

의식이 명료한 다발성 외상환자에게 전신 전산화단층촬영이 반드시 필요한가?

경북대학교 의과대학 응급의학교실, 영상의학교실¹

문유호 · 김윤정 · 신수정 · 박동찬 · 박신울 · 류현욱 · 서강석 · 박정배 · 정제명 · 배지혜¹

— Abstract —

Necessity for a Whole-body CT Scan in Alert Blunt Multiple Trauma Patients.

You Ho Mun, M.D., Yun Jeong Kim, M.D., Soo Jeong Shin, M.D., Dong Chan Park, M.D.,
Sin Ryul Park, M.D., Hyun Wook Ryu, M.D., Kang Suk Seo, M.D., Jung Bae Park, M.D.,
Jae Myung Chung, M.D., Ji Hye Bae, M.D.¹

*Department of Emergency Medicine and Department of Radiology¹ College of Medicine,
Kyungpook National University, Daegu, Korea.*

Purpose: Whole-body CT is a very attractive diagnostic tool to clinicians, especially, in trauma. It is generally accepted that trauma patients who are not alert require whole-body CT. However, in alert trauma patients, the usefulness is questionable.

Methods: This study was a retrospective review of the medical records of 146 patients with blunt multiple trauma who underwent whole body CT scanning for a trauma workup from March 1, 2008 to February 28, 2009. We classified the patients into two groups by patients' mental status (alert group: 110 patients, not-alert group: 36 patients). In the alert group, we compared the patients' evidence of injury (present illness, physical examination, neurological examination) with the CT findings.

Results: One hundred forty six(146) patients underwent whole-body CT. The mean age was 44.6 ± 18.9 years. One hundred four (104, 71.2%) were men, and the injury severity score was 14.0 ± 10.38 . In the not-alert group, the ratios of abnormal CT findings were relatively high: head 23/36(63.9%), neck 3/6(50.0%), chest 16/36(44.4%) and abdomen 9/36(25%). In the alert group, patients with no evidence of injury were rare (head 1, chest 6 and abdomen 2). Nine(9) patients did not need any intervention or surgery.

Conclusion: Whole-body CT has various disadvantages, such as radiation, contrast induced nephropathy and high medical costs. In multiple trauma patients, if they are alert and have no evidence of injury, they rarely have abnormal CT findings, and mostly do not need invasive treatment. Therefore, we should be cautious in performing whole-body CT in alert multiple trauma patients. (J Korean Soc Traumatol 2010;23:89-95)

Key Words: Multiple trauma, Computed tomography, Radiation injuries

* Address for Correspondence : **Yun Jeong Kim, M.D.**

Department of Emergency Medicine, Kyungpook National University Hospital

200 Dongduk-ro, Jung-gu, Daegu 700-721, Korea

Tel : 82-53-420-6400, Fax : 82-53-428-2820, E-mail : eumto@hanmail.net

접수일: 2010년 7월 21일, 심사일: 2010년 8월 4일, 수정일: 2010년 8월 9일, 승인일: 2010년 9월 27일

I. 서 론

1970년대 전산화단층촬영이 도입된 이후 기술의 발전을 거듭하여, 현재는 다중검출기 전산화단층촬영(Multi-detector Computerized Tomography)으로 고화질의 영상을 신속하게 얻을 수 있으며, 3차원 영상재건 기술을 이용한 고급 영상의 획득 또한 가능하게 되었다.(1,2) 이러한 기술발전의 결과로 응급실 내원 환자들에게 전산화단층촬영을 시행하는 비율이 높아졌으며, Gralla 등(2)은 응급실 내원 환자의 67%까지 전산화단층촬영을 시행한다고 보고하였다. 일반적으로 다발성 외상환자에게 병력 및 신체검진, 활력징후 등에 근거하여 단순 방사선촬영, 초음파검사, 전산화단층촬영 등을 선별적으로 시행하였으나 최근에는 두부, 경추, 흉부, 복부를 포함하는 전신 전산화단층촬영이 다발성 외상환자의 진단 도구로 이용되고 있다.(3-5) 다발성 외상환자에게 전신 전산화단층촬영을 시행하면 곁으로 드러나지 않는 손상들의 대부분을 찾아낼 수 있고 신속한 초기 치료 계획의 수립이 가능하다.(6) 또한 전신 전산화단층촬영 영상을 이용한 복부 장기 손상의 정확한 진단으로 시험적 개복술과 같은 침습적인 치료보다 혈관중재 시술이나 보존적 치료 등과 같은 비침습적인 치료를 시행하는 경우가 증가하였다.(7,8) 이러한 진단시간의 단축, 진단의 정확성, 간단성, 비침습성 등 진단방법으로서의 전산화단층촬영이 가지는 장점 이외에도, 의사의 방어적 진료성향, 환자들의 요구 등에 의해 전신 전산화단층촬영의 활용빈도가 증가하고 있다.

하지만 전신 전산화단층촬영의 시행은 의료비 상승, 방사능 피폭, 조영제 관련 신독성, 소생술 과정에서의 연속성 차단이라는 문제들을 가지고 있다. 한 차례의 전신 전산화단층촬영은 각 장기에 평균 12 mSv(핵폭발 생존자 중 암 발생률이 증가된 군 5~100 mSv)의 방사능 노출을 일으키며 이로 인해 생존 기간에 걸쳐 10,000명 중 8명이 치명적 종양에 의해 사망할 수 있다.(9) 한 번의 방사능 노출에 따른 암 사망률은 높지 않으나 이를 인구 전체에 적용했을 때는 간과할 수 없는 수치이다. 또한 여러 차례의 전산화단층촬영을 시행하였을 경우 노출된 방사능의 축적 효

과로 인해 이후 생존 기간에 걸친 암 사망률(cancer mortality)이 비례적으로 증가한다.(10)

이러한 연구와 함께 다발성 외상환자에게 전신 전산화단층촬영을 어떤 기준으로 적용할 것인가에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나 상당수가 손상기전에 따른 적용 여부를 연구한 것이 많고 과선별(overtriage) 등의 문제는 여전히 남아있어(11,12) 다발성 외상환자의 내원 초기에 진단도구로서 의존도가 높아지고 있는 전신 전산화단층촬영의 명확한 적용 기준에 대한 연구가 필요한 실정이다. 또한 응급실로 내원하는 다발성 외상환자의 내원 초기에 손상기전을 정확히 파악할 수 없는 경우가 상당수 존재하여 이를 적용 기준으로 활용하기에는 제한점이 있다.

이에 저자들은 다발성 외상환자의 초기평가 항목, 특히 의식 수준이 전산화단층촬영의 적용 여부를 결정할 수 있는 간단하고도 명확한 기준으로 사용될 수 있는가에 대한 연구를 시행하였다.

II. 대상 및 방법

본 연구는 2008년 3월 1일부터 2009년 2월 28일까지 경북대학교병원 응급의료센터에 다발성 외상으로 내원한 환자 중 두부, 경추부, 흉부, 복부 전산화단층촬영을 시행한 202명 중 신체검진의 신뢰도가 떨어지는 15세 미만의 소아와 의무기록이 미비한 56명을 제외한 146명을 대상으로 하였다. 환자의 의무기록을 토대로 대상군의 일반적 특성, GCS (Glasgow coma scale), 병력, 신체검진, 영상의학적 검사소견, 진료결과 등을 후향적으로 조사하였다.

대상군은 의식이 명료한 군(의식 명료군)과 의식이 명료하지 않은 군(의식 불명료군)으로 나누었다. 의식 명료군은 스스로 증상을 호소할 수 있고 신체검진에 협조가 가능한 환자들을, 의식 불명료군은 스스로 증상을 호소할 수 없으며 신체검진에도 협조가 불가능한 환자들을 포함시켰다. 의식 명료군의 의무기록의 검토를 통해 두부, 경추부, 흉부, 복부 각 부위별로 외상의 증거(evidence of injury)가 될 변수를 정하였고(Table 1), 각 부위별로 하나 이상의 이상소견을 보이는 경우를 부위별 외상의 증거가

Table 1. Evidence of injury for each body region

	Symptom	Physical examination
Head	Headache	External wound, tenderness, ear bleeding, light reflex, motor/sensory examination, GCS*
Neck	Neck pain	External wound, tenderness, motor/sensory examination
Chest	Chest pain, dyspnea	External wound, tenderness, auscultation
Abdomen	Abdominal pain	External wound, tenderness, rebound tenderness, abdominal distention

* GCS: Glasgow coma scale

있는 것으로, 부위별 변수가 모두 정상인 부위는 외상의 증거가 없는 것으로 판단하였다. 이러한 방법으로 판단된 각 부위별 외상의 증거와 전산화단층촬영 소견을 비교분석하였다. 의식 불명료군에게는 의식 명료군에게 적용한 변수들을 동일하게 적용하기 어려워, 각 부위별 전산화단층촬영에서 이상소견을 보인 비율을 조사하였다. 각 부위별 전산화단층영상은 일차적으로 응급의학과 전문의 및 수석전공의가 판독을 하고 이차적으로 영상의학과 전문의 및 수석전공의가 판독하여 이상소견의 유무를 결정하였다.

연구 대상 환자의 전산화단층촬영은 모두 응급환자 전용 전산화단층촬영기(64-slice MDCT, Aquilion 64, Toshiba, Tochigi-ken, Japan)를 이용하였고, 연구 대상 환자의 군별, 전산화단층촬영의 적용 빈도를 구하여 본 연구에 활용하였다.

III. 결 과

본 연구의 대상이 되는 146명의 환자의 나이는 44.6 ± 18.9 세였다. 성별은 남자 104명(71.2%), 여자 42명(28.8%)이었다. 사고기전에 따라 대상군을 분류했을 때 운전자 및 동승자 교통사고가 46명(31.5%), 이륜자동차 사고가 33명(22.6%)으로 교통수단 탑승 중의 충돌사고가 79명(54.1%)으로 가장 많았으며 보행자 교통사고 22명(15.1%), 추락 21명(14.4%), 폭행 7명(4.8%), 농기구관련 사고 4명(2.7%), 자전거 사고 3명(2.1%), 그리고 기타 사고기전을 알 수 없는 경우가 10명(6.9%)이었다.

내원 초기에 전산화단층촬영을 시행한 부위를 기준으로 두부, 흉부 및 복부 전산화단층촬영을 함께 시행한 환자는 121명(83.9%)이었으며 두부, 경추부, 흉부 및 복부 전산화단층촬영을 함께 시행한 환자는 25명(17.1%)이었다.

대상군의 Injury severity score (ISS)는 14.0 ± 10.38 점이며, GCS는 13~15점 115명(78.8%), 9~12점 13명(8.9%), 8점 이하 18명(12.3%)이었다. 음주와 연관된 외상은 34명(23.3%)이었고, 재원일수는 12.7 ± 19.3 일이었다(Table 2).

Table 2. Demographic characteristics of patients

Characteristic	n(%)
Age (year)	$44.6 \pm 18.9^*$
Gender	
Male	104(71.2)
Female	42(28.8)
Injury mechanism	
Motor vehicle crash	79(54.1)
Pedestrian hit by a car	22(15.1)
Fall	21(14.4)
Assault	7(4.8)
Cultivator	4(2.7)
Bicycle	3(2.1)
etc.	10(6.9)
CT protocol	
Brain+chest+abdomen	121(82.9)
Brain+neck+chest+abdomen	25(17.1)
Alcohol related	34(23.3)
Injury severity score	$14.0 \pm 10.38^*$
Alert mental status group	$12.1 \pm 8.38^*$
Not-alert mental status group	$19.9 \pm 13.46^*$
Hospital stay (day)	$12.7 \pm 19.3^*$
GCS	
13-15	115(78.8)
9-12	13(8.9)
3-8	18(12.3)

* mean \pm SD

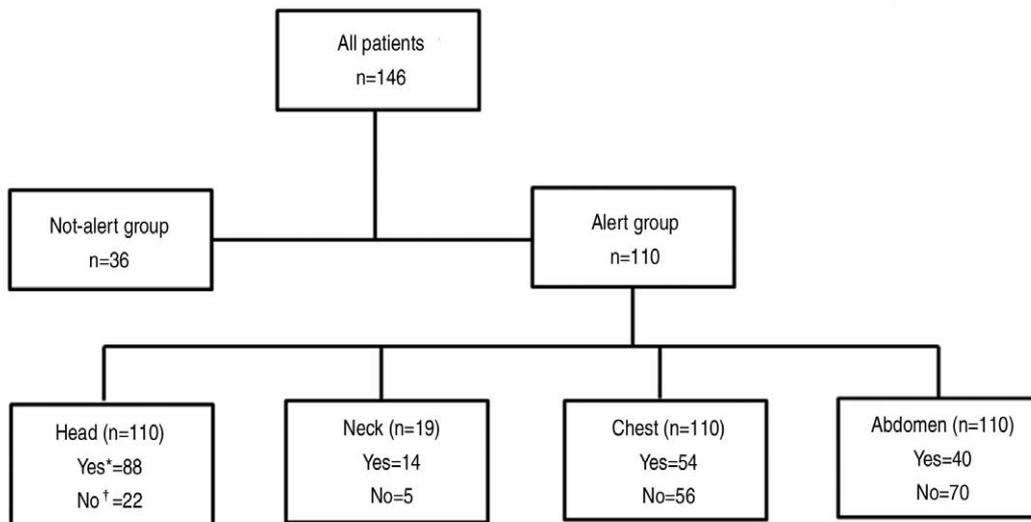


Fig. 1. Grouping of patients. * Yes: patients who show evidence of injury, † No: patients who show no evidence of injury

의식 명료군은 110명(75.3%)이었으며 의식 불명료군은 36명(24.7%)이었다. 의식 명료군 110명 중 각 신체 부위에서 손상의 증거가 있는 환자는 두부 88명, 경추부 14명, 흉부 54명, 복부 40명이었다(Fig. 1).

의식 불명료군 중 전산화단층촬영에서 이상소견을 보인

환자는 두부 36명 중 23명(63.9%), 경추부 6명 중 3명(50.0%), 흉부 36명 중 16명(44.4%), 복부 36명 중 9명(25%)이었다(Table 3).

의식 명료군 110명 중 외상의 증거와 전산화단층촬영 이상유무의 상관관계를 분석했을 때 두부, 경추부, 흉부, 복부의 각 신체부위의 외상의 증거가 없음에도 전산화단층촬영에서 이상소견을 보인 경우는 두부 1명, 경추부 0명, 흉부 6명, 복부 2명이었다(Table 4).

두부 전산화단층촬영에서 이상소견을 보인 환자 1명은 두개내 출혈소견을 보였고 ISS 9점, GCS 15점이었다. 흉부 전산화단층촬영에서 이상소견을 보인 환자 6명의 경우 폐 타박상 4명, 폐 타박상과 잠복 기흉이 동반된 경우 1명, 늑골 골절과 소량의 혈흉이 동반된 경우가 1명이었고, 각 환

Table 3. Abnormal CT finding in not-alert group.

Body region(n*)	Abnormal lesion, n(%)
Brain(36)	23/36(63.9)
Neck(6)	3/6(50.0)
Chest(36)	16/36(44.4)
Abdomen(36)	9/36(25)

* The number of patients who underwent CT scanning

Table 4. Correlation between evidence of injury and CT findings of each body region in alert group.

Evidence of injury	CT finding		Sensitivity	Specificity	PPV*	NPV [†]
	Normal	Abnormal				
Head						
Normal	21	1	0.96	0.25	0.24	0.95
Abnormal	64	24				
Cervical spine						
Normal	7	0	1.00	0.50	0.42	1.00
Abnormal	7	5				
Chest						
Normal	49	6	0.83	0.66	0.55	0.89
Abnormal	25	30				
Abdomen						
Normal	67	2	0.88	0.72	0.37	0.97
Abnormal	26	15				

* PPV: positive predictive value, † NPV: negative predictive value

Table 5. The patients who show no evidence of injury but have abnormal CT findings in alert group.

	Lesion	Chest X-ray	Plan	ISS	GCS
Brain					
a	Traumatic ICH		Observation	9	15
Chest					
b	Lung contusion	Unremarkable	Observation	29	15
c	Lung contusion, Occult pneumothorax	Unremarkable	Observation	14	15
d	Lung contusion	Unremarkable	Observation	29	15
e	Rib fracture #1 Scanty hemothorax	Unremarkable	Observation	34	15
f	Lung contusion	Unremarkable	Observation	30	14
g	Lung contusion	GGO* pattern	Observation	21	15
Abdomen					
h	Mesenteric contusion		Observation	27	15
i	Right adrenal injury		Observation	17	14

* GGO: ground glass opacity

자의 단순 방사선영상에서는 1명의 환자만이 간유리음영 (ground glass opacity, GGO) 소견을 보였으며 나머지 5명에는 특이소견을 발견할 수 없었다. 이들 6명의 평균 ISS는 26.2점(14~34)이었고 평균 GCS는 14.8점(14~15)이었다. 복부 전산화단층촬영에서 이상소견을 보인 환자 2명 중 1명이 장간막 타박상 소견을, 그리고 나머지 1명은 우측 부신 손상의 소견을 보였다. 이들의 ISS는 각각 27점과 17점이었으며 GCS는 각각 15점, 14점이었다. 외상의 증거가 없으나 전산화단층촬영에서 이상소견을 보였던 9명의 환자들 모두 경과관찰 및 보존적 치료를 시행하였다 (Table 5).

IV. 고 찰

본 연구에서는 손상기전과 관계없이 의식 명료군의 환자들에게 통증, 압통 등의 병력 및 신체검진을 시행하고, 각 신체 부위별로 4~6개의 변수를 정해 놓고 이 변수 중 한 개 이상의 이상소견이 있을 때 외상의 증거가 있는 것으로 보았다. 이러한 결과를 전산화단층촬영의 소견과 비교함으로써 다발성 외상환자의 초기 진단도구로써 전신 전산화단층촬영 적용의 필요성에 대해 연구하였다.

각 신체 부위별 외상의 증거를 파악하는데 필요한 병력, 신체검진은 모두 다발성 외상환자에게 필수적으로 시행되는 1차 평가 및 2차 평가의 요소들로만 이루어져 있다. 이는 기본적인 1차, 2차 평가만으로 전산화단층촬영의 적용 여부를 결정해 보고자하는 본 연구의 목적에 근거를 두고 있다.

본 연구에서는 의식 불명료군의 전산화단층촬영에서 이상소견을 보일 확률은 상당히 높았다(두부 67.6%, 경추부 37.5%, 흉부 41.2%, 복부 29.4%). 의식 수준 변화의 원인은 두부 외상, 쇼크 상태, 그리고 음주에 의한 것이 대부분이었다. 의식 불명료군의 환자들이 다른 부위의 전산화단층촬영 소견에서도 많은 이상소견을 보이는 이유는 의식의 변화와 쇼크 상태를 일으킬만한 비교적 높은 에너지에 의한 두부 및 기타 부위의 외상일 가능성이 높기 때문이라 생각된다. 또한 이 군의 ISS는 19.9 ± 13.46 점으로 높았다(전체 14.0 ± 10.38 점, 의식 명료군 12.1 ± 8.38 점). 의식이 불명료한 경우에는 병력청취나 신체검진이 제대로 이루어질 수 없을 뿐만 아니라 외상의 증거 유무를 판별하기도 어렵다. 따라서 의식이 불명료한 다발성 외상환자들의 경우 두부, 흉부 및 복부를 포함한 전신 전산화단층촬영이 의미가 있을 것으로 생각되며 실제로 여러 외상센터에서 이를 시행하고 있다.(13,14)

의식 명료군 중 외상의 증거가 없었던 환자들의 경우 경추부 전산화단층촬영에서 이상소견을 보인 환자는 없었으나 두부 22명 중 1명, 흉부 55명 중 6명, 복부 69명 중 2

명이 이상소견을 보였다.

본원에서 내원 초기에 경추부 전산화단층촬영을 시행한 다발성 외상 환자는 25명(의식 명료군 19명, 의식 불명료군 6명)이었으며, 의식 명료군 19명 중 12명은 외상의 증거가 없었고 이들 모두의 경추부 전산화단층촬영 소견은 정상이었다. Hoffman 등(15)이 외상환자 34,000명을 대상으로 한 연구(NEXUS study)에 따르면 경추부 손상이 있었던 1,000명 중 증상, 이학적 검사, 신경학적 검사, 의식 수준을 기준으로 992명의 경추부 손상 환자를 예측할 수 있었고, 진단에서 누락된 환자는 8명에 불과하였다. 또한 진단에서 누락된 환자 8명 중 2명만이 중재를 요하는 사례라 보고하였다(민감도)99%). 이처럼 의식 수준이 저하된 경우에는 영상학적 검사가 추천 되고 있으나 증상 및 신체검진에 이상이 없는 경우 영상학적 검사가 필요하지 않는 경우가 대부분이다. 이와 반대로 Salim 등(12)의 연구에서는 경추부 손상의 명백한 증거가 없는 1,000명의 환자의 전신 전산화단층촬영에서 5% 이상의 경추부 손상이 보인다고 하였다. 하지만 명백한 증거의 기준이 신체검진, 손상기전에 근거하고 있으며 환자의 증상, 의식 수준 등은 배제한 기준으로 경추부 전산화단층촬영의 적응증을 찾기 위한 기준으로는 불충분하다. 따라서 의식이 명료한 다발성 외상환자의 경추부 손상을 진단하기 위한 충분한 병력청취 및 신체검진, 신경학적 검사에 근거하여 선별적으로 전산화단층촬영을 시행하는 것이 더 설득력이 있다.

의식 명료군에서 두부 외상의 증거가 없었으나 두부 전산화단층촬영을 시행한 22명 중 1명의 경우 소량의 두개내 출혈(1 cm×1 cm)이 있었다. 그러나 이에 대해서는 경과 관찰 및 보존적 치료를 시행하였다. 임상적으로 볼 때 의식이 명료하고 외상의 증거가 없는 두개내 출혈 환자들의 경우 신경학적 이상소견이 없다면 보존적 치료에도 합병증 없이 치료가 되는 경우가 대부분으로, 본 연구의 결과에 따라 두부 외상의 증거가 없는 환자에게는 두부 전산화단층촬영을 선별적으로 시행하는 것이 바람직하다고 생각된다.

의식 명료군 110명 중 흉부 외상의 증거가 없는 55명의 환자가 흉부 전산화단층촬영을 시행하였다. 이들 중 6명의 환자가 흉부 전산화단층촬영에서 이상소견을 보였는데 6명 중 5명이 폐 타박상과 기흉의 소견을, 1명이 갈비뼈 골절과 소량의 혈흉 소견을 보였다. 그러나 단순 흉부 방사선 영상에서는 6명 중 1명만이 이상소견(간유리 음영)을 보였다. 외상의 증거가 없으나 흉부 전산화단층촬영에서 이상소견을 보인 6명의 환자들 모두 흉부의 침습적인 치료 없이 경과관찰을 시행하였다. Deunk 등(16)의 연구에 의하면 단순흉부방사선 사진에서는 보이지 않으나 흉부 전산화단층촬영에서만 이상소견을 보이는 잠복 폐 타박상(occult pulmonary contusion)의 경우 대부분 경과 관찰로

회복되며 인공호흡기 치료 여부나 예후에 영향이 거의 없다고 한다. 또한 Wilson 등(17)의 연구에서는 전산화단층촬영에서만 이상소견이 보이는 잠복 기흉(occult pneumothorax)의 경우 치료 경과나 예후에 미치는 영향이 미미하다고 말하고 있다. 근골격계로 둘러싸인 흉부의 특성상 폐 자체의 손상이 있다고 하더라도 증상이 없거나 눈에 보이는 외상으로 나타나지 않는 경우가 많다. 하지만 외상의 증거가 없고 정상 단순 흉부 방사선 영상 소견을 보이는 경우의 손상은 치료 경과나 예후에 끼치는 영향이 미미하며 지속적인 환자 감시 및 흉부 영상 추적 관찰을 통해 이후의 합병증을 예방하고 조기 발견이 가능할 것이므로 의식이 명료한 다발성 외상환자에게 흉부 외상의 증거가 없다면 선별적인 흉부 전산화단층촬영을 하는 것이 바람직할 것이다.

의식 명료군 중 복부 외상의 증거가 없는 환자들에게 시행한 복부 전산화단층촬영에서는 69명 중 2명이 장간막 타박상, 우측 부신 손상의 이상소견을 보였다. 손상이 있었던 2명의 환자들 모두 침습적인 개복술이나 시술은 시행하지 않았으며, 경과를 관찰하면서 보존적 치료를 시행하였다. Holmes 등(18)의 생체징후, 신체검진, 요검사, 단순 흉부방사선영상 소견으로 복부 전산화단층촬영의 선별적 적용을 판단한 연구에 의하면 이 요소들이 정상적인 소견을 보일 때 복부 전산화단층촬영의 시행이 환자의 치료계획 수립이나 예후에 영향을 미치지 않는다고 하였다. Holmes 등의 연구와 본 연구의 결과를 종합하여 볼 때 의식이 명료한 다발성 외상환자에게 외상의 증거가 없다면 복부 전산화단층촬영은 선별적으로 시행하는 것이 바람직할 것이다.

외상의 증거를 기준으로 전산화단층촬영 소견과의 관계를 보았을 때, 각 부위별 민감도는 두부 96%, 경추부 100%, 흉부 83%, 복부 88%로 비교적 높았으나 특이도는 각각 25%, 50%, 66%, 72%로 낮았다. 음성 예측도는 95%, 100%, 89%, 97%로 높은 수치를 보였으며, 양성 예측도는 24%, 42%, 55%, 37%로 낮았다. 이처럼 높은 음성 예측도를 보이는 것은 본 연구에서 제시한 외상의 증거가 없을 때 전산화단층촬영을 시행하여도 이상소견이 없을 가능성이 높음을 의미한다. 또한 비교적 낮은 특이도를 보이는 것은 어느 정도의 과선별이 있는 것을 나타낸다. 그러나 병력 및 신체검진을 정확히 시행함으로써 과선별을 줄이고, 보다 선별적인 전산화단층촬영의 적용을 가능하게 할 수 있을 것이다.

본 연구는 후향적 의무기록 분석을 통해 진행되어 전신 전산화단층촬영을 시행하지 않은 대조군이 없어 사망률 등의 비교는 시행하지 못하였다. Stengel 등(19)의 연구에 의하면 다발성 외상환자들을 전신 전산화단층촬영을 시행한 군과 시행하지 않은 군으로 나누어 두 군을 비교했을

때 전신 전산화단층촬영을 시행한 군의 ISS가 시행하지 않은 군보다 높았으나(32 ± 14 vs. 28 ± 12 , $p < 0.001$), 두 군간의 사망률은 차이가 없었다($p = 0.21$). 이는 '전체 집단 내에서 군간 개체이동에 따라 통계적 결과가 다르게 나타날 수 있음'을 의미하는 윌로거씨 현상(the Will Roger phenomenon)으로 설명될 수 있다. 즉, 다발성 외상환자에게 전신 전산화단층촬영을 시행함으로써 숨은 손상을 발견할 확률은 높아졌으나, 사망률에는 차이가 없이 ISS만 높아졌기 때문으로 생각된다. 다발성 외상환자에게 전신 전산화단층촬영을 시행함으로써 숨어있는 작은 손상까지 찾아낼 수 있기는 하지만 환자의 치료법을 변화시키거나 예후를 변화시키지는 않는다.

기술의 발전에 따라 외상센터 혹은 응급실에서 다발성 외상환자를 진료하는 의사들은 자신의 병력청취, 신체검진에 만족하지 못하고 전신 전산화단층촬영이라는 비침습적이고 정확한 진단 수단에 의존하는 경향이 높아지고 있다. 또한 숨은 손상을 발견하지 못하는데 대한 불안감도 의사의 전산화단층촬영에 대한 의존도를 높게 한다.

전신 전산화단층촬영의 시행은 의료비 상승, 방사능 노출, 조영제 관련 신독성, 소생술 과정에서의 연속성 차단이라는 문제들을 가지고 있다. Snyder(20)에 따르면 미국 텍사스 외상센터에서 12년간 진료를 받은 50,000명의 외상환자들 중 2명만이 오진으로 인한 소송이 제기되었으며, 오히려 동일한 대상군 50,000명에게 전신 전산화단층촬영을 시행하였을 때 외상의 오진으로 인한 사망보다 방사능 노출에 의해 20배 이상의 사망자를 낼 수 있다고 경고하였다. 이는 숨은 손상의 발견으로 진단의 정확성은 증가할 수 있으나 오히려 방사능 노출로 인한 사망률이 증가함을 말하고 있다. 또한 본 연구에서도 의식 수준이 명료한 환자에게 각 부위별 증상, 신체검진 등의 초기평가에서 외상의 증거가 없는 부위의 전산화단층촬영 결과가 환자의 치료법의 변화를 가져오지 않는 것을 알 수 있었다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다. 첫째, 후향적 연구로 의무기록에 의존함으로써 병력, 신체검진의 정확도 측면에서 한계를 가진다는 점을 들 수 있다. 둘째, 일개 응급의료센터의 외상환자 중 전신 전산화단층촬영을 시행한 환자만 포함함으로써 모든 외상환자를 대표하기는 어려우며 전신 전산화단층촬영을 시행하지 않은 대조군의 부재로 사망률, 오진률 등의 비교를 정확히 할 수 없었다. 셋째, 의식 불명료군에서도 전신 전산화단층촬영의 선별적인 시행 기준에 대한 연구를 시행하려하였으나 환자 수가 적어 정확한 분석이 어려웠다. 따라서 추후 더 많은 환자를 대상으로 한 전향적 연구를 통한 전신 전산화단층촬영의 선별적인 시행 기준에 대한 정확한 조사가 필요할 것이다.

V. 결 론

다발성 외상에서 환자들의 내원 초기에 의식 불명료군에서는 전신 전산화단층촬영을 시행하는 것이 바람직하며, 의식 명료군에서는 환자의 초기 평가를 통해 부위별로 선택적인 전산화단층촬영을 시행하는 것이 바람직하다.

REFERENCES

- 1) Soto JA, Lucey BC, Stuhlfaut JW, Varghese JC. Use of 3D imaging in CT of the acute trauma patient: impact of a PACS-based software package. *Emerg Radiol* 2005;11:173-6.
- 2) Gralla J, Spycher F, Pignolet C, Ozdoba C, Vock P, Hoppe H. Evaluation of a 16-MDCT scanner in an emergency department: initial clinical experience and workflow analysis. *Am J Roentgenol* 2005;185:232-8.
- 3) Trupka A, Waydhas C, Hallfeldt KK, Nast-Kolb D, Pfeifer KJ, Schweiberer L. Value of thoracic computed tomography in the first assessment of severely injured patients with blunt chest trauma: results of a prospective study. *J Trauma* 1997;43:405-11.
- 4) Watura R, Cobby M, Taylor J. Multislice CT in imaging of trauma of the spine, pelvis and complex foot injuries. *Br J Radiol* 2004;77:S46-63.
- 5) Hilbert P, zur Nieden K, Hofmann GO, Hoeller I, Koch R, Stuttmann R. New aspects in the emergency room management of critically injured patients: a multi-slice CT-oriented care algorithm. *Injury* 2007;38:552-8.
- 6) Wurmb TE, Fruhwald P, Hopfner W, Keil T, Kredel M, Brederlau J, et al. Whole-body multislice computed tomography as the first line diagnostic tool in patients with multiple injuries: the focus on time. *J Trauma* 2009;66:658-65.
- 7) Malhotra AK, Fabian TC, Croce MA, Gavin TJ, Kudsk KA, Minard G, et al. Blunt hepatic injury: a paradigm shift from operative to nonoperative management in the 1990s. *Ann Surg* 2000;231:804-13.
- 8) Wu SC, Chow KC, Lee KH, Tung CC, Yang AD, Lo CJ. Early selective angioembolization improves success of nonoperative management of blunt splenic injury. *Am Surg* 2007;73:897-902.
- 9) Brenner D, Elliston C. Estimated radiation risks potentially associated with full-body CT screening. *Radiology* 2004;232:735-8.
- 10) Sodickson A, Baeyens PF, Andriole KP, Prevedello LM, Nawfel RD, et al. Recurrent CT, Cumulative Radiation Exposure, and Associated Radiation-induced Cancer Risks from CT of Adults. *Radiology* 2009;251:175-84.
- 11) Wurmb TE, Fruhwald P, Hopfner W, Roewer N, Brederlau J. Whole-body multislice computed tomography as the primary and sole diagnostic tool in patients with blunt trauma: searching for its appropriate indication. *Am J Emerg Med* 2007;25:1057-62.
- 12) Salim A, Sangthong B, Martin M, Brown C, Plurad D, Demetriades D. Whole body imaging in blunt multisystem trauma patients without obvious signs of injury: results of a prospective study. *Arch Surg* 2006;141:468-73.
- 13) Self ML, Blake AM, Whitley M, Nadalo L, Dunn E. The benefit of routine thoracic, abdominal, and pelvic computed tomography to evaluate trauma patients with closed head injuries. *Am J Surg* 2003;186:609-13.
- 14) Schenarts PJ, Diaz J, Kaiser C, Carrillo Y, Eddy V, Morris JA Jr. Prospective comparison of admission computed tomographic scan and plain films of the upper cervical spine in trauma patients with altered mental status. *J Trauma* 2001;51:663-9.
- 15) Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Todd KH, Zucker MI. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med* 2000;343:94-9.
- 16) Deunk J, Poels TC, Brink M, Dekker HM, Kool DR, Blickman JG, et al. The clinical outcome of occult pulmonary contusion on multidetector-row computed tomography in blunt trauma patients. *J Trauma* 2010;68:387-94.
- 17) Wilson H, Ellsmere J, Tallon J, Kirkpatrick A. Occult pneumothorax in the blunt trauma patient: tube thoracostomy or observation? *Injury* 2009;40:928-31.
- 18) Holmes JF, Wisner DH, McGahan JP, Mower WR, Kuppermann N. Clinical prediction rules for identifying adults at very low risk for intra-abdominal injuries after blunt trauma. *Ann Emerg Med* 2009;54:575-84.
- 19) Stengel D, Frank M, Matthes G, Schmucker U, Seifert J, Mutze S, et al. Primary pan-computed tomography for blunt multiple trauma: can the whole be better than its parts? *Injury* 2009;40 Suppl 4:S36-46.
- 20) Snyder GE. Whole-body imaging in blunt multisystem trauma patients who were never examined. *Ann Emerg Med* 2008;52:101-3.