2023 FRACTURE LIAISON SERVICES 가이드북

대한골대사학회
FLS연구위원회

KSBMR
Korean Society for Bone and Mineral Research

2023 FRACTURE LIAISON SERVICES 가이드북

대한골대사학회
FLS연구위원회

KSBMR
Korean Society for Bone and Mineral Research

집필진

고상봉	대구가톨릭의대	**범재원**	서울의대
공성혜	서울의대	**손세일**	차의과대
권영주	고려의대	**유준일**	인하의대
김동환	경희의대	**윤병호**	이화의대
김영율	가톨릭의대	**이상윤**	서울의대
김진우	을지의대	**이영균**	서울의대
김태영	건국의대	**임재영**	서울의대
노재휘	순천향의대	**주민욱**	가톨릭의대
문남훈	부산의대	**차용한**	을지의대
민경훈	차의과대	**하용찬**	서울부민병원
박소영	경희의대	**홍성빈**	인하의대
박용순	한양대	**홍아람**	전남의대
박찬호	뉴대성병원		

Contents

1. 머리말 6

2. 요약 9

3. 우리나라의 고령화와 골다공증에 대한 역학 13

1) 노인의 골다공증 골절 14

(1) 우리나라의 골다공증 대퇴골절 14

(2) 우리나라의 골다공증 척추골절의 역학 16

(3) 상지골절의 역학 19

2) 우리나라의 근감소증 역학 25

4. Fracture Liaison services (FLS) 29

5. 골절 환자의 수술 전 평가와 관리 40

6. 골절의 진단, 분류, 치료 45

1) 대퇴골절의 해부학적 위치에 따른 분류 46

2) 대퇴골절 부위별 세부 분류 47

3) 대퇴골절의 수술적 치료 49

4) 척추골절의 진단, 분류, 치료 54

5) 상지골절의 진단, 분류, 치료 66

Contents

7. 수술 후 관리 99

1) 체액량 조절과 영양지원 99

2) 통증 조절과 약물 사용 105

3) 수술 직후 거동과 재활 107

4) 지역사회 연계 111

8. 이차 예방 113

1) 골다공증의 약물치료 113

2) 만성 질환과 영양관리 118

(1) 이차 골절 예방을 위한 만성 질환에 대한 조치 118

(2) 영양지원 123

3) 척추, 고관절 운동 126

4) 낙상 예방 130

5) 상지 재활운동 130

9. 우리나라의 골절 데이터베이스 134

10. References 138

1 머리말

젊고 활동적 상태와 달리 주로 노인에서 발생하는 취약골절(fragility fracture)은 골절 이후 높은 재골절률, 장해 발생 및 사망률 등 심각한 결과를 초래한다. 따라서, 심각한 삶의 질 저하, 의료비용 증가의 원인이 되는 대표적인 중증 노인성 질환이다. 전 세계적으로 취약골절은 매 3초마다 발생하는 것으로 추산된다. 이는 매일 약 25,000건의 골절 또는 매년 약 900만 건의 골절 발생에 이르는 수치이다. 특히 우리나라는 고령 인구의 증가가 세계에서 가장 빠른 속도로 진행하고 있어 그 어느 국가보다 취약골절 문제가 현재뿐 아니라 미래에 더욱 심각할 것으로 예상된다. 2017년 Lancet에 발표된 바에 따르면 35개의 국가를 대상으로 한 미래 기대여명 조사에서 대한민국은 2030년경 86.7세 이상으로 전 세계 국가 중 기대여명이 가장 높은 초고령사회가 될 것으로 예상하고 있다. 이러한 노인 인구의 증가는 취약골절 발생률의 증가로 귀결되고 있다. 최근의 국내 자료에 의하면 50세 이상의 인구에서 골다공증 골절의 발생은 2008년 18.6만 건에서 2016년 27.5만 건으로 지속적으로 증가하고 있다. 대퇴골절의 1년 이내 사망률이 남자 20.8%, 여자 13.6%, 전체 15.6%로 여전히 높은 실정이다. 또한 취약골절은 노인 의료비 증가의 주요한 원인 중 하나로 2008~2011년에 50세 이상 골다공증 골절 환자의 총 의료비용은 39억 7,600만 달러에서 51억 2600만 달러로 증가하였으며, 이는 매년 9.2%씩 증가한 것으

로 국민 전체 총 의료비의 1/6(16.7%)에 해당하는 금액이다. 이러한 의료비용의 증가에도 불구하고, 취약골절의 발생이 관리되지 않고, 관련된 합병증과 장해 정도가 개선되지 않는다면 지속 가능하고 건강한 사회를 유지하기 어렵게 될 것이다.

뼈가 약해진 환자는 일반인에 비해 골절 발생 위험이 증가하며 골다공증 골절은 한 번만 발생하는 것이 아니라 지속적인 재골절로 이어진다. 따라서, 초기 골다공증 관리에 실패하여 골절이 발생한 환자들에게 이차 골절 예방의 중요성이 대두되고 있다. 과학과 의학기술의 발전으로 인하여, 미래 골절의 발생 위험성을 줄이는 효과적인 다양한 범위의 약물들이 개발되어 사용되고 있다. 이러한 약물들은 골절의 과거력이 있거나 없는 골다공증 환자 및 다발골절을 이미 경험한 환자 모두에게서 골절위험을 감소시키는 효과를 보이고 있다. 따라서, 골다공증의 적절한 관리를 위하여 골다공증 치료제에 대한 순응도의 증가는 매우 중요하다. 또한, 그에 못지 않게 골절 이후의 재활치료를 포함한 운동요법, 식이 및 영양관리가 매우 중요하다.

취약골절 후 높은 사망률과 장해발생률, 그리고 복합적 동반 문제 때문에 다학제 통합적 관리체계인 Fracture Liaison Service (FLS) 정착을 위한 행동 촉구 선언이 채택되어 전 세계적으로 약 50개 나라에서 735개(2022. 5. 30. 기준)의 취약골절 관리체계인 FLS가 시행되고 있고, 초고령 시대에 핵심적인 보건의료 관리체계로 주목받고 있다. 여기에서는 취약골절 후 급성기 치료에서 통합적 다학제 관리, 급성기 후 집중 재활 및 퇴원 후 지역사회 연계, 그리고 체계적인 이차 골절의 예방 관리의 중요성과 필요성을 강조하고 실행 전략과 구체적 프로그램을 제시하고 있다. 이러한 서비스

가 취약골절 환자들의 임상적 경과를 호전시키고 재골절을 예방하여 사회경제적, 의료정책적 비용을 절감하는데 기여할 것으로 기대한다. 취약골절의 체계적 관리와 이차 골절 예방에 대해 점차 인식도와 관심이 높아지고 있으나 우리나라 보건의료 체계에서 제도적 지원 체계가 미비하여 통합적 취약골절 관리가 임상현장에서 제대로 가동되지 못하고 있다. 우리나라의 의료 현실에서 국가의 정책적 지원이 필요하다. 이미 일본에서는 2022년 4월경부터 취약골절 관리와 이차 골절 예방에 대한 프로그램을 지원하는 의료 수가를 책정하여 재골절 예방 서비스를 시행할 수 있는 토대를 마련했다.

대한골대사학회는 지난 2018년 우리나라의 FLS 정착에 도움이 될 수 있는 기본적이고 효율적인 환자 관리 내용을 책자로 발간한 바 있다. 그동안 임상과 연구 현장에서 취약골절 관리의 지침으로 활용되었다. 약 4년의 시간이 흘러 새로운 임상 결과들이 축적되었고, 한편 코로나19 대유행을 겪으면서 취약골절 관리 시스템에 위기와 기회가 동시에 찾아왔다. 또한 2030년까지 국제연합(UN)이 공표한 Healthy Aging 2030을 맞이하여 노인 환자의 다학제 관리와 장기적 요양 서비스에 대한 사회적 관심이 지속적으로 높아지고 있어 취약골절 관리 시스템도 국가적 보건의료체계에서 주요 이슈로 주목을 받고 있다. 이에 따라 첫 발간 이후 그동안 국내외 취약골절 관련 새로운 문헌 자료와 대한골대사학회 FLS 위원회 활동 자료 등을 검토하여 가이드북 개정판을 발간하게 되었다. 본 책자를 통하여 환자, 의료진 및 사회적, 국가적인 관심을 높여 취약골절 관리와 이차 골절 예방 프로그램을 활성화하고, 궁극적으로 국민의 삶의 질을 개선하는 것을 목표로 하고 있다.

2 요약

1) 골다공증

– 골다공증은 가장 흔한 골질환이고 유병률은 우리나라가 고령화사회로 진입하면서 가파르게 증가하고 있다. 현재 우리나라의 골다공증 환자들에서 치료는 골다공증 치료제 사용에 국한되어 있고 약물치료의 비중 또한 낮은 상태이다.

– 골다공증 환자들에게 조기에 골절 치료 후 골다공증과 더불어 이차 골절을 예방하는 서비스를 제공한다면 환자 삶의 질뿐만 아니라 골절 발생 비율도 감소시킬 수 있을 것으로 기대된다.

2) 골다공증 골절

– 이미 고령화사회로 진입한 선진국들은 골다공증 골절의 수술적 치료뿐만 아니라 이후 재활 및 요양 관리 등에 대한 천문학적 사회경제적 비용을 지불하고 있다.

– 우리나라 또한 골다공증 대퇴골절 치료와 관련하여 소요되는 비용은 2011년 한 해 동안 약 1,800억 원에 이르렀으며, 이는 1인당 약 9,200여만 원에 해당하는 금액으로 상당한 사회경제적 부담이 되고 있고 향후 우리나라 인구의 고령화 추세를 고

려할 때 골다공증 대퇴골절은 10년 이후 약 1.5배 정도 증가할 것으로 추정되며 이 부담은 향후 가중될 것으로 사료된다.

3) 골다공증 골절 치료

– 골다공증 골절, 특히 대퇴골절 치료에 대한 연구들은 즉각적이고 다학제적 치료가 환자의 삶의 질을 향상시킬 수 있고 의료비용을 감소시킬 수 있다고 보고하고 있다.

– 치료에 중점을 두어야 할 부분은 다음과 같다.
  a. 입원 및 수술까지 지연되지 않도록 한다.
  b. 내과적, 정형외과적, 마취과적 검사가 빠르게 통합적으로 이루어져야 한다.
  c. 적절하고 강력한 수술 방법으로 정확하게 골절을 정복하여 고정해야 한다.
  d. 조기에 보행을 진행해야 한다.
  e. 조기에 재활치료를 시행해야 한다.
  f. 골다공증 약물치료 및 이차 골절을 예방해야 한다.

– 많은 노인 환자들은 복잡한 내과적 질환을 많이 갖고 있다. 때문에 이들에 대한 이해와 전문가들의 적절한 개입이 필요하다. 이로 인해 이들의 치료에 다학제적 접근은 중요한 요소이다. 다학제적 접근의 장점은 다음과 같다.
  a. 치료 표준의 전반적인 개선
  b. 내과적 질환에 의한 수술 지연 최소화
  c. 수술 전후 합병증의 관리 개선
  d. 다양한 분야의 팀 작업을 보다 효과적으로 조정
  e. 환자들과의 의사소통 향상

4) 골다공증 골절의 이차 예방

– 골다공증 골절이 발생하면 미래의 골절위험을 증가시키고 골다공증 치료제 사용과 낙상 방지 교육 등의 골절 이차 예방 서비스가 가치 있는 접근이라는 것이 증명되었음에도 불구하고 현재 이런 개입이 이루어지는 것은 소수이다.

– 골절이 발생한 노인 환자들에서 골밀도검사는 필수적이며 골다공증이 있으면 골다공증 치료제를 반드시 사용해야 한다.

– 대부분의 골절은 낙상으로 인한 것이며 낙상위험을 줄이기 위한 개입은 골절을 예방하는 데 효과적일 수 있다. 그러나, 현재 골절로 입원한 환자들 대부분은 골다공증 약물치료 외에 낙상을 일으키는 위험요소에 대한 평가 및 관리를 시행 받은 환자들은 거의 없다.

– 이상적이고 포괄적인 이차 예방 서비스는 낙상 위험 평가와 함께 골다공증 평가 및 치료가 모두 이루어지도록 구성해야 한다. 이러한 서비스를 조직화하고 급성 및 일차 골절 진료 전반에 걸쳐 통합하는 문제는 중요하다.

– Fracture Liaison Service (FLS)는 여러 나라에서 골절위험의 식별, 평가 및 치료에 대해 입증된 접근 방식이며 이 서비스의 도입을 모든 치료 영역에서 고려해야 한다.

5) 우리나라의 FLS

– 대한골대사학회는 우리나라에서 이차 골절 예방을 위한 의료

진들의 교육을 통해서 골다공증 약물치료에 국한되지 않고 다학제적 접근을 통한 FLS가 시행되도록 노력하고 있다.

– International Osteoporosis Foundation의 capture the fracture map에 등록된 우리나라의 FLS는 3개 의료기관(분당서울대학교병원, 아주대학교병원, 건양대학교병원)이 있고 향후 더 많은 기관으로 이 서비스가 확산되기를 기대한다.

3 우리나라의 고령화와 골다공증에 대한 역학

– 우리나라에서 65세 이상 인구는 2002년 330만 명에서 2012년 520만 명으로 증가하였고 2021년에 815만 명(총인구의 15.7%)까지 증가하였다. 2000년 우리나라는 노인 인구가 전체 인구의 7% 이상인 고령화사회가 되었고, 2018년에는 전체 인구의 14% 이상으로 고령사회에 해당하며, 2026년에 이르면 노인 인구가 전체 인구의 20%에 이르는 초고령사회에 이를 것으로 예상되며 2049년에 약 40%까지 이를 것으로 예상된다[1].

– 2008~2011년 국민건강영양조사에 따르면 50세 이상 성인의 골다공증 유병률은 남성 7.5%, 여성 37.3%로 여성이 남성보다 5배 정도 높았고, 인지율(26.2%)과 치료율(33.5%)이 다른 만성질환의 관리 지표에 비해 낮은 수준이다[2, 3]. 국민건강보험의 건강보험심사청구자료에서 골다공증으로 의료 이용이 있었던 50세 이상 환자는 2008년 140만 명에서 2012년 196만 명으로 매해 평균 7.4%씩 증가하였으며, 70대에서 골다공증과 관련한 의료 이용률이 가장 높았고 70세 이상은 연령이 증가할수록 점차 감소하는 경향을 보였다[2]. 2010년에 발표된 국내 지역 코호트 기반 연구 결과에 따르면 50세 이상 성인의 요추 골다공증 유병률은 여성 24%, 남성 12.9%였다[4].

– 또한 건강보험심사청구자료에 따르면 50세 이상에서 골다공증

골절 발생은 연평균 15.2%씩 증가하며 2008년 14만 건, 2009년 15만 건, 2010년 10만 건, 2011년 19만 건, 2012년 21만 건으로 증가하였고[5], 50세 이상 여성이 남은 일생 동안 골다공증 골절을 최소 한 번 이상 경험할 확률(residual lifetime risk)은 59.5%로 남성의 23.8%보다 높게 나타났다[6].

– 따라서, 우리나라에서 골다공증 유병률과 골다공증 골절 발생률은 증가하는 경향을 보이고 있으나 아직까지 골다공증 치료 및 관리율은 미흡하다는 것을 알 수 있다.

1) 노인의 골다공증 골절

(1) 우리나라의 골다공증 대퇴골절

a. 골다공증 대퇴골절은 노인 인구에서 사망률 및 이환율을 증가시키고 활동 능력을 저하하며, 삶의 질을 떨어뜨리는 사회경제적으로 주요한 의료 문제이다[7, 8].

b. 이러한 대퇴골절은 우리나라에서 한해 약 20,000건 정도가 발생하며, 2008년에 인구 10만 명당 남자는 139명, 여자는 286명이 발생하였다[9]. 2012년에 남자는 111명, 여자는 243명이 발생하였다[10].

c. 또한 다른 선진국과는 달리 우리나라의 대퇴골절 발생률은 감소하지 않는 것으로 보인다[11, 12].

d. 50세 이상 인구에서 잔여 수명 안에 대퇴골절이 발생할 위험도는 남성은 5.3%, 여성은 12.3%로 조사되었다[13]. 이러한 수치는 일본의 잔여 수명 동안의 대퇴골절 위험도와 비교할만하다

(남자에서 5.6%, 여자에서 20.0%)[14].

e. 대퇴골절 이후에는 추가로 이차 골절이 발생할 위험이 2년 이내에 2~4%에 이르는 등 일반 인구에 비해 골절위험이 월등히 높아 골다공증 골절의 고위험군에 해당한다[15, 16].

f. 대퇴골절 이후 30일 내 사망율은 약 10%에 이르며, 1년 내 사망률은 20%까지 이르는 것으로 알려져 있다. 이는 일반 인구에 비해 사망 위험도가 3.5배에 이르는 정도이다[9].

g. 우리나라에서 대퇴골절 치료와 관련하여 소요되는 비용은 2011년 한 해 동안 약 1,800억 원에 이르렀으며, 이는 1인당 약 9,200여만 원에 해당하는 금액으로 상당한 사회경제적인 부담이 된다[17].

h. 향후 우리나라 인구의 고령화 추세를 고려할 때 골다공증 대퇴골절은 10년 이후 약 1.5배 정도 증가할 것으로 추산된다(그림 3–1)[18].

i. 이러한 역학적인 측면을 고려할 때 대퇴골절 환자는 골다공증 골절 발생의 고위험군이며, 향후 우리나라의 고령화 진행과 함께 대퇴골절 환자의 숫자가 급격히 늘어날 것으로 예상되는바, 대퇴골절 환자들에 대한 국가적인 관리가 필연적이다.

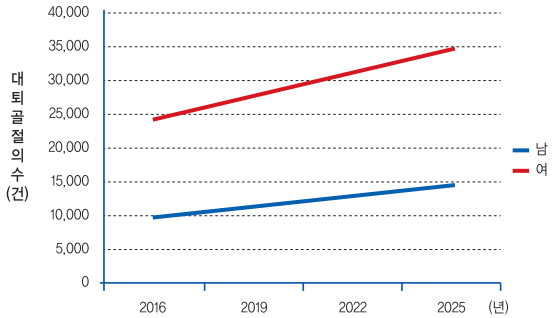


그림 3–1. 2025년까지 성별에 따른 대퇴골절 건수

(2) 우리나라의 골다공증 척추골절의 역학

a. 성별 유병률

우리나라는 전 국민건강보험 자료와 심사평가원의 자료를 이용해서 골다공증 척추골절의 유병률에 대해서 연구가 발표되어 있고 이를 업데이트하고 있다[1–3]. 2008~2016년 자료를 볼 때 50대 여성을 제외하고는 모든 연령 및 성별에서 골다공증 골절 중에서 척추의 골절이 가장 유병률이 높다[3]. 첫 번째 골다공증 골절이 어느 부위에서 발생하더라도 두 번째 이후의 추가적인 골절은 척추가 가장 호발하는 부위이다(그림 3–2)[3].

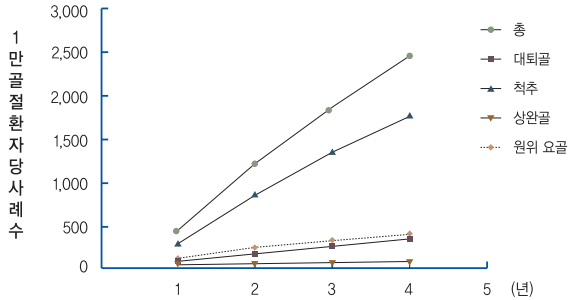


그림 3–2. 50세 이상 우리나라의 첫 번째 골다공증 골절 후 두 번째 이후 골절되는 부위의 유병률 현황(2012~2016년)

2008~2012년의 척추골절 자료를 볼 때 남자는 2008년은 10만 명당 245.3명에서 2012년 10만 명당 312.5명으로 증가하였다. 여자 역시 2008년에 10만 명당 780.6명에서 2012년에 10만 명당 909.3명으로 증가하였다. 여자에서 유병률은 남자의 3배 정도임을 알 수 있다(표 3–1).

표 3–1. 2008~2012년 10만 명당 성별 유병률 및 척추골절 1년 이내의 사망 현황

연도	인구		골절 수(사망*)		발생률(10만 명당)		사망률(%)	
	남	여	남	여	남	여	남	여
2008	6,037,749	7,067,828	14,808 (2,150)	55,164 (3,805)	245.3	780.6	14.52	6.90
2009	6,328,756	7,377,054	16,638 (2,276)	60,475 (3,946)	262.9	819.9	13.68	6.53
2010	6,631,086	7,699,702	19,308 (2,776)	70,038 (4,476)	291.2	909.8	14.38	6.39
2011	6,958,793	8,043,184	20,824 (2,833)	73,117 (4,442)	299.3	909.3	13.60	6.08
2012	7,276,836	8,383,224	22,739 (2,834)	79,903 (4,353)	312.5	953.4	13.64	5.45

*척추골절 후 사망 수: 사망률은 1년 추적기간 후 누적.

b. 연령별 유병률

연령별로 분석해 보면 여자는 50대가 10만 명당 149.09명, 80대가 10만 명당 2915.81명으로 나타났다. 남자는 50대가 10만 명당 104.28명, 90대가 10만 명당 1735.83명의 유병률을 보였다. 대체로 나이가 증가할수록 유병률은 증가함을 알 수 있다(그림 3–3).

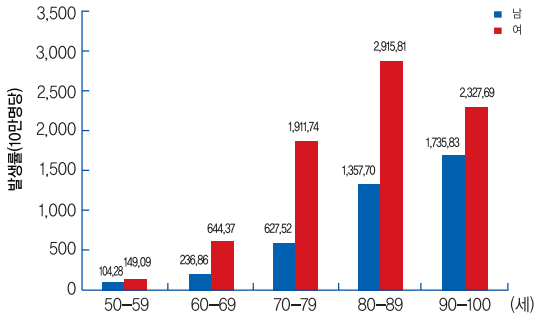


그림 3–3. 50세 이상 우리나라의 연령별 척추골절 유병률 현황(2008~2012년)

c. 향후 유병률 예측

우리나라 인구는 2016년에서 2025년까지 2.3% 정도 증가할 것으로 예상된다. 하지만, 50세 이상의 인구는 27%, 70세 이상으로 좁히면 42.2% 증가율을 보일 것으로 예상된다. 그만큼 우리나라는 급격한 고령화가 예상되는 나라이다. 따라서, 이런 인구 변화를 고려해 볼 때 2012년도에 비해 2025년 골다공증 골절은 크게 증가할 것으로 예상해 볼 수 있다. 남자는 2012년 22,739명에서 2025년에 37,040명으로 증가할 것으로 예상된다. 여자는 2012년에 79,903명에서 2025년에 120,666명으로 증가할 것으로 예상된다(그림 3–4).

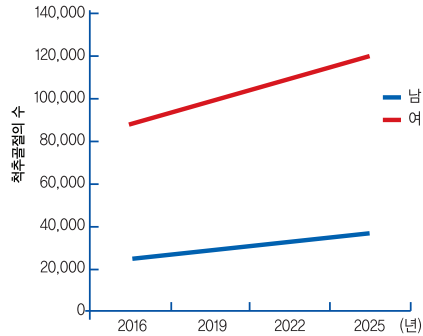


그림 3–4. 우리나라에서 2025년까지 골다공증 척추골절의 유병률 변화 예측

d. 다른 나라와의 비교

우리나라는 2012년 기준으로 10만 명당 여자는 953.1명, 남자는 312.5명의 골다공증 골절 유병률을 보였다. 이는 핀란드(여자 10만 명당 183명, 남자 10만 명당 83명), 일본(여자 10만 명당 322.5명, 남자 10만 명당 134.7명), 홍콩(여자 10만 명당 508명, 남자 10만 명당 194명)을 비교할 때 결코 낮지 않은 것을 알 수 있다[4–6].

우리나라는 지금까지도 그랬지만 앞으로도 당분간은 골다공증 골절이 증가할 것으로 예상된다. 이는 대다수의 다른 나라들에서도 비슷한 경향을 보이고 있으며, 사회경제적인 비용도 결과적으로 증가할 것으로 보고되었다[7–12].

(3) 상지골절의 역학

– 2009년 미국 내 응급실을 방문한 8,700만 명 중에 상지골절을 진단 받은 환자는 590,193명일 정도로 상지골절은 흔히 발생한다(그림 3–5)[19]. 고령 인구의 지속적인 증가로 상지의 골다공

증 골절인 원위 요골골절과 상완골절의 역학을 이해하는 것이 중요하다.

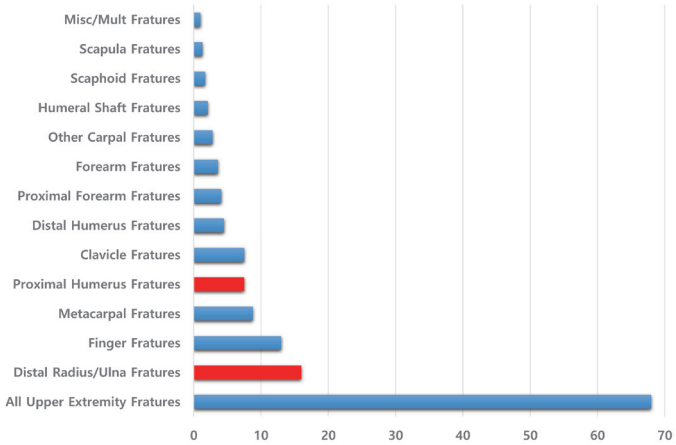


그림 3–5. 상지골절의 역학(미국, 2009년)

a. 원위 요골골절의 역학

– 원위 요골골절은 모든 골절의 10~15%를 차지할 정도로 흔한 골절 중 하나이다. 원위 요골골절의 발생률은 전 세계적으로 증가하고 있으며, 의료비 부담 증가, 노동시간 상실, 지속적인 장애 등의 문제점을 안고 있다[20, 21]. 원위 요골골절의 발생률을 연령별로 조사한 연구에 따르면 17세 이하 소아청소년기와 65세 이상 노년층에서 이정점 분포를 보인다(그림 3–6)[19].

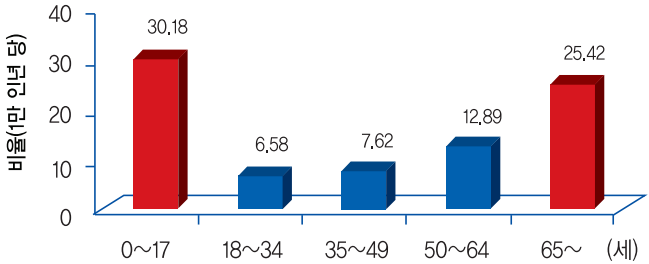


그림 3–6. 원위 요골의 연령별 이정점 분포(미국, 2009년)

– 고령 환자에서 원위 요골골절의 역학: 원위 요골골절은 65세 이상 고령 인구에서 발생하는 모든 골절 중 18%까지 차지한다고 보고되었다[22]. 고령에서 발생하는 원위 요골골절의 대부분은 저에너지 외상의 결과이며 주로 기립 높이에서 넘어지면서 발생한다[23]. 대부분은 개인이 손목관절이 신전된 상태로 팔을 펼친 상태에서 낙상을 막으려고 시도할 때 발생하는데, 그렇기 때문에 원위 요골골절은 치매 등 인지장애가 있는 사람보다 인지 손상이 없으면서 좋은 신경근육 반응을 갖는 사람에서 발생률이 높다. 신경근육 반응이 떨어지거나 인지장애가 있는 고령층에서 원위 요골골절보다 근위 상완골절 혹은 대퇴골절이 자주 발생하게 된다[24]. 고령의 원위 요골골절에는 뼈의 구조적 변화, 이전에 비해 높은 활동, 대사성 골질환 등 위험인자들이 기여하는데 이러한 골절은 앞으로 고령 인구의 폭발적인 증가로 향후 수십 년 동안 의료시스템에 부담을 가져오게 될 것이다[25].

– 연령과 성별: 고령층에서 여성은 남성에 비해 매우 높은 골절 위험인자이며 원위 요골골절의 발생률은 여성에서 남성에 비

해 약 5배 가량 높은 것으로 밝혀졌다[22]. 또한 여성은 50세 이상부터 이러한 골절의 발생률이 급속하게 증가하기 시작하고 원위 요골골절의 발생률은 90세까지 10년 단위로 2배씩 증가한다[26](그림 3-7). 국내에서 2012년 원위 요골골절의 발생률은 10만 명당 남자는 162.9명, 여자는 744.3명으로 발표되었다[27].

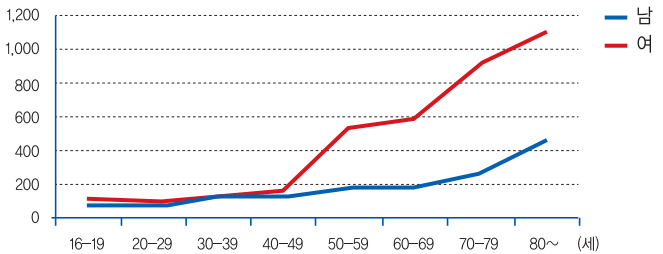


그림 3-7. 16~80세의 10만 명당 원위 요골골절 발생의 남녀 발생빈도(핀란드, 2008년)[28]

- 원위 요골골절과 골다공증 골다공증, 사망률: 낮은 골밀도는 남녀에서 모두 원위 요골골절의 예측인자이지만 여성에서 더욱 연관이 크다[29]. 골밀도가 낮을수록 관절 내 골절 등으로 골절 양상이 더욱 심해지며, 폐쇄적 정복 후에 초기 불안정성과 후기 부정렬의 빈도가 높다는 보고도 있다[30]. 미국 내 9,000명의 고령 여성 손목골절 환자를 대상으로 한 전향적 코호트 연구에서 골절이 없는 대조군에 비해 골절군에서 약 50% 가량의 임상적으로 중요한 기능 감소가 관찰되었다[31]. 또한 고령 원위 요골골절 환자에서 골절 뒤에 7년 간의 사망률이 골절이 없는

군에 비해 약 14% 가량 높게 나타났다[32]. 국내 연구에 따르면 2008년 원위 요골골절 환자의 사망률은 남자 2.9%, 여자 1.8%에서 2012년 남자 2.0%, 여자 1.3%로 감소하였다[27].

– 골절위험도와 골다공증의 치료: 활동적인 고령 인구에서 원위 요골골절의 발생은 잠재적인 골다공증의 첫 신호가 될 수 있다. 한 연구에서 원위 요골골절이 발생한 환자에서 척추골절이 추가로 발생할 가능성이 남녀에서 각각 10배, 5배였다. 또한 70세 이상 여성 환자에서 향후 대퇴골절이 발생할 가능성이 60% 증가하였다[33]. 골감소증이나 골다공증과 같은 골질환을 적절히 진단하고 치료하는 것은 고령 인구에서 골절을 예방하는데 중요하다. 그러나, 111명을 대상으로 한 연구결과 원위 요골골절 후 66%만이 골다공증 관리를 받았다. 이 가운데 20%는 이중에너지 방사선 흡수측정법(dual–energy X–ray absorptiometry, DXA)을 시행하였고, 25%는 내분비내과 진료를 의뢰하였으며, 골다공증 환자 중 47%만이 골다공증 치료를 시행하였다[34].

b. 상완골절의 역학

– 미국 내 상완골절의 역학: 상완골 중 골절이 가장 많이 발생하는 부위는 근위 상완골이며 상완골절의 약 50%에 해당한다. 그다음으로 골절이 많이 발생하는 부위는 원위 상완골이다. 골절 부위별 남녀 비율은 원위 상완골에서(1:0.9), 상완골 간부(1:1.3), 근위 상완골(1:2.3)로 근위 상완골은 여성에서 남성에 비해 2배 이상의 발생률을 보인다(그림 3–8)[35].

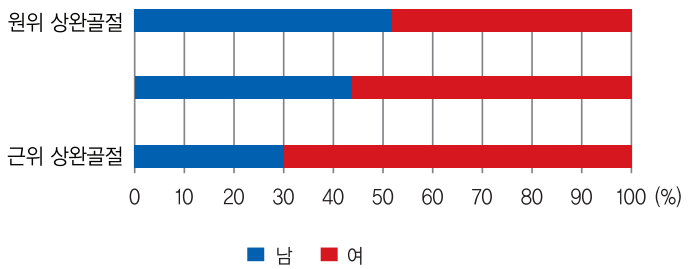


그림 3-8. 상완골절의 부위별 남녀 발생비율(미국, 2008년)

- 근위 상완골절은 연령이 증가함에 따라 발생률도 증가하여 2009년 미국 내 HCUP (Healthcare Cost and Utilization Project) 데이터에 의하면 연간 1만 명당 1.94명에서 발생하였던 17세 이하인 군에 비해 65세 이상인 군은 1만 명당 25.33명으로 발생률이 약 13배 가량 증가하는 것으로 나타났다. 반면에 원위 상완골절은 17세 이하에서 연간 1만 명당 12.35명, 65세 이상에서 1만 명당 3.35명으로, 특히 소아에서 높은 발생률을 보이는 이정점 분포가 관찰되었다[19].

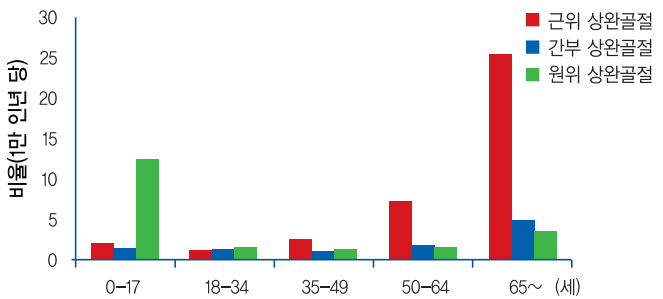


그림 3-9. 상완골절의 연령별 연간 발생빈도(미국, 2009년)

– 국내의 상완골절의 역학: 국내에서도 2005~2008년 자료를 바탕으로 한 연구에 따르면 50세 이상 고령에서 발생한 골다공증 골절은 연간 10만 명당 1,635명에서 발생하였다. 이 가운데 상완골절의 발생률은 10만 명당 80명으로 약 4.9%에 해당하였다[6]. 그 뒤 2008~2012년의 KNHI (The Korean National Health Insurance) 데이터에 근거한 연구에서 5년 동안 50세 이상 인구는 19.5% 증가한데 비해 근위 상완골절 환자는 40.5%로 더 큰 폭으로 증가하였다. 그리고 국내 근위 상완골절 환자의 1년 사망률은 2008년에 8.0%, 2012년에 7.0%였다. 12개월 추시에서 남성에서 사망률이 여성에 비해 약 1.4배 높았고 사망률은 첫 3개월간 가장 높았으며 점차 감소하는 것으로 나타났다[36].

2) 우리나라의 근감소증 역학

(1) 진단기준과 유병률

– 근감소증의 유병률은 진단기준, 성별, 연령, 인종 등에 따라 다르다.

– 진단기준의 경우 초기 연구에서 근육량 감소만으로 근감소증을 정의하였는데 Baumgartner 등은 사지 근육량(appendicular skeletal muscle mass, ASM)을 신장(height, Ht)의 제곱으로 나누어 이 측정지표(ASM/Ht2)가 젊은 남녀의 평균값보다 2 표준편차 미만으로 감소한 경우에 근감소증으로 정의하였다[37]. Janssen 등은 근육량을 체중으로 나눈 백분율을 근육지수(skeletal muscle index, SMI)로 정의하고, 근육지수가 젊은 남녀의 평균값보다 1~2 표준편차 감소한 경우

class I, 2 표준편차 미만으로 감소한 경우 class II 근감소증으로 진단하였다[38]. 한편 Newman 등은 키와 체지방량으로 보정한 사지 골격근량을 지표로 제시하기도 하였다[39].

– 이후 국가별 컨센서스를 통해 European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition of sarcopenia[40], the International Working Group on Sarcopenia (IWGS)[41], definition of the American Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) sarcopenia project [42] 등이 보고되었다. 각 가이드라인에서 공통적으로 whole–body DXA를 사용한 근육량, 악력으로 측정된 근력, 그리고 보행 속도를 기준점으로 제시하였으며, 각각의 한계점을 정하였다. 최근에 Chen 등[43]은 Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS)에서 가이드라인을 발표하였고, 근육량 (ASM/Ht2 한계치: 남자 7.0 kg/m2, 여자 5.4 kg/m2), 악력(한계치: 남자 〈26 kg, 여자 〈18 kg), 보행 속도(한계치: 〈0.8 m/s)를 아시아인에 적합한 한계점으로 제시하여 많은 국내 연구에서 사용되고 있다(표 3–2).

표 3–2. 근감소증의 주요 진단기준[44]

Main consensus	Low muscle mass				Low muscle strength (grip strength)		Low physical performance
	DXA		BIA				
	Men	Women	Men	Women	Men	Women	
EWGOP	aLM/Ht^2 ≤7.26 kg/m^2	aLM/Ht^2 ≤5.5 kg/m^2	SM/Ht^2 ≤8.87 kg/m^2	SM/Ht^2 ≤6.42 kg/m^2	〈30 kg	〈20 kg	SPPB ≤8 Gait speed 〈0.8 m/s
IWGS	aLM/Ht^2 ≤7.23 kg/m^2	aLM/Ht^2 ≤5.67 kg/m^2					Gait speed 〈1.0 m/s
AWGS	aLM/Ht^2 ≤7.0 kg/m^2	aLM/Ht^2 ≤5.4 kg/m^2	SM/Ht^2 ≤7.0	SM/Ht^2 ≤5.7 kg/m^2	〈26 kg	〈18 kg	Gait speed 〈0.8 m/s

Main consensus	Low muscle mass				Low muscle strength (grip strength)		Low physical performance
	DXA		BIA				
	Men	Women	Men	Women	Men	Women	
FINH sarcopenia project	aLM/BMI ≤ 0.789	aLM/BMI≤ 0.512			⟨26 kg	⟨16 kg	Gait speed ⟨0.8 m/s

DXA, dual energy X-ray absorptiometry; BIA, bioelectrical impedance analysis; EWGSOP, European Working Group on Sarcopenia in Older People; IWGS, International Working Group on Sarcopenia; AWGS, Asian Working Group for Sarcopenia; FNIH, Foundation for the National Institutes of Health; aLM, appendicular lean mass; Ht, height; SM, skeletal muscle; BMI, body mass index; SPPB, short physical performance battery.

– 65세 이상 지역사회 노인 565명을 대상으로 한 Korean longitudinal study on health and aging (KLoSHA) 연구에서 근감소증의 지표로 ASM/Ht2 (한계치: 남자 7.09 kg/m^2, 여자 5.27 kg/m^2)을 이용한 경우 근감소증의 유병률은 남자 35.3%, 여자 13.4%였고, ASM/weight (한계치: 남자 29.9%, 여자 25.1%)을 이용한 경우 남자 38.3%, 여자 62.6%였다[45].

– 또 다른 연구로 60세 이상 대퇴골절 환자 359명을 대상으로 근감소증을 조사한 연구에서 근감소증의 지표로 AWGS의 가이드라인에 따라 ASM/Ht2 (한계치: 남자 7.0 kg/m^2, 여자 5.4 kg/m^2)을 이용한 경우, 근감소증의 유병률은 남자 68.2%, 여자 44.3%였다[46]. 그러나, 아직까지는 근육량과 근육기능 평가를 함께 하여 근감소증 유병률을 조사한 국내 연구가 부족한 실정이다.

(2) 골근감소증

– 고령 환자에서 골다공증과 근감소증이 모두 존재하는 경우, 낙상과 취약골절위험성은 증가하게 된다[47]. 60세 이상 대퇴골절

환자 324명을 대상으로 한 국내 연구에서 남녀 각각의 골근감소증 유병률은 25.2%, 39.7%로 보고되었다[48].

(3) 근감소증과 사망률

– 근감소증의 구성요소인 근육량 감소와 근육 기능의 감소 모두 사망률 증가와 밀접한 연관이 있다. KLoSHA 연구에 포함된 65세 이상 284명의 남성과 272명의 여성을 대상으로 6년간 추적 관찰한 결과 EWGSOP 기준으로 진단된 근감소증 환자가 근감소증이 없는 노인과 비교하여 남자 2.99배, 여자 3.22배 사망률이 높았다[49]. 대퇴골절 환자 324명을 대상으로 한 국내 연구에서 골근감소증 환자에서 골근감소증이 없는 환자에 비해 1.8배 사망률이 높았다[49].

4 Fracture Liaison Services (FLS)

– 고령의 골다공증 골절 중 대퇴골절은 가장 사망률이 높은 손상이며 사회경제적으로 가장 큰 영향을 준다[50]. 이로 인해 대퇴골절을 예방하는 것이 골다공증 골절 중 가장 중요하고 이를 위해 다음과 같은 두 가지 접근법이 필요하다.

(1) 50세 이상 골다공증 골절 환자에서 향후 대퇴골절이 발생하는 것을 예방해야 한다[51–53].

– 고관절 이외의 골다공증 골절 환자군은 대퇴골절 환자군보다 젊고 많다. 전 세계의 많은 병원에서 이 환자들을 치료하고 있지만 일반적으로 이차 골절의 예방 및 치료에 초점을 둔 평가 및 치료에는 소홀하다[54, 55].

(2) 대퇴골절을 경험한 환자들은 추가적 골절위험이 가장 높은 그룹이기 때문에 첫 번째 대퇴골절 후 이차 골절을 예방해야 한다.

– 장기간의 병적 상태로 인한 삶의 질 하락, 높은 사망률 및 비용으로 인한 골다공증 골절의 엄청난 부담은 고령화사회로 진행하는 우리나라에서 피할 수 없는 일이다. 문제는 고위험군의 개인을 식별하고 향후 골절위험을 줄이기 위한 효과적인 중재

를 적용하는 것이다. 많은 나라에서 적용되고 있는 FLS들은 이런 관점에서 긍정적인 효과를 보고하고 있다[56, 57].

1) FLS의 정의

– FLS는 입원 환자 및 외래 환자의 골절 사례를 발견하고, 골다공증 이차 골절의 예방을 위한 진단 및 평가를 시행하며, 향후 구체적인 치료를 적용하는 여러 학문 분야의 종합적인 서비스이다.

– 대부분 coordinator based models of care이고 골다공증 환자 치료를 위한 의료시스템에 의해 실행되는 이차 골절 예방 서비스이다. 골절 환자들의 약 80%는 골다공증에 대한 검사나 치료를 받지 못하는데 이 문제의 해결에 도움을 주고 골다공증 골절 환자 치료를 위한 치료 경로를 제시함으로써 의료서비스 제공자 간의 의사소통을 향상시킨다(그림 4–1).

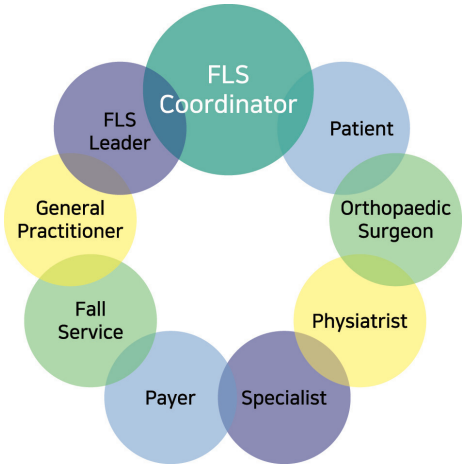


그림 4-1. FLS의 구성원

– FLS가 체계적으로 잘 확립되어 이차 골절 예방을 위한 비용 효율적 방법으로 적용된다면 미래의 대퇴골절의 약 50%에 대한 개입 기회를 제공할 수 있다[58].

2) 이차 골절 예방의 근거

– 기존의 여러 연구들은 과거 신체 어느 부분이든 골절이 있었으면 미래에 골절이 발생할 위험도가 배가 된다고 보고하였다[53, 59]. 또한 두 번째 골절은 이전의 골절 후 이른 시기에 발생한다[52]. 영국(United Kingdom, UK)의 Glasgow FLS는 첫 번째 골절 후 3년 이내 발생한 두 번째 골절 중 80%가 1년 이내에 발생하며 이중 50%는 첫 6~8개월에 발생한다고 보고하였다(대퇴골절 후 6개월, 이외의 골절 후 8개월)[60]. 호주에서 진행된 우연한 골절 후 장기 추시 연구결과에서 잠재적 골절위험도는

첫 골절 후 10년까지 증가된다고 보고하였다[61].

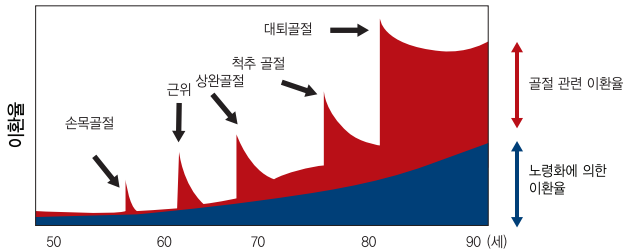


그림 4-2. 골다공증 환자의 일생 동안 골절과 삶의 질에 대한 그래프[62]

– 1980년 미국의 한 연구는 대퇴골절을 경험한 환자의 50%에서 대퇴골절 이전에 다른 골절을 경험한다고 보고하였다(그림 4-2)[63]. 최근 호주, 스코틀랜드, 미국에서 이루어진 연구 또한 이와 일치하는 결과를 보이고 있다[58, 64, 65]. 호주 그룹은 이전에 발생한 골다공증 골절을 '신호 골절(signal fracture)'이라고 부르고 다음 골절에 대한 예방, 평가 및 개입할 수 있는 기회라고 설명하였다[58, 66]. 모든 대퇴골절의 약 50%는 이전의 골절 과거력이 있는 폐경후 여성의 16%에서 발생하기 때문에 첫 번째 골절 환자에서 두 번째 골절을 예방하는 개입이 이루어지면 모든 대퇴골절 환자의 약 절반에서 개입이 이루어진다는 것을 의미한다(그림 4-3)[50, 58]. 최근 미국 Southern California의 한 전향적 관찰 연구는 11개 병원에서 310만 명의 환자군에 시행된 이차 골절 예방을 위한 FLS의 적용 결과 3년의 추시 동안 발생을 예상한 대퇴골절의 37%의 감소를 보고하였다[67].

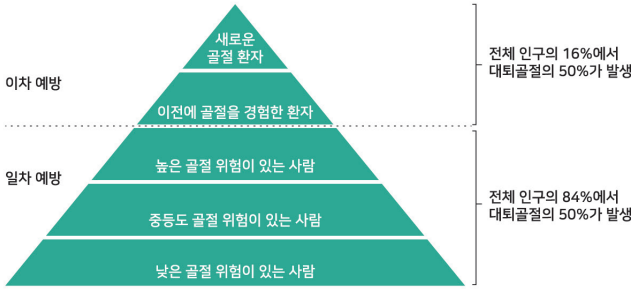


그림 4-3. fracture risk and ease of case-finding: Effective targeting of healthcare resources [69]

3) 다른 나라의 FLS

(1) 영국(UK)의 FLS

– 영국은 점차 고령화되면서 1980년 중반에 매년 46,000건의 대퇴골절 환자들이 발생했지만 2016년에 117,000건으로 증가하였고 매년 대퇴골절로 인한 복지 및 사회적 관리 비용은 1.3억£이 소요되고 있다[69-71].

– 1999년 Royal College of Physicians (RCP)는 골다공증을 예방하고 치료하는 임상적 가이드라인을 출간했다[72]. 이것은 이전에 골다공증 골절이 있었던 45세 이상 환자들에게 적절한 검사 및 치료 시행을 권고했다.

– 2007년 British Orthopaedic Association (BOA)와 British Geriatrics Society (BGS)는 골다공증 골절 환자들의 관리에

대한 bluebook을 출판하였다[50]. 이 책은 대퇴골절을 관리 및 예방하는 체계적 접근 방식을 전국에 적용하도록 하였다. 내용상 첫 번째 장은 대퇴골절 환자들의 수술적 측면과 ortho–geriatric care model에 대해, 두 번째 장은 이전에 골다공증 골절이 있었던 환자들의 이차 골절 예방을 위한 통합된 접근 방식에 대해, 세 번째 장은 National Hip Fracture Database (NHFD)에 대해 기술하였다.

– 글래스고(Glasgow) FLS: 효과적인 FLS의 하나인 Glasgow FLS는 주로 임상전문간호사가 골절 환자를 찾아 평가하는 사전동의 프로토콜을 사용한다. 내분비내과 전문의 상담은 Glasgow FLS의 의학적 리더십을 제공한다. Glasgow FLS 개발의 중요한 성공 요인은 프로젝트 초기부터 모든 분야의 대표자들과 함께 여러 분야의 이해관계자 그룹을 수립하는 것이다. 서비스의 제공 첫 18개월 동안 임상전문간호사들은 골다공증 골절 환자 4,600명 이상을 찾아냈고 이 가운데 3/4에서 골밀도검사 시행과 골다공증 치료가 고려되었다[73]. 첫 10년간 5만 명 이상의 골절 환자들이 Glasgow FLS에 의해 평가되었고 이 시기 동안 대퇴골절은 7.3% 감소하였다[74, 75]. 2011년 5월 Glasgow FLS의 경제적 효과를 분석하였는데 인구 1,000명당 대퇴골절을 포함한 18개의 골절을 예방할 수 있었고 £21,000을 절약할 수 있다고 보고되었다(그림 4–4)[76].

– UK에는 지역별로 다양한 정책이 시행되고 있고 다양한 FLS가 운영되고 있다.

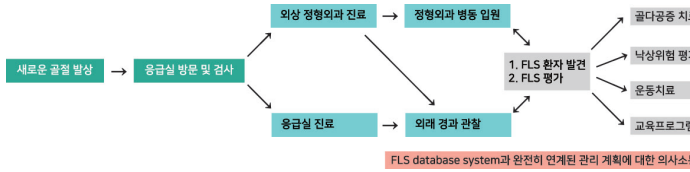


그림 4-4. Glasgow Fracture Liaison Services의 구조

(2) 뉴질랜드

– 2014년 10월 뉴질랜드 인구는 450만 명이었다[77]. 20세기 동안 수명은 20년 정도 늘어나 2010~2012년에 남자 79.3세, 여자 83세까지 증가하였다[78, 79]. 뉴질랜드에서 2007년 3,803건의 대퇴골절이 발생하였고 1억 NZ$의 비용이 소요되었다. 60세 이상 여성에서 발생한 대퇴골절의 연간 발생률이 1991년 1,830건에서 2007년 2,639건으로 44% 증가하였다[80~82]. 이런 추세라면 2050년 뉴질랜드 사람 중 1/4은 65세 이상의 고령이 될 것이다[83]. 향후 약 50년간 85세 이상 인구는 최소 3배 증가할 것이고 만성질환에 대한 관리와 치료에 많은 자원을 투입해야 할 것으로 예상된다[84].

– 2012년 12월 Osteoporosis New Zealand에서 Bone Care 2020을 발간하였다[85]. 여기에는 뉴질랜드에서 대퇴골절을 치료하고 예방하는 체계적 접근 방법의 실행에 대해 기술되어 있다. 이 체계의 핵심 구성요소는 뉴질랜드 Hip Fracture Registry를 설립하고 대퇴골절 치료에 대한 호주 및 뉴질랜드의 전문 표준을 전국적으로 벤치마킹하며 모든 District Health Boards (DHB)에서 FLS를 적용하여 신뢰할 수 있는 이차 골절

예방을 시행하는 것이다(그림 4–5).

– Bone Care 2020에 의해 모든 관련 전문 단체, 정책 그룹 및 민간 부문 파트너가 National Fragility Fracture Alliance에 가입하여 이 전략을 구현할 것을 요청받은 후 보건부(Ministry of Health), 뉴질랜드 보건 안전위원회(Health Quality and Safety Commission), 호주 및 뉴질랜드 대퇴골절 기록부(Hip Fracture Registry), 4개 지역 DHB Alliance 등이 FLS의 적용을 지원하였다.

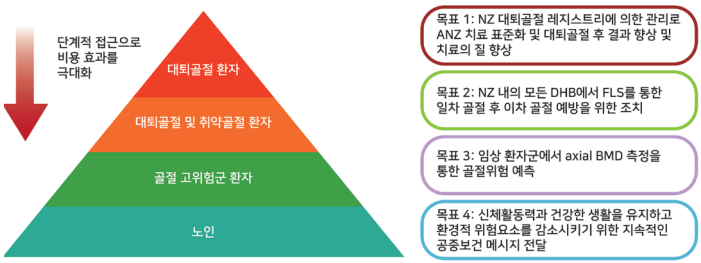


그림 4–5. Bone Care 2020; New Zealand의 대퇴골절 치료 및 예방을 위한 체계적인 접근법[86]

– 2014~2015년 6개의 DHB에서 FLS가 적용 및 모니터링되었고 나머지 14개의 DHB도 FLS를 시작하였다. 6개의 DHB에는 2,271,708명의 인구 중 65세 이상이 282,500명으로 약 44%를 차지하는 지역이다.

4) 우리나라의 FLS

우리나라에서 FLS를 구현하기 위해 일차 골절 치료 메뉴얼과 이차 예방 관리체계가 잘 갖추어지고 데이터베이스(database) 구축 및 지속적 자료 수집과 피드백이 이루어져야 한다. 이를 위해 일차 골절 치료를 위한 다방면의 의료진 협업과 데이터베이스를 관리할 인력, 데이터를 수집할 전문간호사나 코디네이터가 있어야 한다. FLS에 관여하는 모든 인력들은 상호간 의사소통이 잘 이루어져야 하고 발생하는 문제점을 해결하기 위해 유연한 협업을 해야 하며 환자 결과에 따라 교정 및 변화를 해야 한다.

2022년 8월 8일 기준으로 International Osteoporosis Foundation (IOF)에 우리나라의 FLS는 3개 기관(분당서울대학교병원, 아주대학교병원, 건양대학교병원)이 등록해 있으며, 이들의 특징을 소개하고자 한다.

(1) 분당서울대학교병원 FLS

분당서울대학교병원의 FLS는 정형외과, 노년내과, 재활의학과의 유기적 협업에 의해 환자들에게 제공되고 있다. 골절 환자가 입원하면 체액량 조절 및 영양지원, 통증 조절, 수술 후 수술 부위 관리 및 합병증 확인, 골다공증 관리, 낙상 예방 중재, 재활서비스를 제공하고 경과 관찰 시 영양 및 재활운동을 지속 확인하고 골다공증 관리가 중단되지 않도록 하고 있다. 분당서울대학교병원 FLS의 특징적인 내용들은 다음과 같다. 첫째, 수술 종류별 환자 교육 내용에 차이를 둔다는 것이다. 재활 시행 시기와 자세 교육을 골절 고정 수술, 인공관절 수술 여부나 인공관절 재치환술 여부에 따라 구분하여 제공한다. 둘째, FLS 서식지를 이용하여 환자의 평가부터 중재,

추적, 치료목표까지 일관적으로 관리한다. 셋째, 낙상에 대한 평가 및 교육과 섬망(delirium) 평가, 노쇠-건강 평가 등 환자에 대한 다각적 평가를 시행한다. 넷째, 재활환자 재택의료 시범사업을 통해 운동, 보행 측면에서 퇴원 후 환자 상태를 주기적으로 확인하고 기능 회복 및 조기 사회 복귀를 추진한다.

(2) 아주대학교병원 FLS

아주대학교병원 FLS의 중심은 정형외과와 내분비대사내과이다. 2018년 10월에 전자 증례기록지양식(electronic Case Report Form, e-CRF)을 마련하였고 2019년 11월 IOF에 등록되었다. 정형외과와 내분비대사내과가 매달 회의를 하고 대퇴골절로 내원하여 수술적 치료를 받은 환자들의 정보를 수집한다. e-CRF 관리자가 퇴원 후 환자들의 정보를 취합하고 누락되는 경우 연락하여 환자 관리에 소홀함이 없도록 하는 시스템을 구축하고 있다.

(3) 건양대학교병원 FLS

건양대학교병원 FLS는 코디네이터가 없는 인력적 한계를 극복하고자 처방전달시스템(Order Communication System, OCS)을 이용한 서비스를 구축했다. 2020년 3월부터 아주대학교병원과 공동으로 e-CRF에 환자를 등록하고 있다. 대퇴골절 환자들이 입원 후 시행해야 할 영양상담과 골다공증 검사 등 필수검사들을 OCS의 처방세트(order set)에 만들어 빠지지 않고 시행되고록 하고 있고 과거 골다공증 치료제 사용력을 쉽게 조회할 수 있는 탭을 만들어 사용하고 있다. 또한 알림 서비스를 통해서 OCS에 골다공증 환자라는 사실을 의료진들이 잊지 않도록 하고 있다.

(4) 향후 우리나라의 정형외과 노인 케어 모델(orthogeriatric care model)

a. 전통적인 정형외과 케어(traditional orthopedic care)

– 정형외과 병동에 입원하여 정형외과 의사와 보조 인력들이 주로 환자를 치료, 관리하고 재활을 시행하는 모델이다. 내과적 문제점에 대해 전문의에게 의뢰한다.

b. 노인 정형외과 재활 유닛(Geriatric Orthopaedic Rehabilitation Unit)

– 수술적 치료를 위해 정형외과에 입원하지만 수술 후 조기에 재활 병동으로 전과하여 치료하는 모델이다. 환자는 정형외과에 소속되지만 일상적으로 노인의학 전문의, 전문간호사가 관리한다. 수술자는 1주에 한번 정도 방문한다.

c. Orthogeriatric liaison and the Hip Fracture Nurse

– 내과, 정형외과, 마취통증의학과 전문의 등 모든 치료 관련의의 의사소통이 필요한 모델이다. 특정 병동에 입원한 환자에 대해 일정 시간에 각 전문의가 회진 후 회의를 통해 환자의 치료 방향을 결정한다. 전문간호사는 이 과정에서 liaison role을 시행하며 초기 평가를 조율하고 수술 전 검사를 정리하며 수술 후 관리 감독과 재활, 퇴원 계획 수립, 이차 예방 및 후속 조치, 경과 관찰 기간 관리에 관여한다.

d. 복합적 정형외과 노인 케어(combined orthogeriatric care)

– 노인의학 전문의와 정형외과 전문의가 함께 관리하는 병동에 입원하는 모델이다. 수술 전 검사의 시행은 두 전문의와 보조 인력들에 의해 시행되고 수술 후 다학제적 치료를 시행한다.

5 골절 환자의 수술 전 평가와 관리

1. 노인 포괄 평가(comprehensive geriatric assessment, CGA): 사망률 감소, 입원 기간 단축, 다학제적 환자 검토[86]

2. 정보 수집: 정형화된 평가 방법 이용[87]

1) 치매: 간병인 필요[88]
2) 수술 후 인지능력 및 섬망: haloperidol 복용 확인[89], 4AT 이용[90]
3) 대사당량(metabolic equivalents, METs): 개인생활기능평가[91]

3. 심혈관질환[88]

1) 허혈성 심장질환: 수술 전후 심혈관질환 발생률 상승
2) Goldman cardiac risk index [92]와 revised cardiac risk index [93]: 고위험군 선별, 합병증/사망 예측
3) 심전도검사와 심초음파검사
4) 관상동맥질환 의증: 반드시 유관 전문의와 상의
5) 베타차단제: 서맥이나 저혈압이 없다면 지속 복용
6) 혈색소 수치 유지 중요

(1) 심장판막질환: 중증 대동맥 협착 시 수액 공급 주의: 폐부종 호발[88]

(2) 심부전

1) 정상 혈량 환자: 조기 수술, 약제 일시 중단 가능, 수액 공급 주의, 혈색소 수치 유지

2) 비대상성 심부전 환자: 수액 공급 주의, 유관 전문의와 상의

(3) 심장전도장애

1) 완전방실차단 혹은 실신 동반 삼섬유속차단의 경우에만 조치

2) 심박동기 사용 환자: 검진 소실 혹은 기계 오작동 경우에만 조치

3) 심박동기 및 삽입형 제세동기 환자: 삽입 이유 확인, 수술실 내 제세동기 준비

(4) 심방세동

1) 기존 약제 유지 및 심박수 유지

2) 빈맥 발생 시 원인 감별: 심혈관계 문제, 통증, 패혈증 등

4. 항응고제와 항혈소판제

1) 항응고제 및 항혈소판제의 중단 위한 수술 지연 없이 응급 수술 시행[94]

2) 아스피린 및 clopidogrel 복용: 혈종 드물어 부위 마취 가능. 동시 복용 환자는 전신마취[94, 95]

3) 예방적으로 혈소판 수혈: 대량 출혈 예상 수술에서만 권고[94]

4) Warfarin: 영국 및 아일랜드 마취과의사학회(Association of Anesthetists of Great Britain and Ireland, AAGBI) 지침에서 전신마취 INR 〈2 시, 부위마취 INR 〈1.5 시 시행 [96]

5) 혈전색전증 고위험군: 미분획헤파린(unfractionated heparin) 정맥주사 혹은 저분자량헤파린(low molecular weight heparin, LMWH) 가교요법[87, 88], 하대정맥 필터(IVC filter)

6) Tranexamic acid: 출혈량 및 수혈 감소[87, 88, 97]

5. 빈혈

1) 빈혈: 독립적인 불량한 예후인자, 대퇴골절 환자의 10~12%에서 관찰[98]

2) 악성종양, 만성 신부전 혹은 불량한 영양상태 반영

3) 수혈 전 빈혈 검사 중요: 대구성 빈혈 시 정확한 원인 확인 전 수혈 금지[88]

4) 환자 맞춤형 수혈 고려

5) 심폐기능이 불량한 환자에서 혈색소 10 g/dL, 일반적으로 8 g/dL를 목표로 수혈[99]

6. 당뇨병[100]

1) 조절되지 않은 당뇨병: 탈수, 상처 치유 저해, 섬망, 낙상, 경련 관련[88]

2) 수술 전 통증으로 인한 고혈당

3) 기존 당뇨병 치료제 식별 및 주기적 혈당 확인

4) AAGBI 지침 참조

5) 수술 전 고혈당 식이 또는 탄수화물 섭취 지양

6) 젖산산증으로 인한 신장 손상 위험이 있으면 metformin을 수술 48시간 전 중단

7. 만성 신부전[101]

1) 사망률에 큰 영향

2) 유병기간과 잔존 신기능 파악

3) 산증, 고칼륨혈증, 고혈압, 부종, 빈혈, 비타민D 결핍, 혈소판 기능장애

4) 전신마취 중 저혈압 주의

5) 심혈관계 문제 발생 가능성 상승: 빈혈 교정 및 베타차단제 사용

8. 호흡기질환[87]

1) 수술 후 무기폐 및 폐렴 위험: 조기 보행 필요. 기저 폐질환, 흡연, 저알부민혈증 관련[102]

2) 마약성 진통제(opioid): 호흡중추 억제

3) 비만: 폐활량 감소[103]

4) 폐동맥고혈압: 수술 후 사망률과 직결

9. 약제 복용

1) 복용 중인 약제 식별. 약제 관련 급성 신부전 주의

2) 지속형 진정제: 진정 유발 주의, 돌연 중단 금지

3) 다학제 진료: 지속 복용 여부 결정

10. 혈전색전증

1) 저분자량헤파린[104]

2) 압박 스타킹: 혈전 발생 감소 근거 미약[87, 88]

11. Ceilings of Care[88]

1) 대부분 삶의 마지막 사분기 환자: 수술의 득실을 정확히 설명

2) 수술 전 연명치료 여부 결정

6 골절의 진단, 분류, 치료

– 노인성 대퇴골절은 흔한 골다공증 골절 중 하나로 수십 년 동안 지속적으로 발병률이 증가하는 경향이다[105].

– 비척추골절 중 대표적인 골다공증 골절인 대퇴골절은 일반적으로 고관절을 비롯한 대퇴골 근위부 골절을 의미한다. 특히 고관절골절은 골다공증 골절 중에서도 더욱 고령 환자에서 발생하기 때문에 중증 골다공증으로 인한 내고정의 어려움을 극복하기 위한 술기 및 내고정물 선택의 어려움 외에도 고령 환자의 동반질환 이환상태와 사회적 문제를 함께 다룬다는 측면에서 매우 어렵다.

– 대퇴골절이 발생하면 수상 후 거동을 못하게 되고 심각한 활동제한을 초래하며 이로 인해 이차적으로 발생할 수 있는 내과적 합병증을 방지하기 위해 대부분 수술적 치료가 필요하다.

– 또한 대퇴골절의 치료에 수술 후 조기 재활이 중요하다. 수술 후 신속한 재활은 욕창, 폐렴, 심부정맥혈전증, 폐색전증 등을 예방할 수 있다[105].

– 골절 진단은 보통 X선 검사를 시행하나 10~15%는 발견하지 못해 진단이 늦어지는 경우가 있다.

– 진단이 불명확하면 자기공명영상(MRI) 또는 컴퓨터단층촬영(multi-slice CT)이 필요할 수 있다.

1) 대퇴골절의 해부학적 위치에 따른 분류

– 대퇴골절은 골절선이 주로 포함된 대퇴골의 해부학적 위치에 따라 분류된다. 대퇴골두로 가는 혈관 대부분이 관절낭을 따라 분포되어 관절낭 내 골절은 골절 부위 치료뿐만 아니라 대퇴골두 괴사 등 합병증을 염두에 두고 치료해야 한다[106]. 따라서, 수술적 치료와 예후 평가를 위해 일차적으로 관절낭 내 골절과 관절낭 외 골절로 나눈다[107]. 관절낭 내 골절은 대퇴골두 골절 및 대퇴경부 골절이고 관절낭 외 골절은 전자간 골절, 전자하부 골절을 포함한다. 대퇴경부 골절은 발생한 해부학적 위치에 따라 골두하, 경경부, 하경부로 분류하며 하경부 골절은 관절낭 외 골절에 포함된다[108]. 전자간 골절은 골절 위치보다 골절된 양상에 따라 안정 골절과 불안정 골절로 분류한다. 후내측 피질골의 분쇄 골절편이 큰 경우 불안정 골절로 분류하고, 후내측 피질골의 골절이 없거나 경미하여 안정된 정복을 얻을 수 있는 경우를 안정 골절로 분류한다[109]. 전자 하부 골절은 대퇴골 근위부 소전자 하부에서 5 cm 하방까지 골절을 포함하며 고에너지 손상으로 발생하는 전형적 골절과 피로골절인 비전형 골절로 분류한다[110]. 주로 고에너지 손상에 의해 발생하기 때문에 골다공증 대퇴골절에서 차지하는 빈도는 매우 적으며 전형적 골절은 현재까지 주요 골편의 수와 골절선의 위치에 따라 15개 정도의 분류법이 제시되었다[111]. 하지만 골절 분류에 관계없이 중요한 것은 전자하부 골절의 특징적인 골절 전위 양상과 기전을 이해하는 것이다[112].

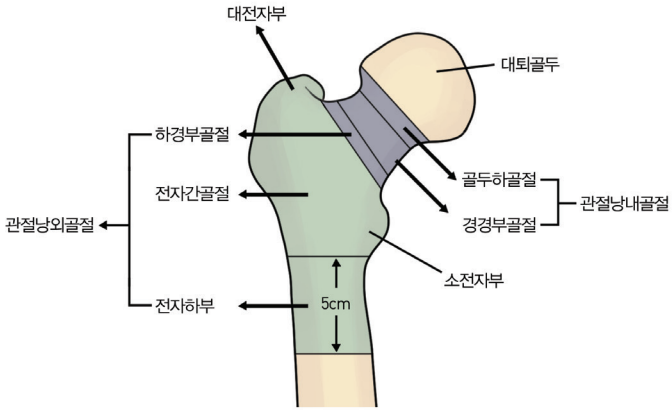


그림 6-1. 대퇴골절의 분류

2) 대퇴골절 부위별 세부 분류

골절 분류는 수술적 치료방법 선택과 예후의 판단에 중요한 정보를 제공하고, 관찰자 간 및 관찰자 내 오차가 적어야 하며, 재현성과 정확성이 높아야 한다. 대퇴경부 골절 및 전자간 골절에 가장 흔히 사용되는 골절 분류는 다음과 같다.

1) 경부골절 – Garden 분류[113, 114]

골절 부위의 전위 정도 및 지대(retinaculum)의 파열을 기준으로 분류하는 방법으로 다음과 같이 4단계로 나눈다.

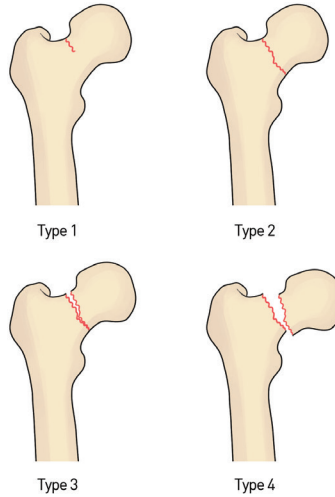


그림 6–2. 경부골절 – Garden 분류

Ⅰ형: 불완전 골절, 전위 없고, 지대 보존
Ⅱ형: 완전 골절, 전위 없고, 지대 보존
Ⅲ형: 완전 골절, 전위 동반, 지대 보존
Ⅳ형: 완전 골절, 전위 동반, 지대 파열

2) 전자간 골절 – AO/OTA 분류[114, 115]

골절 부위의 후내측 피질골이 접촉되어 안정성이 유지되는지를 기준으로 분류하는 방법으로 다음과 같이 3개의 대그룹(A, B, C)과 각각 3개의 소그룹(1, 2, 3)으로 나눈다. 3개의 대그룹은 다음과 같으며 소그룹은 골절선의 방향 또는 분쇄된 위치에 따라 분류한다.

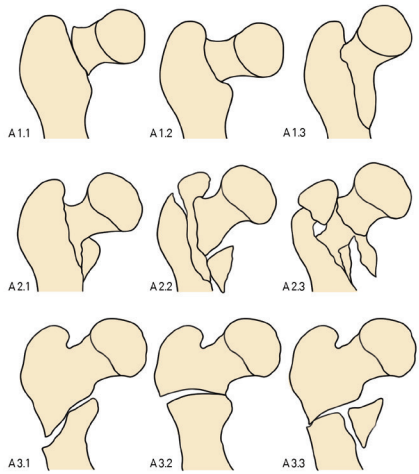


그림6-3. 전자간 골절 – AO/OTA 분류

A: 분쇄를 동반하지 않은 단순 골절
B: 분쇄를 동반한 골절
C: 역사선형 골절

3) 대퇴골절의 수술적 치료

1. 대퇴경부 골절(femur neck fracture)

대퇴경부 골절의 궁극적인 치료 목적은 골절 이전의 기능 수준을 회복하는 것이다. 환자의 전신 상태가 매우 좋지 못하여 고관절의 기능 회복이 의미가 없는 임종을 앞둔 환자나 보행이 불가능한 환자의 경우에 보존적 치료를 시행할 수 있으나, 비교적 안정성이 높은 외전 감입형 골절에서도 보존적 치료를 시행할 경우 15%에서 추시상 전위가 발생하는 것으로 알려져 있기 때문에 극히 제한된

경우를 제외하고 수술적 치료를 고려하는 것이 좋다[116~118]. 수술적 치료가 늦어지면 불유합이나 대퇴골두 괴사와 같은 합병증의 발생 빈도가 증가할 수 있고, 특히 기저질환이 있는 고령 환자에서 욕창, 폐렴, 요로감염, 심부정맥혈전증과 같은 내과적 합병증의 발생 가능성이 증가하고 기저질환이 악화되어 사망률이 올라갈 수 있다[119].

수술적 치료방법을 결정하기 위해 환자의 연령과 골절의 전위 여부를 확인해야 한다. 젊은 환자에서 골절의 전위 유무와 상관없이 금속나사를 이용한 다발성 핀고정술이나 역동적 고나사(dynamic hip screw) 또는 대퇴경부 고정 장치(femoral neck system, FNS)와 같은 내고정 장치를 이용하여 골유합을 유도하는 것이 기본원칙이다(그림 6–4). 하지만 고령 환자에서 골절의 전위가 발생한 경우에 골유합을 얻을 수 있는 확률이 매우 낮기 때문에 전위가 없거나 골절 자체가 어느 정도 안정성을 갖는 외반 감입형 골절에서만 제한적으로 내고정술을 시행하여 골유합을 시도하고 전위가 발생한 골절에 대해 인공관절 수술을 시행한다(그림 6–5).

수술의 시기에 대해 논란의 여지가 있으나 환자가 병원에 도착한 후 가능한 한 빨리 수술적 치료를 시행하는 것을 권장하며, 많은 연구에서 늦어도 24~48시간 이내에 수술적 치료하는 것이 골절 관련 합병증과 사망률을 줄일 수 있다고 보고되었다[120].

인공관절 치환술을 시행하는 경우에 전치환술 또는 반치환술을 시행할지 결정해야 한다(그림 6–6). 고관절 반치환술은 전치환술에 비해 수술시간이 짧아 출혈량이 적고 큰 대퇴골두를 사용하므로 상대적으로 수술 관련 합병증을 줄일 수 있고 탈구 가능성을 낮출 수 있다는 이론적인 장점이 있다[121, 122]. 따라서, 80세 이상 초고령 환자

나 기저질환이 많아 수술이나 마취 관련 합병증의 발생 가능성이 높은 경우, 인지기능이 낮거나 신경근육질환으로 인해 탈구의 가능성이 높을 것으로 판단되는 환자는 고관절 반치환술의 적응이 될 수 있다[122]. 하지만 고관절 전치환술이 반치환술에 비해 통증의 경감과 수술 후 기능이 더 우수하고 고관절 반치환술에 비해 수술 후 사망률이 높다는 근거가 없으므로 독립보행이 가능한 고령 환자에서 인공 고관절 전치환술을 일차 치료로 사용하는 경향이 증가하고 있다[123].

2. 대퇴골 전자간 골절(pertrochanteric fracture of femur)

고령 환자에서 발생하는 전자간 골절에서 견고한 내고정을 통하여 조기 거동 및 보행을 가능하게 함으로써 욕창이나 흡인 폐렴과 같은 내과적 합병증의 발생을 줄이고, 궁극적으로 사망률을 낮추는 것에 목적을 둔다. 따라서, 전자간 골절에서 보존적 치료를 시행하는 경우는 매우 드물고, 골절 수상 후 24~48시간 이내에 수술적 치료를 하는 것이 좋다. 대퇴골 전자간부는 대퇴경부와 달리 골절면이 넓고 해면골이 풍부하며, 혈행장애로 인한 골괴사가 드물기 때문에 골절의 유합이 비교적 원활하다. 따라서, 일부 제한된 경우를 제외하고 인공관절 수술을 해야 하는 경우는 거의 없으며, 활강고나사나 골수강내 금속정을 이용한 내고정술을 통해 골유합을 얻는 시도를 한다.

미국정형외과학회(American Association of Orthopaedic Surgery, AAOS)는 후외측 피질골의 결손이 없는 안정성 골절에 대해 활강 고나사나 골수강내 금속정 사용에 대해 중등도 (moderate) 추천 강도(strength of recommendation)를, 후내측 피질골의 결손이 있는 불안정성 골절에 대해 골수강내 금속정 사용에 국한하여

중등도 추천 강도를 제안하고 있다[124]. 하지만 이러한 제안과 상관없이 술기가 비교적 쉽고 생역학적 이점이 상대적으로 더 높은 골수강내 금속정에 대한 정형외과 의사들의 선호도가 지속적으로 높아지고 있다. 현재 흔히 사용되는 골수강내 금속정의 종류는 감마 골수정, 항회전 근위 대퇴골수정, 통합지연나사 골수정 등이 있다(그림 6–7)[125].

대퇴골 전자간 골절에서 인공관절 수술이 시행되는 경우는 드물다. 인공관절 수술은 내고정술에 비해 수술 및 마취시간이 길고 절개 부위가 커지며, 출혈량이 많고 술기가 일반적인 인공관절 수술에 비해 까다로워 합병증의 발생 가능성이 높다. 따라서, 기존에 류마티스관절염이나 골관절염이 있던 환자에서 골절된 경우, 내고정이 불가능한 병적 골절, 골절 및 골다공증이 심하여 내고정 및 골시멘트 보강을 해도 실패가 예견되는 경우에 국한하여 고려할 수 있다. 인공관절 수술을 고려하였다면 수술 후 탈구 위험을 줄이기 위해 대전자부를 확실하게 고정하고 적절한 삽입물을 선택하는 것이 중요하다.

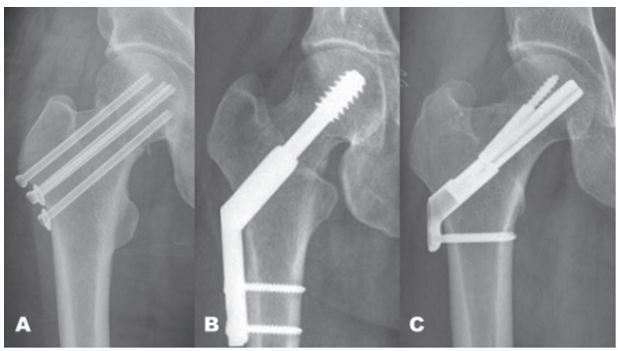


그림 6–4. 대퇴경부 골절의 고정 방법. A) 다발성 핀고정(multiple pinning), B) 압박고나사(dynamic hip screw), C) 대퇴경부 고정장치(femoral neck system, FNS)

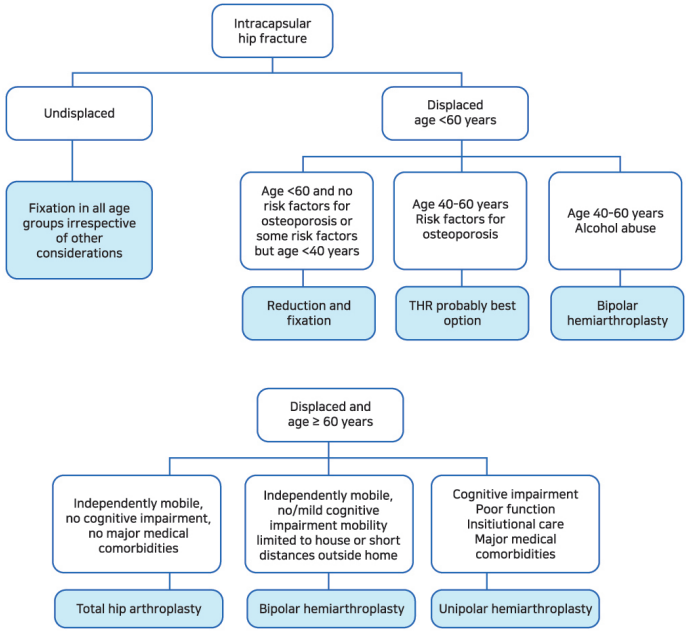


그림 6–5. 대퇴경부 골절에서 수술 방법의 선택[11].

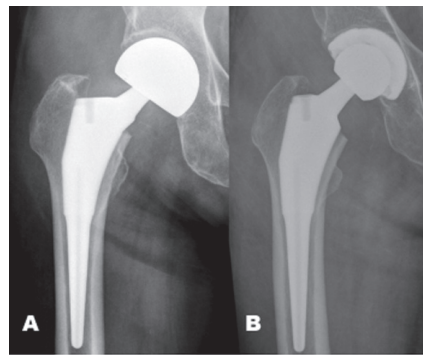


그림 6–6. 고관절 인공관절의 종류. 1) 인공고관절 반치환술, 2) 인공고관절 전

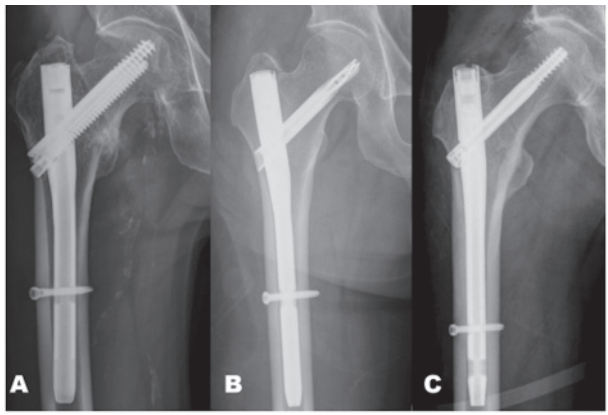


그림 6-7. 근위 대퇴 골수정의 종류 1) 통합지연나사 골수정, 2) 항회전 근위 대퇴 골수정, 3) 감마 골수정

4) 척추골절의 진단, 분류, 치료

척추는 크게 경추(cervical), 흉추(thoracic), 요추(lumbar), 천추(sacral), 미추(coccygeal)의 5개 부분으로 나눈다. 목의 관절 운동에 관여하는 경추는 골다공증 골절과 큰 관계가 없어 이를 제외하고 진단기준을 논하는 것이 옳을 것으로 판단된다. 또한 미추는 미끄러짐으로 인한 외상으로 주로 발병하여 이에 대한 논의도 제외하는 것이 옳을 것이다. 천추골절은 외상에 의한 골절도 있지만 골다공증의 증가로 인해 증가하는 추세이므로 다루고자 한다.

주로 골다공증 골절과 관계가 있는 부위는 흉요추부 골절이다. 따라서, 이에 대한 진단과 분류, 치료에 관해 설명하고자 한다.

외상에 의한 흉요추부의 골절은 과거에 X선 검사만 존재하던 시

절부터 최근 진단에 많이 사용되는 컴퓨터단층촬영(CT), 자기공명영상(MRI) 등이 이용되면서 분류법이 다양하게 발전하였다. 과거 X선 검사만을 이용하여 골절을 진단하던 방법은 현재도 골절 모양의 분류로 사용이 되고 있다. 특히 골다공증 척추골절에서 여러 다국적 회사의 임상연구에서 X선 검사를 이용한 분류법이 골절의 진단 방법으로 사용되므로 현재도 의미가 있다. 따라서, 척추골절의 분류에 따른 역사적 발전 과정과 골다공증 척추골절이 갖는 특성을 비교하여 이해하는 것이 필요하다.

1) 흉요추부 골절 분류의 역사

간단히 외상에 의한 흉요추부 골절의 역사를 살펴보면 X선 검사로 골절을 진단하던 시기에 1930년 B?hler 등[126]은 최초로 골절의 손상 기전에 따라 압박, 굴곡, 신연, 측방 굴곡, 회전력 등으로 분류하였고, 1938년 Watson–Jones 등[126]은 골절의 모양에 따라 7가지 형태로 나누었다. 1940년대 Nicoll 등은 후방종인대(posterior ligament)의 중요성을 강조하여 후방종인대 손상이 없는 경우를 안정성(stable) 골절, 손상이 있는 경우를 불안정성(unstable) 골절로 분류하는 방법을 시도하였다[127]. 이러한 방법들은 이후 1960년대 Horsworth 등이 약 1,000례의 골절을 분석하여 전주(anterior column), 후주(posterior column)로 분류하면서 전주는 압박에 지탱하는 구조물이며 후주는 주로 신연력(tensile stress)을 견디는 구조물로 이해하여 이를 해부학적으로 6가지 골절로 분류하였다[128].

이후 1970년대부터 CT가 등장하면서 CT에 의한 분류가 시도되었는데 Denis는 X선 검사와 CT를 분석하여 전주, 후주에 중간 부위인 중주(middle column)의 개념을 추가하여 삼주설(3 column theory)을 주장하였고 이중 중주의 손상 여부에 따라 설상압박골절

(wedge compression fracture), 방출성 골절(burst fracture), 굴곡 신연 손상(flexion distraction injury), 골절 탈구(fracture dislocation)의 주손상(major injury), 기타 5가지 부손상(minor injury)으로 나누었고 이러한 분류가 현재까지도 사용되고 있다[129].

이후 McAfee 등은 이러한 3주설을 MRI등을 이용하여 확장을 시도하였고 Denis의 분류 중 방출성 골절을 안정성, 불안정성 골절로 세분화하고, 굴곡 신연 손상의 골절 형태에 따라 Chance 골절, 굴곡 신연 손상으로 세분화하여 골절을 분류하였다[130].

McCormack 등은 후방 수술 이후 정복된 골절의 이완 여부에 주목하여 전주의 골절편의 범위에 따라 전방 보강 수술의 필요성 여부를 알아보기 위한 분류를 시도하였고 이는 주로 수술적 치료 시 전후방 보강의 필요성 여부를 결정하는 데 이용되었다[131]. 이후 세계적인 골절 연구 그룹인 AO에서 Margel 등은 외력의 방향에 따른 AO 분류(AO classification)를 시도하였는데 A형을 압박, B형을 신연, C형을 회전형 외력으로 분류하였으며 A, B, C로 갈수록 손상이 많은 것에 해당한다[132]. 이를 여러 형태에 따른 분류로 대부분의 골절 모양을 분류하였으나 그 체계가 복잡해 자주 사용하기는 어려운 형태로 분류되어 있고, 신경학적 증상에 대한 분류가 없는 것이 단점으로 지적되어 많은 통용 과정을 거치지 못했다. 하지만 현재까지도 가장 넓은 범위의 형태학적 분류를 시도한 점에 의미를 둘 수 있다.

2000년대 들어 Vacarro가 제시한 새로운 합산 점수제의 분류법이 등장하였는데 크게 손상 형태, 신경학적 증상 유무, 후방인대복합체(posterior ligament complex)의 손상 여부에 따라 각 점수를

부여하여 합산하는 형태로서 5점 이상일 경우 수술적 치료를 권장할 수 있다는 결론을 내린다[133]. 이러한 분류는 신경학적 증상을 처음 넣은 분류법이고, 압박, 신연, 회전 등의 골절 형태에 따른 분류에 후방인대복합체의 손상 여부를 포함하고 있다는 의미가 크며 현재도 사용되고 있다(표 6-1).

표 6-1. TLICS (Thoracolumbar injury classification and severity score) 산정법

1	Morphology immediate stability	– Compressionn – Burst – Translation/rotation – Distraction	1 2 3 4	– Radiographs – CT
2	Integrity of PLC long-term stability	– Intact – Suspected – Injured	0 2 3	– MRI
3	Neurological status	– Intact – Nerve root – Complete cord – Incomplete cord – Cauda equina	0 2 2 3 3	– Physical exam
Predicts		– Need for surgery	0~3 4 >4	– Nonsurgical – Surgeon's choice – Surgical

2) 골절의 진단 방법

가) 단순 방사선 사진

골다공증 척추골절이 의심될 때 가장 먼저 시행할 수 있는 검사로서 급성, 아급성, 만성의 구분이 사진 소견만으로 구분이 불가능하나지만골절 여부는 확인 가능하고 감염, 기형, 전이암 등 다른 심각한 이유에 의한 척추 통증의 가능성을 배제할 수 있다. 악성질환에 의한 압박골절을 구별하기 위해 양성자방출단층촬영(PET-CT),

Diffusion-weighted MRI가 필요하며 통상의 CT, MRI, 단순 방사선 사진으로는 구분이 불가능하다. 그럼에도 불구하고 단순 방사선 사진은 골다공증 척추골절에서 중요한 위치를 차지하고 있다.

나) 자기공명영상(MRI)

초기 골다공증 척추골절의 진단 목적으로 MRI를 시행하는 것은 비용 효과적으로 부담이 크다. 골절 자체는 단순 방사선 검사 및 진찰 소견으로 대부분 진단할 수 있다. 단지 병력상 악성질환, 혈액종양 등이 있거나 병력청취에서 감염 등이 의심되거나 신경학적 증상이 있을 경우에 감별진단 및 신경관 침입 여부 조사를 위해 MRI를 시행할 수 있다. 최근 국내 건강보험에서 척추골절에 대한 보험을 적용하여 골절 진단에 많이 사용되고 있다. 골절 시기의 판별, 불유합 또는 Kummel's disease의 확인에 도움을 준다.

다) 골스캔(bone scan)

전신 골스캔은 일차적으로 시행하는 검사는 아니지만 급성 골절 여부의 확인과 감별진단을 위해 보조적으로 시행할 수 있다. 특히 침습적 수술을 예정하고 있는데 진구성 골절이 단순 방사선 사진에 여러 마디에서 발견되는 경우, 정확한 시술 부위의 확인이 필요한 경우에 사용할 수 있으며, MRI를 시행할 수 없는 경우에도 보조적으로 사용 가능하다. 현재 국내에서 MRI의 보험 적용으로 사용 범위가 많이 축소되고 있다.

3) 골절의 분류

가) 형태학적 분류

골다공증 척추골절은 척추체의 붕괴 형태에 따라 분류한다. 척

추체 전방이 골절된 경우를 설상압박골절(wedge compression fracture), 척추체 전방이 후방의 높이는 유지되지만 중간 높이가 감소한 골절을 양요골절(biconcavity fracture), 척추체 전방, 중간, 후방 높이가 전부 감소한 경우를 압궤골절(crush fracture)이라고 정의한다(그림 6–8).

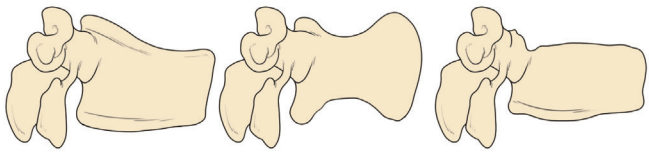


그림6–8. 골절의 형태학적 분류

자세한 척추 제원을 이용하지 않고 직관적으로 압박 비율을 가정하여 골절을 진단하는 반정성적 형태 계측법도 유용하다(그림 6–9)[11].

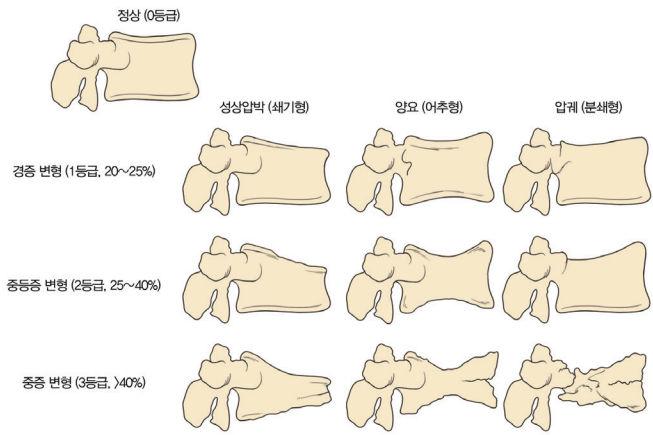


그림 6–9. 골절의 반정성적 형태 계측법에 의한 골절 분류

나) 골절 판정 방법

단순 방사선 사진을 보고 직관적으로 골절을 진단하는 경우를 정성적 방법(qualitative method)이라 하며 일반 외래진료 혹은 영상의학적 판독에서 이용한다. 직관적이고 빠른 진단 방법이므로 경험있는 판독자가 많이 이용한다. 단순 방사선 사진을 보면서 정해진 대체적인 압박 비율을 참고하여 골절을 진단하는 경우를 반정량적 방법(semi-quantitative method)이라 하며 경도, 중등도, 중증 골절을 구분할 수 있다. 이 방법도 신속하게 효율적으로 진단하면서 골절의 심각도를 분류 가능한 방법이다. 가장 정확하고 오차가 없는 방법은 방사선학적 수치에 의거한 정량적 판독법(morphometric qualitative method)이다. 이 방법은 정확하지만 정상 대조 수치가 있어야 하고 일일이 비교 계산해야 하므로 특별한 경우에만 사용한다.

다) 골절 발생 위치

골다공증 척추골절은 주로 흉요추부에서 발생하며 드물게 경추 및 천추에 발생하기도 한다, 실제로 상부 흉추(제1~6흉추)는 측면 방사선 사진상 판독이 어려운 부위여서 진단이 어려울 수 있으나 골절 호발 부위는 아니므로 그리 임상적으로 중요하지는 않다. 한국인에서 척추골절 발생 부위를 보면 흉추 6, 7, 8 부위에 약간 호발하면서 주로 흉추 11, 12, 요추 1, 2 부위에 가장 많이 발생한다[12].

전향적 다기관 연구에서 정형외과 외래에 진구성 및 급성 척추골절 모두를 포함하여 내원한 여자 환자(1,239명)에서 골절력 및 골절 부위를 조사하면 총 1,381개의 골절 부위(중복 골절 포함) 중 경추는 22예, 천추는 14예로 두 부위를 합쳐도 2.6% 정도이지만, 흉추

부는 511건으로 37%, 요추부는 834건으로 60%를 차지한다. 흉추 및 요추를 전부 합하면 1,345건으로 전체의 97.3%를 차지한다[13].

4) 흉요추부 골다공증 골절의 특징

골다공증 골절은 이러한 큰 외력에 의한 골절과는 다르게 작은 외상이나 외상 없이 발생하는 것이 특징이다. 따라서, 골절 발생 시 인대 손상이 없는 압박골절이 대부분이며, 골절편이 신경마비를 초래하는 경우가 큰 외력에 의한 손상보다 매우 드물다. 또한 신경관 내로 골절 침범이 어느 정도 존재해도 신경마비 증상이 미미한 경우가 대부분이다. 따라서, 골다공증에 의한 척추 압박골절은 단지 국소 통증이나 후만 변형이 문제이지 신경학적 증상이 동반되는 일은 별로 없다. 그러나, 골다공증 환자에서 외상의 경력 없이 혹은 압박골절이 있고 수상 초기에는 전혀 신경학적 증상이 없었는데 서서히 신경학적 증상이 나타나는 경우가 있다. 이런 환자는 단순 방사선 사진 상에서 추체의 붕괴가 점차 심해지는 것을 알 수 있는데 이런 소견이 진행되다 보면 추체 내에 횡으로 균열이 생긴다. Maldague 등[14]은 이것을 intravertebral vacuum cleft라고 하였는데 이러한 소견을 보이는 환자는 모두 중등도 이상의 골다공증을 가지고 있으며, 배경 질환으로 류마티스관절염이나 동맥경화증 등이 있고, 상당수의 환자가 스테로이드제를 복용한 경력이 있었다. 그러나, 외상력은 단지 40%에서만 확인이 되었다고 하여 외상의 경력이 없이도 이러한 병변이 나타날 수 있음을 시사하였다. Kumpan [15], Maldague [14] 등은 붕괴된 부위를 조직학적으로 보면 허혈성 골괴사의 소견을 볼 수 있어 이것을 추체 붕괴 및 진공 현상(vacuum phenomenon)의 원인으로 보았다. 그러나, Kaneda 등[16]은 이러한 허혈성 소견이 추체 붕괴에 의해 이차적으로 나타나는

것으로 생각하였다. 후외상성 척추 붕괴에 의해 신경학적 증상이 나타나는 시기는 대개 수상 후 1년 이내이며 압박골절이 흔히 발생하는 흉요추 이행부에 많이 발생한다. 치료는 신경학적 증상이 동반된 방출성 골절의 치료에 쓰이는 방법으로 할 수 있다.

그러나, 신경학적 증상이 척수나 마미의 전방에 있는 골편과 후만 변형에 의한 것이며 후방주는 손상도 없고 신경학적 증상을 나타내는 원인도 아니므로 후방이나 후측방 감압술로 후방주의 손상을 주는 것보다 전방 감압술을 시행하는 것이 좋다. 전방 감압 후 추체 재건을 위하여 자가 장골이식술, 비골이식술, titanium mesh cylinder, bioceramic 등을 사용할 수 있는데 이런 환자의 자가 장골은 골다공증에 의해 너무 약화되어 붕괴되기 쉽고 비골은 상하의 추체 내로 차고 들어갈 수 있으므로 자가골과 인조물을 같이 사용하는 것이 좋다. 신경학적 증상 없이 변형 자체나 불안정성이 문제인 경우에 외상 후 후만증의 치료방침에 준하여 치료한다.

5) 척추골절의 치료

가) 보존적 치료

1. 통증 치료

골다공증 골절이 발생하면 통증이 생긴다. 환자가 자각하지 못할 정도의 통증 강도로 정확하게 진단되지 않은 경우도 있지만 자각증상이 현저하고 병원에 내원한 경우는 대부분 심각한 급성 통증을 호소한다. 일반적인 통증 치료를 시행하며 통증의 정도에 따라 단기간 마약성 진통제(경구, 경피), 일반 진통소염제(경구, 정맥주사, 근육주사), 선택적 COX-2 억제제, 근육이완제, 항우울제를 단독 혹

은 병합으로 처방할 수 있다. 병합 약제의 선택에 상호작용이 없고 부작용을 최소화할 수 있으며, 다단계의 통증 유발 기전을 동시에 봉쇄할 수 있는 약제를 선택해야 한다. 중추에 작용하는 마약성 진통제와 근육의 긴장을 풀어주는 근이완제, 골절 부위에 국소마취제를 주사하는 국소요법, 통증에 대한 예민도가 높다면 항우울제 등을 단기간 병합 투약할 수 있을 것이다. 통증 치료의 목표를 visual analogue scale (VAS) 수치로 2~3점대로 잡고 단기간 적극적인 약물치료를 하면 대부분의 환자에서 통증 감소의 목표를 달성할 수 있으며 결과적으로 척추성형술 등 수술적 치료를 피할 수도 있을 것이다.

2. 보조기 및 운동치료

척추골절 후 통증이 감소하면 앉는 자세와 보행 훈련을 위해 테이핑이나 척추보조기를 처방하여 척추를 보호해야 한다. 척추에 압박골절이 생기면 흉곽의 변형으로 폐활량이 감소하기 때문에 심호흡운동과 흉추 신전운동 등을 권장한다. 보행장애가 있을 때는 낙상 방지를 위해 지팡이나 워커가 권장되며 통증이 있는 쪽의 반대편 상지로 사용한다. 신발이나 구두의 굽에 부드럽고 탄력이 있는 뒤꿈치 패드를 해주고 지팡이를 사용하여 넘어지는 것을 예방해야 한다. 수영은 골밀도를 증가시키지는 않으나 근력 강화와 근육 발달 등의 이유로 골다공증 골절을 예방하는데 유리한 운동이다. 골프나 볼링은 골절위험성으로 권장되지 않으나 심리적인 보조를 위해 적절한 척추보조기를 착용한 후 가벼운 운동은 가능하다.

3. 수술적 치료

1) 수술적 치료의 국내 현황, 발생 건수

국내 자료에 따르면 연간 골다공증 척추골절은 90,000여 건, 대퇴골절은 10,000여 건 발생하는 것으로 추계된다. 건강보험심사평가원의 2009년 1분기 척추 수술 청구현황에 따르면 전체 수술 33,531건과 이와 관련된 청구 총 진료비는 1,065억 원이었으며, 2008년 1분기 대비 수술 건수는 3,809건으로 12.8% 증가했고 청구금액은 106억 원으로 11.1% 증가했다. 척추 수술의 청구 유형별로는 추간판제거술(관혈적 또는 내시경하), 경피적 척추성형술(경피적 척추후굴풍선복원술 포함), 척추고정술, 척추후궁절제술 순으로 많이 시행되었다. 이상의 결과로 연간 시행되는 척추 관련 시술 중 두 번째로 흔한 것이 경피적 척추성형술이다. 시행이 용이하며 심각한 합병증이 거의 없고 극적인 통증 해소의 임상 결과에 기초하여 최근 흔히 시행되고 있다. 적절한 보존적 치료로 수술은 피할 수 있는데 급성 골절 후 조기에 척추성형술을 시행하여 결과적으로 시행 건수가 급증하는 현상을 낳고 있다. 건강보험심사평가원도 이를 우려해 급성 골절 후 2~3주의 적극적 보존적 치료 후에도 증상이 남은 환자에 한해 시술을 인정하고 있다[12].

2) 척추성형술, 풍선성형술

척추성형술은 척추 양성종양의 치료 목적으로 처음 시도되었다가 극적인 통증 감소 효과가 밝혀지면서 골다공증 척추골절의 치료로 시행되고 있다. 국소마취 하에 시행되며 골절 부위에 시멘트를 주사하여 내부에서 응고시켜 골절 부위를 안정시키는 술식이다. 시멘트가 응고되면서 골절 부위의 기계적 안정, 시멘트 응고 시 발열반응이 생기고 이로 인해 통증을 느끼는 신경말단이 손상되면서 진통 효과가 생기는 것으로 추정하고 있다. 대부분의 초기 연구는 이 술식의 안정성 기법, 대조군 없는 환자군의 증상 호전에 관한 논문

이 주를 이루었으며, 이후 술식에 관련된 시멘트 유출, 폐색전증 등의 합병증이 보고되었고 이를 보완하기 위한 풍선성형술이 등장하였다. 척추성형술과 풍선성형술의 3년 추시 결과 큰 차이가 없었다. 대조군과 척추 성형술군과의 임상 결과를 비교한 무작위 전향적 연구에서 대조군과 큰 차이가 없는 연구들[17, 18]과 척추성형술을 시행한 군에서 초기에 통증 감소가 현저하지만 장기 추시하면 결과가 같다는 논문[17]이 있으며, 2주 추적 결과 시술을 시행한 군에서 대조군에 비해 통증 감소가 현저하다는 결과[19]와 시술 후 한 달 후 비교하면 시술군이 더 기능 점수가 좋았다는 연구결과가 있다[20]. 시술 후 통증이 재발한 경우가 흔하며 심각한 합병증의 발생이 드물지는 않은 것으로 보고되었다[21].

따라서, 아직 확실한 결론을 내릴 수 없지만 좀 더 좋은 디자인의 연구 결과를 기다리며 보존적 치료에 반응하지 않는 제한된 환자에서 이 시술을 시행할 수 있겠다. 필요 시 척추성형술, 풍선성형술의 수술 적응증(다발골절, 이차 골다공증, 글루코코티코이드 유발 골다공증)을 탐색하기 위한 연구도 진행해야 할 것이다.

폐경후 여성에서 요추부 척추유합술 후 장기 추시하면 수술한 인접 상위 척추 마디에 급성 골절이 발생할 수 있다. 이는 전체 유합술 환자의 24%에서 발생하며 수술 후 2년 이내에 대부분 발생하였다[22]. 척추성형술 후 자연 경과를 보면 다른 부위도 척추골절이 발생하는데 대상 환자의 93.7%가 골다공증 치료제를 투약했음에도 불구하고 시술 1년 이내에 인접 부위 척추에 새로운 골절이 15.5% 가량 발생하였다[12]. 따라서, 척추유합술 혹은 척추성형술을 시행한 폐경후 여성에서 골다공증의 진단 및 치료에 관심을 기울여야 한다.

5) 상지골절의 진단, 분류, 치료

1. 근위 상완골절(proximal humerus fracture)

A. 역학

1) 전체 골절의 약 4~8%를 차지하며, 65세 이상에서 세 번째로 흔한 골절.

– 고령 인구 및 골다공증이 증가함에 따라 최근까지 발생률이 계속 증가하고 있음.

2) 비교적 흔한 골절임에도 약 80%는 경미한 전위를 가진 골절로서 비수술적 치료로도 임상적으로 좋은 결과를 보여주지만, 전위성 골절의 치료방법에 대해 현재도 논란이 있음.

– 노인의 전위성 골절에서 수술적 치료가 보존적 치료보다 좋은 임상 결과를 제공하지 못하고, 활동량이 적은 노인의 경우 수술적 치료와 비수술적 치료에 임상 결과에 큰 차이가 없다고 보고됨.

– 최근 잠김 나사못(locking screw)을 이용한 금속판(locking plate)의 발전과 인공관절의 개발은 전위성 골절에 대해 적극적으로 수술을 권하는 경향으로 전개됨.

3) 합병증으로 액와동맥 손상, 상완신경총 및 액와신경 손상 등을 유의해야 한다.

B. 해부학

1) 구성: 상완골두(humeral head), 대결절(greater tuberosity), 소결절(lesser tuberosity), 결절간 구(bicipital groove), 상완

골 근위 간부

2) 대결절에 극상근(supraspinatus), 극하근(infraspinatus), 소원근(teres minor)이 부착하고 소결절에 견갑하근(subscapularis)이 부착하며, 상완골 근위 간부에 대흉근(pectoralis major), 대원근(teres major), 광배근(latissimus dorsi)이 부착해 있어 골절 시 골편들을 각 방향으로 전위시킴.

3) 근위부에 골두와 결절 사이에 위치한 해부학적 경부(anatomical neck)와 대, 소결절 하방에 위치한 외과적 경부(surgical neck)가 있다. 대부분의 골절은 외과적 경부를 통해 일어남.

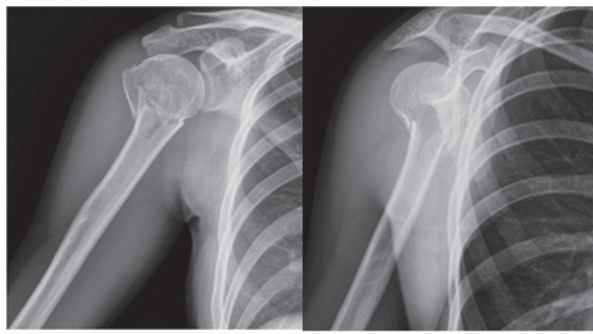


그림 6-10. 상완골 근위부 외과적 경부 골절

C. 진단

1) 기본 검사는 단순 방사선 촬영으로 견관절 정 전후면 및 측면 촬영(anteroposterior and lateral view in the scapular

plane)과 액와 촬영으로 구성되는 견관절 외상 사진(shoulder trauma series)이 기본이며, 특히 액와 촬영은 대결절과 소결절의 전위 정도, 관절와 변연부 골절, 상완골두 관절면 골절 및 탈구의 유무를 평가하는데 중요하다.

2) 기타 골 결손 정도나 관절면의 침범 정도를 정확히 판정하기 위해 CT가 중요하다. 최근에 관절 내 동반 병변이나 회전근개 손상의 확인을 위해 MRI를 이용하기도 한다.

D. 분류: 1970년 발표된 Neer의 분류방법이 현재까지 가장 널리 사용되고 있다.

1) 견관절의 정 전후면 및 측면 촬영과 액와 촬영으로 골편의 위치를 확인하여 골절 선의 수와 상관없이 1 cm 이상의 전위 및 45° 이상의 각 변형을 보이는 경우 전위 골절로 분류하였다.

2) 이와 함께 상완골두 분열 골절(head-splitting fracture)과 사분 골절에서 상완골두 외반 감입 골절(impacted fracture of articular surface)을 추가 분류하였다.

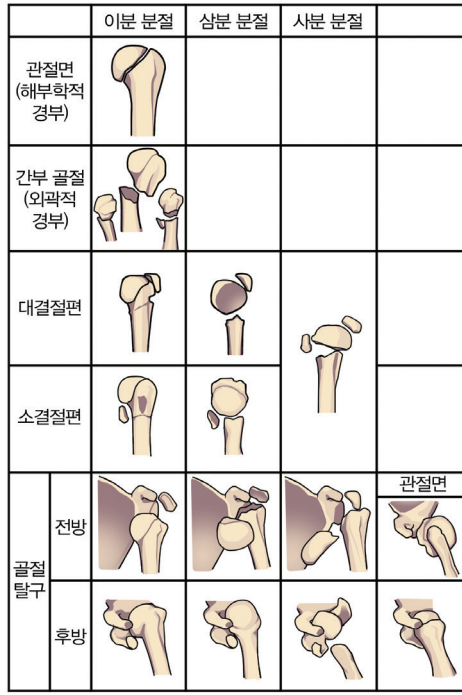


그림 6-11. 상완골 근위부 골절 및 탈구의 분류법

E. 치료

1) 보존적 치료: Neer 분류법상 비전위(undisplaced) 골절인 1분 골절의 경우 대부분 비수술적 치료로 좋은 결과를 보이는 반면, 2분 골절에 대한 논란이 있다. 삼분 또는 사분골절, 골절 탈구의 수술적 치료 시행 여부도 비수술적 치료와 수술적 치료에 대한 논란이 있으며, 인공관절, 특히 역행성 견관절 전치환술의 등장으로 수술적 방법에 대한 논란이 지속되고 있다.

– 젊거나 활동량이 많은 노인에서 적극적 수술적 치료로 고정기간을 줄이고 빠른 운동 복귀를 추구하는 추세이며, 잠김 나사못 금속판의 개발 후 이러한 추세가 지속되고 있다.

– 정복이 유지되는 안정 골절의 경우에 골절 후 통증이 감소하는 시기인 약 7~10일경부터 환자가 견딜 수 있는 한도 내에서 조심스럽게 관절 운동을 시작한다. 골절 후 2주가 경과하고 관절 운동을 시작한 경우에 관절 운동의 제한 및 일상생활 기능저하가 보고되었지만 일률적으로 시행하는 무리한 운동은 전위 증가 및 불유합이나 부정유합의 위험성을 증가시킨다.

2) 수술적 치료: 최소 삽입물 기법, 고정술, 금속판을 이용한 관혈적 정복 및 내고정술, 골수강내 고정술 및 인공관절 치환술(prosthetic replacement) 등으로 분류한다.

(1) 최소 삽입물 기법(Minimal hardware techniques): K강선을 이용한 경피적 핀고정은 도수정복(closed reduction) 후 골절이 불안정한 경우에 시행할 수 있으며, 외과적 경부의 2분 골절의 치료에 매우 유용하다. 대결절의 상방 및 후방 전위는 견관절의 거상 및 외회전의 제한을 유발하므로 5 mm 이상의 전위를 보이는 경우에 관혈적 정복 및 내고정이 권장된다. 대결절 단독 골절의 경우에 유관 나사(cannulated screw)를 이용하여 좋은 결과를 얻을 수 있다.

(2) 관혈적 정복 및 내고정(open reduction and internal fixation, ORIF): 이분 골절이나 삼분 골절의 치료에 가장 보편적으로 사용되며, 잠김 나사못을 사용한 금속판이 현재 표본이 되었다. 여러 생체역학 연구에서 고정력의 우수성이 입증되었지

만, 합병증 또한 많이 보고되고 있다. 골괴사(4~33%), 부정유합 및 불유합(33%), 상관 골두 관절 표면을 통한 나사 천공(5~22%), 고정 실패 또는 외반 변위(3~16%), 충돌(7~11%), 감염(4~19%) 등 전체 재수술 비율이 6~44%로 나타났다. 회전근개, 전위된 결절 및 금속판 사이의 봉합 고정이 중요하며, 불충분한 내측거(medial calcar)와 상완골두의 고정에 유의해야 한다.

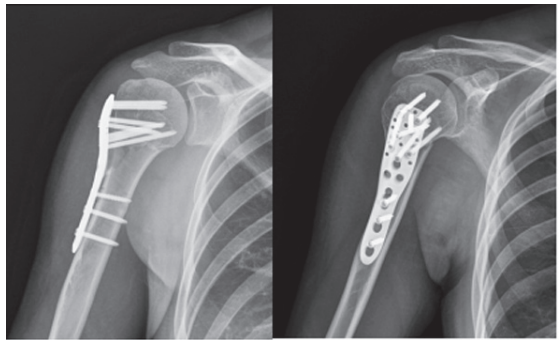


그림 6–12. 관혈적 정복 및 금속판을 이용한 내고정

(3) 골수강내 금속정 고정술(intramedullary fixation): 금속정(nail)이나 금속막대(rod)를 이용한다. 금속판의 내측거에 대한 잠재적인 약한 고정력을 보완하며, 연부조직의 박리가 적다는 장점이 있다. 하지만, 회전 변형을 바로잡기가 어려우며 회전근개 극상건 상완골 부착부의 손상을 일으키고, 견봉하 충돌을 일으킬 가능성 있다는 단점이 있다. 대부분의 연구에서 금속판과 골수강내 금속정의 임상경과는 비슷한 것으로 보고되고 있다.

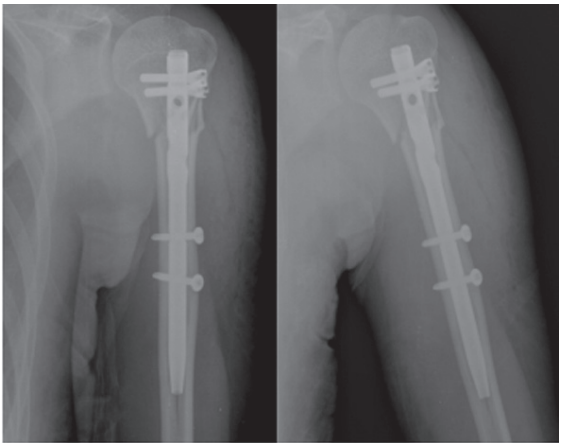


그림 6-13. 골수강내 금속정 고정술

(4) 상완골두 치환술(humeral head replacement prosthesis): 대부분 골다공증을 비롯해 골의 질이 좋지 않은 경우에 발생하기 때문에 내고정 및 고정의 유지가 어려워 관혈적 정복 및 내고정의 결과는 불만족스런 것으로 보고되고 있다.

견관절 반치환술은 관혈적 정복술 및 내고정술로 고정할 수 없는 비교적 젊은 연령층의 삼분 골절-탈구 및 사분 골절, 관혈적 정복술이 실패한 재수술의 경우, 70세 이상 고령 환자에서 회전근개의 상태가 양호하며 대결절의 견고한 고정이 가능한 삼분 또는 사분 골절의 경우이다.

역행성 견관절 치환술의 수술 적응증은 70세 이상 고령 환자의 삼분 또는 사분 골절 및 탈구, 회전근개 파열이 동반되었거나 기왕증으로 존재하는 경우 등이다.

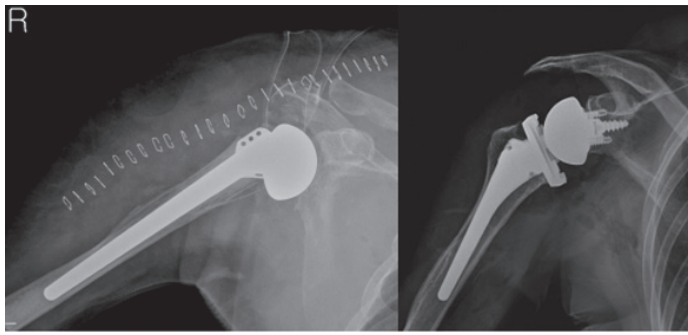


그림 6-14. 상완골두 치환술

2. 상완골 간부 골절(humerus shaft fracture)

1. 역학

1) 상완골 간부 골절은 전체 골절의 약 3%에서 발생하며, 상완골 절의 14%를 차지한다.

2) 골절은 젊은 층과 고령층에서 주로 많이 발생하는 이중 분포를 보인다.

3) 기전에 따라 직접 외력, 간접 외력 및 근육의 작용력으로 구분한다. 직접 외력은 높은 곳에서 팔을 펴고 떨어지거나 물체가 상완골 부위에 직접 충격이 가해져 발생하며, 이 골절은 주로 횡골절이 발생하고 비전위 나비형 골절도 일부 발생할 수 있다. 간접 외력은 야구공이나 창 등을 던지는 동작 중에 근육이 급작스럽게 수축하거나 레슬링 등의 경기 중에 등 뒤로 상완이 비틀어질 때, 팔씨름하는 과정에서 발생할 수 있으며, 상완에 회전력이 가해져 주로 나선형 골절이 발생한다.

4) 합병증으로 상완동맥 손상 및 요골신경 손상에 유의해야 한다.

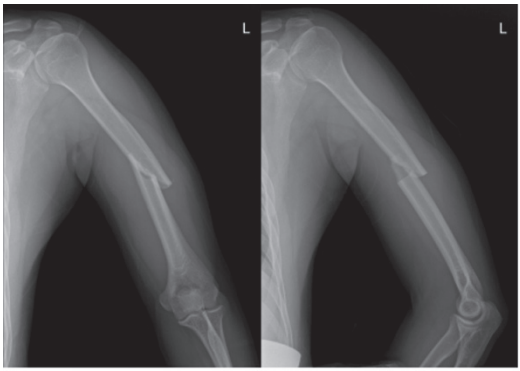


그림 6-15. 요골 신경 손상을 동반한 상완골 간부 골절

2. 진단

1) 상완골 간부의 골절은 전후면 및 측면 방사선 촬영으로 진단하는데 큰 어려움이 없다. 그러나, 심한 직접 외상에 의한 골절의 경우에 견관절 및 주관절에 동반 손상이 있을 수 있으므로 상완골 전장의 방사선 촬영 시 반드시 견관절 및 주관절을 포함시켜야 한다.

2) CT는 골절부의 회전 변형을 보는데 도움이 될 수 있으며, 병적 골절의 동반 시 골스캔 또는 MRI를 시행해 병변의 범위를 확인해야 한다.

5. 분류: 단일화된 한 개의 분류체계는 없지만 AO/OTA 분류가 많이 사용된다. 각 골절을 단순 골절(A형), 쐐기형 골절(B형),

복합 골절(C형)로 나눈다. 단순 골절은 심한 분쇄상이 없는 골절로, 나선형 골절, 짧은 사형 골절, 횡골절로 세분화된다. 쐐기형 골절은 주 골절선에 대하여 쐐기형 분절이 있는 것을 말하며, 나선형 쐐기 골절, 굽은 쐐기 골절, 조각형 쐐기 골절로 세분화된다. 복합골절은 다양한 골절 형태로 되어 있으며 복합 나선형 골절, 분절 골절, 비정형 분쇄상 골절로 세분화된다.

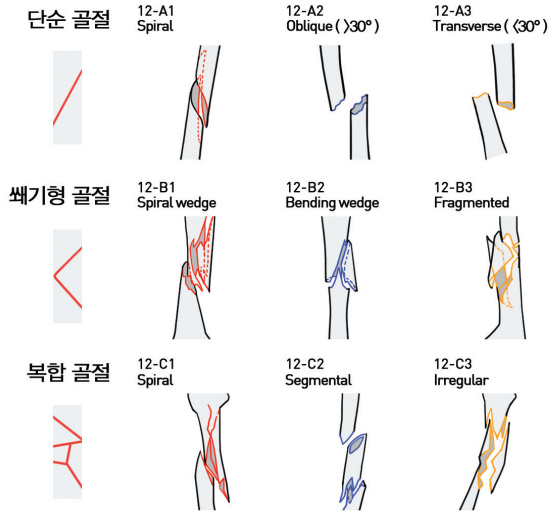


그림 6-16. 상완골 간부 골절의 AO 분류

3. 치료

1) 보존적 치료: 골격 견인(skeletal traction), 외전 석고 고정(abduction casting)과 부목 고정(splitting), 벨포 고정(Velpeau sling), 현수 석고(hanging arm cast) 등이 있으며, 현재 가장 많이 사용되는 보존적 방법은 기능적 보조기 착용(functional

bracing)이다. 처음에 현수 석고나 U형 석고 부목 동으로 1~2주일 가량 고정하여 급성 통증과 부종이 완화되면 velcro strap이 전면과 후면을 연결하도록 부착된 기능적 보조기를 착용한다. 그러나, 금기가 되는 경우로 연부조직의 손상이 심하거나 골이 유실된 경우, 환자가 의사의 지시를 잘 따르지 않는 경우, 골절의 선열이 맞지 않는 경우 등이 있다. 보조기 착용 후에 주기적으로 임상적 및 방사선학적 유합을 확인하고 골절 부위에 통증이나 움직임이 없어질 때까지 대개 8주 이상 착용한다.

2) 수술적 치료: 수술적 치료의 절대적 적응증은 도수정복으로 만족할 만한 정복 상태를 유지할 수 없을 때(단축 〉3 cm, 회전 〉30°, 각 형성 〉20°), 다발골절, 양측 상완부 골절, 부유 주관절(floating elbow), 골절이 관절 내로 확장된 경우, 도수정복 후 요골신경이 골절편 사이에 끼어 마비 증상이 나타날 때(Holstein–Lewis 증후군), 상완동맥과 같은 중요한 혈관 및 상완신경총(brachial plexus) 손상이 있을 때, 불유합, 병적 골절 등이 해당된다. 골수내 정 고정 후 불유합 발생 시 치료가 어려워 일반적으로 금속판 고정술이 일차 선택으로 받아들여지고 있다.

(1) 압박 금속판 고정술(compression plate osteosynthesis): 대개 횡상 또는 짧은 사상 골절일 경우에 주로 이용한다. 견고한 고정을 위해 골절선 근위부와 원위부에 각각 4개 이상의 나사로 고정하는 것이 필요하며, 지연 나사(lag screw)를 사용하여 골절편의 직접적인 정복이 이루어진 경우에 근위부와 원위부 골절편당 3개씩의 6피질 이상의 고정으로도 가능하다. 분쇄 골절, 불충분한 나사 고정, 골다공증이 있으면 즉시 길이가

긴 금속판으로 변경하여 고정해야 하고, 골 결손이 심한 골절에서 필요한 경우 골 이식술을 시행하여 골절의 지연유합이나 불유합이 생기지 않도록 노력해야 한다. 잠김 나사 금속판 고정술 시 나사못과 금속판 간의 나사산을 통한 잠긴 기전으로 각 고정력을 가지게 되어, 나사못은 가까운 피질만을 고정해도 충분한 고정력을 얻을 수 있어 요골신경 손상의 위험성을 줄이고 골다공증 골절에서 이차 정복 소실도 예방할 수 있어 유리하다.

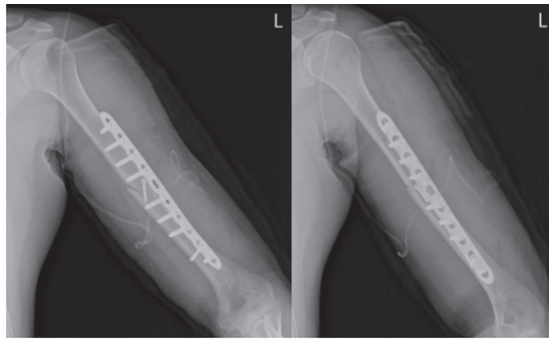


그림 6–17. 상완골 간부 골절에 대한 압박 금속판을 이용한 내고정술

(2) 최소 침습적 금속판 고정술(minimally invasive plate osteosynthesis): 금속판 내고정술 또는 교합성 골수내 정 고정술이 선호되어 왔으나 각 수술의 단점을 극복하고자 최소 침습 금속판 고정술의 술식 및 안전구역에 대한 연구가 진행되어 왔다. 골절 부위를 중심으로 근위와 원위부에 독립된 피부절개창을 가하고 근육 밑으로 금속판을 삽입하여 고정한다. 요골신경을 보호하기 위해 일반적으로 전방 도달법으로 시행하며, 금속판 또는 터널을 만드는 기구(tunneler)를 사용하여

근육하 터널(submuscular tunnel)을 만든다. 금속판 삽입 후 골과 금속판의 정렬을 확인한 뒤 강선을 이용하여 근위부 및 원위부를 고정하고, conventional screw를 원위부와 근위부에 각각 고정하며, 잠김 나사를 추가적으로 고정하여 골절편당 최소 3개의 나사를 고정하는 것을 원칙으로 한다.

(3) 골수내 정(intramedullary nail): 골수내 정은 장관골의 간부 분쇄 골절에 유용하게 사용된다. 크게 유연성 정(flexible nail)과 교합성 정(interlocking nail)이 있다. 교합성 정은 양쪽 끝부분의 피질골을 통하여 나사를 금속정 구멍을 통과시켜 골을 고정하기 때문에 단축이나 회전을 막고 불안정한 골절의 선열을 맞출 수 있는 장점이 있다.

(4) 외고정 장치(external fixator): 주로 광범위한 연부조직 손상과 골 결손을 동반한 개방성 골절, 감염이 동반된 불유합, 다발 손상 환자에서 손상 조절을 하는 동안 주로 시행하지만, 지연유합, 부정유합, 핀 주위 감염, 핀 파손 등 많은 부작용이 있어 임시로 시행한다. 2주 이내에 금속판 고정으로 전환하는 것이 안정적이고 효과적인 방법으로 알려져 있다.

3. 원위 상완골절(distal humerus fracture)

1. 해부학

1) 주관절은 활차(trochlea)와 소두(capitellum)로 이루어진 상완골의 원위부와 구상돌기(coronoid process), 주두(olecranon)로 구성된 척골 근위부, 그리고 요골두(radial head)가 서로 만나 이루어진 관절로 양측의 측부인대(collateral ligament)가 관

절의 안정성을 제공하고 있다.

2) 원위 상완골절은 과상부(supracondylar area)부터 원위 관절면에 걸친 부위에 발생한 골절로 다양한 형태로 발생하며 불안정한 경우가 많기 때문에 대부분 내고정을 필요로 한다.

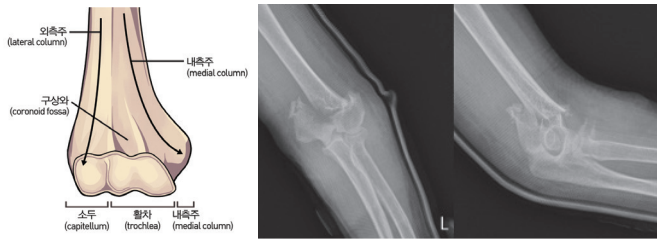


그림 6–18. 원위 상완골의 해부학과 골절

2. 분류: 일반적으로 AO 분류체계를 많이 사용한다. A형은 관절외 골절이며, B형은 괄절면 일부를 침범한 골절이고, C형은 관절면과 간부가 완전히 분리된 골절이다.

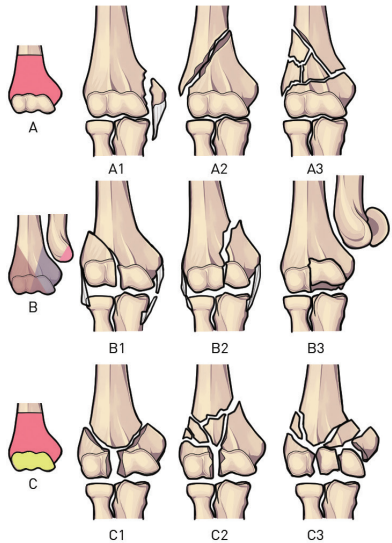


그림 6–19. 상완골 원위부 골절의 AO 분류

3. 치료

1) 수술적 치료: 안정된 고정을 통해 조기 운동을 허용함으로써 좋은 결과를 기대할 수 있다. 보존적 치료는 전신 상태가 나쁜 환자, 마비 등으로 기능이 제한된 환자, 일부 비전위 골절 등에만 제한적으로 적용된다. 골절을 효과적으로 고정하기 위해 원위부의 형태를, 중간의 활차를 포함한 관절면이 내측과 외측의 골주(bony column)를 통해 골간부와 연결되어 있다고 이해하는 것이 중요하다.

(1) AO type A 관절 외 골절

– 과상골절(supracondylar fracture)과 경과골절(transcondylar

fracture): 과상골절은 성인에서 매우 드물며, 대부분 불안정하기 때문에 양측 골주에 각각 금속판을 고정하는 수술이 표준 치료이다. 경과골절은 관절막 내에 골절선의 일부 또는 전부가 횡으로 위치하는 골절로 원위 관절 골편이 더 작을 뿐만 아니라 골이 약한 노년층에서 특징적으로 발생하기 때문에 안정된 고정이 어렵다. 노인 환자라도 전신 상태가 양호하면 양측 골주를 각 금속판으로 고정하는 내고정이 바람직하며, 골편이 작고 약한 점을 감안할 때 잠김 금속판을 사용하는 더 좋은 고정력을 얻을 수 있는 방법이다. 분쇄가 심하고 골이 약하여 효과적인 고정이 거의 불가능한 노인 환자라면 일차 수술로 주관절 치환술을 하는 것이 조기에 기능을 회복할 수 있는 좋은 방법이다.

– 내상과골절(medial epicondyle fracture)과 외상과골절(lateral epicondyle fracture): 양측 상과는 공통 신전근과 굴곡근, 내외측 측부인대가 기시하는 부분으로 견열 골절의 형태로 잘 발생한다. 전위된 골절로 관절 불안정이 동반되거나 남을 가능성이 있으면 내고정을 시행한다.

(2) AO type B 관절면 부분 골절

– 내과골절(medial condyle fracture)과 외과골절(lateral condyle fracture): 성인에서 외과 또는 내과가 단독으로 골절되는 경우는 드물며 외과골절이 더 많이 발생한다. 대부분 전위가 되기 때문에 정확한 정복과 내고정을 필요로 한다. 내고정은 골절면에 직각으로 지연 나사(lag screw)를 삽입하여 압박 고정력을 얻는 것이 바람직하며 금속판을 같이 사용함으로써 고정력을 높일 수 있다.

– 소두골절(capitellum fracture): 요골두와의 충돌로 전단력이 작용하여 골절되며, 요골두골절을 동반하기도 한다. 출처가 불분명한 작은 골편이 앞쪽에 관찰되면 반드시 소두골절을 의심해야 한다. 활차를 침범한 골절에 비해 관절의 안정성이 유지된다는 점에서 덜 심각하지만 골편이 너무 작아 정복과 고절이 불가능하여 제거하는 경우를 제외하고 가능한 한 제자리에 고정하는 것이 바람직하다. 머리가 없는 자가압박(auto–compression) 나사로 고정하는 것이 효과적이다.

– 활차를 포함한 전단골절: 굴곡–신전 운동이 일어나는 핵심 부분으로 활차를 침범한 골절은 관절이 불안정하기 때문에 더 정확한 정복과 안정된 고정이 절대적으로 필요하지만 접근과 고정이 매우 어려우며, 특히 분쇄가 있고 후방까지 침범되면 불유합으로 관절면이 붕괴될 위험성이 매우 높다. 분쇄가 있는 경우 외측 인대를 분리하고 관절을 완전히 열어서 접근하거나 주두절골술(olecranon osteotomy)을 시행하여 후방에서 접근하는 방법을 사용한다. 고정은 골편이 클 경우 압박 나사로 가능하며 후방 관절면이 포함된 골절은 금속판을 사용하여 고정력을 높일 수 있고 분쇄가 심할 경우 골이식이 필요할 수도 있다. 내고정으로 좋은 결과를 얻는 것이 불가능하다고 판단되면 일차적으로 주관절 치환술(total elbow joint replacement)을 선택할 수 있다.

(3) AO type C 과간골절(intercondylar fracture): 내과와 외과가 각각 간부와 완전히 분리된 관절 내 골절로 매우 불안정하기 때문에 반드시 정확한 정복과 내고정이 필요하다. 내고정은 관절면을 정확하게 복원하고 내외측 골주를 각각 금속판

으로 고정하는 것이 원칙이다. 접근은 주두절골술이 관절면을 직접 볼 수 있다는 장점이 있어 가장 많이 선호되지만 다시 고정해야 하고 불유합이 될 위험이 있다. 상완삼두근(triceps brachii)의 기전을 유지하는 접근법은 이러한 단점을 피할 수 있으나 관절면을 정확하게 관찰하고 정복할 수 없기 때문에 전위가 거의 없는 골절에서 주로 사용한다. 양측 골주의 측면에 평행하게 대는 방법과 외측은 편평하고 더 원위부까지 내려갈 수 있는 후면에, 내측은 측면에 대어 서로 직각으로 금속판을 고정하는 방법이 있다. 과간골절은 특히 중증 골다공증 환자에서 나사의 고정력이 약하여 고정이 상실될 위험이 높다. 이 경우에 잠김 금속판(locking plate)을 사용하면 보다 효과적인 고정력을 얻을 수 있기 때문에 분쇄가 심하거나 노인 환자에서 강력히 추천된다.

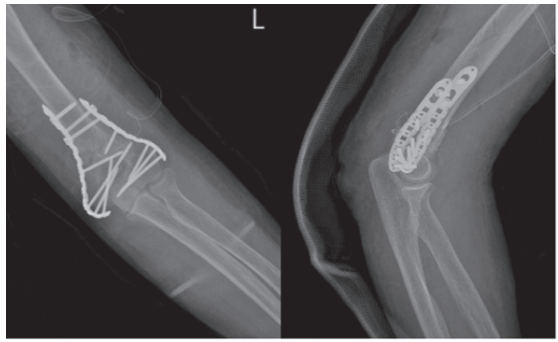


그림 6–20. 상완골 원위부 과간골절에 대한 관혈적 정복술 및 금속판을 이용한 내고정술

(4) 수술 후 합병증: 여러 가지 합병증이 있을 수 있으나, 특히 척골신경 문제에 대해 항상 주의를 기울여야 한다. 척골신경은

태측 골편을 고정하는 과정에서 반드시 만나게 되는데 척골신경을 주관절 터널(cubital tunnel) 내에 유지한 채 수술이 가능하더라도 수술 과정에서 견인을 하지 않을 수 없으며, 의인성 척골신경 손상을 초래할 수 있다. 만약 척골신경이 방해가 되면 신경을 터널에서 유리하고 마지막 단계에 전방으로 이전하는 것이 바람직하다.

4. 주두골절(olecranon fracture)

1. 역학

1) 형태학적으로 주관절의 전방 탈구를 방지하는 역할을 하므로 일정 부분 이상 결손이 있거나 골절이 되면 관절 안정성을 상실할 수 있다.

2) 주두골절은 비교적 흔히 발생하는 골절로서 주로 넘어지면서 직접적인 주두 부위의 가격에 의해 발생하며 이보다 드물게 삼두근 부착 부위의 신전 손상에 의해 발생한다.

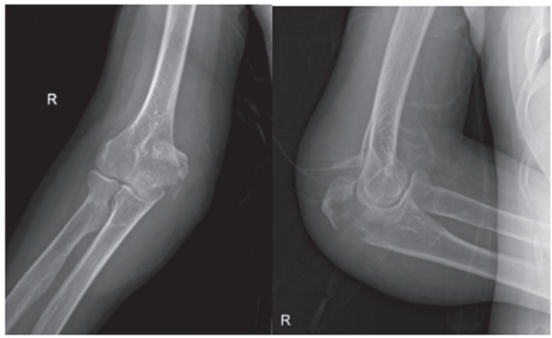


그림 6-21. 주두 골절

2. 분류: 골절의 전위, 분쇄 여부, 척상완관절의 안정성을 고려한 Mayo 분류가 가장 널리 쓰인다. Type 1은 비전위 골절로 골절 간격이 2 mm 이내이고 대부분 분쇄가 없거나 작은 골편이 있는 정도이다. Type Ⅱ는 전위는 있으나 주관절의 탈구가 없는 안정형 골절로 가장 흔히 볼 수 있는 유형이다. Type Ⅲ는 주두의 50% 이상이 골절되어 전방으로 관절이 쉽게 탈구되는 매우 불안정한 유형으로 횡주두 전방 골절–탈구(transolecranon anterior fracture–dislocation)라 한다. 각 골절 유형은 분쇄 여부에 따라 그룹 A, B로 다시 나뉜다.

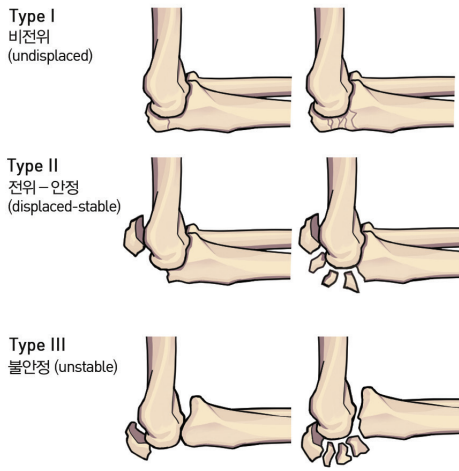


그림 6–22. 주두 골절의 Mayo 분류

3. 치료

1) 보존적 치료: 주두골절은 관절면을 포함한 골절이며 삼두근의

부착 부위에 해당해 신전 기전의 제한과 관련이 있으므로 보존적 치료는 비전위 골절에서만 제한적으로 시도할 수 있다. 주관절을 90° 굴곡하였을 때 전위가 2 mm 이하이며 신전 기전이 손상을 받지 않았다면 비수술적 치료를 시도할 수 있는데 장상지 석고로 4주간 고정 후 골절 유합 여부에 따라 능동-보조(active-assistive) 관절 운동을 시작하면 된다. 재전위 위험이 높기 때문에 주기적인 관찰이 필요하며 이 점에 대해 환자와 충분한 상의가 필요하다.

2) 수술적 치료

(1) 장력대 강선(tension bend wiring) 고정법: 관절을 굴곡할 때 장력이 가장 크게 부하되는 주두의 후면을 벌어지지 않게 잡아줌으로써 골절면에 동적 압박이 가해지도록 하는 전통적인 고정술이며 분쇄가 없는 단순 주두골절(type Ⅱ)에 가장 적합하다.

(2) 골수강내 금속정: 직경이 큰 나사를 이용한 골수강내 고금속정은 작은 절개로도 시행이 가능하며 자극이 적은 장점이 있다. 하지만 압박력이 약해 전위가 심한 골절에서 권장되지 않으며 비전위 골절에서 시도할 수 있다.

(3) 금속판 고정술: 전위가 있으면서 분쇄 골절이 동반되어 있거나 척상완관절의 안정성이 소실된 경우에 금속판 고정술이 원칙이며, 사선 골절이 원위 쪽으로 치우친 경우에도 합리적이다. 앞쪽의 구상돌기(coronoid process)에 맞추어 주두가 정확하게 정복되는 것이 중요한데 분쇄로 인해 결손이 있을 경우 활차 관절면과 일치성을 기준으로 정복해

야 한다. 결손 부위를 줄이기 위해 절대로 간격을 좁혀서는 안 되며 큰 S형 절흔(greater sigmoid notch)의 복구를 중점적으로 두고 K-강선으로 임시 고정한 상태에서 굴곡-신전을 하여 관절 불일치로 인한 운동범위 제한이 없는지 확인한 후 최종 고정하는 것이 중요하다. 정복 후 골 결손이 크면 필요에 따라 골이식을 시행한다. 또한 골다공증 환자에서 주두첨부 골절이 동반되면 금속의 나사로만 고정력을 얻기 힘들 수 있으므로 필요에 따라 장력대 강선 고정법을 추가할 수 있다.

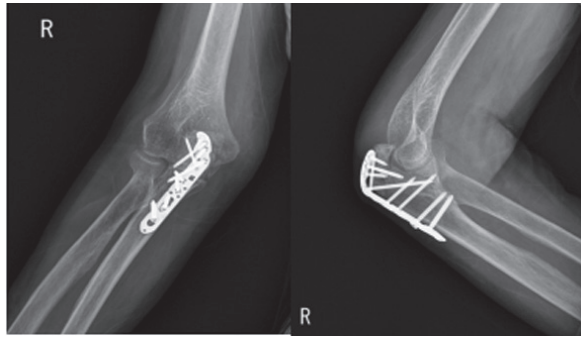


그림 6-23. 주두 골절에 대한 금속판을 이용한 내고정술

(4) 근위 골편의 제거: 상완삼두근이 부착된 주두 골편이 작아 고정이 어려운 경우 골편을 제거하고 상완삼두근을 당겨서 척골 근위면에 부착하는 방법을 소개하고 있으나, 기능이 제한된 노인 환자에서 예외적으로 고려할 수 있다.

5. 요골두 및 경부골절(radial head & neck fracture)

1. 역학

1) 요골두는 주관절의 안정성에 이차적인 역할을 담당한다. 주관절 안정성을 제공하는 일차 구조물인 척사오안 관절, 내측 측부인대, 외측 측부인대가 정상일 경우 기여하는 역할이 크지 않지만, 손상된 경우 안정성 유지에 매우 중요한 역할을 담당한다. 가장 중요한 이차적 역할은 외반력(valcus force)에 대한 안정성 제공이고, 두 번째 중요한 역할은 후외측 회전 불안정성(posterolateral rotary instability)에 대한 이차적 안정성 제공이다.

2) 요골두골절은 손바닥을 짚고 넘어지면서 가장 흔히 발생한다. 이 과정에서 요골두에 축성 하중과 외반력, 전단력(shear force)이 작용하여 골절이 일어난다.

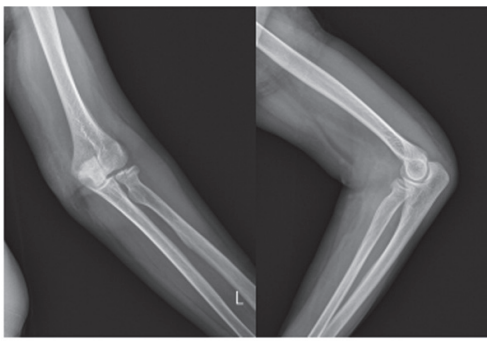


그림 6-24. 요골두 골절

2. 진단

1) 비전위 단순 골절에서부터 심한 분쇄 골절까지 다양하게 발생하며 전위가 없거나 경미한 골절은 단순 방사선 사진에서 잘 관찰되지 않을 수 있으며, 실제로는 분쇄 정도가 더 심한 경우가 흔하다.

2) 요골두골절이 의심되거나 발견되면 CT 촬영을 시행해 정확한 상태를 파악하는 것이 중요하다.

3) 요골두골절은 인대 손상이 동반될 수 있으므로 내측 측부인대, 외측 측부인대, 골간막의 손상 여부를 파악해야 한다. 내외측 측부인대는 압통 유무와 내외반 스트레스 검사를 시행해 점검하고 필요할 경우 MRI를 촬영한다,

3. 분류: 간단하면서 널리 알려진 분류는 Mason 분류이며 type Ⅰ은 2 mm 이내의 비전위 또는 경미한 전위 골절, type Ⅱ는 2 mm 이상의 전위가 있으며 골두 전체의 1/3 이상을 차지하는 골절이고 type Ⅲ은 분쇄 골절이며 탈구와 동반된 경우는 type Ⅳ를 추가하기도 한다.

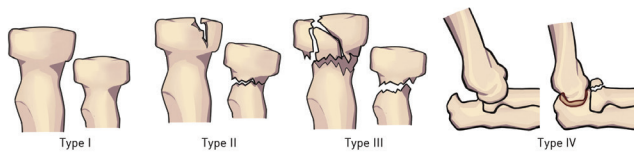


그림 6–25. 요골두 또는 경부 골절의 Mason 분류

4. 치료

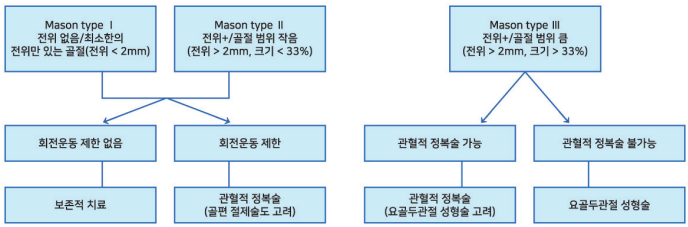


그림 6-26. 요골두 또는 경부 골절의 치료 원칙

1) 보존적 치료: 일반적으로 전위가 2 mm 이내이고 골편이 골두 전체의 1/3 이하면 보존적 치료가 가능하다. Type II는 전위된 골편에 의해 회전운동에 장애가 없으면 보존적 치료가 가능하다.

2) 수술적 치료

(1) 내고정술: 정복 및 내고정은 외측으로 외측 척골 측부인대(lateral ulnar collateral ligament, LUCL)를 다치지 않도록 주의하면서 윤상인대(annular ligament)를 절개하여 접근한다. 나사로 대부분 고정이 가능하며 나사가 관절 내에 위치함을 고려하여 머리가 없는 자가압박 나사를 사용하는 것이 바람직하다. 골편이 2~3개이거나 요골경부(radial neck)에 골절이 있으면 금속판을 사용하는 것이 더 안정된 고정을 얻을 수 있다. 이때 금속판을 골절의 형태에 맞게 대는 것이 아니라 회전운동에 제한을 주지 않는 안전 영역(safe zone)에 반드시 고정한다. 안전 영역은 중립 회전 위치에서 외측으로 전체 요골두의 110° 정도의 호(arc)에 해당

하는 부위로 회전운동 시 척골의 S형 절흔과 관절을 이루지 않는 부위이다.

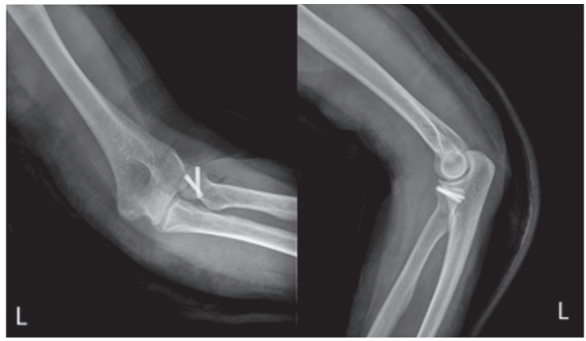


그림 6-27. 요골두 골절에 대한 금속나사를 이용한 고정술

(2) 요골두 성형술: 현재 사용하는 요골두 성형술을 위한 삽입물은 금속으로 제작한 것이며 head와 stem의 연결 형태, stem의 고정 형태에 따라 여러 디자인이 나와 있다. 최근에 정상 요골골두와 해부학적으로 최대한 일치하도록 제작된 press-fit 요골두 치환물이 소개되었으나 장기적인 결과는 지켜봐야 한다. 삽입물을 넣을 때 가장 중요한 것은 적절한 크기와 두께의 골두와 적절한 굵기의 stem을 삽입하는 것이다.

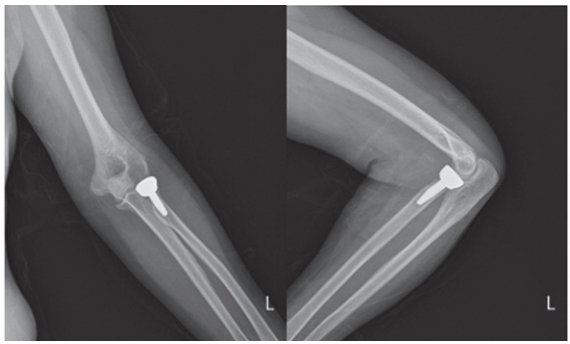


그림 6-28. 요골두 치환술

(3) 요골두 절제술: 일차 안정화 구조물인 척상완관절과 내측 측부인대가 정상이고 골간막이 잘 보존된 경우에만 제한적으로 실행할 수 있다. 노인 환자에서 분쇄된 요골두골절이 단독으로 존재할 경우가 가장 좋은 적응증이다.

6) 원위 요골골절(distal radius fracture)

1. 역학

1) 전체 골절의 15~20%를 차지하는 골절로서 성인에서 발생하는 상지골절 중 가장 흔하다.

2) 성인은 60대 여성에서 가장 흔히 발생하는데 주로 낙상 등 저에너지 손상에 의한 골다공증 골절로 발생하고, 젊은 연령에서 스포츠와 관련된 고에너지 손상으로 흔히 발생한다.

3) 대부분 넘어지면서 손을 짚어 골절이 발생하는데, 전방으로는 피질골에 견인력을 받아 벌어지며 분쇄가 없거나 약간 있는

형태로 원위 골편이 후방으로 전위되는 Colles 골절 형태이다.



그림 6–29. 원위 요골 골절

2. 분류

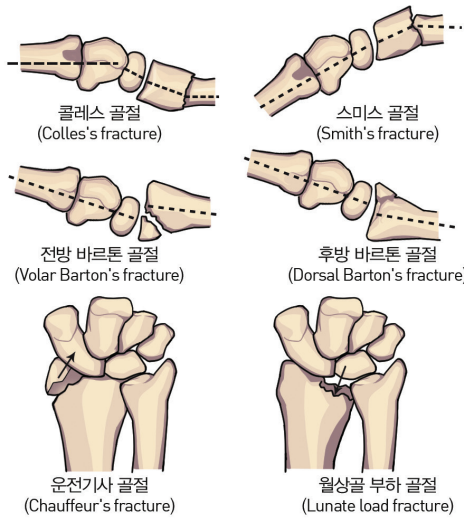


그림 6–30. 원위 요골 골절의 전통적 분류

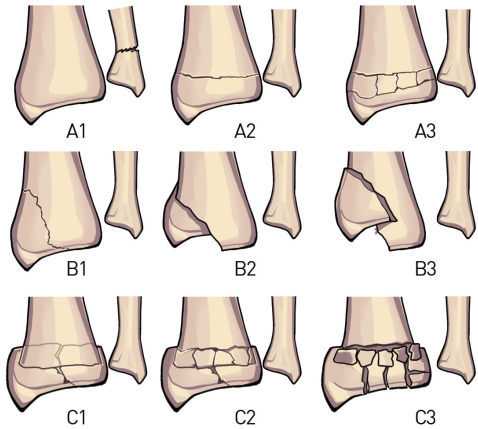


그림 6-31. 원위 요골 골절의 AO 분류

1) 전통적 분류: 임상에서 의사소통 면에서 편리한 점은 있었지만 치료방법의 결정이나 예후에 크게 도움이 되지 못하였다.

2) AO 분류법: 각 골절 형태에 따라 체계적으로 되어 있어 임상적으로나 학술적으로 주로 이용되고 있다. A는 관절 외(extraarticular) 또는 간단부(metaphyseal) 골절, B는 부분 관절 내(partial intra-articular) 골절, C는 관절 내 골절 및 관절 외 골절이 동시에 있는 경우이다. 다시 AI은 척골관절 외 골절, A2는 요골관절 외 단순 골절, A3는 요골관절 외 분쇄 골절, BI은 요골 경상돌기 골절, B2는 요골 후방 변연부(dorsal rim) 골절, B3는 요골 전방 변연부(volar rim) 골절, CI은 관절 내 및 관절 외 단순 골절, C2는 관절 내 단순 골절과 관절 외 분쇄 골절, 그리고 C3는 관절 내 및 관절 외 분쇄 골절이 있는 경우로 나뉜다.

3. 진단

1) 단순 방사선 사진으로 골절편의 전위 위치를 알 수 있으며, 정복 후에 골절의 양상, 분쇄 정도 및 골절의 안정성 등을 파악할 수 있다. 관절 내 골절인 경우 측면 사진에서 와측면(facet lateral view) 영상이 유용한데, 이는 요측 경사와 같은 각도로 약 20°의 각을 주어 측면을 촬영하는 것이다.

2) 방사선 사진에서 골절의 전위 정도나 해부학적 정복 정도를 판단하는 지표로 후전면 사진에서 요측 경사(radial inclination, 정상 22~24°)와 요골 길이(radial length, 정상 11~12 mm), 측면 사진에서 전방 경사(volar tilt, 10~12°)가 중요하다.

3) CT는 관절 내 골절, 원위 요척관절을 침범하는 골절, 분쇄 골절에서 골절의 양상과 관절면의 상태 및 분쇄의 정도를 잘 보여주므로 치료방침을 선택하고 수술을 계획하거나 예후를 예측하는데 유용하다.

4) 원위 요척관절(distal radioulnar joint)이나 삼각 섬유연골(triangular fibrocartilage), 수근인대(carpal ligament) 등의 동반 손상이 의심될 경우에 관절경(arthroscopy)이나 MRI가 도움이 된다.

5) 진단 과정에서 빼놓을 수 없는 것은 50세 이후 환자에서 발생한 골절은 골다공증과 관련이 있을 수 있고, 앞으로도 또 다른 골절이 발생할 수도 있으므로 골다공증 검사와 예방책을 고려해야 하는 것이다. 기타 정중신경의 손상 여부를 관찰하는 것도 중요하다.

4. 치료

1) 보존적 치료: 적절한 국소마취와 함께 도수정복 후에 설탕 집게 부목(sugar tong splint, U형 부목)으로 고정하게 된다. 약 1주 정도 손목을 올려 손과 골절부의 부종을 감소시키는 것이 매우 중요하다. 고정 후 2~3일 내 정복 상태가 유지되는지 확인하고, 적절히 유지될 경우에 2~3주 후 방사선 사진을 확인하고 부목과 임상 상태를 관찰하며, 6주 고정 후 제거 가능한 보조기(removable brace)나 부목 등으로 교체한 후 서서히 손목관절 운동을 시작한다.

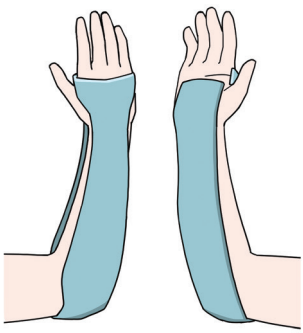


그림 6-32. 원위 요골 골절을 설탕 집게 부목으로 고정한 모습

2) 수술적 치료

(1) 수술 적응증: 적절한 정복이 되지 않거나 정복이 소실되는 경우. 적절한 정복의 기준으로 권고안은 요골 단축이 3 mm를 초과하거나 후방 경사가 10°를 초과하는 경우, 관절내 전위가 2 mm를 초과하는 경우이다. 그러나, 80세 이상 고령이거나 활동도가 낮은 환자는 좀 더 느슨한 기준의 적

용 등이 필요하다.

(2) 경피적 핀고정술(percutaneous pinning): 심한 분쇄가 없는 경우 도수정복 후 핀(pin)을 2~4개 삽입하여 비교적 간단하게 고정하는 방법으로서 미용적 측면, 간편성 및 비용 측면에서 우수하지만 자체만으로 고정이 충분하지 못하다는 단점이 있다.

(3) 관혈적 정복 및 내고정술(open reduction and internal fixation): 나사못이 금속판에 고정되는 잠김 금속판(locking plate)이 개발되어 전방 접근법으로 요골의 전방에 금속판을 대면서도 후방 분쇄와 관계없이 나사못으로 요골의 관절면과 후방 골편을 잘 지지할 수 있게 되어 튼튼한 고정이 가능하게 되었다. 요수근 굴근(flexor carpi radialis)과 요골동맥(radial artery) 사이로 접근하여 요골 전방에서 골절을 정복하고 금속판으로 고정한다. 골절을 정복할 경우 원위 골편의 요측 전위(radial translation)를 잘 정복하여 요골과 척골의 간격을 유지해야 골간인대가 팽팽해져 원위 요척관절의 안정성에 도움이 되며, 요골의 S자 절흔(sigmoid notch)의 관절면을 잘 맞추는 것도 관절의 안정성이나 관절염의 예방에 중요하다. 원위 요척관절을 침범하는 관절 내 골절의 후방 골편은 전방에서 정복하기가 어려우므로 후방에서 압박하는 별도의 고정이 필요한 경우도 있다.

수술 후 합병증으로 나사못을 관절 내로 삽입하여 통증과 관절염을 유발하거나 너무 길게 삽입하여 후방에서 신전건이 파열되는 경우가 있으며, 금속판을 너무 관절에 가깝

게 위치시킬 경우 금속판이 튀어나오게 되어 굴곡건이 마모되어 파열되는 경우도 있다.



그림 6-33. 원위 요골 골절에 대한 관혈적 정복 및 금속판을 이용한 내고정술

(4) 외고정술(external fixation): 외고정술은 골절을 폐쇄적으로 정복한 후 중수골과 요골에 굵은 핀을 삽입하고 외고정 장치로 핀 간격을 유지하여 6~8주 고정하는 방법이다. 전완부의 근육 힘에 의해 정복해 놓은 골절편의 붕괴나 요골 길이의 단축이 일어나지 않도록 유지할 목적으로 불안정 골절이나 개방성 골절, 심한 분쇄 골절에서 주로 사용된다.

(5) 합병증: 과도한 압박 드레싱이나 부적절한 고정 자세를 피하여 복합부위통증증후군(complex regional pain syndrome, CRPS)을 피해야 한다. 또한 장무지 신근(extensor pollicis longus)의 건 파열이 발생할 수 있는데 골절의 전위가 거의 없거나 경미한 경우에 흔히 발생하며, 골절 주위의 혈종에 눌려 보통 수일 내지 수개월 후에 발생한다고 알려져 있다.

7 수술 후 관리

1) 체액량 조절과 영양지원

– 수술 후 환자의 체액량 조절은 건체중(dry body weight) 설정을 적절히 하는 것이 가장 중요하다. 건체중 설정 후 환자마다 배출량(output)을 확인하고 환자의 심기능, 간기능, 신기능에 따라 배출량에 맞추어 섭취량(intake)을 산정하는 것이 합병증의 예방에 좋다. 섭취량을 산정하면 열량, 혈액류(적혈구, 신선동결혈장 등), 항생제, 전해질과 미세영양소 등 필수적인 것부터 배정한다.

(1) 건체중

a. 건체중은 혈압과 분당 맥박수 등 생체징후가 안정 범위이며 폐, 안구 주위, 양측 하지와 누워 있는 환자는 천골 쪽 부종이 없는 체중을 말한다. 평소 체중과 혈압을 알고 있으면 쉽게 추정할 수 있고, 모르는 경우 고혈압과 상기 부위에 부종이 있으면 체액량 증가를, 자세 변화에 따라 수축기혈압 20 mmHg 이상과 이완기혈압 10 mmHg 이상 차이가 나거나 시간당 소변량이 1 mL/체중 1 kg 이하인 경우 체액량 부족을 의심할 수 있다. 체액량 증감에 대한 혈액검사는 혈액요소질소/크레아티닌비(BUN/creatinine ratio), 적혈구용적률(hematocrit), 나트륨,

오스몰 농도, 나트륨이뇨펩타이드(BNP, NT-proBNP), ST2 quantitative와 소변검사는 나트륨, 오스몰 농도, 대사성 알칼리증에서 소변 염소(chloride)와 흉부 X선 검사, 폐초음파검사 및 심초음파검사 등이 체액량 증감 판단에 도움을 줄 수 있다. 또한 하지 부종이 양측이 아니라 단측인 경우 체액량 이상보다 심부정맥혈전증(deep vein thrombosis)을 의심해야 한다.

b. 건체중을 설정하면 환자의 심기능, 간기능, 신기능 및 생체징후와 폐부종에 따라 체액량 증감 속도를 결정한다.

(2) 섭취량, 배설량과 모니터링 지표

a. 배설량은 소변, 대변과 배액량 등 측정할 수 있는 양과 호흡과 피부 등에서 배출되는 불감상실(insensible loss)이 있다. 불감상실은 대개 하루 500 mL로 산정하지만 인공호흡기, 입호흡(mouth breathing), 기관절개술로 노출된 상태 등에 따라 300~1,000 mL 등 다양하고, 발열과 마비성 장폐색증(paralytic ileus) 등에 따라 100~1,000 mL 추가 산정이 필요하다. 이뇨제나 투석을 요하지 않는 환자는 섭취량과 배설량의 조절이 용이하지만, 이뇨제나 투석을 요하는 환자는 심기능, 간기능, 신기능에 따라 무리하지 않는 하루 적정 배설량을 설정하고 추정된 불감상실을 더해 하루 섭취량을 산정하는 것이 중요하다.

b. 섭취량은 필수적인 순서부터 산정한다. 하루 최소 열량은 포도당 400 kcal이고 투여는 경구 투여가 좋으나 여의치 않는 경우 정맥주사한다. 필수 혈액류가 있다면 먼저 산정하고 항생제가 정맥주사인 경우 용해하는 포도당 용액 혹은 식염수의

양을 포함하여 하루 총 필요량을 산정한다. 전해질 이상인 경우 이에 따른 교정을 고려하여 투여 가능한 나머지 섭취량에 열량, 영양 성분과 전해질 등을 함께 투여한다. 경구 투여가 불가능한 경우 비타민과 미세영양소를 같이 정맥주사한다.

c. 모니터링 지표는 평균 혈압(mean arterial blood pressure, MAP), 중심정맥압(central venous pressure, CVP), 분당 맥박수, 신부전이 없을 때 시간당 소변량(0.5 mL/kg/hour 이상) 등이다. 목표 MAP는 60~65 mmHg이지만 고혈압 환자는 보다 높아야 하므로 개별화가 필요하다. 중심정맥 도관을 유치한 환자에서 CVP는 8~12 mmHg, 혈중 젖산(lactate) 농도와 함께 중심정맥 산소포화도($ScvO^2$, central venous oxygen saturation, 통상 70%)와 $PaCO^2$ gap (중심정맥과 동맥 내 CO^2 차이), 기계환기 환자(sinus rhythm, tidal volume 8~10 mL/kg)는 맥압 변이(pulse pressure variation, PPV 12~13% 이상) 등을 조직 관류의 지표로 고려할 수 있다. 저혈압 환자에서 체액량 감소를 확인할 때 용액을 100~500 mL를 빠르게 투여해 보거나 반와위(semi-recumbent)에서 30~90초 동안 하지를 45°로 올리기 전, 올린 동안, 올린 후에 혈압 반응을 보는 간단한 방법도 있지만 복강 내압이 높거나 체액량이 매우 적은 환자의 경우 위음성으로 나올 수 있다[134].

(3) 수술 전후 수액요법

a. 수액요법

수액요법은 정질(crystalloid)수액이 교질(colloid)수액보다 급성 신부전의 예방에 우월하다. 정질수액은 생리식염수(0.9% normal

saline), 링거용액(lactated Ringer's solution, Hartmann's solution)과 Plasma-Lyte 등이 있다. 생리식염수는 다량 투여 시 고염소혈증성 대사성 산증(hyperchloremic metabolic acidosis)이 생길 수 있으므로 염소 농도가 혈장과 유사한 균형 정질수액(balanced crystalloid solution)을 주로 사용한다. 링거용액은 칼슘을 함유해 혈액류와 함께 투여하면 침전과 혈전 형성 위험이 있으며, 또한 젖산을 함유하므로 당뇨병 환자와 간질환 환자에서 피하는 것이 좋다. Plasma-Lyte는 칼슘이 포함되지는 않지만 칼륨과 마그네슘을 함유하므로 투여 시 염두에 두어야 한다. 교질수액이 필요할 때는 덱스트란(dextran), 젤라틴(gelatin), 전분(starch)보다 4~5% 알부민(albumin) 투여를 고려한다[135, 136].

표 7-1. 수액의 종류와 조성

용액	삼투압 (mOsm/L)	Na^+	K^+	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Buffer	pH	강이온차 (strong ion difference)
혈장	285~300	135~145	3.5~5.2	98~107	2.2~2.6	1.25	Bicarbonate 24~28, lactate 1~2, acetate 0.02~0.2	7.4	38~42
0.9% normal saline	308	154		154				5.0~5.6	0
Ringer's lactate solution	273	130	4.0	109	2.7		Lactate 28	6.5	28
Hartmann's solution	281	131	5.0	111	2.0		Lactate 29	5.7	29
Plasma-Lyte A	294	140	5.0	98		1.5	Gluconate 23, acetate 27	7.4	50
5% dextrose in half saline	406	77		77				4.0~5.0	

b. 수술 후 수액요법

수술 전 포도당 함유 수액을 유지하고 수술 동안 모니터링 지표에 근거해 투여한다. 수술 전후 MAP를 20% 이내로 유지한다.

c. 저혈압 환자에서 수액요법

저혈압 환자에서 100~500 mL를 15분 내 투여하고 이후 25~30 mL/kg/일을 추천하며 노인에서 20~25 mL/kg/일로 감량하고 심부전이나 신부전 환자는 개별화해야 한다.

(3) 수혈

– 혈색소 6 g/dL 미만의 빈혈은 예외적인 경우를 제외하고 수혈하며, 혈색소 6~7 g/dL인 경우에 일반적으로 수혈한다. 혈색소 7~8 g/dL인 경우에 정형외과 수술 또는 심장 수술 후인 경우 수혈한다. 혈색소 8 g/dL 이상의 빈혈인 경우 증상이 없으면 수혈하지 않는다. 그러나, 급성 관동맥 증후군(acute coronary syndrome)에서는 증상에 따라 혈색소 10 g/dL로 유지할 수 있다. 출혈이 지속되면 출혈 부위에 대한 적절한 조치를 취해야 한다. 24시간 내 적혈구 10 unit 이상 혹은 1시간 내 3 unit 이상이나 30분 내 4 unit 이상, 총 혈액량의 50% 수혈 등을 대량 수혈(massive transfusion)이라고 정의하며, 사망률이 2배 이상 증가하고 응고장애, 산증, 저체온, 저칼슘혈증 등의 합병증이 발생할 수 있다. 적혈구, 혈장, 혈소판의 비는 1:1:1로 고려하고 프로트롬빈시간(prothrombin time, PT)의 internatinal normalized ratio (INR) 1.5 이상에서 혈장(15 mL/kg)을, 섬유소원(fibrinogen) 100 mg/dL 이하에서 동결침전제제(cryoprecipitate) 투여를 고려한다. 칼슘 농도를 모니터링

하면서 이온화 칼슘(ionized calcium) 농도를 4.2~5.2 mg/dL을 목표로 글루코산 칼슘(calcium gluconate) 1 g을 정맥주사한다. 항섬유소용해제(antifibrinolytics)로 tranexamic acid 1 g bolus (20 mg/kg)로, 이후 8시간마다 1 g을 정맥주사한다[138].

(4) 영양

근감소증 환자는 수술 후 합병증이 증가하며 수술 후 영양결핍 환자는 총 입원기간이 증가한다. 수술 10일 전 영양 평가에서 예를 들어 체질량지수(BMI) 18.5 kg/m^2 이하, 영양위험점수(nutrition risk score, NRS)-2000 ⟩5, 주관적 영양상태평가(subjective global assessment, SGA) grade C, 혹은 간질환과 신질환이 없는데 수술 전 알부민 3.0 g/dL 미만인 경우 예후가 나쁘다. 수술 전 재활로 영양보조제 등을 동원하여 영양 개선, 장내 미생물 불균형(dysbiosis) 조정과 당뇨병 환자에서 혈당 조절 등이 중요하다. 수술 후 염증 모니터링과 운동재활과 수술 후 전문간호 등이 필요하다[139].

- 열량: 하루 열량은 25~30 kcal/kg을 기본으로 활동량과 열량 소모 정도에 따라 가감할 수 있다. 또한 금식 혹은 영양결핍 환자는 영양재개증후군(refeeding syndrome)을 예방하기 위해 금식 혹은 영양결핍 기간에 따라 5~10 kcal/kg으로 시작하여 7일에 걸쳐 서서히 목표 열량에 도달하도록 한다. 경구 섭취가 중요하지만 적절하지 않는 경우 정맥주사로 투여한다. 영양 분포는 포도당(40~60%)이 기본이며 단백질(15~20%, 1.2~2.0 g/kg/day) 및 지질(30~40%)이다. 지질을 정맥주사로 투여할 경우 혈청 중성지방(triglycerides) 농도를 투여 전후 측정하는 것이 합병증의 예방에 좋다. 경우에 따라 경구 영양보조제를 투여할 수 있고, 금기 사항이 없으면 48시간 내 경구 영양으로

전환 혹은 병합하는 것이 좋다.

– 전해질: 나트륨, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 인 등 전해질 이상에 따라 원인을 감별하면서 각 전해질의 공급과 소변, 대변, 배액 등을 고려하여 적절한 양과 속도를 산정한다. 경구 투여가 가장 좋지만 경구 투여가 불가능한 경우 수액으로 교정한다.

– 비타민과 미세영양소: 비타민은 외부에서 공급해야 하는 필수 영양소이다. 경구 투여 없이 정맥주사로 영양 공급할 때 혼합해서 투여하며, 특히 영양재개증후군을 예방하기 위해 싸이아민(thiamine)과 인산염(phosphate)의 공급에 유의한다. 또한 경구 투여 없이 장기간 정맥주사로만 투여할 때 철, 아연, 크롬, 구리, 망간, 셀레늄 등 미세영양소의 공급도 고려한다.

2) 통증 조절과 약물 사용[50)]

– 대퇴골절 후 통증은 섬망, 우울증, 수면장애 및 다른 질환의 치료 반응 저하와 관련된다. 따라서, 대퇴골절의 급성 치료 시 통증의 적절한 조절은 치료의 결과에 매우 중요한 요소이며, 적절하게 조절되지 않을 경우 거동이 지연되고 침상안정 기간이 늘어나 호흡기계 합병증의 발생이 증가할 수 있다.

– 인지기능장애 환자에서 통증의 정도를 파악하기는 어렵다. 많은 연구에서 인지기능장애 환자가 통증 조절을 덜 받는다고 보고하고 있다. 신음소리나 한숨소리, 방어적 자세 등 이상 행동(moaning, sighing, guarded posture)이나 빈맥, 높은 혈압 등 생리적 정보 또는 환자의 면밀한 관찰과 보호자로부터 얻은 정보를 통해 통증 정도를 판단해야 한다.

– 대퇴골절 환자에서 통증 조절은 수술 직후에만 국한된 것이 아니라 입원 전부터 재활의 종료 시점까지 지속적으로 시행해야 하며, 투약 시점에 따라 수술 전, 수술 중, 수술 후로 구분할 수 있다. 또한 전신 약제 사용 및 국소 통증 조절로 구분하여 접근해야 한다.

– 여러 연구들에서 단일 방법으로 통증을 조절하는 것은 효과가 부족하고 여러 방법들간의 장기간 통증 조절 효과에 대한 차이도 미미하며, 단기적인 통증 조절에 효과가 있어 수술 후 여러 방법을 통한 다학제적인 통증 조절이 필요하다[140].

– 마약성 진통제(opioid)는 수술 후 통증 조절에 주로 사용되며, 경구 투여나 근육주사로 사용할 수 있고 정맥주사로 투여할 때는 낮은 용량부터 조금씩 증량해야 한다. 안정 시나 재활 활동 시 발생 가능한 통증을 조절하기 위해 모든 환자에게 통증 발생 전 선제적으로 정기적인 약물(paracetamol, codeine phosphate, tramadol) 투여가 필요하다.

– 대퇴골절에서 수술 전 견인 장치는 하지 않는 것과 비교하여 통증 조절에 유의한 차이가 없는 것으로 밝혀져 견인은 하지 않는 것이 추천된다[141].

– 신경차단술(nerve block)은 여러 연구에서 급성 통증에 효과적인 것으로 보고되었으며, 마약성 진통제의 사용량도 유의하게 감소시킨다는 일부 연구가 있어 중등도로 추천된다[142].

– 비스테로이드 소염진통제는 골절부 회복에 부정적인 영향을 주고 저혈량 환자에서 신기능 장애를 유발하며 위장관계 손상

을 줄 수 있어 피해야 한다.

3) 수술 직후 거동과 재활

– 골다공증 골절 후 이차 골절의 예방, 독립적인 일상생활을 위해 초기에 적극적으로 시행하는 재활치료의 역할이 중요하다. 재활치료는 운동에만 초점을 두는 것이 아니라 다학제적으로 접근해야 하며, 수상 전 기능을 회복하고 재원기간을 줄이기 위해 환자 개개인의 수상 후 기능 회복의 정도에 따라 달라져야 한다. 또한 환자에게 동반된 내과적 질환, 이전의 낙상 빈도 및 특징도 고려해야 한다[143].

(1) 대퇴골절

– 대퇴골절 후 재활의 목표는 기능적으로 제한이 있는 환자를 적절한 수준의 정신적, 신체적, 사회적 기능을 회복시키고 고위험군 환자에서 낙상을 예방하여 이차 골절을 예방하는 것이다. 재활치료의 계획 시 환자의 보행 능력 및 균형 능력에 대해 철저히 평가한 후 재활 계획을 수립해야 한다[144].

– 수술 직후: 이 시기에 가장 중요한 재활치료의 목표는 환자를 최대한 조기에 침대 밖으로 나오게 하여 허용 가능한 범위 내에서 체중부하를 해서 기립 및 보행을 시작하는 것이다. 이러한 목표를 달성하기 위해 관절 가동 범위를 충분히 확보하고 적극적인 재활치료가 가능하도록 약물요법을 통한 통증 치료도 병행해야 한다. 뿐만 아니라 수술 직후 노인 환자에서 무기폐, 폐렴과 같은 호흡기계 합병증이 자주 발생하므로 침상에서 시행할 수 있는 호흡 재활치료도 도움이 된다. 환자에게 폐활

량계(spirometer)를 주어 심호흡으로 2~3초간 숨을 들이마신 뒤 내뱉도록 교육하고 가래가 있는 경우 객담 배출을 원활하게 할 수 있는 운동을 적절하게 교육해야 한다.

– 수술 후 초기: 수술 24시간 이내에 조기 보행 운동이 반드시 필요한데 이 시기의 운동은 심부정맥혈전증, 욕창 및 호흡기계 합병증을 예방할 수 있는 효과도 있다. 하지로 혈류 순환을 촉진시키고 혈전 예방, 근력 강화 및 고관절의 움직임을 향상시키기 위해 통증이 허용하는 범위 내의 강도로 수술 후 1일째부터 다음과 같은 운동을 서서히 시작해야 한다[145].

표 7–2. 수술 직후 시행할 수 있는 운동 방법(예)

운동	정의	빈도	비고
Ankle Pump	서서히 발을 바닥을 향해 밀었다 올렸다를 반복	매 5~10분마다 가능한 많이 반복	종아리 근육의 구축을 막고 혈류 순환을 촉진
Ankle Rotation	발목을 내측 및 외측으로 돌림	하루에 3~4번 매회 5번씩 각각 방향으로 반복	혈류 순환을 촉진
Bed-Supported Knee Bends	뒷꿈치를 둔부를 향해 무릎을 구부림	하루에 3~4번 매회 5번씩	무릎이 내측으로 회전되지 않도록 주의
Quad Set	무릎을 쭉 펴려고 허벅지 근육에 힘을 주어 수축시킴	5~10초간 유지하며 하루에 3번, 매회 10번씩 반복	허벅지 근육 강화
Straight Leg Raise	침상에서 무릎을 편 채로 허벅지 근육에 힘을 주어 다리를 침상에서 들어올림	5~10초간 유지하며 하루에 3번, 매회 10번씩 반복	허벅지 근육에 피로감을 느낄 때까지 반복
Buttock Contraction	둔부 근육을 수축시킴	5초간 유지	둔부 근육에 피로감을 느낄 때까지 반복
Abduction Exercise	환자가 가능한 범위에서 다리를 벌림	하루에 10번 반복	수술 후 첫 2주간은 중립위를 넘지 않도록 주의

– 수술 후 약 7일: 정형외과와 상의하여 환자의 체중부하 정도

및 시기가 정해지면 최대한 조기에 체중부하를 시작한다. 기립 테이블(tilting table)과 기립기(standing frame)를 이용해서 기립 균형이 어느 정도 확보되면 이후 평행봉(parallel bar)과 보행기(walker)를 이용해서 적절하게 체중부하한 상태로 체중을 이동하는 보행 운동을 시행해야 한다. 이후 순차적으로 네발 지팡이와 한발 지팡이를 이용한 보행 운동을 진행한다.

– 관절운동 범위(range of motion, ROM): 수술 종류 및 술기에 따라 관절운동은 다르게 적용해야 한다. 내고정술을 시행 받은 환자에서 골절의 고정이 안정적일 경우 ROM 제한이 크게 필요치 않다. 그러나, 인공관절 치환술을 시행 받은 환자에서 탈구의 위험성으로 인해 수술 후 6주까지 90° 이상의 지나친 고관절 굴곡에 제한이 필요하며, 후방 접근법으로 수술한 경우 고관절의 내전 및 내회전이 과도하지 않도록 수술 후 3개월까지 주의가 필요하다.

– 점진적인 근력강화 운동(progressive resistance training): 대퇴골절 수술 후 아직 통증이 남아 있는 상태에서 근력운동을 적용하는 것은 현실적으로 쉽지 않다. 그러나, 골절 수술로 인해 기립과 보행에 중요한 고관절 신전근 및 외전근이 약해져 있는 상태이므로 근력운동을 최대한 병행하는 것을 추천한다[146]. 등장성 근력운동(isometric exercise)부터 시작해서 등속성 근력운동으로 점진적으로 진행하는 것이 좋다.

– 균형운동(balance training): 상기한 운동들과 함께 균형 능력 향상을 위한 운동을 추가하는 것은 낙상과 재골절 예방에 큰 도움이 된다. 치료사의 지시로 보행 속도를 바꿔가며 걷거나

매끄럽지 못한 바닥에서 보행하거나 지팡이를 잡고 층계를 오르내리는 운동 등이 균형 능력 향상을 위해 주로 처방할 수 있는 운동이다[147].

– 일상생활 동작훈련(activity of daily living [ADL] training): 보행 운동뿐만 아니라 수술받은 고관절을 이용해 일상생활 동작을 훈련받는 것은 퇴원 후 환자들의 생활양식을 미리 교정하고 이를 통해 낙상 및 재골절을 예방하는데 큰 도움이 된다. 즉 식탁의자에서 앉았다 일어나기, 화장실 양변기 사용 후 뒤처리 방법, 고관절 굴곡을 최소화하는 양말과 신발 신기 등을 작업치료실에서 교육받는 것으로 이러한 작업치료는 일상생활 동작 능력을 향상시키는 효과도 있으나 퇴원 후 환자의 자신감 고취 효과도 있다[148].

표 7–3. 맞춤형 노인 대퇴골절 통합재활 프로그램의 구성요소(예)

목표	수행 항목
합병증 예방	섬망: 통증 조절, 섬망 유발 약제 투여 자제, 병실 환경 조절
	욕창: 체위 변경 및 쓸림 방지 교육(보호자, 간병인)
	폐렴: 객담 배출 증진, 호흡훈련 교육
	방광염: 유치 도뇨관 조기 제거 및 방광기능 회복 평가, 주기적인 소변검사
	영양: 고단백, 고칼로리, 고식이섬유 식이 섭취
이동성 향상 훈련 및 운동치료	수술 후 1~2일째 휠체어 이동 격려
	기립경사훈련, 세움틀, 평행봉 기립훈련(수상 전 보행이 불가했을 경우)
	수술 종류에 따라 체중부하 정도 증가 및 조기에 워커 보행 시작(수상 전 자력 보행이 가능했을 경우)
	추후 기능 호전 시 단장(cane) 보행 시작
	고관절 가동범위(ROM) 향상을 위한 스트레칭: 인공관절 치환술 환자에서 고관절 각도 주의
	등장성 운동장비 및 쎄라 밴드를 이용한 하지 근력강화운동 – Stationary bicycle: 인공관절 치환술 환자 제외
	균형능력 향상 훈련: 밸런스 기구 및 장비 이용
작업치료	일상생활 동작수행능력 향상: 침상 활동 및 이동, 일어서기, 옷입기, 신발신기, 위생 및 용변 처리 등

목표	수행 항목
조기 사회 복귀 프로그램 (퇴원 전 시행)	전원 또는 퇴원 결정: 가정 복귀 장애요소 확인
	가정에서 자가 시행 가능한 운동치료 및 작업치료 교육(home exercise)
	사회복지사, 담당치료사, 보호자가 함께 가정방문하여 가정 내 활동 장애요소(architectural barrier) 확인 및 개선
	지역사회 연계: 지역 연계 자원 정보 제공, 전원 병원과 환자 정보 공유, 퇴원 후 주기적인 기능 평가

4) 지역사회 연계

– 급성기와 아급성기 치료를 마친 환자가 자택으로 퇴원하면 가정에서 자가 운동프로그램(home-based rehabilitation program)을 개발하여 보급하는 것이 필요하다. 그러나, 입원 재활치료와 비교해서 자가 운동의 한계점이 명확하기에 자가 운동이 효과를 가지기 위해서는 임상의사의 지속적인 관심과 지도감독(supervision)이 필요하다. 따라서, 자가 운동의 유지를 위해 방문 재활치료를 개발하거나 온라인 알람 서비스를 이용한 개인 알람 시스템을 활용하는 것도 도움이 되겠다.

– 2020년 12월 보건복지부에서 주관하는 "재활 환자 재택의료 시범사업"이 시행되어 전국 18개 의료기관이 참여하고 있다. 본 사업은 하지 골절 수술 및 하지 주요 대관절 치환술 후 재활이 필요한 환자를 대상으로 수술 후 90일 이내 가정재활이 가능할 수 있도록 교육 상담 및 관리하는 프로그램이다. 해당 기관의 의사-간호사-물리치료사가 각 1인 이상 포함된 재택의료팀이 구성되어 방문재활 서비스를 제공하고, 시범 수가가 매칭되어 교육상담료와 환자관리료를 청구할 수 있는 제도이다. 이번 사업은 2023년 12월까지 진행될 예정으로 사업종료 후 효과 분석 및 모니터링을 통해 재택의료의 활성화 및 안정적

정착을 도모하고자 한다.

– 퇴원 후 자가 운동을 보다 잘 유지하고 운동 효과를 향상시키는 또 하나의 방안으로 지역사회의 재활 프로그램을 환자에게 연계하는 것이 주목받고 있다. 노인복지관이나 문화센터 등에서 단체 운동프로그램 참여를 통해 운동을 지속할 수 있고, 지역사회 보건소와 연계한 재활 프로그램을 적용할 수도 있을 것이다.

– 대퇴골절 수술 후 장기적인 운동치료(extended exercise)의 효과를 자가 운동과 지역사회 기반 운동프로그램으로 나누어 메타분석한 한 연구에서 지역사회를 기반으로 한 운동프로그램이 훨씬 의미 있는 효과를 보였다[143]. 이러한 지역사회 기반 그룹 운동은 비슷한 환자 그룹 간의 정서적 소통도 가능하기에 운동학습(motor learning)을 향상시킨다고 알려져 있다.

8 이차 예방

1) 골다공증의 약물치료

골다공증 약물치료를 통해 일차 및 이차 골절을 예방할 수 있다. 국내 연구에 따르면 2015년에 골다공증 골절 발생 후 1년 내 골다공증 치료제 처방률은 약 42%로 적절한 치료가 이루어지지 않고 있음을 알 수 있다. 재골절을 예방하기 위해 골절 치료 후 적극적인 골다공증 약물치료가 필요하다. 약물치료 대상은 골다공증 골절을 경험한 환자, 폐경후 여성 및 50세 이상 남성에서 골밀도검사상 T-값이 -2.5 이하인 경우, 기타 골절위험도가 증가된 경우이며, 글루코코티코이드 유발 골다공증은 골절위험도가 높기 때문에 다른 기준을 적용한다.

a. 약물치료 전 시행해야 할 검사: 골밀도(요추, 대퇴골) 측정으로 골량을 확인하여 치료 전후의 반응 평가로 이용할 수 있으며 골표지자를 이용하여 질적 평가 및 약제 반응을 평가할 수 있다[149].

b. 이차 골다공증의 감별

– 최대골량의 획득에 지장을 주거나 부가적인 골량 감소를 일으키는 질환 또는 약물에 노출되어 발생하는 골다공증을 이차 골다공증이라 한다. 원인으로 내분비질환, 위장관질환, 골수질환,

결체조직질환, 약물 등이 있다. 남성에서 가장 흔한 원인은 성선기능저하증, 글루코코티코이드 투여 등이다.

– 기본 검사로 일반혈액검사(CBC), 간기능검사, 25(OH)–비타민 D, 부갑상선호르몬, 총 칼슘, 인, 크레아티닌, 24시간 소변 칼슘 등이 있으며 의심되는 질환에 따라 추가 검사를 할 수 있다.

c. 약물치료 중 발생한 골절

– 치료 중 발생한 1회의 골절은 치료 실패로 생각되지 않지만 골절위험도가 높은 것으로 생각된다. 우선 환자의 약제 순응도 평가가 필요하며 골표지자가 약제의 적절성을 평가하는데 도움이 될 수 있다. 또한 이차 골다공증의 원인 여부를 확인해야 한다. 치료 반응이 부적절한 경우에 약제 변경을 고려한다.

d. 약제의 선택과 특성

국내에서 골다공증 치료제로 승인된 약제는 골흡수억제제로 비스포스포네이트 제제인 alendronate, zoledronic acid 등과 선택적 에스트로젠 수용체 조절제(selective estrogen receptor modulators, SERM), RANKL 억제제인 denosumab이 있으며, 골형성촉진제로 부갑상선호르몬 수용체 작용제인 teriparatide, sclerostin 억제제인 romosozumab 및 활성형 비타민D가 있다.

표 8-1. 골다공증 치료제의 종류

골흡수억제제	종류	용량	투여방법
비스포스포네이트	Alendronate	10 mg	1일 1회 경구
		70 mg	1주 1회 경구: 정제, 액제
	Alendronate +cholecalciferol	70 mg + 2,800 IU	1주 1회 경구
		70 mg + 5,600 IU	1주 1회 경구
	Alendronate + calcitriol	5 mg + 0.5 μg	1일 1회 경구
	Risedronate	5 mg	1일 1회 경구
		35 mg	1주 1회 경구
		35 mg 장용정	1주 1회 경구, 식사와 무관
		75 mg	1개월 2일 연속 경구
		150 mg	1개월 1회 경구
	Risedronate + cholecalciferol	35 mg + 5,600 IU	1주 1회 경구
		150 mg + 30,000 IU	1개월 1회 경구
	Pamidronate	30 mg	3개월 1회 정주
	Ibandroante	150 mg	1개월 1회 경구
		3 mg	3개월 1회 정주
	Ibandronate + cholecalciferol	150 mg + 24,000 IU	1개월 1회 경구
	Zoledronic acid	5 mg	1년 1회 정주
여성호르몬	Estrogen ± progestogen	종류에 따라 용량 차이	1일 1회 경구
			1일 1회 에스트로겐 겔
	Tibolone	2.5 mg	1일 1회 경구
조직 선택적 에스트로겐 복합체(TSEC)	Bazedoxifene + conjugated estrogen	20 mg + 0.45 mg	1일 1회 경구, 식사와 무관 골다공증 예방으로 승인
선택적 에스트로젠 수용체 조절제 (SERM)	Raloxifene	60 mg	1일 1회 경구
	Raloxifene + cholecalciferol	60 mg + 800 IU	1일 1회 경구
	Bazedoxifene	20 mg	1일 1회 경구
	Bazedoxifene + cholecalciferol	20 mg + 800 IU	1일 1회 경구, 식사와 무관
RANKL 억제제	Denosumab	60 mg	6개월 1회 피하주사

골형성촉진제	종류	용량	투여방법
부갑상선호르몬제	Teriparatide	20 μg	1일 1회 피하주사
	Teriparatide acetate	56.5 μg	1주 1회 피하주사
PTHrP 유사체	Abaloparatide	80 μg	1일 1회 피하주사
Sclerostin 억제제	Romosozumab	210 mg	1개월 1회 피하주사(105 mg을 다른 투여 부위로 연속 2회)
활성형 비타민D	Calcitriol	0.25 μg	경구, 상태에 따라 복용 횟수 차이
	Alfacalcidol	0.5 μg	
칼시토닌	Salmon calcitonin	200 IU	1일 1회 비강 내 분무
	Elcatonin	20 IU	1주 1회 근주

a. 골흡수억제제(anti-resorptive drugs)

– SERMs, raloxifene, bazedoxifene: 뼈에서 에스트로젠 작용을 통해 골질을 개선하고 골강도를 증가시켜 골절 감소 효과를 나타내며, 유방이나 자궁내막에서 에스트로젠 길항작용을 한다.

부작용으로 안면홍조, 다리통증 등이 있으며 정맥혈전증의 위험도를 증가시키므로 정맥혈전증의 과거력, 절대 안정해야 하는 경우, 수술 등 장기간의 부동이 예측되는 경우는 투여하지 않으며 안면홍조가 나타나는 폐경 초기가 지난 후 사용을 권장한다[150].

- 비스포스포네이트: 파골세포 사멸을 유도하고 파골세포의 수와 기능을 감소시켜 골흡수를 억제한다. 이는 흡수된 후 골재형성이 진행되는 뼈에 결합해 수년간 뼈 안에 존재하며 파골세포에 의한 골흡수 과정에서 유리되어 작용하므로 약제를 중단한 후에도 일정 기간 동안 골흡수 억제 활성이 유지된다[151]. 부작용으로 상부위장관 증상(오심, 구토, 복통, 소화불량), 급성기 반응(발열, 근육통 등 독감 유사 증상), 저칼슘혈증, 턱뼈괴사, 비정형 대퇴골절 등이 있다. 금기증은 저칼슘혈증, 식도협착, 식도이완불능증, 식도운동장애, 위장관 흡수장애, 크레아티닌 청소율이 35 mL/min 미만인 중증 신기능장애 등이다.

- Denosumab: RANKL에 대한 단클론항체로 파골세포의 분화와 기능을 억제한다. Denosumab은 빠르게 작용하며 가역적으로 작용하고 신기능장애 환자에게 용량 조절이 필요하지 않다. 부작용으로 습진, 피부염과 저칼슘혈증이 있으며, 특히 신기능 저하 시 저칼슘혈증의 위험이 증가하므로 칼슘과 비타민 D의 보충이 필요하다. 턱뼈괴사, 비정형 대퇴골절의 보고가 있다. Denosumab 투여를 중단하면 12개월 내에 골밀도가 급격히 감소하고 골표지자가 상승하며 다발 척추골절위험도가 증가될 수 있으므로 이후 적절한 치료제를 유지하는 것이 필요하다.

b. 골형성촉진제

– 부갑상선호르몬 수용체 작용제

Teriparatide는 주로 골재형성을 증가시켜 낡은 뼈를 제거하고 흡수된 부위를 새로운 뼈로 채워서 결과적으로 골형성을 자극하며 골모형화를 자극한다. 초고위험군에서 일차적으로 고려할 수 있다. 자가 주사로 1일 1회 피하주사하며 24개월까지 투여 가능하여 teriparatide 사용을 중단할 때는 골밀도가 감소할 수 있기 때문에 골흡수억제제 또는 골형성촉진제의 순차치료가 필요하다[152].

부작용으로 구역, 두통, 경미한 하지경련이 있을 수 있다. 일시적으로 경미한 고칼슘혈증 등이 있고 금기증으로 파제트병, 치료되지 않은 부갑상선기능항진증, 고칼슘혈증, 골육종의 고위험군, 골의 악성종양 혹은 골전이암, 대사성 골질환, 뼈에 방사선치료를 받은 경우, 원인이 명확하지 않은 알칼리성인산염분해효소의 증가, 신기능저하(eGFR 〈30 mL/min), 임신 또는 수유 등이 있다.

– Sclerostin 억제제

Romosozumab는 Wnt를 억제하는 sclerostin 단백질에 대한 단클론항체로서 골형성을 촉진하고 골흡수를 일부 억제하는 이중 작용의 골형성촉진제이다[153]. 초고위험군에 일차적으로 고려할 수 있으며 1회 210 mg을 한 달에 한 번 총 12회 피하주사한다. 이후 골흡수억제제로 치료 전환이 필요하다. 부작용으로 비인두염, 관절통, 저칼슘혈증 등이 보고되었다. 지난 1년 내 심근경색증, 뇌졸중이 있었던 환자는 금기이다.

2) 만성 질환과 영양관리

– 골절위험을 증가시킬 수 있는 만성 질환 및 약제가 있는지 검사가 필요하다[154].

표 8–2. 골절위험을 증가시킬 수 있는 만성 질환 및 약제의 종류

만성 질환	약제
– 내분비대사질환: 1형 및 2형 당뇨병, 말단비대증, 성장호르몬 결핍증, 갑상선기능항진증, 부갑상선기능항진증, 쿠싱증후군, 성선기능저하증, 저인산혈증, 포르피린증, 임신, 고프로락틴혈증 – 영양, 위장관질환: 위절제술 또는 우회술, 신경성 식욕부진증, 칼슘 결핍, 비타민D 결핍, 만성 간질환, 흡수장애증후군, 염증성 장질환, 알코올 중독 – 결체조직질환: 강직척추염, 류마티스관절염, 전신홍반루푸스, 골형성부전증, 호모시스틴뇨증, 엘러스–단로스 증후군 – 만성 콩팥병 – 후천성면역결핍증 – 용혈빈혈, 다발골수종 – 만성폐쇄성폐질환 – 전이암 – 고칼슘뇨증 – 부동 – 장기이식 – 파킨슨병, 치매, 우울증, 다발경화증, 뇌경색, 뇌성마비	– 항경련제 – 아로마타제 억제제 – 항암제 – 면역억제제 – 갑상선호르몬 과다 – 싸이아졸리딘다이온(경구혈당강하제) – 글루코코티코이드 – 헤파린 – 리튬 – 양성자펌프억제제 – 선택적 세로토닌 재흡수 억제제 – 성선자극호르몬분비호르몬작용제

(1) 이차 골절 예방을 위한 만성 질환에 대한 조치

a. 내과적 질환

– 당뇨병

o 1형 및 2형 당뇨병 환자 모두에서 골밀도와 독립적으로 골절위험이 증가한다[155]. 특히 혈당 조절이 불량한 당뇨병 환자에서 골절위험도가 증가하므로 저혈당이 오지 않을 정도의 적절한

혈당 조절이 매우 중요하다[156, 157]. 약제 선택 시 저혈당이 상대적으로 적게 오는 약제로 혈당 조절을 권고하며, 인슐린 사용 시 주의가 필요하다[158]. 또한 경구혈당강하제 중 싸이아졸리딘다이온은 골절위험도를 증가시킬 수 있어 주의가 필요하다[159].

– 만성 콩팥병

o 만성 콩팥병의 합병증 중 하나인 만성 콩팥병–무기질 골질환(chronic kidney disease–mineral bone disorder, CKD–MBD)은 골교체(bone turnover)의 정도에 따라 고교체(high bone turnover) 골질환과 저교체(low bone turnover) 골질환으로 구분하여 치료한다. 만성 콩팥병 3병기 중 칼슘, 인, 알칼리성인산염분해효소와 부갑상선호르몬 농도가 정상 범위인 CKD 병기 3a (eGFR ≥45 mL/min/1.73 m^2)까지는 통상적인 골다공증 진단과 치료를 적용하지만 정상 범위를 벗어나는 CKD 병기 3b (eGFR ≤45 mL/min/1.73 m^2)부터 골다공증보다 CKD–MBD 관리를 우선한다[160, 161]. 만성 콩팥병 환자에서 기본적으로 비타민D와 칼슘을 보충하는 것이 중요하지만 과다 투여하지 않도록 세심한 추적이 필요하다[160]. 고교체 골질환으로 판단될 경우 비스포스포네이트 치료를 eGFR 30 mL/min/1.73 m^2 이상에서 고려할 수 있다[162]. Denosumab은 eGFR과 관계없이 고교체 골질환 환자에서 사용 가능하나 투석 중인 환자에서 골절 예방 효과는 추가 연구가 필요하다[163]. Teriparatide는 저교체 골질환에서 사용할 수 있는 약제이지만 eGFR 30 mL/min/1.73 m^2 이상에서 사용 가능하며 부작용의 빈도가 높아 사용 시 고칼슘혈증 및 고요산혈증 발생 여부에 대한 주의를 요한다[154]. Romosozumab은 심혈관계 위험도에 대한 우려가 있어 만성

콩팥병 환자, 특히 투석 중인 환자에서 추가 연구가 필요하다[165].

– 만성 간질환

o 간질환도 일반적인 골다공증과 마찬가지로 고령, 저체중, 음주, 흡연, 칼슘 및 비타민D 결핍이 위험인자가 될 수 있으며, 특히 간질환에서 자주 사용하는 스테로이드가 중요 위험인자이다[166]. 교정 가능한 원인인 음주와 흡연을 중단하고 충분한 영양 섭취, 신체활동과 운동치료를 병용하는 것이 중요하다.

o 칼슘과 비타민D의 적극적인 보충도 중요한데 중증도 이상의 간질환에서 흡수장애가 함께 동반될 수 있기 때문이다[167]. 또한 바이러스성 간염에서 사용하는 약제들로 인해 골연화증이 발생할 수 있으므로 칼슘, 인, 알칼리성인산염분해효소를 비롯한 생화학검사 및 골밀도검사가 정기적으로 필요하다[168].

– 심뇌혈관질환

o 낙상위험이 증가함에 따라 골절위험이 증가할 수 있다고 알려져 있어 낙상을 방지하기 위해 생활환경 교정, 낙상 교육이 필요하다[169]. 또한 약제로 인한 기립성 저혈압이 발생할 경우 낙상 및 골절위험도를 높일 수 있어 필요 시 항고혈압제의 조절을 고려할 수 있다[170]. 골다공증 치료제 선택 시 1년 이내 주요 심혈관질환이 발생한 환자에서 romosozumab의 사용이 제한되는 점도 고려해야 한다[171].

b. 골절위험도를 증가시킬 수 있는 약제

– 글루코코티코이드

o 약제에 의해 발생하는 골다공증 중 글루코코티코이드 유발 골다공증(glucocorticoid–induced osteoporosis, GIOP)이 가장 흔하며 장기간 글루코코티코이드 치료를 받는 환자의 30~50%에서 골절이 발생한다. 소주골과 피질골 모두에 영향을 미치지만 소주골이 풍부한 척추에서 골절이 잘 생긴다[172]. 글루코코티코이드에 의한 골절위험은 골량의 유의한 감소가 나타나기 전에 이미 증가하므로 골밀도검사와 더불어 FRAX, 이전 골절력, 글루코코티코이드 용량 등을 반영하여 GIOP 및 골절위험도를 예측하고 평가하는 것이 중요하다[154]. 1일 2.5 mg 이상의 prednisolone을 3개월 이상 복용 중인 모든 환자는 칼슘 800~1,000 mg와 비타민D 800 IU를 투여하여 GIOP를 예방하도록 권고하며, 필요 시 적절한 골다공증 치료제를 사용해야 한다[173].

– 아로마타제 억제제

o 유방암에서 내분비요법으로 사용하는 아로마타제 억제제(letrozole, anastrozole, exemestane)는 안드로젠으로부터 에스트로젠을 합성하는데 필수 효소인 아로마타제를 억제하여 폐경 여성에서 혈중 에스트로젠 농도를 95% 이상 감소시킨다. 이에 따라 골교체가 증가하고 골소실이 촉진되어 결과적으로 골절위험이 증가한다[174]. 체중부하운동, 칼슘과 비타민D 보충, 금연 및 절주 등 일반적인 치료가 우선된다[175]. 골다공증 치료제는 zoledronate를 포함한 비스포스포네이트 또는 denosumab과 같은 골흡수억제제를 권고하며, 치료를 시작하는 기준은 명확하게 정해지지 않았으나 다수의 지침에서 골밀

도검사에서 T-값이 -2.0 미만일 때 시작할 것을 권고하고 있다[176]. 골형성촉진제는 아직 연구 결과가 부족해 권고하지 않고 있다.

c. 파킨슨병[177]

o 영양 상태에 대한 평가 및 보충이 중요하다[178]. 충분한 칼슘과 비타민D, 비타민B12 및 엽산 농도를 유지해야 한다. 특히 levodopa를 사용하는 경우 고호모시스테인혈증이 발생할 수 있으므로 비타민B12와 엽산 결핍에 대한 주의를 요한다.

o 저활동도, 저체중, 근력 저하로 인해 골밀도 저하가 동반되므로 근력 및 체중증량을 위한 노력이 필요하다.

o 낙상을 주의시키고 골절위험도를 평가하여 필요 시 골다공증 약물치료를 적극 고려한다.

d. 치매

o 낙상의 위험요인을 줄이는 것이 중요하다. 낙상의 과거력이 있거나 보행보조기를 사용하는 경우 낙상 위험이 증가한다. 따라서, 보행보조기 사용 교육을 할 때 대상자의 인지기능을 파악하고 이에 적합한 수준으로 교육 내용을 구성해야 하며 보호자를 동반하여 적절한 보행보조기 선택과 사용법에 대한 중요성을 강조한다.

o 우울증이 동반된 경우 낙상위험이 증가하므로 미리 예방 및 치료가 필요하다. 특히 우울증을 치료하기 위한 항우울제 등의 향정신약물 및 벤조다이아제핀계 약물 복용 시 기립성 저혈압,

인지기능의 변화, 어지럼증 등의 부작용이 발생하므로 철저한 주의를 요한다.

o 꾸준한 운동과 낙상 예방을 위한 가정 내 환경을 수반해야 한다.

o 일상생활 수행능력 감소, 저체중, 근력 저하, 보행능력 및 균형 감소, 인지기능 저하, 시력 저하 등의 내적 요인도 낙상 및 골절을 증가시킬 수 있으므로 개선이 필요하다.

(2) 영양지원

a. 골절 환자의 영양지원

– 영양불량

o 영양불량의 진단 도구에 따라 차이가 있으나 대퇴골절 환자의 19~46%에서 영양불량이 관찰된다[178, 179, 179]. 대퇴골절 후 입원 환자의 50%에서만 에너지, 단백질과 기타 영양소의 섭취가 권장섭취량을 충족하고, 영양지원을 실시한 환자도 영양소 섭취가 부족하다[180].

o 영양불량은 수술 후 욕창이나 상처 회복 지연 등의 합병증과 관련이 있으며[180–182], 영양불량을 동반한 대퇴골절 환자에서 재입원률과 사망률이 높다[199].

o 골절 치료 중 영양불량이 개선되지 않는 이유로는 영양불량의 중요성에 대한 인식 부족, 영양불량을 진단하지 못 함, 식이 섭취량을 모니터링하지 않음, 식이 공급 방법의 부적절 등 있다[183].

– 영양지원

o 골절 수술 후 영양상태 평가와 영양지원은 환자의 에너지 섭취 증가와 사망률 감소에 효과적이다[184]. 따라서, 골절 수술 후 회복 중에 맞춤 영양지원의 중요성을 인식하고 환자의 음식 섭취가 적절한지 지속적인 모니터링이 필요하다.

o 골절 수술 후 에너지, 단백질, 비타민과 무기질을 포함하는 경구 영양지원을 시행하였을 때 사망과 합병증의 위험을 낮춘다[185–188].

o 골절 환자에게 단백질만 경구 투여한 경우 사망률 감소는 명확하지 않지만 합병증 발생이 감소하고 재활기관에서 보내는 시간이 단축되었으며 일상 활동량(activities of daily living, ADL)이 증가하였다[185].

o 칼슘과 비타민D의 보충도 골절 수술 후 환자에게 도움이 된다[185].

o 골절 환자의 영양지원 방법에서 경구 보충 음료에 대한 순응도가 낮아 비위관을 삽입해 경관급식을 시행하는 경우 사망률에 유의한 영향은 없으므로 비위관 삽입을 일률적으로 시행할 필요는 없다[185].

b. 골절 예방을 위한 영양관리

o 골절 예방을 위해 칼슘과 비타민D를 함께 섭취하는 것이 권장된다[189]. 비타민D 700~800 IU와 칼슘 500~1200 mg을 섭취하였을 때 대퇴골절과 비척추골절의 위험도가 감소하였다[190, 191].

o 칼슘 단독 섭취 시 골절위험 감소 효과는 명확하지 않다[192, 193]. 칼슘은 역치 영양소로 필요 이상 섭취해도 이익이 없고, 필요한 양은 우유나 치즈 등 유제품, 두부나 뼈째 먹는 생선 등의 식품으로 섭취하는 것이 좋다. 그러나, 음식을 통한 칼슘 섭취가 부족하면 칼슘 보충제를 소량으로 나누어 분복할 것을 권장한다.

o 골절 예방을 위해 혈청 25(OH)-비타민D의 농도를 30 ng/mL 이상으로 유지해야 하고, 이 농도는 하루 700~800 IU의 비타민D를 섭취해야 도달할 수 있다[184]. 비타민D는 자외선에 의해 피부에서 생성되거나 등푸른 생선, 버섯 등의 식품을 섭취하면 체내로 들어온다.

c. 골다공증의 영양관리

o 칼슘과 비타민D 섭취는 골다공증의 예방 및 치료에 필수적이다[195, 196]. 메타분석 결과 음식을 통한 칼슘 섭취는 요추, 대퇴골 등의 골밀도를 증가시켰고 칼슘 보충제를 투여한 연구에서도 골밀도가 증가하였다[193].

o 비타민D 섭취는 요추와 대퇴골의 골밀도를 향상시켰다[197].

d. 근감소증의 영양관리

o 영양불량은 근감소증의 원인 중 하나로 영양상태 개선이 중요하다[195].

o 불충분한 단백질 섭취가 근감소증과 밀접한 관련이 있다(198). 대퇴골절 노인에서 단백질 섭취 부족이 근육량 감소와 양의 상

관관계가 있었다[199].

o PROT-AGE Study Group (international study group to review dietary protein needs with aging)에서 근감소증 예방을 위해 건강한 노인은 체중 1 kg당 1.0~1.2 g의 단백질을, 만성이나 급성 질환이 있는 노인은 단백질 1.2~1.5 g/kg을, 심한 질병이나 상해가 있는 영양불량 노인은 2 g/kg의 단백질 섭취를 제안하였다[200]. 영양 상태가 좋지 않은 우리나라 노인에서도 1.5 g/kg의 단백질 섭취가 사지 근육량을 증가시켰다[201].

3) 척추, 고관절 운동

– 운동을 통한 조절 능력의 증진을 고려할 때 대부분의 골절 환자들은 노인인 경우가 많기 때문에 동반질환과 인지기능 저하로 인한 일상생활 동작수행에 제한이 있으므로 일상생활 수행능력을 평가하고 인지기능 평가, 치매선별검사 등을 시행하는 것이 필요하다. 또한 포괄적인 부분에서 치료와 관리가 요구되기 때문에 팀 접근, 다학제 접근을 통한 표준화된 프로토콜에 대한 관심이 높아지고 있다[202].

– 실질적인 운동 방법 중에 척추골절과 관련된 연구로 49~60세의 폐경기 여성 59명에게 1~6년간 척추 굴곡운동 또는 신전운동을 시행하였는데 척추 신전근 강화운동군은 16%, 굴곡근 강화운동군은 89%, 신전과 굴곡근 강화운동군은 53%, 운동을 하지 않은 군은 67%에서 척추골절이 발견되어 폐경기 여성에게 향후 골절을 예방하는데 척추 신전근 강화운동이 가장 좋은 것으로 보고되었다[203].

A) 비저항성 운동으로 누워서 등과 어깨 펴기 운동, 유연성 운동으로 가볍게 시작한다. 중증 골다공증 환자나 처음 운동을 할 때 시작하는 요령이다. B) 앉은 자세에서 머리 뒤로 양손에 깍지를 끼고 양 팔꿈치를 뒤로 젖히면서 심호흡과 함께 10~15회 반복하여 대흉근 늘리기 및 의자에 앉아서 팔꿈치를 굽힌 상태에서 양 팔꿈치를 머리 또는 가슴 뒤로 젖히면서 가슴과 등을 펴는 운동이다. C) 바로 누운 자세에서 무릎을 굽히고 복근과 요추 굴곡근에 등장성 수축을 하여 요추 전만 부위를 감소시키는 골반 세우기 운동이다. D) 바로 누운 자세에서 발바닥은 바닥에 댄 후 무릎을 90°로 굽히고 고개를 5~10 cm 정도 들면서 등장성으로 복근에 힘을 주는 운동 및 바로 누운 자세에서 양손은 허리 밑에 깔고, 숨을 깊게 들이마시고 무릎을 펴고 복근에 힘을 준 후 양다리를 10~15° 정도 올리는 운동이다. 각 5~10초 정도 시행한다. E) 엉덩이를 발뒤꿈치에 붙이면서 팔꿈치를 펴고 손을 앞으로 쭉 내밀면서 어깨관절을 신전하고 이마를 바닥에 대는 고양이 스트레칭 자세(cat–stretch position)이다. F) 베개를 복부에 깔고 엎드려서 고개를 약간 드는 운동으로 대표적인 요추 신전근 강화운동이다. G) 팔꿈치를 펴고 양 손바닥과 양 무릎을 땅에 대고 두 손과 두 발을 엎드린 후(준비 자세), 한 발씩 무릎을 펴고 위로 올리는 요추 신전근과 대둔근 강화운동이다. H) 하지만 그림과 같이 흉·요추를 과도하게 굴곡시키는 운동이나 자세는 척추 압박골절을 유발하거나 악화시킬 수 있기 때문에 절대 금지해야 한다.



그림 8–1. 골다공증 환자의 척추운동

– 대퇴골절 이후의 능동적 및 능동적 보조운동과 등척성 운동은 고관절 신전근, 굴곡근, 외전근에 대하여 시행하며, 무릎이나

허벅지 부위의 근육을 등척성 운동으로 강화시켜주는 방법은 퇴행성 변화가 동반된 관절을 보호하면서 주변 근육을 강화 또는 스트레칭을 함께 진행할 수 있다. 특히 근육의 재교육을 통한 중둔근의 근력 강화운동은 보행에 도움을 주는 대표적인 운동이다. 실내 자전거 타기는 효과적인 관절운동과 근력 강화운동이면서 고관절에 가하는 힘이 적은 운동으로 권장된다[204].

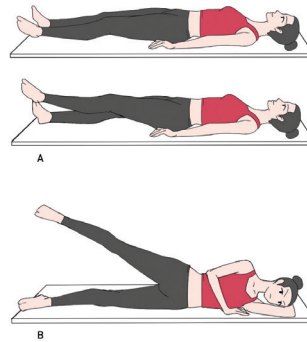


그림 8-2. 골다공증 환자의 고관절 운동

A) 무릎을 펴는 동작으로 허벅지 근육의 등척성 강화운동 방법이다. 발목을 머리쪽으로 당기는 방향으로 종아리 근육 스트레칭을 함께 유도할 수 있다. 다만 다리를 너무 들어서 고관절 부위에 무리가 되지 않도록 주의한다. 10초간 유지하고 좌우를 번갈아 시행한다. B) 옆으로 누운 상태로 다리를 옆으로 벌리는 방법으로 발목이 돌아가지 않도록 유지하면서 중둔근 강화운동을 시행한다.

4) 낙상 예방

– 낙상의 위험요인은 다양하며, 환경적 외부 요인 및 신체, 인지 상태와 연관된 내부 요인이 복합적으로 관여한다. 내부 요인으로 근력, 유연성, 균형, 보행, 이동 능력 등이 있으며 적절한 중재를 통해 호전이 가능하다. 의사는 낙상위험을 높이는 약물(항히스타민제, 수면제 등) 처방에 유의하며, 비타민D 결핍 위험이 있는 환자에게 비타민D를 처방하는 것이 바람직하다. 또한 낙상위험을 높이는 치매 및 이동 능력 저하를 판별하기 위한 포괄적 노인 평가(comprehensive geriatric assessment, CGA)를 시행한다.

근력, 지구력, 유연성, 균형 능력을 향상시키는 운동 프로그램은 보행이 가능한 지역사회 노인에서 낙상과 골절을 유의하게 감소시키는 것으로 나타났다. 보행이 어려운 노인에게 일어섰다 앉기를 반복하도록 하거나 앉아서 휠체어를 미는 운동, 침상에서 상지 저항운동 등을 시행할 수 있다.

5) 상지 재활운동

– 상지의 골다공증 골절은 주로 원위 요골과 상완골에서 발생한다[205, 206].

– 상지골절에 대한 수술 또는 보존적 치료의 목적은 정렬(alignment) 회복이며, 재활의 목적은 골절과 치료 과정에서 동반되는 기능 제한(functional limitation)을 최소화하는 것이다[206].

– 골절 유합을 위한 고정(immobilization) 기간 동안에도 골절 이외의 부위, 견관절, 주관절, 수지의 강직(stiffness)과 부종 감소를 위해 관절 가동범위 운동을 시행한다. 이 운동은 고정이 시작되고 최대한 조기에 시작하는 것이 좋다. 하루에 4세트를 시행하고 1세트당 각 운동을 5~10회 가량 반복하고 상태가 양호하면 더 시행할 수 있다.

A) 손가락 운동

1) 손가락을 편 상태에서 중수수지관절(주먹결절, knuckle) 부위에서 최대한 굴곡시킨다. 2) 손가락을 편 상태에서 갈고리를 만드는 것처럼 수지관절을 구부린다. 3) 골절 이후 약 2주 정도 지난 뒤 가능한 범위에서 주먹 쥐기 동작을 한다. 4) 엄지손가락과 나머지 손가락 끝이 맞닿게 해서(맞섬, opposition) 손가락 운동을 하며 엄지손가락을 최대한 굴곡시킨다.

B) 주관절 운동

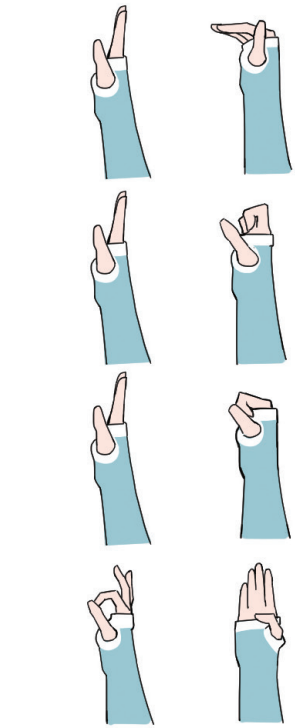
5) 주관절을 굴곡, 신전시킨다.

C) 견관절 운동

6) 골절 쪽 상지를 머리 뒤로, 허리 아래로 움직인다.

7) 골절 쪽 상지를 머리 위로 최대한 높이 올린다.

8) 견관절 주위 근육 자극을 위해 견갑골 당김(retraction) 운동을 한다. 자세를 약 20~30초 가량 유지하고 5회 가량 시행한다[207].

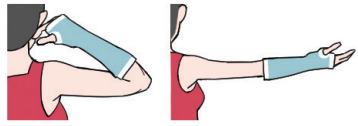


1) 손가락을 곧게 편 상태를 유지하면서 너클을 최대한 구부린다.

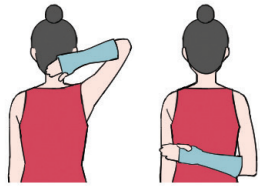
2) 손가락을 곧게 편 상태에서 손가락 끝을 구부려 후크를 만든다.

3) 주먹을 꽉 쥐어본다. 캐스트가 허용하는 한 부상을 입은 후 2주 후 주먹을 완전히 쥐는 것을 목표로 한다.

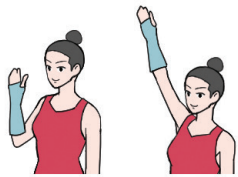
4) 엄지손가락으로 각 손가락 끝을 닿게 한다. 그리고 나서 양쪽 엄지 관절으로 새끼손가락의 아래 부위를 향해 가급적 최대한 뻗는다.



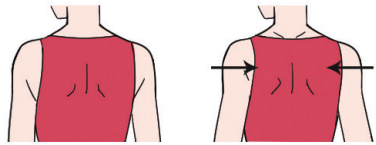
5) 팔꿈치 관절을 구부리고 곧게 편다.



6) 손을 최대한 목 뒤와 등 뒤로 뻗는다.



7) 손을 최대한 머리 위로 멀리 뻗는다.



자세 인식

어깨를 뒤로 젖혀 양쪽 어깨뼈가 최대한 가까워지도록 가슴을 편다 한다.

20~30초간 자세를 유지하고 증상이 심해지지 않으면 5회 반복한다.

그림 8-3. 상지골절 환자의 재활운동[207, 208]

9 우리나라의 골절 데이터베이스

– 모든 골다공증 골절 환자는 데이터베이스를 통해 기록을 저장해야 한다. 이 데이터베이스는 효과적인 관리, FLS의 목적 달성 및 평가를 위해 일정한 표준이 있어야 한다. 일정한 표준은 다른 지역에 FLS를 제공할 때 벤치마킹이 가능하게 해준다. 데이터베이스 구축은 지역(local), 지방(regional), 중앙(central), 국가(national) 데이터베이스의 형태로 구분할 수 있다.

– 영국에서 bluebook과 함께 National Hip Fracture Database (NHFD)를 구축하여 골다공증 골절의 치료와 관리에 임상적, 조직적 문제점을 찾아 해결하도록 돕고 있다. 이 데이터베이스는 과거 성공적이라고 평가된 MIAP (myocardial infarction national audit project) 4를 기반으로 만들어졌고 웹 기반으로 업로드하며 지속적이고 신속한 피드백이 가능하다. 또한 표준 NHFD 핵심 데이터세트(dataset)는 NHFD 집행부에서 기존에 영국 전역에서 사용되던 데이터세트들에 대한 고려 및 동의를 거쳐 개발되었다.

– 이러한 데이터베이스의 구축은 FLS 실현을 위해 필수적이다. 영국의 예처럼 적절히 확립된 웹 기반의 정보 저장은 비용 측

면에서 이득이 있고 지속적인 피드백과 서비스 모니터링이 가능할 것이다.

– 우리나라에서도 골절 데이터베이스 구축을 위해 노력하고 있으며, 2014년부터 대퇴골절 환자의 웹을 기반으로 한 레지스트리 등록을 통해 데이터베이스 구축을 하고 있다. 25개 대학병원이 참여해 2028년까지 진행 예정으로 현재 약 6,000여 명의 환자 모집이 이루어졌다. 현재 대퇴골절 환자의 데이터베이스가 이루어지고 있지만 앞으로 국가 차원에서 좀 더 많은 지역으로 범위를 확대해야 하며 다른 부위의 골다공증 골절 환자의 데이터베이스 구축도 필요할 것이다.

1) 데이터 수집 및 전송

데이터세트의 주요 지표는 크게 환자 자료, 초기 진료 과정의 자료, 초기 치료 후 자료로 나눌 수 있다. 영국처럼 데이터 수집과 관리는 대퇴골절 치료 등 외상 경험이 있는 전문간호사나 이에 준하는 경험자를 통하여 이루어질 수 있다.

(1) 환자 자료

현재 발생한 골다공증 골절 환자에 대한 기본 자료이면서 향후 치료 방향 및 관리 시 참고할 자료이다. 연령, 성별, 환자의 과거력, 보행장애나 신체장애 유무, 마취 전 평가 점수(American Society of Anesthesiologists [ASA] score), 환자의 골절 유형 등이다.

(2) 진료 과정의 자료

환자가 방문한 병원, 병원에 방문하기까지 걸린 시간, 방문 후 수

술까지 시간, 수술까지 지연 사유, 수술 방법, 치료 과정 중 발생한 문제점, 치료 과정 중 사용한 약물, 수혈 여부, 진단검사의학적 결과, 치료비용 등이다.

(3) 일차 치료 후 자료

잔존하는 신체장애나 보행장애의 정도, 골다공증 약물치료, 입원 관리나 자택 관리 유무, 재활치료 유무, 관리비용, 사망률 등이다. 일차 치료 후 자료들은 주로 전화나 인터뷰를 이용한 상담을 통해 수집될 수 있다.

2) FLS의 효과 분석 및 피드백

(1) 영국에서 NHFD의 빠른 데이터 축적은 다양한 연구 기회를 제공하게 되었다. 주제는 고위험군에서 마취 문제, 수술적 딜레마(예, 전위 대퇴경부 골절), 골절 치유 및 골다공증 치료제의 관계, 재활 및 예방 조치의 효율성과 비용 효율성, 다양한 위험 집단에서 치료 결과, 치료 후 삶의 질 등으로 매우 다양하다. 이러한 연구를 통해 FLS가 개선 및 발전, 변화하였다.

(2) 우리나라의 FLS 적용 결과에 관한 연구와 수집된 데이터세트에 관한 연구는 정보의 개방 여부 및 접근성에 대한 논의와 연구자나 단체에 제공될 정보의 가공 유무(예, 개인정보 삭제나 암호화 또는 코드화)에 대한 논의가 우선 이루어져야 한다. 데이터세트의 구축이나 관리의 주체에 따라 달라질 수 있고 이에 관한 규정도 확립해야 한다.

(3) 사망률이나 수술 지연 기간, 치료비용 등 일부 항목은 정기적

인 감시 및 피드백이 이루어지도록 별도의 위원회를 통한 지속적인 모니터링이 필요하다.

References

1. Ha YC, Park YG, Nam KW, Kim SR. Trend in hip fracture incidence and mortality in Korea: a prospective cohort study from 2002 to 2011. J Korean Med Sci. 2015;30(4):483-8.
2. Yu TY, Cho H, Kim TY, Ha YC, Jang S, Kim HY. Utilization of Osteoporosis-Related Health Services: Use of Data from the Korean National Health Insurance Database 2008-2012. J Korean Med Sci. 2018;33(3):e20.
3. Ahn SH, Park SM, Park SY, Yoo JI, Jung HS, Nho JH, et al. Osteoporosis and Osteoporotic Fracture Fact Sheet in Korea. J Bone Metab. 2020;27(4):281-90.
4. Shin CS, Choi HJ, Kim MJ, Kim JT, Yu SH, Koo BK, et al. Prevalence and risk factors of osteoporosis in Korea: a community-based cohort study with lumbar spine and hip bone mineral density. Bone. 2010;47(2):378-87.
5. Ha YC, Kim HY, Jang S, Lee YK, Kim TY. Economic Burden of Osteoporosis in South Korea: Claim Data of the National Health Insurance Service from 2008 to 2011. Calcif Tissue Int. 2017;101(6):623-30.
6. Park C, Ha YC, Jang S, Jang S, Yoon HK, Lee YK. The incidence and residual lifetime risk of osteoporosis-related fractures in Korea. J Bone Miner Metab. 2011;29(6):744-51.
7. Borgstr?m F, Sobocki P, Str?m O, J?nsson B. The societal burden of osteoporosis in Sweden. Bone. 2007;40(6):1602-9.
8. Delmas PD. Treatment of postmenopausal osteoporosis. Lancet. 2002;359(9322):2018-26.
9. Yoon HK, Park C, Jang S, Lee YK, Ha YC. Incidence and mortality following hip fracture in Korea. J Korean Med Sci. 2011;26(8):1087-92.
10. Kim BS, Lim JY, Ha YC. Recent Epidemiology of Hip Fractures in South Korea. Hip Pelvis. 2020;32(3):119-24.
11. Lee YK, Kim JW, Lee MH, Moon KH, Koo KH. Trend in the Age-Adjusted Incidence of Hip Fractures in South Korea: Systematic Review. Clin Orthop Surg. 2017;9(4):420-3.
12. Cooper C, Cole ZA, Holroyd CR, Earl SC, Harvey NC, Dennison EM, et al. Secular trends in the incidence of hip and other osteoporotic fractures. Osteoporos Int. 2011;22(5):1277-88.
13. Park C, Ha YC, Jang S, Yoon HK, Lee YK. The incidence and residual

lifetime risk of osteoporosis-related fractures in Korea. J Bone Miner Metab. 2011;29(6):744-51.

14. Hagino H, Furukawa K, Fujiwara S, Okano T, Katagiri H, Yamamoto K, et al. Recent trends in the incidence and lifetime risk of hip fracture in Tottori, Japan. Osteoporos Int. 2009;20(4):543-8.
15. Lee YK, Ha YC, Choi HJ, Jang S, Park C, Lim YT, et al. Bisphosphonate use and subsequent hip fracture in South Korea. Osteoporos Int. 2013;24(11):2887-92.
16. Lee YK, Ha YC, Yoon BH, Koo KH. Incidence of second hip fracture and compliant use of bisphosphonate. Osteoporos Int. 2013;24(7):2099-104.
17. Kim HY, Ha YC, Kim TY, Cho H, Lee YK, Baek JY, et al. Healthcare Costs of Osteoporotic Fracture in Korea: Information from the National Health Insurance Claims Database, 2008-2011. J Bone Metab. 2017;24(2):125-33.
18. Ha YC, Kim TY, Lee A, Lee YK, Kim HY, Kim JH, et al. Current trends and future projections of hip fracture in South Korea using nationwide claims data. Osteoporos Int. 2016;27(8):2603-9.
19. Karl JW, Olson PR, Rosenwasser MP. The Epidemiology of Upper Extremity Fractures in the United States, 2009. J Orthop Trauma. 2015;29(8):e242-4.
20. de Putter CE, van Beeck EF, Looman CW, Toet H, Hovius SE, Selles RW. Trends in wrist fractures in children and adolescents, 1997-2009. J Hand Surg Am. 2011;36(11):1810-5.e2.
21. Hagino H, Yamamoto K, Ohshiro H, Nakamura T, Kishimoto H, Nose T. Changing incidence of hip, distal radius, and proximal humerus fractures in Tottori Prefecture, Japan. Bone. 1999;24(3):265-70.
22. Baron JA, Karagas M, Barrett J, Kniffin W, Malenka D, Mayor M, et al. Basic epidemiology of fractures of the upper and lower limb among Americans over 65 years of age. Epidemiology. 1996;7(6):612-8.
23. Sigurdardottir K, Halldorsson S, Robertsson J. Epidemiology and treatment of distal radius fractures in Reykjavik, Iceland, in 2004. Comparison with an Icelandic study from 1985. Acta Orthop. 2011;82(4):494-8.
24. Vogt MT, Cauley JA, Tomaino MM, Stone K, Williams JR, Herndon JH. Distal radius fractures in older women: a 10-year follow-up study of descriptive characteristics and risk factors. The study of osteoporotic fractures. J Am Geriatr Soc. 2002;50(1):97-103.

25. Shauver MJ, Yin H, Banerjee M, Chung KC. Current and future national costs to medicare for the treatment of distal radius fracture in the elderly. J Hand Surg Am. 2011;36(8):1282-7.

26. Brogren E, Petranek M, Atroshi I. Incidence and characteristics of distal radius fractures in a southern Swedish region. BMC Musculoskelet Disord. 2007;8:48.

27. Kwon GD, Jang S, Lee A, Park cm, Lee YK, Kim TY, et al. Incidence and Mortality after Distal Radius Fractures in Adults Aged 50 Years and Older in Korea. J Korean Med Sci. 2016;31(4):630-4.

28. Flinkkil? T, Sirni? K, Hippi M, Hartonen S, Ruuhela R, Ohtonen P, et al. Epidemiology and seasonal variation of distal radius fractures in Oulu, Finland. Osteoporos Int. 2011;22(8):2307-12.

29. Oyen J, Brudvik C, Gjesdal CG, Tell GS, Lie SA, Hove LM. Osteoporosis as a risk factor for distal radial fractures: a case-control study. J Bone Joint Surg Am. 2011;93(4):348-56.

30. Clayton RA, Gaston MS, Ralston SH, Court-Brown CM, McQueen MM. Association between decreased bone mineral density and severity of distal radial fractures. J Bone Joint Surg Am. 2009;91(3):613-9.

31. Edwards BJ, Song J, Dunlop DD, Fink HA, Cauley JA. Functional decline after incident wrist fractures - Study of Osteoporotic Fractures: prospective cohort study. BMJ. 2010;341:c3324.

32. Rozental TD, Branas CC, Bozentka DJ, Beredjiklian PK. Survival among elderly patients after fractures of the distal radius. J Hand Surg Am. 2002;27(6):948-52.

33. Cuddihy MT, Gabriel SE, Crowson CS, O'Fallon WM, Melton LJ 3rd. Forearm fractures as predictors of subsequent osteoporotic fractures. Osteoporos Int. 1999;9(6):469-75.

34. Freedman BA, Potter BK, Nesti LJ, Cho T, Kuklo TR. Missed opportunities in patients with osteoporosis and distal radius fractures. Clin Orthop Relat Res. 2007;454:202-6.

35. Kim SH, Szabo RM, Marder RA. Epidemiology of humerus fractures in the United States: nationwide emergency department sample, 2008. Arthritis Care Res (Hoboken). 2012;64(3):407-14.

36. Park C, Jang S, Lee A, Kim HY, Lee YB, Kim TY, et al. Incidence and mortality after proximal humerus fractures over 50 years of age in South Korea: national claim data from 2008 to 2012. J Bone Metab.

2015;22(1):17-21.

37. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. Am J Epidemiol. 1998;147(8):755-63.
38. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. J Am Geriatr Soc. 2002;50(5):889-96.
39. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M, et al. Sarcopenia: alternative definitions and associations with lower extremity function. J Am Geriatr Soc. 2003;51(11):1602-9.
40. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age Ageing. 2010;39(4):412-23.
41. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. J Am Med Dir Assoc. 2011;12(4):249-56.
42. Studenski SA, Peters KW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB, et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2014;69(5):547-58.
43. Chen LK, Liu LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Bahyah KS, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. J Am Med Dir Assoc. 2014;15(2):95-101.
44. Yoo JI, Ha YC. Review of Epidemiology, Diagnosis, and Treatment of Osteosarcopenia in Korea. J Bone Metab. 2018;25(1):1-7.
45. Kim JH, Hwang Bo Y, Hong ES, Ohn JH, Kim CH, Kim HW, et al. Investigation of sarcopenia and its association with cardiometabolic risk factors in elderly subjects. J Korean Geriatr Soc. 2010;14(3):121-30.
46. Yoo JI, Ha YC, Kwon HB, Lee YK, Koo KH, Yoo MJ. High Prevalence of Sarcopenia in Korean Patients after Hip Fracture: a Case-Control Study. J Korean Med Sci. 2016;31(9):1479-84.
47. Crepaldi G, Maggi S. Sarcopenia and osteoporosis: A hazardous duet. J Endocrinol Invest. 2005;28(10 Suppl):66-8.

48. Yoo JI, Kim H, Ha YC, Kwon HB, Koo KH. Osteosarcopenia in Patients with Hip Fracture Is Related with High Mortality. J Korean Med Sci. 2018;33(4):e27.

49. Kim JH, Lim S, Choi SH, Kim KM, Yoon JW, Kim KW, et al. Sarcopenia: an independent predictor of mortality in community-dwelling older Korean men. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2014;69(10):1244-52.

50. Cha YH, Ha YC, Yoo JI, Min YS, Lee YK, Koo KH. Effect of causes of surgical delay on early and late mortality in patients with proximal hip frature. Arch Orthop Trauma Surg. 2017;137(5):625-30.

51. Bliuc D, Alarkawi D, Nguyen TV, Eisman JA, Center JR. Risk of subsequent fractures and mortality in elderly women and men with fragility fractures with and without osteoporotic bone density: the Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. J Bone Miner Res. 2015;30(4):637-46.

52. Johnell O, Kanis JA, Oden A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Petterson C, et al. Fracture risk following an osteoporotic fracture. Osteoporos Int. 2004;15(3):175-9.

53. Klotzbuecher CM, Ross PD, Landsman PB, Abbott TA 3rd, Berger M. Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis. J Bone Miner Res. 2000;15(4):721-39.

54. Elliot-Gibson V, Bogoch ER, Jamal SA, Beaton DE. Practice patterns in the diagnosis and treatment of osteoporosis after a fragility fracture: a systematic review. Osteoporos Int. 2004;15(10):767-78.

55. Giangregorio L, Papaioannou A, Cranney A, Zytaruk N, Adachi JD. Fragility fractures and the osteoporosis care gap: an international phenomenon. Semin Arthritis Rheum. 2006;35(5):293-305.

56. Sale JE, Beaton D, Posen J, Elliot-Gibson V, Bogoch E. Systematic review on interventions to improve osteoporosis investigation and treatment in fragility fracture patients. Osteoporos Int. 2011;22(7):2067-82.

57. Hiligsmann M, Salas M, Hughes DA, Manias E, Gwadry-Sridhar FH, Linck P, et al. Interventions to improve osteoporosis medication adherence and persistence: a systematic review and literature appraisal by the ISPOR Medication Adherence & Persistence Special Interest Group. Osteoporos Int. 2013;24(12):2907-18.

58. Port L, Center J, Briffa NK, Nguyen T, Cumming R, Eisman J. Osteoporotic fracture: missed opportunity for intervention. Osteoporos Int.

2003;14(9):780-4.

59. Kanis JA, Johnell O, De Laet C, Johansson H, Oden A, Delmas P, et al. A meta-analysis of previous fracture and subsequent fracture risk. Bone. 2004;35(2):375-82.
60. Langridge CR, McQuillian C, Watson WS, Walker B, Mitchell L, Gallacher SJ. Refracture following fracture liaison service assessment illustrates the requirement for integrated falls and fracture services. Calcif Tissue Int. 2007;81(2):85-91.
61. Center JR, Bliuc D, Nguyen TV, Eisman JA. Risk of subsequent fracture after low-trauma fracture in men and women. JAMA. 2007;297(4):387-94.
62. Kanis JA, Johnell O. The burden of osteoporosis. J Endocrinol Invest. 1999;22(8):583-8.
63. Gallagher JC, Melton LJ, Riggs BL, Bergstrath E. Epidemiology of fractures of the proximal femur in Rochester, Minnesota. Clin Orthop Relat Res. 1980;(150):163-71.
64. McLellan A, Reid DM, Forbes K, Reid R, Campbell C, Gregori A, et al. Effectiveness of Strategies for the Secondary Prevention of Osteoporotic Fractures in Scotland: CEPS: 99/03. NHS Quality Improvement Scotland 2004. Accessed March 3, 2023. http://www.healthcareimprovementscotland.org/his/idoc.ashx?docid=ef9ef57b-be5a-4677-9e26-ff941bd01dc1&version=-1
65. Edwards BJ, Bunta AD, Simonelli C, Bolander M, Fitzpatrick LA. Prior fractures are common in patients with subsequent hip fractures. Clin Orthop Relat Res. 2007;461:226-30.
66. Eastell R, Reid DM, Compston J, Cooper C, Fogelman I, Francis RM, et al. Secondary prevention of osteoporosis: when should a non-vertebral fracture be a trigger for action? QJM. 2001;94(11):575-97.
67. Dell R, Greene D, Schelkun SR, Williams K. Osteoporosis disease management: the role of the orthopaedic surgeon. J Bone Joint Surg Am. 2008;90 Suppl 4:188-94.
68. Mitchell PJ. Fracture Liaison Services: the UK experience. Osteoporos Int. 2011;22 Suppl 3:487-94.
69. Office for National Statistics. Population Estimates. 2008. UK population approaches 61 million in 2007.
70. Dennison E, Mohamed MA, Cooper C. Epidemiology of osteoporosis.

Rheum Dis Clin North Am. 2006;32(4):617-29.

71. Johansen A, Stone M. The cost of treating osteoporotic fractures in the United Kingdom female population. Osteoporos Int. 2000;11(6):551-2.
72. Royal College of Physicians. Osteoporosis: clinical guidelines for prevention and treatment. 1999.
73. McLellan AR, Gallacher SJ, Fraser M, McQuillian C. The fracture liaison service: success of a program for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture. Osteoporos Int. 2003;14(12):1028-34.
74. Langridge CR, McQuillian C, Watson WS, Walker B, Mitchell L, Gallacher SJ. Refracture following fracture liaison service assessment illustrates the requirement for integrated falls and fracture services. Calcif Tissue Int. 2007;81(2):85-91.
75. Center JR, Bliuc D, Nguyen TV, Eisman JA. Risk of subsequent fracture after low-trauma fracture in men and women. JAMA. 2007;297(4):387-94.
76. McLellan AR, Wolowacz SE, Zimovetz EA, Beard SM, Lock S, McCrink L, et al. Fracture liaison services for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture: a cost-effectiveness evaluation based on data collected over 8 years of service provision. Osteoporos Int. 2011;22(7):2083-98.
77. Statistics New Zealand. Population clock. Accessed March 3, 2023. https://www.stats.govt.nz/tools/population-clock/
78. Statistics New Zealand. Life expectancy. Accessed March 3, 2023. https://www.stats.govt.nz/topics/life-expectancy
79. New Zealand Government. New Zealand Period Life Tables: 2010-12. In: Statistics New Zealand, Wellington; 2013.
80. Wolfe DL, Hayes KC, Potter PJ, Delaney GA. Conditioning lower limb H-reflexes by transcranial magnetic stimulation of motor cortex reveals preserved innervation in SCI patients. J Neurotrauma. 1996;13(6):281-91.
81. Brown P, McNeill R, Leung W, Radwan E, Willingale J. Current and future economic burden of osteoporosis in New Zealand. Appl Health Econ Health Policy. 2011;9(2):111-23.
82. Kanis JA, Oden A, McCloskey EV, Johansson H, Wahl DA, Cooper C, et al. A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide. Osteoporos Int. 2012;23(9):2239-56.
83. New Zealand Government. Demographic Trends: 2011. In: Statistics New

Zealand, Wellington; 2012.

84. New Zealand Government. National Population Estimates: March 2011 quarter. In: Statistics New Zealand, Wellington. 2011.
85. Osteoporosis New Zealand. Bone Care 2020: A systematic approach to hip fracture care and prevention for New Zealand. Wellington; 2012.
86. Welsh TJ, Gordon AL, Gladman JR. Comprehensive geriatric assessment - a guide for the non-specialist. Int J Clin Pract. 2014;68(3):290-3.
87. Wilson H, Mayor A. Pre-operative Medical Assessment and Optimisation. In: Falaschi P, Marsh D, eds. Orthogeriatrics: The Management of Older Patients with Fragility Fractures. Cham (CH): Springer; 2021. p.95-109.
88. Welsh TJ, Gordon AL, Gladman JR. Comprehensive geriatric assessment - a guide for the non-specialist. Int J Clin Pract. 2014;68(3):290-3.
89. Marcantonio ER, Flacker JM, Wright RJ, Resnick NM. Reducing delirium after hip fracture: a randomized trial. J Am Geriatr Soc. 2001;49(5):516-22.
90. 4AT: Rapid Clinical Test for Delirium. Accessed March 3, 2023. www.the4AT.com.
91. Jett? M, Sidney K, Bl?mchen G. Metabolic equivalents (METS) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. Clin Cardiol. 1990;13(8):555-65.
92. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial Index of Cardiac Risk in Noncardiac Surgical Procedures. N Engl J Med. 1977;297(16):845-50.
93. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione cm, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, et al. Derivation and Prospective Validation of a Simple Index for Prediction of Cardiac Risk of Major Noncardiac Surgery. Circulation. 1999;100(10):1043-9.
94. Doleman B, Moppett IK. Is early hip fracture surgery safe for patients on clopidogrel? Systematic review, meta-analysis and meta-regression. Injury. 2015;46(6):954-62.
95. Management of hip fracture in older people. Scottish Intercollegiate Guidelines Network Part of NHS Quality Improvement Scotland; 2009.
96. Membership of the Working Party; Griffiths R, Alper J, Beckingsale A, Goldhill D, Heyburn G, et al. Management of proximal femoral fractures 2011: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Anaesthesia. 2012;67(1):85-98.

97. Zhang P, He J, Fang Y, Chen P, Liang Y, Wang J. Efficacy and safety of intravenous tranexamic acid administration in patients undergoing hip fracture surgery for hemostasis: A meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2017;96(21):e6940.

98. White SM, Moppett IK, Griffiths R. Outcome by mode of anaesthesia for hip fracture surgery. An observational audit of 65535 patients in a national dataset. Anaesthesia. 2014;69(3):224-30.

99. Carson JL, Terrin ML, Noveck H, Sanders DW, Chaitman BR, Rhoads GG, et al. Liberal or Restrictive Transfusion in High-Risk Patients after Hip Surgery. N Engl J Med. 2011;365(26):2453-62.

100. Dhatariya K, Levy N, Kilvert A, Watson B, Cousins D, Flanagan D, et al. NHS Diabetes guideline for the perioperative management of the adult patient with diabetes. Diabet Med. 2012;29(4):420-33.

101. Golden D, Corbett J, Forni LG. Peri?operative renal dysfunction: prevention and management. Anaesthesia. 2016;71(Suppl 1):51-7.

102. Arozullah AM, Conde MV, Lawrence VA. Preoperative evaluation for postoperative pulmonary complications. Med Clin North Am. 2003;87(1):153-73.

103. Batsis JA, Huddleston JM, Melton LJ 3rd, Huddleston PM, Larson DR, Gullerud RE, et al. Body mass index (BMI) and risk of noncardiac postoperative medical complications in elderly hip fracture patients: a population-based study. J Hosp Med. 2009;4(8):E1-9.

104. National Clinical Guideline Centre ? Acute and Chronic Conditions (UK). Venous Thromboembolism: Reducing the Risk of Venous Thromboembolism (Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism) in Patients Admitted to Hospital. London: Royal College of Physicians (UK); 2010.

105. Lee YK, Koo KH. Osteoporotic hip fracture in the elderly patients: physicians' views. J Korean Med Sci. 2013;28(7):976-7.

106. Gautier E, Ganz K, Krugel N, Gill T, Ganz R. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. J Bone Joint Surg Br. 2000;82(5):679-83.

107. Mears SC. Classification and surgical approaches to hip fractures for nonsurgeons. Clin Geriatr Med. 2014;30(2):229-41.

108. Shivji FS, Green VL, Forward DP. Anatomy, classification and treatment of intracapsular hip fractures. Br J Hosp Med (Lond). 2015;76(5):290-5.

109. Kregor PJ, Obremskey WT, Kreder HJ, Swiontkowski MF, Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group. Unstable pertrochanteric femoral fractures. J Orthop Trauma. 2005;19(1):63-6.

110. Shane E, Burr D, Abrahamsen B, Adler RA, Brown TD, Cheung AM, et al. Atypical subtrochanteric and diaphyseal femoral fractures: second report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. J Bone Miner Res. 2014;29(1):1-23.

111. Loizou CL, McNamara I, Ahmed K, Pryor GA, Parker MJ. Classification of subtrochanteric femoral fractures. Injury. 2010;41(7):739-45.

112. Imerci A, Aydogan NH, Tosun K. Evaluation of inter- and intra-observer reliability of current classification systems for subtrochanteric femoral fractures. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2018;28(3):499-502.

113. Garden RS. Stability and Union in Subcapital Fractures of the Femur. J Bone Joint Surg Br. 1964;46:630-47.

114. Frandsen PA, Andersen E, Madsen F, Skjodt T. Garden's classification of femoral neck fractures. An assessment of inter-observer variation. J Bone Joint Surg Br. 1988;70(4):588-90.

115. Behrendt C, Faleiro TB, Da Silva Schulz R, Da Silva BO, De Paula Filho EQ. Repruducibility of tronzo and ao/asif classifications for transtrochanteric fractures. Acta Ortop Bras. 2014;22(5):275-7.

116. Shin WC, Moon NH, Do MU, Jung SJ, Kim DH, Suh KT. Incidence and risk factors for failure of conservative treatment for valgus impacted femoral neck fractures in elderly patients with high-risk comorbidities-A bi-center retrospective observational study. Injury. 2021;52(11):3453-60.

117. Goodnough LH, Wadhwa H, Fithian AT, DeBaun MR, Campbell ST, Gardner MJ, et al. Is percutaneous screw fixation really superior to non-operative management after valgus-impacted femoral neck fracture: a retrospective cohort study. Eur J Orthop Surg Tr. 2021;31(1):65-70.

118. Kamara E, Zvi YS, Vail TP. Treatment of Valgus-Impacted and Nondisplaced Femoral Neck Fragility Fractures in the Elderly. J Am Acad Orthop Sur. 2021;29(11):470-7.

119. Griffiths R, Babu S, Dixon P, Freeman N, Hurford D, Kelleher E, et al. Guideline for the management of hip fractures 2020 Guideline by the Association of Anaesthetists. Anaesthesia. 2021;76(2):225-37.

120. Pincus D, Ravi B, Wasserstein D, Huang A, Paterson JM, Nathens AB, et al. Association Between Wait Time and 30-Day Mortality in Adults

Undergoing Hip Fracture Surgery. JAMA. 2017;318(20):1994-2003.

121. Filippo M, Driessen A, Colarossi G, Quack V, Tingart M, Eschweiler J. Bipolar versus monopolar hemiarthroplasty for displaced femur neck fractures: a meta-analysis study. Eur J Orthop Surg Tr. 2020;30(3):401-10.
122. Guyen O. Hemiarthroplasty or total hip arthroplasty in recent femoral neck fractures? Orthop Traumatol Surg Res. 2019;105(1S):S95-S101.
123. Yoo JI, Cha YH, Kim JT, Park CH. Clinical Outcomes of Bipolar Hemiarthroplasty versus Total Hip Arthroplasty: Assessing the Potential Impact of Cement Use and Pre-Injury Activity Levels in Elderly Patients with Femoral Neck Fractures. Hip Pelvis. 2019;31(2):63-74.
124. Roberts KC, Brox WT. AAOS Clinical Practice Guideline: Management of Hip Fractures in the Elderly. J Am Acad Orthop Surg. 2015;23(2):138-40.
125. Prasad KSRK. CORR Insights(?): Which Fixation Device is Preferred for Surgical Treatment of Intertrochanteric Hip Fractures in the United States? A Survey of Orthopaedic Surgeons. Clin Orthop Relat Res. 2015;473(11):3656-7.
126. Shin BJ. Mechanisms and Classifications of Thoracolumbar Fractures. Journal of Korean Spine Surg. 2001;8(3):392-400.
127. Nicoll EA. Fractures of the dorsolumbar spine. J Bone Joint Surg Br. 1949;31B(3):376-94.
128. Holdsworth F. Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. J Bone Joint Surg Am. 1970;52(8):1534-51.
129. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine (Phila Pa 1976). 1983;8(8):817-31.
130. McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. J Bone Joint Surg Am. 1983;65(4):461-73.
131. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW, The load shearing classification of spine fractures. Spine (Phila Pa 1976). 1994;19(15):1741-4.
132. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. Eur Spine J. 1994;3(4):184-201.
133. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C,

et al. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. Spine (Phila Pa 1976). 2013;38(23):2028-37.

134. Miller TE, Raghunathan K, Gan TJ. State-of-the-art fluid management in the operating room. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2014;28(3):261-73.
135. Finfer S, Myburgh J, Bellomo R. Intravenous fluid therapy in critically ill adults. Nat Rev Nephrol. 2018;14(9):541-57.
136. Wiedermann CJ. Phases of fluid management and the roles of human albumin solution in perioperative and critically ill patients. Curr Med Res Opin. 2020;36(12):1961-73.
137. Ladzinski AT, Thind GS, Siuba MT. Rational Fluid Resuscitation in Sepsis for the Hospitalist: A Narrative Review. Mayo Clin Proc. 2021;96(9):2464-73.
138. Napolitano LM. Hemostatic defects in massive transfusion: an update and treatment recommendations. Expert Rev Hematol. 2021;14(2):219-39.
139. Lobo DN, Gianotti L, Adiamah A, Barazzoni R, Deutz NEP, Dhatariya K, et al. Perioperative nutrition: Recommendations from the ESPEN expert group. Clin Nutr. 2020;39(11):3211-27.
140. Roberts KC, Brox WT, Jevsevar DS, Sevarino K. Management of hip fractures in the elderly. J Am Acad Orthop Surg. 2015;23(2):131-7.
141. Schemitsch E, Bhandari M. Femoral neck fractures: controversies and evidence. J Orthop Trauma. 2009;23(6):385.
142. A'Court J, Lees D, Harrison W, Ankers T, Reed MR. Pain and Analgesia Requirements With Hip Fracture Surgery. Orthop Nurs. 2017;36(3):224-8.
143. Dionyssiotis Y, Dontas IA, Economopoulos D, Lyritis GP. Rehabilitation after falls and fractures. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2008;8(3):244-50.
144. Lee SY, Beom J, Kim BR, Lim SK, Lim JY, Fragility Fracture Rehabilitation Study G. Comparative effectiveness of fragility fracture integrated rehabilitation management for elderly individuals after hip fracture surgery: A study protocol for a multicenter randomized controlled trial. Medicine (Baltimore). 2018;97(20):e10763.
145. Sinaki M, Pfeifer M. Non-Pharmacological Management of Osteoporosis. Exercise, Nutrition, Fall and Fracture Prevention. Cham (CH): Springer; 2017. p.197-205.

146. Lee SY, Yoon BH, Beom J, Ha YC, Lim JY. Effect of Lower-Limb Progressive Resistance Exercise After Hip Fracture Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. J Am Med Dir Assoc. 2017;18(12):1096.e19-e26.

147. Kim IH, Lee SU, Jung SH, Lee SJ, Lee SY. Effectiveness of the computerized balance rehabilitation after hip fracture surgery: A study protocol of a prospective and open-label clinical trial. Medicine (Baltimore). 2018;97(36):e12199.

148. Lee SY, Jung SH, Lee SU, Ha YC, Lim JY. Is Occupational Therapy After Hip Fracture Surgery Effective in Improving Function? A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Studies. Am J Phys Med Rehabil. 2019;98(4):292-8.

149. Camacho PM, Petak SM, Binkley N, Diab DL, Eldeiry LS, Farooki A, et al. American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Postmenopausal Osteoporosis - 2020 Update. Endocr Pract. 2020;26(Suppl 1):1-46.

150. Seeman E. Raloxifene. J Bone Miner Metab. 2001;19(2):65-75

151. Black DM, Rosen CJ. Clinical Practice. Postmenopausal Osteoporosis. N Engl J Med. 2016;374(3):254-62.

151. Lewiecki EM, Miller PD, Harris ST, Bauer DC, Davison KS, Dian L, et al. Understanding and communicating the benefits and risks of denosumab, raloxifene, and teriparatide for the treatment of osteoporosis. J Clin Densitom. 2014;17(4):490-5.

152. Cosman F, Crittenden DB, Adachi JD, Binkley N, Czerwinski E, Ferrari S, et al. Romosozumab Treatment in Postmenopausal Women with Osteoporosis. N Engl J Med. 2016;375(16):1532-43.

153. Auais MA, Eilayyan O, Mayo NE. Extended exercise rehabilitation after hip fracture improves patients' physical function: a systematic review and meta-analysis. Phys Ther. 2012;92(11):1437-51.

154. Compston J, Cooper A, Cooper C, Gittoes N, Gregson C, Harvey N, et al. UK clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. Arch Osteoporos. 2017;12(1):43.

155. Poiana C, Capatina C. Fracture Risk Assessment in Patients With Diabetes Mellitus. J Clin Densitom. 2017;20(3):432-43.

156. Oei L, Zillikens MC, Dehghan A, Buitendijk GH, Castano-Betancourt

MC, Estrada K, et al. High bone mineral density and fracture risk in type 2 diabetes as skeletal complications of inadequate glucose control: the Rotterdam Study. Diabetes Care. 2013;36(6):1619-28.

157. Chandran M. Clinical aspects and management of osteoporosis and fragility fractures in patients with diabetes. Osteoporos Sarcopenia. 2017;3(3):123-7.

158. Mohsin S, Baniyas MM, AlDarmaki RS, Tekes K, Kal?sz H, Adeghate EA. An update on therapies for the treatment of diabetes-induced osteoporosis. Expert Opin Biol Ther. 2019;19(9):937-48.

159. Kanazawa I, Yamaguchi T, Yamamoto M, Sugimoto T. Relationship between treatments with insulin and oral hypoglycemic agents versus the presence of vertebral fractures in type 2 diabetes mellitus. J Bone Miner Metab. 2010;28(5):554-60.

160. Isakova T, Nickolas TL, Denburg M, Yarlagadda S, Weiner DE, Guti?rrez OM, et al. KDOQI US Commentary on the 2017 KDIGO Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Am J Kidney Dis. 2017;70(6):737-51.

161. Kwon YJ. Osteoporosis in Patients with Chronic Kidney Disease. Korean J Med. 2020;95(2):89-94.

162. Damasiewicz MJ, Nickolas TL. Bisphosphonate therapy in CKD: the current state of affairs. Curr Opin Nephrol Hypertens. 2020;29(2):221-6.

163. Broadwell A, Chines A, Ebeling PR, Franek E, Huang S, Smith S, et al. Denosumab Safety and Efficacy Among Participants in the FREEDOM Extension Study With Mild to Moderate Chronic Kidney Disease. J Clin Endocrinol Metab. 2021;106(2):397-409.

164. Nishikawa A, Yoshiki F, Taketsuna M, Kajimoto K, Enomoto H. Safety and effectiveness of daily teriparatide for osteoporosis in patients with severe stages of chronic kidney disease: post hoc analysis of a postmarketing observational study. Clin Interv Aging. 2016;11:1653-9.

165. Cejka D. Cardiovascular Safety of Anti-Sclerostin Therapy in Chronic Kidney Disease. Metabolites. 2021;11(11):770.

166. Guarino M, Loperto I, Camera S, Cossiga V, Di Somma C, Colao A, et al. Osteoporosis across chronic liver disease. Osteoporos Int. 2016;27(6):1967-77.

167. Bengoa JM, Sitrin MD, Meredith S, Kelly SE, Shah N, Baker AL, et al.

Intestinal calcium absorption and vitamin D status in chronic cholestatic liver disease. Hepatology. 1984;4(2):261-5.

168. Kim du H, Sung DH, Min YK. Hypophosphatemic osteomalacia induced by low-dose adefovir therapy: focus on manifestations in the skeletal system and literature review. J Bone Miner Metab. 2013;31(2):240-6.
169. Yuan ZC, Mo H, Guan J, He JL, Wu ZJ. Risk of hip fracture following stroke, a meta-analysis of 13 cohort studies. Osteoporos Int. 2016;27(9):2673-9.
170. Zang G. Antihypertensive drugs and the risk of fall injuries: a systematic review and meta-analysis. J Int Med Res. 2013;41(5):1408-17.
171. Fixen C, Tunoa J. Romosozumab: a Review of Efficacy, Safety, and Cardiovascular Risk. Curr Osteoporos Rep. 2021;19(1):15-22.
172. Buckley L, Guyatt G, Fink HA, Cannon M, Grossman J, Hansen KE, et al. 2017 American College of Rheumatology Guideline for the Prevention and Treatment of Glucocorticoid-Induced Osteoporosis. Arthritis Care Res (Hoboken). 2017;69(8):1095-110.
173. Park SY, Gong HS, Kim KM, Kim D, Kim HY, Jeon CH, et al. Korean Guideline for the Prevention and Treatment of Glucocorticoid-induced Osteoporosis. J Bone Metab. 2018;25(4):195-211.
174. Hadji P, Aapro MS, Body JJ, Gnant M, Brandi ML, Reginster JY, et al. Management of Aromatase Inhibitor-Associated Bone Loss (AIBL) in postmenopausal women with hormone sensitive breast cancer: Joint position statement of the IOF, CABS, ECTS, IEG, ESCEO IMS, and SIOG. J Bone Oncol. 2017;7:1-12.
175. Waqas K, Lima Ferreira J, Tsourdi E, Body JJ, Hadji P, Zillikens MC. Updated guidance on the management of cancer treatment-induced bone loss (CTIBL) in pre- and postmenopausal women with early-stage breast cancer. J Bone Oncol. 2021;28:100355.
176. Coleman R, Hadji P, Body JJ, Santini D, Chow E, Terpos E, et al. Bone health in cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines. Ann Oncol. 2020;31(12):1650-63.
177. Lyell V, Henderson E, Devine M, Gregson C. Assessment and management of fracture risk in patients with Parkinson's disease. Age Ageing. 2015;44(1):34-41.
178. van den Bos F, Speelman AD, Samson M, Munneke M, Bloem BR, Verhaar HJ. Parkinson's disease and osteoporosis. Age Ageing.

2013;42(2):156-62.

179. Montero-Odasso M, Speechley M. Falls in Cognitively Impaired Older Adults: Implications for Risk Assessment And Prevention. J Am Geriatr Soc. 2018;66(2):367-75.

180. Drevet S, Bioteau C, Maziere S, Couturier P, Merloz P, Tonetti J, et al. Prevalence of protein-energy malnutrition in hospital patients over 75 years of age admitted for hip fracture. Orthop Traumatol Surg Res. 2014;100(6):669-74.

181. Akesson K, Marsh D, Mitchell PJ, McLellan AR, Stenmark J, Pierroz DD, et al. Capture the Fracture: a Best Practice Framework and global campaign to break the fragility fracture cycle. Osteoporos Int. 2013;24(8):2135-52.

182. Koren-Hakim T, Weiss A, Hershkovitz A, Otzrateni I, Grosman B, Frishman S, et al. The relationship between nutritional status of hip fracture operated elderly patients and their functioning, comorbidity and outcome. Clin Nutr. 2012;31(6):917-21.

183. Fiatarone Singh MA. Exercise, nutrition and managing hip fracture in older persons. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2014;17(1):12-24.

184. Duncn DG, Beck SJ, Hood K, Johansen A. Using dietetic assistants to improve the outcome of hip fracture: a randomised controlled trial of nutritional support in an acute trauma ward. Age Ageing. 2006;35(2):148-53.

185. Avenell A, Handoll HH. Nutritional supplementation for hip fracture aftercare in the elderly. Cochrane Database Syst Rev. 2004(1):CD001880.

186. Cederholm T, Hedstr?m M. Nutritional treatment of bone fracture. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2005;8(4):377-81.

187. Eneroth M, Olsson UB, Thorngren KG. Nutritional supplementation decreases hip fracture-related complications. Clin Orthop Relat Res. 2006;451:212-7.

188. Ekinci O, Yanik S, Bebitoglu BT, Aky?z EY, Dokuyucu A, Erdem S. Effect of Calcium beta-Hydroxy-beta-Methylbutyrate (CaHMB), Vitamin D, and Protein Supplementation on Postoperative Immobilization in Malnourished Older Adult Patients With Hip Fracture: A Randomized Controlled Study. Nutr Clin Pract. 2016;31(6):829-35.

189. Eisman JA, Bogoch ER, Dell R, Harrington JT, McKinney RE, McLellan A, et al. Making the first fracture the last fracture: ASBMR task force report on secondary fracture prevention. J Bone Miner Res. 2012;27(10):2039-

46.

190. Tang BM, Eslick GD, Nowson C, Smith C, Bensoussan A. Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis. Lancet. 2007;370(9588):657-66.

191. Weaver CM, Alexander DD, Boushey CJ, Dawson-Hughes B, Lappe JM, LeBoff MS, et al. Calcium plus vitamin D supplementation and risk of fractures: an updated meta-analysis from the National Osteoporosis Foundation. Osteoporosis Int. 2016;27(1):367-76.

192. Bolland MJ, Leung W, Tai V, Bastin S, Gamble GD, Grey A, et al. Calcium intake and risk of fracture: systematic review. BMJ. 2015;351:h4580.

193. Tai V, Leung W, Grey A, Reid IR, Bolland MJ. Calcium intake and bone mineral density: systematic review and meta-analysis. BMJ. 2015;351:h4183.

194. Choi HS, Min YK, Byun DW, Hahn MH, Kim KM, Kim BJ, et al. Korean Society for Bone and Mineral Research Task Force Report: Perspectives on Intermittent High-dose Vitamin D Supplementation. J Bone Metab. 2017;24(3):141-5.

195. Francis RM, Aspray TJ, Bowring CE, Fraser WD, Gittoes NJ, Javaid MK, et al. National Osteoporosis Society practical clinical guideline on vitamin D and bone health. Maturitas. 2015;80(2):119-21.

196. Kim HY, Kim KJ, Yang DS, Jeung SW, Choi HG, Choy WS. Screw-Home Movement of the Tibiofemoral Joint during Normal Gait: Three-Dimensional Analysis. Clin Orthop Surg. 2015;7(3):303-9.

197. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Orav EJ, Lips P, Meunier PJ, Lyons RA, et al. A Pooled Analysis of Vitamin D Dose Requirements for Fracture Prevention. New Engl J Med. 2012;367(1):40-9.

198. Bales CW, Ritchie CS. Sarcopenia, weight loss, and nutritional frailty in the elderly. Annu Rev Nutr. 2002;22:309-23.

199. Calvani R, Martone AM, Marzetti E, Onder G, Savera G, Lorenzi M, et al. Pre-hospital dietary intake correlates with muscle mass at the time of fracture in older hip-fractured patients. Front Aging Neurosci. 2014;6:269.

200. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. J Am Med Dir Assoc. 2013;14(8):542-59.

201. Park Y, Choi JE, Hwang HS. Protein supplementation improved muscle mass and physical performance in the undernourished pre-frail and frail elderly: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Am J Clin Nutr. 2018;108(5):1026-33.

202. Huusko TM, Karppi P, Avikainen V, Kautiainen H, Sulkava R. Intensive geriatric rehabilitation of hip fracture patients: a randomized, controlled trial. Acta Orthop Scand. 2002;73(4):425-31.

203. Sinaki M, Mikkelsen BA. Postmenopausal spinal osteoporosis: flexion versus extension exercises. Arch Phys Med Rehabil. 1984;65(10):593-6.

204. Bergmann G, Graichen F, Rohlmann A, Linke H. Hip joint forces during load carrying. Clin Orthop Relat Res. 1997(335):190-201.

205. Gutowski CJ, Ilyas AM. Evaluation and medical management of fragility fractures of the upper extremity. Orthop Clin North Am. 2014;45(2):233-43.

206. Mauck BM, Swigler CW. Evidence-Based Review of Distal Radius Fractures. Orthop Clin North Am. 2018;49(2):211-22.

207. Swansea Bay University Health Board. Fractured wrist - In cast. Swansea Bay University Health Board. Accessed March 3, 2023. https://sbuhb.nhs.wales/hospitals/a-z-hospital-services/physiotherapy/musculoskeletal-physiotherapy/hand-wrist-pain/fractured-wrist-in-cast/

208. East Sussex Healthcare NHS Trust. Proximal Humerus fracture - East Sussex Healthcare NHS Trust. Accessed March 3, 2023. https://www.esht.nhs.uk/leaflet/proximal-humerus-fracture/

2023 Fracture Liaison Services 가이드북

인 쇄: 2023년 5월 20일
발 행: 2023년 5월 25일
발행인: 하용찬
편집인: 임재영
대한골대사학회
서울 서초구 서초대로78길 42, 1001호(현대기림오피스텔)
전화: 02-3473-2230
메일: ksbmr@ksbmr.org
홈페이지: www.ksbmr.org
발행처: 인벤터스(Inventors)
서울 강남구 언주로 116길 23, B101호
전화: 070-4107-9737
메일: inventorskorea@gmail.com
ISBN: 979-11-983233-9-2



ISBN 979-11-983233-9-2