

다발성 외상 환자의 초기치료

현 성 열

가천대학교 길병원 흉부외과학교실

다발성 외상은 한부위 이상의 신체 부위 및 장기에 생명을 위협하는 정도의 외상 (life-threatening injury)이 발생한 경우로 사망률과 이환율이 매우 높고, 손상의 첫 1시간 (golden time of trauma)이내에 가장 많은 사망이 발생하므로 이러한 외상환자의 사망률을 감소시키기 위해 외상전문팀에 의한 조직적인 전문외상처치술(advanced trauma life support, ATLS)의 적용이 필요하며 특히 중증 또는 다발성 외상환자에서는 최대한 빠른 시간내에 평가 및 처치가 동시에 이루어져야 한다. 또한 다발성 외상 환자가 응급실에 도착하였을 때 대부분의 환자들은 쇼크(shock) 상태이므로 이에 대한 진단 및 처치가 중요하다.

쇼크는 세포 대사에 필요한 기관 관류(organ perfusion)와 조직 산소화를 제공하는 순환계의 부전이며 외상으로 인한 쇼크는 출혈성(hemorrhagic)과 비출혈성(nonhemorrhagic)으로 분류할 수 있고 출혈로 인한 저혈량과 연관된 경우가 가장 흔하지만, 비출혈성 원인으로 인한 쇼크가 촉발될 수 있다. 심인성쇼크(cardiogenic shock)는 강력한 둔상외상으로 인해 심근부전과 연관되어 나타날 수 있고, 분포성 쇼크(distributive shock)인 신경성 쇼크(neurogenic shock)는 급성 척수손상과 동반되어질 수 있으며, 폐쇄성 쇼크(obstructive shock)는 심낭압전과 긴장성 기흉등에서 볼 수 있다.

치료하지 않은 외상성 쇼크환자에 대한 초기 생리학적 반응은 빈맥과 혈관수축등이 있는데 이 시기를 보상성 쇼크(compensated shock)라 한다. 비보상성 쇼크(decompensated shock)는 관류 결여와 독성 효과를 생산하여 세포손상을 야기하는 혐기성 대사(anaerobic metabolism)를 일으키는 일시적인 상태이며, 이 단계서의 쇼크는 가역적이다.

불가역적인 쇼크는 수액과 약물치료에도 반응이 없는 지속적인 저혈압, 심한 산증과 응고장애가 발생할 때 일어나고, 궁극적으로 사망을 초래한다.

세포수준에서의 저관류(hypoperfusion)는 막횡단전위(transmembrane potential)의 유지를 요하는 ATP 이용성을 감소시키고, 누출(leak)되는 세포막은 간질액 섭취와 심한 세포부종의 원인이 된다. 이 부종은 인접한 모세혈관을 막아서 산소전달을 감소시킨다. 불충분하게 관류된 세포들은 필수기질을 빼앗고, 젖산(lactic acid)과 자유기(free radical)를 생성하는 혐기성 대사로 이동한다. 이들 세포독성물질은 부전된 순환에 의해 제거되지 않고 산성화를 일으키며 이미 허혈된 세포에 더욱 손상을 주게 된다. 따라서 염증 연쇄반응(cascade)이 시작되고 염증인자들은 음성 변력(negative inotropes)으로 작용하고 에너지-의존 칼슘통로는 작동하지 않게 되어 혈관이완과 비보상성 및 불가역적 쇼크의 상태를 일으킨다.

혐기성 대사는 내인성 열생산을 못하게 하고, 차가운 수액과 혈액의 투여, 그리고 노출에 의해 저체온증(hypothermia)은 더욱 악화된다. 저체온증은 아드레날린성 경로를 통해 혈관수축을 촉진하고, 저관류가 악화되며, 생체기관을 위태롭게 한다. 결국 진행되는 혈관이완과 모세혈관 누출은 카테콜아민과 체액에 대한 반응 소실을 일으킨다.

외상에서 발생하는 복합응고장애는 많은 요소가 관여하는데 응고 연쇄반응(coagulation cascade)에 제일 먼저 관여하는 조직의 손상을 일으키고, 저관류가 플라즈미노겐 활성화물 억제제(plasminogen activator inhibitor)를 억제하는 동안 허혈은 내피 플라즈미노겐 활성화물(endothelial plasminogen activator)을 활성화 시키고 따라서 과섬유소용해(hyperfibrinolysis)를 증진시킨다. 또한 쇼크는 항응고 단백질 C(anticoagulant protein C) 과정의 전신적인 활성을 초래하게 된다

정질액(crystalloids), 교질액(colloids) 또는 농축적혈구(packed red cells)의 투여를 통한 혈액희석(hemodilution)은 저체온증이 혈소판 기능에 음성적인 효과를 가지는 동안 응고장애를 악화시킨다.

산혈증은 응고인자의 활성을 억제하고 섬유소원(fibrinogen)의 파괴를 증가시킨다.

따라서 심각한 출혈을 가지는 외상환자에서 “lethal triad(triad of trauma)”는 급성 응고장애, 대사성 산증과 저체온증의 복합이다.

외상환자 쇼크의 원인을 파악하기 위해 적절한 병력청취와 주의깊은 신체검진을 시행하는 것이 중요하다. 하지만 환자의 치료우선순위는 환자의 손상과 활력징후, 소변량, 의식수준등은 필수적이다. 그리고 손상기전을 바탕으로 결정한다. 즉 쇼크의 진단과 치료는 거의 동시에 이루어져야 한다. 이 과정은 생명위협 손상의 즉각적인 발견과 이것을 동시에 해결하는 과정으로 진행하는데, 다발성 외상환자의 대부분은 처음 치료를 시작할 때 다른 원인의 쇼크라는 증거가 없는 한 저혈량쇼크로 생각하여 치료해야 하며 기본적인 치료 원칙은 출혈을 멈추고 소실된 순환량을 보충하는 것이다.

다발성 외상 환자에서 수축기 혈압이 정상이라도 일차평가 과정에서 신체검사를 통해 환자가 쇼크 상태인지를 초기에 감별해야 한다. 환자가 불안해하거나, 창백하고, 식은땀이 나며, 빈호흡을 보이면 이는 쇼크의 초기 징후일 수 있으며 빈맥은 이런 징후보다 늦게 나타날 수도 있다. 또한 혈압은 실혈량이 30% 이상일 때 비로소 감소하므로 혈압으로 쇼크를 판단해서는 안되며 표 1은 쇼크 환자의 진단 기준을 요약한 것이다.

표 1. 쇼크의 진단 기준

급성 병색이 있거나 의식이 저하되었을 때 맥박수 > 100/분 호흡수 > 22/분 또는 PaCO ₂ < 21mmHg 동맥 염기결핍 < -5mEq/L 또는 젖산 > 4mM/L 소변량 < 0.5 mL/kg/hr 20분 이상 저혈압 지속

신체검사는 일차평가인 ABCDE(표 2)의 원칙에 따른다.

표 2. 일차 평가

Airway maintenance with cervical spine protection(기도유지와 경추보호) Breathing and ventilation(호흡과 환기) Circulation with hemorrhage control(순환과 출혈조절) Disability: Neurologic status(장애/신경학적 평가) Exposure/Environmental control(노출/환경 조절)
--

적절한 환기와 산소화로 기도개방을 수행하는 것이 우선적이고 산소포화도를 95%이상 유지하

도록 산소를 공급한다. 순환에 대해서는 명백한 출혈을 조절하고, 적절한 정맥로를 확보하며, 조직관류를 평가하여야 한다. 외부상처로부터의 출혈은 출혈부분에 직접적인 압박으로 조절될 수 있다. PASG(pneumatic antishock garment) 또는 pelvic binder를 사용하여 골반 또는 하지골절로 인한 출혈을 조절할 수 있다.

간단한 신경학적 검진으로 의식수준, 안구운동, 동공반사, 근력, 감각등을 평가한다. 이 검사는 뇌의 혈액순환이 적절한 지 평가하고 추후 신경학적으로 어느정도 회복될 수 있는지 예측해 볼 수 있다. 저혈량쇼크의 결과로 저혈압을 나타내는 환자에서 중추신경계 기능의 변화는 직접 두개골내 손상을 의미하지 않고, 부적절한 뇌관류를 반영하는 것이다. 두개골내 손상 회복노력보다는 뇌관류와 산소화의 회복을 우선적으로 이루어져야만 한다.

생명위협손상환자는 완전히 옷을 벗기고, 동반된 손상을 찾기 위해 머리에서 발끝까지 주의깊게 검진하는데 옷을 벗긴환자는 저체온증을 예방하는것이 필수적이다. 수액가온, 외부수동및 능동가온방법등으로 저체온증을 예방할 수 있다.

위확장은 외상환자에서 흔히 발생하는데 의식이 없는 환자에서 위내용물의 흡인 위험성을 증가시킬 수 있고, 소아에서는 설명할 수 없는 저혈압 또는 부정맥, 과도한 미주신경자극에 의한 서맥을 일으킬 수 있다. 따라서 levein관등을 이용하여 위감압을 시행하여야 한다.

방광도뇨관은 혈뇨에 대한 소변을 평가하고, 소변배출량을 모니터링하면서 신관류의 지속적인 평가를 위해 수행되어야만 한다.

즉시 혈관확보를 해야 하고 중심정맥선 삽입을 고려하기 전에 2개의 큰 구경(최소 16gauge)의 말초정맥관으로 삽입한다. 유속은 관 직경의 4배압에 비례하고 관의 길이와 반비례 한다. 따라서 이런 이유로, 짧고, 큰 구경의 말초정맥선은 많은 수액을 빠르게 주입할 수 있는 것이다. 또한 수액가온기와 rapid infusion pump는 대량 출혈과 심한 저혈압이 있을 때 사용되어질 수 있다. 성인에서 말초의 경피적 정맥선에 대한 가장 적절한 부위는 전완부(forearm)과 전주정맥(antecubital vein)등이다. 6살 이하의 소아에서 중심정맥선을 삽입하기 전에 골내주사의 삽입을 시도할 수 있다.

x-ray 검사는 신중하게 시행되어야 하고 x-ray검사를 위해 소생술을 지연해서는 안된다. x-ray 촬영은 이동식 촬영기로 소생구역에서 시행해야 하고 외상 x-ray series인 chest AP, c-spine lateral, & pelvis AP등을 기본적으로 시행하고 이차 평가 기간에 한해서 CT등을 시행할 수 있으며, CT가 필요한 경우 척추를 보호한 상태와 혈액학적으로 안정화된 후 시행한다.

쇼크환자의 경우 일차평가와 응급치료를 하면서 가능하다면 초음파로 쇼크의 원인을 감별하는 것이 중요하다. 외상초음파(Focused Assessment Sonography in Traum: FAST)는 복강내 액체와 심낭내 액체를 확인할 수 있는 빠르고, 비침습적이고, 민감도가 높은 방법이고, 복강내 고형장기의 손상 유무도 확인 가능하며 임신부에서도 사용이 가능하다는 장점이 있으므로, 환자평가 초기에 시행되어야 한다. 기본적으로 간신장와(hepatorenal recess), 비장신장와(splenorenal recess), 골반내 혹은 골창자자궁와(Douglas pouch), 심낭주변등 4군데의 해부학적 구조물 부위에 액체 저류가 있는지를 확인하며, 최근에는 기흉이나 혈흉등도 확인할 수 있다. 단 외상초음파는 소장, 대장등의 유강장기나 공기가 있는 장기들은 초음파의 특성상 확인이 어려우며, 고형장기내에 국한된 열상이나 출혈처럼 복강내 액체 저류를 일으키지 않는 손상이나 후복막 손상등은 확인하기 어려운 단점이 있다.

출혈은 손상후 쇼크의 가장 흔한 원인이고, 다발성 손상을 가진 모든 환자는 저혈량의 요소를 갖는다. 대부분의 비출혈성 쇼크상태는 수액보충에 부분적 또는 간결하게 반응한다.

만일 쇼크의 징후가 존재한다면 치료는 저혈량성인 것처럼 시작한다. 또한 치료를 시작하면서 심낭압전, 긴장성 기흉, 척수손상 또는 둔상 심장손상과 같은 이차적인 다른 원인을 찾는 것이 중요하다.

심근부전을 일으키는 원인으로 둔상심장손상, 심낭압전, 공기색전증 또는 드물게 환자의 손상과 동반되는 심근경색증등이 있으며, 이로 인해 심인성 쇼크가 발생할 수 있다. 따라서 모든 흉곽둔상 손상을 받은 환자는 손상 유형과 부정울동을 찾기 위해 지속적인 심전도 모니터링이 필요하고 혈액 CK와 심근의 특이한 동위원소 검사, FAST 및 심초음파등을 시행하여 진단과 치료에 도움을 받을 수 있다.

혈압, 심박수, 체온, 소변배출량과 GCS(Glasgow coma score)를 포함하는 생리학적 측정은 쇼크의 처치에서 생명유지에 필수적이다. 동맥선(arterial line)은 혈압의 지속적인 사정을 허용하고 pH를 모니터링하기 위한 동맥혈가스분석(ABGA)을 위해 규칙적으로 시행하고, 중심정맥 삽관을 하여 CVP의 모니터링과 혼합된 정맥 산소포화도(mixed venous oxygen saturation)의 순차적인 측정을 하는 것은 수액보충에 대한 길잡이로서 도움이 된다.

젖산(lactate)은 혐기성 대사에 의해 생성되며, 산소 빚(oxygen debt), 조직 저관류 그리고 출혈성쇼크의 중증도의 간접적인 표지자로 사용되어질 수 있다. 젖산수치가 높고, 젖산수치가 정상으로 되돌아 가는데 오랜시간이 걸리면 다발성 장기손상 동반을 추정할 수 있다.

염기결핍(base deficit)은 관류가 부전됨으로 인해 전반적인 조직 산증의 간접적 측정으로 제공할 수 있다. 이것은 외상성 출혈성 쇼크환자에 대한 사망률의 독립적인 예측인자로 사용되어질 수 있다.

단순 두 개강내 손상은 쇼크의 원인이 아니므로 두부손상의 환자에서는 두개강내 손상보다 다른 원인을 찾아야 한다. 간결한 신경학적 검진은 의식의 정도, 눈운동과 동공반응, 최상의 운동기능, 그리고 감각의 정도등으로 결정할 수 있다. 이런 정보는 뇌관류의 평가에 유용하고 신경학적 장애의 전개와 회복의 예측에 도움이 된다.

척수손상은 교감신경 긴장도의 소실을 일으켜 저혈압을 발생시킬 수 있으며, 신경성 쇼크의 전형적인 양상은 빈맥과 피부혈관 수축이 없는 저혈압이다. 척수손상환자는 몸통손상을 동반하는 경우가 많으므로 신경성 쇼크이거나 의심되는 환자는 저혈량에 대한 치료가 우선이고, 기관관류의 회복을 위한 수액소생술의 실패는 지속되는 출혈이나 신경성 쇼크를 추정할 수 있다.

손상후 즉각적인 감염으로 인한 쇼크는 흔하지 않지만, 응급실 도착시간이 지연되면 발생할 수 있고, 패혈성 쇼크는 복부관통상 환자에서 발생할 수 있다. 초기 패혈증 쇼크의 환자는 정상 순환 혈액량, 보통의 빈맥, 따뜻함, 분홍색 피부, 수축기압은 거의 정상 그리고 넓은 맥압을 보인다.

출혈은 순환혈액량의 급성 감소로써 정의 되어진다. 임상적인 징후를 기준으로 출혈량을 짐작할 수 있는데 수액투여, 수혈요법을 제시하고 있지만 이는 단순히 분류에 따르기보다는 환자의 초기 치료반응을 따라 결정하는 게 좋다.(표 3)

표 3. 환자의 초기 징후에 따른 예상 실혈량

	Class I	Class II	Class III	Class IV
실혈량(ml)*	~ 750	750~1500	1500~2000	>2000
실혈량 비율(%)	~ 15%	15%~30%	30%~40%	>40%
백박(회/분)	<100	100~120	120~140	>140
혈압	정상	정상	감소	감소

맥압(mmHg)	정상 또는 증가	감소	감소	감소
호흡수(회/분)	14-20	20-30	30~40	>35
소변량(ml/h)	>30	20-30	5~15	거의 없음
의식	명료, 약간 불안	불안	불안, 혼돈(confused)	혼돈, 기면(lethargic)
수액, 수혈	정질액	정질액	정질액, 혈액	정질액, 혈액

*실혈량은 몸무게 70Kg의 성인 남성을 기준으로 함

Class I 출혈은 원래 건강한 사람이라면 이 정도의 출혈에서 수혈은 필요하지 않다.

Class II 출혈은 정질액 소생술이 요구되어지는 비합병성 출혈로서 초기에 적극적인 수액소생술이 시작되어야 하고 환자의 상태에 따라 수혈이 필요할 수도 있다. Class III는 최소한 정질액뿐만 아니라 상황에 따라 수혈이 필요한 합병성 출혈이다. 환자는 부적절한 순환과 관련된 모든 증상을 보인다. 이런 환자는 수액소생술에 대한 반응과 환자의 말초 장기의 순환, 산소화 정도에 따라 수혈을 결정해야 한다. 그리고 Class IV는 아주 위험한 상황으로 초기부터 적극적인 치료가 이루어지지 않으면 환자가 수분내에 사망할 수도 있다.

손상의 첫 1시간 사망률과 이환율이 매우 높고 외상의 골든타임(golden time of trauma)라고 하여 외상후 첫 1시간 이내에 가장 많은 사망이 발생하는데 손상의 첫 1시간동안의 처치가 환자의 이환율과 사망률 모두를 최소화할 수 있긴 때문에 매우 중요하다.

손상후 첫 24시간 이내에 발생하는 조기 사망은 50%이상에서 조절되지 않는 대량출혈로 인해 나타나고, 그 나머지는 치명적인 외상성 뇌손상으로 인해 나타난다.

혈역학적 보조와 수액치료가 조기 및 후기 결과 모두에 의미있게 영향을 줄 것이다. 생명을 위협하는 다발성 손상은 전형적으로 외상성 뇌 또는 척수손상, 주요골절, 복부 또는 흉부 장기 파열, 또는 심각한 연조직창상으로 구성되어진다.

출혈성쇼크의 빈도는 골반골과 대퇴골골절, 간, 비장, 또는 시간손상과 흉복부 대혈관손상후에 가장 높게 나타난다.

쇼크처치의 일차적인 목표는 순환용적(circulatory volume)을 회복하고, 출혈을 없애며, 조직 산소전달을 개선하는 것이다. 쇼크의 진단과 치료는 거의 동시에 시행되어야만 하는데 대부분의 외상환자에 대해, 쇼크상태가 다른 원인을 가진다는 명확한 증거가 없다면, 환자는 저혈량 쇼크를 갖는다는 것처럼 치료를 시작해야 한다. 따라서 수액소생술은 혈압이 하강하거나 측정되지 않을 때 시행하지 말고, 실혈의 초기 징후와 증상이 분명하거나 의심될 때 시작해야 한다.

정맥이 확보되면 혈액형과 교차시험(crossmatching), 독성연구 및 모든 가임기여성에서 임신 반응검사를 시행하고 이때 더불어 동맥혈 검사를 시행한다.

초기소생술에 사용되는 수액은 Lactated Ringer's solution 과 생리식염수와 같은 가온된 등장성 전해질 용액이다. 이런 유형의 수액은 일시적으로 혈관내 용적 확장을 제공하고, 간질공간(interstitial space)과 세포내공간(intracellular space)으로의 체액소실에 대처하여 혈관용적을 더 안정화 시킨다. 처음에 가온된 수액을 가능한한 빠르게 일시 주사(bolus injection)하는데 상용량(usual dose)은 성인에서 1~2L, 소아에서는 20mL/Kg이다.

2008년 개정판 ATLS는 혈괴파괴(clot disruption)에 대한 잠재성으로 인해 출혈을 가지는 관통손상에 지연성 적극적인 수액소생술을 제한했다. 이개념은 재출혈을 피하기 위해 더 낮은 혈압을 수용하는 것으로 허용된 저혈압(permissive hypotension) 개념이고 출혈의 완전한 수술적 조절전에 소생술 전략으로 받아들여져 왔다. 저혈압성 소생술 또는 허용된 저혈압

(hypotensive resuscitation or permissive hypotension)은 외상환자에서 적극적인 수액소생술이 미리형성된 응고물을 떼어냄으로 인해 출혈을 더 조장하여 재출혈과 더욱 혈액소실을 일으킬 수 있다는 사상에서 전개되었다. 이개념은 출혈이 조절될 때까지 제한된 용량보충(volume replacement)을 포함하는 것으로 이 기간동안 빈약한 종말 기관관류가 견딘다는 개념이다. 또한 소생술에 있어서 혈액제제의 일상적인 사용을 주장하지 않았지만, 외상의 응고장애를 치료하기 위한 혈액제제의 조기 사용과 정질액의 제한된 사용에 의해 희석된 응고장애를 방지하는 것을 주장한다.

쇼크를 진단하는데 사용되어지는 부적절한 관류의 징후와 증상으로는 환자의 반응이 유용한 결정요인이고, 정상혈압, 맥압 그리고 맥박수의 환원은 관류가 정상으로 돌아왔다고 추정되는 징후이다. 그러나 이들 관찰은 기관관류에 관한 정보를 주지는 않는다. 소변배출량은 신관류의 의미있는 예민한 자료이다. 만일 이뇨제의 투여에 의해 수정되지 않는다면 정상소변량은 적절한 신관류를 의미한다. 이런 이유에 대해, 소변배출은 소생술의 주된 모니터와 환자반응의 하나이다. 적절한 소생수액 공급은 성인에서 소변배출이 약 0.5mL/kg/hr, 소아에서 1mL/kg/hr이다. 1세이하의 소아에서는 2mL/kg/hr을 유지해야 한다.

초기 저혈량 쇼크환자는 빈호흡으로 인해 호흡성 알칼리증을 보인다. 호흡성 알칼리증은 쇼크의 초기단계의 경한 대사성 산증이 따르고 이것은 치료가 요구되지 않는다. 대사성 산증은 쇼크가 오래가거나 심한 경우 발생할 수 있다. 대사성 산증은 불충분한 조직관류와 젖산의 생성을 일으키는 혐기성 대사에 의해 발생한다. 불충분한 소생술 또는 지속되는 혈액소실에 의해 지속적인 산증이 흔히 일어나고, 정상 체온인 쇼크환자에서 이런 지속적인 산증은 수액, 혈액으로 치료하고, 출혈을 조절하기 위해 수술적 중재술이 고려되어야 한다.

염기결핍과 젖산은 쇼크의 존재와 중증도를 결정하는데 유용할 수 있다. 중탄산나트륨은 저혈량 쇼크로 인한 이차적인 대사성 산증을 치료하는데 보편적으로 사용하지는 않는다.

처음 수액 소생술에 대한 환자의 반응은 순차적인 치료를 결정하는 열쇠가 되는데 처음 소생술에 대한 반응을 관찰하는 것은 측정된 것보다 많은 혈액소실을 갖는 환자와 내부출혈의 수술적 조절을 요하는 지속적인 출혈을 갖는 환자를 찾아내려는 것이다. 수술방에서의 소생술은 외과의사에 의해 출혈을 직접 조절하는 것과 혈관내 용적(혈관내 유효 혈액량)의 회복을 동시에 수행할 수 있다. 추가로 수술은 처음 상태가 혈액 소실의 양과 불균형인 환자에서 불필요한 수혈이나 과수혈의 가능성을 제한한다.

초기 수액치료의 반응이 중요한데, 처음 수액투여에 대한 환자 반응을 세가지로 나눌 수 있고 이에 대한 활력후와 치료지침이 표 4.에 나와있다.

표 4. 초기 수액 소생술에 대한 반응*

	신속한 반응	일시적 반응	미약한 반응, 무반응
활력징후	정상으로 회복	일시적 회복 후 다시 혈압 감소, 맥박 증가	비정상
예상 실혈량	적음(10%-20%)	보통, 지속되는 실혈 (20-40%)	대량실혈(>40%)
추가 수액 투여 필요성	낮음	높음	높음
수혈 필요성	낮음	중간~높음	즉시 필요

혈액준비	혈액형, 교차시험	혈액형	RH ⁺ O
수술적 치료 필요성	있음	높음	아주 높음
외과의를 초기에 호출	필요함	필요함	필요함

*성인에서 200mL의 등장성 정질액, 소아에서 20mL/kg의 링러젯산수액 투여후

수혈의 주된 목적은 혈관내 용적의 산소이동 능력을 보존하기 위한 것이다. 수액 소생술 자체는 정질액으로 시행되어질 수 있는데 간질과 세포내 용적 보상(interstitial and intracellular volume restitution)에 기여하는 장점이 있다. 교차시험(crossmatching)을 하고 type-specific blood로 투여하는데, 만일, type-specific blood를 이용할 수 없는 상황인 경우는 type O packed cell을 사용할 수 있고, 감각이나 추후 합병증을 예방하기 위해 가임기 여성에서는 Rh⁻형 세포(Rh-negative cells)가 선호되어진다.

농축적혈구(packed red cells), 신선동결혈장(FFP)및 혈소판의 가장 좋은 비율은 논쟁의 여지가 남아있지만, 1:1:1 비율이 회복을 개선시키고 사망률을 감소시킨다.

저체온증은 예방되어야만 하고, 만일 환자가 병원에 도착시 저체온증을 가지고 있다면 바꿔야 한다. 응급실에서 혈액 가온기(blood warmers)의 사용은 바람직하다. 많은 양의 정질액을 투여받는 환자에서 저체온증을 예방하기 위해 가장 효과적인 방법은 그 수액을 사용하기 전에 39°C(102.2°F)에 수액을 가온하는 것이다. 이것은 가온기에서 정질액을 저장하여 시행할 수 있거나 전자레인지의 사용으로 시행할 수 있다. 혈액부산물(혈장)은 전자레인지에서 가온할 수 없지만 그들은 정맥수액가온기를 이용하여 도관을 가온할 수 있다

Damage control resuscitation(DCR)과 지혈성 소생술(hemostatic resuscitation)은 최근에 개발된 개념으로써, 출혈성쇼크와 즉각적인 생명위협 손상을 갖는 환자에게 최적화된 소생 접근과 수혈접근을 하는 방법이다. 심한 외상손상을 받은 환자에서 목표는 의인성 소생술 손상을 최소화하고, 존재하는 외상성 쇼크와 응고장애의 악화를 예방하며, 결정적인 지혈을 얻기 위한 것이 DCR의 목표이다. 한번 이것이 도달되면, 다음 즉각적인 목표는 빠르게 쇼크, 저응고, 혈관내 용적 결핍을 반전시키고, 적절한 산소 전달과 심박출량을 유지하는 것이다.

외상성 응고장애가 발생하는 환자는 흔히 대량수혈을 요구하는데, 성인에서 대량수혈은 입원 24시간 이내에 적혈구를 10units 이상 받는 경우로 정의한다. 대량수혈은 높은 사망률을 갖는다. 대량수혈의 예측은 사망률이 높기 때문에 향후 연구를 위한 우리의 가장 집중적인 과업중의 하나이고, 적절한 대량수혈 가이드라인의 빠른 완성은 생존을 개선 시킬것으로 보인다. 예측 공식은 전형적으로 혈압, 심박수, 염기결핍, INR, 그리고 혈액색소수치, 그리고 외상환자에서 FAST등을 포함한다. 이 예측 모델을 사용하는 일차적인 장점은 DCR 전략을 요구하게 될 환자를 입원시키는 것을 즉각적으로 결정하는 능력을 증대하는 것이다. 가끔은 심한 손상과 심각한 저혈압을 가지는 환자가 대량수혈이 필요할 것이라는 것이 명백하지만, 보상성 쇼크 상태에 있을 수 있는 심각한 내부출혈을 가진 환자는 명백하지 않을 수 있다. 이런 환자에서 빠르게 적용할 예측 도구가 가장 가치가 있을 수 있다

DCR의 한 부분인 허용된 저혈압(permissive hypotension)은 혈전형성을 촉진하기 위해 정상보다 약간 낮게 혈압을 허용하여 종말기관으로 충분한 관류를 유지하도록 하는 것으로 요약되어질 수 있다. 지혈성 소생술은 적혈구, 혈장과 혈소판의 비율을 1:1:1로 사용하는 것을 주장하는 것으로, 조기에 많은 양의 정질액과 농축적혈구 사용대신에 혈장과 혈소판-함유 제제로 실혈을 보충함으로써 희석성 응고장애의 악화를 최소화하는 것을 의미한다. 여기에 응고인자와 섬유소원-함유제제의 적절한 사용도 포함한다. 대부분의 혈액수혈을 받는 환자들은 칼슘

보충이 필요없다. 과도한 칼슘보충은 해롭다.

체온은 초기 평가기동안 모니터해야 하는 중요한 활력징후이고 식도 또는 방광 체온이 중심체온의 정확한 임상 측정이다. 알콜의 영향하에 있는 외상 환자와 매우 추운기온에 노출된 외상 환자는 혈관이완의 결과로써 저체온증을 더 잘 갖는다

적절한 외부가온 장치, 가온램프, 열모자, 가온된 호흡가스 그리고 가온된 정맥수액과 혈액을 이용한 환경에서의 급속재가온은 일반적으로 저혈압과 저체온증을 교정할 것이다

39°C으로 가온된 정질액으로 복막 또는 흉강의 세척술과 같은 중심재가온이나 심폐기를 이용한 중심재가온은 때때로 적응된다. 저체온증은 예방에 의해 가장 잘 치료된다

소생을 위한 개흉술을 흉부외상에 의한 심정지의 경우 일부 적응증이 되는 경우에는 개흉심장마사지(open cardiac massage)를 시행할 수 있다. 흉부자상을 입은 환자이면서 응급실에서 “생명징후(sign of life)”가 관찰된 경우가 적응증에 해당한다.(표 5)

표 5. 개흉심장마사지

손상형태	
둔상	맥박, 혈압, 자발 호흡이 있는 상태로 응급실이나 외상센터에 도착한 환자에서 심정지가 목격된 경우
심장의 관통상	①응급실이나 외상센터에서 심정지가 목격되었거나, ②병원밖에서 심폐소생술을 받은 시간이 5분 미만이면서 생명의 이차적인 징후가 있는 경우(예: 동공반사, 자발운동, 형태를 갖춘 심전도)
심장 이외의 흉부 관통상	①응급실이나 외상센터에서 심정지가 목격되었거나 , ②병원밖에서 심폐소생술을 받은 시간이 15분 미만이면서 생명의 이차적인 징후가 있는 경우(예: 동공반사, 자발운동, 형태를 갖춘 심전도)

또한 고형장기 손상, 축혈관의 파열, 골반고리를 포함하는 골반골 골절과 같은 비압박성 몸통출혈(noncompressible torso hemorrhage)로 인한 출혈성 쇼크와 심각한 복강출혈을 갖는 환자에서 소생술적 개흉술(resuscitative thoracotomy)에 의한 대동맥경자(aortic clamping)과 소생술적 혈관내 풍선 폐쇄(resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta : REBOA)를 시행하여 초기에 환자의 상태를 안정하게 유지하는데 도움이 될 수 있다. 이러한 대동맥 경자와 REBOA는 대동맥 근위부압력을 보조하여 관상동맥 혈류, 심박출량, 중심동맥압, 경동맥 혈류, 그리고 뇌의 부분적 산소압 등의 증가를 일으키고, 또한 출혈을 최소화하여 소생술과 출혈부위의 수술적인 복구(surgical repair)를 용이하게 할 수 있다. 골반골골절에 의한 저혈량 쇼크가 발생한 경우 신속한 지혈이 필요한데 골반골 골절의 경우 직접 압박에 의한 지혈은 불가능하고 혈관조영술을 이용한 지혈방법(embolization)이 사용된다. 동맥출혈의 경우에는 동맥조영술을 통한 색전술로 80%이상에서 지혈할 수 있다. 하지만, 혈관조영술을 통한 색전술로 모든 골반강 내 출혈을 지혈시킬 수는 없다. 골반강내 정맥이 광범위하게 서로 연결되어 있고 정맥판막이 없는 해부학적 특성으로 인해 정맥출혈을 지혈하는 방법으로 유용하지 않고, 골절된 뼈에서 나오는 출혈도 지혈할 수 없다. 골반골 골절환자에서 혈관조영술은 일반적으로 환자가 혈액학적으로 불안정하거나 골반 혹은 후복막강에 큰 혈종이 있는 경우 또는 CT상 조영제의 혈관 밖 유출(contrast blush)가 관찰되는 경우 적용이 되지만, CT상 이러한 소견이 없는 경우에도 임상적으로 골반강 출혈이 의심되는 경우에는 실시할 수 있다.

외상초음파상 음성이면서 골반강내 출혈을 시사하는 소견(예로 전후 압박에 의한 손상, open-book 손상)이 있는 혈역학적으로 불안정한 환자의 경우에는 외압박이나 외고정술 및 혈관조영술을 먼저 고려한다.

따라서 초기 응급실에서는 보존적인 치료를 시행할 수 밖에 없다. 이러한 보존적 치료법으로 추가적인 혈관손상과 골절 손상을 최소화하기 위해 골반골 고정법을 할 수 있는데 pelvic sling을 권장하고 있는데 이는 다양한 형태로 시행할 수 있고 불안정한 골반골 골절 또는 그로 인한 심한 출혈이 있는 경우에는 일시적으로 사용할 수 있다. 하지만 MAST(military anti-shock trousers: MAST)의 경우는 사용을 제한한다. 대부분의 골반골 골절 손상은 복부 손상과 동반되며 이는 MAST 적용에 금기에 해당되며 실제로 MAST의 사용이 골반골 골절에 의한 출혈을 막는다는 연구 결과도 없다.

Conclusion

다발성 외상은 손상 첫 1시간 내에 사망할 확률이 높을 정도로 생명을 위협하는 손상이 많고 많은 환자에서 쇼크가 발생한다. 따라서 외상으로 인한 쇼크는 대부분이 저혈량증이고 즉각적인 출혈조절과 수액 또는 혈액보충을 해야 하는데 쇼크의 진단과 치료는 거의 동시에 발생해야만 한다. triad of trauma를 빠른 시간내에 회복시키기 위해 생리적 원칙에 기초를 두고 출혈을 중지시키며 체액소실을 보충하고 응고장애를 예방하기 위해 적절한 수액과 혈액제제의 사용을 고려하고 저체온증을 교정하는 것이 필요할 것이다.

Reference

1. Korean Trauma Assessment and Treatment course(KTAT, 한국형 전문외상처치술)
2. Advanced Trauma Life Support (2008)
3. Resuscitation and transfusion principles for traumatic hemorrhagic shock: Blood Review 23(2009) 231-240
4. Management of shock in trauma: Anaesthesia and Intensive Care Medicine 12:9(2011) 387-389
5. Identification and Resuscitation of the Trauma Patient in Shock: Emerg Med Clin N Am 25(2007) 623-642