

# 슬관절 전치환술 후 정맥혈전색전증 예방을 위한 Rivaroxaban과 Aspirin 사용 후의 혈액학적 변화의 비교

Comparison of Hematologic Changes between Rivaroxaban and Aspirin for Venous Thromboembolism Prophylaxis after Total Knee Arthroplasty

송무호 • 김부환 • 안성준 • 유성호 • 김영준

부산 대동병원 정형외과

**목적:** 슬관절 전치환술 후 정맥혈전색전증 예방을 위해 사용하는 Rivaroxaban 또는 Aspirin 사용 후의 혈액학적 변화 및 문제점을 평가하였다.

**대상 및 방법:** 2010년 7월부터 2011년 3월까지 Rivaroxaban을 사용한 50명과 Aspirin을 사용한 50명의 두 군으로 나누어 혈액소 감소량 및 수혈 빈도의 차이를 비교하였다.

**결과:** Rivaroxaban군의 평균 혈액소 감소량은 4.7 (3.1-6.6)이었고, Aspirin군은 평균 3.6 (2.0-5.1) 감소되었다( $p < 0.05$ ). 혈액소가 8 g/dl 이하로 감소된 경우는 Rivaroxaban군 23명(46%), Aspirin군 9명(18%)이었고 수혈 받은 환자는 Rivaroxaban군 12명(24%), Aspirin군 2명(4%)으로 Rivaroxaban군에서 혈액소 감소량 및 수혈 빈도가 높았으며 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ).

**결론:** Rivaroxaban군에서 Aspirin군보다 실혈량의 증가로 인한 수혈 대상군의 유의한 증가를 보여 표준 정맥혈전색전증 위험도 환자군에 서의 Rivaroxaban 사용에 주의가 필요할 것으로 생각된다.

**색인단어:** 인공관절, 슬관절, 정맥혈전색전증, 리바록사반, 아스피린

## 서 론

정형외과적 수술 후에 발생하는 정맥혈전증의 빈도는 높은 것으로 보고되고 있다. 서양의 경우 예방적 요법을 사용하지 않고 시행한 슬관절 및 고관절 인공관절 수술 후에 정맥조영술 상에 나타나는 심부정맥혈전증의 빈도는 40-60%라 보고하고 있으나,<sup>1)</sup> 한국을 비롯한 아시아권에서는 인공관절 수술 후 증상이 없는 심부정맥혈전증이 20-40% 정도로 서양에 비해서는 비교적 낮게 발생 하는 것으로 보고되고 있다.<sup>2-4)</sup>

하지부종 및 통증뿐 아니라 사망을 야기할 수 있는 폐색전증을 일으키는 심각한 질환인 심부정맥혈전증을 예방하기 위하여 여

러 방법들이 사용되고 있다. 조기 거동과 능동적 운동, 압박스타킹, 간헐적 공기 압박법 등의 물리적인 방법과 아스피린, 와파린, 헤파린 등 약물요법을 사용해 오고 있으나 안정성과 효율성이 잘 조화가 되는 적정 진료에 대한 논의는 지속되고 있어 최근에 다시 미국정형외과 학회에서 새로운 가이드라인을 발표하였다.<sup>5)</sup> 2010년 10월 국내에 시판된 제10a인자 억제제인 Rivaroxaban은 경구용 제제이면서 정기적 모니터링 및 용량 조절의 불필요성 등의 장점을 가지고 다른 약물요법과 대등한 정맥혈전증의 예방 효과가 보고됨으로써 많이 사용되고 있다.<sup>6,7)</sup> 하지만 다른 정맥혈전 예방제와 마찬가지로 Rivaroxaban 역시 출혈의 위험성은 존재하며,<sup>8,9)</sup> 서양에 비해 증상이 있는 심부정맥혈전증의 빈도가 낮은 한국인에게도 안정성과 효율성이 있는지에 대한 의문이 있다. 이에 저자들은 슬관절 전치환술 후 새로운 약제인 Rivaroxaban을 사용한 군과 기존의 Aspirin을 사용한 군 간의 혈액소 변화량에 따른 수혈의 빈도와 수혈 량을 분석하고 술 후 관절운동 회복에 미치는 영향 등을 조사하여 그 유효성 및 합병증을 보고하고자 한다.

접수일 2012년 2월 12일 수정일 2012년 4월 25일

게재확정일 2012년 6월 21일

교신저자 유성호

부산시 동래구 명륜1동 대동병원 정형외과

TEL 051-554-8996, FAX 051-553-7575

E-mail mhsong21@hanmail.net

## 대상 및 방법

2010년 7월부터 2011년 3월까지 시행된 슬관절 전치환술 중에서 양측 동시 전치환술이 아닌 편측 전치환술을 받은 환자 중 2010년 10월 Rivaroxaban 국내 출시 이후 정맥혈전예방제로 Rivaroxaban을 연속적으로 사용한 50예와 Rivaroxaban 출시 이전 Aspirin을 사용한 50예를 역순으로 추출하여 후향적으로 연구하였다. 연구의 제외 대상은 다른 정맥혈전예방제를 사용한 환자, 항혈전제를 평소에 사용해 왔던 환자, 출혈성 경향이 있는 환자였으며 류마티스 관절염이나 무혈성 괴사가 아닌 퇴행성 관절염 환자만을 대상으로 하였다. 양 군에서 평균 나이, 성별, body mass index 그리고 수술 시간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ) (Table 1).

모든 수술은 한 술자에 의해 시행되었고, 전 예에서 척추마취를 시행하였으며, 지혈대를 사용하였다. 양 군에서 모두 골 시멘트를 사용하여 인공슬관절을 고정하였고, Hemovac은 사용하지 않았으며, 수술 창을 봉합한 후 압박 붕대 처치를 시행하였다. Rivaroxaban군에서는 권고 사안대로 술 후 6시간에 시작하여 2주

까지 하루 1회 10 mg 경구 투여하였고, Aspirin군에서는 수술 전 날부터 2주까지 하루 1회 200 mg을 경구 투여하였다. 모든 환자에서 압박스타킹을 술 후 다음날부터 착용시켰다. 술 후 수혈의 기준은 환자의 전신상태, 혈액소 등을 고려하여 결정하였으며 혈액소 7 g/dl 이하인 경우에는 수혈의 절대적 적응증으로 간주하였고, 혈액소 8 g/dl 이하인 경우에는 심혈관계나 호흡기계 질환이 동반된 환자에서 임상적으로 저혈량 증세(수축기 혈압이 100 mmHg 이하, 100회/분 이상의 빈맥, 30 ml/hr 이하의 펌프)가 보이는 경우에 수혈을 시행하였다.<sup>10)</sup>

통계학적 분석은 SPSS 통계 프로그램(version 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였고, Student's t-test와 chi-squared test를 이용하여 검정하였으며, 통계학적 유의수준은 0.05 이하로 하였다.

## 결 과

### 1. 술 후 혈액소 변화량(단위: g/dl)

Rivaroxaban군은 술 전 평균 혈액소 12.9 (10.3-17.2)에서 술 후 3일

Table 1. Demographics, Hematologic Data and Transfusion Rates

Clinical factors	Rivaroxaban group	Aspirin group	p-value
Number of patients	50	50	
Mean age	70.2 (62-80)	68.4 (56-84)	0.899 <sup>†</sup>
Gender			0.970 <sup>‡</sup>
Female	44	47	
Male	6	3	
Diagnosis			
Osteoarthritis	50	50	
BMI	25.18 kg/m <sup>2</sup>	25.10 kg/m <sup>2</sup>	0.912 <sup>†</sup>
Surgical time (min)	58.7	62.4	0.232 <sup>†</sup>
Hemoglobin (g/dl) (mean±SD)	12.9±1.4	12.8±0.7	0.395 <sup>†</sup>
Hematocrit (%) (mean±SD)	38.0±4.4	38.6±2.3	0.993 <sup>†</sup>
Platelet (k/ul) (mean±SD)	246.2±62.3	239.2±62.9	0.163 <sup>†</sup>
BT (min:sec)	2:00	2:08	0.852 <sup>†</sup>
CT (min:sec)	4:48	4:58	0.891 <sup>†</sup>
PT (sec)	10.6	11.1	0.563 <sup>†</sup>
aPTT (sec)	28.7	27.8	0.642 <sup>†</sup>
Hemoglobin at postoperative 3 days (mean±SD)	8.2±0.9	9.2±0.8	0.001 <sup>†</sup>
Hemoglobin <8 g/dl	23 cases (46.0%)	9 cases (18.0%)	<0.001 <sup>†</sup>
Decreased hemoglobin more than 30%	44 cases (88.0%)	21 cases (42.0%)	<0.001 <sup>†</sup>
Transfusion incidence	12 cases (24.0%)	2 cases (4.0%)	0.007 <sup>†</sup>
Transfusion amount	25 unit*	2 unit	<0.001 <sup>†</sup>

\*1 unit of packed red cell: 320 ml; <sup>†</sup>T-test; <sup>‡</sup>Chi-square test. BMI, body mass index; SD, standard deviation; BT, bleeding time; CT, clotting time; PT, prothrombin time; aPTT, activated partial thromboplastin time.

째 평균 8.2 (5.5-12.3)로 평균 4.7 (3.1-6.6) 감소되었고, Aspirin군에서는 술 전 평균 12.8 (11.0-16.7)에서 술 후 3일째 9.2 (6.8-13.0)로 평균 3.6 (2.0-5.1) 감소되어 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ) (Table 1).

## 2. 수혈 환자 수, 수혈량 및 수혈 고려 환자 수

각 군에서 수혈 받은 환자 수는 Rivaroxaban군 12명, Aspirin군 2명이었다. Aspirin군에서 수혈 받은 환자 중 1명은 술 후 3일째 혈색소 7.2 g/dl 상태로 협심증의 과거력이 있던 환자로 수혈을 시행하였고, 다른 환자들은 모두 절대적인 수혈의 적응증으로 간주한 혈색소 7 이하인 경우였다. Rivaroxaban군에서 농축 적혈구 (packed red cell, 320 ml/unit)로 수혈 받은 양은 총 25 unit (평균 2.08 unit)였고 Aspirin군에서는 총 2 unit (평균 1.0 unit)로 양 군 간에 현저한 차이를 보였다. 술 후 수혈의 고려 대상인 혈색소가 8 g/dl 이하인 경우 및 술 후 최저 혈색소가 술 전보다 30% 이상 감소된 환자 수에 있어서도 양 군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ) (Table 1).

## 3. 관절 운동 범위

술 전 관절 운동 범위는 Rivaroxaban군에서 평균 113도(90-130), Aspirin군에서 평균 112도(85-130)였으며 술 후 2주째 Rivaroxaban군 평균 105도(85-130), Aspirin군 평균 102도(90-130)로 양 군 간에 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ ).

## 4. 합병증

두 군에서 모두 임상적으로 증상이 있는 심부정맥혈전증이나 폐색전증 환자는 없었으며 증상이 없는 경우 특별한 검사는 하지 않았다. 특이하게도 Rivaroxaban을 사용한 군에서 2명의 환자가 술 후 2일째 비 출혈이 심하여 약을 중단하였다.

# 고 찰

고령 인구의 증가와 함께 슬관절 또는 고관절의 인공관절치환술의 빈도가 증가하면서 하지 부종 및 동통 등의 증상뿐만 아니라 폐색전증을 일으켜 사망까지도 야기할 수 있는 심각한 합병증인 심부정맥혈전증에 대한 중요성이 날로 증가하고 있다. 따라서 최근에는 인공관절치환술을 시행하는 모든 환자에 대해 심부정맥혈전증 및 폐색전증 예방 목적의 항응고 약물 치료를 시행하는 것을 권장하는 추세이다.<sup>11-13)</sup> 하지만 안정성과 효율성이 잘 조화가 되는 적정 진료에 대한 논의는 지속되고 있어 최근에 다시 미국정형외과 학회에서 새로운 가이드라인을 발표하였다.<sup>5)</sup> 여기에 따르면 정맥혈전색전증의 과거력이 있는 환자만을 위험인자로 인정하고 나머지에 대해서는 inconclusive 또는 neither recommend nor against로 언급하였으며 특정 약물이나 사용 기간에 대

하여는 명시를 하지 않아 의료진들에게 상당한 재량권을 주었다.

비교적 최근에 출시된 Rivaroxaban은 직접적 제10a인자 억제제로서 개발되었으며 경구용 제제이면서 정기적 모니터링 및 용량조절의 불 필요성 등의 장점을 가지고 다른 약물요법과 대등한 정맥혈전색전증의 예방 효과가 보고됨으로써 많이 사용되고 있다.<sup>7)</sup> Turpie 등<sup>14)</sup>에 의하면 고관절 및 슬관절 치환술에서 Rivaroxaban 요법이 Enoxaparin 요법에 대해 우수하다고 보고하였고 Duggan 등<sup>7)</sup>은 Rivaroxaban이 높은 생체 이용률과 예상 가능한 약물 동태학적 특성을 가지고 있기 때문에 정기적인 응고 모니터링이 없어도 나이, 체중, 성별에 따른 용량 조절이 필요하지 않으며 비용적인 측면에서도 Enoxaparin에 비해 우수하였고 다른 약제에 비해 합병증의 발생 빈도는 차이가 없는 것으로 보고하였다.

하지만 이러한 예방 약물 요법에 있어서 가장 중요한 합병증이 출혈의 위험성이다. 대부분의 예방 약물이 정맥혈전색전증에는 효과가 있지만, 출혈의 경향이 있다고 보고 되고 있다. Dahl 등<sup>8)</sup>은 Enoxaparin의 경우 고관절 치환술에서 1.0-3.1% 슬관절 전치환술에서 0.2-1.4%까지 대출혈을 야기한다고 보고하였으며, Rivaroxaban의 경우도 대 출혈 및 경미한 출혈의 발생이 비슷하다고 보고하고 있다. Eriksson 등<sup>9)</sup>은 Rivaroxaban의 경우 대출혈이 0.7%로 보고하였고 Enoxaparin과 유의한 차이는 없는 것으로 보고하였다. 저자들의 경우 Rivaroxaban을 사용한 환자군에서 술 후 출혈의 증가로 인한 평균 혈색소 감소량이 기존의 Aspirin을 사용한 군보다 통계학적으로 유의하게 감소되었으며 이로 인하여 수혈 받은 환자는 Rivaroxaban군에서 12명, Aspirin군에서 2명으로 Rivaroxaban군에서 수혈 빈도가 훨씬 높았으며 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ).

또한 인공관절치환술 후 모든 환자에게 심부정맥혈전증 예방 목적으로 항응고제 약물치료를 시행할 것인가에 대해서는 아직까지 논란이 많다. Warwick과 Whitehouse<sup>15)</sup>는 항응고 약물 사용이 정맥조영술 상에 나타나는 혈전증의 빈도는 줄이나 혈전 예방제 사용군이나 사용하지 않은 군에서 증상을 나타내는 정맥혈전증의 발생 빈도 차이는 없을 뿐 아니라(10.1% vs. 10.5%) 혈전 예방제의 사용군에서 혈중, 봉합 부위 열개 등의 합병증 빈도가 높아 예방적 약물투여의 비 효율성을 보고하였고, Patterson 등<sup>16)</sup>은 혈중, 봉합 부위 열개, 장 및 뇌출혈 등의 혈전 예방제의 사용으로 인한 합병증의 빈도가 45%로 높게 발생했다고 보고하였다.

한국을 비롯한 아시아권에서 슬관절 및 고관절 인공관절 수술 후 증상이 없는 심부정맥혈전증의 발생 빈도는 20-40% 정도로 서양의 40-60%에 비해서 그 발생 빈도가 비교적 낮게 보고되고 있다.<sup>1-4)</sup> 아시아인 환자들에서 서양의 환자들에 비하여 심부정맥혈전증의 발생 빈도가 낮은 이유는 비만, 정맥 질환, 고지혈증 등의 빈도가 서양에 비해서 낮고 또한 채식 위주의 식사와 유전인자도 한 원인이 되는 것으로 보고되고 있다.<sup>17,18)</sup>

증상이 없는 심부정맥혈전증의 빈도가 인공슬관절 전치환술

후 높게 발생함에도 불구하고 실제 임상적으로 큰 문제가 되어 생명에 위협을 주는 폐색전증의 빈도는 항 응고 약물의 예방적인 치료를 하지 않은 경우에도 Khaw 등<sup>19)</sup>은 499명 중 1명(0.19%), Warwick과 Whitehouse<sup>15)</sup>은 1000명 중 1명(0.1%), Kim과 Kim<sup>2)</sup>은 227명 중 0명(0%), Song 등<sup>3)</sup>도 280명 중 0명(0%)의 낮은 빈도를 보고하였다. 증상을 일으키는 폐색전증의 발생 빈도가 낮은 이유는 대부분의 정맥 혈전이 폐색전증을 일으키지 않는 하지 원위부 정맥에 생기며 폐색전증을 일으킬 수 있는 하지 근위부 정맥에 혈전이 생기는 경우는 상대적으로 많지 않으며 슬관절 전치환술 후 정맥조영술을 이용한 검사 결과 근위부 정맥에 혈전이 발견되는 비율이 Kim과 Kim은<sup>2)</sup>은 3.5%, Song 등<sup>3)</sup>은 3.9%의 빈도로 원위부 정맥에 비하여 훨씬 낮게 발생한다고 보고하였다.

본 연구에서는 증상이 있는 심부정맥혈전증 및 폐색전증은 양 군에서 한 건도 발생하지 않았으며 증상이 없는 경우는 특별한 검사는 하지 않아 실제 발생 빈도를 알 수는 없었으나 최근에 발표된 미국정형외과학회의 가이드라인에 유일한 Strong recommendation에 따르면 술 후 심부정맥혈전증 검사를 위해 일상적인 초음파 검사를 하지 말라고 명시되어 있다.

슬관절 전치환술을 받는 대부분의 환자들이 고령으로 이미 심혈관 계통이 약화되어 있으므로 급성 빈혈로 인한 합병증을 예방하기 위하여 동종 수혈을 많이 시행하나 이 중 약 20%에서 크고 작은 부작용(발열 반응, 피부 알레르기, 용혈성 수혈 부작용, 감염, 아나필락시스 등)이 나타난다고 한다. 비록 대부분의 부작용은 일과성 반응으로 치료되지만 후천성 면역 결핍증(human immunodeficiency virus) 감염, 간염 바이러스 B형 및 C형감염의 경우 항체 형성 전에 헌혈된 혈액에서는 항체 검사만으로 확인되지 않기 때문에 감염의 위험이 항상 존재한다.<sup>20)</sup> 특히 C형간염은 감염된 환자들의 50% 이상에서 간경화를 포함한 만성 감염으로 진행되므로 심각한 문제가 아닐 수 없다. 따라서 술 후 실혈을 최소화함으로써 수혈의 빈도를 줄이는 것이 이러한 수혈에 따른 여러 가지 합병증을 피하는 이점이 있다.

한국인의 경우 인공슬관절 전치환술 후에 발생하는 심부정맥혈전증과 치명적인 폐색전증의 빈도가 매우 낮은 점을 고려한다면, 예방적 항혈전제를 선택할 때, 출혈의 경향이 높아 실혈량의 증가로 인한 수혈 빈도의 증가를 야기할 수 있는 약제의 선택은 신중하여야 할 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점으로는 연구 대상 수가 적어 Rivaroxaban과 아스피린이 심부정맥혈전증 및 폐색전증의 발생에 어느 정도 예방적인 효과가 있는지 알 수 없었다는 것과 술 전 슬관절 변형의 정도가 심할수록 술 후 출혈량이 증가할 것으로 예상되나 본 연구에서는 이러한 요인을 객관화하지 못하였다. 하지만 수술 전, 후의 관절 운동 범위 및 수술 시간을 측정하여 변형의 정도를 유추하였기에 큰 문제는 없을 것으로 생각한다.

## 결론

슬관절 전치환술 후 정맥혈전색전증 예방을 위해 Rivaroxaban을 사용한 군에서 기존의 Aspirin을 사용한 군보다 술 후 실혈량의 증가로 인한 혈색소 감소와 수혈 대상군의 증가를 보였다. 정맥혈전색전증의 예방제로 Rivaroxaban의 사용은 간편한 복용방법과 다른 약제와 대등한 예방효과로 정맥혈전색전증 고 위험도 환자에서의 사용은 고려해 볼 수 있겠으나, 명백한 위험인자가 없는 표준 위험도 정맥혈전색전증 환자 군에서의 사용은 주의가 필요할 것으로 생각한다.

## 참고문헌

1. Bjørnara BT, Gudmundsen TE, Dahl OE. Frequency and timing of clinical venous thromboembolism after major joint surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:386-91.
2. Kim YH, Kim JS. Incidence and natural history of deep-vein thrombosis after total knee arthroplasty. A prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:566-70.
3. Song EK, Seon JK, Park SJ, Cho SB, Choi MS. Diagnosis of the deep vein thrombosis with multidetector-row computed tomographic venography after total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc.* 2008;43:294-300.
4. Ko PS, Chan WF, Siu TH, Khoo J, Wu WC, Lam JJ. Deep venous thrombosis after total hip or knee arthroplasty in a "low-risk" Chinese population. *J Arthroplasty.* 2003;18:174-9.
5. American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS). American academy of orthopaedic surgeons clinical guideline on prevention of symptomatic pulmonary embolism in patients undergoing total hip or knee arthroplasty page[Internet]. Rosemont(IL): AAOS; 2011 [cited 2012 Feb 12]. Available from: [http://www.aaos.org/research/guidelines/VTE/VTE\\_guideline.asp](http://www.aaos.org/research/guidelines/VTE/VTE_guideline.asp).
6. Borris LC. Rivaroxaban and dabigatran etexilate: two new oral anticoagulants for extended postoperative prevention of venous thromboembolism after elective total hip arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130:583-9.
7. Duggan ST, Scott LJ, Plosker GL. Rivaroxaban: a review of its use for the prevention of venous thromboembolism after total hip or knee replacement surgery. *Drugs.* 2009;69:1829-51.
8. Dahl OE, Quinlan DJ, Bergqvist D, Eikelboom JW. A critical appraisal of bleeding events reported in venous thromboembolism prevention trials of patients undergoing hip and knee arthroplasty. *J Thromb Haemost.* 2010;8:1966-75.



9. Eriksson BI, Borris LC, Dahl OE, et al; ODIXa-HIP Study Investigators. A once-daily, oral, direct Factor Xa inhibitor, rivaroxaban (BAY 59-7939), for thromboprophylaxis after total hip replacement. *Circulation*. 2006;114:2374-81.
10. British Committee for Standards in Haematology, Stainsby D, MacLennan S, Thomas D, Isaac J, Hamilton PJ. Guidelines on the management of massive blood loss. *Br J Haematol*. 2006;135:634-41.
11. Geerts WH, Bergqvist D, Pineo GF, et al; American College of Chest Physicians. Prevention of venous thromboembolism: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition). *Chest*. 2008;133:381S-453S.
12. Eikelboom JW, Karthikeyan G, Fagel N, Hirsh J. American Association of Orthopedic Surgeons and American College of Chest Physicians guidelines for venous thromboembolism prevention in hip and knee arthroplasty differ: what are the implications for clinicians and patients? *Chest*. 2009;135:513-20.
13. Hill J, Treasure T; National Clinical Guideline Centre for Acute and Chronic Conditions. Reducing the risk of venous thromboembolism in patients admitted to hospital: summary of NICE guidance. *BMJ*. 2010;340:c95.
14. Turpie AG, Lassen MR, Davidson BL, et al; RECORD4 Investigators. Rivaroxaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after total knee arthroplasty (RECORD4): a randomised trial. *Lancet*. 2009;373:1673-80.
15. Warwick DJ, Whitehouse S. Symptomatic venous thromboembolism after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 1997;79:780-6.
16. Patterson BM, Marchand R, Ranawat C. Complications of heparin therapy after total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71:1130-4.
17. Kim YH, Yoo JH, Kim JS. Factors leading to decreased rates of deep vein thrombosis and pulmonary embolism after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2007;22:974-80.
18. Klatsky AL, Armstrong MA, Poggi J. Risk of pulmonary embolism and/or deep venous thrombosis in Asian-Americans. *Am J Cardiol*. 2000;85:1334-7.
19. Khaw FM, Moran CG, Pinder IM, Smith SR. The incidence of fatal pulmonary embolism after knee replacement with no prophylactic anticoagulation. *J Bone Joint Surg Br*. 1993;75:940-1.
20. Townsend CM, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox KL. Sabiston textbook of surgery. 18th ed. Philadelphia: Saunders; 2008. 130-5.

# Comparison of Hematologic Changes between Rivaroxaban and Aspirin for Venous Thromboembolism Prophylaxis after Total Knee Arthroplasty

Moo-Ho Song, M.D., Bu-Hwan Kim, M.D., Seong-Jun Ahn, M.D.,  
Seong-Ho Yoo, M.D., and Yeong-Joon Kim, M.D.  
*Department of Orthopaedic Surgery, Daedong General Hospital, Busan, Korea*

**Purpose:** To compare the hematologic changes and the rates of transfusion of patients using rivaroxaban or aspirin for venous thromboembolism prophylaxis after a total knee arthroplasty.

**Materials and Methods:** Among patients with total knee arthroplasty from July 2010 to March 2011, two groups of 100 consecutive cases were enrolled in this study, 50 patients with Rivaroxaban group and 50 patients with Aspirin group for venous thromboembolism prophylaxis after a total knee arthroplasty. Hematologic changes and transfusion rates were calculated in each group.

**Results:** The mean of decreased hemoglobin was 4.7 (3.1-6.6) in the Rivaroxaban group and 3.6 (2.0-5.1) in the Aspirin group ( $p<0.05$ ). The number of patients with decreased hemoglobin of less than 8 g/dl was observed in 23 cases (46%) in the Rivaroxaban group, and 9 cases (18%) in the Aspirin group. The numbers of patients who needed transfusion were 12 in the Rivaroxaban group, and 2 in the Aspirin group ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** Rivaroxaban group revealed more significant decrease of hemoglobin and needed more transfusion than the Aspirin group did. For the prevention of venous thromboembolism after total knee arthroplasty, we should be careful using Rivaroxaban for the standard risk patients of venous thromboembolism.

**Key words:** arthroplasty, knee, venous thromboembolism, Rivaroxaban, Aspirin

**Received** February 12, 2012 **Revised** April 25, 2012 **Accepted** June 21, 2012

**Correspondence to:** Seong-Ho Yoo, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Daedong General Hospital, 187, Chungnyeol-daero, Dongnae-gu, Busan 607-711, Korea

**TEL:** +82-51-554-8996 **FAX:** +82-51-553-7575 **E-mail:** mhsong21@hanmail.net