 반응하여 대사성 열생산을 증가 시키거나 대기를 통한 열손실을 최소화하는 반응을 말하며, 생리적 반응인 피부 혈관수축이 가장 많이 사용되는 반응이다(김진수, 2004).

그러나 전신마취 하에서는 근이완제에 의한 떨림 억제, 마취 약제에 의한 말초혈관의 이완과 체온조절 중추기능의 저하로 체온조절이 어렵게 되면 여러 가지 원인에 의하여 체온변화가 일어날 수 있다(김철규, 백운이, 홍정길, 박진웅과 김병권, 1988).

이러한 체온은 인간에게서 질병의 성질을 반영하고 수술 환자의 건강 상태를 파악하는 중요한 지표가 된다. 체온은 피부 온도와 일상적 의미의 체온인 심부 온도로 구분된다. 피부체온은 피부조직 자체에서 발생하는 열량이 매우 적기 때문에 환경의 온도가 중요한 변수로 작용한다. 환경의 온도가 낮아지면 피부온도도 하강하는데 하강정도는 사지말단으로 갈수록 커진다. 피부체온은 인체의 부위와 성별에 따라 다르고 실내온도, 통풍, 습도 등 환경에 따라 그리고 인체부위의 영향을 많이 받으므로 체온변화의 지표로 이용하기에는 적합하지 않다. 반면, 심부체온은 체온조절 기전에 의해 일정한 체온을 유지하는 신체 중심부의 뇌, 심장, 폐 및 장 등 주요한 기관의 온도를 말한다(강두희, 1992).

심부 조직은 다른 부위에 비하여 온도가 높고, 관류가 매우 잘되는 조직으로 구성되어 있으며, 이곳의 온도인 심부체온(core temperature)을 측정할 수 있는 부위는 폐동맥, 원위 식도, 고막, 혹은 비인후 등이다(김진수, 2004). 이 중에서 고막 온도는 외이도를 통해서 고막표면에서 측정되는 것으로서 근처에 있는 시상하부의 온도와 유사하므로 체온 조절중추로 가는 혈액의 온도를 가장 잘 반영한다(민경옥, 1993).

정상적인 상태에서는  $0.3^{\circ}\text{C}$ 의 체온변화로 인해 정상 체온조절 반응이 발생하지만 전신마취 상태에서는  $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 의 체온변화가 있어야 정상 체온조절반응이 발생한다. 마취 직후 신속하게 발현되는 저체온은 마취제에 의한 혈관확장으로 인하여 체열이 심부에서 좀 더 온도가 낮은 말초부위로 이동됨으로써 심부체온이 감소되는 현상으로 이것을 재분포성 저체온이라고 한다(김진수, 2004). 전신마취 초기에는 심부체온이 신속히 하강하고, 그 이후에는 느리고 직선형으로 하강하며, 그다음에는 심부체온이 안정되면서 더 이상의 변화가 없게 된다(Miller, 2005).

전신마취시 흡입마취제 사용 또한 저체온을 초래하는데 그 종류에 있어서 정중달, 안태훈과 송호석(2009)의 연구 결과 Desflurane이 투여된 환자가 Sevoflurane과 Isoflurane이 투여된 환자보다 혈관수축역치가 더 낮아 Sevoflurane이나 Isoflurane을 투여한 환자가 Desflurane을 투여한 환자보다 저체온이 덜 발생한다는 것을 알 수 있다. 또한 Sevoflurane과 Isoflurane 투여환자는 Desflurane 투여환자보다 중심체온이 더 높았고 중심체온 차이가 더 적어서 Sevoflurane과 Isoflurane이 Desflurane보다 수술 중 체온유지에 더 유리하다고 하였다.

정중달 등(2009)은 Sevoflurane으로 마취한 경우 역치에 도달하는 시간은 마취유도 후  $115.4\pm 37.9$ 분이었다고 하였으며, 김철규 등(1988)은 2시간 이상의 수술에서 의의 있는 체온의 감소를 보인다고 하였다.

김진수(2004)는 이러한 마취 중의 저체온은 면역기능을 억제하고, 혈관 수축을 유발하여 창상으로의 산소공급을 감소시켜 창상감염을 유발한다고 하였고, Heier, Caldwell, Sessler와 Miler(1991)는 근이완제의 작용시간이 정상 체온보다 저체온에서 길어지고, 길항제 투여 후 회복시간도 저체온의 경우 더 길어진다고 보고하였다. 그리고 수술 후 저체온 지속시간이 길수록 사망률이 증가한다고 보고되었다(Slotman 등, 1985).

수술 후 회복실에서 환자의 전율(shivering)은 저체온에 반응하는 떨림으로 조직의 산소 요구량을  $400\sim 500\%$ 까지 증가시키며, 이러한 과잉산소 요구는 산소 섭취를 용이하게 하기 위한 분당 환기율을 증가시키고, 호기성대사를 유지하기 위한 산소의 이동을 뒷받침하기 위해 심박출량 또한 증가되어야 한다.

수술 후 발생하는 전율은 안압 및 두개강내압의 증가를 유발시킬 뿐만 아니라 창상을 견인하여 통증을 유발하기도 한다(대한마취과학회, 2002).

마취 중에는 치료목적의 저체온이 적용되는 경우가 아니라면 가능한 수술 중 정상체온이 유지될 수 있도록 하는 것이 표준적인 마취 관리이므로, 수술 중 적극적으로 심부체온을 감시하고 저체온이 치료될 수 있도록 하여야 한다(김진수, 2004).

## 2. 가온요법과 효과

수술 중 저체온을 최소화하기 위해서는 피부로부터 열손실, 창상을 통한 증발 및 온도가 낮은 정맥 수액으로 인한 체온 하강 등을 예방해야 한다(Miller, 2005). 수술로 인한 저체온 발생 시 체온을 회복하기 위한 여러 가지 가온요법 중 체외 가온법은 물순환 담요, 실내온도 26°C 이상유지, 적외선램프, 강제공기가온 등이 있다. 물순환 담요를 이용한 피부가온은 심부체온을 상승시키는 효과가 매우 적은 것으로 알려져 있다(Sessler, McGuire, Hynson, Moayeri, & Heier, 1992). 강제공기 가온법은 가온된 공기를 주입한 담요를 덮어 체온을 높여주는 방법으로, 이는 물순환 담요 및 적외선 램프보다 훨씬 많은 양의 열을 이동시켜(Sessler 등, 1992), 현재 가장 효과적인 가온방법으로 사용을 권장하고 있다(김진수, 2004).

체내가온요법과 체외가온요법의 효과를 비교한 연구로 김미경(2006)은 복부 수술환자를 대상으로 수술 중에 체내가온요법인 수액가온요법을 적용한 군이 체외가온요법인 가온담요를 적용한 군보다 수술 중 체온 저하 정도가 작아 수액가온요법을 적용한 것이 더 효과적인 것으로 나타났고, 수술 후 주관적 체온 불편감 또한 수액가온요법을 적용한 군이 더 유의하게 감소시켰다고 나타났다. 김명희 등(2000)은 체내 가온법으로 수술 중 가온, 가슴한 가스를 흡입하는 것은 수술 중 발생하는 체온 저하를 줄일 수 있고 수술 중, 후 회복실에서 체온을 유지하는데 효과가 있다고 나타났으나 김진수(2004)는 성인 수술환자에서는 효과가 적다고 하였다.

수액 가온방법은 가온기를 사용하여 정맥용 수액과 혈액을 37°C로 가온하여 주입하는 방법으로 성인의 경우 상온에서 보관된 크리스탈로이드 1 liter의 투여나 냉장 보관된 혈액 1 단위의 투여는 평균 체온을 0.25°C 감소시키므로, 다량의 수액을 짧은 시간 내에 투여하는 경우에 적용을 권장하고 있다(김진수, 2004).

Camus, Delva, Bossard, Chandon과 Lienhart(1997)는 electric warming blanket을 사용한 군이 마취 종료 후 체온

이 더 높았고, 전율 발생도 더 낮게 나타났으며, 김남희와 김영경(2007)은 수술 중 K-thermia mattress와 수액 가온기 사용이 수술 환자의 체온 저하와 수술 후 저온 불편감을 줄일 수 있는데 효과적이라고 나타났다. 고지현(1999)과 류진희(2006)의 연구 결과 또한 가온된 수액을 주입한 군이 실온 수액을 주입한 군 보다 체온하강이 유의하게 낮았다고 나타났다.

그 외 수술 중 가온요법을 적용한 연구로 Kelly, Prager, Sessler, Roberts와 Ascher(1990)는 warming blanket, 머리와 하지보온, 37°C로 가온된 수액과 혈액을 사용시 더 높은 체온을 유지하였고, 서영경(2001)은 수술 전과정 동안의 가온은 환자의 체온유지 뿐만 아니라 통증지각 감소 및 불안 감소에 효과적인 것으로 나타났으며, 수술 중 가온 적용이 체온 저하를 감소시키는데 효과가 있음이 일관성 있게 보고되었다.

정성원 등(2006)의 수액 혈액 가온기의 유속에 따른 가온능력 및 안정성 평가에 관한 연구에서 환자에게 주입되는 최종온도는 유속과 가온된 액체가 대기온도에 노출되는 정맥선의 길이 에 따라 결정되었다. 빠른 유속에서 열손실이 적어 출구 온도가 거의 그대로 유지됨을 알 수 있다. 환자에게 도달하는 최소한의 온도는 환자가 shivering의 기전으로 스스로 체온을 상승시킬 수 있는 32°C 이상일 것을 요구하고 있다. 특히 외상이나 수술 환자들과 같이 특수한 경우에는 더 제한적으로 35°C 이상을 적용하기도 한다. 이 기준점을 적용하였을 때 정질액에서는 환자에게 도달 시 450~5,000ml/hr의 범위에서 모든 온도가 임상에서 수용할 만한 가온효과를 보였다. 정성원 등(2006)의 연구를 바탕으로 가온기 통과 후 62cm의 지점에서 450~600ml/hr의 유속으로 주입 시 환자에게 도달할 때 온도는 36.7±1.0°C임을 알 수 있다.

이상의 문헌고찰을 통해 전신마취 하 수술 시 환자의 체온은 저체온에 쉽게 빠지게 되고 이로 인해 심각한 합병증을 초래할 수 있으므로 수술 환자의 저체온 발생은 예방되어야 하며, 수술 중 정상체온이 유지될 수 있어야 한다. 저체온 예방을 위한 가온요법 중 K-thermia mattress의 경우 양외위가 아닌 다른 체위의 수술에서 체표면에 직접적으로 열을 전달하는 부위가 적어 효과를 기대하기 어렵고, 체외가온법은 심한 저체온증 환자들을 신속히 가온시키기에는 비효율적이다. 반면 가온기를 사용한 수액가온요법은 수액의 온도를 일정하게 유지시킬 수 있어 지속적인 효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 선행연구를 기초로 하여 가온기를 사용한 수액가온요법이 저체온 예방에 미치는 영향에 관한 탐구로 가온된 수액을 주입한 군과 실온수액을 주입한 군의 체온변화와 전율의 발생, 마취회복에 미치는 영향에 대한 연구를 수행하게 되었다.

### III. 연구방법

#### 1. 연구설계

본 연구는 수액가온요법이 전신마취 하 하지수술 환자의 수술 중 체온변화와 회복실 입실 직후 전율의 발생 및 마취회복에 미치는 영향을 파악하기 위해 시도된 비동등성 대조군 사전사후 유사 실험연구이다.

#### 2. 연구대상

본 연구의 대상은 2009년 7월 13부터 11월 31일까지 마산시 소재 S종합병원 수술실에서 2시간 이상의 전신마취 하에서 하지 수술을 받는 환자로 선정기준은 다음과 같다.

- 20세 이상의 성인
- 미국마취과학회 환자상태분류법 ASA(American Society of Anesthesiologists-Physical status)에 의한 Class I (전신질환이 없는 건강한 환자), Class II(수술 질환이나 동반질환으로 경도나 중등도의 전신질환을 가진 환자)에 속한 자
- 2시간 이상의 전신마취 하에서 하지 수술을 받는 자(hip, femur, knee, tibia, ankle 등 정형외과 하지수술에 한 함)
- 감작성 질환이나 외이도 질환, 최근 발열의 과거력, 감염 증상이 없는 자
- 수술 전 활력징후가 정상인 자
- 수술 전 고막체온이 정상(36.0~37.5°C)인 자
- 연구목적에 이해하고 본 연구에 자발적으로 참여함을 서면 동의한 자

연구에 참여하기로 동의한 대상자 70명 중 수술당일 마취방법이 전신마취에서 척추마취로 변경된 8명, 개인적인 사정으로 당일 수술이 취소된 2명을 제외한 실험군 30명, 대조군 30명을 연구대상자로 하였다.

#### 3. 연구도구

##### 1) 체온측정

고막체온계(Thermoscan IRT4520, BRAUN, Germany, 표준 오차  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ )를 이용하여 대상자가 수술실 입실시, 마취 유도 직후 고막체온을 측정하고 이후 마취종료 시까지 15분 간격으로 측정하되, 체온측정의 정확함을 기하기 위하여 3회 측정 후 평균치를 기록하였다.

##### 2) 수액가온

특수 코팅된 전자회로기판(Print Circuit Board; PCB)히터를 사용한 수액 및 혈액 가온기(TEML# BM02, Joyother, Korea)를 이용하여 가온된 수액을 말한다. 일회용 가온세트는 설정값이 42°C까지 가온 가능한 크기 가로 6cm, 세로 8cm, 무게 62.4g의 소형 가온기에 내장한 것으로, 환자에게 공급되는 수액의 줄을 일회용 가온세트에 연결하여 수액이 직접 가온되는 방식으로 고안된 기구이다.

본 연구는 실험군에서 수액의 가온세트 설정 값을 40°C로 설정하고, 600~650ml/hr의 주입속도로 입실 직후부터 마취 종료 시까지 전달되었다. 마취 종료 시는 가온 수액 전달을 중단하고, 실온수액을 주입하였다. 대조군은 입실 직후부터 마취 종료까지 실온수액(23~24°C)을 주입하였다.

##### 3) 전율

Abbey의 5점 척도(이지연과 이향련, 2002, 재인용)를 사용하여 회복실 입실 직후 발생하는 전율의 반응 정도를 측정하였다. 전율 발생의 증거가 없음 '0점', 저작근의 근육긴장 증가 '1점', 흉근의 근육긴장 증가 '2점', 전신의 지속적인 떨림 '3점', 치아 부딪힘을 동반한 지속적인 떨림 '4점'으로 점수가 높을수록 전율이 심한 것을 의미한다.

##### 4) 마취회복

수술 후 회복실 환자의 마취회복 정도를 평가하기 위한 방법인 Aldrete와 Kroulik의 Post Anesthetic Recovery(PAR) Score(Morgan 등, 2006, 재인용)를 이용하였다.

회복실 입실 시부터 회복실 퇴실까지 10분 간격으로 점수를 측정하였다. 반사능력, 호흡상태, 순환, 의식, 피부색갈의 5개 항목을 0점, 1점, 2점의 점수로 구분하여 각 항목의 합이 10점 만점으로 0~10점 범위이며 점수가 높을수록 마취회복 정도가 높은 것을 의미한다.

#### 4. 연구진행절차

##### 1) 연구 보조자 훈련

연구자는 마취통증의학과 간호사로 연구의 목적과 효과에 대하여 이해하고 연구과정의 진행방법, 자료수집방법, 평가도구, 평가방법을 습득하였다.

수액 가온기의 사용에 있어서 20회 이상의 사용 경험이 있는 마취통증의학과 간호사를 보조자로 선정하였으며 연구자와 연구 보조자간의 고막체온의 측정상의 오류를 없애기 위해 연구

자가 시범을 보이고 보조자가 측정해보도록 하였고 3회 측정 후 평균값으로 하였다.

### 2) 실험처치

수술 중 수액가온군(실험군)과 실온수액군(대조군)으로 구분하여 수술 중 체온변화와 회복실 입실 직후 전율의 발생 및 마취회복 정도를 비교하였다.

각 군 모두 동일한 실험조건을 확보하기 위해 마취유도에는 Pentothal Sodium, Rocuronium으로 하고 유지는 Vecuronium을 사용하였고, 흡입마취제는 Sevoflurane을 사용하였으며 마취 방법은 반폐쇄순환식 Semi Closed Circuit System으로 하였다.

실험군은 실온수액을 40℃로 설정된 수액 가온기를 이용하여 가온된 수액을 주입하였고, 대조군은 실온수액(23~24℃)을 사용하였다. 수액의 주입 속도는 600~650ml/hr의 유속으로 기본적인 원칙을 세웠으나 환자의 활력징후나 상황에 따른 변수가 많아 완전히 통제하지 못했다. 수액 가온기의 사출구에서 환자의 주입구까지의 길이는 60cm으로 하였다.

수술실 온도와 습도는 20~23℃, 45~60% 회복실 온도와 습도는 24~25℃, 50~65%로 유지하였다. 피부준비는 10% Potadine 사용을 원칙으로 하되 실온의 온도로 하였고, 세척액을 사용할 경우에는 체온과 같은 수준의 온도인 36~37℃를 유지한 상태로 사용하는 것을 원칙으로 하였다.

두 군 모두 마취환자의 진정 정도를 수치로 나타내주는 감시 장치인 BIS(Bispectral index analysis)를 이용하여 BIS수치가 85 이상이 되었을 때 회복실로 이동하였고 수술 중 체외 가온법을 적용하지 않았으며, 회복실 도착 시 두 군 모두 36~40℃로 설정된 가온담요를 덮어주었다.

### 3) 자료수집절차

- 1) 실험군과 대조군 모두 수술실 입실 시와 마취 직후 고막 체온을 측정하고 이후 15분 간격으로 마취종료 시까지 체온을 측정하였다.
- 2) 실험군과 대조군 모두 회복실 입실 직후 전율의 발생을 측정하였다.
- 3) 실험군과 대조군 모두 회복실 입실 시부터 퇴실 시까지 10분 간격으로 마취회복 점수를 측정하였다.

## 5. 자료분석방법

본 연구를 위해 수집된 자료는 SPSS/win 18.0(PASW statistics 18)을 이용하여 분석하였으며 구체적인 분석방법은 아래와 같다.

- 1) 대상자의 일반적 특성 및 실험군과 대조군의 동질성 검사는 빈도분석과 t-test, chi-square test를 실시하였다.
- 2) 실험군과 대조군의 수술 중 체온변화와 마취회복 점수는 t-test를 실시하였다.
- 3) 실험군과 대조군의 회복실 입실 직후 전율의 발생은 빈도 분석과 chi-square test를 실시하였다.

## IV. 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 특성 및 수술관련 특성의 동질성 검증

연구대상자는 총 60명으로 가온된 수액을 주입한 실험군 30명, 실온수액을 주입한 대조군 30명이었다. 대상자의 일반적인 특성을 살펴보면 실험군은 30명 중 남자 19명, 여자 11명이고, 대조군은 남자 22명, 여자 8명으로 실험군, 대조군 모두에게서 남성이 다수를 차지했다. 나이는 실험군이 45.43±20.75세, 대조군은 51.6±17.91세이고, BMI(Body Mass Index: 신체질량지수)는 실험군이 22.85±3.59, 대조군이 23.14±2.86kg/m<sup>2</sup>였다.

수술관련 특성으로는 환자의 질병과 수술과의 관련성 및 마취 관련 특성을 종합한 수술에 따르는 위험성 정도를 제시한 미국마취과학회의 전신상태 분류법인 ASA(American Society of Anesthesiologists-Physical status), 마취시간, 수술시간, 수술부위, 수술방의 온도와 습도, 수혈의 유무, 지혈대사용 유무 등을 조사하였다.

평균 마취시간은 실험군 196.17±63.17분, 대조군은 190.17±71.83분 이었으며, 수술 부위로는 Femur가 두 집단 모두 다수를 차지하였다.

빈도분석과 t-test, chi-square test로 분석한 결과 실험군과 대조군의 일반적 특성 및 수술관련 특성은 유의한 차이가 없어 동질한 집단임을 알 수 있었다(표 1-1), (표 1-2).

〈표 1-1〉 연구대상자의 일반적 특성

특 성	구 분	M±SD or n(%)		t or $\chi^2$	p
		수액가온군(n=30)	실온수액군(n=30)		
나이		45.43±20.75	51.67±17.91	-1.245	.218
키(cm)		166.37±8.09	163.60±10.05	1.174	.245
몸무게(kg)		63.67±13.01	62.10±10.33	0.517	.607
*BMI(kg/m <sup>2</sup> )		22.85±3.59	23.14±2.86	-0.342	.734
성별	남자	19(63.3)	22(73.3)	0.693	.405
	여자	11(36.7)	8(26.7)		

\* Body Mass Index: 신체질량치수

〈표 1-2〉 연구대상자의 수술관련 특성

특 성	구 분	M±SD or n(%)		t or $\chi^2$	p
		수액가온군(n=30)	실온수액군(n=30)		
마취시간(분)		196.17±63.17	190.17±71.83	0.344	.732
수술시간(분)		140.50±63.82	139.67±65.51	0.050	.960
온도(°C)		21.43±0.73	21.17±0.87	1.284	.204
습도(%)		52.23±5.57	52.00±6.26	0.153	.879
ASA	Class 1	11(36.7)	8(26.7)	0.693	.405
	Class 2	19(63.3)	22(73.3)		
수술부위	Femur	9(30.0)	8(26.7)	6.925	.226
	Hip	6(20.0)	2( 6.7)		
	Knee	7(23.3)	3(10.0)		
	Ankle	4(13.3)	8(26.7)		
	Tibia	3(10.0)	7(23.3)		
	Patella	1( 3.3)	2( 6.7)		
수혈	수혈함	10(33.3)	5(16.7)	2.222	.136
	수혈안함	20(66.7)	25(83.3)		
지혈대	사용함	14(46.7)	18(60.0)	1.071	.301
	사용안함	16(53.3)	12(40.0)		

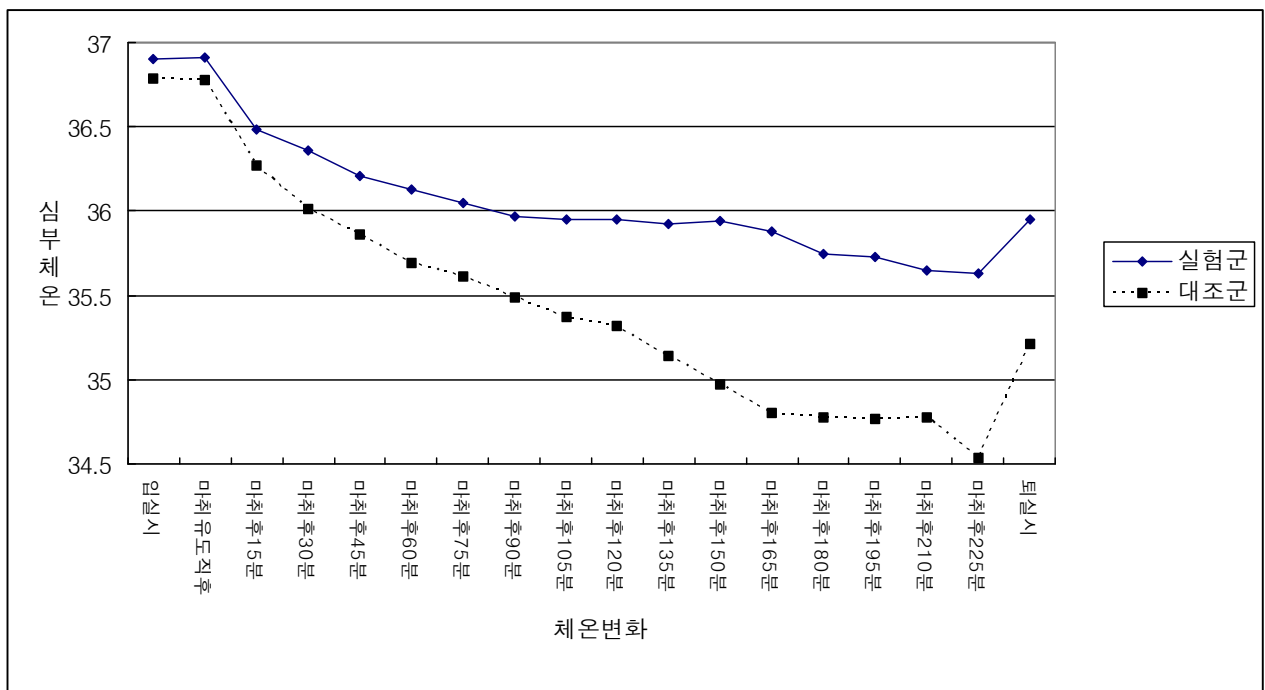
## 2. 가설 검증

- 1) 제1가설: 전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온수액을 주입한 환자보다 수술 중 체온변화가 적을 것이다.

제1가설을 검증하기 위하여 수액가온요법을 적용한 환자(실협군)와 실온수액을 주입한 환자(대조군)의 수술 중 체온변화를 비교 분석한 결과는 〈표 2〉, [그림 1]과 같다.

〈표 2〉 수술 중 시간경과에 따른 심부체온의 변화

측정시기	M±SD		t	p
	수액가온군(n=30)	실온수액군(n=30)		
수술실 입실 시	36.90±0.28	36.79±0.42	1.135	.261
마취유도 직후	36.91±0.33	36.78±0.39	1.395	.168
마취 후 15분	36.48±0.30	36.27±0.35	2.426	.018
마취 후 30분	36.36±0.31	36.00±0.39	3.877	<.001
마취 후 45분	36.21±0.36	35.86±0.43	3.447	<.001
마취 후 60분	36.13±0.36	35.69±0.41	4.353	<.001
마취 후 75분	36.05±0.42	35.61±0.39	4.145	<.001
마취 후 90분	35.97±0.47	35.49±0.45	3.999	<.001
마취 후 105분	35.95±0.49	35.37±0.41	4.952	<.001
마취 후 120분	35.95±0.51	35.32±0.42	5.183	<.001
마취 후 135분	35.92±0.65	35.14±0.29	4.615	<.001
마취 후 150분	35.94±0.60	34.97±0.42	5.461	<.001
마취 후 165분	35.88±0.68	34.80±0.40	4.972	<.001
마취 후 180분	35.75±0.66	34.78±0.42	4.494	<.001
마취 후 195분	35.73±0.72	34.77±0.50	3.458	.002
마취 후 210분	35.65±0.81	34.78±0.73	2.356	.030
마취 후 225분	35.63±0.95	34.54±0.49	2.361	.036
퇴실 시	35.95±0.70	35.20±0.53	4.646	<.001



〔그림 1〕 수술 중 시간경과에 따른 심부체온의 변화



실험군은 수술실 입실 시 36.90±0.28℃, 마취 직후 36.91±0.33℃이고 대조군은 수술실 입실 시 36.79±0.42℃, 마취 직후 36.78±0.39℃로 나타나 두 군은 유의한 차이를 보이지 않았다(t=1.135, p=.261, t=1.395, p=.168). 마취 후 15분부터 60분까지 두 군 모두 체온이 급격히 하강하였으며, 실험군이 36.13±0.36℃, 대조군이 35.69±0.41℃로 유의한 차이가 있어 대조군의 체온이 더 급격히 하강하였다(t=4.353, p<.001). t-test 분석 결과 수술 중 심부 체온은 마취 직후부터 시간 경과에 따라 실험군의 체온이 대조군과 비교해서 더 높게 나타나 두 군의 체온변화에 유의한 차이가 있었다(t=4.646, p<.001).

따라서 전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 대조군보다 수술 중 체온변화가 적어 가설1은 지지되었다.

2) 제2가설: 전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온 수액을 주입한 환자보다 회복실 입실 직후 전율의 발생이 적을 것이다.

제2가설을 검증하기 위하여 수액가온요법을 적용한 환자(실험군)와 실온수액을 주입한 환자(대조군)의 회복실 입실 직후 전율의 유무를 비교 분석한 결과는 <표 3>과 같다.

전율의 발생 빈도를 보면 실험군이 30명 중 8명이 전율이 발

생하였고, 대조군은 30명 중 17명이 발생하여 실험군이 대조군에 비해 전율의 발생이 현저히 적은 것으로 나타났다(p=.018). 따라서 실험군은 대조군보다 회복실 입실 직후 전율의 발생이 적게 나타나 가설2는 지지되었다.

3) 제3가설: 전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온 수액을 주입한 환자보다 마취회복이 더 빠를 것이다.

제3가설을 검증하기 위하여 수액가온요법을 적용한 환자(실험군)와 실온수액을 주입한 환자(대조군)의 회복실 입실 시부터 퇴실 시까지 마취회복 점수를 비교 분석한 결과는 <표 4>와 같다. 실험군은 회복실 입실 20분 후 10점으로 마취회복 평가 10점에 도달하였고, 대조군은 회복실 입실 30분 후 10점으로 마취회복 평가 10점에 도달하였다.

t-test결과 회복실 입실 시 실험군이 9.03±0.41점, 대조군이 8.43±0.50점, 회복실 입실 10분 후 가온수액군이 9.87±0.43점, 실온수액군이 9.43±0.63점으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(t=5.039, p<.001, t=3.115, p=.003). 따라서 실험군은 대조군보다 마취회복 점수가 10점에 빨리 도달하여 가설3은 지지되었다.

<표 3> 회복실 입실 직후 전율의 발생 빈도

전 율	n(%)		χ <sup>2</sup>	p
	수액가온군(n=30)	실온수액군(n=30)		
무 전율발생의 증거 없음 (0점)	22(73.3)	13(43.3)	5.554	.018
유 전율발생 (1~4점)	8(26.6)	17(56.7)		
전율발생정도	저작근의 근육긴장 증가 (1점)	3(10.0)	0(0.0)	
	흉근의 근육긴장 증가 (2점)	4(13.3)	5(16.7)	
	전신의 계속적인 떨림 (3점)	1(3.3)	5(16.7)	
	치아 부딪힘을 동반한 전신의 떨림 (4점)	0(0.0)	7(23.3)	

<표 4> 시간경과에 따른 마취회복 점수

시간경과	M±SD		t	p
	수액가온군(n=30)	실온수액군(n=30)		
회복실 입실 시	9.03±0.41	8.43±0.50	5.039	<.001
10분 후	9.87±0.43	9.43±0.63	3.115	.003
20분 후	10.00±0.00	9.90±0.31	1.795	.083
30분 후	10.00±0.00	10.00±0.00		

## V. 논 의

제1가설인 '전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온 수액을 주입한 환자보다 수술 중 체온변화가 적을 것이다'를 검정하기 위해 t-test를 실시한 결과 실험군과 대조군의 체온이 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 제1가설은 지지되었다. 따라서 수액가온요법이 저체온 예방에 효과적임을 알 수 있다.

실험군과 대조군 모두 수술실 입실 시와 마취유도 직후의 체온변화는 없었고 마취 15분 후부터 체온 저하가 시작되었으나 대조군의 체온저하 폭이 실험군에 비해 크게 나타났다. 이는 수액가온군은 실온수액군보다 마취 유도 후부터 마취 각성 시까지 수술 중 체온 하강이 적었다고 나타난 류진희(2006)의 연구결과와 일치한다. 또한 마취유도 후 체온변화에 따른 차이에서 실온수액군보다 수액가온군이 적은 차이를 보였다는 고지현(1999)의 연구결과와도 일치한다.

특히, 두 군 모두 수술실 입실 시부터 마취유도 60분 후까지 실험군이 0.77℃, 대조군이 1.10℃ 하강하여 체온 저하가 가장 많이 나타났는데, 이는 수술 중 중심 체온의 감소는 마취 후 처음 한 시간 동안에 가장 빠르게 나타난다는 Just, Trevien, Delva와 Lienhart(1993)의 연구결과, 그리고 마취 후 1시간까지 유의한 체온감소가 있었으나 그 이후로는 변화가 없었다는 김철규 등(1988)의 연구결과와 일치한다.

한편 퇴실 시에는 두 군 간의 체온 차이가 0.75℃ 정도로 나타나 두 군 모두 마취 각성으로 인해 약간의 체온 상승이 있었음을 알 수 있다.

본 연구에서 수액가온요법을 적용한 군도 수술 중 최저 온도가 35.63±0.95℃로 나타나 수술 중 여러 가지 가온요법을 병행하여 수술 중 저체온 예방에 대한 적극적인 중재가 필요하다. 따라서 장기간 가온효과를 유지할 수 있는 다른 가온요법을 병행하였을 때 수술 중 체온변화에 미치는 효과를 비교 연구해 볼 필요가 있다.

제2가설인 '전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온 수액을 주입한 환자보다 회복실 입실 직후 전율 발생이 적을 것이다'를 검정하기 위해 빈도분석과 chi-square test를 실시한 결과 유의한 차이가 있어 제2가설은 지지되었다. 따라서 수액가온요법이 전율 발생을 감소시키므로 수액가온요법의 효과를 입증하였다고 볼 수 있다.

류진희(2006)는 수술 후 전율의 발생 빈도가 수액가온군이 15%, 실온수액군이 45%로 유의한 차이가 있다고 하여, 실험군의 26.6%, 대조군의 56.7%가 전율이 발생한 본 연구의 결과와 일치한다.

본 연구에서는 가온기를 사용하여 지속적으로 가온된 수액을 적용하였으므로 동일하게 비교할 수는 없지만 전기물 순환담요

와 미리 가온된 수액을 적용한 민신흥(2001)의 연구에서 가온군의 전율발생 빈도가 비가온군 보다 적었다는 결과와 유사하다. 또한 electric warming blank을 적용한 Camus 등(1997)의 연구에서 가온군은 10%, 비가온군은 63%가 전율이 발생하여, 가온군이 비가온군 보다 마취 종료 후 전율 발생이 더 낮게 나타났다는 결과와 유사하다.

제3가설의 '전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온 수액을 주입한 환자보다 마취회복이 더 빠를 것이다'를 검정하기 위해 두 집단의 마취회복 점수를 t-test로 분석한 결과 유의한 차이가 있어 제3가설은 지지되었다. 따라서 수액가온요법이 마취회복에 효과가 있다고 할 수 있다.

본 연구에서 실험군이 대조군보다 마취회복 점수가 높게 나타나, 수액가온군과 실온수액군의 PAR점수 차이를 각 항목 당 비교하여 호흡 항목을 제외한 반사 능력, 순환, 의식, 피부색 항목에서 유의한 차이가 있다고 나타난 류진희(2006)의 연구결과와 유사하다.

본 연구는 수술 후 전율의 발생, 마취회복 점수만 측정하고, 체온은 측정 하지 않아 정상체온으로 회복하는데 걸리는 시간의 차이는 규명하지 못하였다. 따라서 회복실 입실 후 지속적인 체온 측정을 통해 수액가온요법이 수술 후 정상체온으로 회복하는데 미치는 영향을 연구할 필요가 있다.

이상의 논의로 볼 때 수술 중 체온 저하는 일반적 현상이지만 수액가온요법이 수술 중 체온 저하를 줄이고, 수술 후 전율 예방, 마취 후 회복에 효과가 있는 것으로 나타나 수술 중 저체온 예방을 위한 간호 중재로 활용하기에 적합함을 알 수 있다.

## VI. 결론 및 제언

### 1. 결 론

수술 환자의 체온변화는 마취와 여러 가지 환경적인 요인으로 인해 발생되며, 수술 동안의 심부 체온의 감소는 환자의 회복에 영향을 미친다. 이에 본 연구는 전신마취 하에서 하지수술을 받는 정형외과 환자를 대상으로 수액 가온기를 이용하여 수술 중 수액가온요법이 환자의 저체온 예방과 회복실 입실 직후 전율의 발생과 마취회복에 미치는 효과를 규명하기 위하여 실시된 임상연구이다.

연구기간은 2009년 7월 13부터 11월 31일까지로 마산시 소재 S종합병원에 정형외과 하지수술을 받기 위하여 입원한 환자 중 선정기준에 맞는 환자 60명을 대상으로 수액가온군 30명과 실온수액군 30명을 대상으로 한 비동등성 대조군 사전 사후 유사 실험 연구이다.

수액가온요법의 효과는 수술 중 심부 체온의 변화, 회복실 입실 직후 전율의 발생, 마취 회복 점수로 평가하였다.

체온변화는 고막 체온계를 사용하여 수술실 입실 시부터 마취 직후, 마취 후 15분 간격으로 퇴실 시까지 측정되었으며, 전율 점수는 Abbey의 5점 척도(이지연과 이향련, 2002, 재인용)를 사용하여 회복실 입실 직후 측정하였다. 마취회복 점수는 수술 후 회복실 환자의 회복 정도를 평가하기 위한 방법인 Aldrete와 Kroulik의 Post Anesthetic Recovery(PAR) Score (Morgan 등, 2006, 재인용)를 이용하였다.

수집된 자료는 SPSS/win 18.0(PASW statistics 18)을 이용하여 통계 분석하였으며, 빈도분석과 t-test로 분석한 결과 수액 가온군과 실온수액군의 일반적 특성 및 수술 관련 특성은 유의한 차이가 없어 동질한 집단으로 나타났다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

- 1) 수액가온군은 실온수액군보다 마취 유도부터 마취 각성 시 까지 수술 중 체온 하강이 유의하게 더 적은 것으로 나타나( $p < .001$ ) 제1가설 '전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온수액을 주입한 환자보다 수술 중 체온변화가 적을 것이다.'는 지지되었다.
- 2) 수액가온군은 실온수액군에 비해 회복실 입실 직후 전율의 발생이 유의하게 적은 것으로 나타나( $p = .018$ ) 제2가설 '전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온수액을 주입한 환자보다 회복실 입실 직후 전율의 발생이 적을 것이다.'는 지지되었다.
- 3) 수액가온군은 실온수액군보다 수술 후 마취회복 점수가 회복실 입실 시에 유의하게 높게 나타나( $p < .001$ ) 제3가설 '전신마취 시 수액가온요법을 적용한 환자는 실온수액을 주입한 환자보다 마취회복 정도가 빠를 것이다.'는 지지되었다.

이상의 결과에서 수액 가온기를 이용한 수액가온요법은 수술 중 체온 저하와 회복실 입실 직후 전율의 발생을 유의하게 감소시켰으며, 마취회복의 정도가 빠르게 나타났다. 따라서 수액 가온기를 이용한 수액가온요법은 수술 중 발생하는 저체온 감소, 수술 후 전율의 예방과 마취회복에 효과적인 간호 중재로 나타났다.

## 2. 제 언

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제안한다.

- 1) 체외가온법과 병용하여 수액가온요법의 효과를 검증할 필요가 있다.
- 2) 다른 종류의 수술 및 대상자에 확대 적용하여 반복 연구할 필요가 있다.
- 3) 척추마취 시 수액가온요법의 효과를 연구할 필요가 있다.
- 4) 마취회복 시 체온변화에 미치는 영향을 연구할 필요가 있다.

## 참고문헌

강두희(1992). *생리학*(개정4판). 서울: 신광출판사.

고지현(1999). *전신마취 시 수액가온법이 수술 중 저체온에 미치는 영향*. 인제대학교 석사학위논문, 부산.

김남희, 김영경(2007). 수술기와 회복기의 가온요법이 수술환자의 체온과 저온불편감에 미치는 효과. *임상간호연구*, 13(3), 55-67.

김명희, 박지정, 이미영, 김광미, 정민정, 박선혜 등(2000). 전신마취시 가온·가습한 가스 환기가 수술 중, 후 환자 체온에 미치는 효과. *임상간호연구*, 6(1), 115-126.

김미경(2006). *복부수술환자의 체온변화와 불편감에 대한 가온요법 효과 비교*. 동의대학교 석사학위논문, 부산.

김진수(2004). 마취와 체온. *대한마취과학회지*, 47(5), 609-616.

김철규, 백운이, 홍정길, 박진웅, 김병권(1988). 전신마취시 체온변화. *대한마취과학회지*, 21(1), 27-32.

대한마취과학회(2002). *마취과학*. 서울: 군자출판사.

류진희(2006). *수술 중 저체온 예방을 위한 수액가온의 효과*. 중앙대학교 석사학위논문, 서울.

민정옥(1993). *온열 및 수치료*(개정2판). 서울: 대학서림.

민신홍(2001). *가온 요법과 마취 종류가 수술 환자의 체온, 체온 불편감, 전율에 미치는 효과*. 충남대학교 석사학위논문, 대전.

서영경(2001). *수술 중 환자의 저체온 예방을 위한 가온요법의 효과*. 서울대학교 석사학위논문, 서울.

이지연, 이향련(2002). 수술전 가온과 수술중 가온이 수술환자의 체온과 전율에 미치는 영향. *성인간호학회지*, 14(3), 428-437.

정성원, 한태형, 이진영, 곽인숙, 정미화, 원임수 등(2006). 전자회로기판 히터를 이용한 고열효율 휴대용 수액 혈액 가온기의 유속에 따른 가온능력 및 안정성 평가. *대한마취과학회지*, 51(5), 593-605.

정종달, 안태훈, 송호석(2009). 부인과 복강경 수술 시 Sevoflurane, Desflurane 그리고 Isoflurane의 체온조절 반응. *대한마취과학회지*, 56(5), 525-530.

Camus, Y., Delva, E., Bossard, A. E., Chandon, M., & Lienhart, A. (1997). Prevention of hypothermia by cutaneous warming with new electric blankets during abdominal surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 79(6), 796-797.

Heier, T., Caldwell, J. E., Sessler, D. I., & Miler, R. D. (1991). Mild intraoperative hypothermia increases duration of action and spontaneous recovery of vecuronium blockade during nitrous oxide-isoflurane

- anesthesia in humans. *Anesthesiology*, 74(5), 815-819.
- Holtzclaw, B. J. (1990). Shivering. A clinical nursing problem. *Nursing Clinics of North America*, 25(4), 977-986.
- Just, B., Trevien, V., Delva, E., & Lienhart, A. (1993). Prevention of intraoperative hypothermia by preoperative skin-surface warming. *Anesthesiology*, 79(2), 214-218.
- Kelly, S. D., Prager, M. C., Sessler, D. I., Roberts, J. P., & Ascher, N. L. (1990). Forced air warming minimizes hypothermia during orthotopic liver transplantation. *Anesthesiology*, 73(3A), 433.
- Miller, R. D. (2005). *Miller's anesthesia* (6th ed.). NY: Churchill Livingstone.
- Morgan, G. E., Mikhail, M. S., & Murray, M. J. (2006). *Clinical anesthesia* (4th ed.). NY: Lange Medical Books.
- Roberts, A. (1989). Hypothermia. *Nursing times*, 85(6), 59-62.
- Sessler, D. I., McGuire, J., Hynson, J., Moayeri, B. A., & Heier, T. (1992). Thermoregulatory vasoconstriction during isoflurane anesthesia minimally decreases cutaneous heat loss. *Anesthesiology*, 76(5), 670-675.
- Sessler, D. I., Rubinstein, E. H., & Moayeri, A. (1991). Physiologic responses to mild perianesthetic hypothermia in humans. *Anesthesiology*, 75(4), 594-610.
- Slotman, G. J., Jed, E. H., & Burchard, K. W. (1985). Adverse effects of hypothermia in postoperative patients. *American Journal of Surgery*, 149(4), 495-501.

## The Effect of Warming Intravenous Fluids on Body Temperature Change under a General Anesthesia, Shivering, and Recovery

Han, Hyo Jeong<sup>1)</sup> · Jeong, So Ra<sup>1)</sup> · Lee, Seong Hee<sup>2)</sup>

Choe, Gyeong Ran<sup>3)</sup> · Cha, Na Jeong<sup>1)</sup> · Sin, Yu Ri<sup>1)</sup>

1) RN, Masan Samsung Hospital

2) HN, Masan Samsung Hospital

3) CN, Masan Samsung Hospital

**Purpose:** The study was aimed to investigate the effects of warm fluid used during surgery on the patients' hypothermia prophylaxis and recovery after surgery. **Methods:** This data were collected from Jul. 13 to Nov. 31. 2009 at S hospital in M City. 60 patients who met the selection criteria were recruited in the study and divided into two groups. The warmed fluids were used for 30 patients in the experimental group, and the fluids in room air temperature were used for the others in the control group. Collected data were statistically analyzed using SPSS/win 18.0. **Results:** The body temperatures of the control group were significantly lower during surgery than those of the experimental group ( $p < .001$ ). Shivering was significantly less occurred in the experimental group than the control group ( $p = .018$ ). The experimental group used warmed fluids recovered faster than the control group. **Conclusion:** Warming fluid for the patients with general anesthesia was revealed to be effective in decreasing hypothermia during surgery, reducing shivering, helping recovery from the anesthesia. Further research is warranted to refine and apply this evidence in nursing practice.

**Key words:** Hypothermia, Body temperature, Shivering, Recovery

Corresponding author: Han, Hyo Jeong

Masan Samsung Hospital

50, Hapsung2dong, Masan, Gyeongsangnamdo 630-522, Korea

Tel: 82-55-290-6078, E-mail: piponews@naver.com