

수술환자의 동맥관 개방성 유지를 위한 생리식염수의 효용성 평가

한상숙¹ · 박지은² · 김남은² · 강화자³

¹경희대학교 간호과학대학/동서간호학연구소, ²경희대학교 간호과학대학, ³경희대학교병원 마취통증의학과

Effects of Normal Saline for Maintenance of Arterial Lines of Surgical Patients

Han, Sang Sook¹ · Park, Jee Eun² · Kim, Nam Eun² · Kang, Hwa Ja³

¹College of Nursing Science/East-West Nursing Research Institute, Kyung Hee University, Seoul

²College of Nursing Science, Kyung Hee University, Seoul

³Department of Anesthesiology, Kyung Hee University Hospital, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of this study was to analyze the effectiveness of saline solution vs. heparinized-saline for maintenance of arterial lines and to detect changes in platelet and aPTT as physiological indexes. **Methods:** In this nonequivalent control group, non-synchronized, double-blind study the effects of heparinized and saline solution on the maintenance of arterial lines were compared. Fifty five patients received the heparinized solution and fifty nine patients received the saline solution. All patients who had surgery in K-university hospital between September and December 2011 were eligible for participation in the study. **Results:** There was no statistically significant difference between the saline and the heparin group in the maintenance time of the arterial lines or the number of irrigations. There was no statistically significant difference between the groups in changes in the number of platelets and aPTT for interaction between the groups and time intervals. **Conclusion:** The results indicate that saline solution can be used as an irrigation solution for the maintenance of arterial lines of adult surgical patients, rather than heparinized-saline, in view of potential risk factors in the use of heparin.

Key words: Heparin; Saline solution; Arterial lines

서론

1. 연구의 필요성

수술환자에게 적용되는 동맥관 삽입은 환자의 혈액학적 변화에 대한 활력징후를 직접적으로 감시함으로써 환자상태와 관련된 문제를 조기에 발견하고 치료 효과를 신속하게 파악하기 위해서 시행된다(Bucher, 2004; Silvestri, 2005; The Korean Society of Anesthesiologists [KSA], 2010). 수술 시 출혈로 인한 혈액학적인 변화를 관찰하기 위해 마취가 진행됨과 동시에 동맥관이 거치되며 수술종료 시 제거될 때까지 동맥관을 통한 실시간 환자감시가 가능하므로, 수술환자의 동맥관 개방성 유지는 가역적인 환자상태에 대한 신속한

대처를 위해 매우 중요하다고 할 수 있다. 하지만, 동맥관의 삽입으로 인해 삽관부위의 혈종이나 신경손상, 삽관 아래 부분의 순환장애, 혈전에 의한 허혈, 출혈, 통증, 감염 등의 부작용을 간과할 수 없다(KSA, 2010; Tuncali, Kuvaki, Tuncali, & Capar, 2005). 특히, 삽입된 도관이 막힐 경우 환자의 직접적인 활력징후 감시가 불가능하여 환자상태에 대한 조기발견이 어렵고, 치료의 반응에 대한 효과를 신속하게 파악할 수 없어 응급상황에 대처함에 있어 어려움을 경험할 수도 있다.

따라서 임상현장에서는 동맥관 삽입시술 후 삽입된 동맥 카테터의 폐색을 방지하기 위하여 헤파린희석용액을 연결하여 지속적으로 점적주사하거나 신속관류(fast flushing)하는 방법을 사용하여 왔다(Del Cotto, Grané, Llavore, & Quintana, 2008; Whitta, Hall, Ben-

주요어: 항암화학요법, 헤파린, 생리식염수, 동맥관

Address reprint requests to : Kim, Nam Eun

College of Nursing Science, Kyung Hee University, 1 Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-701, Korea

Tel: +82-2-961-9427 Fax: +82-2-961-9398 E-mail: kne159@naver.com

투고일: 2012년 3월 22일 심사회의일: 2012년 4월 13일 게재확정일: 2012년 11월 6일

netts, Welman, & Rawlins, 2006). 헤파린은 정상적인 응고 기전의 여러 과정에 관여하여 혈액응고 및 혈전형성을 일으키는 반응들을 정지시킨다. 특히, 혈액속의 항-트롬빈 III (antithrombin III, 헤파린 보인자)의 작용을 활성화시켜 혈액응고 인자 I, IX, XI, XII와 결합하여 혈액응고 작용을 억제하고 트롬빈에 결합하여 혈전형성에 관여하는 섬유소(fibrin)의 작용을 억제하며(Edmunds, 2010; Kim, 2010; Youm, 2004), 이미 형성된 혈괴를 용해하지는 못하지만 새로운 혈괴의 생성을 억제하고 형성된 혈괴가 커지지 않게 하는 역할을 한다 (Al-Shaikh & Stacey, 2007; Bae, Go, Chung, Kim, & Park, 2002; Edmunds; Kim; Youm). 헤파린 사용의 장점은 작용과 효력이 많이 알려져 있고, 약물의 효과가 신속히 작용하며 중화가 빠르고 임상적 감시가 쉽고 사용이 간편하며 비용이 적게 든다는 것이다(Amiral, 2001; Fujita, Namiki, Suzuki, & Yamamoto, 2006).

그러나 혈액 응고를 막아주는 헤파린은 출혈과다와 혈소판 감소증 등의 부작용을 일으키는 요인으로도 작용한다고 보고된 바 있다(Amiral, 2001; Choi et al., 2007; Cook, 2004). 또한, 관류 용액으로 사용하는 헤파린 제제는 주로 돼지의 장 점막이나 소의 폐에서 분리된 추출물로 과민반응 또는 아나필락틱 쇼크 일으킬 위험성이 있을 뿐 아니라 헤파린과 다른 약물을 함께 투여하게 되면 약물배합 급기의 문제가 발생하고 임상검사에 영향을 미칠 수도 있는 단점이 있다(Bae et al., 2001; Moon, Yeon, Kim, Eun, & Bae, 2006). 특히, 헤파린은 정상적인 환자의 경우 별 문제가 되지 않으나 수술이나 외상 등으로 출혈이 있거나, 요독성 출혈성괴양, 요독성 심낭염 등의 출혈 위험이 있는 환자의 경우에는 헤파린의 항 응고작용으로 인한 출혈성 합병증으로 심각한 결과를 초래할 수도 있다(Tuncali et al., 2005). 이러한 헤파린의 위험성으로 인하여 헤파린을 제외한 생리식염수를 동맥관 유지용액으로 사용하여 기존의 방법과 개방성 유지정도를 비교·분석하는 연구들을 통해 동맥관 유지용액을 생리식염수로 대체하고자 하는 많은 선행연구들이 진행되어 왔다(Del Cutillo et al., 2008; The American Association of Critical-Care Nurses [AACN], 1993; Tuncali et al.; Whitta et al., 2006).

체계적 문헌고찰을 통해 저용량 헤파린(0.25U/ml)를 점적 주사하는 것이 동맥관을 유지하는데 가장 효과적인 방법이라는 사실이 확인되었으나(Alexander, 2010). 동맥관을 유지하는데 있어 유지시간이 길수록 동맥관 폐색의 상대적 위험이 높아진다(Tuncali et al., 2005)는 점을 고려할 때 중환자실의 환자와 비교하여 동맥관이 비교적 단시간 유지되는 수술실 환자에게 출혈 위험성을 감소하면서까지 헤파린을 사용할 필요가 있는지를 검토할 필요가 있다. 사전 조사를 통하여 서울시내 8개 병원 수술실의 헤파린 사용현황을 검토한 결과, 동맥관의 개방성 유지를 위한 통합된 임상적 지침이 없는 상태에서 병원마다 매우 다양한 용량의 헤파린희석용액을 수술

환자의 동맥관 개방성 유지를 위해 사용하고 있었다. 헤파린을 대신하여 사용되는 비헤파린용액은 관류 및 유지목적의 0.9% 생리식염수로 동맥관의 기능을 유지하면서 헤파린 사용으로 인한 부작용을 배제할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 동맥관의 개방성 확보를 위한 생리식염수의 효과에 대한 연구 결과는 일관되지 않으며(Alexander), 수술 중 환자를 대상으로 헤파린과 생리식염수의 효과를 검증한 경우는 Tuncali 등의 연구 외에 찾기 힘든 실정이었다.

따라서 본 연구에서는 수술중 환자의 동맥관 폐색을 예방하기 위한 헤파린희석용액을 대신할 수 있는 생리식염수의 동맥관 개방성 유지효과를 평가하고자 한다. 이는 수술 중 헤파린사용으로 인한 출혈의 위험을 줄이고 카테터의 유지와 관류를 가능하게 하며 동맥관의 폐색 예방을 위한 실제적인 임상적용지침을 마련하기 위한 기틀을 제공할 수 있을 것이다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 수술 중 빈번한 혈액검사와 정확한 환자 감시를 위해 시행하는 동맥관의 개방성유지를 위한 생리식염수와 헤파린희석용액의 개방성유지와 출혈 경향성을 비교·분석하여 동맥관의 개방성 유지방법에 대한 근거중심 간호의 적용을 위한 기초자료를 제공하고자 한다. 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 1) 생리식염수군과 헤파린희석용액군의 동맥관의 개방성유지정도를 비교한다.
- 2) 생리식염수군과 헤파린희석용액군의 출혈 경향성을 비교한다.

3. 연구 가설

- 1) 제 1 가설: 생리식염수군과 헤파린희석용액군의 동맥관의 개방성에는 차이가 없을 것이다.
- 2) 제 2 가설: 생리식염수군과 헤파린희석용액군은 출혈 경향성에 차이가 없을 것이다.

4. 용어 정의

1) 동맥관 개방성 유지

동맥관의 개방성 유지란 동맥관을 통해 채혈이 가능하고, 유지용액의 동맥관 통과가 지속되며, 동맥관을 통한 혈류파동의 감시가 이루어지는 것을 의미한다(AACN, 1993). 본 연구에서는 수술환자의 동맥관 개방성 유지정도를 파악하기 위해 측정된 신속관류횟수

와 동맥관을 거치한 후 제거할 때까지의 총 유지시간을 의미한다.

2) 출혈 경향성

작은 자극이나 손상에도 쉽게 출혈이 되는 상태를 의미한다 (KSA, 2010). 본 연구에서는 수술환자의 동맥관의 거치 전 혈소판, aPTT 측정치와 회복실에서 동맥관이 제거되기 직전에 측정된 혈소판과 aPTT의 변화 정도이며, 혈소판 수치는 낮을수록, aPTT는 수치가 높을수록 출혈 경향성이 높음을 의미한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 수술환자에게 헤파린희석용액과 생리식염수를 적용 후 동맥의 개방성 유지와 출혈 경향성을 비교한 비동등성 대조군 전후 시차설계 유사실험연구이다.

2. 연구 대상

본 연구의 연구 대상자는 2011년 9월부터 12월까지 서울특별시의 일개 대학병원에 입원하여 수술을 받는 환자로 1) 만 20세 이상의 성인 환자, 2) 수술실 입실 후 환자감시를 위해 동맥관 삽입 시술을 받은 자, 3) 전신마취 상태로 수술을 받은 자, 4) 수술 후 회복실을 경유하여 병동으로 이동하는 환자, 5) 본 연구에 대한 설명을 듣고 참여를 허락한 자를 대상으로 하였다. 단, 임신부와 혈액질환(Disseminated Intravascular Coagulation, 혈소판 감소증)의 진단을 받은 자, aspirin 및 heparin 투여 경험이 있는 자, 수술 후 중환자실로 입실한 자는 연구 대상에서 제외하였다.

연구 대상자 수는 G-power 3.1 program을 이용하여 유의수준 0.05, 검정력 0.70 (Goh, Teo, & Masagoes, 2011), 효과크기(Medium) 0.50 (Paisley, Stamper, Brown, Brown, & Ganong, 1997)으로 하여 t-test로 분석할 때 실험군, 대조군 각각 51명으로 나왔으나 탈락률을 대비하여 각각 60명, 총 120명으로 선정하였으며(Tuncali et al., 2005) 수술 후 예기치 않게 중환자실로 이동된 대상자와 회복실에서 검사가 누락된 대상자를 제외한 114명의 자료를 분석에 활용하였다.

3. 연구 도구

본 연구의 연구 도구는 연구자가 문헌고찰을 기초로 작성한 연구 조사지로 대상자의 초기평가 기록지, 마취 기록지, 회복실 기록지, 검사결과 등의 의무기록을 기초로 작성하였으며 대상자의 일반적

특성 등의 6문항(성별, 연령, 진단명, 기저질환여부와 수술 종류, ASA (American Society of Anesthesiologists physical status classification, 신체등급분류), 수술 후 행선지, 흡연여부, 수혈여부와 항응고제 투여 여부, 신장과 체중), 동맥관 삽입과 관련된 4문항(동맥관의 삽입부위와 삽입시간, 삽입바늘의 크기, 관류 및 유지용액의 헤파린 사용여부), 동맥관 개방성과 관련된 3문항(동맥관 관류 횟수, 제거시간, 동맥관 총 유지시간 및 제거원인), 생리적 지수와 관련된 3문항(혈소판, aPTT, 신체활력징후)로 구성하였다. 특히, 생리적 지수에는 출혈 경향성을 보기위한 혈소판과 aPTT외에 헤파린 부작용을 조기에 감지할 수 있는 신체활력징후를 포함시켰다(Alexander, 2010). 임상에서 출혈 경향성을 보는 검사로는 BT (Bleeding Time, 출혈 시간), PT (Prothrombin Time, 프로트롬빈 시간), aPTT (activated Partial Thromboplastin Time, 활성화 부분트롬보플라스틴 시간) 등이 사용되고 있다. BT는 특히 수술 전 환자의 출혈 가능성에 대한 선별 검사로 많이 사용되어 왔으나, 검사의 표준화가 어렵고 민감도나 특이도가 낮아 최근에는 다른 검사들로 대체되고 있다. PT는 검사시약에 따른 차이가 있어, 검사 시약에 따른 프로트롬빈 시간의 차이를 보정한 PT INR (Prothrombin Time International Normalized Ratio, 프로트롬빈 시간 국제정상화 비율)을 주로 사용하고 있다. 약물에 따라 작용하는 응고인자가 달라서 와파린 투여 시에는 PT INR을, 헤파린 투여 시에는 aPTT를 주요 지표로 이용하고 있으며, 헤파린과 생리식염수를 비교한 대부분의 선행 연구에서 Platelet와 aPTT를 지표로 보고하였다(Alexander; Kim, 2010; Tuncali et al., 2005). 연구조사지의 내용과 측정할 생리적 지수 사용의 적합성 여부는 대학교수 1인, 마취과의사 1인, 마취과 간호사 2인의 검토와 검증을 받았다.

4. 연구 진행 절차 및 자료 수집 방법

1) 실험 처치

자료 수집 과정의 객관성을 위해 마취과 과장의 동의를 얻어 실험진행여부를 알리지 않아 연구자 외에는 실험이 진행되고 있음을 알 수 없도록 하였으며 이중차단장치(double blibd method)를 하기 위하여 동맥관을 거치한 모든 환자에 대해 신속관류(fast flushing) 횟수를 마취기록지에 표시하도록 하고 동맥관 유지용액에 기존의 방법대로 생리식염수군과 헤파린희석용액군 모두 헤파린 희석용액이라는 스티커를 부착하여 연구 진행 여부를 알 수 없도록 하였다. 또한 연구 대상자가 수술실로 입실한 뒤 동맥관이 거치되기 전에 대상자의 신체활력징후, aPTT와 혈소판을 확인하였다. 동맥관 거치와 동시에 유지용액을 연결하였으며, 이때 생리식염수군에게는 0.9% 생리식염수 1,000ml를, 헤파린희석용액군에는 기존의 방법

과 동일하게 0.9% 생리식염수 1,000 ml에 헤파린 1000 unit를 희석 (1:1)한 용액을 유지용액으로 사용하였다. 두 군 모두 동일하게 pressure bag으로 300 mmHg의 압력을 가하여(Al-Shaikh & Stacey, 2007) 시간당 3 mL의 용액(Bucher, 2004; Byrne, 2001)이 거치된 동맥관을 통해 지속적으로 점적주입 되도록 하였다.

2) 자료 수집 절차 및 방법

실험처치의 오염을 막기 위해 헤파린용액군은 9, 10월에 수술을 받은 환자를 대상으로 하였고, 생리식염수군은 11, 12월에 수술을 받은 환자를 대상으로 하였다. 수술이 진행되는 동안 동맥관의 개방성유지를 위해 시행하는 모든 신속관류 횡수를 마취기록지에 기록하도록 하였으며, 수술이 종료되고 마취회복실에서 동맥관이 제거되기 직전에 aPTT와 혈소판 검사를 의뢰하고 신체활력징후를 확인 후 동맥관을 제거하였다. 대상자의 마취기록지와 회복실기록지, 검사결과, 환자초기평가 기록지에 대한 컴퓨터 전산기록으로부터 자료를 확인하고 본 연구의 연구자가 연구조사지를 작성하여 자료를 수집하였다.

5. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS Win 18.0 program을 활용하여 통계처리 하였으며 구체적인 분석 방법은 다음과 같다.

첫째, 대상자의 일반적인 특성은 실수와 백분율로 산출하였다.

둘째, 그룹 간의 일반적 특성 및 측정변수의 동질성 차이 검증은 백분율과 평균 및 표준편차, χ^2 -검증, t-test로 분석하였다.

셋째, 그룹 간의 동맥관 유지시간 및 관류횡수는 t-test로 분석하였다.

넷째, 그룹 간의 생리적 지수 변화에 대한 차이 검증은 Two-way repeated measure ANOVA로 분석하였다.

6. 윤리적 고려

연구에 앞서 연구 참여대상자를 윤리적으로 보호하기 위해 연구 수행에 대한 K대학 부속병원의 임상시험위원회(IRB)의 승인을 받았다(승인번호: KMC IRB 1118-06-A1). 자료 수집 전에 연구자가 수술전날 익일의 수술계획표를 확인하고 동맥관을 시술할 예정인 성인 환자를 파악하여 선정하였으며 선정된 대상자의 병실을 방문하여 연구 목적과 진행절차 및 임상시험 참여에 대해 설명하였다. 모든 자료는 순수한 연구 목적으로만 사용할 것과 비밀보장을 유지하고, 연구도중 언제든지 연구 참여를 철회할 수 있음을 안내하고 연구 참여에 동의한 대상자에게만 서면동의서를 받았다.

연구 결과

1. 동질성 검증

연구 대상자는 남자가 57.9% (66명)로 42.1% (48명)를 차지한 여자보다 많았고 기저질환을 가지고 있는 경우가 53.5% (61명)로 기저질환이 없는 경우(46.5%, 53명)보다 더 많았으며, 수술부위는 근골격계(53.5%), 소화기계(28.1%), 뇌신경계(12.3%), 호흡기계(6.1%)의 순이었다. 나이는 60세 이상이 45.6% (52명)로 가장 많았고, 50대 28.1% (35명), 49세 이하 26.3% (30명)의 순이었다. 연구 대상자의 ASA는 2급(72.8%), 3급(18.4%), 1급(8.8%)의 순이었다. 또한, 생리식염수군과 헤파린희석용액군의 동질성 검증을 위해 일반적 특성, 기저질환여부, 수술 종류, ASA, 신장, 체중, 동맥관의 삽입부위와 삽입바늘의 크기 변수를 χ^2 test로 분석한 결과 $\chi^2 = 0.04-5.87, p = .053-1.000$ 으로 두 군이 동질하였다(Table 1).

두 집단 간 측정변수인 사전 혈소판의 동질성검증결과 생리식염수군($278.00 \times 10^3/\mu\text{l}$)과 헤파린희석용액군($262.90 \times 10^3/\mu\text{l}$) 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었고, aPTT도 생리식염수군(33.75sec)과 헤파린희석용액군(34.10sec) 간에도 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 또한 수축기 및 이완기혈압도 생리식염수군(134.51/80.84 mmHg)과 헤파린희석용액군(131.44/79.86 mmHg) 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2).

2. 생리식염수군과 헤파린희석용액군의 동맥관 개방성유지

“생리식염수군과 헤파린희석용액군의 동맥관 개방성에는 차이가 없을 것이다.”라는 가설을 검증하기 위하여 동맥관의 유지시간과 관류횡수로 나누어 분석하였다.

유지시간의 차이를 검증하기 위하여 동맥관이 거치되고 나서 제거 할 때까지의 시간을 분으로 환산하여 t-test로 분석한 결과 헤파린희석용액군($M = 288.22$)이 생리식염수군($M = 272.16$)보다 동맥관의 평균 유지시간이 길었으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다($t = 1.20, p = .234$)(Table 3).

또한, 신속관류 횡수의 차이를 검증하기 위하여 동맥관이 거치되어 있는 동안 동맥관의 개방성유지를 위해 시행되는 신속관류 횡수를 모두 기록하여 t-test로 검증한 결과 생리식염수군($M = 4.38$)이 헤파린희석용액군($M = 4.71$)보다 평균 신속관류횡수가 적었으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다($t = 1.74, p = .085$). 또한, 본 연구의 자료 수집과정에서 생리식염수군과 헤파린희석용액군 모두 수술시작과 동시에 거치된 동맥관이 회복실에서 더 이상 동맥관을 통한 침습적 동맥혈압측정이 필요치 않아 제거될 때까지 동

Table 1. Homogeneity of General Characteristics between Two Groups

(N=114)

Variables	Categories	n (%)	Saline (n=59)	Heparin (n=55)	χ^2	p
			n (%)	n (%)		
Gender	Male	66 (57.9)	34 (57.6)	32 (58.2)	0.04	1.000
	Female	48 (42.1)	25 (42.4)	23 (41.8)		
Age (year)	≤ 49	30 (26.3)	21 (18.4)	9 (7.9)	5.87	.053
	50-59	32 (28.1)	13 (11.4)	19 (16.7)		
	≥ 60	52 (45.6)	25 (21.9)	27 (23.7)		
Underlying disease	Yes	61 (53.5)	31 (52.5)	30 (44.5)	0.46	.853
	No	53 (46.5)	28 (47.5)	25 (54.5)		
Type of surgery*	Musculoskeletal	61 (53.5)	32 (54.2)	29 (52.7)	0.94	.817
	Digestive	32 (28.1)	18 (30.5)	14 (25.5)		
	Cerebrospinal	14 (12.3)	6 (10.2)	8 (14.5)		
	Respiratory	7 (6.1)	3 (5.1)	4 (7.3)		
Smoking	Yes	28 (24.6)	19 (32.2)	9 (16.4)	3.85	.054
	No	86 (75.4)	40 (67.8)	46 (83.6)		
Blood transfusion during surgery	Yes	28 (26.6)	17 (28.8)	11 (20.0)	1.19	.287
	No	86 (75.4)	42 (71.2)	44 (80.0)		
ASA (class)*	1	10 (8.8)	8 (13.6)	2 (3.6)	3.52	.172
	2	83 (72.8)	41 (69.5)	42 (76.4)		
	3	21 (18.4)	10 (16.9)	11 (20.0)		
Height (cm)	≤ 159	43 (43.0)	24 (40.9)	25 (45.5)	1.11	.574
	160-169	35 (30.7)	17 (28.8)	18 (32.7)		
	≥ 170	30 (26.3)	18 (30.5)	12 (21.8)		
Weight (kg)	≤ 57	32 (28.1)	15 (25.4)	17 (30.9)	0.49	.921
	58-67	40 (35.1)	21 (35.6)	19 (34.5)		
	68-77	26 (22.8)	14 (23.7)	12 (23.7)		
	≥ 78	16 (14.0)	9 (15.3)	7 (12.7)		
Site of artery placement	Radial	108 (94.7)	54 (47.4)	54 (47.4)	2.52	.112
	Dorsalis	6 (5.3)	5 (4.4)	1 (0.9)		
Needle size (Gauge)	20	107 (93.9)	56 (49.1)	51 (44.7)	0.24	.627
	18	7 (6.1)	3 (2.6)	4 (3.5)		

*Fisher's exact test.

ASA = American society of anesthesiologists physical status classification.

Table 2. Homogeneity of Independent Variables between the Two Groups

(N=144)

Variables	Normal saline (n=59)	Heparinized saline (n=55)	t	p
	M ± SD	M ± SD		
Platelet ($\times 10^2/\mu\text{L}$)	278.00 ± 60.01	262.90 ± 74.47	-1.19	.236
aPTT (sec)	33.75 ± 3.26	34.10 ± 3.71	0.99	.320
SBP (mmHg)	134.51 ± 22.44	131.44 ± 21.21	-0.75	.454
DBP (mmHg)	80.84 ± 14.82	79.86 ± 13.40	-0.37	.710

aPTT = activated partial thromboplastin time; SBP = Systolic blood pressure; DBP = Diastolic blood pressure.

p < .05.

맥관이 막힌 경우는 단한건도 발생하지 않아 동맥관 개방성에는 차이가 없을 것이라는 제 1가설은 지지되었다(Table 3).

3. 생리식염수군과 헤파린희석용액군의 출혈 경향성

“생리식염수군과 헤파린희석용액군은 출혈 경향성에 차이가 없

을 것이다.”는 가설을 검증하기 위하여 혈소판, aPTT로 나누어 분석하였다.

혈소판 수치 변화의 차이를 검증하기 위해 분석한 결과는 Table 4와 같다. 다변량 분석을 적용한 결과 집단과 시점의 상호작용(F = .39, p = .533)에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 두 집단 모두 중재 전보다 후에 유의하게 감소되어 차이가 없었다.

또한, aPTT 수치 변화의 차이를 검증하기 위하여 생리식염수군과 헤파린희석용액군 모두에서 동맥관이 거치되기 전 aPTT 결과를 확인하고 동맥관이 제거되기 직전에 aPTT 검사를 의뢰하여 그 결과를 가지고 전·후 값을 Two-way repeated measure ANOVA로 분석한 결과는 Table 4와 같이 aPTT는 집단과 시점의 상호작용($F=2.67, p=.109$)이 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 따라서 출혈 경향성에 차이가 없을 것이라는 제 2 가설은 지지되었다.

논 의

본 연구는 수술환자의 동맥관의 개방성 유지를 위한 생리식염수 적용의 효용성을 평가하기 위한 것으로 수술시 헤파린의 사용을 줄여 헤파린 사용으로 나타날 수 있는 부작용 발생 기회를 줄이고 동맥관의 개방성 유지를 위한 관류용액에 관한 임상적 지침을 마련하기 위한 기초자료를 제공하기 위해 시도되었다. 따라서 본 연구의 결과를 바탕으로 생리식염수군과 헤파린희석용액군 간의 동질성 검증, 동맥관의 개방성(유지시간, 관류횟수)과 출혈 경향성(혈소판, aPTT)의 변화를 중심으로 논의하고자 한다.

동질성 검증 결과 생리식염수군과 헤파린희석용액군 간에 일관적 특성, 기저질환여부, 수술 종류, ASA, 신장, 체중, 동맥관의 삽입 부위와 삽입바늘의 크기에 차이가 없는 것으로 나타났다. 생리식염수, 헤파린용액 등 동맥관의 관류 및 유지용액의 종류를 제외하고, 동맥관 개방성에 영향을 미치는 요인에는 삽입바늘의 크기, 삽입부위, 성별 및 연령으로, 삽입바늘의 크기가 클수록, 남성과 65세 이하의 대상자에서 동맥관 유지가 더 잘 되는 것으로 나타났으며(Aubin,

1979; Bedford, 1978; Tuncali et al., 2005), 혈전증 발생의 50%는 요골동맥을 사용한 경우로 확인되었다(Kaye, 1983). 따라서 본 연구에서는 삽입바늘의 크기, 삽입부위 및 성별 등 동맥관 개방성에 영향을 미치는 요인들이 생리식염수군과 헤파린희석용액군 간에 차이가 없었던 것으로 나타났으므로 실험의 결과가 단지 유지용액 간의 차이임을 확인할 수 있다.

동맥관 개방성의 차이를 확인하고자 헤파린희석용액군과 생리식염수군 간에 동맥관의 평균 유지시간 및 관류횟수를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이는 동맥관의 개방성 유지와 관련하여 헤파린희석용액군과 생리식염수군의 유지시간과 관류횟수에 차이가 없었다고 한 수술환자 대상(Tuncali et al., 2005), 중환자실 환자 대상(Del Cotillo et al., 2008; Kim, 2005; Whitta et al., 2006)의 선행연구의 결과와 일치한다. 또한, 이와 유사한 중심정맥관의 개방성 유지를 위한 헤파린희석용액군과 생리식염수군의 비교연구(Moon et al., 2006), 간혈적인 말초정맥 주사를 위한 카테터의 개방성 유지를 위한 헤파린희석용액군과 비헤파린군의 비교연구(Klenner et al., 2003)와도 유사한 결과이다.

그러나 Alexander (2010)의 체계적 고찰 연구에서 동맥관의 개방성을 유지하는데 있어 헤파린희석용액군과 생리식염수군 간에 간헐적인 관류요법은 차이가 없었으나, 일정용량을 지속적으로 주입한 경우에는 헤파린희석용액군이 더 효과가 있는 것으로 나타난 것과는 차이가 있다. 이러한 결과는 Alexander의 연구는 동맥관이 수일 이상 유지된 경우를 대상으로 하였고, 본 연구는 수술 중 유지를 목적으로 하여 그 유지기간의 차이에서 비롯된 것으로 생각된다. 실제 수술 환자를 대상으로 한 Tuncali 등(2005)의 연구에서 유

Table 3. Comparison of Maintenance Time and Number of Flushings of Arterial Lines (N=114)

Variables	Normal saline group (n=59)		Heparinized saline group (n=55)		t	p
	M ± SD		M ± SD			
Maintenance time (min)	272.16 ± 58.85		288.22 ± 81.81		1.20	.234
Number of flushing (times)	4.38 ± 0.93		4.71 ± 1.08		1.74	.085

p < .05.

Table 4. Comparison of Change of Platelet & aPTT Counts (N=114)

Variables	md (p)	Before		After		Source	F	p
		EM ± SD		EM ± SD				
Platelet ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	Saline	39.59 (<.001)		278.25 ± 60.01		Group	1.25	.266
	Heparin	35.57 (<.001)		262.90 ± 62.19		Times	150.46	<.001
						Group*Times	0.39	.533
aPTT (sec)	Saline			33.75 ± 3.26		Group	3.13	<.001
	Heparin			34.11 ± 3.71		Times	1.63	.204
						Group*Times	2.67	.109

EM=Estimated mean; md=mean difference; aPTT=activated partial thromboplastin time. p < .05.

지시간이 길수록 동맥관 폐색의 상대적 위험이 높아지며, 헤파린희석용액군과 생리식염수 간에 동맥관 폐색에 차이가 나기 시작하는 시간이 대략 10시간 이후로 확인되어, 본 연구 대상자의 수술 시간이 최대 6시간 정도이었으므로 유지시간이 짧아서 차이가 발생하지 않은 것으로 유추할 수 있다. 프랑스 마취 및 중환자 전문가 협회에서(French Society of Anesthesia and Intensive Care, 1995) 24시간 이상 동맥관이 유지되어야 할 경우에는 유지용액에 헤파린을 추가하도록 권고하고 있다.

또한, 본 연구에서 자료 수집과정 중 헤파린희석용액과 동일하게 생리식염수군에서도 수술도중 동맥관이 막혀 채혈이 되지 않거나 비정상적인 동맥압 곡선으로 동맥혈압의 감시가 용이하지 않아 동맥관을 제거한 경우는 한건도 발생하지 않았다. 임상에서는 수술 중 동맥관의 기능을 확인하기 위하여 모니터 상에 나타나는 파동이 편평해지는 지를 관찰하며, 편평해질 경우 신속 관류를 통하여 기능을 개선하는 방법을 사용하고 있다(Tuncali, 2005). 따라서 관류 횟수는 개방성에 영향을 미치는 변수만이 아니라 동맥관의 기능 유지를 보여주는 지표가 되므로, 헤파린희석용액군과 생리식염수 간에 관류횟수의 차이가 없었던 결과는 두 군 간에 동맥관을 유지하는 기능에도 차이가 없음을 시사하는 것으로 볼 수 있다. 이상의 결과는 수술 중 환자에게는 헤파린을 희석하지 않은 생리식염수를 동맥관의 개방성유지를 위한 유지 및 관류용액으로 사용하여도 충분히 동맥관의 개방성과 기능을 유지할 수 있음을 의미한다.

출혈 경향성은 혈소판의 경우 헤파린희석용액군과 생리식염수군 간에 차이가 없음이 확인되었다. 이는 수술환자를 대상으로 한 연구가 미흡하여 직접적인 비교가 어려우나 중환자를 대상으로(Kim, 2005; Whitta et al., 2006)한 연구와 유사한 결과이다. 또한, aPTT의 변화도 헤파린희석용액군과 생리식염수군 간에 유의한 차이가 없었다. 이것은 중환자를 대상으로 한 헤파린희석용액군에서 aPTT가 유의하게 길어지는 변화를 보였다고 기술한 Del Cotillo 등(2008)의 연구보고와 다른 결과를 보여준다. 이는 헤파린의 사용이 aPTT의 변화에 영향을 미치는 요소가 될 수 있으나 본 연구의 경우 중환자실과는 달리 마취유도 직후 동맥관을 삽관하고 수술이 끝나고 마취회복실에서 퇴실하기 직전에 삽입된 카테터가 제거됨으로써 중환자에 비하여 상대적으로 동맥관 유지시간이 짧아 헤파린에 대한 노출량도 적을 수밖에 없어 선행연구와 다른 결과를 보인 것으로 사료된다. 이러한 결과가 수술 중 헤파린을 사용해도 무방하다는 판단으로 해석될 수도 있으나 헤파린의 혈액응고를 방해하는 기능이 출혈의 위험을 안고 있는 수술환자에게 출혈과다와 같은 잠재된 위험을 유발할 수 있는 가능성을 배제할 수 없다(Tuncali et al., 2005; Warkentin, & Greinacher, 2003). 특히, 과민반응, 혈압상승, 두통, SGOT와 SGPT의 상승 등 헤파린의 각종 부작용 발생 위험을 고려

할 때(Bac et al., 2004; Brown & Dimeski, 2001; Moon et al., 2006) 생리식염수를 동맥관 유지 및 관류용액으로 사용하는 것을 수술 환자의 안전을 위하여 고려해 볼직하다.

이상을 요약하면 수술환자의 동맥관 개방성 유지를 위한 생리식염수의 효과는 헤파린희석용액과 비교하여 동맥관 개방성을 위한 유지시간 및 관류횟수에 차이가 없고, 동맥관이 막혀 환자감시도 중 카테터가 제거된 경우도 한건도 발생하지 않았다. 이는 수술환자의 동맥관 개방성 유지를 위한 유지용액으로 생리식염수가 기존의 헤파린희석용액을 대신할 수 있음을 시사한다. 또한, 수술환자의 동맥관 개방성 유지를 위하여 헤파린희석용액을 적용하여도 출혈 경향성을 반영하는 혈소판과 aPTT의 생리적 지수가 변화되지 않음을 알 수 있다. 그러나 헤파린의 각종 부작용 발생 위험을 고려할 때 수술 중 환자에게는 생리식염수를 동맥관 유지 및 관류용액으로 사용하는 것이 환자의 안전을 위하여 바람직하며 다만, 수술 후에도 동맥관이 유지되어야 하는 경우에는 저용량 헤파린 용액을 사용하는 것이 바람직하다고 본다.

본 연구의 의의는 첫째, 수술환자를 대상으로 하는 동맥관의 개방성과 관련된 생리식염수의 효용성에 관한 연구가 미흡한 상황에서, 수술환자를 대상으로 동맥관의 개방성 유지를 위한 생리식염수의 효과를 검증하였다는 것이다. 둘째, 연구 결과의 임상적 적용을 통하여 수술환자에 대한 비효율적인 헤파린의 사용을 줄이고 헤파린에 대한 노출을 최소화함으로써 잠재된 위험요인과 부작용에 대한 노출기회를 줄일 수 있을 것으로 본다. 셋째, 동맥관의 개방성유지를 위한 관류용액에 관한 임상적 지침을 마련하기 위한 기초자료를 제공할 수 있을 것이라 사료된다.

본 연구의 제한점은 시차를 두어 실험군과 대조군을 배정하였으므로, 대상자에게 무작위 할당을 적용하지 못한 것이다. 그러므로 이러한 점을 고려하여 연구 결과를 일반화하여야 한다.

결 론

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 생리식염수군과 헤파린희석용액군의 동맥관 개방성을 위한 유지시간과 관류횟수는 유의한 차이가 없었다. 둘째, 생리식염수군과 헤파린희석용액군의 출혈 경향성을 반영하는 혈소판과 aPTT의 변화에도 차이가 없었다.

이상의 결과를 통하여 출혈, 혈소판 감소증, 각종 부작용 등 헤파린 사용으로 인한 잠재된 위험요인을 고려할 때 성인 수술환자의 동맥관의 개방성유지를 위한 관류용액으로 헤파린희석용액보다 생리식염수의 사용이 더 유용함이 규명되었다. 이는 비효율적인 헤파린의 사용을 줄여 헤파린의 사용으로 나타날 수 있는 부작용 발생 기

회를 줄이고 동맥관의 개방성 유지방법에 대한 근거중심 간호의 적용을 가능하게 하고, 동맥관의 개방성 유지를 위한 관류용액에 관한 임상적 지침을 마련하기 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

이상의 결과를 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구에서 제시된 수술환자의 동맥관 개방성 유지에 대한 생리식염수의 효용성에 대한 추후 반복 연구를 제언한다.

둘째, 동맥관의 개방성 유지 및 관류용액에 관한 통합된 임상적 지침 마련을 위한 연구를 제언한다.

REFERENCES

- Alexander, H. (2010). Heparin versus normal saline as a flush solution. *International Journal for the Advancement of Science & Arts*, 1(1), 63-75.
- Al-Shaikh, B., & Stacey, S. (2007). *Essentials of anaesthetic equipment* (3rd ed.). Philadelphia, PA: Churchill Livingstone.
- Amiral, J. (2001). Early awareness key to successful management of heparin-induced thrombocytopenia. *Drug & Therapy Perspectives*, 17(14), 8-12.
- Aubin, B. (1979). Arterial lines: A review. *Critical Care Quarterly*, 2(2), 57-66.
- Bae, J. W., Go, D. H., Chung, H. J., Kim, T. E., & Park, K. D. (2004). Heparinized polymer biomaterials. *Journal of the Korean Industrial and Engineering Chemistry*, 15(7), 693-701.
- Bedford, R. F. (1978). Long-term radial artery cannulation: Effects on subsequent vessel function. *Critical Care Medicine*, 6(1), 64-67. <http://dx.doi.org/10.1097/00003246-197801000-00016>
- Brown, J. M., & Dimeski, G. (2001). Contamination of coagulation tests with heparin from blood gas samples. *British Journal of Anaesthesia*, 87(4), 628-629. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/87.4.628>
- Bucher, L. (2004). Critical care environment. *Medical surgical nursing* (6th ed.). St. Louis, MO: Mosby.
- Choi, S. A., Namgung, H. U., Lee, E. S., Park, D. J., Han, H. S., & Shin, W. G. (2007). Case report: Heparin-induced thrombocytopenia among patients given high nutritive fluid. *Journal of the Korean Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 1(1), 38-41.
- Cook, H. C. (2004). Alternatives to heparin infusion. *Journal of Infusion Nursing*, 27(6), 413-424. <http://dx.doi.org/10.1097/00129804-200411000-00007>
- Del Cotillo, M., Grané, N., Llaboré, M., & Quintana, S. (2008). Heparinized solution vs. saline solution in the maintenance of arterial catheters: A double blind randomized clinical trial. *Intensive Care Medicine*, 34(2), 339-343. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-007-0886-6>
- Edmunds, M. W. (2010). *Introduction to clinical pharmacology* (6th ed., pp. 399-411). Seoul: Chung Moon Gak.
- French Society of Anesthesia and Intensive Care. (1995). Arterial catheterization and invasive measurement arterial of blood pressure in anesthesia and intensive care in adults. *Annales Francaises d'Anesthésie et de Réanimation*, 14(5), 444-453. [http://dx.doi.org/10.1016/S0750-7658\(05\)80402-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0750-7658(05)80402-2)
- Fujita, T., Namiki, T., Suzuki, T., & Yamamoto, E. (2006). Normal saline flushing for maintenance of peripheral intravenous sites. *Journal of Clinical Nursing*, 15(1), 103-104. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2702.2005.01238.x>
- Goh, L. J., Teo, H. S., & Masagoes, M. (2011). Heparinized saline versus normal saline in maintaining patency of arterial and central venous catheters. *Proceedings of Singapore Healthcare*, 20(3), 190-196.
- Kaye, W. (1983). Invasive monitoring techniques: Arterial cannulation, bedside pulmonary artery catheterization and arterial pressure. *Heart & Lung*, 12(4), 395-427.
- Kim, E. K. (2005). *Comparison of the effect of heparinized and nonheparinized flush solution on the patency and maintenance time for arterial lines*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Kim, S. M. (2010). Development, application and evaluation of the evidence-based nursing practice guideline for hemodialysis in the patients with risk of bleeding. *Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*, 16(1), 150-155.
- Klenner, A. F., Fusch, C., Rakow, A., Kadow, I., Beyersdorff, E., Eichler, P., et al. (2003). Benefit and risk of heparin for maintaining peripheral venous catheters in neonates: A placebo-controlled trial. *Journal of Pediatrics*, 143(6), 741-745. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2003.09.024>
- Moon, C. H., Yeon, B. R., Kim, H. J., Eun, B. H., & Bae, Y. Y. (2006). Comparison of heparin flushing and normal saline flushing for patency of central catheter in hemato-oncologic patients. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 11(2), 205-213.
- Paisley, M. K., Stamper, M., Brown, J., Brown, N., & Ganong, L. H. (1997). The use of heparin and normal saline flushes in neonatal intravenous catheters. *Pediatric Nursing*, 23(5), 521-524, 527.
- Park, S. Y., Bang, S. O., Kwak, Y. L., Oh, Y. J., Cho, H. R., & Hong, Y. W. (2002). The effect of the radius and longitude of a catheter in continuous arterial blood pressure monitoring. *The Journal of the Korean Society of Anesthesiologists*, 43(1), 10-14.
- Silvestri, L. A. (2005). *Saunders comprehensive review for the Ndxex-RN examination* (3rd ed.). Philadelphia, PA: Elsevier Health Sciences.
- The American Association of Critical-Care Nurses. (1993). Evaluation of the effects of heparinized and nonheparinized flush solutions on the patency of arterial pressure monitoring lines: The AACN Thunder project. *American Journal of Critical Care*, 2(1), 3-15.
- The Korean Society of Anesthesiologists. (2010). *Anesthesiology & pain medicine*. Seoul: Ryo Moon Gak.
- Tuncali, B. E., Kuvaki, B., Tuncali, B., & Capar, E. (2005). A comparison of the efficacy of heparinized and nonheparinized solutions for maintenance of perioperative radial arterial catheter patency and subsequent occlusion. *Anesthesia & Analgesia*, 100(4), 1117-1121. <http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000146963.19543.D4>
- Warkentin, T. E., & Greinacher, A. (2003). Heparin-induced thrombocytopenia and cardiac surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 76(2), 638-648. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975\(03\)00756-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(03)00756-2)
- Whitta, R. K., Hall, K. F., Bennetts, T. M., Welman, L., & Rawlins, P. (2006). Comparison of normal or heparinized saline flushing on function of arterial lines. *Critical Care & Resuscitation*, 8(3), 205-208.
- Youm, W. (2004). Heparin-induced thrombocytopenia and thrombosis after coronary artery surgery using extracorporeal circulation. *Journal of Soonchunhyang Medical College*, 10(1), 479-484.