



# Role of Interventional Radiologists in Trauma Centers

## 외상센터에서의 인터벤션 영상의학 의사의 역할

Jeong Ho Kim, MD\*

Department of Radiology, Gil Medical Center, Gachon University College of Medicine, Incheon, Korea

### ORCID iD

Jeong Ho Kim <https://orcid.org/0000-0002-1404-2821>

Based on statistics available in Korea, trauma centers play a critical role in treatment of patients with trauma. Interventional radiologists in trauma centers perform various procedures, including embolization, which constitutes the basic treatment for control of hemorrhage, although interventions such as stent graft insertion may also be used. Although emergency interventional procedures have been used conventionally, rapid and effective hemorrhage control is important in patients with trauma. Therefore, it is important to accurately understand and implement the concept of damage control interventional radiology, which has gained attention in recent times, to reduce preventable trauma-induced mortality rates.

**Index terms** Radiologists; Trauma Centers; Embolization, Therapeutic

## 서론

외상이란 신체 외부로부터의 힘에 의해 여러 병태생리학적 변화를 수반하는 신체의 기계적인 손상을 의미한다(1). 현대 사회에서 산업화 및 도시화로 인해 재해 및 교통사고의 발생률이 증가함에 따라 외상의 빈도는 높게 나타나고 있다. 20세기에 들어서 대규모 전쟁으로 인해 외상 치료에 대한 이해 및 치료 방법의 발전은 괄목하게 진전되었으며 이로 인해 외상학(trumatology)이라는 학문 체계가 급부상하였다. 국내에서 그동안 외상 영역은 각 과의 일부 진료 분야로만 인식되었을 뿐 통합적인 진단 및 치료 체계가 부족하였다. 그러나, 석선장 사건 이후로, 외상에 대한 사회적 인식이 급격히 변화하면서 외상 환자를 신속하고 정확하게 진단하고 다학제적으로 치료하는 외상센터의 필요성이 부각되었다.

외상에 대한 인터벤션 영상의학자의 자세도 조금씩 변하고 있다. 과거에는 의뢰되는 시술 자체에만 집중하는 경향이 있었다. 외상은 그 손상기전이나 환자에 상태에 따라 치료의 우선 순서를 정하는 것이 매우 중요하며 그 순서는 신속하고 체계적으로 이루어져야 한다. 이를 위해서 인터벤

Received April 2, 2023  
Revised June 6, 2023  
Accepted June 30, 2023

### \*Corresponding author

Jeong Ho Kim, MD  
Department of Radiology,  
Gil Medical Center,  
Gachon University  
College of Medicine,  
21 Namdong-daero 774beon-gil,  
Namdong-gu, Incheon 21565,  
Korea.

Tel 82-32-460-3063

Fax 82-32-460-3065

E-mail ho7ok7@gachon.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

선 영상의학자는 시술 의뢰부터 시술까지 걸리는 시간을 최소화하려는 노력을 해야 하며 정확한 영상 판독을 통해 외상학전문의와 신속하고 정확한 치료방침을 세우도록 노력해야 한다. 따라서 인터벤션 영상의학자도 제대로 된 역할을 하기 위해서는 외상학 전반에 관한 지식과 이해가 수반되어야 하며 외상학전문의들과 긴밀한 협력을 통해 외상센터의 업무에 관여하여야 한다.

## 국내 외상 현황

최근 보건복지부가 주축이 되어 2021년 한국외상등록체계(Korean Trauma Data Bank; KTDB) 통계연보를 발표하였다(2). 이를 바탕으로 한국의 외상 현황에 대해 간단히 요약하고자 한다. 2021년 한 해 동안 17개의 권역외상센터에서 등록한 외상 환자의 수가 34835건에 이르렀다. 이 중 손상정도점수(Injury Severity Score; ISS)가 15점을 초과하는 경우 중증 외상이라 칭하는데 이들 환자의 수는 8906건으로 전체 외상 환자의 25.6%였다. 전체 외상 환자의 성별은 남자가 여자보다 2배 많았으며 손상 시간은 오전 9시부터 오후 6시까지가 53.7%를 차지하였다. 손상 유형은 전체 외상 환자와 중증 외상 환자 모두 둔상이 각각 91.5%, 96.9%로 대부분을 차지하였다. 사고 종류로는 교통사고(31.9%), 미끄러짐(24.8%), 추락(20.1%), 부딪침(8.1%)의 순이었다. 전체 외상 환자는 사지 및 골반 손상인 경우가 전체 내원 건수의 52.6%로 가장 많았으며, 중증 외상 환자는 두경부(68.4%)와 흉부(60.7%)의 손상이 많은 것으로 나타났다.

외상 치료의 질적인 면을 보는데 있어서 중요한 지표가 예방 가능한 외상 사망률(preventable trauma death rate)이다. 예방 가능한 외상 사망률이란 외상으로 인해 사망한 환자 중 적절한 시간(right time) 내에 적절한 병원(right place)으로 이송되어 적절한 치료를 받았다면 생존할 수 있었을 것으로 생각되는 사망자(right patient)의 비율이며 핵심적인 외상진료체계의 핵심지표로 알려져 있다. 우리나라의 경우 90년대 후반에는 40% 이상이었으며 2015년에는 30.5%로 나타나 15% 내외를 자랑하는 선진국과 비교하여 매우 높았다. 그러나, 2017년의 예방 가능한 외상 사망률은 19.9%로 크게 개선되었으며 이는 중증 외상 환자 치료에 특화된 권역외상센터의 개소가 큰 영향을 미친 것으로 분석되었다(3). 이러한 가운데 역설적이게도, 대형병원이 많은 서울의 예방 가능 외상사망률은 30.2%로 타 지역에 비해 수치가 감소하지 않았으며, 이는 외상 영역에서 외상센터 개소의 당위성을 증명한다. 통계 분석에 따르면 예방 가능한 외상사망률을 감소시키기 위해서는 지역 내에 중증외상센터가 존재해야 하며 신속하게 중증외상센터로 이송 가능한 체계를 갖추는 것이 매우 중요하였다.

2023년 현재 국내의 권역외상센터는 17개소이며 약 40여 명의 인터벤션 영상의학자가 근무하고 있다. 외상센터가 없는 지역에서 외상 환자가 발생하였을 경우에는 환자가 외상에 특화되지 않은 병원을 전전하다가 치료 가능한 시간(golden hour)을 소모함으로써 인해 사망률이 증가하거나 합병증의 발생률이 높아지는 것으로 알려져 있다(4). Trunkey (5)에 따르면 외상 환자의 사망 시기는 세 개의 시기적 분포를 가진다고 하였다. 첫 번째 시기에 50%의 환자가 뇌 손상이나 출혈로 현장에서 사망한다. 두 번째 시기에 30%의 환자가 출혈성 쇼크로 인해 병원에 도착한 후 수 시간에서 48시간 내에 사망한다. 세 번째 시기에 20%의 환자는 패혈증이나 다기관부전 등 손상 자체

나 치료의 후유증으로 인해 4주 이내에 사망한다. 따라서 외상센터에서 인터벤션 영상의학 의사의 역할은 전통적인 인터벤션 시술을 통해 초기에 지혈을 함으로써 두 번째 및 세 번째 시기의 환자들의 사망률을 낮추고 합병증을 감소시키는데 맞춰져야 한다.

## 전통적 역할

외상 환자의 치료에 있어 인터벤션의 주 역할은 최소침습적인(minimally invasive) 방법으로 출혈을 멈추는 것이다(6). 이를 위한 인터벤션 기법은 외상에 기인하지 않는 출혈에 사용되는 기법과 동일하다. 주로는 카테터를 통한 동맥색전술(transcatheter arterial embolization; TAE)이 주요 도구이지만 스텐트 그래프트(stent graft) 설치술이 사용되기도 한다. 색전술은 비수술적 치료(non-operative management; NOM)로서 매우 중요하며 수술적 치료의 보조적 방법으로서도 매우 유용하다. 과거에는 혈액학적으로 안정적인 환자에서 1) 개복수술이 필요한 동반손상이 없고, 2) 환자의 집중관찰이 가능하며, 3) 임상적으로 상태 악화 시 즉시 수술을 시행할 수 있는 조건에서 주로 시행되어 왔다. 하지만 최근에는 수술 자체가 불가능하거나 수술이 어려운 응급상황에서 우선 인터벤션 시술을 시행하여 환자를 신속하게 혈액학적으로 안정시키고, 추후 필요한 수술적 치료로 이행할 수 있게 만드는 수술의 중간 과정으로도 인터벤션 시술을 적극적으로 사용하기도 한다(7). 색전물질은 젤라틴 스펀지 입자, 코일, N-butyl-2-cyanoacrylate (이하 NBCA, glue), 혈관플러그(vascular plug) 등 다양하며 시술자의 선호도 및 일반적인 인터벤션 기법에 따른다. 다만 중증 외상의 경우 대량출혈로 인한 파종성 혈관 내 응고(disseminated intravascular coagulation; DIC)로 진행하기 쉬우므로 일시적 폐색을 위한 젤라틴 스펀지 입자보다는 영구적 폐색을 유도하는 NBCA 등이 장려되는 경향이 있다. 인터벤션 영상의학적 치료는 초기응급손상시기에도 필요하지만 지연성 혹은 만성 시기에 발생하는 합병증의 치료를 위해서도 필요하다(8).

## 복부고형장기손상(Abdominal Solid Organ Injury)

복부둔상으로 인한 중증 고형장기손상의 치료에는 전통적으로 수술적 치료가 우선이었으나 최근 CT를 통한 정확한 진단이 가능해지고 인터벤션 기술이 발달함에 따라 경증의 손상뿐 아니라 중증의 손상에서도 인터벤션 치료가 우선시되고 있고 좋은 성적을 보여주고 있다(9-14).

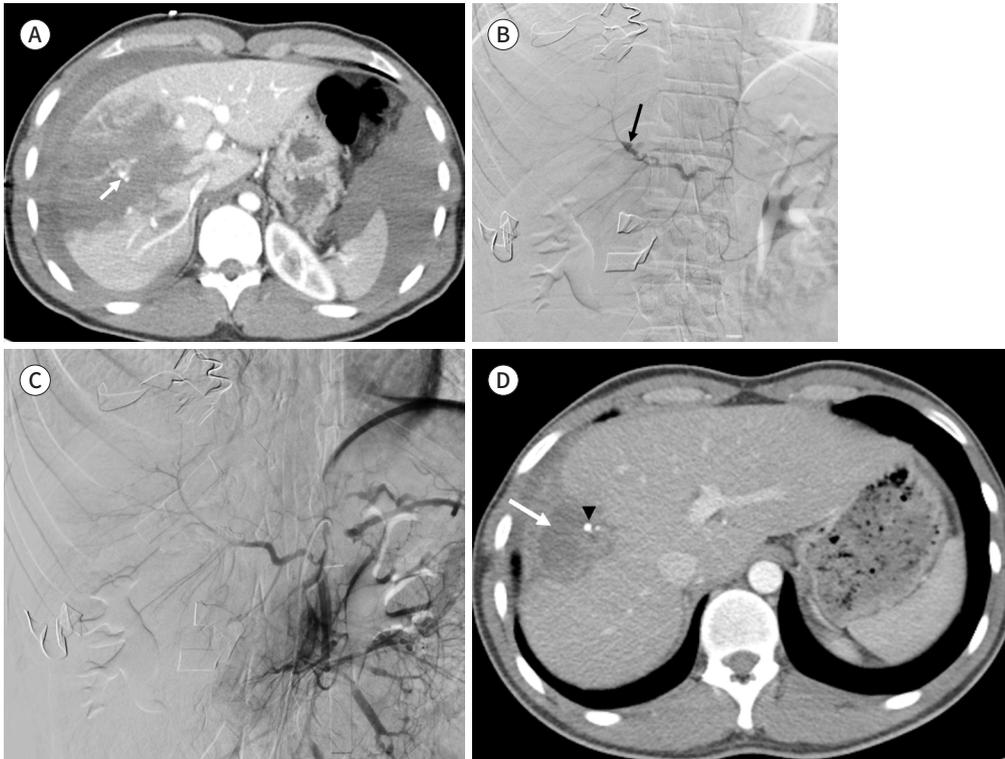
비장(spleen)은 복부고형장기 가운데 가장 흔히 손상되는 장기이며 혈관이 풍부하므로 출혈로 인한 사망의 가능성이 있다. 과거에는 비장이 불필요한 장기로 인식되어 쉽게 제거하였으나 현재는 비장이 가진 면역학적 기능 등이 부각되어 비장 보존(splenic salvage)이 중요해졌다(15). 이로 인해 많은 외상센터에서는 비장적출술의 빈도가 급감하였으며 인터벤션 시술로 대부분 치료하는 상황이 발생하고 있다. 비장은 혈관이 풍부하여 손상 후 조직의 재구성이 이루어지면서 지연성 가성동맥류(delayed pseudoaneurysm)가 흔히 발생하므로 치료 후에도 추적 CT 혹은 조영증강 초음파(contrast enhanced ultrasound; CEUS)를 통해 병변의 발생 여부를 면밀히 관찰하여야 한다. 비장의 손상이 매우 심한 경우에도 일단 비장동맥 전체에 대해 색전술을 시행한 후에 필요시 괴사된 조직에 대해 배액관을 삽입하거나 이차적으로 비장절제술을 하는 등 내과적 비장절제술

(medical splenectomy) 기법이 유용하게 사용될 수 있다.

간둔상은 두 번째로 흔한 복부 고형장기 손상이다. 간 또한 혈관이 풍부하기 때문에 중증 간손상의 경우 신속히 치료되지 않을 경우 사망에 이르기 쉽다. 하지만, 적절한 동맥색전술이 이루어질 경우 매우 성공적인 비수술적치료가 가능하다(Fig. 1). 간의 특성상 지연파열, 혈액담즙증(hemobilia), 동정맥루(arteriovenous fistula), 가성동맥류, 농양 등 합병증의 발생이 흔하므로 주의를 요한다.

콩팥 손상은 타 장기의 손상과 동반되는 경우가 흔하다(16). 콩팥 동맥은 끝동맥(end artery)이므로 색전 부위보다 먼 곳의 조직은 괴사가 발생하며 간과 달리 죽은 조직은 재생이 어려우므로 색전 부위를 최소화하려는 노력이 필요하다. 간혹 콩팥동맥 자체의 외상성 손상이 발생할 수 있으며 심한 경우 동맥 절단(arterial transection)이 발생하기도 한다. 동맥박리(arterial dissection)로 인한 폐색 및 혈전증이 있을 경우에는 조속히 스텐트 설치술을 시행하면 콩팥경색(renal infarction)을 방지할 수 있다(17, 18).

**Fig. 1.** A successful CEIR technique used in a 22-year-old male patient (driver) involved in a traffic accident.  
**A.** Contrast-enhanced CT image shows a wide area of hepatic laceration with contrast extravasation (arrow) in the right hepatic lobe.  
**B.** Celiac arteriogram also shows contrast extravasation (arrow) from the branch vessels of the right hepatic artery. Multiple surgically inserted gauzes for bleeding control are observed around the liver.  
**C.** Image shows superselective embolization using microcoils and glue; no significant residual arterial bleeding is visualized in the liver after intervention.  
**D.** Two-month follow-up CT image shows improvement in the hepatic laceration, with a small amount of fluid collection (arrow) and glue material (arrowhead).  
 CEIR = conventional emergency interventional radiology



## 골반 손상(Pelvic Trauma)

골반 골절(pelvic bone fracture)은 여러 기전을 통해 출혈을 동반하며 골해면질, 정맥, 동맥에서 출혈이 발생한다. 정형외과적 골반고정술이나 외과적 전배막 골반충전술(peritoneal pelvic packing; PPP) 등을 통해 골반용적을 감소시키고 골반의 안정성을 높임으로써 골해면질이나 정맥에서 발생하는 출혈은 대부분 조절이 된다. 하지만 동맥출혈의 경우에는 그러한 처치만으로 조절되기는 어려우므로 동맥색전술이 절대적으로 필요하다(19-21). 개복수술은 골반내 혈관의 복잡성으로 인해 일일이 지혈하기 어려울 뿐 아니라 자체적인 압력에 의한 눌림효과(tamponade effect)를 제거하게 되어 출혈을 오히려 유발할 수 있으므로 선부른 개복수술은 위험하다. 골절로 인한 골반의 안정성(pelvic stability) 여부와 골반 골절의 생성 기전을 보면 환자의 혈액학적 상태, 출혈 혈관의 위치, 대략적인 예후 등을 가늠할 수 있으며 색전술을 시행하기 전에 이러한 정보를 파악하는 것은 치료 전략을 세우는데 매우 유용하다. 또한, 골반 손상의 경우 CT상 뚜렷한 조영제 일출이 보이지 않다 하더라도 출혈이 있는 경우가 흔하므로 혈액학적 불안정 상태 등 임상적으로 출혈이 의심되는 경우 적극적으로 혈관조영술을 시행하는 것이 필요하다. 이때 주의해야 할 점은 환자의 상태와 무관하게 과한 초선택적 색전술을 시도하여 많은 시간을 소모하는 것은 환자의 예후에 악영향을 줄 수 있다는 점이다. 환자의 혈액학적 상태가 안 좋은 경우에는 쉽게 선택 가능한 분지에서 색전물질을 뿌리듯 주입하는 방법이 효과적이다. 간혹 골반 골절로 인해 장골정맥이 손상되어 큰 혈종이 발생할 수 있는데 스텐트 그래프트로 지혈할 수 있다.

## 사지 외상(Extremity Trauma)

사지 외상으로 인한 사지 동맥의 출혈이 있는 경우 압박에 의해 자연적으로 지혈되는 경우가 흔하며 지혈이 불충분할 때 수술을 먼저 시행하고 혈액학적으로 안정된 상태에서 수술을 통해 이차 치료를 하는 경로를 밟게 된다. 하지만, 출혈로 인해 수술이 어려울 경우 인터벤션 치료는 매우 유용한 선택이라고 할 수 있다(Fig. 2). 비록 응급 상황에서 인터벤션 시술을 요하는 경우는 드물게 발생하지만 인터벤션 기법이 발달함에 따라 색전술이나 스텐트 그래프트 설치술을 사용하는 경우가 많아지고 있으므로 적극적인 관심을 가질 필요가 있다(22).

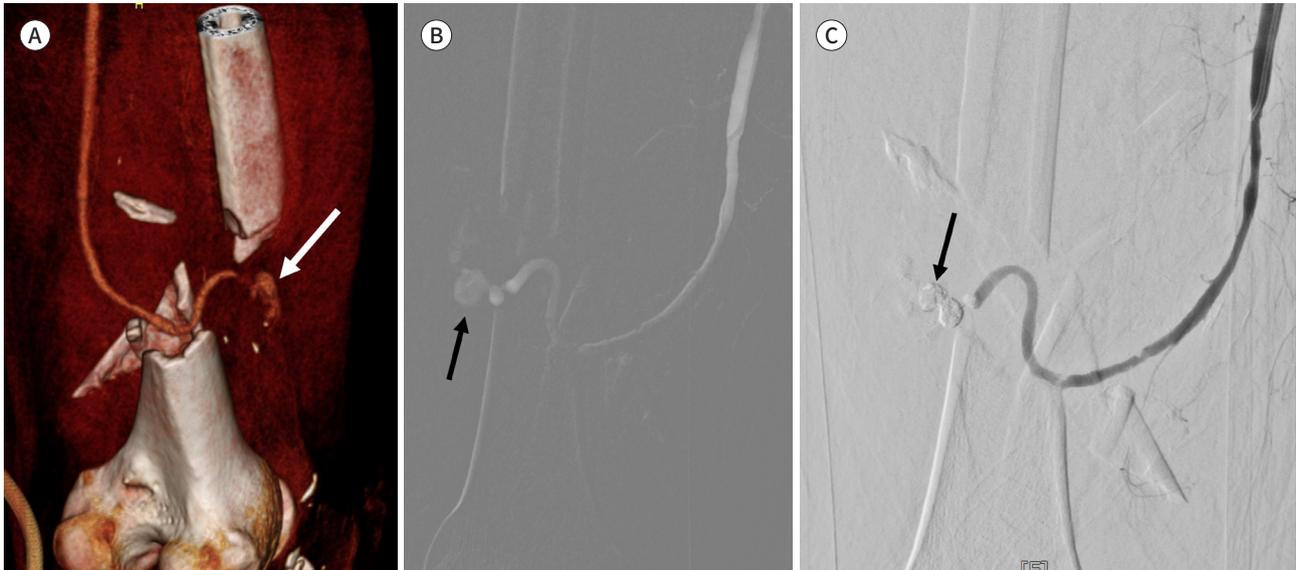
## 손상통제인터벤션영상의학 (Damage Control Interventional Radiology; DCIR)

손상통제(damage control)라는 용어는 미 해군에서 유래된 것으로 전투로 인해 손상당한 전투함이 침몰되지 않고 운행만 가능하도록 수리한 뒤 항구에 도착하여 제대로 된 수리를 받도록 한다는 의미로 사용되었다. 각 장기별 해부학적 근간에 기초하는 손상에 대한 직접적이고 완벽한 수술을 완결수술(definite surgery)이라고 정의할 수 있다. 이와 다르게 대량출혈 등에 의한 저체온증, 혈액응고장애, 대사성산증 등의 진행을 늦추거나 막기 위하여 시행하는 손상통제수술(damage control surgery; DCS)이 있다(23). 심한 출혈을 동반한 외상 환자의 경우에는 손상통제수술에 이은 완결수술이 더 높은 생존율을 나타내는 것으로 알려져 있다. 이러한 개념은 인터벤션 영상의학

**Fig. 2.** The DCIR technique used in a 43-year-old male patient (driver) involved in a motorcycle traffic accident.

**A, B.** Volume-rendering CT image and conventional femoral arteriogram shows a transected right SFA with contrast extravasation (arrows). Owing to severe hemodynamic instability, a delayed bypass graft operation was planned for management of the SFA transection.  
**C.** Image shows damage control embolization of the SFA using glue (arrow). The patient's blood pressure was immediately elevated following successful embolization.

DCIR = damage control interventional radiology, SFA = superficial femoral artery



에도 적용이 가능하다. 통상적인 응급인터벤션영상의학(conventional emergency interventional radiology; 이하 CEIR)은 심한 출혈 환자의 치료에 효과적이지 못하므로 심한 출혈 환자의 생명을 우선하는 매우 적극적이고 시간을 의식한 손상통제인터벤션영상의학(damage control interventional radiology; 이하 DCIR)이라는 치료 알고리즘이 대두되었다. 즉 CEIR이 출혈을 막는데 초점을 둔다면 DCIR은 생명을 구하는데 초점을 둔다고 할 수 있다. 이 목적을 위해서라면 외상 환자의 초기 단계에서부터 인터벤션영상의학팀이 조기에 투입되어 환자의 진단 및 치료 전 단계에서 필요한 활동을 하는 것이 중요하다. 이러한 손상통제인터벤션영상의학이 취하는 전략은 다음과 같다 첫째, 넓은 범위의 색전술을 허용한다. 둘째, 일시적 풍선폐색(balloon occlusion) 또는 resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA)를 고려한다. 셋째, NBCA를 적극적으로 사용한다. 넷째, 시도한 술기가 실패하거나 많은 시간이 요구되는 시술의 경우 단순하고 신속한 시술로 전환한다. 다섯째, 혈관조영실 내에 중환자실 및 수술실과 유사한 환경을 재현해야 한다(24). 이를 통해 시술 시간을 단축함으로써 사망 위험성을 감소시킬 수 있다.

## 결론

인터벤션 영상의학은 첨단 장비와 기술의 발전에 힘입어 외상의 진단 및 치료에서 점차 중추적인 역할을 담당하고 있다(25). 전통적으로 출혈을 멈추는 것이 인터벤션 의사의 기본적인 치료 전략의 핵심이다. 그러나, 외상학의 발전으로 인해 단순히 출혈을 멈추게 하는 것만이 아닌, 주어진 시간 내에 환자의 생명을 우선 살리는 손상통제인터벤션영상의학(DCIR)의 개념이 부각되고 있으

며 인터벤션 영상의학자는 이를 반드시 유념해야 할 것이다. 외상은 전신에 걸쳐 다양한 종류의 형태로 나타나는 복잡한 질환군이므로 획일적인 치료방침을 적용하기 어려운 경우가 흔하다. 따라서, 다방면의 전문가들과 한 팀으로 협력해서 진단 및 치료를 하는 것이 반드시 필요하다.

### Conflicts of Interest

The author has no potential conflicts of interest to disclose.

### Funding

None

## REFERENCES

1. The Korean Society of Traumatology. *Textbook of trauma. Introduction*. 1st ed. Seoul: Bummun Education 2018:3-5
2. Ministry of Health and Welfare. 2022 Korean trauma data bank annual statistics (number 4). Available at. [https://www.e-gen.or.kr/nemc/statistics\\_annual\\_report.do?brdclscd=04](https://www.e-gen.or.kr/nemc/statistics_annual_report.do?brdclscd=04). Published November 25, 2022. Accessed March 1, 2023
3. Ministry of Health and Welfare. The nationwide 'preventable trauma mortality rate' has significantly improved from 30.5% to 19.9%, indicating a substantial reduction. Available at. [https://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR\\_MENU\\_ID=04&MENU\\_ID=0403&CONT\\_SEQ=351836](https://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&CONT_SEQ=351836). Published December 10, 2019. Accessed March 1, 2023
4. Lee MA, Yu B, Lee J, Park JJ, Lee GJ, Choi KK, et al. Effects of the establishment of a trauma center and a new protocol on patients with hemodynamically unstable pelvic fractures at a single institution in Korea. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2019;45:273-279
5. Trunkey DD. Trauma. *Sci Am* 1983;249:28-35
6. Zealley IA, Chakraverty S. The role of interventional radiology in trauma. *BMJ* 2010;340:c497
7. The Korean Society of Traumatology. *Textbook of trauma. Interventional radiology: diagnostic and therapeutic role*. 1st ed. Seoul: Bummun Education 2018:113-120
8. Wolf R, Smolinski-Zhao S. Delayed and chronic sequelae of trauma and the role of the interventional radiologist. *Semin Intervent Radiol* 2021;38:131-138
9. Ierardi AM, Duka E, Lucchina N, Floridi C, De Martino A, Donat D, et al. The role of interventional radiology in abdominopelvic trauma. *Br J Radiol* 2016;89:20150866
10. Eassa W, El-Ghar MA, Jednak R, El-Sherbiny M. Nonoperative management of grade 5 renal injury in children: does it have a place? *Eur Urol* 2010;57:154-161
11. van der Wilden GM, Velmahos GC, Joseph DK, Jacobs L, Debusk MG, Adams CA, et al. Successful nonoperative management of the most severe blunt renal injuries: a multicenter study of the research consortium of new England centers for trauma. *JAMA Surg* 2013;148:924-931
12. Monnin V, Sengel C, Thony F, Bricault I, Voirin D, Letoublon C, et al. Place of arterial embolization in severe blunt hepatic trauma: a multidisciplinary approach. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008;31:875-882
13. Lee R, Jeon CH, Kim CW, Kwon H, Kim JH, Kim H, et al. Clinical results of distal embolization in grade V splenic injury: four-year experience from a single regional trauma center. *J Vasc Interv Radiol* 2020;31:1570-1577.E2
14. Kwon H, Bae M, Jeon CH, Hwangbo L, Lee CM, Kim CW. Volume preservation of a shattered kidney after blunt trauma by superselective renal artery embolization. *Diagn Interv Radiol* 2022;28:72-78
15. Kristinsson SY, Gridley G, Hoover RN, Check D, Landgren O. Long-term risks after splenectomy among 8,149 cancer-free American veterans: a cohort study with up to 27 years follow-up. *Haematologica* 2014;99:392-398
16. Sofocleous CT, Hinrichs C, Hubbi B, Brountzos E, Kaul S, Kannarkat G, et al. Angiographic findings and embolotherapy in renal arterial trauma. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005;28:39-47
17. Abu-Gazala M, Shussman N, Abu-Gazala S, Elazary R, Bala M, Rozenberg S, et al. Endovascular management of blunt renal artery trauma. *Isr Med Assoc J* 2013;15:210-215
18. Lopera JE, Suri R, Kroma G, Gadani S, Dolmatch B. Traumatic occlusion and dissection of the main renal ar-

- tery: endovascular treatment. *J Vasc Interv Radiol* 2011;22:1570-1574
19. Papakostidis C, Kanakaris N, Dimitriou R, Giannoudis PV. The role of arterial embolization in controlling pelvic fracture haemorrhage: a systematic review of the literature. *Eur J Radiol* 2012;81:897-904
  20. Franco DF, Zangan SM. Interventional radiology in pelvic trauma. *Semin Intervent Radiol* 2020;37:44-54
  21. Kim H, Jeon CH, Kim JH, Sun HW, Ryu D, Lee KH, et al. Transarterial embolisation is associated with improved survival in patients with pelvic fracture: propensity score matching analyses. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2021;47:1661-1669
  22. Liu JL, Li JY, Jiang P, Jia W, Tian X, Cheng ZY, et al. Literature review of peripheral vascular trauma: is the era of intervention coming? *Chin J Traumatol* 2020;23:5-9
  23. Matsumoto J, Lohman BD, Morimoto K, Ichinose Y, Hattori T, Taira Y. Damage control interventional radiology (DCIR) in prompt and rapid endovascular strategies in trauma occasions (PRESTO): a new paradigm. *Diagn Interv Imaging* 2015;96:687-691
  24. Kwon H, Kim CW. *Introduction and trauma intervention of chest and great vessels*. In Korean Society of Interventional Radiology, ed. *Interventional radiology*. 3rd ed. Seoul: Ilchokak 2022:621-626
  25. Padia SA, Ingraham CR, Moriarty JM, Wilkins LR, Bream PR Jr, Tam AL, et al. Society of interventional radiology position statement on endovascular intervention for trauma. *J Vasc Interv Radiol* 2020;31:363-369.E2

## 외상센터에서의 인터벤션 영상의학 의사의 역할

김정호\*

국내의 각종 통계에 따르면 외상센터는 외상 환자 치료에 중심적이며 확고한 역할을 담당하고 있는 것으로 나타났다. 외상센터에서 인터벤션 영상의학자의 역할은 출혈이 멈추도록 하는 것이다. 기본적인 색전술이 치료의 근간을 이루지만 스텐트 그래프트 설치술 등이 사용되기도 한다. 전통적인 응급인터벤션시술이 사용되어 왔으나 외상 환자에게는 짧은 시간 내에 효율적으로 출혈을 막는 것이 필수적이다. 따라서, 최근 부각되고 있는 손상통제인터벤션 영상의학의 개념을 정확히 인지하고 실행하는 것이 예방 가능 외상 사망률을 낮추는데 매우 중요하다.

가천대학교 의과대학 길병원 영상의학과