척수손상 후 욕창의 예방과 치료

김 명 옥

인하대학교 의과대학 재활의학교실

Prevention and treatment of pressure sore following spinal cord injury

Myeong Ok Kim, MD

Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Inha University School of Medicine, Incheon, Korea

Pressure sores or pressure injury is a serious complication of a spinal cord injury (SCI), representing a challenging problem for patients, their caregivers, and their physicians. Persons with SCI are vulnerable to pressure sores throughout their life. Pressure sores can potentially interfere with the physical, psychosocial, and overall quality of life. Outcomes directly depend on education and prevention along with conservative and surgical management. Therefore, it is very important to understand everything about pressure sores following SCI. This review covers epidemiology, cost, pathophysiology, risk factors, staging, evaluation tools, prevention, education, conservative wound care methods, surgical treatment, and future trends in wound healing related to post-SCI pressure sores. A change in nomenclature was adopted by the National Pressure Ulcer Advisory Panel in 2016, replacing “pressure ulcer” with “pressure injury.” New concepts of pressure injury staging, such as suspected deep tissue injuries and unstageable pressure injuries, were also introduced. A systematic evidence-based review of the prevention of and therapeutic interventions for pressure sores was also discussed.

Key Words: Spinal cord injury; Pressure ulcer; Prevention; Treatment

서론

욕창(pressure sore, pressure ulcer, bedsore)은 척수손상 후 이차적으로 발생할 수 있는 심각한 합병증 중의 하나이다. 욕창은 한번 발생하면 입원기간을 연장시키고 적극적

인 재활치료를 방해하며 의료비를 증가시킨다. 이에 따라 욕창은 신체적 문제뿐 아니라 심리적, 사회적 안녕을 해치고, 나아가 삶의 질에 큰 영향을 미치게 된다[1]. 또한 상태가 악화되면 수술적 치료가 필요하고 치명적인 감염 등으로 인해 사망에 이를 수 있다. 척수손상 후 욕창 발생에 대한 국내의 정확한 통계는 없으나, 미국 통계를 인용하면 25–66%까지 보고될 만큼 발생률이 높으므로 욕창의 예방과 치료는 매우 중요하다[2]. 미국 국립척수손상통계센터의 연간 자료에 의하면, 17.7%의 척수손상 환자들이 재활치료 후 1년 내에 욕창으로 재입원하며, 20년까지 이 숫자는 37.4%까지 늘어난다고 보고되었다[3,4]. 또한 척수손상에서의 욕창은 급성기 뿐 아니라 만성기에도 발생빈도가 상당히 높게 유지된다는

Received: September 11, 2020 **Accepted:** September 25, 2020

Corresponding author: Myeong Ok Kim
E-mail: rmkmo@inha.ac.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

점에서 지속적인 예방관리가 중요하다[5]. 척수손상 초기에는 주로 침상에 누워있으므로 천추부(37-43%) 발생이 가장 많고 발뒤꿈치(16-19%), 좌골(9-15%) 순으로 발생빈도가 높지만, 손상 후 2년이 지나면 휠체어나 의자에 앉아서 지내는 시간이 늘어나므로 좌골(24-48%), 사타구니(39.5%), 천추부(18-37%), 대퇴 전자부(14.5-26%) 순으로 발생빈도가 변화한다[6,7].

척수손상 환자에서 욕창이 발생한 경우 지불해야 할 비용을 정확하게 산출할 수는 없으나, Allen과 Houghton [8]의 증례연구에 따르면 3단계 욕창을 치료하는데 사용된 총 의료비용이 약 2,500만 원으로 환자가 지출한 총 의료비용의 절반을 차지하였다는 보고가 있었다. 또한 미국의 통계이기는 하지만 연간 1조4천억 원 가량이 욕창치료 비용으로 지출되고 있다고 한다[9]. 특히 척수손상과 같이 거동이 불편한 환자에서 욕창이 발생하면 치유가 쉽지 않기 때문에 욕창 예방과 치료에 관심이 필요하다. 욕창의 평가와 근거기반의 표준화된 치료방법을 살펴보고 이를 통해 욕창 발생의 예방과 적절한 치료법을 정리해보고자 한다.

욕창의 발생기전

욕창은 정확한 발생기전이 알려지지 않았으나 200여 가지가 넘는 다양한 위험인자들에 의해 발생하는 다요인 문제이다[10]. 욕창은 장시간의 외부압력에 의해 발생하거나, 전단력, 마찰에 동반된 압력의 증가로 피부면이 손상된 것을 말한다[1,11]. 욕창의 주요 원인은 천추와 좌골결절과 같은 뼈 돌출 부위에 장시간의 물리적 외부압력이 가해지는 것이다. 뼈를 덮고 있는 연부조직에 허혈이 일어나면서 결국 괴사로 진행하게 된다[12]. 욕창은 마치 빙산의 일각과 같이 피부면에 보이는 손상 범위보다 근육의 괴사가 더 크게 일어날 수 있는데, 이는 압력에 의한 허혈에 대해 피부보다 근육이 더 민감하기 때문이다[1]. 특히 척수손상 환자는 욕창에 이환될 확률이 더 높는데, 이는 부동, 피부 감각저하, 전신적인 영양상태의 저하와 관련된다[13]. 척수손상 환자의 경우 완전 손상에서 불완전 손상보다 욕창 발생 가능성이 크며, 상부 손상일

수록 더 높은 발생률을 보인다. 급성기인지 만성기인지에 따라, 침상에 누워 지내는 시간이 많은지 휠체어에 앉아있는 시간이 많은지에 따라 욕창 발생 부위에 차이가 있다. 또한 척수손상 환자에서는 손상 부위 아래의 피부에 함유된 proline, lysine, hydroxylysine의 함량이 상대적으로 적어 피부강도가 떨어지므로 압박에 대한 저항에 취약하게 된다[14]. 영양결핍의 정도는 전체 체중보다 근육량으로 판단하여야 한다. 특히 혈청 프리알부민 수치는 욕창 발생과 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 척수손상 환자들에서 고열량, 고단백질, 고탄수화물 식단이 욕창 발생을 예방하는데 도움이 된다[14]. 또한 척수손상에서 흔한 문제들인 요실금과 변실금으로 인해 피부의 건조상태가 유지되지 않는 것도 중요한 유발인자이다. 그 외에도 척수손상의 신경학적 부위와 손상의 정도가 높거나 손상 후 기간이 짧을 때, 당뇨나 혈관질환 등이 동반될 때도 발생위험이 증가한다.

욕창의 발생 기전은 동맥말단압인 32 mmHg 이상의 압력이 가해졌을 때 국소 조직에 과도한 대사요구도가 발생하고 염증반응을 일으켜 국소 조직의 저산소증이 초래됨으로써 세포 괴사가 유발되어 일어나는 것으로 알려져 있다. 외부압력이 제거되면 조직 대사반응은 가역적으로 반응할 수 있으나, 2시간 넘게 70 mmHg 이상의 압력이 가해지면 비가역적 조직괴사가 일어나 욕창으로 진행하게 된다. 그런 점에서 위험도가 높은 척수손상 환자에서는 간헐적 압력 제거가 무엇보다 중요하다[15].

그러면, 왜 뼈 돌출부위에 욕창이 잘 생기는가? 정상 모세혈관 정수압은 15-30 mmHg이지만 뼈 돌출부위에는 40-75 mmHg로 훨씬 높다. 따라서 같은 외부압력이 가해지더라도 뼈 돌출부위에서는 더 높은 모세혈관 정수압을 나타내게 되므로 심부조직의 손상이 더욱 쉽게 발생하게 된다. 특히 피부와 뼈 돌출부위 사이에 있는 근육층이 압력상승에 따른 손상에 가장 취약하다[15]. 또한 압력의 크기도 중요하지만 높은 압력이 지속되는 시간이 더 영향을 미치게 되므로 높은 압력에 잠깐 노출된 것보다 오히려 중등도의 압력에 장시간 노출되었을 때 욕창의 발생위험도가 훨씬 더 높다. 조직이 허혈에 견딜 수 있는 시간은 근육, 지방, 피부에 따라 차이가 있다. 일정시간 허혈이 지속된 후 재관류가 일어

Figure 1. 2016 National Pressure Injury Advisory Panel pressure injury stages 1 through 4, unstageable pressure injury, and deep tissue pressure injury. (A) Stage 1 pressure injury: lightly pigmented. (B) Stage 2 pressure injury. (C) Stage 3 pressure injury. (D) Stage 4 pressure injury. (E) Unstageable pressure injury: slough and eschar. (F) Deep tissue pressure injury. Adapted from National Pressure Injury Advisory Panel. Pressure injury stages [Internet]. Westford: National Pressure Injury Advisory Panel; 2016, according to the Creative Commons license [17].

나면 유해한 활성산소의 방출로 인해 조직손상 정도가 심해질 수 있다[14].

또 하나의 주요 욕창 발생기전은 전단력이나 마찰력에 따른 것이다. 압력 그 자체만으로는 조직에 치명적이지 않은 미약한 손상을 가져온다. 그러나 척수손상에서 전단력이나 마찰력의 증가는 피부에 미치는 압력보다는 환자의 자세 이동, 피부의 영양상태, 감각저하, 요실금이나 변실금에 따른

젖은 피부상태 등에 따른 물리적 손상이 더 심한 영향을 미치는 것으로 판단된다. 리클라이닝 자세에서 압력이 좌골결절로부터 천추부 쪽으로 이동하면서 욕창의 위험성이 높아진다. 전단력은 압력에 경사가 가해짐으로써 조직에 지속적인 변형을 일으켜 조직손상이 발생하게 된다. 또한 마찰력은 피부 각질층의 방어기능에 영향을 주어 욕창에 동반되는 감염의 위험성을 높여준다고 알려져 있다[14].

욕창의 임상적 분류와 평가

욕창은 관찰되는 조직손상 정도에 따라 단계가 분류된다. 욕창의 단계는 미국 National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP)에 의해 개발된 4단계 분류가 오랫동안 사용되었으나 현재는 2014년 개정된 분류가 사용되고 있다[16]. 기존의 4단계에 더하여 전층 손상이 있지만 깊이를 가늠할 수 없는 경우를 ‘단계측정불가·미분류 욕창(unstageable)’, 명확하지는 않지만 심부조직손상이 의심되는 경우를 ‘심부조직손상 의심 욕창(suspected deep tissue injury)’으로 명명한 두 단계를 첨가하여 분류하였다[17]. 제1단계는 일반적으로 뼈가 돌출된 국소 부위에 원래 피부색으로 회복되지 않는 발적이 있는 온전한 피부상태이다. 제2단계는 붉은색이나 분홍색을 띠는 상처가 있는 얇은 개방성 궤양으로서 진피의 부분 두께 손실이 있는 경우를 말한다. 제3단계는 전체 두께 조직손실로서 피하지방이 보일 수 있지만 뼈, 힘줄 또는 근육은 노출되지 않은 상태이다. 제4단계는 뼈, 힘줄 또는 근육이 노출된 전체 두께의 조직손실을 말한다. 단계측정불가·미분류 욕창은 궤양의 기저부가 상처(노란색, 황갈색, 회색, 녹색 또는 갈색)나 가피(황갈색, 갈색 또는 검은색)로 덮여있는 전체 두께 조직손실로서 욕창의 깊이를 가늠하기 힘든 경우를 말한다. 심부조직손상 의심 욕창은 압력·전단력으로 인한 연부조직 손상으로 인해 변색이 된 온전한 피부 또는 혈액으로 채워진 물질로서, 이는 자주색 또는 적갈색을 띠며 인접한 조직과 비교할 때 단단하고, 칙칙하며 따뜻하거나 차가워진 국소조직의 형태를 나타낸다 (Figure 1) [17]. 욕창 단계 중 3단계 또는 4단계에 해당하

는 중증의 비율이 약 25%에 달하는 것으로 보고되고 있으며, 이 단계들에서는 치료에도 불구하고 더 깊은 층으로 빠르게 악화되는 경우가 많다. 2016년에 NPUAP는 National Pressure Injury Advisory Panel로 명칭을 변경하고, 욕창에 대한 개념을 확장하여 압박궤양(pressure ulcer)을 압박손상(pressure injury)으로 새로 명명하였다. 이는 1단계 욕창의 경우 표피가 온전한 상태인데 궤양은 표피의 손실을 의미하기 때문이다[16,17].

욕창의 발생은 위험인자와 깊은 연관이 되어 있으므로, 위에서도 언급하였듯이 환자의 영양상태, 피부감각, 피부 습도, 기저질환, 부동, 척수손상의 부위와 손상척도 등을 정확하게 파악하는 것이 예방에 도움이 된다. Braden scale은 이러한 위험인자를 적절하게 평가할 수 있는 도구로 이용된다. Braden scale은 감각인지도, 습도, 활동성, 운동능력, 영양상태, 마찰과 전단력 등 여섯 개 항목에 대해 1-4단계로 중증도를 평가하는 도구이다[18]. 1단계는 최고 위험단계, 4단계는 최저 위험단계이며, 마찰과 전단력은 최고 단계가 3단계로서, 총점의 범위는 6-23점 사이로 산출된다. 19점 이상이면 욕창 위험성이 없는 수준으로 보며, 점수가 낮을수록 욕창의 위험성이 높으므로 9점 이하면 욕창의 최고 위험수준이라 할 수 있다. 18점 이하의 욕창의 위험대상자로 분류된다. 그 밖에 욕창발생 위험도를 평가하는 도구로는 Norton scale이 있다. 이 도구는 신체상태, 정신상태, 활동력, 이동능력, 실금 등 다섯 가지 요소로 구성되어 있고, 각 요소당 1-4점씩을 부여하여 총점의 범위는 5-20점이다. 그러나 이 도구는 영양상태나 피부 마찰력 등을 포함하지 않고 있어 Braden scale에 비해 잘 사용되지는 않는다. Braden scale이 다른 욕창 발생 위험 평가도구에 비해 정확도가 더 높다는 근거는 없다[18].

척수손상 환자에서 욕창이 발견되면, 사진촬영과 의무기록을 통해 정확한 의무기록을 남기는 것이 중요하다. 욕창이 생긴 위치, 추정되는 깊이와 크기, 욕창 기저부의 가피(eschar) 정도, 욕창의 단계, 감염 동반 여부, 삼출액의 정도, 냄새, 피부 및 욕창 기저부의 색, 가장자리 부위의 상태 등을 잘 관찰하고 기록하여야 한다. 또한 치료에 따른 욕창의 변화 양상을 사진과 평가점수를 통해 객관적으로 기록하

는 것도 중요하다. 욕창 치유정도를 수치로 기록할 수 있는 가장 좋은 도구는 욕창치유척도(Pressure Ulcer Scale for Healing)이다. 이 척도에는 길이(inch)와 넓이(cm²), 삼출액의 정도, 조직손상 정도 등 세 가지 항목으로 나누어 점수를 계산한다. 길이는 0-5점, 넓이는 6-10점, 삼출액은 0-3점, 조직손상 정도는 0-4점으로서, 최대 22점으로 기록되며 점수가 낮을수록 치유가 잘 되고 있음을 의미한다[19].

욕창의 예방적 전략

욕창 예방의 요점은 침상에 누워있거나 앉은 자세에서 압력을 감소시키는 방법들이다. 2009년 NPUAP 임상술기지침에서 자세변경 빈도는 환자의 조직내성, 활동능력, 질병력, 피부상태, 사용되는 지지면의 종류 등에 의해 결정되어야 한다고 언급하고 있다[20]. 대체로 욕창 예방 가이드라인들은 침상에서 매 두 시간마다 체위를 변경하도록 권고하고 있고 휠체어에 앉아 있는 경우 매 15분마다 약 5-15초간 둔부 압력 제거를 하도록 권고하고 있으나, 자세 변경 빈도에 대한 표준지침의 근거는 의외로 약하다[21]. 실제 임상에서 1-2시간 이내 조직손상이 발생하는 경우가 보고되고 있다[22]. 또한 의자에 앉았을 때의 압력 감소와 관련한 빈도, 시간, 유형에 대해서도 일치된 의견이 없는 실정이다. 예를 들어 매 15분에서 30분마다 체중을 이동시키는 것이 피부에 산소를 보충해준다는 권고에 대하여 level 5의 근거밖에 없는 것으로 나타났다[1].

침상에서 자세를 변경하는 빈도에 대해 어떻게 하는 것이 적절한지에 대해서는 논란이 있으나 90도 옆으로 눕기 자세를 피하는 것이 대전자 부위의 과도한 압력에 따른 욕창의 발생을 피하게 한다는 것은 권고된다. 또한 앉기 자세에서 압력은 리클라이닝과 틸트 동안 선상으로 재배치되지만 리클라이닝 자세가 피부에 전단력의 위험을 증가시키는 쪽으로 작용한다. 그러나 근거바탕의학적 측면에서 침상이나 의자에서 욕창 예방을 위한 자세나 자세 이동과 관련하여 결론적인 가이드라인을 도출하지는 못하였다. 이에 따라 Groah 등[23]은 욕창 발생의 위험은 개인차가 크며, 높은 위험에 노

출된 척수손상 환자들에서 자세이동이나 압력감소 방법과 관련하여 유연한 욕창 예방전략이 요구된다고 주장하였다.

다양하게 제시된 예방적 치료방법들의 효과에 대한 그 동안의 연구결과를 토대로 하여 근거바탕의학적 효과성에 대해 알아보았다.

1. 압력감소 자세 교육 및 휠체어 쿠션의 선택

압력을 감소시키기 위한 교육 및 실습은 척수손상 환자의 신체적, 인지적 상태에 따라 변수가 있으나 권장할 방법이다. 특히 휠체어를 사용할 때는 체중이동이 중요하다. 상체를 허벅지에 붙일 정도로 앞으로 기울여 좌골결절의 체중 부하로 인한 압력을 감소시키는 자세 교육이 level 4 증거를 가진 가장 효율적인 방법으로 제시된다. 교대로 한쪽씩 몸통을 측면으로 기울여 체중부하를 줄이는 동작 교육도 권장할만하다. 반면 15초에서 30초에 걸친 수직 몸통 들기(push up)는 체중부하를 감소시킬 수 있는 확실한 방법이라는 하나 몸통 들기가 가능해지려면 주관절신전근과 광배근의 충분한 근력이 있어야 하고, 상지의 과사용에 따른 회전근개 손상 등의 문제를 고려하여야 한다. 따라서 수직 몸통 들기를 이용한 체중부하 감소는 더는 권장하지 않는다[24,25].

Bogie 등[12]은 욕창의 47%가 좌골결절과 천추부에서 발생하며 이는 환자가 앉아있을 때 유발된다고 하였다. 휠체어에 앉은 자세에서 체중부하가 많은 부위를 확인하고 이 부위에 필요한 압력감소를 정확하게 파악하기 위해서는 압력지도화 측정장비를 갖추는 것이 좋다. 이를 통해 적절한 휠체어 쿠션의 처방이 가능하다. 압력지도화 장비는 피부와 의자 좌면 사이의 압력을 측정하는데 도움이 되나 전단력을 측정하기 어렵다는 제한점도 있다. 또한 자세에 따른 좌면의 압력 분포의 변화를 측정하여 체중 이동을 교육할 수 있으나 피부와 좌면 사이 압력의 평가만으로 욕창 발생을 예방할 수 있다는 명확한 근거는 없는 실정이다.

척수손상 환자에서 휠체어 쿠션을 선택할 때 시트에 대한 좌골결절 압력감소와 재분배의 정도, 온도효과 등이 충분히 고려되어야 한다[26,27]. 이 가운데 온도효과는 체온이 1도 상승할 때마다 10%의 조직대사와 산소요구량을 증가시

켜 압박에 의한 허혈 위험이 있는 연부조직에 체온이 상승하면 피부괴사를 더 쉽게 유발할 수 있다[27,28]. 휠체어 쿠션은 공기형, 폼(foam)형, 또는 젤형으로 이루어져 있다. 휠체어 쿠션은 척수손상 환자마다 압력감소 효과가 일정하지 않은데 이는 환자의 피부상태, 영양, 체중, 이동능력 등 여러 요인에 따라 영향을 받기 때문이다. 주로 공기형 욕창 예방방식이 가장 효과적으로 사용된다. 근거바탕의학적 검증에서 다양한 휠체어 쿠션의 사용은 앉은 자세에서의 압력감소에 좋은 효과를 미치며 피부 온도와 같이 욕창의 위험인자를 줄이는데 level 3의 증거가 있는 것으로 나타났다[25]. 도넛 형태의 휠체어 쿠션은 가장자리에 압력이 집중되어 욕창의 풍선효과가 발생할 수 있으며 국소 정맥혈의 울혈을 초래하여 부종이 나타날 수 있어 사용하지 않아야 한다[14].

2. 특수 의자 처방과 허리 지지대의 사용

척추후만증과 같은 척추변형이 만성 척수손상에서 욕창 발생을 유발한다는 보고가 있다[29]. 허리 지지대의 추가가 최대 둔부 압력을 낮추는 효과가 있고 골반 경사의 변화와 관련이 있다는 주장에 대한 근거바탕의학적 검증에서 좌골결절 부위에서 최대 둔부 압력을 낮추는 효과는 무시할 수준이라는 level 3의 증거가 있다. 따라서, 허리 지지대는 만성 척수손상에서 욕창 예방에 효과가 없는 것으로 보인다[29]. 척수손상 초기에 특수 의자 및 자세유지기구 처방클리닉에 참여하는 것이 척수손상 후 욕창 예방과 피부관리 능력을 향상시킨다는 level 2 증거가 있다[30].

3. 침상의 선택

욕창 발생 고위험군에서 적절한 지지면 침상을 사용하는 것이 욕창 예방에 도움이 된다[16]. 욕창 예방을 위해 사용되는 침상은 크게 정적지지면 침상과 동적지지면 침상으로 나뉜다. 정적지지면 침상은 물을 채우거나 발포제(폼)를 이용하여 제작된 침상으로서, 환자가 압박 부위에 압력을 가하지 않을 수 있을 때 사용된다. 정적지지면 침상에는 폼형, 공기주입형, 젤형, 물 주입형 등이 있으며 매트리스 일체형과 매트형이 있다. 동적지지면 침상은 물이나 공기를 이용하여 압력의 정도와 압력 부위를 능동적으로 변화시킬 수 있는

침상으로서, 욕창이 여러 부위에 발생하였거나 자세 변화가 어려워 욕창 부위에 압력을 가하는 것이 불가피한 환자에게서 주로 사용된다. 동적지지면 침상은 전기로 작동하며 일정 시간이 경과하면 지지부분이 자동으로 변경된다. 동적지지면 침상에는 교대형 공기주입형, 공기 저손실형 욕창 매트리스·매트가 있다. 동적지지면 침상은 압력분산이나 체중부하를 줄이는 효과가 크므로 욕창 예방에 장점이 있으나 가격이 비싸고 침상에서 일어나거나 앉은 자세를 유지하기 어렵다는 단점이 있다. 그 밖에 공기유동형 침대가 있으며 표면에 수분 투과가 가능하여 피부이식 수술을 받았거나 욕창 부위의 배액이 많은 경우 유용하게 사용할 수 있다[31]. 아직까지 어떤 지지면 침상이 더 효과적으로 욕창을 예방하는가에 대해서는 근거바탕의학적 근거가 부족한 상태로 이에 대한 연구가 진행 중이다[16,31].

욕창의 치료적 전략

욕창의 치료는 크게 비수술적 방법과 수술적 방법으로 나뉘는데, 매우 심한 경우를 제외한 대부분의 욕창에서 비수술적 방법이 우선적으로 시행된다. 욕창을 효과적으로 치료하기 위해서는 상처 기저부를 깨끗하게 유지하고 괴사가 진행된 부분을 적극적으로 제거하며, 적절한 습윤 상태를 만들어 주고 삼출물이 잘 배액 되도록 관리하며 욕창 주변 피부를 건조한 상태로 유지해 주는 것이 선행되어야 한다.

욕창의 보존적 치료방법으로는 크게 생리식염수를 이용한 상처 세척, 괴사조직 제거, 상처 드레싱, 국소 음압치료, 전기치료 등이 있으며, 이 가운데 상처 드레싱제의 선택이 가장 중요하다. 상처세척은 조직의 재생을 도우며 생리식염수를 이용하는 가장 좋다. Potadine-iodine이나 sodium hypochlorite 용액은 감염된 상처 외에는 가능한 한 사용하지 않는다.

괴사조직을 제거하는 것은 조직의 재생을 촉진하여 욕창 치유에 도움을 주므로 적극적으로 시행하여야 한다. 다만 괴사조직 기저면의 혈류가 좋지 않은 경우에는 제거하지 않는다. 괴사조직 제거방법으로는 수술가위나 칼을 이용한 절제

술이 가장 많이 이용되며, 그 외 효소제제사용, 자가분해법, wet to dry 소독법 등이 있다[31].

상처 드레싱은 상처를 보호하고 적절한 수분을 공급해 줌으로써 조직재생을 도와주는 방법이다. 효율적인 욕창 드레싱을 위해 전통적인 거즈 드레싱제 외에도 다양한 용도의 드레싱 제제들이 개발되었다. 이 가운데 상처의 적절한 습윤환경 유지를 위한 습윤 드레싱제가 가장 널리 사용되고 있으며 습윤 드레싱제는 삼출물의 흡수 또는 습윤 유지·제공을 통해 상처의 회복을 돕게 된다[31]. 습윤 유지의 정도는 투습도를 통해 측정하는데 투습도($\text{g/m}^2/24 \text{ hr}$)는 드레싱제를 통해 상처 기저부로부터 외부로 습기를 배출시키는 능력을 말한다. 상처의 삼출물 상태에 따라 적절한 투습도를 가진 드레싱제를 사용하여야 한다[31].

다양한 습윤 드레싱제가 유통되고 있으며, 하이드로콜로이드, 필름, 하이드로젤, 알지네이트, 폴리우레탄폼, 하이드로화이버 드레싱제 등이 이에 포함된다. 이 가운데 하이드로콜로이드 드레싱제가 가장 흔히 사용된다[14,32-34]. 대부분의 하이드로콜로이드 드레싱제는 완전한 폐쇄 환경을 제공하여 산소가 욕창 상처 기저부로 들어가지 못함으로써 저산소 상태를 유발하여 신생혈관 생성을 촉진하는 원리를 갖는다. 완전 폐쇄형의 경우 세균 감염의 위험성이 높아지므로 최근에는 반폐쇄형 제제가 더 많이 사용된다. 감염 위험성이 높은 허혈 상처에는 하이드로콜로이드제 사용에 주의하여야 한다. 폐쇄성 하이드로콜로이드 드레싱제는 1, 2단계 욕창의 치유 속도를 증가시키는데 효과가 있다는 level 1 증거가 있다. 또한 폐쇄성 하이드로콜로이드 드레싱제가 다른 보존적 치료방법들에 비해 더 좋은 욕창치료 효과가 있다는 level 2 증거가 있다[32-34]. 필름제제는 반투과막을 통한 산소 투과는 가능하지만, 방수성으로 세균 침입을 막는 효과가 있다. 그러나 삼출액의 흡수력이 전혀 없어 삼출물이 많은 상처에 사용해서는 안된다. 알지네이트 드레싱제는 갈색 해조류에서 추출한 알긴산과 칼슘염으로 이루어진 제제로 삼출액의 흡수력이 높고 지혈효과가 있다는 장점이 있다. 알지네이트제는 깊은 상처에 패킹용으로 활용할 수 있으나 고정을 위해 이차 드레싱제 사용이 필요하다. 폴리우레탄폼 드레싱제는 삼출물은 통과하나 신생조직은 안으로 자라 들어갈 수 없

는 기공크기로 만들어져 있다. 삼출물을 흡수하여 머금을 수 있는 층을 가지며, 산소교환은 가능하나 세균침입은 안되도록 층이 설계되었다. 중간 정도의 삼출물이 있는 상처나 욕아조각이 자라는 상처에 적용하였을 때 효과가 있다. 또한 폼 드레싱제는 불규칙한 상처면에도 잘 부착되고 자극이 적으며 떼 때 통증이 적다는 점에서 장점이 있다. 하이드로화이버제는 삼출액이 많은 상처나 허혈성 당뇨발 등에 사용하기 좋은 제제이다[14].

전기자극치료는 1960년대부터 이용되어 온 상처치료법이다. 전기치료가 욕창의 상처치유에 미치는 효과는 치유시간의 감소, 콜라겐 합성의 증가, 증가된 상처 장력, 상처의 상피형성 속도의 증가, 증가된 살균 효과 등이다. 또한 전기치료는 조직관류를 증가시키고, 칼슘 이용의 증가, adenosine triphosphate와 단백질 합성 증진효과와 함께, 조직으로의 산소공급을 증가시킴으로써 치유를 자극한다[14,35]. 전기자극치료는 표준 욕창 치료법과 함께 적용하였을 때 3, 4단계 욕창의 치유속도를 증가시킨다는 level 1의 증거를 갖는다. 관련 연구에서 전기치료를 통해 척수손상 후 좌골압력을 감소시키고 시트에 닿는 압력을 재분배함으로써 욕창을 예방하는 역할에 대해 제한적인 level 4 증거가 있으며, 전기치료가 천추부와 둔부의 혈류량을 증가시킨다는 level 4 증거의 연구결과가 있다[36].

국소음압치료는 음압을 유지할 수 있는 기구를 이용하여 상처부위에 일정하게 세팅된 음압 상태를 유지함으로써 깊은 욕창의 상처 크기를 감소시키는데 효과가 있다. 욕창 내 적절한 흡윤상태를 유지하며 간질액과 혈액 흡수를 통해 부종을 줄여주고 세균감염을 줄이는데도 기여한다. 골수염이 존재하는 경우, 혈관이나 신경이 노출되어 있는 경우에 적용하는 것은 금기이다[31,37].

그 밖에 시행되는 비수술적 치료에는 레이저치료, 초음파, 자외선치료, 비열 전자기장치료, 활성대사스테로이드제(anabolic steroid agents), 적절한 영양섭취 등이 있다. 레이저치료는 표준 욕창 치료에 비해 척수손상 후 욕창에 대해 추가적인 효과가 없다는 level 1의 증거를 갖는다[38,39]. 표준 욕창 치료와 함께 초음파·자외선치료를 시행하였을 때 척수손상 후 욕창의 치유시간을 감소시킨다는 level 1 증거

가 있다. 그러나 초음파나 자외선을 단독으로 사용하였을 때 효과는 입증되지 않았다[39]. 비열 전자기장 치료는 척수손상 후 2, 3단계 욕창의 치유를 촉진시킨다는 level 1 증거가 있다[40]. 합성대사스테로이드제(oxandrolone)는 척수손상 후 3, 4단계 욕창의 치유를 촉진한다는 매우 제한된 level 4 증거가 있다[41]. 또한 구더기(maggot)를 이용한 괴사조직 제거치료가 척수손상 후 잘 치유되지 않는 욕창의 보조치료로서 사용될 수 있다는 level 2 증거가 있다[42].

욕창이 발생하였을 때, 단백질, 알부민, 혈색소 등의 검사를 통해 영양결핍 여부를 확인하고 필요한 경우 이에 대한 교정을 하여야 한다. 고열량 식이 섭취를 위해 30–35 kcal/kg/day의 열량섭취를 권고하고 1.25–1.50 g/bwt/day의 단백질 식이 섭취, 2,000 mL/day의 수분 섭취, 비타민 섭취 등이 요구된다[14,16].

욕창의 수술적 치료는 간단히 기술하고자 한다. 비수술적 치료를 시행함에도 불구하고 치유되지 않는 3, 4단계 욕창에 대해 수술적 치료가 시행된다. 삼출액이나 농이 내부에 고이지 않도록 하여야 하며 뼈 돌출부위에는 정상조직으로 두껍게 덮어주어 재발이 되지 않도록 막아주어야 한다. 또한 감염에 특히 신경 쓰는 것이 중요하다. 최소 2주 이상 수술 봉합 부위에 압력이 가해지지 않도록 주의하여야 하며 그 이후 점진적으로 압력을 부하시켜 내성을 증가시키는 것이 좋다. 특히 척수손상 환자는 눕기 자세와 앉기 자세에서의 뼈 돌출 부위에 대한 체중부하에 따른 압력의 영향, 자세 변경의 어려움, 피부의 악화, 영양결핍, 전단력 및 마찰력에 의한 손상 위험 등 요인으로 재발이 빈번하므로 철저한 수술후 관리가 필요하다. 수술방법으로는 근육판 및 근육 피부판을 이용하여 덮는 방법이 내구성과 감염저항성, 혈액순환 면에 효과적이어서 가장 흔히 사용된다[14,15].

감염된 상처의 치료

척수손상 후 욕창은 감염 유병률이 높고, 특히 다발 욕창인 경우 감염 발생은 더 높다고 알려져 있다. 욕창은 감염이 발생하더라도 2/3 가량에서는 전형적인 감염 징후를 보이지

않기 때문에 진단이 어렵다는 문제가 있다[43]. 감염된 욕창은 조직재생을 어렵게 한다. 2주 이상 적절한 욕창 치료를 하였음에도 삼출액이 줄지 않고 국소 감염 징후가 나타나면 국소 항생제를 사용하거나 항균 드레싱제, 항균 연고 등을 사용하는 것이 좋다. 패혈증이나 골수염, 연부조직염 등 좀 더 포괄적이고 전신적인 감염 증상으로 진행되는 경우, 국소 항균제뿐만 아니라 전신적 항생제 투여를 병행하는 것이 필요하다. 감염된 상처에 대해 povidone iodine을 사용하는 것에 대해서는 세포독성을 초래하여 상처 치유를 지연시킨다는 논란이 있어 권장하지 않는게 원칙이다. 그러나 최근 연구들에서 증상에 따라 사용을 고려할 수 있다는 주장들이 나오고 있고 고농도 소독제를 감염된 욕창에 사용할 때는 도포 후 오래 체류하지 않도록 세척하며 상처가 나아지면 가급적 장기 사용은 피하도록 권고하고 있다[14,34,44].

욕창의 미래치료

기존의 치료방법으로 잘 낫지 않은 만성적 욕창 치료를 위한 재생의학적 기술이 지난 20여 년간 점진적으로 발전해 왔다. 이에는 사이토카인 성장인자의 종류인 recombinant human platelet-derived growth factor, basic fibroblast growth factor 등과, 세포기반 치료로서 platelet rich plasma, autologous stem cell delivery 등이 해당된다. 또한 fluid immersion 기술과 같은 지지면의 압력을 완화시키는 신기술도 발전하고 있다. Rees 등[45]은 recombinant human platelet-derived growth factor를 이용한 대조군 비교임상에서 시험약을 사용한 군의 58%에서 90% 이상의 상처치유율을 보였다. 그 외에도 여러 다양한 연구들이 비용 효율적 측면과 증거기반 측면에서 기존의 치료법들에 비해 좋은 결과를 보일 것으로 기대된다.

결론

척수손상 후 발생하는 욕창은 병리적 이해, 예방, 교육, 치

료 도구와 기술의 발전에도 불구하고 아직도 많은 환자에서 상당한 심리적, 재정적, 기능적 제한을 초래하는 합병증이다. 척수손상 환자 본인뿐 아니라 가족, 간병인들 모두에게 체계적인 예방교육을 꾸준히 시행하는 것이 필요하다. 또한 욕창이 갖는 광범위한 제약을 고려하여 치유를 최대한 앞당기고 재발과 악화를 막을 수 있는 치료전략의 수립이 중요하다. 앞으로 욕창의 예방과 치료의 전 영역에 걸쳐 더욱 폭넓은 연구적 노력이 필요할 것으로 판단된다.

찾아보기말: 척수손상, 욕창, 예방, 치료

ORCID

Myeong Ok Kim, <https://orcid.org/0000-0002-5584-7714>

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

1. Consortium for Spinal Cord Medicine. Pressure ulcer prevention and treatment following spinal cord injury: a clinical practice guideline for health-care professionals. Washington, DC: Paralyzed Veterans of America; 2000.
2. Fuhrer MJ, Garber SL, Rintala DH, Clearman R, Hart KA. Pressure ulcers in community-resident persons with spinal cord injury: prevalence and risk factors. Arch Phys Med Rehabil 1993;74:1172-1177.
3. Fogerty MD, Abumrad NN, Nanney L, Arbogast PG, Poulouse B, Barbul A. Risk factors for pressure ulcers in acute care hospitals. Wound Repair Regen 2008;16:11-18.
4. Sheerin F, Gillick A, Doyle B. Pressure ulcers and spinal-cord injury: incidence among admissions to the Irish national specialist unit. J Wound Care 2005;14:112-115.
5. Lyder CH. Pressure ulcer prevention and management. Annu Rev Nurs Res 2002;20:35-61.
6. Yarkony GM, Heinemann AW. Pressure ulcers. In: Stover SL, DeLisa JA, Whiteneck GG, editors. Spinal cord injury: clinical outcomes from the model systems. Gaithersburg: Aspen Publishers; 1995. p. 100-119.
7. Guihan M, Sohn MW, Bauman WA, Spungen AM, Powell-Cope GM, Thomason SS, Collins JF, Bates-Jensen BM. Difficulty in identifying factors responsible for pressure ulcer healing in veterans with spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 2016;97:2085-2094.e1.

8. Allen J, Houghton PE. A case study for electrical stimulation on a stage III pressure ulcer. *Wound Care Can* 2004;2:34-36.
9. Jones ML, Mathewson CS, Adkins VK, Ayllon T. Use of behavioral contingencies to promote prevention of recurrent pressure ulcers. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:796-802.
10. Byrne DW, Salzberg CA. Major risk factors for pressure ulcers in the spinal cord disabled: a literature review. *Spinal Cord* 1996;34:255-263.
11. Richards S, Waites K, Chen Y, Kogos S, Schmitt MM. The epidemiology of secondary conditions following spinal cord injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 2004;10:15-29.
12. Bogie KM, Nuseibeh I, Bader DL. Early progressive changes in tissue viability in the seated spinal cord injured subject. *Paraplegia* 1995;33:141-147.
13. Caliri MH. Spinal cord injury and pressure ulcers. *Nurs Clin North Am* 2005;40:337-347.
14. Park KH, Shin HI. Pressure ulcer. In: Han TR, Bang MS, Jung SG, editors. *Rehabilitation medicine*. 6th ed. Paju: Koonja Publishing; 2019. p. 617-637.
15. Ko HY. *Manual of spinal cord medicine for physiatrists*. Paju: Koonja Publishing; 2016.
16. National Pressure Ulcer Advisory Panel; European Pressure Ulcer Advisory Panel; Pan Pacific Pressure Injury Alliance. *Prevention and treatment of pressure ulcers: clinical practice guidance*. Osborne Park: Cambridge Media; 2014.
17. National Pressure Injury Advisory Panel. *Pressure injury stages* [Internet]. Westford: National Pressure Injury Advisory Panel; 2016 [cited 2020 Sep 15]. Available from: <https://npiap.com/page/PressureInjuryStages>.
18. Henzel MK, Bogie K. Medical management of pressure injuries in patients with spinal cord disorders. In: Kirshblum S, Lin VW, editors. *Spinal cord medicine*. 3rd ed. New York: Demos Medical Publishing; 2018. p. 516-543.
19. Chou R, Dana T, Bougatsos C, Blazina I, Starmer AJ, Reitel K, Buckley DI. Pressure ulcer risk assessment and prevention: a systematic comparative effectiveness review. *Ann Intern Med* 2013;159:28-38.
20. National Pressure Ulcer Advisory Panel. *Pressure ulcer scale for healing (PUSH)*. PUSH Tool 3.0. Westford: National Pressure Ulcer Advisory Panel; 1998.
21. National Pressure Ulcer Advisory Panel. *Pressure ulcer prevention recommendations*. In: National Pressure Ulcer Advisory Panel. *Prevention and treatment of pressure ulcers: clinical practice guideline*. Washington, DC: National Pressure Ulcer Advisory Panel; 2009. p. 21-50.
22. Breuls RG, Bouten CV, Oomens CW, Bader DL, Baaijens FP. A theoretical analysis of damage evolution in skeletal muscle tissue with reference to pressure ulcer development. *J Biomech Eng* 2003;125:902-909.
23. Breuls RG, Bouten CV, Oomens CW, Bader DL, Baaijens FP. Compression induced cell damage in engineered muscle tissue: an in vitro model to study pressure ulcer aetiology. *Ann Biomed Eng* 2003;31:1357-1364.
24. Groah SL, Schladen M, Pineda CG, Hsieh CH. Prevention of pressure ulcers among people with spinal cord injury: a systematic review. *PM R* 2015;7:613-636.
25. Regan MA, Teasell RW, Wolfe DL, Keast D, Mortenson WB, Aubut JA; Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence Research Team. A systematic review of therapeutic interventions for pressure ulcers after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:213-231.
26. Garber SL. Wheelchair cushions for spinal cord-injured individuals. *Am J Occup Ther* 1985;39:722-725.
27. Seymour RJ, Lacefield WE. Wheelchair cushion effect on pressure and skin temperature. *Arch Phys Med Rehabil* 1985;66:103-108.
28. Fisher SV, Szymke TE, Apte SY, Kosiak M. Wheelchair cushion effect on skin temperature. *Arch Phys Med Rehabil* 1978;59:68-72.
29. Shields RK, Cook TM. Lumbar support thickness: effect on seated buttock pressure in individuals with and without spinal cord injury. *Phys Ther* 1992;72:218-226.
30. Kennedy P, Berry C, Coggrave M, Rose L, Hamilton L. The effect of a specialist seating assessment clinic on the skin management of individuals with spinal cord injury. *J Tissue Viability* 2003;13:122-125.
31. Park KH. *Visual wound management*. 2nd ed. Paju: Koonja Publishing; 2019.
32. Hollisaz MT, Khedmat H, Yari F. A randomized clinical trial comparing hydrocolloid, phenytoin and simple dressings for the treatment of pressure ulcers [ISRCTN33429693]. *BMC Dermatol* 2004;4:18.
33. Kaya AZ, Turani N, Akyüz M. The effectiveness of a hydrogel dressing compared with standard management of pressure ulcers. *J Wound Care* 2005;14:42-44.
34. Sherman RA, Wyle F, Vulpe M. Maggot therapy for treating pressure ulcers in spinal cord injury patients. *J Spinal Cord Med* 1995;18:71-74.
35. Baker LL, Rubayi S, Villar F, Demuth SK. Effect of electrical stimulation waveform on healing of ulcers in human beings with spinal cord injury. *Wound Repair Regen* 1996;4:21-28.
36. Bogie KM, Triolo RJ. Effects of regular use of neuromuscular electrical stimulation on tissue health. *J Rehabil Res Dev* 2003;40:469-475.
37. Zhang J, Hu ZC, Chen D, Guo D, Zhu JY, Tang B. Effectiveness and safety of negative-pressure wound therapy for diabetic foot ulcers: a meta-analysis. *Plast Reconstr Surg* 2014;134:141-151.
38. Taly AB, Sivaraman Nair KP, Murali T, John A. Efficacy of multiwavelength light therapy in the treatment of pressure ulcers in subjects with disorders of the spinal cord: a randomized double-blind controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:1657-1661.
39. Nussbaum EL, Biemann I, Mustard B. Comparison of ultrasound/ultraviolet-C and laser for treatment of pressure ulcers in patients with spinal cord injury. *Phys Ther* 1994;74:812-823.
40. Spungen AM, Koehler KM, Modeste-Duncan R, Rasul M, Cytryn AS, Bauman WA. 9 clinical cases of nonhealing pressure ulcers in patients with spinal cord injury treated with an anabolic agent: a therapeutic trial. *Adv Skin Wound Care* 2001;14:139-144.

41. Sherman RA. Maggot versus conservative debridement therapy for the treatment of pressure ulcers. *Wound Repair Regen* 2002; 10:208-214.
42. Heym B, Rimareix F, Lortat-Jacob A, Nicolas-Chanoine MH. Bacteriological investigation of infected pressure ulcers in spinal cord-injured patients and impact on antibiotic therapy. *Spinal Cord* 2004;42:230-234.
43. International Wound Infection Institute (IWII). *Wound infection in clinical practice: principles of best practice*. London: Wounds International; 2016.
44. Kruger EA, Pires M, Ngann Y, Sterling M, Rubayi S. Comprehensive management of pressure ulcers in spinal cord injury: current concepts and future trends. *J Spinal Cord Med* 2013;36: 572-585.
45. Rees RS, Robson MC, Smiell JM, Perry BH. Becaplermin gel in the treatment of pressure ulcers: a phase II randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Wound Repair Regen* 1999;7: 141-147.

Peer Reviewers' Commentary

이 논문은 척수손상 후 발생하는 심각한 합병증 중 하나인 욕창의 발생기전, 임상적 분류와 평가, 예방 및 치료 방법에 대해 최신 지식을 정리하여 제시해 주고 있다. 척수손상 환자에서 장기간의 압력 노출로 인한 연부조직 허혈, 피부 감각저하, 영양상태 저하 등 욕창 발생 취약점을 언급하며 예방관리가 필수적임을 강조하고 있다. 또한, 만성적 욕창은 심리적, 재정적, 기능적 제한을 초래할 수 있는 척수손상 환자의 재활에 중요한 요소로 사 이토카인 성장인자와 같은 재생기술은 물론 예방 교육의 중요성을 강조함으로써 욕창의 치료 및 예방을 위한 방향을 제시하고 있다. 이 논문은 척수손상 환자의 욕창 발생을 예방하고 치료함에 있어 좋은 지침을 제공할 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]