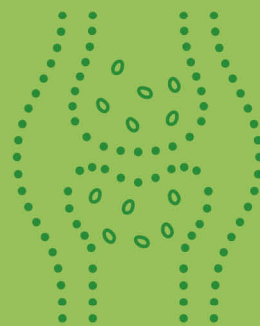


일차 의료용 근거기반

골다공증 권고 요약본

Evidence-based Recommendations
for Osteoporosis in Primary Care



OSTEOPOROSIS



대한의학회
Korean Academy of Medical Sciences



질병관리청

발간의 말

대한민국의 열악한 의료 환경 속에서도 일차 진료를 담당하고 있는 의사선생님들의 희생으로 국민 건강 지표는 향상되고 있습니다.

대한의학회는 2013년 이후 질병관리청의 지속적인 연구비 지원으로 임상진료지침을 개발해 오고 있습니다. 그동안 고혈압(2014), 당뇨병(2014), 이상지질혈증(2015), 만성폐쇄성폐질환(2019) 진료지침을 발간하여 일선에서 수고하시는 의사선생님들께 보급해서 좋은 호응을 받아왔습니다. 또한 진료지침의 최신성을 확보하기 위한 노력으로 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 질환은 5년 만에 전체 개정본도 발간하였습니다. 2020년 초에 개발을 시작한 소아청소년 천식, 성인 천식, 우울증, 만성콩팥병, 심방세동 진료지침은 발간이 되었고, 올해 골다공증 지침서도 새롭게 발간되었습니다.

연구 개발진은 지침이 일선 진료에 유용하게 쓰이기를 바라고 있습니다. 우리 연구진은 다학제로 구성되어 있고, 특히 현장의 경험을 중요시하여 개원가도 포함되어 있습니다. 또한 130여분의 전문가 참여로 9개 만성질환별 임상진료지침 제정위원회 및 개발위원회도 운영해 오고 있습니다. 연구진은 진료 현장에서 믿고 사용할 수 있도록 국제적인 개발 방법 가이드를 따랐고, 최신 근거들도 다 검토해서 참고했습니다. 이 근거 기반 임상진료지침들이 적절한 진료를 유도하고, 심사 평가에도 반영되어 불합리한 진료비 삭감으로 인한 분쟁을 억제하는 기능도 하게 될 것을 소망합니다.

세계적으로 보면 30여 년 전부터 임상진료지침이 개발되어 진료현장에서 활용되고 있습니다. 우리가 개발 활용하고 있는 이 지침의 유용성은 활용하고 계신 분들에 대한 설문조사를 통해 좋은 호응을 얻고 있음을 확인하였습니다. 바람이 있다면 이 지침들이 영문 번역되어 지침 개발이 쉽지 않은 우리와 함께 하는 전세계의 이웃들에게도 활용되었으면 하는 것입니다.

지침 개발을 위해 수고하신 연구진과 그동안 꾸준히 일관성을 가지고 이 일에 임하고 있는 대한의학회 연구진에게 감사의 말씀을 드립니다.

2024. 02.

대한의학회 회장
이진우

발간의 말

골다공증은 골절을 초래하는 질병으로 그로 인한 후유증은 물론이고 사망률을 증가시키는 심각한 질병입니다. 골절로 인한 활동 장애는 사회적 비용의 증가와 인력 손실의 문제 등도 초래할 수 있습니다. 그럼에도 골다공증은 골절이 있기 전까지는 증상이 없기 때문에 그 심각성이 간과되는 경우가 많습니다. 많은 골다공증 환자가 있으나 치료하지 않고 있거나 중단하는 경우가 많으며 심지어 한 번의 골절 후에 후속 골절을 막기 위한 노력도 부족한 실정입니다. 초고령사회로 접어들고 있는 현재 골다공증 환자는 급증하고 있으며 이에 대하여 체계적이고 근거에 기반한 진료를 위한 노력이 필요한 상황입니다.

질병관리청과 대한의학회에서 일차 의료기관에서 진료하는 주요 질병을 대상으로 임상진료지침을 개발해왔고 골다공증이 9번째로 선정되어 올바른 정보를 전할 수 있는 기회를 갖게 된 것은 매우 감사한 일입니다. 그동안 지침서 발간을 위해 아낌없는 노력을 해주신 대한골대사학회, 대한가정의학회, 대한개원의협의회, 대한내분비학회, 대한영상의학회, 대한정형외과학회, 대한폐경학회, 대한핵의학회 제정위원장님, 개발위원장님께 깊은 감사의 말씀을 드립니다. 지침서의 자료 수집에서부터 발간까지 잘 진행된 것에는 대한의학회 신인순 실장님과 김다슬 연구원님의 아낌없는 노력이 있었기 때문이라고 생각합니다.

이 지침서에는 그동안 축적된 골다공증 진료에 필요한 정보와 최신 지견을 정리하였고 지침서를 활용하는 일차 의료기관의 입장에서 기술하고자 노력하였습니다. 모쪼록 진료 현장에서 도움이 되고 자주 찾아볼 수 있는 지침서로 활용되기를 바랍니다.

2024. 02.

골다공증 임상진료지침 제정위원회 위원장
정 호 연

일차 의료용 근거기반 골다공증 권고 요약본

Evidence-based Recommendations for Osteoporosis in Primary Care

골다공증 임상진료지침 개발 및 발행

대한의학회

골다공증 임상진료지침 개발 주관학회

대한골대사학회

골다공증 임상진료지침 개발 참여학회

대한가정의학회

대한개원의협의회

대한내분비학회

대한영상의학회

대한정형외과학회

대한폐경학회

대한핵의학회



▶ 골다공증 임상진료지침 제정위원회 2023

구분	추천 학회명	성명	소속	전문과목
위원장	대한골대사학회	정호연	강동경희대학교병원	내분비내과
위원	대한정형외과학회	김광균	건양대학교병원	정형외과
위원	대한폐경학회	전성욱	인제대학교 해운대백병원	산부인과
위원	대한내분비학회	백기현	가톨릭대학교 여의도성모병원	내분비내과
위원	대한영상의학학회	채지원	서울특별시 보라매병원	근골격영상의학
위원	대한가정의학회	김범택	아주대학교병원	가정의학과
위원	대한개원의협의회	신은호	하늘정형외과의원	정형외과
간사	대한의학회	신인순	대한의학회 연구센터	보건학(방법론)

▶ 골다공증 임상진료지침 개발위원회 2023

구분	추천 학회명	성명	소속	전문과목
위원장	대한골대사학회	정호연	강동경희대학교병원	내분비내과
간사	대한골대사학회	김하영	강릉아산병원	내분비내과
위원	대한골대사학회	홍남기	세브란스병원	내분비내과
위원	대한골대사학회	김경진	고려대학교안암병원	내분비내과
위원	대한골대사학회	김태영	건국대학교병원	정형외과
위원	대한골대사학회	신명준	부산대학교병원	재활의학과
위원	대한정형외과학회	김광균	건양대학교병원	정형외과
위원	대한정형외과학회	김창현	순천향대학교 천안병원	정형외과
위원	대한정형외과학회	박형열	가톨릭대학교 은평성모병원	정형외과
위원	대한정형외과학회	조민준	서울특별시 보라매병원	정형외과
위원	대한폐경학회	전성욱	인제대학교 해운대백병원	산부인과
위원	대한폐경학회	이동욱	국립암센터	산부인과
위원	대한내분비학회	백기현	가톨릭대학교 여의도성모병원	내분비내과
위원	대한내분비학회	하정훈	가톨릭대학교 서울성모병원	내분비내과
위원	대한내분비학회	박소영	경희대학교병원	내분비내과
위원	대한영상의학학회	채지원	서울특별시 보라매병원	근골격영상의학
위원	대한핵의학학회	김근영	부산대학교병원	핵의학과
위원	대한가정의학회	김범택	아주대학교병원	가정의학과
위원	대한가정의학회	한건희	서울특별시 서울의료원	가정의학과
위원	대한개원의협의회	신은호	하늘정형외과의원	정형외과

▶ 대한의학회 임상진료지침 연구사업단 2023

구분	성명	소속
회장	정지태	대한의학회 회장, 고려대 병원
사업단장	이진우	대한의학회 부회장, 연세대 병원
사업부단장	용환석	대한의학회 정책이사, 고려대 병원
연구위원	신인순	대한의학회 연구센터 실장
선임연구위원	김다솔	대한의학회 연구센터
선임연구위원	유경미	대한의학회 연구센터
연구위원	전정진	대한의학회 연구센터
연구위원	백중서	대한의학회 연구센터

└ 근거수준

임상진료지침 개발위원회에서는 권고안 도출시 근거로 사용한 문헌을 다음의 기준을 적용하여 근거수준 등급을 A, B, C, D로 분류하여 제시하였음.

근거수준 [†]	정의
A	권고 도출의 근거가 명백한 경우 1개 이상의 무작위임상연구 혹은 체계적 문헌고찰 혹은 메타분석
B	권고 도출의 근거가 신뢰할 만한 경우 1개 이상의 잘 수행된 환자 대조군 연구 혹은 코호트 연구와 같은 비 무작위임상연구
C	권고 도출의 근거가 있으나 신뢰할 수는 없는 경우 단면연구, 증례보고와 같은 낮은 수준의 관련 근거
D	권고 도출의 근거가 전문가 위원회 합의인 경우

† Guideline: 권고 도출의 근거가 국·내외 양질의 임상진료지침인 경우에 'D'(위원회 합의) 혹은 'Guideline'으로 표기함.

└ 권고등급

임상진료지침 개발위원회에서는 권고등급^{*}을 Class I, IIa, IIb로 분류하여 제시하였음. 권고강도 판정에 사용된 요소는 「RIGHT-Ad@pt Checklist[†]」 가이드에 따라 제시하였음. 즉, 권고등급 판정에 근거수준, 편익과 위해(이익과 불이익) 이외에도 일차 진료현장에서의 권고실행 가능성, 수용성, 활용도 수준과 같은 여러 가지 중요한 요소들을 종합적으로 고려하여 반영하였음(GRADE-ADOLOPMENT 2017[‡]).

권고등급 [*]	정의	권고의 표기
I	근거수준과 편익이 명백하고, 일차 진료현장에서의 권고 실행 가능성, 수용성 혹은 활용도가 높은 경우	권고한다.
	근거수준이 높으면서, 편익 대비 위해가 명백한 경우	권고하지 않는다.
IIa	근거수준과 편익이 신뢰할 만하고, 일차 진료현장에서의 권고 실행 가능성, 수용성 혹은 활용도가 높거나 보통인 경우	고려한다.
IIb	근거수준과 편익을 신뢰할 수 없으나, 일차 진료현장에서의 권고 실행 가능성, 수용성 혹은 활용도가 높거나 보통인 경우	고려할 수 있다.
-	근거수준을 신뢰할 수 없으면서 편익 대비 위해가 크고, 일차 진료현장에서의 권고 실행 가능성, 수용성 혹은 활용도가 낮은 경우	권고에서 제외한다.

* 임상진료지침 개발위원회에서는 합의하여 권고등급을 상향 혹은 하향 조정하는 것이 가능함.

† Song Y, et al. A Reporting Tool for Adapted Guidelines in Health Care: The RIGHT-Ad@pt Checklist.

Ann Intern Med 2022 doi: 10.7326/M21-4352.

The user guide of the Right-Ad@pt. Right-Ad@pt Checklist. Version 04. Extending the RIGHT statement for reporting adapted practice guidelines in healthcare. 2020.

‡ Schunemann HJ, et al. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks for adoption, adaptation, and de novo development of trustworthy recommendations: GRADE-ADOLOPMENT. Journal of Clinical Epidemiology 2017;81:101-110.



목차



CONTENTS

단원 1. 골다공증 환자 찾기 및 확진하기	15
1. 골다공증 정의 및 기준	17
① 골다공증 정의 및 현황	17
② 골다공증골절	18
③ 골다공증 발생 기전 및 분류	19
④ 골다공증 진단 기준	20
2. 골다공증 검사	21
① 골밀도 검사	21
② 기타 영상 검사	23
③ 골표지자 검사	24
④ 이차골다공증 평가	26
⑤ 골절위험 평가(FRAX)	28
참고문헌	30
단원 2. 골다공증 치료 및 관리	33
1. 비약물요법	35
① 칼슘과 비타민D	35
② 영양관리 및 생활습관 개선	36
③ 낙상 예방 및 골다공증 운동	37
1) 낙상 예방	37
2) 골다공증 운동	38
2. 골다공증 약물치료	40
① 주요 약물 소개	40
② 초치료 약물 선택	43
③ 치료반응 평가	45
1) 골밀도	45
2) 골표지자	46
3) 골절	47
④ 약물치료 중 유지 및 변경	48
3. 치료 시 주의사항	50
① 턱뼈괴사	50
② 비정형대퇴골절	53
③ 골절 후 관리	54
4. 진료의뢰 기준	55
참고문헌	56



목차

CONTENTS

단원 3. 특징집단	69
1. 남성 골다공증 치료	71
2. 50세 이하 남성 및 폐경전 여성	72
① 50세 이하 남성의 평가 및 관리	72
② 폐경전 여성의 평가 및 관리	73
3. 글루코코티코이드유발골다공증 진단 및 치료	75
① 진단	75
② 약물치료	76
4. 약물 관련 골다공증 진단 및 치료	79
5. 만성콩팥병-무기질골질환	80
6. 근감소증의 선별과 진단	81
참고문헌	84
 [부록 1]	 89
약물정보	91
 [부록 2]	 111
1. 진료지침 개발범위와 목적	113
2. 이해당사자의 참여	114
3. 진료지침 개발의 엄격성(개발 방법)	117
4. 표현의 명확성	151
5. 진료지침의 적용성	151
6. 편집의 독립성	155
7. 권고안 매트릭스 개발에 사용된 진료지침 목록	156
8. 가이드라인 개발 방법의 제한점	157
9. 보급 및 활용	157
10. 기타	158
 권고 요약	 159
일차 의료용 근거기반 골다공증 권고안 요약 표	161



표목차

CONTENTS

표 1. 골밀도에 의한 골다공증 정의(WHO)	20
표 2. 골표지자 종류	25
표 3. 이차골다공증 발생 원인	27
표 4. 이차골다공증 원인감별을 위한 검사	27
표 5. 골절위험군 분류	29
표 6. 골다공증 복합 운동	39
표 7. 골다공증 치료제 종류	41
표 8. 약물관련턱뼈괴사 위험인자	52
표 9. 폐경전 여성에서 골밀도 검사를 시행하는 경우	74
표 10. 글루코코티코이드유발골다공증 환자의 골절위험군 분류	78
표 11. 근감소증 자가진단 SARC-F 설문지	83
표 12. 골다공증 치료제 종류에 따른 각 질환별 투약 적응증 및 골절별 효과 입증 유무	92
표 13. 칼슘염의 종류와 칼슘 함량	104
표 14. 진료지침 개발의 단계별 개발 내용	119
표 15. 국내·외 기 개발 가이드라인 개발 영역에 대한 검토 결과	123
표 16. 일차 의료용 골다공증 가이드라인 개발 범위에 대한 필요도 및 활용도 조사 결과	125
표 17. 일차 의료용 골다공증 가이드라인 세분류 영역별 PICOH 요약 표	126
표 18. 골다공증 가이드라인 검색을 위한 Pubmed 검색 전략	128
표 19. 골다공증 약물전반 영역의 검색을 위한 Pubmed 검색 전략	130
표 20. 근거(진료지침) 선정의 포함 기준 및 배제 기준	131
표 21. 골다공증 가이드라인 스크리닝 현황 및 문헌 선정 건수	133
표 22. 소분류(혹은 임상질문)별 골다공증 권고안 매트릭스 작성 예시	138
표 23. 권고 초안 도출 방법	141
표 24. 골다공증 61개 권고 초안에 대한 델파이 조사 결과	144
표 25. 일차 의료용 골다공증 권고 요약본 만족도 조사 결과	150
표 26. 권고 사용의 장애요인에 대한 사용자 인지수준 조사 결과	152
표 27. 활용한 기 개발 골다공증 가이드라인(Source Guidelines) 목록	156



그림목차

CONTENTS

그림 1. 대한의학회 가이드라인 개발 방법	118
그림 2. 골다공증 가이드라인 문헌 선정 흐름도	134
그림 3. 골다공증 가이드라인 질 평가 결과	135
그림 4. 문헌의 질 평가 도구(코크란)	136
그림 5. 권고별 동의 정도에 대한 응답 방법 및 조사표 예시	143
그림 6. 디지털 가이드라인 사용법 안내 리플릿	158



골다공증 권고 요약본에 사용한 용어

약어	영문	한글
25(OH)D	25-Hydroxyvitamin D	25하이드록시비타민D
ALP	alkaline phosphatase	알칼리성인산염분해효소
BIA	bioelectrical impedance analysis	생체전기저항분석
BMI	body mass index	체질량지수
	bone formation marker	골형성표지자
	bone resorption marker	골흡수표지자
	bone scan	뼈스캔
BSALP	bone-specific alkaline phosphatase	뼈특이알칼리성인산염분해효소
CKD	chronic kidney disease	만성콩팥병
CKD-MBD	chronic kidney disease-mineral bone disorder	만성콩팥병-무기질골질환
CBC	complete blood count	전체혈구계산
DXA	dual-energy x-ray absorptiometry	이중에너지방사선흡수측정
IGF-I	insulin-like growth factor I	인슐린유사성장인자1
IOF	International Osteoporosis Foundation	국제골다공증재단
ISCD	International Society for Clinical Densitometry	세계임상골밀도측정학회
LSC	least significant change	최소유의변화값
MRI	magnetic resonance imaging	자기공명영상촬영
	major osteoporotic fracture	주요골다공증골절
PTH	parathyroid hormone	부갑상선호르몬
PPI	proton pump inhibitors	양성자펌프억제제
QCT	quantitative computed tomography	정량컴퓨터단층촬영
QUS	quantitative ultrasound	정량초음파
spinal MRI	spinal magnetic resonance imaging	척추자기공명영상
SARC-F	Strength, assistance with walking, rising from a chair, climbing stairs, and falls	SARC-F 설문지
TRAP5b	tartrate-resistant acid phosphatase 5b	타타르산염저항산성인산염분해효소
TBS	trabecular bone score	소주골점수
VFA	vertebral fracture assessment	척추골절평가
FRAX	fracture risk assessment tool	WHO에서 개발한 골절위험평가도구
WHO	World Health Organization	세계보건기구
CTX	c-terminal telopeptide type-1 collagen	
P1NP	procollagen type 1 N-terminal propeptide	
PPAR γ	peroxisome proliferator-activated receptor- γ	

약어	영문	한글
	abaloparatide	아발로파라타이드
	active vitamin D	활성형비타민D
	alendronate	알렌드로네이트
	alfacalcidol	알파칼시돌
	bazedoxifene	바제독시펜
	bisphosphonates	비스포스포네이트
	calcitonin	칼시토닌
	calcitriol	칼시트라이올
	cholecalciferol	콜레칼시페롤
	conjugated estrogen	결합에스트로젠
	denosumab	데노수맙
	elcatonin	엘카토닌
	ergocalciferol	에르고칼시페롤
	estrogen	에스트로젠
ET	estrogen therapy	에스트로젠 단독요법
EPT	estrogen-progestogen therapy	에스트로젠-프로제스토젠 병용요법
	ibandronate	이반드로네이트
PTHrP	parathyroid hormone receptor	부갑상선호르몬수용체
PTHrP	parathyroid hormone related peptide	PTHrP유사체
	progestogen	프로제스토젠
	raloxifene	랄록시펜
RANKL	receptor activator of nuclear factor NF- κ B ligand inhibitor	RANKL억제제
	risedronate	리세드로네이트
	romosozumab	로모소주맙
	sclerostin Inhibitor	스클레로스틴억제제
SERM	selective estrogen receptor modulator	선택에스트로젠수용체조절제
SSRI	selective serotonin reuptake inhibitors	선택세로토닌재흡수억제제
SGLT2	sodium glucose cotransporter-2 Inhibitors	SGLT2억제제
	teriparatide	테리파라타이드
	teriparatide acetate	테리파라타이드아세트레이트
	tibolone	티볼론
TSEC	tissue selective estrogen complex	조직선택에스트로젠복합제
	zoledronic, zoledronic acid	졸레드로네이트

단원 1. 골다공증 환자 찾기 및 확진하기



- 1. 골다공증 정의 및 기준
- 2. 골다공증 검사

01

단원 1. 골다공증 환자 찾기 및 확진하기

1. 골다공증 정의 및 기준

① 골다공증 정의 및 현황

- 골다공증은 가장 흔한 대사성골질환이며 “골강도의 약화로 골질의 위험성이 증가하게 되는 골격계 질환”으로 정의한다.^{1,2}
- 골강도는 골량(quantity)과 골질(quality)에 의해 결정된다. 골량은 주로 골밀도로 표현되고 골질은 구조, 골교체율, 무기질침착, 미세손상 축적 등으로 구성된다. 골강도의 70-80%가 골밀도에 의존하므로 골밀도 측정이 유용한 도구이다.^{1,2}
- 2008년-2011년 국민건강영양조사에 따르면 50세 이상 성인의 골다공증 유병률은 22.4% (남성 7.5%, 여성 37.3%)로 여성이 남성에 비해 5배 이상 높았다. 연령이 증가할수록 유병률이 증가하며 70세 이상 연령층에서는 여성의 68.5%, 남성의 18%를 차지한다.^{3,4,5}



1. 골다공증 정의 및 기준

② 골다공증골절

정의 및 진단

- 골다공증골절은 “서 있는 정도의 높이 이하에서 낙상 등 작은 외력에 의해 발생하는 비외상성 골절”로 정의한다.^{6,7,8}
- 골다공증골절을 진단하는 데는 낮은 골밀도보다는 저에너지 손상으로 인한 골절이라는 점이 중요하다.⁹
- 척추, 고관절, 손목, 근위 상완골이 가장 대표적인 주요골다공증골절(major osteoporotic fracture) 부위이다.^{4,9,10}
- 급여 기준상 골다공증골절 인정 가능 부위는 대퇴골, 척추, 요골, 상완골, 골반골, 천골, 발목골절이다(2024년 3월 기준).

골다공증골절 국내 현황

- 국내 50세 이상 골다공증골절 발생률은 2013년 이후 정체 상태이나, 골다공증골절 발생 건수는 노년 인구의 증가로 인해 2008년 이후 지속적으로 증가하는 양상이다.^{3,4}
- 국내 골다공증골절 발생률(2016년, 인구 1만 명당)이 높은 부위는 척추(88.4명), 손목(40.5명), 고관절(17.3명), 상완골(7.2명) 순이었다.^{3,4}

1. 골다공증 정의 및 기준

③ 골다공증 발생 기전 및 분류

골다공증 발생 기전

- 성호르몬 결핍: 난소기능부전으로 인한 여성의 에스트로젠 결핍은 새로운 골재형성 부위를 활성화시키고 그에 따른 골흡수의 증가는 골형성과의 불균형을 초래하여 골소실을 증가시킨다.^{11,12}
- 나이 관련 골소실: 노인의 경우 칼슘 섭취 및 비타민D 부족에 의한 부갑상선호르몬 상승으로 골흡수가 증가 되는 요인과 함께 노화로 인해 골모세포의 골형성 능력이 감소됨에 따라 골소실이 진행된다.^{13,14}
- 낮은 최대골량: 성인 골량의 60% 이상이 성장기에 만들어진 최대골량과 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 최대골량의 가장 중요한 결정요인은 유전적 요인으로 최대골량의 약 50%가 이로 인해 결정된다.¹⁵
- 이차골다공증: 다양한 질병이나 약물에 의하여 골형성의 장애가 초래되거나 골소실이 증가되는 경우에 발생 한다.^{11,12}

골다공증 분류

- 골다공증은 골다공증을 일으킬 수 있는 다른 질환이나 약물과 연관된 이차골다공증과 그렇지 않은 일차골다 공증으로 분류한다.^{11,12}
- 이차골다공증은 발병 연령에 상관없이 골다공증을 유발하는 원인 질환이 선행되기 때문에 원인 질환을 찾는 것이 치료의 가장 중요한 요소이다.^{11,12}



1. 골다공증 정의 및 기준

④ 골다공증 진단 기준

- 임상적으로 저에너지 손상에 의한 골다공증골절이 발생한 경우 골밀도와 무관하게 골다공증으로 간주한다.
- 골다공증골절이 없는 경우 골밀도에 의한 골다공증 진단은 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서 제시한 진단 기준을 따른다(표 1).^{3,6,9,16-21}
- 폐경 여성과 50세 이상 남성에서 T점수를 사용하여 진단하며 T점수는 환자와 같은 성별이며 건강하고 젊은 연령대의 평균 골밀도와 비교한 수치이다.^{3,6,9,16-21}
- T점수 -1.0 이상은 정상 골밀도, T점수 -2.5 초과 -1.0 미만은 골감소증, T점수 -2.5 이하는 골다공증으로 진단한다.^{3,6,9,16-21}

표 1. 골밀도에 의한 골다공증 정의(WHO)

정상	T점수 ≥ -1.0
골감소증	$-1.0 > \text{T점수} > -2.5$
골다공증	T점수 ≤ -2.5
심한 골다공증	T점수 ≤ -2.5 + 골다공증골절

2. 골다공증 검사

① 골밀도 검사

권고 적용군	폐경 여성, 50세 이상 남성	진료환경	진료실
중재/실행지표	골밀도 검사(DXA) [†] 시행		
비교지표	골밀도 검사(DXA) [†] 미시행		
결과물	골다공증골절 발생 감소, 치료율 향상		

[†] 이중에너지방사선흡수측정(dual-energy x-ray absorptiometry, DXA)

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 65세 이상의 여성과 70세 이상의 남성에서 골밀도 검사를 시행할 것을 권고한다.	I	Guideline	3, 6, 9, 16-20
● 골절위험인자를 동반한 65세 미만의 폐경 여성과 50세-69세의 남성에서 골밀도 검사를 시행할 것을 권고한다.	I	Guideline	9, 21
● 골다공증골절 또는 이차골다공증을 유발하는 요인이 있는 경우 골밀도 검사를 시행할 것을 권고한다.	I	Guideline	6
● DXA를 이용한 중심골 골밀도 검사 시 요추 또는 대퇴골경부 또는 대퇴골 전체의 T점수 중 가장 낮은 점수를 골다공증 진단에 사용할 것을 권고한다.	I	Guideline	3, 6, 16-21

이익	불이익
● 골다공증 조기 발견 및 치료, 골절위험 감소	● 없음



진료 시 고려할 점

- 골밀도 검사 급여기준에 해당하는 고위험 요소로는 (1) 저체중(BMI < 18.5 kg/m²), (2) 비외상성 골절의 과거력이 있거나 가족력이 있는 경우, (3) 외과적인 수술로 인한 폐경 또는 40세 이전의 자연 폐경인 경우가 해당된다.³
- 골밀도 결과 해석 시 T점수는 같은 성별, 젊은 연령층의 골밀도와 비교한 값이고, Z점수는 같은 성별, 같은 연령대의 평균 골밀도와 비교한 값이다. Z점수가 -2.0 이하인 경우는 “연령 기대치 이하”라 평가하고, 이차 골다공증에 대한 검사를 고려한다.⁶
- 중심골인 요추와 대퇴골 평가가 불가능할 경우에는 요골 원위부 1/3에서도 측정할 수 있다.^{3,17,18,20,21}
- DXA 외에 중심골 골밀도 검사 방법으로 정량컴퓨터단층촬영(quantitative computed tomography, QCT)이 있으며 피질골과 소주골을 분리하여 평가할 수 있는 장점이 있다. 급여 기준에서도 인정받는 검사로서 80 mg/cm³ 이하면 골다공증으로 진단할 수 있다.¹⁸
- 정량초음파(quantitative ultrasound, QUS)를 포함한 말단골 골밀도 검사는 T점수가 DXA에서 측정된 수치에 비해 낮게 나오는 경향이 있고, 정밀도가 아직 낮다.¹⁸
 - 첫 치료시 T점수 -3.0 이하인 경우 6개월간의 치료는 급여로 인정되나 추적검사로는 사용할 수 없다.
- 소프트웨어를 사용하여 소주골점수(trabecular bone score, TBS)의 계산과 척추골절평가(vertebral fracture assessment, VFA)가 안전성 및 유효성이 있는 의료기술로 인정되고 있으나, 현재까지 보험수가가 인정되지 않아, 제한적으로 사용되고 있다.^{3,6,20,21}

2. 골다공증 검사

② 기타 영상 검사

- 척추의 x선 검사는 골다공증 진단에 이용할 수는 없으나 골다공증이 의심되는 환자에서 척추골절을 진단하기 위해 가장 추천되는 검사이며, 정면상과 측면상을 모두 촬영하는 것이 추천된다.²²
- 골다공증 척추골절이 의심되지만, x선에서는 분명하지 않을 때 가장 추천되는 검사는 척추자기공명영상 (spinal magnetic resonance imaging, spinal MRI)이다.²²



2. 골다공증 검사

③ 골표지자 검사

권고 적용군	골다공증 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	골표지자 검사 시행		
비교지표	골표지자 검사 미시행		
결과물	골절 예측률 향상, 골소실 예측률 향상		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 골다공증 치료 시 환자의 순응도와 치료 효과 판정을 위해 골표지자 측정을 고려한다.	IIa	A	23-28
● 골흡수표지자로 혈청 CTX [†] 와 골형성표지자로 혈청 P1NP ^{††} 를 우선 사용하는 것을 고려할 수 있다.	IIb	A	28

[†]c-terminal telopeptide type-1 collagen, CTX

^{††}procollagen type 1 N-terminal propeptide, P1NP

이익	불이익
● 골절위험 예측, 골소실 예측, 골다공증 치료제 효과 평가 가능	● 검사비 발생

진료 시 고려할 점

- 골표지자 중 혈청 CTX는 공복시에 채혈해야 한다. 신질환이 있는 경우는 신장으로 배설되지 않는 뼈특이 알칼리성인산염분해효소(bone-specific alkaline phosphatase, BSALP) 측정이 바람직하며, 골흡수표지자는 타타르산염저항산성인산염분해효소(tartrate-resistant acid phosphatase 5b, TRAP5b)가 권고되나 국내에서는 측정이 제한되고 있다.²⁸
- 급여 기준에서 골다공증에 실시한 생화학적 골표지자 검사는 다음과 같은 경우에 골흡수표지자 검사와 골형성표지자 검사를 각 1종씩 인정한다(표 2).
 - 가. 골다공증 약물치료 시작 전 1회
 - 나. 골다공증 약물치료 후 약물 효과 판정을 위해 실시 시 연 2회 이내

표 2. 골표지자 종류

골흡수표지자(bone resorption marker)	
s-NTX	serum N-terminal cross-linking telopeptide of type 1 collagen
s-CTX	serum C-terminal cross-linking telopeptide of type 1 collagen
u-DPD	urinary deoxypyridinoline
TRACP5b	Isoform 5b of serum tartrate-resistant acid phosphatase
골형성표지자(bone formation marker)	
s-OC	serum osteocalcin
s-BALP	serum bone-specific alkaline phosphatase
s-P1CP	serum procollagen type 1 C-terminal propeptide
s-P1NP	serum procollagen type 1 N-terminal propeptide



2. 골다공증 검사

④ 이차골다공증 평가

- 이차골다공증은 “골대사에 영향을 미치는 질환이나 약물 등으로 인하여 골량이 감소하거나, 골의 미세구조가 악화되어 발생한 골다공증”으로 정의한다(표 3).^{3,6,29,30}
- 모든 환자에서 이차골다공증의 가능성을 고려해서 문진, 이학적 검사 및 기본 혈액검사를 시행하고 다음 상황에서는 원인감별을 위한 추가적인 검사가 필요하다(표 4).^{3,6,29,30}
 - 연령에 비해 골소실이 빠르거나 적절한 치료에도 불구하고 반응이 없는 경우
 - 폐경전 여성과 50세 미만의 남성에서 비외상성 골절이 있거나 DXA의 Z점수가 “연령 기대치 이하”인 경우
 - 기본 검사 결과에 이상이 있는 경우

표 3. 이차골다공증 발생 원인

내분비대사 원인	- 갑상선항진증 - 당뇨병 - 말단비대증 - 부갑상선항진증 - 성장호르몬 결핍	- 성선저하증 - 저인산염혈증 - 임신 - 고코티솔증 - 포르피린증
영양/소화기	- 만성간질환 - 비타민D 결핍 - 신경성 식욕부진 - 알코올중독	- 완전비경구영양 - 칼슘 결핍 - 흡수장애 증후군/영양 실조 (복강병 낭포성 섬유증 크론병 위 절제술 또는 우회술)
약물	- 갑상선호르몬(과량) - 글루코코티코이드 - 리튬 - 메드록시프로제스테론 아세테이트 - 성선자극호르몬방출호르몬 - 선택세로토닌재흡수억제제(SSRI)	- 방향화효소억제제 - 양성자펌프억제제(PPI) - SGLT2억제제 - 싸이아졸리딘다이온 - 항뇌전증제 - 항암치료/면역억제제, 헤파린
결체조직 질환	- 골형성부전증 - 마르팡증후군	- 엘러스-단로스 증후군 - 호모시스틴뇨증
기타	- 골수종 및 일부 암 - 강직척추염 - 고세병 - 고칼슘뇨증 - 부동화(immobilization) - 류마티스관절염 - 만성폐쇄폐질환	- 에이즈 - 우울증 - 신부전 - 신세관산증 - 전신비만세포증 - 장기 이식 - 지중해빈혈, 혈우병

표 4. 이차골다공증 원인감별을 위한 검사

기본 검사	- 전체혈구계산(CBC) - 칼슘 - 인 - 총단백질 - 알부민 - 공복혈당	- 간기능 - 신기능 - 알칼리성인산염분해효소(ALP) - 전해질 24시간 소변 칼슘 및 크레아티닌 25하이드록시비타민D (25(OH)D)
추가 검사	- 부갑상선호르몬 - 갑상선자극호르몬	- 소변유리코티솔 - 혈청단백질전기영동(kappa, lamda light chain)



2. 골다공증 검사

⑤ 골절위험 평가(FRAX)

권고 적용군	골다공증골절 고위험군	진료환경	진료실
중재/실행지표	골절위험 평가 시행		
비교지표	골절위험 평가 미시행		
결과물	골다공증 치료 여부 예측, 주요골다공증골절 발생 감소, 고관절골절 발생 감소		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 취약골절의 위험인자를 가지고 있는 폐경 여성, 50세 이상 남성의 경우 약물치료의 필요성을 판단하기 위해 FRAX [†] 평가를 권고한다.	I	A	7, 16, 31-44

[†]FRAX: WHO에서 개발한 골절위험평가도구

이익	불이익
● 골다공증 치료율 증가, 골다공증골절 발생 감소	● 없음

진료 시 고려할 점

- 골절 과거력, 골밀도 T점수와 FRAX상 10년 내 골절위험도를 기준으로 골절위험군을 저위험군, 중위험군, 고위험군, 초고위험군으로 분류하여 치료를 고려한다(표 5).^{3,6,45,46}
- FRAX에 포함된 위험인자는 연령, 성별, 체중, 신장, 이전의 골절 병력, 부모의 고관절골절, 현재 흡연, 스테로이드 사용 병력, 류마티스관절염, 이차골다공증, 하루 3단위 이상의 술, 대퇴골경부 골밀도가 있다.^{3,45}
- FRAX 한국어 버전의 사이트(<https://frax.shef.ac.uk/FRAX/>)에서 10년 내 골절위험도를 계산할 수 있다.⁴⁷



<https://frax.shef.ac.uk/FRAX/tool.aspx?lang=ko>

- FRAX는 약물치료를 받지 않는 환자에서 치료 대상을 선정하는 목적으로 사용할 수 있으며, 약물치료 반응을 평가하는 데 사용할 수 없다.³

표 5. 골절위험군 분류^{3,6,45,46}

위험군 구분	포함 기준
저위험군 (low risk)	• 다음 조건을 모두 만족하는 경우 - 취약골절(고관절골절 또는 척추골절)의 과거력 없음 - 골밀도 T점수가 -1.0 이상 - FRAX상 10년 내 고관절골절위험 3% 미만, 주요골다공증골절위험 20% 미만
중위험군 (moderate risk)	• 다음 조건을 모두 만족하는 경우 - 취약골절(고관절골절 또는 척추골절)의 과거력 없음 - 골밀도 T점수가 -2.5 초과 -1.0 미만 - FRAX상 10년 내 고관절골절위험 3% 미만, 주요골다공증골절위험 20% 미만
고위험군 (high risk)	• 다음 조건 중 하나에 해당하는 경우 - 취약골절(고관절골절 또는 척추골절)의 병력 - 골밀도 T점수가 -2.5 이하 - FRAX상 10년 내 고관절골절위험 3% 이상이거나, 주요골다공증골절위험 20% 이상
초고위험군 (very high risk)	• 다음 조건 중 하나에 해당하는 경우 - 최근 12개월 이내의 취약골절(고관절골절 또는 척추골절) - 골다공증 치료 중 발생한 골절 - 다발골절 - 뼈에 나쁜 영향을 미치는 약물을 사용하는 동안 발생한 골절(예: 글루코코티코이드) - 골밀도 T점수가 -3.0 미만 - 낙상의 고위험군 또는 손상을 동반한 낙상 병력 - FRAX상 10년 내 고관절골절위험 4.5% 이상 또는 주요골다공증골절위험 30% 이상



참고문헌

1. Kanis JA, Melton LJ 3rd, Christiansen C, et al. The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 1994;9(8):1137-1141.
2. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA* 2001;285(6):785-795.
3. 대한골대사학회 지침서편찬위원회. 골다공증 진료지침. 2022.
4. 대한골대사학회. 골다공증 및 골다공증 골절 FACT SHEET 2019.
5. 질병관리본부. 국민건강영양조사. 2007, 2008, 2009.
6. AACE/ACE; Camacho PM, Petak SM, Binkley N, 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(1):1-46.
7. NICE. Osteoporosis: assessing the risk of fragility fracture [CG146]. 2012.
8. Yoo JH, Moon SH, Ha YC, et al. Osteoporotic fracture: 2015 position statement of the Korean Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Metab* 2015;22(4):175-181.
9. SIGN. Management of osteoporosis and the prevention of fragility fractures. 2021.
10. Tsiridis E, Upadhyay N, Giannoudis PV. Sacral insufficiency fractures: current concepts of management. *Osteoporos Int* 2006;17(12):1716-1725.
11. LeBoff MS, Greenspan SL, Insogna KL, et al. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int* 2022;33(10):2049-2102.
12. Management of osteoporosis in postmenopausal women: The 2021 position statement of The North American Menopause Society. *Menopause* 2021;28(9):973-997.
13. Farr JN, Khosla S. Skeletal changes through the lifespan-from growth to senescence. *Nat Rev Endocrinol* 2015;11(9):513-521.
14. Mohan S, Farley JR, Baylink DJ. Age-related changes in IGFBP-4 and IGFBP-5 levels in human serum and bone: implications for bone loss with aging. *Prog Growth Factor Res* 1995;6(2-4):465-473.
15. Parfitt AM. Genetic effects on bone mass and turnover-relevance to black/white differences. *J Am Coll Nutr* 1997;16(4):325-333.
16. UK National Osteoporosis Guideline Group (NOGG); Gregson CL, Armstrong DJ, Bowden J, et al. UK Clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. 2021.
17. American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on CPGs-Gynecology. Osteoporosis prevention, screening, and diagnosis: ACOG Clinical Practice Guideline No. 1. *Obstet Gynecol* 2021;138(3):494-506.
18. The ACOG Clinical Practice Guideline Methodology was developed by the American College of Obstetricians and Gynecologists' Evidence-Based Medicine Expert Work

- Group; Butler JL, Danilack VA, O'Reilly NE, et al. Clinical practice guideline methodology: Methodology. *Obstet Gynecol* 2021;138(3):518-522.
19. 대한폐경학회. 골다공증 가이드라인. 2022.
20. International Society for Clinical Densitometry (ISCD). Adult official positions of the ISCD. 2019.
21. Gregson CL, Armstrong DJ, Bowden J, et al. UK clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. *Arch Osteoporos* 2022;17(1):58.
22. Expert Panel on Musculoskeletal Imaging; Ward RJ, Roberts CC, Bencardino JT, et al. ACR Appropriateness Criteria® osteoporosis and bone mineral density. *J Am Coll Radiol* 2017;14(5S):S189-S202.
23. Chesnut CH 3rd, Bell NH, Clark GS, et al. Hormone replacement therapy in postmenopausal women: urinary N-telopeptide of type I collagen monitors therapeutic effect and predicts response of bone mineral density. *Am J Med* 1997;102(1):29-37.
24. Ross PD, Knowlton W. Rapid bone loss is associated with increased levels of biochemical markers. *J Bone Miner Res* 1998;13(2):297-302.
25. Garnero P, Sornay-Rendu E, Duboeuf F, et al. Markers of bone turnover predict postmenopausal forearm bone loss over 4 years: the OFELY study. *J Bone Miner Res* 1999;14(9):1614-1621.
26. Garnero P, Hausherr E, Chapuy MC, et al. Markers of bone resorption predict hip fracture in elderly women: the EPIDOS Prospective Study. *J Bone Miner Res* 1996;11(10):1531-1538.
27. Garnero P, Sornay-Rendu E, Claustrat B, et al. Biochemical markers of bone turnover, endogenous hormones and the risk of fractures in postmenopausal women: the OFELY study. *J Bone Miner Res* 2000;15(8):1526-1536.
28. Vasikaran S, Eastell R, Bruyère O, et al. Markers of bone turnover for the prediction of fracture risk and monitoring of osteoporosis treatment: a need for international reference standards. *Osteoporos Int* 2011;22(2):391-420.
29. Painter SE, Kleerekoper M, Camacho PM. Secondary osteoporosis: a review of the recent evidence. *Endocr Pract* 2006;12(4):436-445.
30. Mirza F, Canalis E. Management of endocrine disease: Secondary osteoporosis: pathophysiology and management. *Eur J Endocrinol* 2015;173(3):R131-151.
31. Kanis JA, Oden A, Johnell O, et al. The use of clinical risk factors enhances the performance of BMD in the prediction of hip and osteoporotic fractures in men and women. *Osteoporos Int* 2007;18(8):1033-1046.
32. Kanis JA. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. *Lancet* 2002;359(9321):1929-1936.



33. Kanis JA, McCloskey E, Johansson H, et al. FRAX(®) with and without bone mineral density. *Calcif Tissue Int* 2012;90(1):1-13.
34. De Laet C, Kanis JA, Odén A, et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 2005;16(11):1330-1338.
35. Leslie WD, Schousboe JT, Morin SN, et al. Fracture risk following high-trauma versus low-trauma fracture: a registry-based cohort study. *Osteoporos Int* 2020;31(6):1059-1067.
36. Kanis JA, Johnell O, De Laet C, et al. A meta-analysis of previous fracture and subsequent fracture risk. *Bone* 2004;35(2):375-382.
37. Johansson H, Odén A, McCloskey EV, et al. Mild morphometric vertebral fractures predict vertebral fractures but not non-vertebral fractures. *Osteoporos Int* 2014; 25(1):235-241.
38. Kanis JA, Johansson H, Odén A, et al. Characteristics of recurrent fractures. *Osteoporos Int* 2018;29(8):1747-1757.
39. Kanis JA, Johansson H, Harvey NC, et al. Adjusting conventional FRAX estimates of fracture probability according to the recency of sentinel fractures. *Osteoporos Int* 2020;31(10):1817-1828.
40. Kanis JA, Johansson H, Oden A, et al. A family history of fracture and fracture risk: a meta-analysis. *Bone* 2004;35(5):1029-1037.
41. Kanis JA, Johnell O, Oden A, et al. Smoking and fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 2005;16(2):155-162.
42. van Staa TP, Leufkens HG, Abenhaim L, et al. Oral corticosteroids and fracture risk: relationship to daily and cumulative doses. *Rheumatology (Oxford)* 2000;39(12):1383-1389.
43. Kanis JA, Johansson H, Oden A, et al. A meta-analysis of prior corticosteroid use and fracture risk. *J Bone Miner Res* 2004;19(6):893-899.
44. Kanis JA, Johansson H, Johnell O, et al. Alcohol intake as a risk factor for fracture. *Osteoporos Int* 2005;16(7):737-742.
45. 대한골다공증학회. 2021 골절을 동반한 진료지침 2판. 2021.
46. Park SY, Kim SH, Lee YK, et al. Position statement: postmenopausal osteoporosis treatment strategies in Korea. *J Bone Metab* 2023;30(4):289-295.
47. FRAX® 골절위험도 예측 프로그램 홈페이지. <https://frax.shef.ac.uk/FRAX/tool.aspx?lang=ko>

단원 2. 골다공증 치료 및 관리



1. 비약물요법
2. 골다공증 약물치료
3. 치료 시 주의사항
4. 진료의뢰 기준

1. 비약물요법

① 칼슘과 비타민D

권고 적용군	골감소증 또는 골다공증 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	칼슘 및 비타민D 투여		
비교지표	칼슘 및 비타민D 투여하지 않음		
결과물	골밀도 증가, 골절 발생 감소		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 골감소증 또는 골다공증 환자의 경우 적정량의 칼슘 섭취를 권고한다.	I	Guideline	1-11
● 골다공증골절 위험군의 경우 골절 예방을 위해 적정량의 비타민D 섭취를 권고한다.	I	Guideline	1-8, 11

이익 ^{10,12-17}	불이익 ^{10,12-17}
● 골밀도 증가, 골절위험 감소, 낙상 발생 감소	● 칼슘 보충제 투여로 인한 부작용, 비타민D 과량 투여로 인한 부작용

진료 시 고려할 점
● 골감소증 또는 골다공증 환자에게 권고되는 칼슘 섭취의 양은 환자에 따라 개별화하며, 식이섭취와 보충제를 포함하여 하루 총 700-1,000 mg의 투여를 고려한다. ¹⁻¹⁰
● 칼슘 보충은 되도록 우유, 유제품 등 칼슘이 풍부한 음식물로 섭취하며 식이로 충분하지 못할 경우 보충제 투여를 고려한다. ^{1,3,4,7-9,17}
● 칼슘 보충제 섭취로 인한 부작용으로 섭취 후 위장장애나 변비가 발생할 수 있으며 하루 1,000 mg 이상을 투여하는 경우 드물게 신결석 증가, 심혈관질환 발생 증가가 보고되었다. ^{1-4,7-9}
● 50세 이상 남성 및 폐경 여성을 포함한 골다공증 위험군의 골절 예방을 위한 25하이드록시비타민D 농도는 30-50 ng/mL으로 이를 위해 혈액검사와 비타민D 투여량을 개별화 할 수 있다. ^{9,12,18}
● 하루 4,000 IU 이상의 고용량 비타민D 투여는 비타민D 독성(고칼슘혈증, 구역, 구토, 쇠약감, 변비, 피로 등)을 유발할 수 있으며 간헐적인 고용량 비타민D 투여가 낙상이나 골절을 증가시킬 수 있으므로 주의가 필요하다. ¹⁻⁸



1. 비약물요법

② 영양관리 및 생활습관 개선

권고 적용군	골다공증골절 고위험군	진료환경	진료실
중재/실행지표	건강한 생활습관, 균형잡힌 식사, 적정체중 유지, 금연, 절주		
비교지표	나쁜 생활습관, 불균형 식사, 저체중(BMI < 18.5 kg/m ²), 흡연, 과도한 음주		
결과물	골밀도 증가, 골절 발생 감소		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 골다공증골절 고위험군에서 건강한 생활습관과 균형잡힌 식사를 권고한다.	I	B	1-3
● 골다공증골절 고위험군에서 적정체중을 유지하도록 하는 것을 고려할 수 있다.	IIb	D	1-3, 19-21
● 골다공증골절 고위험군에서 금연을 권고한다.	I	A	1-3, 8, 9
● 골다공증골절 고위험군에서 절주를 권고한다.	I	D	1-3, 7-9

이익 ^{1-3,7-9,19}	불이익 ^{1-3,7-9,19}
● 골밀도 증가, 골절위험 감소, 낙상 발생 감소	● 없음

진료 시 고려할 점
● 골다공증골절 예방과 건강 유지를 위해 주 150분, 중등도 이상 유산소 운동과 주 2회 이상의 근력 운동이 포함된 복합 운동을 권고한다. ^{1-4,22}
● 골다공증을 포함한 만성질환 관리를 위해 매일 신선한 채소, 곡류, 고기, 생선, 달걀, 콩류, 우유 및 유제품을 균형있게 섭취한다. ^{1,7,8,23}
● 골다공증골절 고위험군에서 체중 1 kg당 하루 0.8-1.0 g의 단백질 섭취를 고려할 수 있다. ^{1,3,23-25}
● 골다공증골절 고위험군에서 하루 5 g 미만의 소금 섭취를 고려할 수 있다. ^{7-9,26-28}
● 골다공증골절 고위험군에서 절주를 위해 권장되는 알코올은 주중에 맞는 잔으로 남성에서 1주일에 8잔 이하, 여성에서 1주일에 4잔 이하(65세 이상에서는 1/2 용량)를 권고한다. ^{1-3,7-9,23,29}
● 고용량의 카페인 섭취(> 330 mg) 또는 하루 4잔 이상의 커피 섭취는 골다공증골절 위험을 증가시킬 수 있다. ^{2,7,8}

1. 비약물요법

③ 낙상 예방 및 골다공증 운동

1) 낙상 예방

- 65세 이상 성인 중 1/3이 낙상 사고를 겪는다고 알려져 있으며, 이 위험은 나이가 들면서 증가한다. 낙상은 대부분 골절의 직접적인 원인이며 효과적인 골다공증 치료 계획은 낙상 예방 프로그램을 포함해야 한다.³⁰⁻³³
- 폐경 여성 및 50세 이상 남성 중 골다공증이나 취약골절위험이 있는 경우는 낙상 평가가 필요하다.³⁰⁻³³
- 다음의 3가지 질문 중 한 개라도 이상이 있다면 낙상의 위험성이 높을 수 있다.³⁴
 - 지난 일 년간 넘어진 적이 있습니까?
 - 서 있거나 걸을 때 불안정하다고 느끼십니까?
 - 넘어지는 것에 대한 걱정이 있습니까?
- 낙상 위험군에게는 균형 향상을 위한 운동이나 근력 운동, 유산소 운동, 충격 운동을 포함한 복합 운동 프로그램을 제공하는 것이 도움이 된다.^{3,35-38}
- 지역사회에서 생활하는 사람들의 낙상으로 인한 골절을 감소시키기 위해 낙상 예방 운동 프로그램을 제공할 것을 권고한다.^{39,40}



1. 비약물요법

③ 낙상 예방 및 골다공증 운동

2) 골다공증 운동

권고 적용군	골다공증골절 고위험군	진료환경	진료실
중재/실행지표	골다공증 운동 수행		
비교지표	골다공증 운동 하지 않음		
결과물	골절 발생 감소, 낙상 발생 감소, 사망률 감소		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 폐경 여성과 남성에서 복합 운동은 골밀도에 유의한 효과가 있으므로 권고한다.	I	A	41-44
● 허리펴기 같은 척추 신전근 운동과 외발서기 같은 균형 운동은 낙상과 골절의 위험을 감소시키므로 권고한다.	I	A	45-47

이익	불이익
● 골밀도 향상, 골절위험 감소, 낙상 발생 감소	● 높은 강도의 운동으로 인한 부상 위험성

진료 시 고려할 점
● 복합 운동은 근력 운동, 유산소 운동, 충격 운동, 균형 운동 등 다요소로 구성되어야 골절의 위험을 줄일 수 있다(표 6).^{42,48-54} - 운동의 효과는 강도와 지속 시간에 따라 다르다. 근력 운동은 감독하에 진행될 경우 더 효과적일 수 있다.

표 6. 골다공증 복합 운동^{33,34,55-57}

구분	유산소 운동	근력 운동	균형 운동	충격 운동
빈도	• 주 3회 총 150분 이상	• 주 2-3회 이상	• 주 1-3회 이상	• 주 2-3회 추천
강도	• 숨은 차지만 말을 할 수 있는 정도인 중강도 운동 • 쇠약한 환자들은 처음에는 2분 연속 걷기를 목표로 하여 10분, 20분으로 늘리기	• 저항은 5-12회 반복 가능한 정도 • 쇠약한 환자들은 15-20회 반복에서 시작	• 쇠약한 노인들은 두 다리를 벌려서 서 있는 동작부터 시작해서 점차 다리폭을 좁히는 형태로 시행	
종류	• 자전거보다는 걷기, 뛰기 등 체중부하 유산소 운동	• 허리펴기 운동 • 삼두박근 등의 상완 근육 운동 • 엉덩이, 허벅지 근육 등의 근위부 근육 운동 • 맨몸 운동, 저항밴드 운동 등	• 의자 잡고 외발서기, 뒤꿈치 들기 • 둥근 어깨, 척추 후만증 같은 자세를 교정하는 운동 • 태극권, 태권도	• 줄넘기, 제자리 뛰기 같은 운동



2. 골다공증 약물치료

① 주요 약물 소개

치료 대상

- 골다공증 치료 대상은 다음과 같다.^{3,6,7,35,58-61}
 - 골다공증골절이 있는 경우
 - 골밀도 검사상, 골다공증이 진단된 경우
 - 골밀도 검사상, 골감소증이라 하더라도 FRAX의 10년 내 주요골다공증골절위험이 20% 이상인 경우이거나 고관절골절위험이 3% 이상인 경우

치료 기간

- 골다공증 약물치료 기간은 약물 시작 후 환자의 골절위험도 재평가 및 골다공증 약물의 특성 등 다양한 요인을 고려하고 개별화하여 결정한다.^{3,6,7,35,58-61}

골다공증 치료제(표 7)

- 골흡수억제제는 여성호르몬, 선택에스트로젠수용체조절제, 조직선택에스트로젠복합제, 비스포스포네이트, 데노수맙 등이 있으며, 일반적으로 파골세포에 작용하여 뼈의 흡수를 억제하는 기전을 통해 작용한다.^{1,2,3,6,7}
- 골형성촉진제는 부갑상선호르몬제, PTHrP유사체, 로모소주맙 등이 있으며 약물마다 기전에는 차이가 있으나, 일반적으로 골모세포를 자극함으로써 골형성을 촉진시키는 작용을 한다. 이 중 PTHrP유사체인 아발로파라타이드는 아직 국내에서 승인되지 않았다.^{1,2,3,6,7}
- 그 외에 활성형비타민D와 칼시토닌 등이 골다공증 치료제로 사용할 수 있으나, 두 약물 모두 제한적인 환자에게서 사용되고 있다.⁷

표 7. 골다공증 치료제 종류

골흡수억제제	종류	용량	투여방법
비스포스포네이트	알렌드로네이트	10 mg	1일 1회 경구
		70 mg	1주 1회 경구, 정제, 액제
	알렌드로네이트 + 콜레칼시페롤	70 mg + 2,800 IU	1주 1회 경구
		70 mg + 5,600 IU	1주 1회 경구
	알렌드로네이트 + 칼시트라이올	5 mg + 0.5 μ g	1일 1회 경구
	리세드로네이트	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
	리세드로네이트 + 콜레칼시페롤	35 mg + 5,600 IU	1주 1회 경구
		150 mg + 30,000 IU	1개월 1회 경구
	이반드로네이트	150 mg	1개월 1회 경구
		3 mg	3개월 1회 정주
	이반드로네이트 + 콜레칼시페롤	150 mg + 24,000 IU	1개월 1회 경구
	졸레드로네이트	5 mg	1년 1회 정주
여성호르몬	에스트로젠 ± 프로제스토젠	종류에 따라 용량 차이	1일 1회 경구 1일 1회 에스트로젠 겔
	티볼론	2.5 mg	1일 1회 경구
조직선택 에스트로젠복합제	바제독시펜 + 결합에스트로젠	20 mg + 0.45 mg	1일 1회 경구, 식사와 무관 골다공증 예방으로 승인
선택에스트로젠 수용체조절제	랄록시펜	60 mg	1일 1회 경구
	랄록시펜 + 콜레칼시페롤	60 mg + 800 IU	1일 1회 경구
	바제독시펜	20 mg	1일 1회 경구
	바제독시펜 + 콜레칼시페롤	20 mg + 800 IU	1일 1회 경구, 식사와 무관
RANKL 억제제 ¹⁾	데노수맙	60 mg	6개월 1회 피하주사



골형성촉진제	종류	용량	투여방법
부갑상선호르몬제	테리파라타이드	20 μ g	1일 1회 피하주사
	테리파라타이드아세테이트	56.5 μ g	1주 1회 피하주사
PTHrP유사체 ²⁾	아발로파라타이드*	80 μ g	1일 1회 피하주사
스클레로스틴 억제제	로모소주맙	210 mg	1개월 1회 피하주사 (105 mg을 다른 투여 부위로 연속 2회)
기타	종류	용량	투여방법
활성형비타민D	칼시트라이올	0.25 μ g	경구, 상태에 따라 복용 횟수 차이
	알파칼시돌	0.5 μ g	
칼시토닌	엘카토닌	20 IU	1주 1회 근육주사

1) RANKL억제제(receptor activator of nuclear factor NF- κ B ligand inhibitor, RANKL)

2) PTHrP유사체(parathyroid hormone related peptide, PTHrP)

* 2024년 3월 기준, 현재 국내에는 도입되지 않았다.

[출처. 대한골대사학회 지침서편찬위원회. 골다공증 진료지침. 2022.]

2. 골다공증 약물치료

② 초치료 약물 선택

권고 적용군	골다공증골절 고위험군	진료환경	진료실
중재/실행지표	골다공증 약물 투여		
비교지표	골다공증 약물 투여하지 않음, 칼슘 및 비타민D만 투여함		
결과물	골밀도 증가, 골절 발생 감소, 골표지자 변화, 사망률 감소		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 골다공증골절 고위험군 이상 환자에게 골다공증 약물치료를 권고한다.	I	A	1, 3, 35, 62, 63
● 골절 고위험군에서는 초치료로 알렌드로네이트, 리세드로네이트, 졸레드로네이트, 데노수맙의 우선 사용을 권고한다.	I	A	3, 62-71
● 골절 고위험군에서는 초치료로 알렌드로네이트, 리세드로네이트, 졸레드로네이트, 데노수맙의 사용이 어려운 경우, 여성호르몬, 선택에스트로젠수용체조절제, 이반드로네이트의 사용을 고려한다.	Ila	A	3, 62, 63, 72-75
● 골절 초고위험군에서는 골형성촉진제의 우선 사용을 권고한다.	I	A	76-78

이익 ^{1,3,35,62,63,65}	불이익 ^{1,3,35,62,63,65}
● 골절 감소, 삶의 질 개선, 사망률 감소	● 약물 부작용



진료 시 고려할 점

- 골다공증 약물 투여 시 칼슘 및 비타민D를 같이 투여한다.^{1,3,35,36,62,63}
- 골다공증 약물치료는 장기간 치료가 필요하므로 약물 선택 시 치료 비용, 환자 선호도 등을 고려하여 전반적인 치료 계획에 관하여 상의하는 것이 좋다.^{1,3,35,62,63,79}
- 이반드로네이트와 선택에스트로젠수용체조절제는 척추골절의 위험이 높은 대상에서 치료 대안으로 사용할 수 있다.^{3,74}
- 유방암과 하지의 심부정맥혈전증의 위험이 낮은 60세 이하 젊은 폐경 여성에서 안면홍조 등의 폐경 증상이 있을 경우 여성호르몬 또는 티볼론 치료를 고려할 수 있다.^{1,75}
- 비스포스포네이트나 데노수맙이 적합하지 않고 심부정맥혈전증의 위험이 낮으나 유방암의 위험이 높은 환자에서 선택에스트로젠수용체조절제 사용을 고려한다.^{62,72,73}
- 골절 초고위험군의 치료로 골형성촉진제 사용이 어려운 경우에는 데노수맙 혹은 졸레드로네이트 사용을 고려한다.^{1,3}

2. 골다공증 약물치료

③ 치료반응 평가

1) 골밀도

권고 적용군	약물치료 중인 골다공증 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	골밀도 검사(DXA) 시행		
비교지표	골밀도 검사(DXA) 미시행		
결과물	골다공증골절 발생 감소, 치료율 향상		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 치료반응을 평가할 때는 중심골 DXA로 추적할 것을 권고한다.	I	Guideline	1-3, 7, 8, 80

이익	불이익
● 약물치료 효과 예측, 골절위험 예측, 치료율 향상	● 없음

진료 시 고려할 점
● 급여 기준에서 골다공증 약물치료 시 골밀도 추적검사의 실시 간격은 1년 이상이며, 검사 결과 정상 골밀도로 확인된 경우는 2년이다.^{7,8,80} ● 골밀도의 유의한 변화를 판단하기 위한 기준으로서 최소유의변화값(least significant change, LSC)을 계산하는 것이 필요하나 어려운 경우, 적어도 두 번의 연속된 골밀도 검사에서 요추 골밀도의 5% 감소, 대퇴골 골밀도의 4%가 감소하면 유의한 감소로 간주하고 치료 실패를 고려한다.^{3,7,80} ● 치료 중 추적검사에서 T점수가 -2.5 이상이 되더라도 골다공증에 대한 치료와 관리는 지속해야 한다.³



2. 골다공증 약물치료

③ 치료반응 평가

2) 골표지자

- 골흡수억제제 사용 시 골흡수표지자가 먼저 감소하고 골형성표지자도 나중에 감소하게 된다.^{81,82}
- 부갑상선호르몬 사용 시에는 골형성표지자, 골흡수표지자가 모두 증가하며 치료 시작 6개월 후 최고치에 이른다. 로모소주맙 사용 시에는 골형성표지자는 증가하고 골흡수표지자는 감소한다.^{77,83}
- 골다공증 치료 전에 골표지자를 측정하고 골흡수억제제 투여 시, 골흡수표지자는 투여 후 3-6개월에, 골형성표지자는 투여 후 6개월에 측정해 투여 전 수치와 비교한다.^{84,85}
- 골형성촉진제 투여 후 테리파라타이드는 1-3개월 후에, 로모소주맙은 1개월 후 측정하는 것을 전문가 의견으로 권장한다.^{7,77,84}
- 치료 전에 골표지자를 측정하지 못하였고, 이미 골흡수억제제를 사용 중인 경우에는 골표지자가 폐경전 여성의 정상 범위 중앙값 이하로 감소하였다면 약물에 반응한다고 볼 수 있다(국내 참고치: CTX 0.250-0.279 ng/mL, P1NP 40 µg/L).⁸⁴⁻⁸⁶
 - 치료 전 측정값이 있는 경우에는 CTX는 30%, P1NP는 20% 이상 감소했을 때 의미 있는 변화로 간주한다.^{84,87}
- 골형성촉진제 중 테리파라타이드의 경우에는 P1NP가 10 µg/L 이상 상승되었을 때 적절한 변화로 판단한다.⁸⁸
- 골표지자 검사 결과에서 치료 시작 후 기대한 만큼의 변화가 없는 경우에는 환자가 약물을 제대로 복용했는지 확인하고 이차골다공증 여부를 확인한다.^{84,85,89}

2. 골다공증 약물치료

③ 치료반응 평가

3) 골절

- 골다공증 치료 도중 발생하는 한 번의 골다공증골절이 반드시 치료 실패를 의미하지는 않는다.⁸⁹
- 국제골다공증재단(International Osteoporosis Foundation, IOF)에서는 순응도 개선, 이차골다공증 배제 후에도 다음의 세 가지에 해당하는 경우 치료 실패로 정의하고 치료법 변경을 고려하도록 권장하고 있다.^{7,89}
 - 2개 이상의 골다공증골절이 새로 발생한 경우
 - 1개의 골다공증골절이 있으면서 다음의 두 가지 중 1개 이상이 동반된 경우
 - ① 골표지자의 예상되는 변화 없음
 - ② 골밀도의 유의한 감소
 - 골표지자의 예상되는 변화가 없으면서 골밀도가 유의하게 감소한 경우



2. 골다공증 약물치료

④ 약물치료 중 유지 및 변경

권고 적용군	약물치료 중인 골다공증 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	약물치료 유지 혹은 변경		
비교지표	약물치료 유지일 경우: 약물치료 중단, 약물치료 변경일 경우: 약물치료 중단 혹은 기존 약물 유지		
결과물	골밀도 유지 및 개선, 골절 예방, 약물 부작용 감소, 약물 순응도 및 치료 지속률 개선		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 경구 비스포스포네이트 치료 5년, 정주 비스포스포네이트 치료 3년 후의 골절위험이 저-중위험군으로 낮아지면 휴약기를 고려할 수 있다.	IIb	A	6, 64, 90-96
● 비스포스포네이트 치료 중 여전히 골절 고위험군인 경우 비스포스포네이트 치료를 유지하거나, 데노수맵 혹은 골형성촉진제로의 변경을 고려할 수 있다.	IIb	A	63, 92, 97-99
● 데노수맵 치료 중 여전히 골절 고위험군이면 데노수맵 치료 유지를 고려한다.	IIa	A	3, 7, 91, 100
● 데노수맵 치료 중 골절위험이 개선되거나 임상적 이유로 약물 중단을 고려할 때는 반드시 비스포스포네이트를 이어서 투여할 것을 권고한다.	I	A	101-104
● 여성호르몬제 혹은 선택에스트로겐수용체조절제 치료 중 여전히 골절 고위험군이면 비스포스포네이트 혹은 데노수맵으로 변경을 고려할 수 있다.	IIb	A	5, 105
● 골형성촉진제 투여 후에는 골밀도 유지를 위해 반드시 골흡수억제제 (비스포스포네이트 혹은 데노수맵 등)를 이어서 투여할 것을 권고한다.	I	A	77, 78 106-111

이익	불이익
● 골밀도 유지 및 개선, 골소실 및 골절위험 증가 예방, 약물 부작용 감소, 약물 순응도 및 치료 지속률 개선	● 약물치료(유지 혹은 변경) 부작용 발생, 휴약기, 약물 중단에 따른 부작용(골소실 및 골절위험 증가)

진료 시 고려할 점

- 비스포스포네이트 약물별 휴약기는 환자 골절위험도에 맞추어 개별화하며 골절위험 증가로 이어질 수 있으므로 이득 대비 효과에 대한 임상적 판단이 필요하다.^{64,93-96}
 - 일반적으로 권고되는 치료 기간(경구 비스포스포네이트 5년, 정주 비스포스포네이트 3년)은 매년 시행하는 환자의 골절위험 평가 결과에 따라 투여 기간을 조절할 수 있다.
- 휴약기 종결은 환자 골절위험도에 따라 개별화하며 새로운 골절 발생, 최소유익변화값 이상 골밀도 감소, 혹은 골표지자의 상승을 약물 재투약 결정 지표로 활용할 수 있다.^{77,112,113}
- 일반적으로 비스포스포네이트 휴약기 후 골밀도가 다시 감소하기 시작하는 기간은 알렌드로네이트 2-3년, 리세드로네이트 및 이반드로네이트 1-2년, 졸레드로네이트 3년으로 알려져 있다.^{64,93-96}
- 비스포스포네이트가 아닌 골다공증 약물은 휴약기를 적용할 수 없으며, 약물 중단 시 골소실 및 골절위험 증가로 이어질 수 있으므로 치료 유지 내지 적절한 순차치료가 반드시 필요하다.^{3,6}
- 경구 비스포스포네이트 사용 환자에서 골형성촉진제로 순차치료를 시행할 경우, 골밀도 추가 개선을 기대할 수 있으나 초치료에 비해 골밀도 증가 폭은 다소 감소하며, 이는 대퇴부 골밀도에서 좀 더 두드러진다.^{98,99}
- 비스포스포네이트의 장기치료 관련하여 경구 약물은 10년, 졸레드로네이트는 6년까지 사용의 효과 및 안전성에 대한 자료가 있다.^{70,91,95,96,114-120}
- 유럽의 골다공증 치료 권고안에 따르면 데노수맙을 중단하는 경우 1-2년간 경구 비스포스포네이트나 졸레드로네이트를 이어서 투여하는 것을 권고한다. 데노수맙을 단기간(2.5년 미만) 사용 후 중단하는 경우에는 경구 비스포스포네이트나 졸레드로네이트를 투여할 수 있고, 장기간(2.5년 이상) 사용한 경우에는 졸레드로네이트 사용을 우선 선택할 것을 권고한다.^{104,121}
- 데노수맙 치료 후 테리파라타이드 순차치료 시 치료 중 획득한 골밀도가 소실되었으며, 대퇴부에서는 약물 치료 시작 전보다 더 감소하는 경향을 보였다. 데노수맙 치료 후 로모소주맙 순차치료 시 로모소주맙 초치료 대비 골밀도의 증가 폭이 둔화되었다. 그러므로 데노수맙 이후 테리파라타이드 순차치료는 일반적으로 권고되지 않는다.^{122,123}
- 데노수맙 장기치료 후 환자가 여전히 골절 고위험군이면, 데노수맙 유지 또는 다른 약물로 변경을 고려할 수 있다. 하지만, 데노수맙 투여 10년 이후의 치료 효과와 안전성에 대한 연구 결과가 부족하기 때문에 환자의 개별 상황과 위험 정도를 고려하여 개별화된 접근이 필요하다.^{70,104,119,120}



3. 치료 시 주의사항

① 턱뼈괴사

권고 적용군	골다공증 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	휴약기 혹은 약물 변경		
비교지표	휴약기일 경우: 약물 유지, 약물 변경일 경우: 기존 약물 중단		
결과물	턱뼈괴사 발생 위험 감소, 골밀도 변화, 골절위험도 변화, 골표지자 변화		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 약물관련턱뼈괴사 발생을 예방하기 위해 골흡수억제제 사용 시 구강 위생 유지 및 정기적인 치과 검진을 권고한다.	I	A	124-129
● 골흡수억제제 사용 시 약물관련턱뼈괴사 위험인자를 조기에 평가하고 교정할 것을 고려한다.	IIa	B	124-129
● 침습적인 치과 시술 전에는 골절과 턱뼈괴사의 위험도를 각각 판단하여 비스포스포네이트의 휴약기를 고려할 수 있다.	IIb	D	124-129
● 침습적인 치과 시술 전에 데노수맙의 중단이나 휴약기는 권고하지 않는다.	I	A	3, 104, 130-132

이익	불이익
● 턱뼈괴사 발생 위험 감소	● 골절위험 증가

진료 시 고려할 점

- 골다공증 치료 목적으로 비스포스포네이트를 투약하는 환자에서 약물관련턱뼈괴사 발생률은 1만인 년 당 1-10건, 유병률은 0%-0.04% 이내로 보고되며, 대다수의 연구는 0.001% 미만의 유병률을 보고하였다.¹³³
- 약물관련턱뼈괴사는 다음의 3가지 조건을 모두 만족하는 것으로 정의한다(표 8).¹²⁵
 - 현재 혹은 기존 골흡수억제제 내지 면역조절제, 혈관형성억제제 사용력
 - 8주 이상 턱뼈 노출 내지 구강 내외 누공 지속
 - 두경부 방사선요법의 병력 없음
- 시술 이후 치조골 회복이 완료되었으면, 골절위험도를 평가하여 골흡수억제제 재투약을 고려할 수 있다.^{3,125,127,129}
- 비스포스포네이트 사용 중 턱뼈괴사 예방 목적으로 시술 전 휴약기를 가질 경우 경험적으로 2-4개월 가량 휴약기를 고려할 수 있으나, 적정 휴약 기간은 확립되지 않았으며 환자에 따라 개별화하여 정한다.^{125,127,129}
- 비스포스포네이트 사용 중 약물관련턱뼈괴사가 발생하였을 경우, 골절위험도가 높은 환자에서 골밀도 유지 및 턱뼈괴사 회복 촉진을 위해 테리파라타이드 20 mcg (매일, 피하주사) 순차치료로의 변경을 고려할 수 있다.^{98,134,135}
- 비응급 침습적 치과 시술(발치, 임플란트, 골이식)의 경우 데노수맙(60 mg 6개월 간격 피하주사) 마지막 주사 시점 3-4개월 후 시술 진행을 고려할 수 있다.^{3,104,130-132}
- 폐경 여성에서 데노수맙 치료 중 약물관련턱뼈괴사 고위험군에서 침습적 치과 시술 후 치조골 회복이 완료 되지 않았거나 추가 침습적 시술이 예정되어 있는 경우, 데노수맙 사용 기간과 골절위험도에 따라 선택 에스트로젠수용체조절제 순차치료를 고려할 수 있다.¹³⁶⁻¹³⁸
- 데노수맙 사용 중 약물관련턱뼈괴사가 발생하였을 경우, 테리파라타이드로의 순차치료는 골밀도 소실을 고려하여 권고하지 않는다.¹⁰⁷



표 8. 약물관련턱뼈괴사 위험인자

-
- 골흡수억제제 장기 사용
 - 발치 및 임플란트 등 치조골에 대한 침습적 치과 시술
 - 만성치주염
 - 잘 맞지 않는 틀니 사용
 - 혈관형성억제제 사용
 - 흡연
 - 항암화학요법 약물력
 - 장기 글루코코티코이드 사용력
 - 조절되지 않는 당뇨병
-

3. 치료 시 주의사항

② 비정형대퇴골절

권고 적용군	골흡수억제제 치료 중인 환자, 비정형대퇴골골절 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	비정형대퇴골절 모니터링 시행		
비교지표	비정형대퇴골절 모니터링 미시행		
결과물	비정형대퇴골절 수술 빈도 감소		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 골흡수억제제를 투여받은 환자 진료 시 허벅지 외측 통증이나 압통이 있는지 확인해 볼 것을 권고한다.	I	A	1, 7, 139-144
● 편측 비정형대퇴골절이 확인된 경우 체중부하를 제한하고 반대 측 대퇴골의 비정형대퇴골절 유무를 확인해 볼 것을 권고한다.	I	A	1, 7, 139-141, 145
● 비정형대퇴골절이 확인된 경우 골흡수억제제 사용을 중단하고 적절한 칼슘 및 비타민D를 유지하도록 고려한다.	IIa	A	1, 7, 9, 139-143, 145, 146
● 비정형대퇴골절로 진단받은 환자에서 골형성촉진제 사용을 고려할 수 있다.	IIb	A	7, 139-143, 147, 148

이익	불이익
● 비정형대퇴골절의 진행 예방 및 회복 촉진	● 전형적인 골다공증골절 발생 증가

진료 시 고려할 점
● 골흡수억제제를 장기간 투여할수록 비정형대퇴골절의 발생 위험도는 증가하므로 3-4년 이상 비스포스포네이트를 투여한 환자의 경우 주의 깊게 확인이 필요하며, 반대로 골흡수억제제 사용을 중단한 경우 비정형대퇴골절 발생 위험도는 매년 70%씩 감소한다. ^{7,149}
● 대퇴골이 바깥으로 휘어진 환자에서는 골흡수억제제 치료와 관계없이 비정형대퇴골절이 발생할 수 있다.
● 전구증상이 있지만 x선 검사에서 확실하지 않으면 뼈스캔(bone scan)이나 자기공명영상촬영(magnetic resonance imaging, MRI)을 통해 확인한다.



3. 치료 시 주의사항

③ 골절 후 관리

권고 적용군	골다공증골절 환자	진료환경	진료실
중재/실행지표	약물치료 시행		
비교지표	약물치료 미시행		
결과물	재골절 예방, 낙상 예방, 사망률 감소		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 골다공증골절 후 후속 골절의 예방을 위해 골다공증 약물치료를 권고한다.	I	A	3, 111, 150

이익	불이익
● 재골절 예방, 낙상 예방, 치료율 향상	● 약물치료 부작용 발생

진료 시 고려할 점
● 골다공증골절을 경험한 사람은 골절을 경험하지 않은 사람보다 후속 골절이 발생할 가능성이 매우 높다.^{151,152} 골절 후 골다공증 약물 투여는 후속 골절의 발생을 감소시킨다.^{78,153-157} ● 골흡수를 억제하는 골다공증 약물을 골절 초기에 투여 시 골절 치유에 부정적인 영향이 발생하는 것에 대해 우려할 수 있으나, 졸레드로네이트, 리세드로네이트의 경우 고관절전자간골절 수술 후 1-2주 이내에 투여해도 골유합에 영향을 미치지 않았다.¹⁵⁸⁻¹⁶⁰ 데노수맙의 경우 골절 후 6주 안에(골절 후 1일째 투여한 군 포함) 투여한 경우 위약군에 비해 골절 치유에 차이가 없었다.¹⁶¹ ● 골흡수와 골형성을 모두 증가시키는 테리파라타이드는 고관절전자간골절에 수술 당일 투여한 경우 대조군에 비해 향상된 골절 치유 효과를 보고하였다.¹⁶²⁻¹⁶⁵

4. 진료의뢰 기준

- 골밀도가 정상인 환자가 큰 외상 없이 골절이 지속되는 경우^{166,167}
- 골다공증 약물치료 중 치료 실패가 의심되는 경우(예: 골소실의 명백하고 치료 가능한 원인이 없는 환자에서 치료를 받는 중에 재발골절 또는 지속적인 골소실이 발생하는 경우)^{166,167}
- 골다공증골절 위험 분류 시 초고위험군인 경우(예: 다발척추골절이 있는 경우)^{33,166-168}
- 이차골다공증에 대한 추가 검사가 필요한 경우(갑상선항진증, 부갑상선항진증, 고칼슘뇨증 또는 프로락틴 상승, 젊은 골다공증 환자, 낮은 인 수치, 높거나 낮은 ALP 수치)^{166,167}
- DXA에 설명할 수 없는 인공물이 존재하여 검사가 어려운 경우^{166,167}
- 골다공증을 치료하는 약물과 관련한 심각한 부작용이 발생한 경우(예: 심각한 저칼슘혈증, 턱뼈괴사, 비정형 대퇴골절 등)^{166,167}
- 골다공증 치료에 영향을 주는 복잡한 동반질환이 있는 경우(예: 신기능저하, 부갑상선항진증 등)^{166,167}



참고문헌

1. UK National Osteoporosis Guideline Group (NOGG); Gregson CL, Armstrong DJ, Bowden J, et al. UK Clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. 2021.
2. SIGN. Management of osteoporosis and the prevention of fragility fractures. 2021.
3. AACE/ACE; Camacho PM, Petak SM, Binkley N, 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(1):1-46.
4. American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on CPGs-Gynecology. Osteoporosis prevention, screening, and diagnosis: ACOG Clinical Practice Guideline No. 1. *Obstet Gynecol* 2021;138(3):494-506.
5. ACOG Committee on Clinical Practice Guidelines-Gynecology. Management of postmenopausal osteoporosis: ACOG clinical practice guideline No. 2. *Obstet Gynecol* 2022;139(4):698-717.
6. Eastell R, Rosen CJ, Black DM, et al. Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2019;104(5):1595-1622.
7. 대한골대사학회 지침서편찬위원회. 골다공증 진료지침. 2022.
8. 대한폐경학회. 골다공증 가이드라인. 2022.
9. 대한골다공증학회. 골절을 동반한 진료지침 2판. 2021.
10. Tai V, Leung W, Grey A, et al. Calcium intake and bone mineral density: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2015;351:h4183.
11. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington (DC): National Academies Press (US). 2011.
12. Rosen CJ, Adams JS, Bikle DD, et al. The nonskeletal effects of vitamin D: an Endocrine Society scientific statement. *Endocr Rev* 2012;33(3):456-492.
13. Women's Health Initiative Investigators; Wactawski-Wende J, Kotchen JM, Anderson GL, et al. Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of colorectal cancer. *N Engl J Med* 2006;354(7):684-696.
14. Lewis JR, Zhu K, Prince RL. Adverse events from calcium supplementation: relationship to errors in myocardial infarction self-reporting in randomized controlled trials of calcium supplementation. *J Bone Miner Res* 2012;27(3):719-722.
15. Reid IR, Gamble GD, Bolland MJ. Circulating calcium concentrations, vascular disease and mortality: a systematic review. *J Intern Med* 2016;279(6):524-540.
16. Taylor PN, Davies JS. A review of the growing risk of vitamin D toxicity from

- inappropriate practice. *Br J Clin Pharmacol* 2018;84(6):1121-1127.
17. Li K, Wang XF, Li DY, et al. The good, the bad, and the ugly of calcium supplementation: a review of calcium intake on human health. *Clin Interv Aging* 2018;13:2443-2452.
 18. Awadh AA, Hilleman DE, Knezevich E, et al. Vitamin D supplements: the pharmacists' perspective. *J Am Pharm Assoc (2003)* 2021;61(4):e191-e201.
 19. Han S, Park J, Nah S, et al. Severity of underweight and risk of fracture: a Korean nationwide population-based cohort study. *Sci Rep* 2022;12(1):10153.
 20. Yoon H, Sung E, Kang JH, et al. Association between body fat and bone mineral density in Korean adults: a cohort study. *Sci Rep* 2023;13(1):17462.
 21. 대한비만학회 비만 진료지침 2022 (8판). 2022.
 22. World Health Organization. Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization. 2020.
 23. 보건복지부·한국영양학회. 2020 한국인 영양소 섭취기준. 2020.
 24. German Nutrition Society; Zittermann A, Schmidt A, Haardt J, et al. Protein intake and bone health: an umbrella review of systematic reviews for the evidence-based guideline of the German Nutrition Society. *Osteoporos Int* 2023;34(8):1335-1353.
 25. Rizzoli R, Biver E, Bonjour JP, et al. Benefits and safety of dietary protein for bone health-an expert consensus paper endorsed by the European Society for Clinical and Economical Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis, and Musculoskeletal Diseases and by the International Osteoporosis Foundation. *Osteoporos Int* 2018;29(9):1933-1948.
 26. Carbone L, Johnson KC, Huang Y, et al. Sodium intake and osteoporosis. Findings from the Women's Health Initiative. *J Clin Endocrinol Metab* 2016;101(4):1414-1421.
 27. Fatahi S, Namazi N, Larijani B, et al. The Association of Dietary and Urinary Sodium With Bone Mineral Density and Risk of Osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Nutr* 2018;37(6):522-532.
 28. Kim Y, Kim HY, Kim JH. Associations between reported dietary sodium intake and osteoporosis in Korean postmenopausal women: the 2008-2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Asia Pac J Public Health* 2017;29(5):430-439.
 29. Lee S, Kim JS, Jung JG, et al. Korean alcohol guidelines for moderate drinking based on facial flushing. *Korean J Fam Med* 2019;40(4):204-211.
 30. da Silva RB, Costa-Paiva L, Morais SS, et al. Predictors of falls in women with and without osteoporosis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(9):582-588.
 31. Blain H, Rolland Y, Beauchet O, et al. Usefulness of bone density measurement in fallers. *Joint Bone Spine* 2014;81(5):403-408.
 32. Briot K, Cortet B, Thomas T, et al. 2012 update of French guidelines for the pharmacological treatment of postmenopausal osteoporosis. *Joint Bone Spine* 2012;79(3):304-313.



33. LeBoff MS, Greenspan SL, Insogna KL, et al. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int* 2022;33(10):2049-2102.
34. Task Force on Global Guidelines for Falls in Older Adults; Montero-Odasso M, van der Velde N, Martin FC, et al. World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age Ageing* 2022;51(9):afac205.
35. National Osteoporosis Foundation; Cosman F, de Beur SJ, LeBoff MS, et al. Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int* 2014;25(10):2359-2381.
36. Kanis JA, Cooper C, Rizzoli R, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2019;30(1):3-44.
37. Zhao R, Bu W, Chen X. The efficacy and safety of exercise for prevention of fall-related injuries in older people with different health conditions, and differing intervention protocols: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Geriatr* 2019;19(1):341.
38. Sherrington C, Michaleff ZA, Fairhall N, et al. Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2017;51(24):1750-1758.
39. Lamb SE, Bruce J, Hossain A, et al. Screening and intervention to prevent falls and fractures in older people. *N Engl J Med* 2020;383(19):1848-1859.
40. Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;1(1):CD012424.
41. Babatunde OO, Bourton AL, Hind K, et al. Exercise interventions for preventing and treating low bone mass in the forearm: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2020;101(3):487-511.
42. Howe TE, Shea B, Dawson LJ, et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;(7):CD000333.
43. Kelley GA, Kelley KS, Kohrt WM. Exercise and bone mineral density in men: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Bone* 2013;53(1):103-111.
44. Kemmler W, Shojaa M, Kohl M, et al. Effects of different types of exercise on bone mineral density in postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. *Calcif Tissue Int* 2020;107(5):409-439.
45. Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, et al. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med* 2013;43(7):627-641.
46. Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, et al. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2008;56(12):2234-2243.
47. Sinaki M, Itoi E, Wahner HW, et al. Stronger back muscles reduce the incidence of vertebral fractures: a prospective 10 year follow-up of postmenopausal women. *Bone* 2002;30(6):836-841.

48. Royal Osteoporosis Society. Strong, Steady and Straight. An Expert Consensus Statement on physical activity and exercise for osteoporosis. 2018.
49. Asikainen TM, Kukkonen-Harjula K, Miilunpalo S. Exercise for health for early postmenopausal women: a systematic review of randomised controlled trials. *Sports Med* 2004;34(11):753-778.
50. El-Khoury F, Cassou B, Charles MA, et al. The effect of fall prevention exercise programmes on fall induced injuries in community dwelling older adults: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2013;347:f6234.
51. Li WC, Chen YC, Yang RS, et al. Effects of exercise programmes on quality of life in osteoporotic and osteopenic postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2009;23(10):888-896.
52. Martyn-St James M, Carroll S. A meta-analysis of impact exercise on postmenopausal bone loss: the case for mixed loading exercise programmes. *Br J Sports Med* 2009;43(12):898-908.
53. Martyn-St James M, Carroll S. High-intensity resistance training and postmenopausal bone loss: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 2006;17(8):1225-1240.
54. Martyn-St James M, Carroll S. Meta-analysis of walking for preservation of bone mineral density in postmenopausal women. *Bone* 2008;43(3):521-531.
55. Xu J, Lombardi G, Jiao W, et al. Effects of exercise on bone status in female subjects, from young girls to postmenopausal women: an overview of systematic reviews and meta-analyses. *Sports Med* 2016;46(8):1165-1182.
56. Zhao R, Zhao M, Zhang L. Efficiency of jumping exercise in improving bone mineral density among premenopausal women: a meta-analysis. *Sports Med* 2014;44(10):1393-1402.
57. Bae S, Lee S, Park H, et al. Position statement: exercise guidelines for osteoporosis management and fall prevention in osteoporosis patients. *J Bone Metab* 2023;30(2):149-165.
58. Viswanathan M, Reddy S, Berkman N, et al. Screening to prevent osteoporotic fractures: updated evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA* 2018;319(24):2532-2551.
59. US Preventive Services Task Force; Curry SJ, Krist AH, Owens DK, et al. Screening for osteoporosis to prevent fractures: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *JAMA* 2018;319(24):2521-2531.
60. Barrionuevo P, Kapoor E, Asi N, et al. Efficacy of pharmacological therapies for the prevention of fractures in postmenopausal women: a network meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 2019;104(5):1623-1630.
61. Simpson EL, Martyn-St James M, Hamilton J, et al. Clinical effectiveness of denosumab,



- raloxifene, romosozumab, and teriparatide for the prevention of osteoporotic fragility fractures: a systematic review and network meta-analysis. *Bone* 2020;130:115081.
62. Endocrine Society; Shoback D, Rosen CJ, Black DM, et al. Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: an endocrine society guideline update. *J Clin Endocrinol Metab* 2020;105(3):587-594.
63. Management of osteoporosis in postmenopausal women: The 2021 Position Statement of The North American Menopause Society Editorial Panel. Management of osteoporosis in postmenopausal women: the 2021 position statement of The North American Menopause Society. *Menopause* 2021;28(9):973-997.
64. Flex Research Group; Black DM, Schwartz AV, Ensrud KE, et al. Effects of continuing or stopping alendronate after 5 years of treatment. *JAMA* 2006;296(24):2927-2938.
65. Cummings SR, Black DM, Thompson DE, et al. Effect of alendronate on risk of fracture in women with low bone density but without vertebral fractures: results from the Fracture Intervention Trial. *JAMA* 1998;280(24):2077-2082.
66. Reginster J, Minne HW, Sorensen OH, et al. Randomized trial of the effects of risedronate on vertebral fractures in women with established postmenopausal osteoporosis. Vertebral Efficacy with Risedronate Therapy (VERT) Study Group. *Osteoporos Int* 2000;11(1):83-91.
67. Harris ST, Watts NB, Genant HK, et al. Effects of risedronate treatment on vertebral and nonvertebral fractures in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized controlled trial. Vertebral Efficacy With Risedronate Therapy (VERT) Study Group. *JAMA* 1999;282(14):1344-1352.
68. HORIZON Pivotal Fracture Trial; Black DM, Delmas PD, Eastell R, et al. Once-yearly zoledronic acid for treatment of postmenopausal osteoporosis. *N Engl J Med* 2007;356(18):1809-1822.
69. HORIZON Recurrent Fracture Trial; Lyles KW, Colón-Emeric CS, Magaziner JS, et al. Zoledronic acid and clinical fractures and mortality after hip fracture. *N Engl J Med* 2007;357(18):1799-1809.
70. Bone HG, Wagman RB, Brandi ML, et al. 10 years of denosumab treatment in postmenopausal women with osteoporosis: results from the phase 3 randomised FREEDOM trial and open-label extension. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2017;5(7):513-523.
71. FREEDOM Trial; Cummings SR, San Martin J, McClung MR, et al. Denosumab for prevention of fractures in postmenopausal women with osteoporosis. *N Engl J Med* 2009;361(8):756-765.
72. Cauley JA, Robbins J, Chen Z, et al. Effects of estrogen plus progestin on risk of fracture and bone mineral density: the Women's Health Initiative randomized trial. *JAMA* 2003;290(13):1729-1738.

73. Ettinger B, Black DM, Mitlak BH et al. Reduction of vertebral fracture risk in postmenopausal women with osteoporosis treated with raloxifene: results from a 3-year randomized clinical trial. Multiple Outcomes of Raloxifene Evaluation (MORE) Investigators. JAMA 1999;282(7):637-645.
74. Felsenberg D, Miller P, Armbrecht G, et al. Oral ibandronate significantly reduces the risk of vertebral fractures of greater severity after 1, 2, and 3 years in postmenopausal women with osteoporosis. Bone 2005;37(5):651-654.
75. "The 2022 Hormone Therapy Position Statement of The North American Menopause Society" Advisory Panel. The 2022 hormone therapy position statement of The North American Menopause Society. Menopause 2022;29(7):767-794.
76. Neer RM, Arnaud CD, Zanchetta JR, et al. Effect of parathyroid hormone (1-34) on fractures and bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. N Engl J Med 2001;344(19):1434-1441.
77. Cosman F, Crittenden DB, Adachi JD, et al. Romosozumab treatment in postmenopausal women with osteoporosis. N Engl J Med 2016;375(16):1532-1543.
78. Saag KG, Petersen J, Brandi ML, et al. Romosozumab or alendronate for fracture prevention in women with osteoporosis. N Engl J Med 2017;377(15):1417-1427.
79. Ringe JD, Farahmand P, Schacht E, et al. Superiority of a combined treatment of alendronate and alfacalcidol compared to the combination of alendronate and plain vitamin D or alfacalcidol alone in established postmenopausal or male osteoporosis (AAC-Trial). Rheumatol Int 2007;27(5):425-434.
80. 2019 ISCD. International Society for Clinical Densitometry (ISCD). Adult Official Positions of the ISCD. 2019.
81. Saag K, Lindsay R, Kriegman A, et al. A single zoledronic acid infusion reduces bone resorption markers more rapidly than weekly oral alendronate in postmenopausal women with low bone mineral density. Bone 2007;40(5):1238-1243.
82. Naylor KE, Jacques RM, Paggiosi M, et al. Response of bone turnover markers to three oral bisphosphonate therapies in postmenopausal osteoporosis: the TRIO study. Osteoporos Int 2016;27(1):21-31.
83. Glover SJ, Eastell R, McCloskey EV, et al. Rapid and robust response of biochemical markers of bone formation to teriparatide therapy. Bone 2009;45(6):1053-1058.
84. Brown JP, Don-Wauchope A, Douville P, et al. Current use of bone turnover markers in the management of osteoporosis. Clin Biochem 2022;109-110:1-10.
85. Park SY, Ahn SH, Yoo JI, et al. Position statement on the use of bone turnover markers for osteoporosis treatment. J Bone Metab 2019;26(4):213-224.
86. IOF-IFCC Bone Marker Standards Working Group; Vasikaran S, Eastell R, Bruyère O,



- et al. Markers of bone turnover for the prediction of fracture risk and monitoring of osteoporosis treatment: a need for international reference standards. *Osteoporos Int* 2011;22(2):391-420.
87. European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine Working Group on Biological Variation and IOF-IFCC Committee on Bone Metabolism; Cavalier E, Lukas P, Bottani M, et al. European Biological Variation Study (EuBIVAS): within- and between-subject biological variation estimates of β -isomerized C-terminal telopeptide of type I collagen (β -CTX), N-terminal propeptide of type I collagen (PINP), osteocalcin, intact fibroblast growth factor 23 and uncarboxylated-unphosphorylated matrix-Gla protein-a cooperation between the EFLM Working Group on Biological Variation and the International Osteoporosis Foundation-International Federation of Clinical Chemistry Committee on Bone Metabolism. *Osteoporos Int* 2020;31(8):1461-1470.
88. Eastell R, Krege JH, Chen P, et al. Development of an algorithm for using PINP to monitor treatment of patients with teriparatide. *Curr Med Res Opin* 2006;22(1):61-66.
89. IOF CSA Inadequate Responders Working Group; Diez-Perez A, Adachi JD, Agnusdei D, et al. Treatment failure in osteoporosis. *Osteoporos Int* 2012;23(12):2769-2774.
90. Nayak S, Greenspan SL. A systematic review and meta-analysis of the effect of bisphosphonate drug holidays on bone mineral density and osteoporotic fracture risk. *Osteoporos Int* 2019;30(4):705-720.
91. McClung M, Harris ST, Miller PD, et al. Bisphosphonate therapy for osteoporosis: benefits, risks, and drug holiday. *Am J Med* 2013;126(1):13-20.
92. ACP; Qaseem A, Forciea MA, McLean RM, et al. Pharmacologic treatment of primary osteoporosis or low bone mass to prevent fractures in adults: a living clinical guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2023;176(2):224-238.
93. Ensrud KE, Barrett-Connor EL, Schwartz A, et al. Randomized trial of effect of alendronate continuation versus discontinuation in women with low BMD: results from the fracture intervention trial long-term extension. *J Bone Miner Res* 2004;19(8):1259-1269.
94. Ravn P, Christensen JO, Baumann M, et al. Changes in biochemical markers and bone mass after withdrawal of ibandronate treatment: prediction of bone mass changes during treatment. *Bone* 1998;22(5):559-564.
95. Watts NB, Chines A, Olszynski WP, et al. Fracture risk remains reduced one year after discontinuation of risedronate. *Osteoporos Int* 2008;19(3):365-372.
96. Black DM, Reid IR, Boonen S, et al. The effect of 3 versus 6 years of zoledronic acid treatment of osteoporosis: a randomized extension to the HORIZON-Pivotal Fracture Trial (PFT). *J Bone Miner Res* 2012;27(2):243-254.
97. Miller PD, Pannacciulli N, Brown JP, et al. Denosumab or zoledronic acid in postmenopausal

- women with osteoporosis previously treated with oral bisphosphonates. *J Clin Endocrinol Metab* 2016;101(8):3163-3170.
98. Langdahl BL, Libanati C, Crittenden DB, et al. Romosozumab (sclerostin monoclonal antibody) versus teriparatide in postmenopausal women with osteoporosis transitioning from oral bisphosphonate therapy: a randomised, open-label, phase 3 trial. *Lancet* 2017;390(10102):1585-1594.
99. Keaveny TM, Crittenden DB, Bolognese MA, et al. Greater gains in spine and hip strength for romosozumab compared with teriparatide in postmenopausal women with low bone mass. *J Bone Miner Res* 2017;32(9):1956-1962.
100. Miller PD, Bolognese MA, Lewiecki EM, et al. Effect of denosumab on bone density and turnover in postmenopausal women with low bone mass after long-term continued, discontinued, and restarting of therapy: a randomized blinded phase 2 clinical trial. *Bone* 2008;43(2):222-229.
101. Scientific Advisory Board of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis (ESCEO) and the Committees of Scientific Advisors and National Societies of the International Osteoporosis Foundation (IOF); Kanis JA, Cooper C, Rizzoli R, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2019;30(1):3-44.
102. Bala Y, Zebaze R, Ghasem-Zadeh A, et al. Cortical porosity identifies women with osteopenia at increased risk for forearm fractures. *J Bone Miner Res* 2014;29(6):1356-1362.
103. Bone HG, Bolognese MA, Yuen CK, et al. Effects of denosumab treatment and discontinuation on bone mineral density and bone turnover markers in postmenopausal women with low bone mass. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96(4):972-980.
104. Tsourdi E, Langdahl B, Cohen-Solal M, et al. Discontinuation of denosumab therapy for osteoporosis: a systematic review and position statement by ECTS. *Bone* 2017;105:11-17.
105. Wasnich RD, Bagger YZ, Hosking DJ, et al. Changes in bone density and turnover after alendronate or estrogen withdrawal. *Menopause* 2004;11(6 Pt 1):622-630.
106. Rittmaster RS, Bolognese M, Ettinger MP, et al. Enhancement of bone mass in osteoporotic women with parathyroid hormone followed by alendronate. *J Clin Endocrinol Metab* 2000;85(6):2129-2134.
107. Leder BZ, Tsai JN, Uihlein AV, et al. Denosumab and teriparatide transitions in postmenopausal osteoporosis (the DATA-Switch study): extension of a randomised controlled trial. *Lancet* 2015;386(9999):1147-1155.
108. Cosman F, Crittenden DB, Ferrari S, et al. FRAME study: the foundation effect of building bone with 1 year of romosozumab leads to continued lower fracture risk



- after transition to denosumab. *J Bone Miner Res* 2018;33(7):1219-1226.
109. McClung MR, Brown JP, Diez-Perez A, et al. Effects of 24 months of treatment with romosozumab followed by 12 months of denosumab or placebo in postmenopausal women with low bone mineral density: a randomized, double-blind, phase 2, parallel group study. *J Bone Miner Res* 2018;33(8):1397-1406.
 110. Lewiecki EM, Dinavahi RV, Lazaretti-Castro M, et al. One year of romosozumab followed by two years of denosumab maintains fracture risk reductions: results of the FRAME extension study. *J Bone Miner Res* 2019;34(3):419-428.
 111. Shoback D, Rosen CJ, Black DM, et al. Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: an Endocrine Society Guideline update. *J Clin Endocrinol Metab* 2020;105(3):dgaa048.
 112. Mignot MA, Taisne N, Legroux I, et al. Bisphosphonate drug holidays in postmenopausal osteoporosis: effect on clinical fracture risk. *Osteoporos Int* 2017;28(12):3431-3438.
 113. Bindon B, Adams W, Balasubramanian N, et al. Osteoporotic fracture during bisphosphonate drug holiday. *Endocr Pract* 2018;24(2):163-169.
 114. Fracture Intervention Trial Research Group; Black DM, Cummings SR, Karpf DB, et al. Randomised trial of effect of alendronate on risk of fracture in women with existing vertebral fractures. *Lancet* 1996;348(9041):1535-1541.
 115. Sorensen OH, Crawford GM, Mulder H, et al. Long-term efficacy of risedronate: a 5-year placebo-controlled clinical experience. *Bone* 2003;32(2):120-126.
 116. Mellström DD, Sörensen OH, Goemaere S, et al. Seven years of treatment with risedronate in women with postmenopausal osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 2004;75(6):462-468.
 117. Cosman F, Cauley JA, Eastell R, et al. Reassessment of fracture risk in women after 3 years of treatment with zoledronic acid: when is it reasonable to discontinue treatment?. *J Clin Endocrinol Metab* 2014;99(12):4546-4554.
 118. Black DM, Reid IR, Cauley JA, et al. The effect of 6 versus 9 years of zoledronic acid treatment in osteoporosis: a randomized second extension to the HORIZON-Pivotal Fracture Trial (PFT). *J Bone Miner Res* 2015;30(5):934-944.
 119. Papapoulos S, Chapurlat R, Libanati C, et al. Five years of denosumab exposure in women with postmenopausal osteoporosis: results from the first two years of the FREEDOM extension. *J Bone Miner Res* 2012;27(3):694-701.
 120. Vittinghoff E, McCulloch CE, Woo C, et al. Estimating long-term effects of treatment from placebo-controlled trials with an extension period, using virtual twins. *Stat Med* 2010;29(10):1127-1136.
 121. Tsourdi E, Zillikens MC, Meier C, et al. Fracture risk and management of discontinuation of denosumab therapy: a systematic review and position statement by ECTS. *J Clin*

- Endocrinol Metab 2020;dgaa756.
122. Kendler DL, Bone HG, Massari F, et al. Bone mineral density gains with a second 12-month course of romosozumab therapy following placebo or denosumab. *Osteoporos Int* 2019;30(12):2437-2448.
 123. Ebina K, Hirao M, Tsuboi H, et al. Effects of prior osteoporosis treatment on early treatment response of romosozumab in patients with postmenopausal osteoporosis. *Bone* 2020;140:115574.
 124. Chamizo Carmona E, Gallego Flores A, Loza Santamaría E, et al. Systematic literature review of bisphosphonates and osteonecrosis of the jaw in patients with osteoporosis. *Reumatol Clin* 2013;9(3):172-177.
 125. Ruggiero SL, Dodson TB, Aghaloo T, et al. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' position paper on medication-related osteonecrosis of the jaws-2022 update. *J Oral Maxillofac Surg* 2022;80(5):920-943.
 126. Campisi G, Mauceri R, Bertoldo F, et al. Medication-related osteonecrosis of jaws (MRONJ) prevention and diagnosis: Italian consensus update 2020. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(16):5998.
 127. International Task Force on Osteonecrosis of the Jaw; Khan AA, Morrison A, Hanley DA, et al. Diagnosis and management of osteonecrosis of the jaw: a systematic review and international consensus. *J Bone Miner Res* 2015;30(1):3-23.
 128. Beth-Tasdogan NH, Mayer B, Hussein H, et al. Interventions for managing medication-related osteonecrosis of the jaw. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;10(10):CD012432.
 129. Kim JW, Kwak MK, Han JJ, et al. Medication related osteonecrosis of the Jaw: 2021 position statement of the Korean Society for bone and mineral research and the Korean association of oral and maxillofacial surgeons. *J Bone Metab* 2021;28(4):279-296.
 130. McClung MR. Cancel the denosumab holiday. *Osteoporos Int* 2016;27(5):1677-1682.
 131. Anastasilakis AD, Polyzos SA, Makras P, et al. Clinical features of 24 patients with rebound-associated vertebral fractures after denosumab discontinuation: systematic review and additional cases. *J Bone Miner Res* 2017;32(6):1291-1296.
 132. Cummings SR, Ferrari S, Eastell R, et al. Vertebral fractures after discontinuation of denosumab: a post hoc analysis of the randomized placebo-controlled FREEDOM trial and its extension. *J Bone Miner Res* 2018;33(2):190-198.
 133. American Society for Bone and Mineral Research; Khosla S, Burr D, Cauley J, et al. Bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw: report of a Task Force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res* 2007;22(10):1479-1491.
 134. Bashutski JD, Eber RM, Kinney JS, et al. Teriparatide and osseous regeneration in the oral cavity. *N Engl J Med* 2010;363(25):2396-2405.



135. Kim KM, Park W, Oh SY, et al. Distinctive role of 6-month teriparatide treatment on intractable bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. *Osteoporos Int* 2014;25(5):1625-1632.
136. Hong N, Shin S, Lee S, et al. Raloxifene use after denosumab discontinuation partially attenuates bone loss in the lumbar spine in postmenopausal osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 2022;111(1):47-55.
137. Ha J, Kim J, Jeong C, et al. Effect of follow-up raloxifene therapy after denosumab discontinuation in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2022;33(7):1591-1599.
138. Ramchand SK, Tsai JN, Lee H, et al. The comparison of alendronate and raloxifene after denosumab (CARD) study: a comparative efficacy trial. *Osteoporos Int* 2024;35(2):255-263.
139. Tile L, Cheung AM. Atypical femur fractures: current understanding and approach to management. *Ther Adv Musculoskelet Dis* 2020;12:1759720X20916983.
140. Black DM, Abrahamsen B, Bouxsein ML, et al. Atypical femur fractures: review of epidemiology, relationship to bisphosphonates, prevention, and clinical management. *Endocr Rev* 2019;40(2):333-368.
141. Hwang S, Seo M, Lim D, et al. Bilateral atypical femoral fractures after Bisphosphonate treatment for osteoporosis: a literature review. *J Clin Med* 2023;12(3):1038.
142. Silverman S, Kupperman E, Bukata S. Bisphosphonate-related atypical femoral fracture: managing a rare but serious complication. *Cleve Clin J Med* 2018;85(11):885-893.
143. Divan V, Rao SD, Dhaliwal R. Detection and management of atypical femur fractures. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2019;26(6):283-290.
144. Osteoporosis Canada; Hanley DA, Cranney A, Jones G, et al. Vitamin D in adult health and disease: a review and guideline statement from osteoporosis Canada. 2010.
145. German Society of Rheumatology; Leipe J, Holle JU, Weseloh C, et al. German society of Rheumatology recommendations for management of glucocorticoid-induced osteoporosis. 2021.
146. MOH (Malaysian Osteoporosis Society). Clinical guidance on management of osteoporosis. 2012. Second Edition (2015).
147. Im GI, Lee SH. Effect of teriparatide on healing of atypical femoral fractures: a systemic review. *J Bone Metab* 2015;22(4):183-189.
148. Miyakoshi N, Aizawa T, Sasaki S, et al. Healing of bisphosphonate-associated atypical femoral fractures in patients with osteoporosis: a comparison between treatment with and without teriparatide. *J Bone Miner Metab* 2015;33(5):553-559.
149. Schilcher J, Michaëlsson K, Aspenberg P. Bisphosphonate use and atypical fractures of the femoral shaft. *N Engl J Med* 2011;364(18):1728-1737.
150. Wu CH, Tu ST, Chang YF, et al. Fracture liaison services improve outcomes of patients with osteoporosis-related fractures: a systematic literature review and meta-analysis.

- Bone 2018;111:92-100.
151. Center JR, Bliuc D, Nguyen TV, et al. Risk of subsequent fracture after low-trauma fracture in men and women. *JAMA* 2007;297(4):387-394.
 152. Kendler DL, Marin F, Zerbini CAF, et al. Effects of teriparatide and risedronate on new fractures in post-menopausal women with severe osteoporosis (VERO): a multicentre, double-blind, double-dummy, randomised controlled trial. *Lancet* 2018;391(10117):230-240.
 153. Keshishian A, Boytsov N, Burge R, et al. Examining the treatment gap and risk of subsequent fractures among females with a fragility fracture in the US medicare population. *Osteoporos Int* 2017;28(8):2485-2494.
 154. Palacios S, Kalouche-Khalil L, Rizzoli R, et al. Treatment with denosumab reduces secondary fracture risk in women with postmenopausal osteoporosis. *Climacteric* 2015;18(6):805-812.
 155. Saito T, Sterbenz JM, Malay S, et al. Effectiveness of anti-osteoporotic drugs to prevent secondary fragility fractures: systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int* 2017;28(12):3289-3300.
 156. Schnell AD, Curtis JR, Saag KG. Importance of recent fracture as predictor of imminent fracture risk. *Curr Osteoporos Rep* 2018;16(6):738-745.
 157. van Geel TA, van Helden S, Geusens PP, et al. Clinical subsequent fractures cluster in time after first fractures. *Ann Rheum Dis* 2009;68(1):99-102.
 158. Colón-Emeric C, Nordsletten L, Olson S, et al. Association between timing of zoledronic acid infusion and hip fracture healing. *Osteoporos Int* 2011;22(8):2329-2336.
 159. Kim TY, Ha YC, Kang BJ, et al. Does early administration of bisphosphonate affect fracture healing in patients with intertrochanteric fractures?. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94(7):956-960.
 160. Sargin S, Konya MN, Gulcu A, et al. Effects of zoledronic acid treatment on fracture healing, morbidity and mortality in elderly patients with osteoporotic hip fractures. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2019;14(3):126-131.
 161. Adami S, Libanati C, Boonen S, et al. Denosumab treatment in postmenopausal women with osteoporosis does not interfere with fracture-healing: results from the FREEDOM trial. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94(23):2113-2119.
 162. Huang TW, Chuang PY, Lin SJ, et al. Teriparatide improves fracture healing and early functional recovery in treatment of osteoporotic intertrochanteric fractures. *Medicine (Baltimore)* 2016;95(19):e3626.
 163. Huang TW, Yang TY, Huang KC, et al. Effect of teriparatide on unstable pertrochanteric fractures. *Biomed Res Int* 2015;2015:568390.
 164. Kim SJ, Park HS, Lee DW, et al. Short-term daily teriparatide improve postoperative



- functional outcome and fracture healing in unstable intertrochanteric fractures. *Injury* 2019;50(7):1364-1370.
165. Rana A, Aggarwal S, Bachhal V, et al. Role of supplemental teriparatide therapy in management of osteoporotic intertrochanteric femur fractures. *Int J Burns Trauma* 2021;11(3):234-244.
166. Aghamirsalim M, Sorbi R. Do the hospitalized patients with osteoporotic fractures require endocrinologists' help?. *J Endocrinol Invest* 2012;35(11):992-995.
167. Bell K, Strand H, Inder WJ. Effect of a dedicated osteoporosis health professional on screening and treatment in outpatients presenting with acute low trauma non-hip fracture: a systematic review. *Arch Osteoporos* 2014;9:167.
168. Gregson CL, Armstrong DJ, Bowden J, et al. UK clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. *Arch Osteoporos* 2022;17(1):58.

단원 3. 특정집단



1. 남성 골다공증 치료
2. 50세 이하 남성 및 폐경전 여성
3. 글루코코티코이드유발골다공증 진단 및 치료
4. 약물 관련 골다공증 진단 및 치료
5. 만성콩팥병-무기질골질환
6. 근감소증의 선별과 진단

03

1. 남성 골다공증 치료

- 칼슘과 비타민D의 섭취와 비약물적 치료는 일반적인 원칙을 따른다.
- 초기 치료 약물로서 경구 비스포스포네이트가 추천된다.¹ 이는 비스포스포네이트가 남성에서도 척추 및 비척추골절의 감소 효과를 보여주었기 때문이다.² 국내에서는 알렌드로네이트와 리세드로네이트가 사용이 가능하다.³ 경구 비스포스포네이트 사용이 어렵거나 투여 간격에 따른 선호도에 따라, 졸레드로네이트를 선택할 수 있다. 졸레드로네이트 또한 남성에서 척추골절의 감소 효과를 입증하였다.⁴
- 비스포스포네이트에 부작용이 있거나, 효과가 없거나, 혹은 신기능이 저하되어 있으면 데노수맵 치료를 고려할 수 있다.^{1,5} 골밀도가 저하된 남성에서는 데노수맵 치료가 골밀도를 증가시키지만, 골절 감소에 대한 연구는 아직 없다.⁶ 데노수맵 치료가 중지되면 골소실이 빠르게 증가하고 척추골절이 발생할 수 있으므로 반드시 또 다른 골흡수억제제로 강화 치료(consolidation treatment)를 해야 한다.⁷
- 골다공증 약물치료 중 골절이 발생하거나, T점수 -2.5 이하이면 골절이 동반된 경우, T점수가 심하게 낮은 경우, 혹은 다발척추골절의 경우에는 골형성치료제의 사용을 적극적으로 고려한다.^{1,6} 골형성치료제로 테리파라타이드, 아발로파라타이드, 로모소주맵이 있으나 남성의 경우 현재 국내에서 테리파라타이드만 급여로 인정된다(2024년 3월 기준).
- 젊은 남성에서 성선저하증이 있다면 최대골량 도달을 위해서 적극적인 남성호르몬 치료가 필요하다. 고령의 남성에서 남성호르몬이 정상치보다 감소해도 골다공증 치료 목적만으로 남성호르몬 보충 치료를 하지 않는다.⁶



2. 50세 이하 남성 및 폐경전 여성

① 50세 이하 남성의 평가 및 관리

- 남성에서 최대골량 도달은 대략 30세 정도에 이루어진다. 최대골량이 미흡하거나, 최대골량 도달 이후 골흡수가 과도하거나, 골재형성 과정에서 골형성이 부족하면 결국 골다공증이 발생할 수 있다. 골다공증이 진단된 남성의 약 40~60%에서만 성선저하증, 스테로이드 치료, 소화기질환 등과 같은 이차적인 원인이 규명된다.⁶
- 50세 미만 남성에서 Z점수가 -2.0 이하이고, 골다공증골절이 있는 경우 혹은 Z점수가 -2.0 이하이고 골다공증의 주요한 위험인자가 있으면 골다공증으로 진단한다.⁸ IOF에서는 젊은 성인에서도 T점수가 -2.5 이하이고, 골절이 있거나 주요한 위험인자가 있으면 골다공증으로 진단할 수 있도록 제안하였다.⁹
- 이학적 검사를 통하여 동반질환을 조사하고 골다공증 유발 약물의 투약 여부를 알아내는 것이 중요하다. 일반적인 혈액 생화학 검사로 간질환과 신장질환의 유무를 감별한다. 전체혈구계산(CBC), 테스토스테론, 칼슘, 인, ALP, 25하이드록시비타민D, 부갑상선호르몬, 갑상선자극호르몬, 24시간 소변 칼슘 및 크레아티닌 검사를 하여 골다공증을 유발하는 이차원인을 감별한다.¹⁰
- 칼슘과 비타민D의 섭취와 비약물적 치료는 일반적인 원칙을 따른다. 기저질환, 원인 질환이 있다면 진단하여 치료하고 성선저하증이 있으면 남성호르몬 치료를 한다.¹¹
- 주요골다공증골절(고관절, 골반, 척추, 상완부)이 있거나 다발골절 혹은 골다공증 치료 도중 발생한 골절은 초고위험군으로 간주하고 골형성 치료를 고려할 수 있으나 충분한 증거는 없다.^{10,12-15}
- 기타 골다공증골절이 있거나 Z점수가 -2.0 이하이면서 현재 스테로이드 사용 혹은 만성 기저질환이 있으면서 추적 골밀도에서 더욱 골소실이 있으면 고위험군으로 간주하고 골형성 혹은 골흡수억제제 치료를 할 수 있다.^{10,12-15}
- 기저 만성질환이 있지만 골절이 없었고 스테로이드 노출 없이 Z점수만 -2.0 이하라면 저위험군으로 생각하고 칼슘과 비타민D의 보충과 일반적인 비약물적 치료를 권고한다.^{10,12-15}

2. 50세 이하 남성 및 폐경전 여성

② 폐경전 여성의 평가 및 관리

- 폐경전 여성에서 낮은 골밀도를 유발할 수 있는 질환으로 무월경, 글루코코티코이드로 유도된 골소실, 조기 난소부전, 부갑상선항진증, 갑상선항진증, 염증장질환 등이 있다.³
- 폐경전 여성에서 세계임상골밀도측정학회(International Society for Clinical Densitometry, ISCD) 기준에 따라서 T점수 대신 Z점수가 -2.0 이하이면 “연령 기대치 이하”로 정의한다. 폐경전 여성에서 낮은 골밀도 기준으로 ISCD는 Z점수 -2.0 이하를 제시하고 있고, IOF는 20세 미만 여성은 Z점수 -2.0, 최대골량에 도달한 20세 이후는 T점수 -2.5 이하를 제시하고 있다.³
- 폐경전 여성에서 골밀도 결과를 골다공증 진단 또는 치료를 위한 단독 지침으로 사용되어서는 안 된다. 폐경전 여성에서 낮은 골밀도와 함께 취약골절 혹은 골다공증의 이차요인이 있는 경우에 골다공증으로 간주할 수 있다.^{3,9,16-18}
- 폐경전 여성에서 취약골절의 병력, 골소실 유발 질환 또는 약물을 복용하고 있는 경우에는 골밀도 검사를 시행한다(표 9). 폐경전 여성에서 낮은 골밀도를 유발할 수 있는 이차요인에 대한 검사가 필요하다.³
- 모든 환자에게 칼슘 및 비타민D 영양에 대한 지침을 제공하고, 규칙적인 체중부하 운동을 권장하고, 금연 및 과도한 알코올 섭취를 피하도록 한다.³
- 성선저하증에 의한 장기간의 무월경으로 인해서 골밀도가 낮은 경우에는 여성호르몬을 우선 사용한다.³
- 비스포스포네이트는 추후 임신 시 태아에 미치는 영향에 대한 정보가 제한적이기 때문에 일차 약물로 사용하지 않는다.³
- 데노수맵은 아직 폐경전 여성에 대해 안전성과 유효성이 적절하게 정의되지 않았으므로 일차 약물로 사용하지 않는다.³
- 테리파라타이드는 임신부에서 태아 영향에 대한 안전성이 확보되어 있지 않고, 장기간 투여 효과 역시 알려져 있지 않기 때문에 일차 약물로 사용하지 않는다.³
 - 골다공증골절 초고위험군이나 골절이 재발한 폐경전 여성의 경우에 한해서만 제한적으로 사용한다.



표 9. 폐경전 여성에서 골밀도 검사를 시행하는 경우

-
- 취약골절의 병력
 - 낮은 골량 또는 과도한 골소실과 관련된 질환 상태 또는 약물 복용 중
 - 골다공증 약물치료를 고려할 때
 - 골다공증에 대한 약물요법 모니터링
 - 골절에 대한 특정 위험요소(저체중, 이전의 외상 골절 또는 고위험 약물)가 있는 폐경 이행기 여성
-

[출처. 대한골대사학회 지침서편찬위원회. 골다공증 진료지침. 2022.]

3. 글루코코티코이드유발골다공증 진단 및 치료

① 진단

권고 적용군	글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 환자(프레드니솔론 사용량 기준 하루 2.5 mg 이상, 3개월 이상 복용)	진료환경	진료실
중재/실행지표	골밀도 검사(DXA) 시행, FRAX 시행		
비교지표	골밀도 검사(DXA) 미시행, FRAX 미시행		
결과물	고위험군 발견, 골절위험 평가		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 환자의 골절위험도 초기 평가를 위하여 DXA를 이용한 골밀도 검사 시행을 권고한다.	I	A	19-25
● 척추 x선 혹은 VFA를 골밀도와 함께 시행할 것을 권고한다.	I	Guideline	19-23
● 글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 환자의 골절위험도 초기 평가를 위하여 과거 골절력 유무를 확인하고, FRAX 시행을 권고한다.	I	Guideline	19-26

이익	불이익
● 고위험군 발견, 골절위험 평가	● 없음

진료 시 고려할 점
● 글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 40세 이상의 환자에서 FRAX 적용 시, 용량에 따른 보정값을 사용한다.^{19,20} - 프레드니솔론 > 7.5 mg/day 이면, 10년 내 주요골다공증골절위험도에 1.15, 고관절골절위험도에 1.2를 곱한다.



3. 글루코코티코이드유발골다공증 진단 및 치료

② 약물치료

권고 적용군	글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 환자(프레드니솔론 사용량 기준 하루 2.5 mg 이상, 3개월 이상 복용)	진료환경	진료실
중재/실행지표	약물치료 시행		
비교지표	약물치료 미시행		
결과물	골량 증가, 골절위험 감소		

권고 내용	권고등급	근거수준	참고문헌
● 글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 환자에서 골절위험도 초기 평가를 시행하여 골절위험군을 저위험군, 중위험군, 고위험군, 초고위험군으로 분류하는 것을 고려한다.	IIa	Guideline	20, 27, 28
● 칼슘과 비타민D의 섭취와 비약물적 치료는 폐경 여성의 일반적인 원칙을 따를 것을 권고한다.	I	Guideline	19, 20, 27-30
● 골절 저위험군의 경우 약물치료는 권고하지 않는다.	I	B	31, 32
● 골절 중위험군에서 경구/주사 비스포스포네이트, 데노수맙, 부갑상선 호르몬 사용을 권고한다.	I	A	33-43
● 골절 고위험군에서 경구/주사 비스포스포네이트보다 부갑상선호르몬 혹은 데노수맙 사용을 권고한다.	I	A	40-43
● 골절 초고위험군에서 골흡수억제제(비스포스포네이트, 데노수맙)보다 부갑상선호르몬 사용을 권고한다.	I	A	42, 43
● 골다공증 치료 중에 글루코코티코이드를 중단하는 경우 새로운 골다공증골절 발생이 없었고, 골밀도 T점수 -2.5 이상이면, 골다공증 약물 중단을 고려할 수 있다.	IIb	Guideline	19, 20, 27
● 골다공증 치료 중에 글루코코티코이드를 중단하는 경우 골절 고위험군 이라면 현재의 골다공증 치료를 유지하거나 다른 종류의 치료 약물로 변경을 고려할 수 있다.	IIb	Guideline	19, 20, 27

이익	불이익
● 골밀도 증가, 골절위험 감소, 치료 지속률 향상	● 약물치료 부작용 발생

진료 시 고려할 점
● 글루코코티코이드유발골다공증 환자의 골절위험군은 표를 참고한다(표 10). ²⁰
● 간헐적으로 글루코코티코이드를 사용하는 경우, 총량에 대한 고려가 필요하다. ²⁰
● 글루코코티코이드 치료 첫 3-6개월 이내에 급격한 골소실이 일어나고, 그 이후로는 완만한 속도로 골소실이 지속된다. ^{44,45}
● 글루코코티코이드 치료를 중단하면 골절위험이 감소된다. ³²
● 흡입 스테로이드의 골소실 가능성에 대해서는 논란의 여지가 있다. ⁴⁶
● 국소 스테로이드가 골에 미치는 영향에 대한 근거는 아직 부족하다.

표 10. 글루코코티코이드유발골다공증 환자의 골절위험군 분류^{19,20}

위험군 구분	40세 이상 성인	40세 미만 성인
저위험군 (low risk)	• 골밀도 T점수 > -1.0 이고 • GC 보정 FRAX : 10년 내 주요골다공증 골절위험 < 10%이고 고관절골절위험 < 1%인 경우	• 글루코코티코이드 사용 외 다른 위험인자가 없는 경우
중위험군 (moderate risk)	• 골밀도 T점수 ≤ -1.0, > -2.5 이고 • GC 보정 FRAX 10년 내 주요골다공증 골절위험 ≥ 10%, < 20%이고 고관절골절위험 ≥ 1%, < 3%인 경우	• 글루코코티코이드 하루 7.5 mg 이상을 6개월 이상 지속적으로 사용해야 하는 경우이면서 • 골밀도 Z점수 < -3.0 혹은 유의한 골밀도 감소(DXA의 최소유의변화값보다 큰 변화)가 있는 경우
고위험군 (high risk)	• 골밀도 T점수 ≤ -2.5, > -3.5 혹은 • GC 정 FRAX : 10년 내 주요골다공증 골절위험 ≥ 20%, < 30% 혹은 고관절골절위험 ≥ 3%, < 4.5%	
초고위험군 (very high risk)	• 과거 골다공증골절이 있거나 • 골밀도 T점수 ≤ -3.5 혹은 • GC 보정 FRAX : 10년 내 주요골다공증 골절위험 ≥ 30% 혹은 고관절골절위험 ≥ 4.5% 혹은 • 고용량 글루코코티코이드 사용한 경우 (프레드니솔론 하루 30 mg 이상, 30일 이상) 혹은 농축사용량 1년에 5 g 이상	• 과거 골다공증골절이 있거나, • 고용량 글루코코티코이드 사용한 경우 (프레드니솔론 하루 30 mg 이상, 30일 이상) 혹은 농축사용량 1년에 5 g 이상

4. 약물 관련 골다공증 진단 및 치료

- 골다공증을 유발하는 대표적인 약물로 항경련제, 방향화효소억제제, 항암치료/면역억제제, 헤파린, 갑상선호르몬 (과량), 싸이아졸리딘다이온, 리튬, 양성자펌프억제제, 선택세로토닌재흡수억제제, 성선자극호르몬방출호르몬이 있다.⁴⁷
- 양성자펌프억제제는 위산분비 감소와 고가스트린혈증을 유발한다. 위산분비 감소로 미네랄 및 비타민B 흡수 장애가 발생할 수 있다. 또한 고가스트린혈증과 관련이 있는 부갑상선항진증과 히스타민 분비 증가로 인해 골흡수가 증가할 수 있다.⁴⁸
- PPAR γ (Peroxisome proliferator-activated receptor- γ)는 지방세포와 골모세포의 분화 및 증식 과정에 관여하는데, 싸이아졸리딘다이온은 PPAR γ 를 활성화하여 지방세포 발생을 촉진하고, 골모세포 발생을 감소 시킨다. 또한 파골세포의 분화를 촉진해 골흡수가 증가할 수 있다.^{49,50} 그리고 인슐린유사성장인자1(insulin-like growth factor I, IGF-I) 발현을 줄여서 골형성 감소에 영향을 줄 수 있다.⁵¹
- 선택세로토닌재흡수억제제는 골모세포와 골세포에 존재하는 세로토닌수용체를 통해 세포의 기능을 억제하여 골소실을 증가시킬 수 있다. 또한 활동량의 감소, 동반질환의 증가, 기립저혈압으로 인한 낙상 증가로 골절 발생이 증가할 수 있다.^{52,53,54}
- 항응고제는 비타민K 억제효과로 골소실을 유발하는 것으로 알려져 있으나 아직 충분한 자료는 없다.^{54,55}



5. 만성콩팥병-무기질골질환

- 만성콩팥병-무기질골질환(chronic kidney disease-mineral bone disorder, CKD-MBD)은 기존의 신성골이영양증(renal osteodystrophy)으로 알려진 골격계 이상, 무기질대사 이상과 혈관 및 연조직 석회화 등의 뼈 외 합병증을 포함하는 개념이다.^{3,56}
- 만성콩팥병(chronic kidney disease, CKD) 환자에서 골절 빈도는 일반 환자보다 2-17배 높아서, 골다공증 위험인자가 있는 CKD 3단계 이상의 환자의 경우 골절위험 평가를 위해 골밀도 검사를 시행한다.^{57,58,59}
- CKD 3단계 이상($\text{eGFR} < 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$)인 환자에서는 정기적인 칼슘, 인, PTH, ALP, 25하이드록시 비타민D 검사를 권고한다.^{3,56,60}
- CKD 1-2단계와 칼슘, 인, ALP, PTH가 정상범위인 CKD 3a 단계까지는($\text{eGFR} \geq 45 \text{ mL/min/1.73 m}^2$) 통상적인 골다공증의 진단과 치료를 적용한다.^{3,56,60}
- CKD 3b 이상 즉 $\text{eGFR} < 45 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ 에서는 골다공증보다 CKD-MBD 관리를 우선하여 혈중 칼슘, 인, PTH 농도를 교정하는 것을 우선한다.^{3,56,60}
- CKD 3단계 이상의 환자에서 골다공증 치료는 생화학적 이상의 정도와 CKD 진행을 고려하여 골다공증 약물을 선택하고 경우에 따라 골생검에 대한 고려가 필요하다.^{3,56,60}
- 비스포스포네이트는 신장으로 대사되므로 알렌드로네이트는 $\text{eGFR} \geq 35 \text{ mL/min/1.73m}^2$, 리세드로네이트와 이반드로네이트, 졸레드로네이트는 $\text{eGFR} \geq 30 \text{ mL/min/1.73m}^2$ 에서 사용이 가능하다.^{56,61-63}
- 데노수맵은 신장에서 대사되지 않으므로 eGFR와 무관하게 사용이 가능하나 CKD가 진행함에 따라 심한 저칼슘혈증이 초래되므로 주의가 필요하다.^{56,62,63}
- 골형성촉진제는 제한적으로 사용을 고려해 볼 수는 있으나 아직은 좀 더 많은 연구가 필요하다.

6. 근감소증의 선별과 진단

근감소증 정의

- 근감소증(sarcopenia)은 노화, 영양 부족 또는 만성질환으로 인해 근육량이 줄고 근력이 약해지는 상태를 말하며, 이로 인해 신체적 기능 저하, 운동 능력 감소, 그리고 삶의 질 저하가 발생할 수 있다.^{3,64}
- 근감소증은 다음과 같이 세 가지로 분류할 수 있다.^{3,64}
 - 근감소증(sarcopenia): 근육량이 줄어든 상태에서 근력 저하 혹은 신체기능 저하가 동반된 상태를 의미한다.
 - 기능적 근감소증(functional sarcopenia): 근력 저하와 신체기능 저하는 있지만, 근육량 감소는 없는 상태를 의미한다.
 - 심한 근감소증(severe sarcopenia): 근육량 저하, 근력 저하, 그리고 신체기능 저하가 모두 동반된 상태를 의미한다.

평가항목

- 근감소증 평가는 일반적으로 다음과 같이 3가지 요소를 평가한다.^{64,65}
 - 근육량: DXA를 이용한 전신 골밀도 측정을 통한 방법 또는 생체전기저항분석(bioelectrical impedance analysis, BIA) 방법을 이용하여 사지근육량*을 측정한다. 근육량 평가 지표는 일반적으로 사지근육량을 키의 제곱으로 나눈 값을 사용하나, 몸무게 혹은 체질량지수로 나눈 값으로 평가하기도 한다.
 - * 사지근육량(appendicular lean mass): 양팔과 양다리의 근육량을 합한 총 근육량
 - 근력: 주로 악력과 하지 근력을 평가하는데, 악력 측정은 간단하게 측정할 수 있는 장점이 있어 표준검사로 많이 사용하고 있다. 남성의 경우 28 kg 미만, 여성은 18 kg 미만을 악력 저하의 기준으로 사용한다.
 - 신체수행능력: 간편신체기능검사, 보행 속도, 5회 의자에서 일어서기 검사 등을 이용하여 평가하며 일차 의료 현장에서는 5회 의자 일어서기 검사를 간편히 시행할 수 있다.



일차 의료 현장에서 사례 찾기 및 선별검사

- 일차 의료 현장에서 근감소증이 의심되는 사례를 찾아 선별검사를 시행할 수 있다. 근감소증 확진은 근육량, 근력, 신체수행능력에 대한 다각도의 평가가 필요하므로 이러한 평가가 가능한 상급병원으로 의뢰하는 것을 권고한다.^{3,64,65}
 - 사례 찾기(1단계): 다음 경우 하나라도 해당하면 근감소증 관련 사례로 판단하고, 근감소증 선별검사를 시행한다.
 - ① 종아리 두께가 남성 34 cm 미만, 여성 33 cm 미만인 경우
 - ② 만성질환(심부전, 당뇨병, 만성콩팥병, 만성폐쇄폐질환 등)이 있거나, 갑작스러운 체중감소, 우울감, 인지장애, 반복되는 낙상 등 신체기능 저하가 의심되는 경우
 - ③ 근감소증 사례 찾기에 유용한 설문지인 SARC-F 검사(표 11)의 점수 합계가 4점 이상인 경우
 - ④ 상기 ①-③에 해당하지 않더라도 폐경 여성, 65세 이상 남성 또는 젊은 연령대이지만 임상적으로 근감소증이 의심되는 경우 선별검사를 시행해 볼 수 있음
 - 선별검사(2단계): 다음 경우 하나라도 해당하면 근감소증 의심으로 판단하고, 근감소증 확진 평가가 가능한 상급병원으로 의뢰한다.
 - ① 약력 평가상 남성 < 28 kg, 여성 < 18 kg 인 경우
 - ② 5회 의자에서 일어서기 검사: 대상자가 무릎 높이의 의자에 앉아, 양팔을 가슴에 X 자 형태로 붙인 상태에서 가능한 빨리 일어났다 앉았다를 시행하며, 다섯 번째 일어설 때까지의 총 소요 시간이 10초를 초과한 경우 혹은 다섯 번째 앉을 때까지의 총 소요 시간이 11초를 초과한 경우
 - 확진검사(3단계): 일차 의료 현장에서 1단계, 2단계를 거쳐 근감소증 의심 사례가 선별되면, 상급병원에 의뢰하여 근육량, 근력, 신체수행능력에 대한 검사 등 근감소증 확진을 위한 검사를 시행한다.
- 근감소증 자가진단을 위한 SARC-F 설문지(Strength, assistance with walking, rising from a chair, climbing stairs, and falls)는 근감소증 사례 찾기에 유용한 설문지로 여러 관련 가이드라인에서 권고하고 있는 공인된 설문지이며, 일차 의료 현장에서 쉽게 평가할 수 있다. 5개 항목을 평가하여 합계 점수가 4점 이상이면 근감소증에 대한 평가가 필요하다(표 11).⁶⁴⁻⁶⁷

표 11. 근감소증 자가진단 SARC-F 설문지

항목	질문	점수	
근력	무게 4.5 kg (9개 들은 배 한 상자)을 들어서 나르기가 얼마나 어려운가요?	☐ 전혀 어렵지 않다	0점
		☐ 좀 어렵다	1점
		☐ 매우 어렵다 혹은 할 수 없다	2점
보행 보조	방안 한쪽 끝에서 다른 쪽 끝까지 걷기가 얼마나 어려운가요?	☐ 전혀 어렵지 않다	0점
		☐ 좀 어렵다	1점
		☐ 매우 어렵다 혹은 지팡이 등 보조기를 사용해야 가능하다 혹은 할 수 없다	2점
의자에서 일어나기	의자(혹은 휠체어)에서 일어나 침대(잠자리)로, 혹은 침대(잠자리)에서 일어나 의자(혹은 휠체어)로 옮겨가기가 얼마나 어려운가요?	☐ 전혀 어렵지 않다	0점
		☐ 좀 어렵다	1점
		☐ 매우 어렵다 혹은 도움 없이는 할 수 없다	2점
계단 오르기	10개의 계단을 쉬지 않고 오르는 일이 얼마나 어려운가요?	☐ 전혀 어렵지 않다	0점
		☐ 좀 어렵다	1점
		☐ 매우 어렵다 혹은 할 수 없다	2점
낙상	지난 1년 동안 몇 번이나 넘어지셨나요?	☐ 전혀 없다	0점
		☐ 1-3회	1점
		☐ 4회 이상	2점
점수 합계			



참고문헌

1. Qaseem A, Hicks LA, Etcheandia-Ikobaltzeta I, et al. Pharmacologic treatment of primary osteoporosis or low bone mass to prevent fractures in adults: a living clinical guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2023;176(2):224-238.
2. Nayak S, Greenspan SL. Osteoporosis treatment efficacy for men: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2017;65(3):490-495.
3. 대한골대사학회 지침서편찬위원회. 골다공증 진료지침. 2022.
4. Boonen S, Reginster JY, Kaufman JM, et al. Fracture risk and zoledronic acid therapy in men with osteoporosis. *N Engl J Med* 2012;367(18):1714-1723.
5. Orwoll E, Teglbjærg CS, Langdahl BL, et al. A randomized, placebo-controlled study of the effects of denosumab for the treatment of men with low bone mineral density. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97(9):3161-3169.
6. Porcelli T, Maffezzoni F, Pezzaioli LC, et al. Male osteoporosis: diagnosis and management-should the treatment and the target be the same as for female osteoporosis?. *European Journal of Endocrinology* 2020;183:R75-R93.
7. Eastell R, Rosen CJ, Black DM, et al. Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2019;104(5):1595-1622.
8. ISCD Adult Official Positions (updated in 2023). Available at: <https://iscd.org/official-positions-2023/>
9. IOF Committee of Scientific Advisors Working Group on Osteoporosis Pathophysiology; Ferrari S, Bianchi ML, Eisman JA, et al. Osteoporosis in young adults: pathophysiology, diagnosis, and management. *Osteoporos Int* 2012;23(12):2735-2748.
10. Herath M, Cohen A, Ebeling PR, et al. Dilemmas in the management of osteoporosis in younger adults. *JBM Plus* 2022;19(6(1):e10594.
11. Kacker R, Connors W, Zade J, et al. Bone mineral density and response to treatment in men younger than 50 years with testosterone deficiency and sexual dysfunction or infertility. *J Urol* 2014;191(4):1072-1076.
12. Chapman I, Greville H, Ebeling PR, et al. Intravenous zoledronate improves bone density in adults with cystic fibrosis. *Clin Endocrinol* 2009;70(6):838-846.
13. Aris RM, Lester GE, Caminiti M, et al. Efficacy of alendronate in adults with cystic fibrosis with low bone density. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;169(1):77-82.
14. Weber TJ, Drezner MK. Effect of alendronate on bone mineral density in male idiopathic osteoporosis. *Metabolism* 2001;50(8):912-915.
15. Kurland ES, Cosman F, McMahon DJ, et al. Parathyroid hormone as a therapy for

- idiopathic osteoporosis in men: effects on bone mineral density and bone markers. *J Clin Endocrinol Metab* 2000;85(9):3069-3076.
16. International Society for Clinical Densitometry (ISCD). Adult Official Positions of the ISCD. 2019.
 17. Cohen A. Premenopausal osteoporosis. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2017;46(1):117-133.
 18. Pepe J, Body JJ, Hadji P, et al. Osteoporosis in premenopausal women: a clinical narrative review by the ECTS and the IOF. *J Clin Endocrinol Metab* 2020;105(8):dgaa306.
 19. Park SY, Gong HS, Kim KM, et al. Korean guideline for the prevention and treatment of glucocorticoid-induced osteoporosis. *J Bone Metab* 2018;25(4):195-211.
 20. American College of Rheumatology; Humphrey MB, Russell L, Danila MI, et al. 2022 American College of Rheumatology Guideline for the prevention and treatment of glucocorticoid-Induced osteoporosis. *Arthritis & Rheumatology* 2023;0(0):1-15.
 21. Messina OD, Vidal M, Torres JAM, et al. Evidence based Latin American Guidelines of clinical practice on prevention, diagnosis, management and treatment of glucocorticoid induced osteoporosis. A 2022 update *Aging Clinical and Experimental Research* (2022). *Aging Clin Exp Res* 2022;34(11):2591-2602.
 22. Gregson CL, Armstrong DJ, Bowden J, et al. UK clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. *Arch Osteoporos* 2022;17(1):58.
 23. Watts NB, Camacho PM, Lewiecki EM, 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* 2021;27(4):379-380.
 24. Herath M, Langdahl B, Ebeling PR, et al. Challenges in the diagnosis and management of glucocorticoid-induced osteoporosis in younger and older adults. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2022;96(4):460-474.
 25. Lee KA, Kim J, Kim HJ, et al. Discriminative ability of trabecular bone score over bone mineral density for vertebral and fragility fracture in patients treated with long-term and low-dose glucocorticoid. *Int J Rheum Dis* 2021;24(8):1053-1060.
 26. Kanis JA, Johansson H, Oden A, et al. Guidance for the adjustment of FRAX according to the dose of glucocorticoids. *Osteoporos Int* 2011;22(3):809-816.
 27. Laurent MR, Goemaere S, Verroken C, et al. Prevention and treatment of glucocorticoid-Induced osteoporosis in adults: consensus recommendations from the Belgian Bone Club. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2022;13:908727.
 28. Brance ML, Larroudé MS, Zamora NV, et al. Argentine Guidelines for the prevention and treatment of glucocorticoid-Induced osteoporosis in postmenopausal women and men aged 50 years and older. *J Clin Rheumatol* 2023;29(5):e59-e70.



29. UK National Osteoporosis Guideline Group (NOGG); Gregson CL, Armstrong DJ, Bowden J, et al. UK Clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. 2021.
30. Deng J, Silver Z, Huang E, et al. The effect of calcium and vitamin D compounds on bone mineral density in patients undergoing glucocorticoid therapies: a network meta-analysis. *Clin Rheumatol* 2021;40(2):725-734.
31. Laan RF, van Riel PL, van de Putte LB, et al. Low-dose prednisone induces rapid reversible axial bone loss in patients with rheumatoid rthritis: a randomized, controlled study. *Ann Intern Med* 1993;119:963-968.
32. Van Staa TP, Leufkens HG, Abenhaim L, et al. Use of oral corticosteroids and risk of fractures. *J Bone Miner Res* 2000;15(6):993-1000.
33. Allen CS, Yeung JH, Vandermeer B, et al. Bisphosphonates for steroid-induced osteoporosis [review]. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;10:Cd001347.
34. Adachi JD, Saag KG, Delmas PD, et al. Two-year effects of alendronate on bone mineral density and vertebral fracture in patients receiving glucocorticoids: a randomized, double-blind, placebo-controlled extension trial. *Arthritis Rheum* 2001;44(1):202-211.
35. Lems WF, Lodder MC, Lips P, et al. Positive effect of alendronate on bone mineral density and markers of bone turnover in patients with rheumatoid arthritis on chronic treatment with low-dose prednisone: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Osteoporos Int* 2006;17(5):716-723.
36. Wallach S, Cohen S, Reid DM, et al. Effects of risedronate treatment on bone density and vertebral fracture in patients on corticosteroid therapy. *Calcif Tissue Int* 2000;67(4):277-285.
37. Eastell R, Devogelaer JP, Peel NF, et al. Prevention of bone loss with risedronate in glucocorticoid-treated rheumatoid arthritis patients. *Osteoporos Int* 2000;11(4):331-337.
38. Hakala M, Kroger H, Valleala H, et al. Once-monthly oral ibandronate provides significant improvement in bone mineral density in postmenopausal women treated with glucocorticoids for inflammatory rheumatic diseases: a 12-month, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Scand J Rheumatol* 2012;41(4):260-266.
39. Reid DM, Devogelaer JP, Saag K, et al. Zoledronic acid and risedronate in the prevention and treatment of glucocorticoid-induced osteoporosis (HORIZON): a multicentre, double-blind, double-dummy, randomised controlled trial. *Lancet* 2009;373(9671):1253-1263.
40. Saag KG, Wagman RB, Geusens P, et al. Denosumab versus risedronate in glucocorticoid-induced osteoporosis: a multicentre, randomised, double-blind, active-controlled, double-dummy, non-inferiority study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2018;6:445-454.
41. Langdahl BL, Marin F, Shane E, et al. Teriparatide versus alendronate for treating glucocorticoid-induced osteoporosis: an analysis by gender and menopausal status.

- Osteoporos Int 2009;20(12):2095-2104.
42. Saag KG, Zanchetta JR, Devogelaer JP, et al. Effects of teriparatide versus alendronate for treating glucocorticoid-induced osteoporosis: thirty-six-month results of a randomized, double-blind, controlled trial. *Arthritis Rheum* 2009;60:3346-3355.
 43. Saag KG, Shane E, Boonen S, et al. Teriparatide or alendronate in glucocorticoid-induced osteoporosis. *N Engl J Med* 2007;357:2028-2039.
 44. Van Staa TP, Laan RF, Barton IP, et al. Bone density threshold and other predictors of vertebral fracture in patients receiving oral glucocorticoid therapy. *Arthritis Rheum* 2003;48(11):3224-3229.
 45. van Staa TP, Leufkens HG, Cooper C. The epidemiology of corticosteroid-induced osteoporosis: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 2002;13(10):777-787.
 46. Scanlon PD, Connett JE, Wise RA, et al. Lung Health Study Research Group (2004) Loss of bone density with inhaled triamcinolone in LungHealth Study II. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;170(12):1302-1309.
 47. Keshav P, Amitha G, Mary BH. Medication-induced osteoporosis: screening and treatment strategies. *Ther Adv Musculoskelet Dis* 2014;6(5):185-202.
 48. BThong BKS, Ima-Nirwana S, Chin KY. Proton pump inhibitors and fracture risk: a review of current evidence and mechanisms involved. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16(9):1571.
 49. Canalis E, Giustina A, Bilezikian JP. Mechanisms of anabolic therapies for osteoporosis. *N Engl J Med* 2007;357(9):905-916.
 50. Wan Y, Chong LW, Evans RM. PPAR-gamma regulates osteoclastogenesis in mice. *Nat Med* 2007;13(12):1496-1503.
 51. Giustina A, Mazziotti G, Canalis E. Growth hormone, insulin-like growth factors, and the skeleton. *Endocr Rev* 2008;29(5):535-559.
 52. Yadav VK, Ryu JH, Suda N, et al. Lrp5 controls bone formation by inhibiting serotonin synthesis in the duodenum. *Cell* 2008;135(5):825-837.
 53. Canadian Multicentre Osteoporosis Study Research Group; Richards JB, Papaioannou A, Adachi JD, et al. Effect of selective serotonin reuptake inhibitors on the risk of fracture. *Arch Intern Med* 2007;167(2):188-194.
 54. 대한내분비학회. 내분비대사학 3판. Section 11. 골무기질대사, chapter 3 골다공증. 2022.
 55. Price PA, Williamson MK. Effects of warfarin on bone. Studies on the vitamin K-dependent protein of rat bone. *J Biol Chem* 1981;256(24):12754-12759.
 56. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 clinical practice guideline update for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). *Kidney*



- Int Suppl (2011) 2017;7(1):1-59.
57. Iimori S, Mori Y, Akita W, et al. Diagnostic usefulness of bone mineral density and biochemical markers of bone turnover in predicting fracture in CKD stage 5D patients-a single-center cohort study. *Nephrol Dial Transplant* 2012;27(1):345-351.
 58. Naylor KL, Garg AX, Zou G, et al. Comparison of fracture risk prediction among individuals with reduced and normal kidney function. *Clin J Am Soc Nephrol* 2015;10(4):646-653.
 59. Yenchek RH, Ix JH, Shlipak MG, et al. Bone mineral density and fracture risk in older individuals with CKD. *Clin J Am Soc Nephrol* 2012;7(7):1130-1136.
 60. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002;39(1):S1-S266.
 61. Khairallah P, Nickolas TL. Management of osteoporosis in CKD. *Clin J Am Soc Nephrol* 2018;13(6):962-969.
 62. Broadwell A, Chines A, Ebeling PR, 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.
 63. European Renal Osteodystrophy (EUROD) Workgroup, an initiative of the CKD-MBD Working Group of the ERA-EDTA, and the Committee of Scientific Advisors and National Societies of the IOF; Evenepoel P, Cunningham J, Ferrari S, et al. European consensus statement on the diagnosis and management of osteoporosis in chronic kidney disease stages G4-G5D. *Nephrol Dial Transplant* 2021;36(1):42-59.
 64. Korean Working Group on Sarcopenia Guideline; Baek JY, Jung HW, Kim KM, et al. expert consensus on sarcopenia screening and diagnosis by the Korean Society of Sarcopenia, the Korean Society for Bone and Mineral Research, and the Korean Geriatrics Society. *Ann Geriatr Med Res* 2023;27(1):9-21.
 65. Asian Working Group for Sarcopenia; Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al. 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21(3):300-307.
 66. Malmstrom TK, Miller DK, Simonsick EM, et al. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016;7(1):28-36.
 67. Kim S, Kim M, Won CW. Validation of the Korean version of the SARC-F questionnaire to assess sarcopenia: Korean frailty and aging cohort study. *J Am Med Dir Assoc* 2018;19(1):40-45.

부록 1



약물정보

❖ 골다공증 치료제 종류에 따른 각 질환별 투약 적응증 및 골절별 효과 입증 유무 참고(표 12)

1. 골흡수억제제

가. 비스포스포네이트¹⁻⁷

- 비스포스포네이트는 일반적으로 골다공증 환자에게 가장 많이 사용되는 골흡수억제제이다.
- 비스포스포네이트는 파이로인산염(pyrophosphate)의 유사체로, 두 개의 인산염 그룹이 한 개의 탄소원자와 연결된 P-C-P 구조로 되어있다. 탄소원자에 붙는 R1과 R2 측사슬은 각각 뼈에 대한 친화력과 파골세포 억제 효능을 결정한다.
- 현재 사용되고 있는 비스포스포네이트는 R2 측사슬에 질소원자를 포함하는 비스포스포네이트로 알렌드로네이트, 리세드로네이트, 이반드로네이트, 졸레드로네이트가 있고, 콜레스테롤 합성경로 효소의 억제를 통해 파골세포의 형태 유지와 기능을 억제한다.
- 혈액으로 흡수된 비스포스포네이트는 약 50%가 골격, 그중 주로 활발한 골재형성 부위에 침착되고, 나머지는 대사되지 않은 상태로 신장을 통해 배출된다.
- 비스포스포네이트는 뼈의 수산화인화석에 결합해 뼈 안에서 계속 남아 있으면서, 파골세포의 골흡수 과정 시 지속해서 유리될 수 있으므로 생리적인 반감기가 최대 10년까지 길다는 점이 다른 약물과의 차별점이다.
- 경구 비스포스포네이트는 장내 흡수율이 매우 낮고(1% 미만) 식사, 주스, 커피, 칼슘, 철분제, 제산제 등과 같이 복용 시 흡수율이 더욱 감소하게 된다. 또한 식도 점막 자극과 미란 발생 가능성 및 위장장애 등을 유발할 수 있다. 이에 따라 경구 비스포스포네이트 복용 시 아침 식전 최소 30분 전 200 ml 이상의 물과 함께 복용하며, 식도염 유발을 예방하기 위해 투약 후 1시간가량 눕지 않도록 유의한다.
- 경구 비스포스포네이트를 처음 투약하거나 주사 비스포스포네이트를 사용하는 경우, 두통, 근육통 등의 독감 유사 증상과 함께 발열을 동반한 급성 반응이 나타날 수 있다. 대개 특별한 치료 없이 수일 내 호전되지만, 아세트아미노펜 혹은 비스테로이드소염제를 예방 차원에서 투여할 수 있다.
- 비스포스포네이트의 장기간 사용으로 턱뼈괴사와 비정형대퇴골절이 증가될 수 있으며, 신기능 저하 환자($\text{eGFR} < 30\text{--}35 \text{ mL/min/1.73 m}^2$)에서는 비스포스포네이트의 사용을 권장하지 않는다.

표 12. 골다공증 치료제 종류에 따른 각 질환별 투약 적응증 및 골절별 효과 입증 유무^{4,13}

성분	종류	질환별 투약 적응증					골절별 효과 입증 (무작위 위약 대조 연구)		
		폐경후골다공증		글루코코티코이드 유발골다공증		남성 골다공증	척추 골절	비척추 골절	고관절 골절
		예방	치료	예방	치료				
골흡수억제제									
비스포스포네이트	알렌드로네이트						○	○	○
	• 5 mg/day	○	○		○	○			
	• 5 mg + 칼시트라이올 0.5 μg/day		○		○	○			
	• 10 mg/day		○		○	○			
	• 70 mg/week		○			○			
	• 70 mg + 콜레칼시페롤 2,800 or 5,600 IU/week		○			○			
	리세드로네이트						○	○	○
	• 5 mg/day	○	○	○	○				
	• 35 mg/week	○	○			○			
	• 35 mg + 콜레칼시페롤 5,600 IU/week	○	○			○			
	• 35 mg/week (EC 장용정)	○	○						
	• Two 75 mg consecutively/month	○	○						
	• 150 mg/month	○	○						
	• 150 mg + 콜레칼시페롤 30,000 IU/month	○	○						
	이반드로네이트						○	입증 못함	입증 못함
	• 150 mg/month		○						
	• 150 mg + 콜레칼시페롤 24,000 IU/month		○						
	• 3 mg/3 months (주사)		○						
	졸레드로네이트 5 mg/year (주사)	○	○	○	○	○	○	○	○

성분	종류	질환별 투약 적응증					골절별 효과 입증 (무작위 위약 대조 연구)		
		폐경후골다공증		글루코코티코이드 유발골다공증		남성 골다공증			
		예방	치료	예방	치료		척추 골절	비척추 골절	고관절 골절
선택에스트로젠	랄록시펜	○	○				○	입증 못함	입증 못함
수용체조절제	바제독시펜	○	○				○	입증 못함	입증 못함
RANKL억제제	데노수맙		○		○	○	○	○	○
골형성촉진제									
부갑상선호르몬제	테리파라타이드						○	○	입증 못함
	• 20 ug/day		○		○	○			
	• 56.5 ug/week		○						
스클레로스틴억제제	로모소주맙		○			○	○	순차치료로 입증*	순차치료로 입증*

* FRAME 연구(로모소주맙 vs. 위약 1년 치료 이후 동일하게 데노수맙 치료 1년 순차치료)에서 로모소주맙치료는 약물 투약 1년째 위약 대비 임상골절의 감소는 입증하였으나, 비척추골절 및 고관절골절 감소에 대해서는 통계적 유의성을 보이지 못하였음. 이후 데노수맙으로 1년간 치료를 유지한 후 2년째 추적한 결과에서 로모소주맙군/데노수맙 순차치료군이 대조군/데노수맙 치료군 대비, 추가적으로 비척추골절 감소 효과를 입증하였음. ARCH연구(로모소주맙 vs. 알렌드로네이트 1년 치료 이후, 동일하게 알렌드로네이트 치료 1년 순차치료)에서도 1년째는 같은 결과가 관찰되었으며, 2년째 추가적으로 로모소주맙/알렌드로네이트 순차치료군에서 임상골절, 비척추골절, 고관절골절 감소 효과를 입증하였음. 임상골절의 정의는 (1) 비척추골절과 (2) 증상이 있는 척추골절 중 하나라도 있는 경우로 정의함.



1) 알렌드로네이트^{1-5,8-11}

- 알렌드로네이트는 경구제로 주로 주 1회 70 mg의 용량으로 처방되나, 매일 5 mg 또는 10 mg 용량으로도 처방할 수 있다. 과거력상 척추골절을 가진 폐경후골다공증에서도 척추골절, 비척추골절 및 고관절골절의 위험을 낮추는 것이 대규모 임상 연구 결과에서 관찰되었다.
- 알렌드로네이트는 폐경후골다공증 예방 및 치료뿐만 아니라, 남성 골다공증 및 글루코코티코이드유발골다공증 환자에게도 골절 예방 효과가 입증되어 사용되고 있다.

2) 리세드로네이트^{1-5,11,12}

- 리세드로네이트는 경구제로 매일 5 mg, 주 1회 35 mg, 월 150 mg 용량으로 처방할 수 있으며 주 1회 35 mg 제형에는 장용정도 있다.
- 리세드로네이트는 폐경후골다공증과 글루코코티코이드유발골다공증 예방 및 치료뿐만 아니라, 남성 골다공증 및 골감소증 환자에게도 골절 예방 효과가 입증되어 사용되고 있다. 다만 주 1회 장용정과 월 1회 제형은 남성 골다공증에는 허가 받지 않았다.

3) 이반드로네이트^{1-5,11,13,14-16}

- 이반드로네이트의 경우 경구제는 월 1회 150 mg 용량으로 처방하고 정맥 주사로는 3개월마다 3 mg 용량을 15-30초간 투여로 처방할 수 있다.
- 주사제는 혈관외유출 시 조직 손상을 일으킬 수 있으므로 주의해야 하며, 절대로 근육주사 해서는 안 된다.
- 기존 골절력을 동반한 폐경후골다공증에서 척추골절 발생률을 줄이는 것으로 확인되었으며 심한 골다공증 환자의 일부 사후 분석에서 비척추골절 감소가 보고되었으나, 고관절골절 감소에 대해서는 증거가 충분하지 않다. 이반드로네이트는 폐경후골다공증 치료에 허가되어 있다.

4) 졸레드로네이트^{1-5,17-19}

- 졸레드로네이트는 가장 역가가 강한 비스포스포네이트로서, 5 mg을 1년마다 한 번 생리식염수 100 ml에 희석하여 최소 15분 이상 정맥 주사로 처방한다.
- 폐경후골다공증 환자를 대상으로 시행한 대규모 임상 연구에서 척추, 비척추 및 고관절골절의 위험을 감소 시키는 것으로 확인되었으며, 골감소증 환자 대상 임상 연구를 통해서도 졸레드로네이트가 위약 대비 골절 위험을 낮추는 예방 효과가 있음을 확인하였다.
- 졸레드로네이트는 폐경후골다공증, 남성 골다공증 및 글루코코티코이드유발골다공증에서 허가되어 처방할 수 있다.



나. 여성호르몬^{1-5,13}

- 여성호르몬 치료는 폐경으로 인한 에스트로젠 감소로 생기는 여러 증상 및 질환을 예방하고 치료하기 위해 사용할 수 있으며, 이는 에스트로젠 단독요법(estrogen therapy, ET)과 에스트로젠-프로제스토젠 병용요법(estrogen-progestogen therapy, EPT)으로 나뉜다.
- 폐경 여성에서 여성호르몬 치료는 뼈의 질을 개선시키고 골강도를 증가시켜 골절 감소 효과를 나타내며, 특히 폐경 직후의 비교적 젊은 골감소증 및 골다공증 여성에서 척추골절, 비척추골절 및 고관절골절을 예방할 수 있다고 알려져 있다.
- 여성호르몬 치료는 유방암, 심혈관질환, 혈전증 등의 위험을 증가시킬 수 있어 개인의 건강 상태와 위험요소를 고려하여 치료를 결정하며, 가능한 가장 낮은 용량으로 시작하여 필요한 최소 기간만 치료하고, 위험과 이점을 지속적으로 모니터링해야 한다.
- 여성호르몬 치료 금기증은 확실하지 않은 질출혈, 혈전색전증, 급성 담낭 및 간 질환, 유방암 및 자궁내막암과 같은 에스트로젠 의존암 등이 해당한다.

1) 에스트로젠 ± 프로제스토젠^{5,13,20-24}

- 자궁을 절제한 여성의 경우 ET가 적합하며, 자궁이 있는 여성에서는 에스트로젠으로 인해 발생할 수 있는 자궁내막의 과도한 성장을 억제하기 위해 EPT가 적합하다.
- 에스트로젠 치료 부작용으로는 구토, 부종, 체중 증가, 유방 통증, 두통, 담즙 정체, 담석, 자궁 경부 분비물 증가, 다리 경련 등이 나타날 수 있고, 프로제스토젠 관련 부작용으로는 피로, 여드름, 지루피부염, 식욕 증가 및 체중 증가, 유방 통증, 성욕 감소, 불쾌감, HDL 콜레스테롤의 감소 등이 발생할 수 있다. 자궁이 있는 여성이 EPT를 복용하는 경우 불규칙적인 질출혈이 발생할 수 있다.
- Women's Health Initiative trial 연구에서 골다공증이 없는 여성들에게 에스트로젠 단독 혹은 프로제스토젠과 병용하여 투여했을 때, 위약과 비교 시 임상골절, 고관절골절의 위험이 감소하였다.

2) 티볼론^{13,21,25,26}

- 티볼론은 에스트로젠, 프로제스토젠, 안드로젠 작용을 하는 합성스테로이드로, 조직에 따라 다른 효과를 보일 수 있어 선택조직에스트로젠활성조절제(selective tissue estrogen activity regulator, STEAR)라 불린다.
- 약물 복용 후 대사된 물질이 주로 에스트로젠수용체를 활성화시켜 에스트로젠 유사 역할을 하며 효소 활성화의 변화에 의해 조직선택성을 나타내 유방과 자궁내막에는 영향을 미치지 않으면서 폐경 증상을 완화하고 골소실을 예방한다.
- 티볼론은 10년 추적결과, 골밀도가 증가하였으며, 3년 연구 결과 및 메타분석 결과에서도 척추 및 비척추 골절의 위험이 감소하는 것을 확인하였다.
- 티볼론은 부작용 면에서 여성호르몬 치료에 비해 질출혈의 비율이 낮았으며, 에스트로젠 치료 후에 티볼론으로 전환하게 되면 지속적인 출혈과 유방 불편감이 개선되었다는 연구 결과가 있다. 위약과 비교한 연구에서 티볼론은 유방암의 위험을 감소시켰으나, 유방암 병력이 있는 여성들에서는 암 재발 위험을 증가시켰다. 또한 티볼론은 60세 이상 여성들에서 뇌졸중의 위험을 증가시킨다는 보고가 있었으나, 관상동맥 질환이나 정맥혈전색전증에는 유의한 차이가 없었다.
- 국내에서는 2.5 mg의 티볼론이 사용되며, 이 용량이 폐경 증상 완화 및 골소실 예방에 효과적임이 입증되었으며, 금기증은 여성호르몬 치료와 동일하다.



다. 선택에스트로젠수용체조절제^{13,21,22}

- 선택에스트로젠수용체조절제는 에스트로젠은 아니지만, 에스트로젠수용체에 결합해 조직에 따라 에스트로젠작용제 혹은 길항제로 작용하는 약물로, 폐경 여성의 골다공증 치료제로 사용되는 약물은 람록시펜과 바제독시펜이다.
- 선택에스트로젠수용체조절제는 에스트로젠 작용을 통해 효과를 나타내며, 폐경 여성에서 골감소증과 골다공증 치료제로 모두 효과를 입증하였다.
- 선택에스트로젠수용체조절제는 자궁내막의 증식을 억제하여 자궁내막암의 발생 위험을 증가시키지 않으며, 유방에 에스트로젠 길항작용을 통해 침윤유방암의 발생 위험을 감소시킨다.
- 선택에스트로젠수용체조절제의 이상 반응으로는 안면홍조와 다리 통증이 있으며 정맥혈전증의 위험을 증가시킨다는 보고가 있어, 정맥혈전증의 병력이 있거나 장기간 절대 안정이 필요한 경우 혹은 수술 전후 등에서는 투여하지 않도록 한다.

1) 람록시펜^{1,2,13,21,22}

- 람록시펜은 척추골절 위험을 감소시켰으나, 비척추골절과 고관절골절 감소에 대한 효과는 입증되지 않았다.
- 람록시펜은 폐경후골다공증의 예방 및 치료에 사용되고 미국에서는 유방암 발생 위험이 높은 폐경 여성의 유방암 위험의 감소에 대하여 FDA의 승인을 받았다. 람록시펜의 승인된 용량은 매일 60 mg이다.

2) 바제독시펜^{1,2,13,22}

- 바제독시펜은 미국 외 지역에서 골다공증 치료를 위한 단독요법으로 승인되었다.
- 바제독시펜은 람록시펜과 동일하게, 위약과 비교하였을 때 척추골절 위험을 감소시켰으나, 고관절이나 비척추골절 위험 감소에는 유의미한 효과는 없었다.
- 3년간의 바제독시펜 치료(하루에 20 mg 또는 40 mg)는 람록시펜(하루에 60 mg)과 유사한 척추골절 위험 감소 효과를 보였으며, 폐경후골다공증의 예방과 치료에 승인된 바제독시펜의 용량은 매일 20 mg이다.

라. 조직선택에스트로젠복합제(tissue selective estrogen complex, TSEC)^{13,21,22}

- 조직선택에스트로젠복합제는 여성호르몬 병용치료에서 프로게스테젠 대신 선택에스트로젠수용체조절제를 대체한 것이다. 에스트로겐의 유익한 효과를 유지하면서, 프로게스테젠의 잠재적 부작용을 줄이고, 선택에스트로젠수용체조절제가 에스트로겐의 유방과 자궁내막에 미치는 해로운 영향을 줄이는 것을 목표로 하여 개발되었다.

1) 바제독시펜 + 결합에스트로젠^{13,22}

- FDA 승인을 받은 첫 번째 조직선택에스트로젠복합제는 바제독시펜과 결합에스트로젠의 복합제이다. 폐경 여성의 골밀도를 향상시키고 폐경기 증상 완화에 효과적이다.
- 바제독시펜 20 mg과 결합에스트로젠 0.45 mg 복합제가 승인되어 사용 중이다.



마. RANKL억제제^{1-5,27-29}

- 데노수맵은 RANKL에 대한 단클론항체로, RANKL-RANK 작용을 억제함으로써 파골세포의 분화 및 기능을 강력하게 억제하는 작용을 가진 약물이다. 가역적인 효과를 가지며 신장으로 배출되지 않는다.
- 골다공증 치료 목적으로는, 데노수맵 60 mg을 6개월 간격으로 상지, 허벅지, 복부에 피하주사로 투약한다. 대규모 임상 연구를 통해 새로운 척추, 비척추, 고관절골절의 발생을 낮추는 효과를 입증하였고, 장기적으로는 10년까지 지속적으로 요추, 대퇴골전체, 대퇴골경부 모두에서 골밀도 향상 효과를 확인하였다.

1) 데노수맵^{1-5,13,30-32}

- 폐경후골다공증, 남성 골다공증, 글루코코티코이드유발골다공증, 항호르몬 요법으로 치료 중인 전립선암 혹은 유방암의 골소실에 허가가 되었으며, 고용량인 120 mg 제형은 뼈전이와 고칼슘혈증에 사용할 수 있다.
- 데노수맵은 잔존효과가 없으므로 약물 휴지기를 권하지 않는다. 데노수맵을 중단하게 되면 12개월 이내에 골밀도가 급격히 감소되고 골표지자는 상승하여 다발척추골절의 위험이 매우 높아지는 것으로 알려져 중단을 고려할 때는 다른 종류의 골흡수억제제로 전환이 반드시 필요하다.
- 데노수맵은 습진, 피부염 혹은 저칼슘혈증을 발생시킬 수 있으며, 특히 신기능이 저하된 경우 저칼슘혈증 위험이 더욱 증가되는 것으로 알려져 있다. 금기증으로는 교정되지 않은 저칼슘혈증, 임신, 데노수맵에 과민 반응이 있는 경우가 해당한다.

2. 골형성촉진제

가. 부갑상선호르몬제^{1-5,13,33-37}

- 부갑상선호르몬제는 골형성촉진제로, 골선조세포의 분화를 촉진하고 지멸사를 억제하며 골표면세포의 재활성화를 증가시켜 골모세포의 수를 증가시키는 것으로 알려져 있다.
- 부갑상선호르몬제는 주로 골재형성을 증가시켜 새로운 뼈를 형성하기 때문에 골흡수억제제보다 우월한 골량 증가 효과를 보인다.
- 가장 효과가 큰 부위는 소주골과 내피질골로, 그에 따라 척추의 골량 증가 효과가 큰 약물이거나, 대퇴골의 골량 증가 효과는 상대적으로 적다.
- 현재 사용 중인 부갑상선호르몬제는 부갑상선호르몬의 아미노말단 34개 아미노산과 동일한 서열로 구성된 PTH(1-34)인 테리파라타이드가 있다.
- 부갑상선호르몬제를 중단하게 되면 골량이 감소하므로, 중단 후 골흡수억제제의 순차치료가 반드시 필요하다.
- 부갑상선호르몬제의 가장 흔한 이상 반응은 구역, 두통, 경미한 하지경련이며, 일시적인 고칼슘혈증이 동반할 수 있다. 2018년 발표된 15년간의 시판 후 조사의 최종 결과에 따르면 부갑상선호르몬제를 투여한 환자에서 일반 인구집단에 비해 골육종 발생 위험이 증가하지 않는다고 보고하였고 2020년 11월부터 미국의 약물 설명문에서 골육종에 대한 경고문이 삭제되었다.

1) 테리파라타이드¹³

- 테리파라타이드는 1일 1회 20 ug 피하주사로 투여한다.
- 국내에서 인정받은 치료 기간은 전 생애에서 최대 24개월이다.

2) 테리파라타이드아세테이트¹³

- 국내에서 허가받은 테리파라타이드아세테이트는 주 1회 56.5 ug씩 피하주사로 사용되며, 투약 전 1바이알을 생리식염주사액에 용해하여 조제해야 한다.
- 국내에서 인정받은 치료 기간은 전 생애에서 최대 72주이다.



나. PTHrP 유사체^{4,5,13,44}

- PTHrP 유사체는 아미노말단 부위에서 부갑상선호르몬과 유사성이 있는 단백질로, 부갑상선호르몬과 동일한 G단백질-결합 수용체에 결합한다. 공통된 부갑상선호르몬수용체(parathyroid hormone receptor, PTHR)에 결합하지만, 기본적으로 PTH는 주로 칼슘항상성의 내분비 조절자로 작용하는 반면, PTHrP 유사체는 골연골 발달에 있어서 주변분비(paracrine)효과를 나타내는 역할을 하는 골형성촉진제로 알려져 있다.

1) 아발로파라타이드^{4,5,13,38,44}

- 아발로파라타이드는 PTHrP (1-34)에 대한 유사체로서 부갑상선호르몬수용체에 강한 결합력을 보이는 약물로, R⁰와 R^G라는 부갑상선호르몬수용체의 두 가지 형태 중에서 R^G에 더 강한 결합력을 나타내며, 골흡수보다는 골형성 반응을 더 촉진하는 쪽으로 작용하는 약물이다.
- 폐경후골다공증에서 아발로파라타이드, 위약 및 테리파라타이드를 각각 18개월간 비교한 임상 연구 (ACTIVE 연구)에 의하면, 아발로파라타이드와 테리파라타이드 두 약물의 요추골밀도 증가는 비슷했으나, 아발로파라타이드 사용군에서 고관절골밀도가 더 크게 증가하였고, 새로운 주요골다공증골절 발생위험이 더 낮았다.
- 골흡수표지자인 CTX가 아발로파라타이드 치료군에서 테리파라타이드에 비해서 투약 전체 기간 동안 낮은 양상을 보여, 아발로파라타이드는 테리파라타이드에 비해 골형성 효과는 더 강화시키고, 골흡수 효과는 더 감소시킴에 따라 골밀도 증가에 있어서 더 효과적일 수 있음을 보여주었다.
- 아발로파라타이드는 매일 80 ug을 피하주사로 사용되며 현재 국내에는 도입되지 않고 있다(2024년 3월 기준).

다. 스크레로스틴억제제^{4,5,13,44}

- 로모소주맵은 Wnt를 억제하는 스크레로스틴이라는 단백질에 결합하여 이를 억제함으로써, 골형성을 자극하고 골흡수를 억제하는 이중 작용을 가지고 있는 단일클론항체로, 강력한 골형성촉진제 중 하나이다.
- 골절위험이 매우 높은 폐경후골다공증과 남성 골다공증의 치료에 승인되었다.

1) 로모소주맵^{4,5,13,39-42,44}

- 폐경후골다공증의 경우, 로모소주맵 210 mg을 위약 혹은 알렌드로네이트, 테리파라타이드와 비교한 연구들에서 로모소주맵으로 치료받은 여성이 대조 약물을 투약받은 여성들에 비해 요추 및 대퇴골의 골밀도 증가가 월등히 높았다. 로모소주맵으로 1년 치료 후 데노수맵 혹은 알렌드로네이트를 사용한 순차치료는 위약 사용 후 데노수맵을 사용한 경우나 혹은 처음부터 알렌드로네이트를 지속적으로 치료한 경우와 비교하여 새로운 척추골절, 비척추골절, 고관절골절의 발생을 감소시켰다.
- 로모소주맵은 105 mg 용량의 주사 2개를 각각 다른 부위에 피하주사하여 매월 210 mg 용량을 투약하는 용법으로 사용된다.
- 국내에서 허가받은 치료 기간은 전 생애에서 최대 12개월이다.
- 로모소주맵은 치료를 중단하게 되면 급격하게 골량이 감소하여, 중단 후 골흡수억제제로의 순차치료가 반드시 필요하다.
- 로모소주맵 투약 후 발생하는 이상 반응은 주사 부위 반응이 있을 수 있으며, 비인두염, 관절통, 일시적 저칼슘혈증이 보고된 바 있다. 알렌드로네이트 치료와 비교한 한 임상 연구에서 로모소주맵 치료군에서 심혈관 사건의 발생률이 높게 관찰되어, 지난 1년 이내 심근경색증 및 뇌졸중의 과거력이 있던 환자의 경우는 로모소주맵의 사용이 권장되지 않는다.



3. 기타

가. 칼슘과 비타민D 치료^{1-5,13}

- 음식을 통한 칼슘 섭취가 부족한 경우 칼슘 보충제를 투여하며, 칼슘 함량은 포함된 칼슘염의 종류에 따라 다르다. 칼슘염의 종류로는 탄산칼슘, 구연산칼슘, 구연산말산칼슘, 젖산칼슘이 있고 종류에 따라 칼슘 함량이 다르다(표 13).

표 13. 칼슘염의 종류와 칼슘 함량

칼슘염	칼슘 함량(%)
탄산칼슘	40
구연산칼슘	21
구연산말산칼슘	23.7
젖산칼슘	13

- 일반적으로 사용되는 탄산칼슘은 음식과 함께 복용해야 하며, 무위산증이 있는 경우 흡수가 제한적이다. 구연산칼슘은 수용성으로 식사와 관계없이 섭취할 수 있으며, 흡수율이 높은 편이다.
- 칼슘의 단독 보충 치료는 골밀도를 경미하게 증가시켰고 골절위험을 유의하게 낮추지는 못하였으나, 골다공증의 약물치료에 있어서 적정량의 칼슘 섭취는 필수적이다.
- 비타민D는 장에서 칼슘과 인의 흡수, 골격 성장 및 유지, 무기질의 항상성 유지에 필수적인 호르몬으로 골다공증의 예방과 치료뿐만 아니라 근력, 근육 수축, 신경근육 기능 조절에도 중요한 역할을 한다.
- 비타민D는 활성형(칼시트리올, 알파칼시돌)과 비활성형(에르고칼시페롤, 콜레칼시페롤)으로 나눌 수 있다.
- 비타민D 보충제 투여가 골밀도 및 골절에 미치는 영향은 최근 대규모 연구에서도 대부분 예방 효과가 없는 것으로 나타났으나, 일부 관찰 연구에서는 효과가 있다고도 보고가 되고 있어 아직 연구 결과들이 일치하지 않는다.

나. 활성형비타민D^{1-5,13}

- 활성형비타민D인 칼시트라이올과 알파칼시돌은 일본 및 국내에서는 골다공증 치료제로 제한적으로 사용되고 있으며, 활성형비타민D를 투여할 경우, 1일 칼슘 섭취량을 과도하지 않게하여 고칼슘혈증, 신장결석 발생에 주의해야 한다.

다. 칼시토닌^{1-5,13,43}

- 칼시토닌은 칼시토닌수용체에 직접 작용하여 파골세포 활동을 억제하는 기전으로, 코분무기(매일 200 IU) 용법으로 폐경 여성의 골다공증 치료에 사용되지만, 투여의 어려움, 부작용, 그리고 암 발생 위험 증가 등의 문제로 인해 유럽 등 일부 국가에서는 사용이 제한되거나 승인이 철회되었고, 비척추골절에 대한 효과는 입증하지 못하였다.



▶ 부록(약물정보) 참고문헌

1. UK National Osteoporosis Guideline Group (NOGG); Gregson CL, Armstrong DJ, Bowden J, et al. UK Clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. 2021.
2. SIGN. Management of osteoporosis and the prevention of fragility fractures. 2021.
3. ACP; Qaseem A, Forciea MA, McLean RM, et al. Pharmacologic treatment of primary osteoporosis or low bone mass to prevent fractures in adults: a living clinical guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2023;176(2):224-238.
4. AACE/ACE; Camacho PM, Petak SM, Binkley N, 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(1):1-46.
5. Eastell R, Rosen CJ, Black DM, et al. Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2019;104(5):1595-1622.
6. Maraka S, Kennel KA. Bisphosphonates for the prevention and treatment of osteoporosis. *BMJ* 2015;351:h3783.
7. Santora AC, Sharma A. Bisphosphonates: mechanisms of action and role in osteoporosis therapy. *Osteoporosis: pathophysiology and clinical management (third Edition)* 2020:277-307.
8. Bilik D, McEwen LN, Brown MB, et al. Thiazolidinediones and fractures: evidence from translating research into action for diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95(10):4560-4565.
9. Donaldson MG, Palermo L, Ensrud KE, et al. Effect of alendronate for reducing fracture by FRAX score and femoral neck bone mineral density: the fracture intervention trial. *J Bone Miner Res* 2012;27(8):1804-1810.
10. Fracture Intervention Trial Research Group; Quandt SA, Thompson DE, Schneider DL, et al. Effect of alendronate on vertebral fracture risk in women with bone mineral density T scores of -1.6 to -2.5 at the femoral neck: the Fracture Intervention Trial. *Mayo Clin Proc* 2005;80(3):343-349.
11. National Collaborating Centre for Nursing and Supportive Care. Systematic reviews of clinical effectiveness prepared for the guideline 'Osteoporosis: assessment of fracture risk and the prevention of osteoporotic fractures in individuals at high risk'. NICE. 2008.
12. Wells G, Cranney A, Peterson J, et al. Risedronate for the primary and secondary prevention of osteoporotic fractures in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;(1):CD004523.
13. 대한골대사학회 지침서편찬위원회. 골다공증 진료지침. 2022.

14. Bianchi G, Sambrook P. Oral nitrogen-containing bisphosphonates: a systematic review of randomized clinical trials and vertebral fractures. *Curr Med Res Opin* 2008;24(9):2669-2677.
15. MacLean C, Newberry S, Maglione M, et al. Systematic review: comparative effectiveness of treatments to prevent fractures in men and women with low bone density or osteoporosis. *Ann Intern Med* 2008;148(3):197-213.
16. Reginster JY, Adami S, Lakatos P, et al. Efficacy and tolerability of once-monthly oral ibandronate in postmenopausal osteoporosis: 2 year results from the MOBILE study. *Ann Rheum Dis* 2006;65(5):654-661.
17. Reid IR, Horne AM, Mihov B, et al. Fracture prevention with zoledronate in older women with osteopenia. *N Engl J Med* 2018;379(25):2407-2416.
18. HORIZON Recurrent Fracture Trial; Lyles KW, Colón-Emeric CS, Magaziner JS, et al. Zoledronic acid and clinical fractures and mortality after hip fracture. *N Engl J Med* 2007;357(18):1799-1809.
19. HORIZON Pivotal Fracture Trial; Black DM, Delmas PD, Eastell R, et al. Once-yearly zoledronic acid for treatment of postmenopausal osteoporosis. *N Engl J Med* 2007;356(18):1809-1822.
20. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG practice bulletin No. 141: management of menopausal symptoms. *Obstet Gynecol* 2014;123(1):202-216.
21. de Villiers TJ. Estrogens, selective estrogen receptor modulators, and tissue-selective estrogen complex. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism 2018:541-544.
22. ACOG Committee on Clinical Practice Guidelines-Gynecology. Management of postmenopausal osteoporosis: ACOG clinical practice guideline No. 2. *Obstet Gynecol* 2022;139(4):698-717.
23. Women's Health Initiative Investigators; Cauley JA, Robbins J, Chen Z, et al. Effects of estrogen plus progestin on risk of fracture and bone mineral density: the Women's Health Initiative randomized trial. *JAMA* 2003;290(13):1729-1738.
24. Women's Health Initiative Investigators; Jackson RD, Wactawski-Wende J, LaCroix AZ, et al. Effects of conjugated equine estrogen on risk of fractures and BMD in postmenopausal women with hysterectomy: results from the women's health initiative randomized trial. *J Bone Miner Res* 2006;21(6):817-828.
25. LIFT Trial Investigators; Cummings SR, Ettinger B, Delmas PD, et al. The effects of tibolone in older postmenopausal women. *N Engl J Med* 2008;359(7):697-708.
26. Formoso G, Perrone E, Maltoni S, et al. Short and long term effects of tibolone in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;(2):CD008536.
27. FREEDOM Trial; Cummings SR, San Martin J, McClung MR, et al. Denosumab for prevention of fractures in postmenopausal women with osteoporosis. *N Engl J Med*



- 2009;361(8):756-765.
28. von Keyserlingk C, Hopkins R, Anastasilakis A, et al. Clinical efficacy and safety of denosumab in postmenopausal women with low bone mineral density and osteoporosis: a meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum* 2011;41(2):178-186.
 29. NICE. Denosumab for the prevention of osteoporotic fractures in postmenopausal women. 2010.
 30. Cummings SR, Ferrari S, Eastell R, et al. Vertebral fractures after discontinuation of denosumab: a post hoc analysis of the randomized placebo-controlled FREEDOM trial and its extension. *J Bone Miner Res* 2018;33(2):190-198.
 31. Tsourdi E, Langdahl B, Cohen-Solal M, et al. Discontinuation of denosumab therapy for osteoporosis: a systematic review and position statement by ECTS. *Bone* 2017;105:11-17.
 32. Tsourdi E, Zillikens MC, Meier C, et al. Fracture risk and management of discontinuation of denosumab therapy: a systematic review and position statement by ECTS. *J Clin Endocrinol Metab* 2021;106(1):264-281.
 33. Oswald AJ, Berg K, Ralston SH, et al. Long-term effects of teriparatide followed by antiresorptive therapy on clinical outcomes in patients with severe spinal osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 2019;105(2):148-155.
 34. Neer RM, Arnaud CD, Zanchetta JR, et al. Effect of parathyroid hormone (1-34) on fractures and bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. *N Engl J Med* 2001;344(19):1434-1441.
 35. Harvey NC, Kanis JA, Odén A, et al. FRAX and The effect of teriparatide on vertebral and non-vertebral fracture. *Osteoporos Int* 2015;26(11):2677-2684.
 36. Kendler DL, Marin F, Zerbini CAF, et al. Effects of teriparatide and risedronate on new fractures in post-menopausal women with severe osteoporosis (VERO): a multicentre, double-blind, double-dummy, randomised controlled trial. *Lancet* 2018;391(10117):230-240.
 37. Geusens P, Marin F, Kendler DL, et al. Effects of teriparatide compared with risedronate on the risk of fractures in subgroups of postmenopausal women with severe osteoporosis: the VERO trial. *J Bone Miner Res* 2018;33(5):783-794.
 38. Miller PD, Hattersley G, Riis BJ, et al. Effect of abaloparatide vs. placebo on new vertebral fractures in postmenopausal women with osteoporosis: a randomized clinical trial. *JAMA* 2016;316(7):722-733.
 39. Cosman F, Crittenden DB, Adachi JD, et al. Romosozumab treatment in postmenopausal women with osteoporosis. *N Engl J Med* 2016;375(16):1532-1543.
 40. Cosman F, Crittenden DB, Ferrari S, et al. Romosozumab FRAME Study: a post hoc analysis of the role of regional background fracture risk on nonvertebral fracture outcome. *J Bone Miner Res* 2018;33(8):1407-1416.

41. Saag KG, Petersen J, Brandi ML, et al. Romosozumab or alendronate for fracture prevention in women with osteoporosis. *N Engl J Med* 2017;377(15):1417-1427.
42. Singh S, Dutta S, Khasbage S, et al. A systematic review and meta-analysis of efficacy and safety of romosozumab in postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int* 2022;33(1):1-12.
43. Bandeira L, Lewiecki EM. Strontium ranelate and calcitonin. *Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism* 2018;28:573-578.
44. Endocrine Society; Shoback D, Rosen CJ, Black DM, et al. Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: an Endocrine Society guideline update. *J Clin Endocrinol Metab* 2020;105(3):587-594.

부록 2



1. 진료지침 개발범위와 목적
2. 이해당사자의 참여
3. 진료지침 개발의 엄격성(개발 방법)
4. 표현의 명확성
5. 진료지침의 적용성
6. 편집의 독립성
7. 권고안 매트릭스 개발에 사용된 진료지침 목록
8. 가이드라인 개발 방법의 제한점
9. 보급 및 활용
10. 기타

1. 진료지침 개발범위와 목적

진료지침(권고) 적용 대상	● 폐경 여성, 50세 이상 남성, 골다공증 환자, 골다공증골절 고위험군, 약물치료 중인 골다공증 환자, 골흡수억제제 치료 중인 환자, 골다공증골절 환자, 비정형대퇴골골절환자, 골감소증 환자 ● 특정집단: 남성(50세 이상, 50세 이하), 폐경전 여성, 글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 환자, 만성콩팥병-무기질골질환, 근감소증
개발 범위	1. 골다공증 환자 찾기 및 확인하기 - 골다공증 정의 및 기준, 골다공증 검사 2. 골다공증 치료 및 관리 - 비약물요법, 골다공증 약물치료, 치료 시 주의사항, 진료의뢰 기준 3. 특정집단 - 남성 골다공증 치료, 50세 이하 남성 및 폐경전 여성, 글루코코티코이드유발골다공증 진단 및 치료, 약물 관련 골다공증 진단 및 치료, 만성콩팥병-무기질골질환, 근감소증의 선별과 진단
목적	골다공증 진료지침 개발 목적은 주 사용자인 개원의뿐만 아니라 관련 의료진에게 근거수준과 이익이 명백하고 객관적인 근거기반의 권고를 제공함으로써 보다 안전하고 효과적인 의사결정을 할 수 있도록 도움을 주기 위함이다. 골다공증 진료지침 개발 및 활용을 통해서 구체적으로 달성하고자 하는 목적은 다음과 같다. ● 골다공증 환자의 정확한 선별과 진단 ● 비약물요법을 통한 골다공증 관리 ● 효과적인 약물치료를 통한 골다공증 관리 ● 적정 진료의뢰를 통한 골다공증 악화 예방
예상 이익	고위험군 발견, 골소실 예측률 향상, 골량 증가, 골밀도 증가, 골밀도 유지 및 개선, 골밀도 변화, 골표지자 변화, 골절위험 평가, 골절 예측률 향상, 골다공증골절 발생 감소, 골절위험 감소, 골절 예방, 재골절 예방, 골절위험도 변화, 낙상 감소, 낙상 예방, 고관절골절 발생 감소, 비정형대퇴골절 수술 빈도 감소, 비정형대퇴골절 회복 촉진, 턱뼈괴사 발생 위험 감소, 골다공증 치료 여부 예측, 약물 순응도 및 치료 지속률 개선, 약물 순응도 향상, 약물 부작용 감소, 치료율 향상, 사망률 감소 등



2. 이해당사자의 참여

다학제 진료지침 개발 그룹의 구성 및 역할	[구성] ● 골다공증 진료지침 개발범위를 고려하여 적합한 전문가를 8개 학회(대한골대사학회, 대한정형외과학회, 대한폐경학회, 대한내분비학회, 대한영상의학회, 대한핵의학회, 대한가정의학회, 대한개원의협의회)로부터 추천받아 제정위원회(8명) 및 개발위원회(20명)를 구성하여 운영하였음. ● 1명의 지침개발 방법론 전문가 및 근거지원팀이 개발에 참여하였으며, 1명의 의학 전문 사서가 체계적 문헌검색을 수행함.
	[역할] ● 체계적 가이드라인 검색 결과(1,258개)를 대상으로 임상진료지침 개발위원회에서 포함 및 배제 기준을 적용하여 11개 가이드라인 선별 작업을 수행함. ● 개발위원회에서는 각 2명(1명의 임상 의사, 1명의 방법론 전문가)을 배정하여 11개 선별 가이드라인에 대한 질 평가를 AGREE II 도구를 사용하여 수행하였으며, 최종 10개의 'Source Guidelines'을 합의하여 선정함. ● 권고 도출용 근거 자료 추출업무는 표준화된 작업 매뉴얼(Excel worksheet 개발)을 사용하여 지침개발 방법론 전문가(신인순)와 대한의학회 임상진료지침연구사업단(김다솔, 유경미, 전정진, 백중서)에서 수행함. 추출된 근거 자료를 토대로 권고를 도출하였으며 권고 요약본 집필은 다음과 같이 골다공증 임상진료지침 개발위원회에서 전문 영역별로 역할을 구분하여 수행함. ▶ 골다공증 권고 요약본 전체 영역 검토: 정호연, 김하영 ▶ 골다공증 정의 및 현황: 김하영 ▶ 골다공증 골절: 김창현 ▶ 골다공증 발생 기전 및 분류: 김하영 ▶ 골다공증 진단 기준: 김근영 ▶ 골밀도 검사: 김근영 ▶ 기타 영상 검사: 채지원 ▶ 골표지자 검사: 이동욱 ▶ 이차골다공증 평가: 조민준 ▶ 골절위험 평가(FRAX): 박형열 ▶ 칼슘과 비타민D: 김범택, 한건희 ▶ 영양관리 및 생활습관 개선: 김범택, 한건희

	▶ 낙상 예방 및 골다공증 운동: 신명준 ▶ 주요 약물 소개: 김경진 ▶ 초치료 약물 선택: 김범택 ▶ 치료반응 평가: 김근영, 이동옥, 김창현, 김하영 ▶ 약물치료 중 유지 및 변경: 하정훈, 홍남기 ▶ 턱뼈괴사: 홍남기 ▶ 비정형대퇴골절: 김태영 ▶ 골절 후 관리: 김광균 ▶ 진료의뢰 기준: 신은호 ▶ 남성 골다공증 치료: 백기현 ▶ 50세 이하 남성의 평가 및 관리: 백기현 ▶ 폐경전 여성의 평가 및 관리: 전성욱 ▶ 글루코코티코이드유발골다공증 진단 및 치료: 박소영 ▶ 약물 관련 골다공증 진단 및 치료: 박소영 ▶ 만성콩팥병-무기질골질환: 김하영 ▶ 근감소증의 선별과 진단: 하정훈 ▶ 부록(약물정보): 김경진
진료지침 적용 집단의 관점과 선호도	진료지침 적용 대상인 골다공증 환자를 대상으로 골다공증 치료 영역의 관점과 선호도에 대한 문헌검토를 수행함. ● Barrionuevo 등(2019)¹⁾은 골다공증 치료에 대한 여성(평균 66세)의 가치와 선호도를 체계적으로 문헌고찰(26개 문헌, 조사 기간 2014년까지)한 결과, 약물 투여 횟수가 적은 것을 선호하며, 투여 횟수가 적을 경우 주사 치료도 수용 가능하다는 환자의 선호도를 보고함. ● Hiligsmann 등(2015)²⁾은 골다공증 치료 약물에 대한 환자의 선호도를 체계적으로 문헌고찰(23개 문헌, 조사 기간 2015년까지)하였으며 투여 방법에 대한 주요 결과를 요약하면 다음과 같음. - 응답자의 70% 이상에서 1주 1회 경구 투여(알렌드로네이트)보다 1개월 1회 경구 투여(이반드로네이트) 약물을 선호(Chung 등, 2009³⁾; Emkey 등, 2005⁴⁾; Hadji 등, 2008⁵⁾) - 응답자의 85% 이상에서 알렌드로네이트의 경우 1일 1회 경구 투여보다 1주 1회 경구 투여를 선호(Kendler 등, 2004⁶⁾; Simon 등, 2002⁷⁾) ● Lozano 및 Sanches-Fidalgo(2019)⁸⁾는 골다공증 치료 약물의 순응도와 선호도에 대한 체계적 문헌고찰(8개 문헌, 검색 기간 2000-2016)을 수행 한 결과, 1년 1회



	정주 방법으로 투여하는 졸레드로네이트가 다른 비스포스포네이트와 비교해서 명확하게 선호도가 높았으며, 졸레드로네이트 치료에 대한 순응도도 100%였다고 보고함. ● Cairoli 등(2015)⁹은 폐경 여성 골다공증 환자에서 주사 치료에 대한 우려가 있음에도 불구하고 6개월 1회 피하주사 방법으로 치료하는 데노수맙 약물의 선호도와 순응도가 명확하게 높았음을 보고함. ● 대한의학회의에서는 별도의 환자 정보 리플릿 및 일반인용 자료집을 개발·보급하고 있으며, 이때 환자 및 일반인의 의견조사를 수행하여 이들의 관점과 선호도를 일부 반영하고 있음. ● 이 진료지침은 의사용으로 다학제 참여 임상진료지침 개발위원회에 환자 및 일반인이 참여하지 않았음.
진료지침 사용자	▶ 목표 사용자: 개원의(내과, 가정의학과, 일반과, 정형외과, 산부인과 등) ▶ 진료환경: 일차 의료기관, 외래 ▶ 지침사용 방법: 권고 적용군, 중재/실행지표, 비교지표, 결과물, 그리고 진료환경을 감안하여 진료 영역별 권고를 적용하되, 필요한 경우 진료 시 고려할 점을 참고

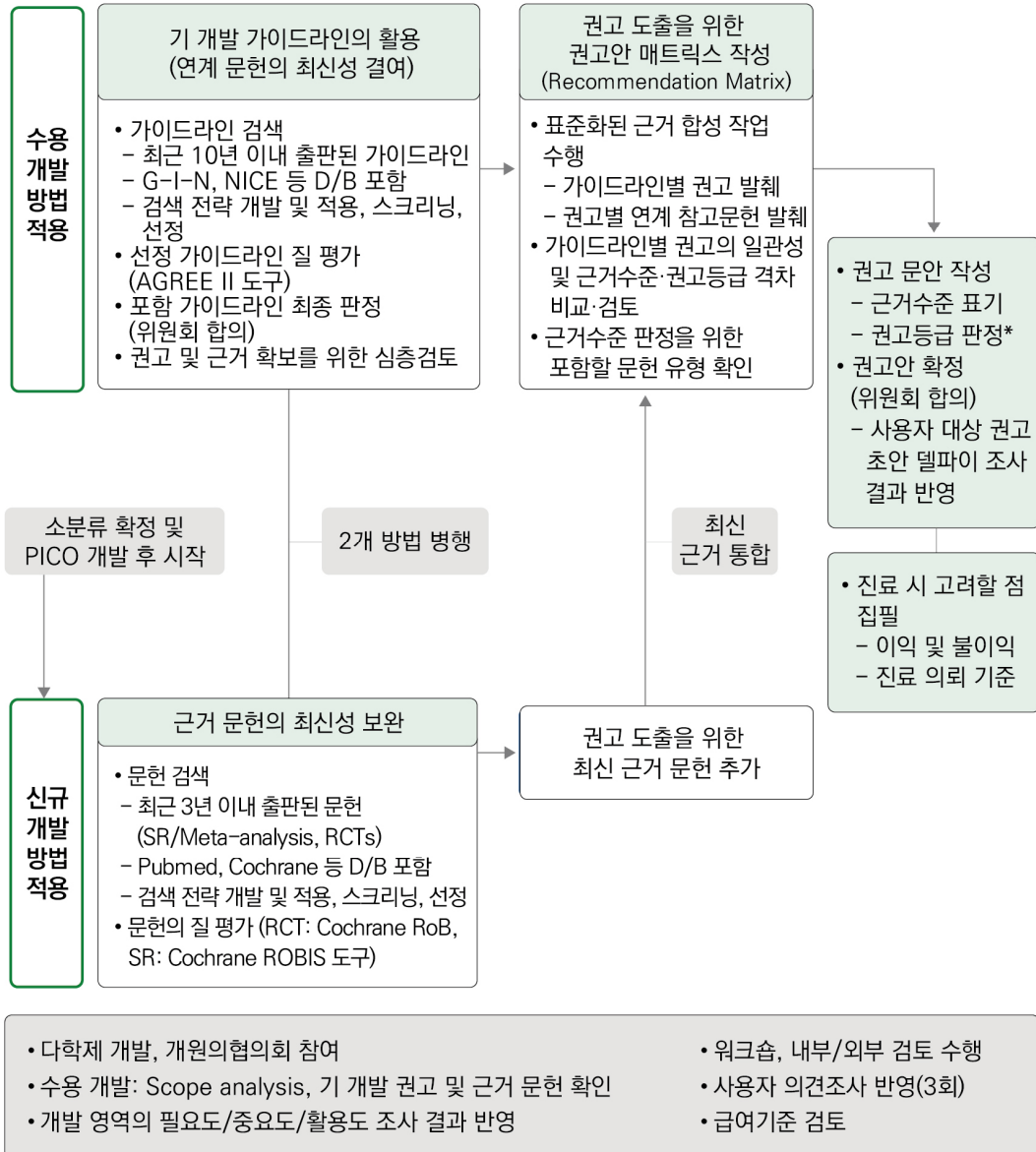
- 1) Barrionuevo P, Gionfriddo MR, Castaneda-Guarderas A, et al. Women's values and preferences regarding osteoporosis treatments: a systematic review. J Clin Endocrinol Metab 2019;104(5):1631-1636.
- 2) Hilgsmann M, Bours SP, Boonen A. A review of patient preferences for osteoporosis drug treatment. Curr Rheumatol Rep 2015;17(9):61.
- 3) Chung YS, Lim SK, Chung HY, et al. Comparison of monthly ibandronate versus weekly risedronate in preference, convenience, and bone turnover markers in Korean postmenopausal osteoporotic women. Calcif Tissue Int 2009;85(5):389-397.
- 4) Emkey R, Koltun W, Beusterien K, et al. Patient preference for once-monthly ibandronate versus once-weekly alendronate in a randomized, open-label, cross-over trial: the Boniva Alendronate Trial in Osteoporosis (BALTO). Curr Med Res Opin 2005;21(12):1895-1903.
- 5) Hadji P, Minne H, Pfeifer M, et al. Treatment preference for monthly oral ibandronate and weekly oral alendronate in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized, crossover study (BALTO II). Joint Bone Spine 2008;75(3):303-310.
- 6) Kendler D, Kung AW, Fuleihan Gel-H, et al. Patients with osteoporosis prefer once weekly to once daily dosing with alendronate. Maturitas 2004;48(3):243-251.
- 7) Simon JA, Lewiecki EM, Smith ME, et al. Patient preference for once-weekly alendronate 70 mg versus once-daily alendronate 10 mg: a multicenter, randomized, open-label, crossover study. Clin Ther 2002; 24(11):1871-1886.
- 8) Fobelo Lozano MJ, Sánchez-Fidalgo S. Adherence and preference of intravenous zoledronic acid for osteoporosis versus other bisphosphonates. Eur J Hosp Pharm 2019;26(1):4-9.
- 9) Cairoli E, Eller-Vainicher C, Chiodini I. Update on denosumab in the management of postmenopausal osteoporosis: patient preference and adherence. Int J Womens Health 2015;7:833-839.

3. 진료지침 개발의 엄격성(개발 방법)

- 권고 요약본 개발 기간: 2023년 1월 ~ 2024년 2월
- 개발 방법(수용개발과 신규개발 방법을 병행)(그림 1):
우리나라 일차 의료용 가이드라인 개발에는 수용개발을 위해 작성하는 'Recommendation Matrix (기 개발 권고 및 연계 근거의 발췌)'의 장점을 최대한 활용 하였으며(ADAPTE 2009, Version 2.0), 여기에 'Right-Ad@pt Checklist' 가이드에 의한 최근 3년 이내의 신규문헌 추가 및 근거 합성 과정을 수행하여 근거의 최신성을 확보하고, 완성도를 높인 개발 방법을 사용하였음.
 - 권고 및 근거 합성용 포맷(Recommendation Matrix) 작성을 통한 권고 및 근거 취합방법의 장점
 - 다수의 기 개발 가이드라인으로부터 같은 소주제 혹은 PICOH에 대하여 도출된 권고들을 발췌하여 이들 권고가 유사한지 다른지, 다르다면 어떻게 다른지를 한눈에 쉽게 비교하여 볼 수 있음.
 - 이 권고 및 근거 합성용 포맷(Recommendation Matrix)에서는 권고와 연계되어 있는 지지 근거(Supporting evidence)를 문헌 유형별로 제시하고 있기 때문에 강한 근거(Strong evidence)를 바탕으로 한 권고를 확인하는 것이 가능하고, 보다 중요하게 참고할 수 있도록 도움을 줌.
 - 이 권고 및 근거 합성용 포맷(Recommendation Matrix)에서는 기 개발 권고에 사용된 어휘나 문구를 비교해 볼 수 있으므로 권고 문안(Recommendation statement)을 작성하는 데 도움을 줌.
 - 여러 기 개발 가이드라인의 권고 및 근거를 한눈에 볼 수 있도록 발췌·제시하고 있기 때문에 이 검증된 근거들을 총체적으로 검토하는 방법으로 새로 도출한 권고에 대해 심층 토의를 할 수 있는 기초 자료를 제공함.
 - 진료지침 수용개발은 같은 주제 혹은 질문에 대하여 양질의 근거중심 진료지침들이 이미 개발되어 있을 경우 이들 진료지침의 정보를 활용하고 요약하여 새로운 진료지침을 만드는 방법으로 기 개발된 진료지침의 검증된 정보를 최대한 활용할 수 있는 장점이 있음.
- 위원회 구성 및 운영: 대한의학회는 7개 유관 학회로부터 위원 추천을 받아 골다공증 제정위원회(8명)를 구성 하였으며, 제정위원회 위원 또는 학회 추천으로 골다공증 개발위원회(20명)를 구성하였음(8개 학회 참여). 권고 초안 도출을 위해 제정위원회 회의 10회와 개발위원회 회의 9회를 공동으로 운영했으며, 워크숍을 총 7회 개최하였음.



대한의학회 가이드라인 개발 방법 (Adaptation + De Novo process)



* 권고등급 판정 요인은 GRADE-ADOLOPMENT (2017) 가이드를 적용함.

그림 1. 대한의학회 가이드라인 개발 방법

- 임상진료지침 개발지원 워크숍: 진료지침 개발위원회 위원들의 진료지침 개발 방법에 대한 지식과 경험 정도가 다양하기 때문에 대한의학회가 사용하고 있는 표준화된 일차 의료용 진료지침 개발 방법론을 습득할 수 있도록 진료지침 개발지원 워크숍을 2회 실시하였음.

일시	워크숍 내용
2023. 6. 27. (1차)	가이드라인 개발 방법 ▶ 가이드라인 개발 방법 소개 및 국외 사례 검토 ▶ PICO 개발 방법 및 사례 검토 ▶ 가이드라인 질 평가를 위한 AGREE II 도구 소개 및 평가 사례
2023. 10. 24. (2차)	「Recommendation Matrix (기 개발 권고 및 연계 근거의 발췌)」 작성 및 활용 방법 ▶ 기 개발 가이드라인에서 높은 수준의 근거를 기반으로 공통으로 권고하고 있는 내용 검토 ▶ 권고 초안 도출 방법 및 예시 소개

- 진료지침 개발의 단계별 개발 내용은 다음과 같음(표 14).

표 14. 진료지침 개발의 단계별 개발 내용^{1),2),3),4)}

단계	내용
지침개발 계획단계	● 진료지침 개발 관련 위원회 구성 ● 개발 계획단계에서의 기획 및 합의
지침개발 준비단계	● 일차 의료기관에서 사용이 적합한 가이드라인을 개발하기 위한 목적으로 사용자(개원의) 의견조사 수행(대분류 및 소분류별 활용도, 필요도 수준의 평가) ● 개발 영역별 건강 관련 임상 질문 초안 작성 및 질문 확정 ● 국내 및 국외 진료지침 체계적 검색(검색 D/B 선정, 검색 전략 개발), 1차 및 2차 스크리닝 (포함 및 배제 기준 적용) 수행 ● 포함 기준을 만족하는 1차 선정된 진료지침의 질을 평가(AGREE II 도구 사용, 개발의 엄격성 평가) ● 수용개발에 사용될 양질의 진료지침 선정 ● 근거의 최신성 확보(최근 3년 이내의 근거 검색 및 스크리닝, 자료원으로 추가할 문헌 선정, 문헌의 질 평가)
지침개발단계 I (권고 초안 도출 및 권고 요약본 집필단계)	● 권고 초안 도출을 위한 근거 합성 작업 및 최신 문헌 검토 (Recommendation Matrix with supporting evidence) ● 권고 초안의 도출(근거수준 표기, 권고등급 판정) ● 권고안 채택을 위한 사용자 델파이 조사(9점 척도, 권고별 합의 정도에 대한 응답 시 권고의 수용 정도, 적용 가능 정도, 활용 정도를 감안함) 결과를 반영하여 권고안 합의, 확정



단계	내용
	● 권고 요약본 초안 집필(권고 문안, 진료 시 고려할 점, 권고(중재) 관련 이익 및 불이익, 진료의뢰) ● 권고 요약본 초안에 대한 사용자 만족도 조사 수행, 의견 반영
지침개발단계 II (진료지침 완본 집필단계)	● 진료지침 완본(Full version) 초안의 작성 1. 확정된 권고 요약본의 콘텐츠 제시 2. 영역별 권고 및 진료 시 고려할 점에 대한 배경 집필 (benefit, harm, benefit-harm balance 포함), 배경 집필 근거 제시 3. (필요할 경우) 알고리즘, 진료 체크리스트 추가, 개발·제시 4. 가이드라인 개발 과정 및 방법에 대한 집필 5. 권고 관련 정보를 추가로 제공하기 위한 부록 편집 6. 완본 집필 초안에 대한 사용자 만족도 조사 수행, 의견 반영 7. 의사용 권고 요약 정보(Quick Reference Guide) 편집 8. 의사용 약물 정보 리플릿(Practical Tip) 편집
검토 및 지침 확정단계	● 위원회 교차/내부검토(3회) ● 권고 초안에 대한 피드백을 수집하고(개방형 질문), 적용 가능성과 실행 가능성을 평가하기 위한 목적으로 권고 초안에 대한 주 사용자 외부 검토 수행 ● 현행 수가/급여 기준과 권고 내용과의 격차(gap)에 대한 검토(대한개원의협의회) ● 내·외부 검토 의견을 반영한 수정 및 보완 ● 권고 요약본 및 진료지침 완본의 콘텐츠 확정
인증 및 보급단계	● 대한의학회 및 개발에 참여한 모든 학회의 인정 및 출판 ● 디지털 가이드라인에 콘텐츠 탑재 [www.digitalcpg.kr] ● 임상진료지침 정보센터에 개발 가이드라인 PDF 탑재 [www.guideline.or.kr] ● 보급 및 활용 관련 장애요인에 대한 주기적인 조사 수행, 가이드라인 보급 활성화에 반영 ● 핵심지표 개발, 권고 활용 수준에 대한 조사 및 모니터링 ● 지역의사회, 학술대회를 통한 진료지침의 현장보급 및 우편보급

- 1) The ADAPTE Collaboration. The ADAPTE Process: Resource Toolkit for Guideline Adaptation. Version 2.0. 2009. Available from: <http://www.g-i-n.net>.
- 2) Song Y, et al. A Reporting Tool for Adapted Guidelines in Health Care: The RIGHT-Ad@pt Checklist. Ann Intern Med 2022 doi: 10.7326/M21-4352. The user guide of the Right-Ad@pt. Right-Ad@pt Checklist. Version 04. Extending the RIGHT statement for reporting adapted practice guidelines in healthcare. 2020.
- 3) Schunemann HJ, et al. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks for adoption, adaptation, and de novo development of trustworthy recommendations: GRADE-ADOLOPMENT. Journal of Clinical Epidemiology 2017;81:101-110.
- 4) 보건복지부·대한의학회. 한국형 진료지침 수용개발 방법의 이해와 활용. 2011.

1) 개발 범위 및 임상질문(PICOH)의 도출

- 국내 및 국외 기 개발 가이드라인의 개발 영역 및 범위에 대한 검토 결과는 표 15와 같음.
- 국내 및 국외에서 개발된 가이드라인들의 영역과 권고 도출 여부를 검토한 결과를 바탕으로, 일차 의료기관에서 진료를 담당하는 개원의를 주 사용자로 하는 골다공증 임상진료지침의 개발 범위 초안을 개발위원회에서 도출함.
- 일차 의료기관에서 사용이 적합한 가이드라인을 개발하기 위한 목적으로 개발위원회에서 도출한 개발 범위 초안에 대해 사용자(개원의) 의견조사를 수행하여 결과를 검토하였고, 아래 표와 같이 일부 의견을 반영함.
 - 조사 기간: 2023년 4월 18일-4월 24일
 - 조사 대상: 일차의료패널 300명 중 198명 응답(응답률: 66.0%)
- 가이드라인 개발 영역에 대한 주 사용자 의견조사 결과를 검토하여 개발 범위 확정 시 반영하였으며, 조사 결과 예시는 표 16과 같음.

개발 범위 확정을 위한 사용자 의견조사 결과 반영 내용	
단원 1. 골다공증 환자 찾기 및 확진하기 영역	[의견] ● ‘역학’에 대한 소분류 영역의 필요도 및 활용도 수준이 다른 영역에 비해 수준이 낮고(필요도 ‘높다’ + ‘매우 높다’ 50.0%, 활용도 ‘높다’ + ‘매우 높다’ 43.3%), 불필요한 영역이라는 의견이 개진됨.
	[반영] ● 사용자 의견을 반영하여 ‘역학’ 영역을 제외하고 ‘골다공증 정의 및 현황’으로 통합하여 국내 골다공증 현황을 간략히 소개하기로 함.
	[의견] ● ‘혈액 및 소변검사’에 대한 소분류 영역의 필요도 및 활용도 수준이 다른 영역에 비해 수준이 낮게(필요도 ‘높다’ + ‘매우 높다’ 46.4%, 활용도 ‘높다’ + ‘매우 높다’ 44.4%) 조사됨.
	[반영] ● 개원가의 진료 현실성을 감안하여 검사 영역을 세분화하고 보다 명확하게 제시하기로 함 (골밀도 검사, 기타 영상 검사, 골표지자 검사, 이차골다공증 검사, 골절위험 평가).
단원 2. 골다공증 치료 및 관리 영역	[의견] ● ‘골다공증 약물치료’에 대한 사용자 의견에서 약물치료가 좀 더 세분화되었으면 좋겠다는 의견과 초치료 시 환자별 약물 선택이 궁금하다는 의견이 개진됨.
	[반영] ● 사용자 의견을 반영하여 기존 ‘약물선택’과 ‘치료전략’의 세분류를 구체화하여 제시하기로 함 (주요 약물 소개, 초치료 약물 선택, 치료반응 평가, 약물치료 중 유지 및 변경).



- 개발 범위는 3개 대분류, 12개 중분류, 26개 소/세분류, 부록(약물정보)으로 구성됨.
- 구조화된 조사표를 개발하여 합의된 소/세분류별로 임상질문을 PICOH 구성요소에 따라 도출함. 도출된 임상 질문은 제정 및 개발위원회에서 검토·합의하였으며, 최종 14개 소/세분류 영역에 대해서 권고 적용군 (Population), 중재/실행지표(Intervention), 비교지표(Comparator), 결과물(Outcome), 진료환경(Healthcare Setting)을 제시함(표 17).

표 15. 국내·외 기 개발 가이드라인 개발 영역에 대한 검토 결과

대분류	구분		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	소분류/세분류	대한골다사학회 골다공증 진료지침 2022										
골다공증 정의 및 병인	골다공증 정의	정의와 병인	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	병인, 위험인자	골다공증 역학 이차골절 예방 및 관리(위험인자)										
골다공증 분류	골다공증 분류	글루코코티코이드유발골다공증 골다공증 치료 전략			○			○			○	○
골다공증 검사 및 환자 평가	진단 및 검사	x선 검사, 기본 검사(lab) 등 골밀도 골표지자 진료 시 검사	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	진단 후 검사	기본 검사(lab), 골밀도검사 등	○			○						○
	환자의 골절위험 평가	FRAX 골절위험 평가(글루코코티코이드 투여 환자)	○	○		○			○	○	○	○
비약물요법	생활습관개선		○			○					○	
	운동요법	골다공증 예방운동	○	○	○	○		○		○	○	○
	영양관리	영양관리/관장 음식, 건강한 식사 형태/단백질, 무기질, 비타민 A,C,K, 이소플라본	○	○		○					○	○
	칼슘과 비타민D	칼슘	○	○	○	○	○	○		○	○	○
		비타민D	○	○	○	○	○	○		○	○	○
	카페인과 음주	카페인		○	○	○					○	
골다공증 약물치료		음주	○			○					○	
	주요 약물 소개	비스포스포네이트	○	○	○	○	○	○		○	○	○
		여성호르몬										
		티볼론	○	○	○	○	○	○		○	○	○
		선택에스트로겐수용체조절제	○	○	○	○	○	○		○	○	○
		RANKL 억제제	○	○		○	○	○		○	○	○
		TSEC (예방약제)						○			○	
		PTH 수용체 작용제	○	○		○	○			○	○	○
		(미승인 PTHrP 유사제)										
		스클레로스티닌억제제	○	○							○	
		활성형비타민D	○	○	○	○					○	○
		칼시토닌	○	○		○	○					
	골다공증 치료목표와 치료전략	치료목표 치료대상 치료전략/골절위험도에 따른 약제 선택	○	○	○	○	○	○		○	○	○
	약물치료	약물치료 개시의 적응증, 약물 선택의 일반지침	○	○		○	○	○			○	○
	약물 휴지기	약물 휴지기/감량, 휴약	○	○							○	
	치료 순응도		○	○							○	○



구분			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
대분류	소분류/세분류	대한골대사학회 골다공증 진료지침 2022										
추적관리		골다공증 치료전략	○	○		○		○		○	○	○
진료의뢰 기준			○								○	○
만성콩팥병과 골다공증	진단	만성콩팥병과 골다공증										
	치료 및 관리				○							
갑상선과 골다공증		갑상선과 골다공증										
유방암 치료와 골다공증		유방암 치료와 골다공증	○	○		○					○	
골다공증골절		이차골절 예방 및 관리	○	○	○						○	○
낙상			○		○	○	○			○	○	○
근감소증		근감소증										
노인 골다공증						○				○		
여성(폐경) 골다공증	진단 및 검사	폐경전 골다공증	○	○	○	○	○	○		○	○	○
	치료		○	○	○	○	○	○		○	○	○
남성 골다공증	진단 및 검사	남성 골다공증	○	○	○	○		○		○		
	치료		○	○	○	○	○	○		○		
글루코코르티코이드유발골다공증	평가	글루코코르티코이드유발골다공증	○		○							
	치료		○	○	○		○					
기타												
약물정보		골다공증 약제										
기타(보험기준 등)												

Scope Matrix 작성에 사용된 국내·외 기 개발 가이드라인 목록

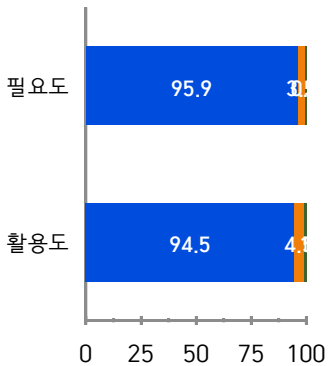
- 1: Gregson CL, Armstrong DJ, Bowden J, et al. UK clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. Arch Osteoporos 2022;17(1):58.
- 2: SIGN. Management of osteoporosis and the prevention of fragility fractures. 2021.
- 3: MOH (Malaysian Osteoporosis Society). Clinical guidance on management of osteoporosis. 2012. Second Edition. 2015.
- 4: Bureau of Health Promotion, Department of Health, ROC (Taiwan), National Health Research Institutes, The Taiwanese Osteoporosis Association. Taiwan osteoporosis practice guidelines 2012.
- 5: Al-Saleh Y, Sulimani R, Sabico S, et al. 2015 Guidelines for osteoporosis in Saudi Arabia: recommendations from the Saudi Osteoporosis Society. Ann Saudi Med 2015;35(1):1-12.
- 6: Qaseem A, Forciea MA, McLean RM, et al. Treatment of low bone density or osteoporosis to prevent fractures in men and women: a clinical practice guideline update from the American College of Physicians. Ann Intern Med 2017;166(11):818-839.
- 7: National Clinical Guideline Centre (UK). Osteoporosis: fragility fracture risk, Osteoporosis: assessing the risk of fragility fracture. 2012.
- 8: Curry SJ, Krist AH, Owens DK, et al. Screening for osteoporosis to prevent fractures: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. JAMA 2018;319(24):2521-2531.
- 9: AACE/ACE; Camacho PM, Petak SM, Binkley N, 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(1):1-46.
- 10: Kanis JA, Cooper C, Rizzoli R, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. Osteoporosis Int 2019;30(1):3-44.

표 16. 일차 의료용 골다공증 가이드라인 개발 범위에 대한 필요도 및 활용도 조사 결과

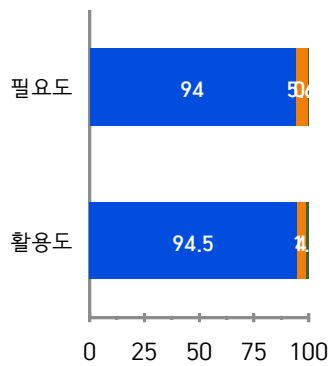
대분류 「단원 2. 골다공증 치료 및 관리」의 소분류 항목			필요도 및 활용도													
			매우 낮다		낮다		보통이다		높다		매우 높다		모르겠다		합계	
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
소분류 2.	골다공증 약물치료	필요도	0	0.0	1	0.5	7	3.5	49	24.7	141	71.2	0	0.0	198	100.0
		활용도	0	0.0	2	1.0	9	4.5	50	25.3	137	69.2	0	0.0	198	100.0
세분류 ①	주요 약물 소개	필요도	0	0.0	1	0.5	11	5.6	51	25.8	135	68.2	0	0.0	198	100.0
		활용도	0	0.0	3	1.5	8	4.0	57	28.8	130	65.7	0	0.0	198	100.0
세분류 ②	약물선택	필요도	0	0.0	1	0.5	9	4.5	52	26.3	136	68.7	0	0.0	198	100.0
		활용도	1	0.5	0	0.0	8	4.0	57	28.8	132	66.7	0	0.0	198	100.0
세분류 ③	치료전략	필요도	0	0.0	1	0.5	19	9.6	59	29.8	119	60.1	0	0.0	198	100.0
		활용도	0	0.0	2	1.0	14	7.1	72	36.4	110	55.6	0	0.0	198	100.0



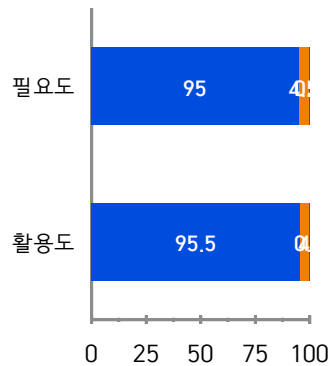
소분류 2. 골다공증 약물치료



① 주요 약물 소개



② 약물선택



③ 치료전략

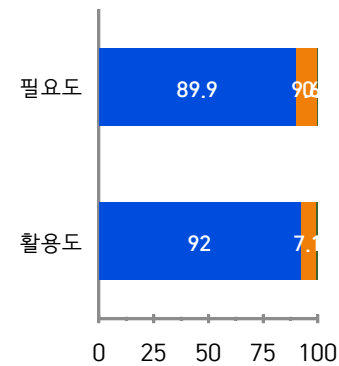


표 17. 일차 의료용 골다공증 가이드라인 세분류 영역별 PICOH 요약 표

no	소/세분류 영역	권고 적용군	중재/실행지표	비교지표	결과물	진료환경
1	골밀도 검사	폐경 여성, 50세 이상 남성	골밀도 검사(DXA) 시행	골밀도 검사(DXA) 미시행	골다공증골절 발생 감소, 치료를 향상	진료실
2	골표지자 검사	골다공증 환자	골표지자 검사 시행	골표지자 검사 미시행	골절 예측률 향상, 골소실 예측률 향상	진료실
3	골절위험 평가(FRAX)	골다공증골절 고위험군	골절위험 평가 시행	골절위험 평가 미시행	골다공증 치료 여부 예측, 주요골다공증골절 발생 감소, 고관절골절 발생 감소	진료실
4	칼슘과 비타민D	골감소증 또는 골다공증 환자	칼슘 및 비타민D 투여	칼슘 및 비타민D 투여하지 않음	골밀도 증가, 골절 발생 감소	진료실
5	영양관리 및 생활습관 개선	골다공증골절 고위험군	건강한 생활습관, 균형잡힌 식사, 적정체중 유지, 금연, 절주	나쁜 생활습관, 불균형 식사, 저체중 (BMI < 18.5 kg/m ²), 흡연, 과도한 음주	골밀도 증가, 골절 발생 감소	진료실
6	골다공증 운동	골다공증골절 고위험군	골다공증 운동 수행	골다공증 운동 하지 않음	골절 발생 감소, 낙상 발생 감소, 사망률 감소	진료실
7	초치료 약물 선택	골다공증골절 고위험군	골다공증 약물 투여	골다공증 약물 투여하지 않음, 칼슘 및 비타민D만 투여함	골밀도 증가, 골절 발생 감소, 골표지자 변화, 사망률 감소	진료실
8	치료반응 평가: 골밀도	약물치료 중인 골다공증 환자	골밀도 검사(DXA) 시행	골밀도 검사(DXA) 미시행	골다공증골절 발생 감소, 치료를 향상	진료실



no	소/세분류 영역	권고 적용군	중재/실행지표	비교지표	결과물	진료환경
9	약물치료 중 유지 및 변경	약물치료 중인 골다공증 환자	약물치료 유지 혹은 변경	약물치료 유지일 경우: 약물치료 중단, 약물치료 변경일 경우: 약물치료 중단 혹은 기존 약물 유지	골밀도 유지 및 개선, 골절 예방, 약물 부작용 감소, 약물 순응도 및 치료 지속률 개선	진료실
10	턱뼈괴사	골다공증 환자	휴약기 혹은 약물 변경	휴약기일 경우: 약물 유지, 약물 변경일 경우: 기존 약물 중단	턱뼈괴사 발생 위험 감소, 골밀도 변화, 골절위험도 변화, 골표지자 변화	진료실
11	비정형대퇴골절	골흡수억제제 치료 중인 환자, 비정형대퇴골절 환자	비정형대퇴골절 모니터링 시행	비정형대퇴골절 모니터링 미시행	비정형대퇴골절 수술 빈도 감소	진료실
12	골절 후 관리	골다공증골절 환자	약물치료 시행	약물치료 미시행	재골절 예방, 낙상 예방, 사망률 감소	진료실
13	글루코코티코이드유발 골다공증: 진단	글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 환자 (프레드니솔론 사용량 기준 하루 2.5 mg 이상, 3개월 이상 복용)	골밀도 검사(DXA) 시행, FRAX 시행	골밀도 검사(DXA) 미시행, FRAX 미시행	고위험군 발견, 골절위험 평가	진료실
14	글루코코티코이드유발 골다공증: 약물치료	글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 환자 (프레드니솔론 사용량 기준 하루 2.5 mg 이상, 3개월 이상 복용)	약물치료 시행	약물치료 미시행	골량 증가, 골절위험 감소	진료실



2-1) 근거(진료지침)의 검색

- 검색 기간: 2011년 1월-2022년 12월
- 가이드라인 검색 자료원
 - 국외 가이드라인 탑재 기관: G-I-N, NICE, SIGN, CMA_Infobase, NHMRC
 - 국외 검색 D/B: Pubmed
 - 국내 검색: 골다공증 유관 학회, KISS, KCI, RISS
- 체계적 가이드라인 검색은 근거 검색 경험이 많은 전문 사서가 수행함.
- 진료지침 관련 색인단어는 다음의 조합으로 검색하였으며 검색 식은 다음과 같음.
[(Guideline* or Practice guideline* or Clinical practice guideline* or Recommendation* or Consensus)]
- 검색 자료원별로 검색 전략(search strategy)을 개발하여 적용하였으며, Pubmed 검색 전략 예시는 표 18과 같음.

표 18. 골다공증 가이드라인 검색을 위한 Pubmed 검색 전략

검색일: 2023년 1월 5일

Search	Query	Results
#1	"Bone Diseases, Metabolic"[Mesh:NoExp] OR "Osteoporosis"[Mesh] OR "Bone Demineralization, Pathologic"[Mesh]	68,503
#2	"Bone Density"[MeSH] OR "Osteoporotic Fractures"[Mesh]	64,843
#3	"metabolic bone disease*" [TW] OR osteopenia* [TW] OR osteoporos* [TW] OR "bone demineralization*" [TW] OR "bone demineralisation*" [TW]	113,958
#4	"bone densit*" [TW] OR "bone mineral densit*" [TW] OR "bone mineral content*" [TW] OR "bone loss*" [TW] OR "bone decreas*" [TW] OR "bone deterioration*" [TW] OR "osteoporotic fracture*" [TW]	129,459
#5	#1 OR #2 OR #3 OR #4	186,710
#6	Risk Assessment OR Screening OR management OR prevention	10,740,654
#7	diagnosis OR ultrasound OR ultrasonography OR Densitometry OR Absorptiometry	11,424,789

Search	Query	Results
#8	pharmacologic treatment OR "Bone Density Conservation Agents" [Mesh] OR "Bone Density Conservation Agents" [Pharmacological Action] OR drug therapy	4,567,592
#9	#6 OR #7 OR #8	17,877,009
#10	#5 AND #9	145,996
#11	#10 NOT (animals[Mesh:noexp] NOT (animals[Mesh:noexp] AND humans [Mesh]))	127,994
#12	#11 AND ("2011/01/01"[PDAT] : "2022/12/31"[PDAT]) AND English [lang]	60,187
#13	#12 AND ("Consensus Development Conference" [ptyp] OR "Consensus Development Conference, NIH" [ptyp] OR "Guideline" [ptyp] OR "Practice Guideline" [ptyp] OR Guideline*[TI] OR Clinical-Practic*[TI] OR Recommend*[TI] OR CPG[TI] OR CPGs[TI] OR "consensus"[MeSH] OR consensus[TI] OR Guide[TI] OR Statement*[TI] OR Best-Practic*[TI])	1,200

2-2) 최근 3년 이내의 신규문헌 검색(근거의 최신성 확보)

- 검색 기간: 2020년 1월-2023년 8월
- 문헌 검색 자료원: Pubmed, Cochrane
- 포함문헌의 유형: SR/Meta-analysis, RCTs
- 체계적 문헌 검색은 근거 검색 경험이 많은 전문 사서가 수행함.
- 영역별로 검색 전략(search strategy)을 개발하여 적용하였으며, 골다공증 약물전반 영역의 문헌을 체계적으로 검색하기 위한 Pubmed 검색 전략 예시는 표 19와 같음.



표 19. 골다공증 약물전반 영역의 검색을 위한 Pubmed 검색 전략

검색일: 2023년 8월 5일

Search	Query	Results
#1	"Bone Diseases, Metabolic"[Mesh:NoExp] OR "Osteoporosis"[Mesh]	69,292
#2	osteoporos*[TW] OR "metabolic bone disease*[TW] OR osteopenia*[TW]	108,439
#3	"bone densit*[TW] OR "bone mineral densit*[TW] OR "bone mineral content*[TW] OR "bone loss*[TW] OR "bone decreas*[TW] OR "bone deterioration*[TW]	126,501
#4	#1 OR #2 OR #3	185,133
#5	"Bone Density Conservation Agents"[Mesh] OR "Bone Density Conservation Agents" [Pharmacological Action]	146,569
#6	"drug therap*[TW] OR pharmaco-therap*[TW] OR medication*[TW] OR treatment*[TW]	7,543,026
#7	"Estrogen Receptor Modulators"[Mesh] OR "Estrogen Replacement Therapy"[Mesh]	21,333
#8	"hormone replacement*[TW] OR "Estrogen Receptor"[TW] OR SERM[TW] OR SERMs[TW] OR raloxifene[TW] OR bazedoxifene[TW]	86,923
#9	"Diphosphonates"[Mesh] OR Diphosphonate*[TW] OR Bisphosphonate*[TW] OR alendronate[TW] OR risedronate[TW] OR ibandronate[TW] OR zoledronate[TW]	39,127
#10	"RANK Ligand"[Mesh] OR RANKL[TW] OR Denosumab[Mesh] OR Denosumab	17,796
#11	"Parathyroid Hormone"[Mesh] OR "Parathyroid Hormone"[TW] OR PTH [TW]	53,231
#12	"romosozumab" [Supplementary Concept] OR "romosozumab" [TW]	430
#13	#5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12	7,706,855
#14	#4 AND #13	99,569
#15	#14 NOT (animals[Mesh:noexp] NOT (animals[Mesh:noexp] AND humans [Mesh]))	86,463
#16	#15 AND ("2020/01/01"[PDAT] : "2023/12/31"[PDAT]) AND English [lang]	14,127
#17	#16 AND ("Meta-Analysis"[ptyp] OR "Meta-Analysis as Topic"[Mesh] OR Meta-Analys*[TI] OR "Randomized Controlled Trial"[ptyp] OR Randomized[TI] OR Randomised[TI] OR random*[TI] OR RCT[TI] OR systematic[sb] OR "Systematic Review" [ptyp] OR "Systematic Reviews as Topic"[Mesh] OR "Systematic Review*[TI] OR Systematic*[TI])	1,770

3) 근거(진료지침) 선정의 기준, 스크리닝 현황 및 선정과정 흐름도(PRISMA Flowchart)

표 20. 근거(진료지침) 선정의 포함 기준 및 배제 기준

	검색 조건 및 포함 기준	배제 기준
1	• 적용 인구집단: 성인 • 질환이 골다공증(골절 예방 포함)인 경우 • 가이드라인 영역: 전체(Etiology, Prevention, Diagnosis, Therapy/Treatment, Follow-up, Management) • 출판년도: 2011년 1월-2022년 12월 • 언어: 국문, 영문으로 출판된 경우	• 적용 인구집단: 어린이, 청소년, 임산부 • 질환이 골다공증(골절 예방)이 아닌 경우 • 출판년도: 2010년 12월 이전 • 언어: 국문, 영문으로 출판되지 않은 경우
2	• 진료 환경: 일차, 이차 및 삼차 의료기관	• 진료 환경: 응급실, 중환자실 • 제약회사, 보험회사 가이드라인
3	• 외래 환자용 가이드라인 • Home care용 가이드라인	• 입원 환자용 가이드라인
4	• 지침 사용자: 의사	• 지침 사용자: 간호사, 영양사, 운동치료사, 환자, 일반인 등
5	• 근거기반 가이드라인인 경우 - 별도의 권고가 제시되어 있는 경우 - 근거수준 및 권고등급 표기가 있는 경우 - (혹은) 권고가 근거와 연계되어 있는 경우 • 신규개발(GRADE 방법 포함) 가이드라인 • 개정본이 있는 경우 최신 버전 가이드라인 • (개발 영역에 포함된) 단일 주제 가이드라인	• 근거기반 가이드라인이 아닌 경우 - 별도의 권고가 제시되어 있지 않은 (서술형) 경우 - 근거수준 및 권고등급 표기가 없는 경우 - 권고가 근거와 연계되어 있지 않은 경우 - 공식적 합의 개발 방법으로 개발되어 있지 않은 Consensus Guideline - 공식적 합의 개발 방법으로 개발되어 있지 않은 Position Statement • 수용개발 방법으로 개발된 가이드라인 • 가이드라인/진료지침이 아닌 경우 - 교육용 매뉴얼 및 교과서 형태 • 번역본 가이드라인 • (최신) 개정 전 버전 가이드라인 • (개발 영역에서 제외된) 단일 주제 가이드라인



	검색 조건 및 포함 기준	배제 기준
6	• 근거기반 가이드라인은 아니지만 국내 가이드라인이거나 혹은 국제적으로 통용되는 골다공증 가이드라인(혹은 Position Statement) • 오래된 근거(2010년 12월 이전)로 개발된 가이드라인이지만 꼭 감안해야 할 근거를 포함하고 있는 가이드라인 • 기후조건, 인종, 의료제도가 다름에도 불구하고 활용이 가능한 근거를 포함하고 있는 국가의 가이드라인	• 기후조건, 인종, 의료제도 등의 이유로 활용이 낮거나 불가능한 국가의 가이드라인

- 검색 자료원별로 검색한 결과 추출된 가이드라인의 수는 중복을 제거한 후 총 1,226개였음. 개발위원회 위원들이 참여하여 근거(진료지침) 선정의 포함 기준과 배제 기준을 적용하여(표 20) 1차 및 2차 스크리닝 작업을 수행하였고, 총 11개의 가이드라인을 선별함(표 21). 가이드라인 질 평가(AGREE II 도구 사용)를 수행하여 1개의 지침을 제외한 후 최종 10개의 가이드라인을 권고 요약본 개발의 'Source Guidelines'으로 사용함.
- 질 평가를 수행할 골다공증 진료지침의 선정 과정에 대한 흐름도(PRISMA Flowchart)는 그림 2와 같음.

표 21. 골다공증 가이드라인 스크리닝 현황 및 문헌 선정 건수

구 분	검색 자료원	검색 가이드라인	가이드라인 스크리닝 현황			AGREE II 평가 후 최종 포함 지침
			중복 제거 후	1차 스크리닝 결과	2차 스크리닝 결과	
가이드라인 기관 (5)	G-I-N	16	16	5	2	10
	NICE	8	8	1		
	SIGN	1	1	1		
	CAMJ	6	6	3		
	NHMRC	1	1	0		
	소계	32	32	10		
국외 검색 D/B (1)	Pubmed	1,200	1,168	180	8	
	소계	1,200	1,168	180		
국내 (4)	관련 학회	3	3	3	0	
	KISS	13	13	2		
	KCI	6	6	0		
	RISS	3	3	0		
	소계	25	25	5		
Hand-Searching	국외	1	1	1	1	
계		1,258	1,226	196	11	10



● 질 평가를 수행할 골다공증 진료지침의 선정 과정에 대한 흐름도(PRISMA Flowchart)

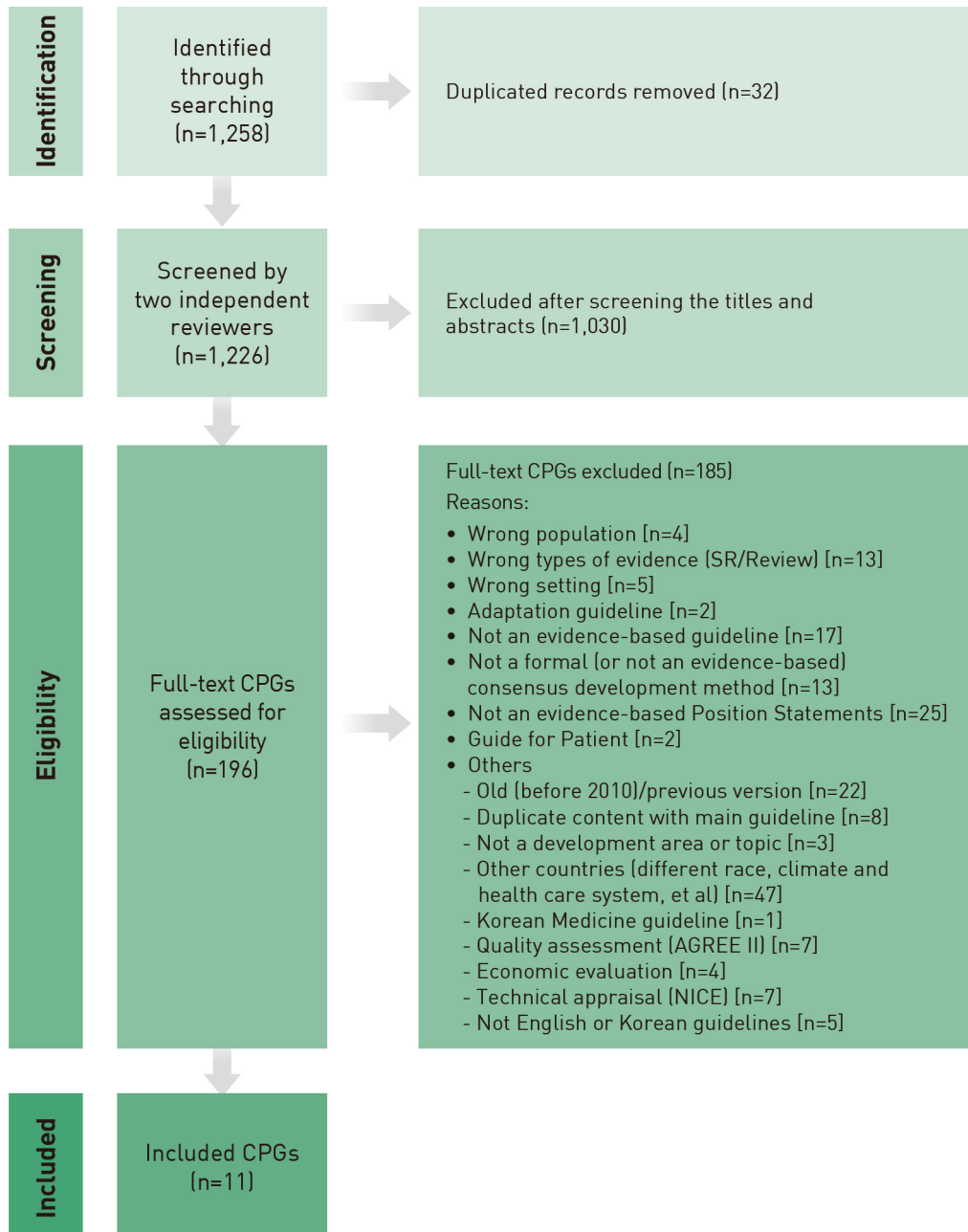


그림 2. 골다공증 가이드라인 문헌 선정 흐름도

4-1) 근거(진료지침)의 질 평가 및 선정

- 국제적으로 사용하고 있는 평가도구인 AGREE II 도구를 사용하였으며, 포함 및 배제 기준을 적용하여 선정한 11개 진료지침을 대상으로 근거(진료지침)의 질 평가를 수행함. 지침별로 각 2명(1명의 임상 의사, 1명의 방법론 전문가)의 평가위원을 배정함.
- 이 연구에서는 연구 목적, 연구 기간, 연구의 편리성 등을 고려하여 AGREE II 도구의 6개 평가영역 중 평가영역 '3. 개발의 엄격성' 영역의 8개 세부항목에 대한 평가만을 수행함. 가이드라인 질 평가 결과는 그림 3과 같음.
- 2명의 평가자 간 불일치는 유선 혹은 이메일로 상호 의견을 조율하여 점수 차이가 4점을 넘지 않도록 조정한 후 영역별 표준화 점수를 재산출하여 판정에 사용함.
- 평가 결과 표준화 점수가 60% 미만인 1개 지침을 제외하고, 표준화 점수가 60% 이상인 10개 진료지침을 최종 'Source Guidelines'으로 선정함.

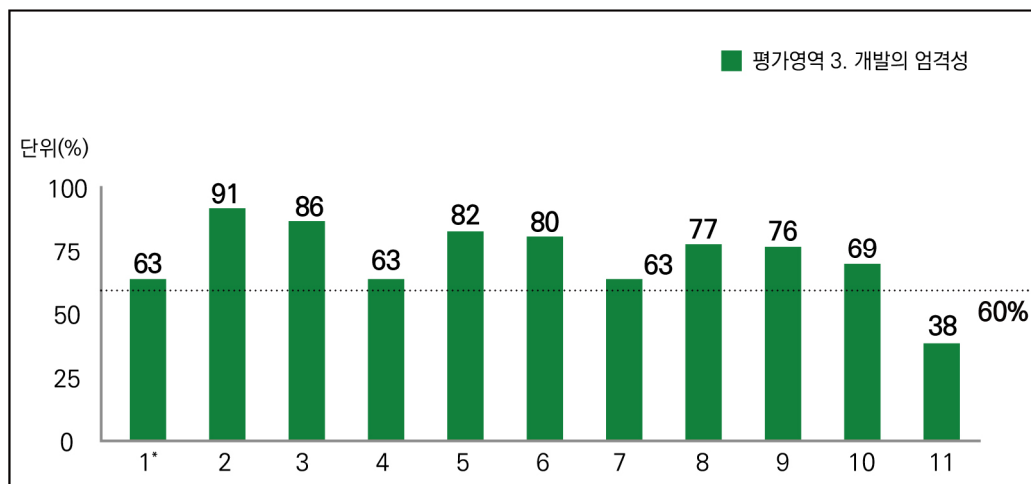


그림 3. 골다공증 가이드라인 질 평가 결과

* 가이드라인 목록 1-10: 표 27 참고.



4-2) 근거(문헌)의 질 평가 방법

- 추가한 최신 근거 문헌이 RCT인 경우
 - 코크란 'Risk of Bias' 판정 도구를 사용하여 비뚤림, 연구방법의 제한점을 평가함(그림 4).¹⁾

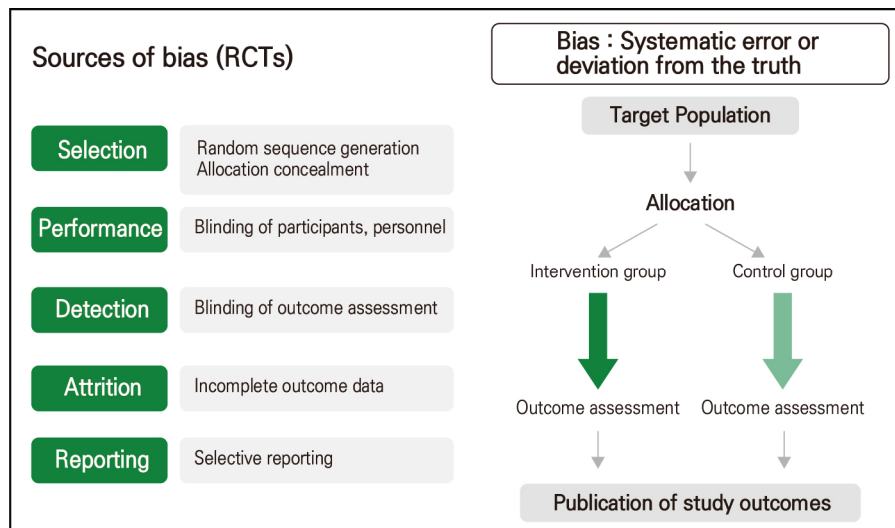


그림 4. 문헌의 질 평가 도구(코크란)

1) MONASH University. Introduction to Systematic reviews of health interventions short course. 2016.

- 추가한 최신 근거 문헌이 SR인 경우
 - 코크란 'ROBIS' 도구를 사용하여 연구방법의 제한점을 평가함.²⁾

	코크란 ROBIS domain	Judgement (예시)
1	① Concerns regarding specification of study eligibility criteria	Low risk
2	② Concerns regarding methods used to identify and/or select studies. Two authors screened citations for inclusion, but only one screened full text.	High risk
3	③ Concerns regarding methods used to collect data and appraise studies. One author extracted data and assessed risk of bias.	High risk
4	④ Concerns regarding synthesis and findings	Low risk

2) Whiting P, Savovic J, Higgins J, et al. ROBIS: Tool to assess risk of bias in systematic reviews guidance on how to use ROBIS. University of Bristol. 2016.

- 근거 자료의 강도와 한계에 대한 검토를 수행함.
 - 연구 전반에 걸친 근거(참고문헌)와 권고의 일관성, 방향성을 권고 및 근거 합성용 포맷(Recommendation Matrix)으로 요약하여 한 눈에 쉽게 비교하고 검토함.
 - 권고별로 이익 대비 불이익의 크기를 판정하였으며 권고등급의 판정 시 반영함.
 - 실제 상황에서의 적용 가능성을 파악하기 위해 사용자 의견조사를 수행하였고, 권고 초안에 대한 사용자 피드백을 취합하고 검토함. 이때 권고별 수용 정도, 적용 가능 정도, 활용 정도에 대한 동의 수준을 조사하여 반영함.

5) 권고안 도출 방법 및 초안의 작성

- 최종 선정된 10개 골다공증 진료지침(Source Guidelines)을 대상으로 소분류(혹은 임상질문)별 관련 권고 및 사용 근거를 발췌하기 위하여 근거 자료 추출용 권고안 매트릭스(Recommendation Matrix)를 작성하였음 (표 22).
- 권고 초안에 대한 도출 과정은 표 23과 같음.
- 17개 소분류(혹은 임상질문) 영역별로 총 61개 권고 초안을 도출하여 제시함.
- 권고 요약본 초안을 개발함에 있어서 권고 이외에 진료 시 고려할 점, 권고 관련 이익 및 불이익, 진료의뢰가 필요한 상황을 집필하여 별도의 글 상자에 제시함.

표 22. 소분류(혹은 임상질문)별 골다공증 권고안 매트릭스 작성 예시

소분류: 약물치료 중 유지 및 변경 - 약물치료 중지(휴지기) 권고(Recommendations)		기존 근거수준/권고 등급 참고	권고 도출 근거 자료(supporting evidence) - 사용된 근거별 총수 표기 -						
			A		B		C	D	G
			A-1	A-2	B-1	B-2			
G4 (AACE/ACE 2020)	For oral bisphosphonates, consider a bisphosphonate holiday after 5 years of treatment if fracture risk is no longer high (such as when the T score is greater than -2.5, or the patient has remained fracture free), but continue treatment up to an additional 5 years if fracture risk remains high (Grade B; BEL 2).	BEL 2/B	0	3	0	0	0	0	0
	For oral bisphosphonates, consider a bisphosphonate holiday after 6 to 10 years of stability in patients with very high fracture risk (Grade B; BEL 2).	BEL 2/B	0	1	0	0	0	1	0
	For zoledronate, consider a bisphosphonate holiday after 3 years in high-risk patients or until fracture risk is no longer high, and continue for up to 6 years in very-highrisk patients (Grade A; BEL 1).	BEL 1/A	0	3	0	0	0	0	0
	The ending of a bisphosphonate holiday should be based on individual patient circumstances such as an increase in fracture risk, a decrease in bone mineral density beyond the least significant change (LSC) of the dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) machine, or an increase in bone turnover markers (Grade A; BEL 1).	BEL 1/A	0	1	0	2	0	0	0
G4 (AACE/ACE 2020)	A holiday is not recommended for non-bisphosphonate antiresorptive drugs (Grade A; BEL 1), and treatment with such agents should be continued for as long as clinically appropriate (Grade A; BEL 1).	BEL 1/A	0	0	0	0	0	0	1
G4 (AACE/ACE 2020)	ACOG suggests discontinuation of bisphosphonates to allow a drug holiday for low-to-moderate risk patients who are stable after 5 years of treatment with oral bisphosphonates or after 3 years of treatment with intravenous zoledronic acid. Longer treatment, of up to 10 years for oral bisphosphonates or up to 6 years for intravenous zoledronic acid, is suggested for patients at high risk of fracture. (CONDITIONAL RECOMMENDATION, LOW-QUALITY EVIDENCE)	Low-Quality Evidence/ Conditional	1	1	0	1	0	1	1



G7 (ES 2019)	In postmenopausal women with osteoporosis who are taking bisphosphonates, we recommend that fracture risk be reassessed after 3 to 5 years, and women who are at low-to moderate risk of fractures should be considered for a “bisphosphonate holiday.”	Low-Quality Evidence/ Strong	0	1	0	2	0	1	1
-----------------	---	------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

※ Recommendation Matrix 작성에서 권고 도출 근거 자료(supporting evidence)의 구분 및 표기

A	A-1	SR/Meta-analysis
	A-2	RCTs, CTs with control
B	B-1	Clinical trials (no control)
	B-2	Non-RCT, Observational study (Cohort, Case-control)
	C	Cross-sectional, Case report
	D	Expert opinion, Consensus, Others
	G	Guidelines (CPG)
CPGs ID		Reference list for supporting evidence [Types of evidence]
G4 (AACE/ACE 2020)		1. Mechanick JI, Pessah-Pollack R, Camacho P, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology protocol for standardized production of clinical practice guidelines, algorithms, and checklists – 2017 update. Endocr Pract 2017;23(8):1006–1021. [CPG] 46. Kanis JA, Oden A, Johnell O, et al. The use of clinical risk factors enhances the performance of BMD in the prediction of hip and osteoporotic fractures in men and women. Osteoporos Int 2007;18(8):1033–1046. [Others: Report] 51. Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. BMJ 1996;312(7041):1254–1259. [SR/Meta] 52. Austin M, Yang YC, Vittinghoff E, et al. Relationship between bone mineral density changes with denosumab treatment and risk reduction for vertebral and nonvertebral fractures. J Bone Miner Res 2012;27(3):687–693. [RCTs] 53. Pothuaud L, Carceller P, Hans D. Correlations between grey-level variations in 2D projection images (TBS) and 3D microarchitecture: applications in the study of human trabecular bone microarchitecture. Bone 2008;42(4):775–787. [Obs. Study] 283. Cosman F, Crittenden DB, Adachi JD, et al. Romosozumab treatment in postmenopausal women with osteoporosis. N Engl J Med 2016;375(16):1532–1543. [RCTs] 328. Adler RA, El-Hajj Fuleihan G, Bauer DC, et al. Managing osteoporosis in patients on long-term bisphosphonate treatment: report of a Task Force of the American Society for Bone and Mineral Research. J Bone Miner Res 2016;31(1):16–35.

	[Others: Review] 329. Schwartz AV, Bauer DC, Cummings SR, et al. Efficacy of continued alendronate for fractures in women with and without prevalent vertebral fracture: the FLEX trial. <i>J Bone Miner Res</i> 2010;25(5):976–982. [RCTs] 330. Cosman F, Cauley JA, Eastell R, et al. Reassessment of fracture risk in women after 3 years of treatment with zoledronic acid: when is it reasonable to discontinue treatment?. <i>J Clin Endocrinol Metab</i> 2014;99(12):4546–4554. [RCTs] 331. Black DM, Reid IR, Cauley JA, et al. The effect of 6 versus 9 years of zoledronic acid treatment in osteoporosis: a randomized second extension to the HORIZON–Pivotal Fracture Trial (PFT). <i>J Bone Miner Res</i> 2015;30(5):934–944. [RCTs] 332. Black DM, Reid IR, Boonen S, et al. The effect of 3 versus 6 years of zoledronic acid treatment of osteoporosis: a randomized extension to the HORIZON–Pivotal Fracture Trial (PFT). <i>J Bone Miner Res</i> 2012;27(2):243–254. [RCTs] 333. Mignot MA, Taisne N, Legroux I, et al. Bisphosphonate drug holidays in postmenopausal osteoporosis: effect on clinical fracture risk. <i>Osteoporos Int</i> 2017;28(12):3431–3438. [Obs. Study] 334. Bindon B, Adams W, Balasubramanian N, et al. Osteoporotic fractures during bisphosphonate drug holiday. <i>Endocr Pract</i> 2018;24(2):163–169. [Obs. Study] G4. AACE/ACE; Camacho PM, Petak SM, Binkley N, et al. American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis–2020 update. <i>Endocr Pract</i> 2020;26(1):1–46. [CPG]
G7 (ES 2019)	40. Adler RA, El-Hajj Fuleihan G, Bauer DC, et al. Managing osteoporosis in patients on long-term bisphosphonate treatment: report of a Task Force of the American Society for Bone and Mineral Research. <i>J Bone Miner Res</i> 2016;31(1):16–35. [Others: Review] 41. Adams AL, Adams JL, Raebel MA, et al. Bisphosphonate drug holiday and fracture risk: a population-based cohort study. <i>J Bone Miner Res</i> 2018;33(7):1252–1259. [Cohort] 42. Schilcher J, Koeppen V, Aspenberg P, et al. Risk of atypical femoral fracture during and after bisphosphonate use. <i>Acta Orthop</i> 2015;86(1):100–107. [Case-Control] 43. Black DM, Bauer DC, Schwartz AV, et al. Continuing bisphosphonate treatment for osteoporosis—for whom and for how long?. <i>N Engl J Med</i> 2012;366(22):2051–2053. [RCTs] G7. Eastell R, Rosen CJ, Black DM, et al. Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: an Endocrine Society clinical practice guideline. <i>J Clin Endocrinol Metab</i> 2019;104(5):1595–1622. [CPG]



표 23. 권고 초안 도출 방법

no	권고 초안 도출 방법
1	최종 선정된 국내·외 기 개발 10개 골다공증 진료지침의 권고 내용을 검토함. 소분류(혹은 PICOH)별로 권고 및 관련 연계 근거(Supporting evidence)를 발췌하여 취합한 권고안 매트릭스(Recommendation Matrix)를 작성하여 제시함.
2	소분류(혹은 PICOH)별로 작성한 권고안 매트릭스에서 근거수준이 높은 권고 내용을 먼저 확인하고, 공통 권고와 상이한 권고를 분류한 후 여러 양질의 진료지침에서 공통으로 권고하고 있는 내용을 추출하여 요약함.
3	근거수준이 높은 권고 내용, 공통 권고 내용, 국내 진료 현황과 수거체계, 그리고 개발 분야의 전문가로서의 경험과 전문성을 총체적으로 고려하여 간단하고 명료한 1개 혹은 2개 이상의 권고 문안 초안을 작성하여 제시함.
4	기 개발 권고가 없지만 근거 문헌이 있는 경우, 우리나라 일차 진료현장에 꼭 필요한 권고일 경우 근거수준이 높은 근거를 기반으로 권고를 도출하여 제시함(근거수준 및 권고등급 표기).
5	권고 도출의 근거 자료는 기 개발 권고 연계 문헌을 중심으로 선별하여 연계 지지 근거(문헌)로 사용하고, 최신 문헌을 검토·추가한 후 대한의학회 근거수준 기준에 맞추어 근거수준을 부여함.
6	기 개발 가이드라인 연계 근거 이외에 최신 근거 자료를 추가하여 최신성을 보완해야 할 경우 소분류별로 검색해 둔 최신문헌을 검토·선별하여 추가함.
7	권고등급은 임상진료지침 개발위원회에서 도출된 권고항목별 근거수준, 이익 및 불이익, 실행가능성 및 수용성 그리고 일차 진료현장에서의 활용도 수준과 같은 요소들을 종합적으로 고려하여 반영한 후 대한의학회 권고등급 기준에 맞추어 판정·합의하여 제시함.
8	근거수준이 낮지만 이익이 명백하거나 혹은 사용자 의견조사 결과에 따라 진료현장에서의 필요도 혹은 활용도가 높은 것으로 평가된 권고의 경우 제정위원회 및 개발위원회에서 합의하여 권고등급을 일부 상향 조정하는 것이 가능함.



6) 근거수준 및 권고등급

- 임상진료지침 개발위원회에서 권고 초안 도출의 근거 자료로 사용된 문헌의 근거수준 표기는 네 가지 등급으로 분류하여 제시함(A, B, C, D). [근거수준 표 참조]
- 권고안 매트릭스에 표기된 연계 근거가 없거나 명확하지 않을 경우, 임상시험이 불가능한 영역 혹은 국제적으로 통용되는 기준(도구)을 기반으로 도출된 권고의 근거수준은 권고를 포함하고 있는 권위 있는 진료지침(Guideline) 혹은 위원회 합의(D)로 표기함.
- 임상진료지침 개발위원회에서는 권고등급*을 Class I, IIa, IIb로 분류하여 제시하였음. 권고강도 판정에 사용된 요소는「RIGHT-Ad@pt Checklist[†]」가이드에 따라 제시하였음. 즉, 권고등급 판정에 근거수준, 편익과 위해(이익과 불이익) 이외에도 일차 진료현장에서의 권고실행 가능성, 수용성, 활용도 수준과 같은 여러 가지 중요한 요소들을 종합적으로 고려하여 반영하였음(GRADE-ADOLOPMENT 2017[‡]). [권고등급 표 참조]
 - * 임상진료지침 개발위원회에서는 합의하여 권고등급을 상향 혹은 하향 조정하는 것이 가능함.
 - [†] Song Y, et al. A Reporting Tool for Adapted Guidelines in Health Care: The RIGHT-Ad@pt Checklist. Ann Intern Med 2022 doi: 10.7326/M21-4352.
The user guide of the Right-Ad@pt. Right-Ad@pt Checklist. Version 04. Extending the RIGHT statement for reporting adapted practice guidelines in healthcare. 2020.
 - [‡] Schunemann HJ, et al. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks for adoption, adaptation, and de novo development of trustworthy recommendations: GRADE-ADOLOPMENT. Journal of Clinical Epidemiology 2017;81:101-110.
- 권고등급은 ‘권고한다(권고하지 않는다)(I), 고려한다(IIa), 고려할 수 있다(IIb)’로 구분하여 표기함. [권고등급 표 참조]
- 권고등급 판정을 위해 감안한 요소
 1. 근거수준
 2. 이익과 불이익(benefits & harms)
 3. 진료현장에서의 활용도/필요도 수준(개원의 서베이 결과 참고)
 4. 기타: 가치 및 선호도(value and preferences), 중요도(importance of outcomes), 수용성(acceptability), 실행가능성(feasibility), 비용 효과(cost-effective), 형평성(equity)

7) 최종 권고안 도출: 권고 확정용 사용자(개원의) 델파이 조사

- 개발된 근거기반의 권고 초안을 확정하기 위하여 대한의학회·질병관리청 일차의료패널을 대상으로 델파이 조사(공식적 합의 방법)를 수행함.
 - 조사 기간: 2023년 11월 28일-2023년 12월 4일
 - 조사 방법: 총 61개 권고 문항으로 구성된 온라인 조사표 적용
 - 조사 대상: 일차의료패널 300명 중 191명 응답(응답률: 63.7%)
- 권고별 동의 정도에 대한 응답 방법 및 조사표 예시는 그림 5와 같음.

※ 권고 동의 정도 응답 방법

예: 권고가 수용 정도, 적용 가능 정도, 활용 정도가 모두 높은 경우

동의함 ←					→ 동의하지 않음				
9점	8점	7점	6점	5점	4점	3점	2점	1점	
	☑								

일차 의료용 골다공증 권고 도출 초안에 대한 사용자 델파이 조사

초치료 약물 선택

20. 골다공증 또는 골다공증성 골절 고위험군 이상 환자에게 골다공증 약물치료를 권고한다.
(권고등급: I, 권고수준: A)

	9점	8점	7점	6점	5점	4점	3점	2점	1점
권고 동의 정도 표기 (9점: 매우 동의함 ~ 1점: 전혀 동의하지 않음)	○	○	○	○	○	○	○	○	○

이 권고에 대한 기타의견

그림 5. 권고별 동의 정도에 대한 응답 방법 및 조사표 예시

- 권고에 대한 합의 기준: 9점 척도로 조사하여 7점-9점 수준의 동의가 응답자의 60% 이상인 경우(1점: 전혀 동의하지 않음, 9점: 매우 동의함)
- 조사 결과: 61개 권고에 대하여 델파이 조사 1라운드에서 100% 동의를 이루어져 2라운드를 진행할 필요가 없었음. 조사 결과는 표 24와 같음.

표 24. 골다공증 61개 권고 초안에 대한 델파이 조사 결과

소/세분류	집필 위원	no.	권고 내용	권고 등급	근거 수준	합의 (7점-9점 응답률)	평균 점수 (9점 만점)
단원 1. 골다공증 환자 찾기 및 확진하기							
골밀도 검사	김근영	1	폐경 여성, 50세 이상 남성에서 양에너지방출 X선 흡수측정법(dual-energy X-ray absorptiometry, DXA)을 사용하여 골밀도 검사를 시행할 것을 권고한다.	I	A	89.0	8.0
		2	골다공증의 진단은 건강한 젊은 연령의 골밀도 분포의 표준편차 대비 환자의 측정값과 젊은 연령의 평균값 비율로 표현되는 T점수를 사용할 것을 권고한다.	I	A	95.3	8.5
		3	요추 또는 대퇴골경부 또는 대퇴골 전체의 T점수를 골다공증 진단에 사용할 것을 권고한다.	I	A	96.9	8.4
		4	추적검사의 실시 간격은 1년으로 하고, 정상 골밀도이면서 골절위험도가 낮은 환자에서는 2-3년의 간격을 고려한다.	IIa	C	92.1	8.0
골표지자 검사	이동옥	5	골다공증 치료 시 골표지자 검사를 고려한다.	IIa	A	71.7	7.2
		6	골흡수표지자로 혈청 CTX와 골형성표지자로 P1NP의 측정을 고려한다.	IIa	A	73.3	7.2
골절위험 평가	박형열	7	취약골절의 위험요인을 가지고 있는 폐경 여성, 50세 이상의 남성에서 골밀도 측정과 약물치료의 필요성 여부를 판단하기 위해 FRAX 평가를 권고한다.	I	A	85.9	7.7
		8	FRAX상 10년 내 주요골다공증골절과 고관절골절 위험도를 기준으로 환자를 저위험군, 중위험군, 고위험군, 초고위험군으로 분류하도록 권고한다.	I	A	86.9	7.8
단원 2. 골다공증 치료 및 관리							
칼슘과 비타민D	김범택 한건희	9	폐경 여성과 50세 이상의 남성에서 하루 700-1,200 mg의 칼슘 섭취를 권고한다.	I	D	83.8	7.6
		10	폐경 여성과 50세 이상의 남성에서 하루 800 IU의 비타민D 섭취를 권고한다.	I	D	86.9	7.8
영양관리 및 생활습관 개선	김범택 한건희	11	골다공증골절 고위험군 성인에서 건강한 생활습관과 균형잡힌 식사를 권고한다.	I	B	97.9	8.6
		12	골다공증골절 고위험군 성인에서 BMI 18.5-23 kg/m ² 의 적정체중을 유지하는 것을 고려할 수 있다.	IIb	D	86.9	7.9
		13	골다공증골절 고위험군 성인에서 금연을 권고한다.	I	A	97.4	8.5
		14	골다공증골절 고위험군 성인에서 금주 및 절주를 권고한다.	I	D	93.2	8.2



소/세분류	집필 위원	no.	권고 내용	권고 등급	근거 수준	합의 (7점-9점 응답률)	평균 점수 (9점 만점)
낙상 예방	신명준	15	폐경 여성 및 50세 이상의 남성 중 골다공증이나 취약골절위험이 있는 경우는 낙상 평가를 권고한다.	I	A	91.6	8.2
		16	골다공증 및 취약골절 환자에 대해 낙상 평가가 이루어져야하며, 낙상 위험군에게는 균형 향상을 위한 운동이나 근력 운동, 유산소 운동, 충격 운동을 포함한 복합 운동 프로그램을 제공할 것을 권고한다.	I	A	93.7	8.3
		17	지역사회에서 생활하는 사람들의 낙상으로 인한 골절(또는 골절을 일으키는 낙상)을 감소시키기 위해 낙상 예방 운동 프로그램을 제공할 것을 권고한다.	I	A	90.1	8.1
골다공증 운동	신명준	18	폐경 여성에서 체중부하 및 근력 운동을 포함하는 복합 운동 프로그램은 대퇴골 경부와 요추골의 골소실을 감소시키는 데 효과적이다. 남성의 경우 운동이 대퇴골 경부 골밀도를 유의하게 향상시켰고, 요추골 골밀도의 증가 경향을 보였다. 그러므로 운동은 골밀도에 유익한 효과가 있으므로 권고한다.	I	A	96.3	8.5
		19	균형 증진과 척추 신전근 근육을 향상시키는 운동은 낙상과 골절의 위험을 감소시키므로 권고한다.	I	A	96.3	8.4
초치료 약물 선택	김범택	20	골다공증 또는 골다공증성골절 고위험군 이상 환자에게 골다공증 약물치료를 권고한다.	I	A	98.4	8.5
		21	초치료시 투여되는 골다공증 약물은 환자의 골절 위험도와 내약성(Tolerability)에 따라 선택할 것을 권고한다.	I	A	97.4	8.5
		22	골다공증성 골절 고위험군에서는 초치료로 알렌드로네이트, 리세드로네이트, 졸레드로네이드, 데노수맙을 우선 권고한다.	I	A	97.4	8.5
		23	골다공증골절 초고위험군에서는 테리파라타이드, 로모소주맙과 같은 골형성촉진제의 우선 사용을 권고한다.	I	A	86.4	7.8
치료반응 평가: 골밀도	김근영	24	치료반응 평가를 위해 골밀도의 변화를 평가할 때에는 골밀도의 절댓값을 사용할 것을 권고한다.	I	A	93.2	8.2
		25	치료 중 골밀도 검사의 주기는 환자 개인의 상황에 따라 6개월에서 1년 사이에 시행할 것을 권고한다.	I	B	90.6	8.0
		26	골밀도의 유의한 변화로 판단하기 위한 기준으로서 최소 유의 변화값(least significant change, LSC)을 계산할 것을 고려한다.	IIa	B	79.6	7.3

소/세분류	집필 위원	no.	권고 내용	권고 등급	근거 수준	합의 (7점-9점 응답률)	평균 점수 (9점 만점)
치료반응 평가: 골표지자	이동욱	27	골다공증 치료제의 효과 판정을 위해 골표지자 측정을 고려한다.	IIa	A	83.8	7.5
약물치료 중 유지 및 변경	하정훈 홍남기	28	경구 비스포스포네이트 치료 5년, 정주 비스포스포네이트 치료 3년 후 골절위험이 저-중위험군으로 낮아지면, 휴약기를 고려할 수 있다.	IIb	A	95.3	8.1
		29	경구 비스포스포네이트 치료 5년, 정주 비스포스포네이트 치료 3년 후 여전히 골절 위험이 고위험군이면, 경구 비스포스포네이트는 10년, 정주 비스포스포네이트는 6년 까지 지속적인 투여를 고려할 수 있다.	IIb	A	88.0	7.8
		30	데노수맙을 일차 약물로 사용한 경우 골절위험이 중위험군으로 낮아질 때까지 최대 10년까지의 투여를 고려한다.	IIa	A	85.3	7.7
		31	휴약기 중 새롭게 골절이 발생하거나, 최소 유의수준 이상 골밀도가 감소, 혹은 골표지자가 유의하게 상승 되면 휴약기를 중단하고 재치료를 권고한다.	I	A	97.9	8.4
		32	비스포스포네이트가 아닌 골다공증 약물은 휴약기의 개념을 적용할 수 없으며, 임상적으로 필요하다고 판단되는 한 투약을 지속할 것을 권고한다.	I	A	94.2	8.2
		33	경구 비스포스포네이트 치료 5년, 정주 비스포스포네이트 치료 3년 후 여전히 골절 위험이 고위험군이면, 데노수맙 등 효과가 더 큰 약물로 변경을 권고한다.	I	A	94.8	8.3
		34	골형성촉진제 투여 후에는 골밀도 유지를 위해 반드시 골흡수억제제(비스포스포네이트, 데노수맙 등)를 이어서 투여할 것을 권고한다.	I	A	93.7	8.2
		35	여성호르몬제 혹은 선택에스트로젠 수용체 조절제 투여 후에는 비스포스포네이트 등의 골흡수억제제를 이어서 투여하는 것을 고려한다.	IIa	A	91.1	7.8
		36	데노수맙 투약이 중단되면 골소실이 빠르게 발생하거나 새로운 척추골절이 발생할 수 있으므로, 반드시 비스포스포네이트로 이어서 투여하는 것을 권고한다.	I	A	95.8	8.2
치료 시 주의사항: 턱뼈괴사	홍남기	37	약물 관련 턱뼈괴사 발생을 예방하기 위해, 골흡수억제제 사용 시 구강위생 유지 및 정기적인 치과 검진을 권고한다.	I	A	90.1	8.1
		38	골흡수억제제 사용 시 약물 관련 턱뼈괴사 위험인자를 조기에 평가하고 교정할 것을 고려한다.	IIa	B	84.3	7.7

소/세분류	집필 위원	no.	권고 내용	권고 등급	근거 수준	합의 (7점-9점 응답률)	평균 점수 (9점 만점)
		39	침습적 치과 시술 전 골절 및 턱뼈괴사 위험도를 판단하여 2-4개월 가량 비스포스 포네이트 휴약기를 고려할 수 있다.	IIb	D	87.4	7.9
		40	침습적 치과 시술 전 데노수맙 약물 중단 내지 휴약기는 권고하지 않는다.	I	A	83.8	7.7
치료 시 주의사항: 비정형대퇴골절	김태영	41	골흡수억제제를 투여받은 환자 진료 시 허벅지 외측 통증이나 압통이 있는지 확인해 볼 것을 권고한다.	I	A	89.5	8.0
		42	편측비정형대퇴골절이 확인되는 경우 체중부하를 제한하고, 반대 측 대퇴골의 비정형 대퇴골절 유무를 확인해 볼 것을 권고한다.	I	A	92.7	8.2
		43	비정형대퇴골절이 확인된 경우 골흡수억제제 사용을 중단하고 적절한 칼슘 비타민D를 유지하도록 고려한다.	IIa	A	92.7	8.0
		44	비정형대퇴골절로 진단받은 환자에서 골형성촉진제 사용을 고려할 수 있다.	IIb	A	90.6	7.8
치료 시 주의사항: 골절 후 관리	김광균	45	골다공증골절 후 후속 골절의 예방을 위해 골다공증 약물치료를 권고한다.	I	A	97.4	8.6
단원 3. 특정집단							
남성 골다공증 치료	백기현	46	칼슘과 비타민D의 적절한 섭취, 운동, 금연, 음주 제한, 낙상 방지를 위한 노력 등을 권고한다.	I	Guideline	99.0	8.6
		47	약물치료가 필요한 남성 골다공증 환자에게는 경구 비스포스포네이트 치료를 권고한다.	I	A	94.2	8.3
		48	경구 비스포스포네이트를 사용하기 어려울 때 주사 비스포스포네이트가 추천되며 이 경우 졸레드로네이트를 고려한다.	IIa	A	91.6	7.9
		49	비스포스포네이트 치료에 효과가 없거나, 부작용이 있을 경우 데노수맙 치료를 고려한다.	IIa	B	92.7	8.0
		50	이상의 치료에도 효과가 없는 경우(골밀도 감소, 골절 발생)나 골절의 초고위험군인 경우(very high risk)에는 테리파라타이드나 로모소주맙과 같은 골형성촉진제 치료를 고려할 수 있다.	IIb	B	90.6	7.8
글루코코르티코이드 유발골다공증: 진단	박소영	51	글루코코르티코이드를 장기간 복용하는 환자는 골절위험도 초기 평가를 위하여 이중 에너지방사선흡수측정(dual-energy x-ray absorptiometry, DXA)을 이용한 골밀도 검사 시행을 권고한다.	I	A	98.4	8.5

소/세분류	집필 위원	no.	권고 내용	권고 등급	근거 수준	합의 (7점-9점 응답률)	평균 점수 (9점 만점)
		52	골밀도 측정시, 척추 단순엑스선검사 혹은 척추골절평가(vertebral fracture assessment, VFA)를 함께 시행할 것을 권고한다.	I	Guideline	89.0	7.9
		53	글루코코티코이드를 장기간 복용하는 환자는 골절위험도 초기 평가를 위하여 과거 골절력 유무를 확인하고, FRAX 시행을 권고한다.	I	Guideline	96.3	8.2
글루코코티코이드 유발골다공증: 약물치료	박소영	54	글루코코티코이드를 장기간 복용하는 환자들은 골절위험도 초기 평가를 시행하여 골절 위험군을 저위험군, 중위험군, 고위험군, 초고위험군으로 분류하는 것을 고려한다.	IIa	Guideline	92.7	8.0
		55	칼슘, 비타민D 섭취와 비약물적 치료는 폐경 여성의 일반적인 원칙을 따를 것을 고려한다.	IIa	B	95.3	8.1
		56	골절 저위험군에서 약물치료는 권고하지 않는다.	I	B	83.2	7.6
		57	골절 중위험군에서 경구/주사 비스포스포네이트, 데노수맙, 부갑상선호르몬 사용을 권고한다.	I	A	91.6	8.0
		58	골절 고위험군에서 경구/주사 비스포스포네이트보다 부갑상선호르몬 혹은 데노수맙 사용을 권고한다.	I	A	89.5	8.1
		59	골절 초고위험군에서 골흡수억제제(비스포스포네이트, 데노수맙)보다 부갑상선호르몬 사용을 권고한다.	I	A	90.1	8.0
		60	골다공증 치료를 하는 환자 중, 글루코코티코이드를 중단하는 경우, 골다공증 치료 중 새로운 골다공증골절 발생이 없었고, BMD T점수 -2.5 이상이면, 골다공증 약물 중단을 고려할 수 있다.	IIb	Guideline	86.4	7.6
		61	골다공증 치료를 하는 환자 중, 글루코코티코이드 중단하는 경우, 골절 고위험군이라면 현재 골다공증 치료를 유지하거나 다른 종류의 치료 약물로 변경을 고려할 수 있다.	IIb	Guideline	91.1	7.9

8) 내·외부 검토방법

① 내부검토

- 전문 영역별로 개발위원회에서 근거기반 권고안 매트릭스(Recommendation Matrix)를 기반으로 집필한 권고 초안은 임상진료지침 개발위원회에서 근거수준, 권고등급, 권고 내용, 이익과 불이익 등 모든 내용을 3차례에 걸쳐 내부검토를 수행하였으며, 이 과정에서 일부 권고 문구를 합의하여 수정함.

② 외부검토

외부검토의 목적은 다음과 같다.

- 첫째, 도출된 권고에 대한 사용자 피드백 취합, 검토 및 반영
 - 일차의료패널을 대상으로 개방형 질문으로 온라인 조사를 수행하여, 권고별 피드백을 취합함.
 - 권고와 진료현장에서 적용상의 격차(gap)에 대해 파악함.
- 둘째, 현행 수가/급여 기준과 권고 내용과의 격차(gap)에 대한 검토
 - 대한개원의협의회에서는 골다공증 권고 요약본의 내용 중 현행 수가/급여 기준과 상충되는 부분이 있는지 전반적으로 검토하였음. 검토 결과, 개원가에서 특별히 문제가 될 만한 집필 내용은 없었음.

9) 사용자 만족도 조사 및 결과의 반영

- 권고 요약본 초안에 대한 사용자(개원의) 만족도 조사 및 의견조사를 수행함.
 - 조사 기간: 2024년 1월 29일-2024년 2월 5일
 - 조사 대상: 일차의료패널 300명 중 173명 응답(응답률: 57.7%)
- 조사 항목별 사용자 만족도 수준은 표 25와 같음.
- 사용자 만족도 조사 시 개방형으로 조사된 의견을 개발위원회에서 검토하여 일부 반영함.



표 25. 일차 의료용 골다공증 권고 요약본 만족도 조사 결과

no	권고 요약본 만족도 문항	권고 요약본 만족정도(%)						$\bar{x}$
		매우 낮다	낮다	보통 이다	높다	매우 높다	계	
1	전반적인 필요도	0.0	0.0	4.0	46.8	49.2	100.0	4.45
2	전반적인 활용도	0.0	0.0	8.7	50.8	40.5	100.0	4.32
3	전반적인 만족도	0.0	0.0	6.4	49.1	44.5	100.0	4.38
4	환자진료에 도움 정도	0.0	0.0	9.2	50.9	39.9	100.0	4.31
5	권고 내용에 대한 신뢰도	0.0	0.0	1.7	51.5	46.8	100.0	4.45
6	진료현장에서 권고 적용의 용이성	0.0	0.0	16.8	48.5	34.7	100.0	4.18

10) 진료지침 갱신의 원칙과 방법

- 근거의 최신성을 확보하기 위하여 매년 체계적으로 문헌을 검색, 스크리닝 후 선정하여 이 근거를 기반으로 부분 개정을 수행하기로 함. 특히 새로운 약물, 치료법 등에 대한 양질의 근거가 명백한 경우 권고를 수정, 보완 혹은 삭제하거나 근거수준과 권고등급을 조정하는 방법으로 부분 개정을 수행하며, 5년마다 전면 개정을 계획하고 있음.
- 이 진료지침의 개정 방법으로 첫째, 모든 개발 영역의 권고에 대해 근거의 최신성을 확보(최근 3년 이내 출판된 문헌의 체계적 문헌 검색, 스크리닝, 선별)함. 둘째, 체계적 문헌 고찰이 필요한 기존 권고 혹은 신규 PICOH에 대하여 새로운 양질의 근거를 검색·선정하여 효과 크기를 분석(meta-analysis)하고, 그 결과를 기반으로 새로운 권고를 추가하거나 권고등급을 상향 혹은 하향 조정하는 방법을 계획하고 있음. 셋째, 개정위원회에서 신규 영역의 추가를 합의할 경우 권고 요약본 및 임상진료지침(완본)에 해당 영역을 신규 개발하여 추가할 것을 계획하고 있음.

4. 표현의 명확성

- 권고 내용은 쉽고 명확하게 기술하였으며, 권고사항의 주요 내용을 쉽게 알아볼 수 있도록 글 상자 형태로 제시함. 필요한 경우 진료 혹은 관리 흐름도/알고리즘을 추가로 개발하여 제시함.
- 진료 시 고려할 점은 쉽고 명확하게 기술하여 별도의 글 상자 형태로 제시함.
- 적용 대상이나 임상 상태에 따라 선택할 수 있는 대안(비약물적 치료, 약물치료 등)이 있을 경우 이에 대한 방안을 명확히 제시함.

5. 진료지침의 적용성

- 진료지침에 대한 적용성을 높이고 권고 사용 현황을 파악하기 위하여 진료지침 사용자를 대상으로 지침사용 (혹은 권고적용)의 장애요인과 촉진요인별 인지수준을 조사하여 파악함. 필요한 경우 개방형 온라인 설문 조사를 수행하여 의견을 취합하고 진료 시 고려할 점에 반영함.
 - 장애요인의 파악
 - 식감에 대한 우려가 진료지침 사용의 장애요인으로 조사되어(응답자의 47.7%에서 '권고안대로 진료 시 심평원에서 식감할 수 있다는 우려'가 '높음'에 응답) 대한개원의협의회에서 현행 수가/급여 기준과 상충 되는 현안이 있는지 점검함.
 - 사용자 조사 결과 권고 적용에 따른 진료 시간의 증가, 진료현장에서 권고 적용의 어려움(인력부족, 의료 기기의 부재 등)도 중요한 장애요인으로 확인됨. 권고 사용의 장애요인에 대한 사용자 인지수준 조사 결과는 표 26과 같음.
 - 조사 기간: 2023년 10월 24일-2023년 10월 31일
 - 조사 대상: 일차의료패널 300명 중 218명 응답(응답률: 72.6%)
 - 촉진요인의 실행
 - 권고에 대한 접근도와 적용성을 향상시키기 위하여 디지털 가이드라인을 구축·보급함.
 - 개원의 학술대회 프로그램과 진료지침에 대한 교육 프로그램을 연계하여 일차 진료현장에서 근거기반 권고의 사용을 활성화함.



표 26. 권고 사용의 장애요인에 대한 사용자 인지수준 조사 결과

no	권고 사용의 장애요인 문항	연도	권고 사용의 장애정도(%)			
			장애요인 아님	낮음 ¹⁾	보통	높음 ²⁾
1	권고에 대한 낮은 접근도(정보 및 홍보의 부족)	2019	12.5	39.0	29.3	19.2
		2020	11.8	26.7	45.1	16.5
		2021	15.5	28.6	40.8	15.1
		2022	14.0	27.9	41.0	17.1
		2023	16.1	29.7	40.4	13.8
2	기존 진료 행태를 바꾸려는 의지의 결여	2019	10.1	43.8	30.0	16.1
		2020	7.8	30.2	44.7	17.3
		2021	15.1	27.7	34.9	22.3
		2022	10.8	28.8	40.1	20.3
		2023	11.9	31.2	36.3	20.6
3	권고 적용에 따른 진료 시간의 증가	2019	6.7	29.0	27.9	36.3
		2020	3.1	15.7	26.7	54.5
		2021	7.1	13.8	21.8	57.1
		2022	6.8	15.8	29.3	48.2
		2023	6.9	13.8	25.7	53.6
4	진료현장에서 권고 적용의 어려움(인력부족, 의료기기의 부재 등)	2019	7.7	32.7	31.0	28.6
		2020	3.5	12.9	32.2	51.3
		2021	3.4	14.3	28.6	53.8
		2022	4.1	17.1	29.7	49.1
		2023	4.6	13.7	31.7	50.0
5	권고안대로 진료 시 심평원에서 삭감할 수 있다는 우려	2019	5.1	18.8	22.6	53.5
		2020	2.0	14.5	30.6	52.9
		2021	3.8	13.8	26.9	55.5
		2022	5.9	14.9	24.3	55.0
		2023	4.1	17.4	30.8	47.7
6-1	약물 복용 관련 환자의 낮은 순응도	2023	2.7	14.2	40.4	42.7
6-2	검사 비용 관련 환자의 낮은 순응도	2023	1.4	9.6	30.3	58.7

¹⁾낮음: 매우 낮음 + 낮음²⁾높음: 높음 + 매우 높음

- 권고 적용 시 잠재적인 자원(의료비용 발생 등)의 영향을 파악하기 위해서 문헌 검색을 수행하여 선별한 문헌들을 검토함.
 - Li 등(2023)¹⁾은 남성에서 골다공증 치료 약물을 대상으로 체계적 문헌고찰(25개 문헌 중 8개 문헌 사용, 검색 기간 2000-2022)을 수행한 결과, 치료를 하지 않는 경우와 비교했을 때 60세 이상의 골다공증 남성 (혹은 골절 경험 있는)에서 비스포스포네이트(주로 알렌드로네이트)는 비용-효과적인 약물인 것으로 보고함.
 - Albert 및 Reddy(2017)²⁾는 체계적 문헌고찰(43개 문헌 사용, 검색 기간 2013-2016)을 수행한 결과, 폐경 여성에서 경구 알렌드로네이트 혹은 졸레드로네이트가 가장 비용-효과적인 초치료 약물인 것으로 보고함.
 - Li 등(2021)³⁾은 12 종류의 골다공증 치료 약물을 대상으로 체계적 문헌고찰(27개 문헌 사용, 검색 기간 2013-2019)을 수행한 결과, 데노수맙은 전통적인 경구 비스포스포네이트 약물과 비교했을 때 비용-효과적 이라고 보고함(연구 대상별: ① 남성 - 75세 이상(Parthan 등, 2014⁴⁾), 평균 78세(BMD T점수 -2.12) (Silverman 등, 2015⁵⁾) ② 폐경 여성 - 65세(BMD T점수 -2.5 이하)(Darba 등, 2015⁶⁾), 65세(BMD T점수 4.0 SD 미만)(Waure 등, 2014⁷⁾)).
 - Davis 등(2020)⁸⁾은 비스포스포네이트 계열이 아닌 약물(데노수맙, 랄록시펜, 로모소주맙, 테리파라타이드)을 대상으로 체계적 문헌고찰(52개 문헌 사용, 검색 기간 2018, 7월까지)을 수행한 결과, 치료를 하지 않는 경우와 비교했을 때 척추골절 위험이 감소하였으며, 비스포스포네이트 약물이 비스포스포네이트 계열이 아닌 약물보다 비용면에서 경쟁력이 있는 것으로 보고함.
 - 1) Li N, Beaudart C, Cauley JA, et al. Cost effectiveness analyses of interventions for osteoporosis in men: a systematic literature review. *Pharmacoeconomics* 2023;41(4):363-391.
 - 2) Albert SG, Reddy S. Clinical evaluation of cost efficacy of drugs for treatment of osteoporosis: a meta- analysis. *Endocr Pract* 2017;23(7):841-856.
 - 3) Li N, Cornelissen D, Silverman S, et al. An updated systematic review of cost-effectiveness analyses of drugs for osteoporosis. *Pharmacoeconomics* 2021;39(2):181-209.
 - 4) Parthan A, Kruse M, Agodoa I, et al. Denosumab: a cost-effective alternative for older men with osteoporosis from a Swedish payer perspective. *Bone* 2014;59:105-113.
 - 5) Silverman S, Agodoa I, Kruse M, et al. Denosumab for elderly men with osteoporosis: a cost-effectiveness analysis from the US payer perspective. *J Osteoporos* 2015;2015:627631.
 - 6) Darbà J, Kaskens L, Sorio Vilela F, et al. Cost-utility of denosumab for the treatment of postmenopausal osteoporosis in Spain. *Clinicoecon Outcomes Res* 2015;7:105-117.
 - 7) de Waure C, Specchia ML, Cadeddu C, et al. The prevention of postmenopausal osteoporotic fractures: results of the health technology assessment of a new antiosteoporotic drug. *Biomed Res Int* 2014;2014:975927.
 - 8) Davis S, Simpson E, Hamilton J, et al. Denosumab, raloxifene, romosozumab and teriparatide to prevent osteoporotic fragility fractures: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2020;24(29):1-314.
- 국외에서 개발된 일부 권고를 국내의 다른 인구집단, 다른 진료환경에 적용하고 개별화하는 과정에서 발생하는 격차를 최소화하고 최적화시키기 위하여 권고 초안 도출 과정에서 국내 골다공증 임상인들의 진료 경험과 전문성이 반영되었고, 주 사용자들의 의견을 조사하여 최대한 수렴함.



- 일차 진료현장에서 현행 급여 기준을 적용함에 있어 상충하는 내용이 있는지에 대해서도 제도적인 측면을 대한개원의협의회를 통해 검토하고 고려함.
- 핵심지표를 개발한 후 권고 항목별 활용도 평가를 수행하고 모니터링하기 위한 목적으로 구조화된 조사표를 개발하여 매 1-2년마다 주기적인 설문 조사를 수행할 예정임.
- 진료현장에서 쉽고 간편하게 사용할 수 있는 실용적인 지침으로 요약형 글상자 형태의 권고 요약본을 개발함. 또한 알고리즘과 핵심 권고만을 요약한 권고 요약 정보(Quick Reference Guide)를 편집하여 보급함.
- 주 사용자인 개원의 요청에 의해 의사용 약물 정보 리플릿(Practical Tip)을 편집하여 보급함.
- 일차 진료현장에서 권고에 대한 순응도와 적용성을 높이기 위하여 개원의 대상 개발 영역별 필요도 및 활용도 조사 결과를 권고의 등급을 판정하기 위한 중요한 항목으로 사용함.
- 사용자 대상 권고 초안에 대한 델파이 조사 수행 시 ‘권고의 수용 정도, 적용 가능 정도, 활용 정도’를 감안하여 권고별 동의 정도를 판정함.
- 권고의 적용성을 높이기 위하여 연령층별, 동반질환자별 개별화가 필요한 경우에는 진료 시 고려할 점에 권고 사용법을 요약하여 제시함.
- 내과(내분비내과) 및 정형외과 전문의에게 진료의뢰 혹은 상급병원이나 응급의료센터로 후송이 필요한 상황 및 위기관리에 대한 정보를 별도의 대분류로 제시함.

6. 편집의 독립성

- 재정지원: 질병관리청 만성질환예방과 「일차 의료용 만성질환 임상진료지침 정보센터 운영」 사업의 일환으로 국민건강증진기금 민간경상보조사업비를 지원받았으며, 재정지원자가 이 진료지침의 내용이나 지침개발 과정에 직접적인 혹은 잠재적인 영향을 주지 않았음.
- 진료지침 개발에 참여한 모든 구성원의 잠재적인 이해 상충 관계 유무를 확인하기 위하여 지난 2년 동안 지침개발 내용과 관련된 주제로 1,000만 원 이상의 후원을 받거나, 사례금을 받고 자문을 한 경우, 특정 기관 혹은 제약회사의 지분이익이나 스톡옵션과 같이 경제적 이익에 대한 권리를 받은 경우, 그리고 특정 기관 혹은 제약회사에서 공식/비공식적인 직함을 가졌는지의 여부를 자기기입식 조사표를 개발하여 조사한 결과 상충하는 혹은 잠재적인 이해관계가 없었음.



7. 권고안 매트릭스 개발에 사용된 진료지침 목록

표 27. 활용한 기 개발 골다공증 가이드라인(Source Guidelines) 목록

1	UK National Osteoporosis Guideline Group (NOGG); Gregson CL, Armstrong DJ, Bowden J, et al. UK Clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. 2021.
2	SIGN. Management of osteoporosis and the prevention of fragility fractures. 2021.
3	ACP; Qaseem A, Forciea MA, McLean RM, et al. Pharmacologic treatment of primary osteoporosis or low bone mass to prevent fractures in adults: a living clinical guideline from the American College of Physicians. Ann Intern Med 2023;176(2):224-238.
4	AACE/ACE; Camacho PM, Petak SM, Binkley N, 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(1):1-46.
5	American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on CPGs-Gynecology. Osteoporosis prevention, screening, and diagnosis: ACOG Clinical Practice Guideline No. 1. Obstet Gynecol 2021;138(3):494-506.
6	ACOG Committee on Clinical Practice Guidelines-Gynecology. Management of postmenopausal osteoporosis: ACOG clinical practice guideline No. 2. Obstet Gynecol 2022;139(4):698-717.
7	Endocrine Society; Shoback D, Rosen CJ, Black DM, et al. Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: an endocrine society guideline update. J Clin Endocrinol Metab 2020;105(3):587-594.
8	Endocrine Society; Watts NB, Adler RA, Bilezikian JP, et al. Osteoporosis in men: an Endocrine Society clinical practice guideline. J Clin Endocrinol Metab 2012;97(6):1802-1822.
9	American College of Rheumatology; Buckley L, Guyatt G, Fink HA, et al. 2017 American College of Rheumatology Guideline for the prevention and treatment of glucocorticoid-Induced osteoporosis. Arthritis Care Res (Hoboken) 2017;69(8):1095-1110. American College of Rheumatology; Buckley L, Guyatt G, Fink HA, et al. 2022 American College of Rheumatology guideline for the prevention and treatment of glucocorticoid-induced osteoporosis guideline summary. 2023.
10	KDIGO; Ketteler M, Block GA, Evenepoel P, et al. Executive summary of the 2017 KDIGO chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD) guideline update: what's changed and why it matters. Kidney Int 2017;92(1):26-36.

8. 가이드라인 개발 방법의 제한점

- 일차 의료용 근거기반 골다공증 권고 요약본은 수용개발 방법과 신규개발 방법을 병행하여 개발함.
- 기 개발된 양질의 진료지침에서 권고와 연계된 근거를 발췌하고 취합한 후 이를 기반으로 권고 초안을 도출하는 진료지침 수용개발 방법은 진료지침 개발 기간을 고려해 볼 때 최근 2-3년 동안의 근거들을 반영하지 못한 권고 초안을 도출할 수밖에 없기 때문에 이와 같은 제한점을 극복하고 근거의 최신성을 확보하기 위하여 소분류 별로 최신 근거를 검색한 후 검토, 선별하여 반영함.
 - 소분류별로 최근(2020년 1월-2023년 8월)에 출판된 양질의 문헌(SR, RCT)에 대해 PICOH를 사용하여 Pubmed, Cochrane D/B를 대상으로 추가 검색을 수행하여 총 8,256개 문헌을 검색한 후 481개 문헌을 선별하였고, 이 중에서 일부 근거를 신규 참고문헌으로 추가함.
 - 최신 근거에 의한 권고등급의 상향조정은 없었음.

9. 보급 및 활용

- 개발된 진료지침의 보급 활성화 및 접근도 향상을 위한 목적으로 디지털 가이드라인(PC, Mobile version)을 개발(골다공증 진료지침 콘텐츠 탑재), 지속적으로 수정 및 보완함. [www.digitalcpg.kr]
 - 포털 사이트에 검색어 '디지털 가이드라인' 등록
 - 디지털 가이드라인 웹 활용실적(방문자 수 등) 모니터링
 - 디지털 가이드라인 홈페이지 홍보를 위한 리플릿 제작 및 배포
 - 디지털 가이드라인 홍보용 배너를 제작하여 개원의협의회(내과, 일반과, 가정의학과 등) 홈페이지에 연동
- 임상진료지침 정보센터에 개발물(진료지침)을 탑재함. [www.guideline.or.kr]
 - 임상진료지침 정보센터 내 온라인 보급 및 다운로드 현황 모니터링
- 건강보험심사평가원 홈페이지에 개발물(진료지침)을 탑재, 보급함. 2019년부터 분석 심사 시 근거 자료로 활용함. (요청 시) 강의 지원을 수행함(제정위원회 위원).
- 일차의료패널을 대상으로 진료현장에서 권고별 활용 정도를 파악하기 위해 핵심지표를 개발하여 주기적으로 활용 정도를 조사하고, 모니터링함.
- 임상진료지침 정보센터 웹진(3회/년), 대한의학회 E-newsletter(11회/년)를 통한 보급을 수행함.
- 주 사용자인 개원의협의회(내과, 일반과, 가정의학과 등) 및 전국 지역의사회 중심의 학술대회 연계 가이드라인 현장보급/우편보급 및 강의 지원을 수행함.



- 진료지침 사용자를 대상으로 초점 집단면접 혹은 온라인 설문 조사와 같은 방법으로 지침사용(혹은 권고적용)의 장애요인(시간 부족, 근거 및 권고의 질에 대한 불신, 지침에 대한 부정적인 인식, 인센티브 부재 등)을 파악하고 개선하여, 지침 활용에 대한 사용자 인식을 향상시킴.

10. 기타

- 「일차 의료용 근거기반 골다공증 권고 요약본」 PDF 다운로드 방법
 - 임상진료지침 정보센터(www.guideline.or.kr) 웹 사이트에 접속
 - 메인 메뉴 「임상진료지침」 선택 클릭
 - 하위 메뉴 「만성질환 가이드라인 → 골다공증」 선택 클릭
- 디지털 가이드라인 안내
 - 일차 의료용 근거기반 디지털 가이드라인(www.digitalcpg.kr) 웹 사이트에 직접 접속하거나 QR코드를 사용한 접속 방법 등이 있음(그림 6).



그림 6. 디지털 가이드라인 사용법 안내 리플릿

권고 요약



일차 의료용 근거기반 골다공증 권고안 요약 표

일차 의료용 근거기반 골다공증 권고안 요약 표

권고 내용	권고등급	근거수준
단원 1. 골다공증 환자 찾기 및 확인하기		
• 골다공증 검사 ㉠ 골밀도 검사		
- 65세 이상의 여성과 70세 이상의 남성에서 골밀도 검사를 시행할 것을 권고한다.	I	Guideline
- 골절위험인자를 동반한 65세 미만의 폐경 여성과 50세-69세의 남성에서 골밀도 검사를 시행할 것을 권고한다.	I	Guideline
- 골다공증골절 또는 이차골다공증을 유발하는 요인이 있는 경우 골밀도 검사를 시행할 것을 권고한다.	I	Guideline
- DXA를 이용한 중심골 골밀도 검사 시 요추 또는 대퇴골경부 또는 대퇴골전체의 T점수 중 가장 낮은 점수를 골다공증 진단에 사용할 것을 권고한다.	I	Guideline
• 골다공증 검사 ㉠ 골표지자 검사		
- 골다공증 치료 시 환자의 순응도와 치료 효과 판정을 위해 골표지자 측정을 고려한다.	IIa	A
- 골흡수표지자로 혈청 CTX와 골형성표지자로 혈청 P1NP를 우선 사용하는 것을 고려할 수 있다.	IIb	A
• 골다공증 검사 ㉠ 골절위험 평가(FRAX)		
- 취약골절의 위험인자를 가지고 있는 폐경 여성, 50세 이상 남성의 경우 약물치료의 필요성을 판단하기 위해 FRAX 평가를 권고한다.	I	A
단원 2. 골다공증 치료 및 관리		
• 비약물요법 ㉠ 칼슘과 비타민D		
- 골감소증 또는 골다공증 환자의 경우 적정량의 칼슘 섭취를 권고한다.	I	Guideline
- 골다공증골절 위험군의 경우 골절 예방을 위해 적정량의 비타민D 섭취를 권고한다.	I	Guideline
• 비약물요법 ㉠ 영양관리 및 생활습관 개선		
- 골다공증골절 고위험군에서 건강한 생활습관과 균형잡힌 식사를 권고한다.	I	B



- 골다공증골절 고위험군에서 적정체중을 유지하도록 하는 것을 고려할 수 있다.	IIb	D
- 골다공증골절 고위험군에서 금연을 권고한다.	I	A
- 골다공증골절 고위험군에서 절주를 권고한다.	I	D
• 비약물요법 ㉠ 낙상 예방 및 골다공증 운동 - 골다공증 운동		
- 폐경 여성과 남성에서 복합 운동은 골밀도에 유의한 효과가 있으므로 권고한다.	I	A
- 허리펴기 같은 척추 신전근 운동과 외발서기 같은 균형 운동은 낙상과 골절의 위험을 감소시키므로 권고한다.	I	A
• 골다공증 약물치료 ㉠ 초치료 약물 선택		
- 골다공증골절 고위험군 이상 환자에게 골다공증 약물치료를 권고한다.	I	A
- 골절 고위험군에서는 초치료로 알렌드로네이트, 리세드로네이트, 졸레드로네이트, 데노수맙의 우선 사용을 권고한다.	I	A
- 골절 고위험군에서는 초치료로 알렌드로네이트, 리세드로네이트, 졸레드로네이트, 데노수맙의 사용이 어려운 경우, 여성호르몬, 선택에스트로겐수용체조절제, 이반드로네이트의 사용을 고려한다.	IIa	A
- 골절 초고위험군에서는 골형성촉진제의 우선 사용을 권고한다.	I	A
• 골다공증 약물치료 ㉠ 치료반응 평가 - 골밀도		
- 치료반응을 평가할 때는 중심골 DXA로 추적할 것을 권고한다.	I	Guideline
• 골다공증 약물치료 ㉠ 약물치료 중 유지 및 변경		
- 경구 비스포스포네이트 치료 5년, 정주 비스포스포네이트 치료 3년 후의 골절위험이 저-중위험군으로 낮아지면 휴약기를 고려할 수 있다.	IIb	A
- 비스포스포네이트 치료 중 여전히 골절 고위험군인 경우 비스포스포네이트 치료를 유지하거나, 데노수맙 혹은 골형성촉진제로의 변경을 고려할 수 있다.	IIb	A
- 데노수맙 치료 중 여전히 골절 고위험군이면 데노수맙 치료 유지를 고려한다.	IIa	A
- 데노수맙 치료 중 골절위험이 개선되거나 임상적 이유로 약물 중단을 고려할 때는 반드시 비스포스포네이트를 이어서 투여할 것을 권고한다.	I	A
- 여성호르몬제 혹은 선택에스트로겐수용체조절제 치료 중 여전히 골절 고위험군이면 비스포스포네이트 혹은 데노수맙으로 변경을 고려할 수 있다.	IIb	A
- 골형성촉진제 투여 후에는 골밀도 유지를 위해 반드시 골흡수억제제(비스포스포네이트 혹은 데노수맙 등)를 이어서 투여할 것을 권고한다.	I	A

• 치료 시 주의사항 ㉠ 턱뼈괴사		
- 약물관련턱뼈괴사 발생을 예방하기 위해 골흡수억제제 사용 시 구강위생 유지 및 정기적인 치과 검진을 권고한다.	I	A
- 골흡수억제제 사용 시 약물관련턱뼈괴사 위험인자를 조기에 평가하고 교정할 것을 고려한다.	IIa	B
- 침습적인 치과 시술 전에는 골절과 턱뼈괴사의 위험도를 각각 판단하여 비스포스포네이트의 휴약기를 고려할 수 있다.	IIb	D
- 침습적인 치과 시술 전에 데노수맙의 중단이나 휴약기는 권고하지 않는다.	I	A
• 치료 시 주의사항 ㉠ 비정형대퇴골절		
- 골흡수억제제를 투여받은 환자 진료 시 허벅지 외측 통증이나 압통이 있는지 확인해 볼 것을 권고한다.	I	A
- 편측 비정형대퇴골절이 확인된 경우 체중부하를 제한하고 반대 측 대퇴골의 비정형대퇴골절 유무를 확인해 볼 것을 권고한다.	I	A
- 비정형대퇴골절이 확인된 경우 골흡수억제제 사용을 중단하고 적절한 칼슘 및 비타민D를 유지하도록 고려한다.	IIa	A
- 비정형대퇴골절로 진단받은 환자에서 골형성촉진제 사용을 고려할 수 있다.	IIb	A
• 치료 시 주의사항 ㉠ 골절 후 관리		
- 골다공증골절 후 후속 골절의 예방을 위해 골다공증 약물치료를 권고한다.	I	A
단원 3. 특징집단		
• 글루코코티코이드유발골다공증 진단 및 치료 ㉠ 진단		
- 글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 환자의 골절위험도 초기 평가를 위하여 DXA를 이용한 골밀도 검사 시행을 권고한다.	I	A
- 척추 x선 혹은 VFA를 골밀도와 함께 시행할 것을 권고한다.	I	Guideline
- 글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 환자의 골절위험도 초기 평가를 위하여 과거 골절력 유무를 확인하고, FRAX 시행을 권고한다.	I	Guideline
• 글루코코티코이드유발골다공증 진단 및 치료 ㉠ 약물치료		
- 글루코코티코이드로 장기간 치료 중인 환자에서 골절위험도 초기 평가를 시행하여 골절위험군을 저위험군, 중위험군, 고위험군, 초고위험군으로 분류하는 것을 고려한다.	IIa	Guideline
- 칼슘과 비타민D의 섭취와 비약물적 치료는 폐경 여성의 일반적인 원칙을 따를 것을 권고한다.	I	Guideline
- 골절 저위험군의 경우 약물치료는 권고하지 않는다.	I	B



- 골절 중위험군에서 경구/주사 비스포스포네이트, 데노수맙, 부갑상선호르몬 사용을 권고한다.	I	A
- 골절 고위험군에서 경구/주사 비스포스포네이트보다 부갑상선호르몬 혹은 데노수맙 사용을 권고한다.	I	A
- 골절 초고위험군에서 골흡수억제제(비스포스포네이트, 데노수맙)보다 부갑상선호르몬 사용을 권고한다.	I	A
- 골다공증 치료 중에 글루코코티코이드를 중단하는 경우 새로운 골다공증골절 발생이 없었고, 골밀도 T점수 -2.5 이상이면, 골다공증 약물 중단을 고려할 수 있다.	IIb	Guideline
- 골다공증 치료 중에 글루코코티코이드를 중단하는 경우 골절 고위험군이라면 현재의 골다공증 치료를 유지하거나 다른 종류의 치료 약물로 변경을 고려할 수 있다.	IIb	Guideline

일차 의료용 근거기반 골다공증 권고 요약본

- 발 행 일: 2024년 2월 29일
- 펴 낸 곳: 대한의학회·질병관리청
- 개발·집필: 대한의학회 골다공증 임상진료지침 제정위원회 및 개발위원회
- 기획·편집: 대한의학회 임상진료지침 연구사업단
서울시 서초구 반포대로 14길 42, 6층 (우.06653)
Tel: 02-6952-9602/ E-mail: guidelines@kams.or.kr
- 디 자 인: (주) 이문기업 Tel: 02-504-1600

이 책은 저작권법에 의해 보호를 받는 저작물이므로 무단 복제와 전제는 금지되어 있다. 단, 교육적 목적이나 진료지침 개발을 목적으로 복사하거나 사용할 수 있으며, 상업적 목적이나 제품판매의 목적으로는 사용할 수 없다(비매품). 이 진료지침은 규제 및 처벌 기준의 근거로 쓰일 수 없으며, 어떠한 법적 효력도 없다.

「일차 의료용 근거기반 골다공증 권고 요약본」은 질병관리청 만성질환예방과의 「일차 의료용 만성질환 임상진료지침 정보센터 운영 지원」 사업의 일환으로 국민건강증진기금 민간경상보조사업비를 지원받아 제작되었음.

KAMS 연구센터 / 임상진료지침 연구사업단
www.guideline.or.kr, www.digitalcpg.kr

일차 의료용 근거기반

골다공증 권고 요약본

Evidence-based Recommendations
for Osteoporosis in Primary Care

