

대한민국 성인에서 대사증후군의 예방 및 치료

대표저자

심재용 연세대학교 의과대학 강남세브란스병원

공저자

강희택 충북대학교 의과대학 충북대학교병원 가정의학과
 김수영 한림대학교 의과대학 강동성심병원 가정의학과
 김종석 차의과학대학교 의학전문대학원 가정의학교실
 김중우 인제대학교 의과대학 상계백병원 가정의학과
 김지영 성균관대학교 의과대학 삼성의료원 건강검진센터
 박현아 인제대학교 의과대학 서울백병원 가정의학과
 신진영 성균관대학교 의과대학 삼성의료원 가정의학과
 조수현 중앙대학교 의과대학 중앙대학교병원 가정의학과
 최영은 국민건강보험 일산병원 가정의학과

자문

강준호 대한가정의학과 의사회 교육이사, 이랜드클리닉
 김경원 서울여자대학교 식품영양학과
 김은미 강북삼성병원 영양실
 박원하 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 스포츠의학센터
 손정민 원광대학교 식품영양학과
 안성복 연세대학교 원주의과대학 예방의학교실
 안형식 고려대학교 의과대학 예방의학교실
 양윤준 인제대학교 의과대학 일산백병원 가정의학과
 이동수 대한가정의학과 의사회 의무이사, 연세가정의원
 이석기 대한가정의학과 의사회 부회장, 봉천연세가정의원
 추진아 고려대학교 간호대학
 최대혁 서강대학교 교육대학원 체육학과
 한승환 가천의과대학 길병원 심장내과

Contents

제1장 서론	378
1. 대사증후군 임상진료지침 개발의 목적	378
2. 대사증후군 임상진료지침의 범위	378
3. 대사증후군 진료지침의 목표 사용자	378
4. 근거수준 및 권고강도의 정의	378
5. 권고안에 대한 합의개발방법	379
6. 대사증후군 임상진료지침 개발위원회	379
7. 수용개작을 통한 대사증후군 임상진료지침의 개발과정	381
1) 기획단계	382
2) 수용개작 단계	382
3) 확정단계	386
제2장 대사증후군 정의, 역학 및 진단기준	388
1. 대사증후군의 역학	388
2. 대사증후군의 임상적 의미	388
1) 당뇨병	388
2) 만성 콩팥병	388
3) 심뇌혈관질환	389
4) 신생물	389
5) 사망위험	389
3. 대사증후군의 위험인자	389
4. 대사증후군의 정의 및 진단기준	390
제3장 대사증후군의 예방 및 치료	392
1. 생활습관 교정	392
1) 인지행동 치료	392
2) 금연	392
3) 절주	393
4) 가당 음료 제한	394
2. 영양요법	394
1) 영양소	394
(1) 지방과 콜레스테롤	394
(2) 탄수화물	395

Contents

(3) 나트륨	396
(4) 칼륨	396
(5) 비타민 A, B, E	396
(6) 식품섬유(식이섬유)	397
2) 식품군	397
(1) 채소와 과일	397
(2) 견과류	397
(3) 유제품	398
3) 식사양식	398
3. 신체활동	398
1) 운동의 효과	399
2) 운동의 강도 및 시간	400
4. 약물요법	401
1) 메트포르민	401
2) 아스피린	401
제4장 결론	403
1. 임상진료지침의 인준	403
2. 실행 및 확산	403
3. 갱신계획	403
4. 자금출처 목록	403
제5장 참고문헌	404
제6장 부록	411
1. 권고사항 요약표	411
2. 진료흐름도	411
3. 체계적 문헌고찰 근거 검색식	412
4. 개발위원회 이해관계 선언	412
5. 용어해설	412
Index	414

제1장 서론

1. 대사증후군 임상진료지침 개발의 목적

비만인구의 증가와 동반하여 대사증후군의 유병률은 지속적으로 증가하는 추세에 있다. 이는 대사증후군과 연관성이 높은 당뇨병, 이상지질혈증, 고혈압, 관상동맥질환, 뇌졸중, 신부전, 심부전 및 일부 암 발생의 증가를 동반하여 추후 대사증후군으로 인한 사회적 부담을 가중시킬 가능성이 높다. 위와 같이 대사증후군의 예방 및 치료에 대한 공중보건학적인 필요성에도 불구하고 이에 대한 표준화된 임상진료지침이 국내는 물론 국외에서도 거의 찾을 수 없으며, 5가지 진단기준(혈당조절 장애, 혈압 상승, 중성지방 상승, 고밀도지질단백질 콜레스테롤 저하 및 복부비만)에 대한 각 전문과목 진료에 필요하여 환자의 불편이 증가될 뿐만 아니라 진료의 일관성이 떨어지고 의료자원 이용의 효율성이 낮은 상태이다.

대사증후군의 정의에 포함된 5가지 진단기준은 생활습관과 관련성이 높아 이를 교정하고, 영양학적인 접근 및 신체활동을 증가시키는 운동학적 접근으로 예방이 가능한 질환이다. 적절한 임상진료지침의 도입으로 일선 진료현장에서 질환에 대한 관심을 증진시킨다면, 이는 조기진단을 가능하게 하여 심뇌혈관질환 및 대사질환 발생 전에서의 예방은 물론 경증 상태의 치료에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 이에 국민 건강 증진을 위한 임상적 필요성 및 의료비의 효율적 사용을 위해서 본 진료지침을 개발하였다.

2. 대사증후군 임상진료지침의 범위

본 대사증후군 임상진료지침은 대한민국 성인을 대상인구 집단으로 정하여 개발하였다. 단, 약물 치료가 필요한 명백한 고혈압, 당뇨병 및 이상지질혈증이 있는 환자는 대상 범위에서 제외하였다. 즉, 대한민국 성인에서 대사증후군의 예방 및 치료를 운동 및 영양학적인 관점에서 정리하고, 약물치료가 필요한 고혈압, 당뇨병 및 이상지질혈증에 대한 치료는 각 전문학회의 진료지침을 권장하는 것으로 대체하고자 하였다.

3. 대사증후군 진료지침의 목표 사용자

본 대사증후군 임상진료지침은 일차의료를 담당하는 의료인을 위해 개발되었다.

4. 근거수준 및 권고강도의 정의

근거수준 및 권고강도는 다음과 같은 표에 기준하여 정하였다(Table 1-1, Table 1-2).

Table 1-1. 근거수준

근거수준	정의
A	다수의 무작위대조시험 또는 메타분석으로 도출된 자료
B	하나의 무작위대조시험 또는 대규모 비-무작위연구에서 도출된 자료
C	전문가들간의 의견합의 및/또는 소규모 연구, 후향연구 및 등록체계를 통해 도출된 자료

Table 1-2. 권고강도

권고강도	정의	사용된 단어
I	유익하고, 유용하고, 효과적이라고 근거 및/또는 일반적 합의가 이루어진 치료 또는 검사	권고한다
II	유용성/효능에 관한 상충되는 근거 및/또는 다른 의견이 있는 치료 또는 검사	권고할 것을 고려한다
III	유용하거나 효과적이지 않다고 근거 또는 일반적 합의가 이루어진 치료 또는 검사 어떤 경우에는 해로울 수 있는 치료 또는 검사	권고하지 않을 것을 고려한다

권고안은 수용개작에 참고되었던 원본 진료지침에 권고된 내용을 인용하였으며, 일부 핵심질문에 대한 권고안은 본 위원회에서 체계적 문헌고찰을 통해 권고안을 도출하였다. 유럽 심장학회 등이 개발한 원본 진료지침의 권고의 강도는 Grades of Recommendation Assessment, Development, and Evaluation (GRADE)방법과 유럽 심장학회 권고방법을 이용하여 결정하였으나,¹⁻³⁾ GRADE 방법의 경우 근거수준의 기준이 너무 높아 무작위대조시험이나 메타분석연구가 부족한 대사증후군 임상진료지침의 경우에는 중재의 권고강도가 낮아질 우려가 있어 GRADE방법을 제외하고 유럽 심장학회 권고방법만을 따랐다. 또한 본 임상진료지침의 권고안은 국내 의료환경에 맞게 작성 및 수정되었다. 권고를 위한 핵심질문에 대한 원본 진료지침에서 권고안을 확인하고, 그 권고안이 도출된 근거를 요약한 후 근거의 질을 등급화하였다. 각 결과들 사이에서 전체 근거의 질을 결정한 후 진료에 관련된 가치와 선호도, 원하는 효과와 원하지 않는 효과, 이득과 비용을 저울질 한 후 권고강도를 등급화하였다. 원본 진료지침에서 수용개작할 수 없는 일부 핵심질문과 근거가 부족한 핵심질문에 대해서는 체계적 문헌고찰을 통하여 근거를 수집하였으며, Table 1-1 및 Table 1-2에 기초하여 근거수준 및 권고강도를 정하였다.

5. 권고안에 대한 합의개발방법

권고안은 영양, 운동 및 약물치료로 구분된 소위원회에서 작성을 하였다. 수용개작의 대상이 되는 원본 임상진료지침에 그 내용이 있으며 권고안이 대한민국 성인에 적용할 수 있는 임상질문의 경우에는 권고안을 인용하였으며, 원본 임상진료지침에 임상질문의 내용이 없거나, 있더라도 이를 국내 의료상황에 활용하기 어려운 경우에는 국내 의료상황에 맞게 권고안을 수정하였다. 또한 대사증후군 환자에 특이적인 일부 핵심질문에 대한 권고안은 체계적 문헌고찰을 통하여 도출하였다. 이와 같이 도출된 권고안, 근거수준 및 권고강도의 초안은 대한가정의학회 소속 운영위원회와 타 학회에서 추천받은 전문가들에게 수정된 델파이기법을 이용한 설문조사 및 대면회의를 통하여 합의도출을 시도하였다. 권고안 초안에 대하여 23명의 패널에게 1차 델파이 설문조사를 시행하였으며 이 중 16명이 응답을 하였다. 설문에 대한 보기는 1-9점 척도로 구성되었으며, 1점을 '강하게 동의하지 않음'으로 9점을 '강하게 동의함'으로 순위를 매겨, 1-3점을 '동의하지 않음'으로, 4-6점을 '동의 여부를 잘 모르겠음'으로, 7-9점을 '동의함'으로 범주화하였다. 설문에 응답한 16명의 패널 중에서 12명 이상(75%)이 동의할 경우 권고안의 합의를 이루었다고 간주하였다. 1차 설문조사를 시행한 후 취합된 결과를 바탕으로 대면회의를 시행하였으며, 합의를 이루지 못한 일부 권고안과 문구가 구체적이지 않거나 오류가 있다고 생각되는 권고안, 근거수준 및 권고강도에 대한 수정을 한 후 2차로 설문조사를 시행하였고, 총 16개의 권고안에 대하여 100% 합의를 이루었다. 이렇게 도출된 권고안은 공청회 및 공시를 통하여 외부평가를 받았으며, 운영위원회 회의를 통해 최종 확정되었다.

6. 대사증후군 임상진료지침 개발위원회

대사증후군 관련학회의 협조를 통한 다학제적 개발을 지향하였다. 진료지침 개발위원회와 진료지침 저술그룹으로 구분하였으며, 진료지침 세부 단계별 소위원회를 구성하였다. 또한 개발 방법론 전문가를 포함시켜 개발과정에서 객관성 및 정밀성을 높였으며, 이해관련 학회의 승인을 받았다.

대사증후군 임상진료지침 개발을 위한 조직도는 다음과 같다(Figure 1-1).

운영위원회는 대한가정의학회 소속 임상진료지침 개발 전문가를 포함한 방법론에 대한 교육을 받은 경험이 있는 가정의학 전문의들로 구성되었으며, 개발위원회는 대사증후군 관련 학회 및 이해 관련 학회에서 추천받은 의사, 영양사, 체육인 등이 포함되었다. 운영위원회 및 개발위원회의 구성은 다음과 같다(Table 1-3, Table 1-4).

¹European Society of Cardiology (ESC), European Atherosclerosis Society (EAS), International Society of Behavioural Medicine (ISBM), European Stroke Organisation (ESO), European Society of Hypertension (ESH), European Association for the Study of Diabetes (EASD), European Society of General Practice/Family Medicine (ESGP/FM/WONCA), International Diabetes Federation Europe (IDF-Europe), European Heart Network (EHN).

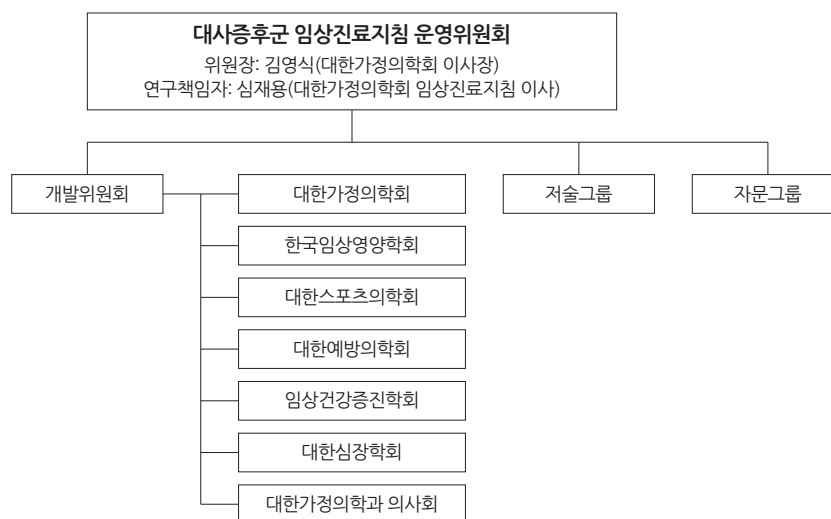


Figure 1-1. 조직도.

Table 1-3. 운영위원회

소속학회	직위	이름	소속
대한가정의학회	위원장	김영식	울산대학교 서울아산병원 가정의학과
	연구책임자	심재용	연세대학교 강남세브란스병원 가정의학과
	방법론전문가	김수영	한림대학교 강동성심병원 가정의학과
	간사	강희택	연세대학교 강남세브란스병원 가정의학과
	소위원회 간사	신진영	연세대학교 강남세브란스병원 가정의학과
	소위원회 간사	김지영	연세대학교 강남세브란스병원 가정의학과
	소위원회 간사	김종석	연세대학교 강남세브란스병원 가정의학과
	위원	최영은	국민건강보험공단 일산병원 가정의학과
	위원	박현아	인제대학교 서울백병원 가정의학과
	위원	이석기	봉천연세가정의원
대한가정의학과 의사회	위원	강준호	이랜드클리닉
	위원	이동수	연세가정의원

Table 1-4. 개발위원회

소속학회	직위	이름	소속
대한가정의학회	위원	강지현	건양대학교병원 가정의학과
	위원	고기동	서울대학교병원 가정의학과
	위원	고병준	고려대학교 안암병원 가정의학과
	위원	김종우	인제대학교 상계백병원 가정의학과
	위원	남가은	고려대학교 안산병원 가정의학과
	위원	박우주	가톨릭대학교 성바오로병원 가정의학과
	위원	박창해	울지대학교병원 가정의학과
	위원	이용제	연세대학교 용인세브란스병원 가정의학과
	위원	이정아	울산대학교 서울아산병원 가정의학과
	위원	이지원	연세대학교 세브란스병원 가정의학과
대한심장학회	위원	조수현	중앙대학교병원 가정의학과
	위원	한승환	가천의과대학 심장내과
대한예방의학회	방법론전문가	안형식	고려대학교 의과대학 예방의학교실
임상건강증진학회	위원	안성복	연세대학교 원주의과대학 원주세브란스기독병원 예방의학과
	위원	추진아	고려대학교 간호대학
한국임상영양학회	위원	김경원	서울여자대학교 식품영양학과
	위원	최대혁	서강대학교 체육학과
대한스포츠의학회	위원	김은미	강북삼성병원 영양실
	위원	손정민	원광대학교 식품영양학과
대한병리학회	위원	박원하	서울삼성병원 스포츠의학센터
	위원	양윤준	인제대학교 일산백병원 가정의학과
대한예방의학회	위원	정은선	가톨릭대학교 서울성모병원 병리과
	위원	정은선	가톨릭대학교 서울성모병원 병리과

7. 수용개작을 통한 대사증후군 임상진료지침의 개발과정

대한가정의학회회는 2011년 8월 9일 임상진료지침 위원회를 신설하였고, 초대 이사로 심재용 교수를 추대하였다. 발족식에서 근거 중심 및 공익에 기초하며, 일차진료 현장의 의사들의 질 향상에 도움이 되는 지침을 만들기로 결의하였다. 또한 임상진료지침 개발에 대한 전체 회원들의 관심과 환기를 유발시키기 위해 정기적인 교육 및 세미나를 실시하기로 결정하였다. 대한가정의학회회 임상진료지침 위원회 신설 직전에 대한가정의학회회 회원들을 대상으로 필요한 임상진료지침에 대한 설문조사를 실시하였고, 도출된 의견 중에 임상진료지침 운영위원회의 회의를 거쳐 '대사증후군의 예방과 치료'를 선택하였다. 이후 근거창출임상연구국가사업단에서 주관하는 2011년도 임상진료지침개발 사업에 '대한민국 성인에서 대사증후군의 예방 및 치료에 대한 임상진료지침개발'이라는 연구과제로 채택되어 2012년 2월부터 연구를 시작하게 되었다.

본 진료지침 운영위원회는 기존 국내·외 대사증후군 관련 임상진료지침을 검색하였으며, 국내·외에 적절한 대사증후군 임상진료지침을 발견하지 못했으나 국외의 경우 심뇌혈관질환에 대한 임상진료지침을 검색할 수는 있었다. 이에 대하여 운영위원회에서는 대사증후군이 여러 가지 요소를 가지고 있기 때문에 각각의 요소에 대한 임상진료지침이 개발된다면 매우 혼동스러울 것이며, 대사증후군이 비록 진료현장에서 독립적인 질환명으로 사용되고 있기는 하지만 그 자체가 최종 치료목표가 되는 질환이라기보다 하나의 심뇌혈관질환의 위험요인이라는 특성이 있기 때문에 심뇌혈관질환에 대한 임상진료지침을 대사증후군에 맞게 수용개작(adaptation)하기로 결정하였다. 수용개작 방법은 ADAPTE Collaboration에서 개발한 매뉴얼을 근간으로 작성된 '임상진료지침 수용개발 매뉴얼(version 2.0)'을 참조하여 기획, 수용개작 및 확정단계의 3단계로 나누어 개발하였다(Table 1-5).^{4,5)}

Table 1-5. 개발단계별 업무 성과표

부	모듈	단계	업무	산출물	
기획	1. 준비	1	운영위원회 설립	대한가정의학회 산하 대사증후군 임상진료지침 위원회 설립	
		2	진료지침 주제 선정	대한민국 성인의 대사증후군 예방과 치료	
		3	개발위원회 구성	임상의사, 영양사, 체육인 및 방법론전문가 참여한 다학제적 편제	
		4	기존 진료지침 검토	대사증후군관련 진료지침 검토	
		5	개발 방법 결정	수용개작을 통한 진료지침 개발	
		6	기획업무 수행	이해관계 선언문 작성	
			승인기구 선정	대한심장학회, 대한예방의학회, 대한스포츠의학회, 한국임상영양학회, 임상건강증진학회, 가정의학과 개원의 협의회, 대한병리학회	
			보급 및 실행전략	이해관계학회의 학회지 및 학술대회 구두발표 책자 또는 소책자 배포	
	2. 범위결정과 문서화	7	범위와 핵심질문 결정	범위와 목적	대한민국 성인에서 대사증후군 예방 및 치료
			핵심질문	핵심질문 목록 작성	
		8	수용개작 계획 문서화	대사증후군 임상진료지침 수용개작 계획서 작성	
수용 개작	3. 진료지침 검색과 선별	9	진료지침의 검색	검색엔진 및 검색원을 이용한 대사증후군 관련 진료지침 검색	
		10	진료지침 선별	검색된 대사증후군 관련 진료지침 선별	
4. 진료지침 평가		11	진료지침 질 평가	AGREE II를 이용한 진료지침의 평가	
		12	진료지침 최신성 평가	진료지침 최신성 요약표를 이용한 최신성 평가	
		13	진료지침 내용 평가	대사증후군 관련 진료지침의 내용 평가	
		14	진료지침 근거 평가	대사증후군 관련 근거내용 요약표 작성	
		15	권고의 수용성과 적용성 평가	근거의 해석과 권고 관련 요약표 작성	
		16	평가의 검토	대사증후군 근거선택의 적절성 평가	
5. 결정과 선택		17	권고의 선택과 수정	대사증후군 진료지침 권고 초안 작성	
		18	수용개작 진료지침 초안 작성	대사증후군 진료지침 권고안에 기초한 초안 작성	
확정	7. 외부검토 및 승인	19	외부검토	동료검토 이해당사자 의견수렴 사용자 사전조사	대사증후군 진료지침 초안에 대한 동료 검토, 이해당사자의 견 수령, 사용자 사전조사를 통한 외부검토
		20	관련단체 승인 요청	대사증후군 진료지침 공청회 및 공시	
		21	관련문서와 참고문헌 정리	대사증후군 진료지침 외부의견 및 지적 사항 수정 및 문헌정리	
	8. 갱신계획	22	진료지침 갱신계획	대사증후군 진료지침 개정계획 문서화	
	9. 최종 진료지침	23	최종 진료지침 작성	대사증후군 진료지침 전문 완성	

1) 기획단계(set-up phase)

기획단계는 진료지침을 개발하기 위한 주제를 선정하고 운영위원회 및 개발 그룹을 구성하고 교육하며, 진료지침의 개발전략을 결정하는 단계이다. 본 임상진료지침은 근거창출임상연구국가사업단의 연구비를 지원받아 '대한민국 성인에서 대사증후군의 예방 및 치료'를 주제로 개발되었다. 운영위원회는 대한가정의학회 산하 임상진료지침 위원회 소속 가정의학과 전문의를 중심으로 구성되었으며, 대한가정의학과 의사회 및 임상진료지침 개발 방법론 전문가가 포함되었다.

개발위원회는 대한가정의학회를 포함한 이해당사 학회에서 추천 받은 전문가를 초빙하여 임상진료지침 개발 개시미팅 및 워크숍을 실시하였다. 워크숍에서 임상진료지침의 개괄적 강의, 개발전략, 체계적 문헌고찰, 의학 database 강의 및 실습, 수용개작 방법, 및 appraisal of guideline for research and evaluation (AGREE) II를 이용한 임상진료지침 평가를 실시하였으며, 운영위원회 모임을 통하여 진료지침개발과정을 확인하고 평가 후 개발전략을 결정하였다.

2) 수용개작 단계(adaptation phase)

수용개작을 위한 기존의 대사증후군 관련 임상진료지침 검색은 두 차례 진행되었다. 첫 번째 검색은 2012년 4월 13일까지 시행되었다. 1차 검색결과에서 선정된 원본 진료지침의 권고안만으로는 핵심질문에 대한 적절한 답변이 어려운 경우가 있었다. 이러한 경우 핵심질문에 대한 체계적 문헌고찰을 통해 근거를 검색한 후 권고안을 도출한 필요가 있어, 본 위원회에서는 대사증후군 환자를 대상으로 하거나, 대사증후군 유병률/발생률을 최종점으로 하는 무작위대조연구나 메타분석에 대한 문헌검색을 시행하였다. 또한 2012년 4월 13일 이후 새롭게 개발된 대사증후군 관련 임상진료지침을 확인하기 위해 2013년 1월 16일까지 전문 사서를 통한 2차 검색을 시행하였다. 두 차례의 검색방법은 다음과 같다.

(1) 검색어, 검색식 및 포함, 제외 기준

① 1차 검색방법

가) 검색어 "metabolic syndrome," "cardiovascular," "cardiometabolic" 중 하나를 포함

나) 포함기준

- 최근 7년 이내에 작성(2005년 이후에 작성)된 진료지침
- Peer review가 된 진료지침
- 근거를 기준으로 개발된 진료지침
- 저자가 개인이 아닌 국가 및 학회 주도로 개발된 진료지침
- 권고사항이 분명히 포함된 진료지침
- 언어: 영어 또는 한국어

다) 배제기준

- 종설의 형태로 작성된 문헌
- 참고문헌이 포함되지 않은 문헌
- 개인 또는 개별적으로 작성된 대표성이 없는 진료지침

② 2차 검색방법

가) 2차 검색식

(Metabolic Syndrome X[mh] OR Metabolic Syndrome*[tiab] OR Insulin Resistance Syndrome*[tiab] OR Reaven Syndrome*[tiab] OR Metabolic Cardiovascular Syndrome*[tiab] OR Dysmetabolic Syndrome*[tiab] OR cardiometabolic disease*[tiab] OR metabolic disease*[tiab] OR metabolic disorder*[tiab] OR metabolic abnormalit*[tiab] OR metabolic disturban*[tiab] OR cardiovascular syndrome*[tiab] OR cardiometabolic syndrome*[tiab] OR cardiovascular diseases[mh] OR cardiovascular disease*[tiab] OR cardiometabolic risk*[tiab])

AND

Table 1-6. 대사증후군 진료지침 운영위원회 및 개발위원회 모임

날짜	모임명	장소	논의 및 결의사항
2011년 8월 9일	임상진료지침 위원회 발족식	대한가정의학회 학회사무국	임상진료지침 위원회 발족식 임상진료지침 개발일정 및 전략수립
2011년 11월 5일	대한가정의학회 추계학술대회 대사증후군 진료지침 세미나	위커히호텔 그랜드홀	임상진료지침 개요 임상진료지침과 일차진료 임상진료지침 개발의 타 학회 사례
2012년 3월 7일	운영위원회 1차 회의	대한가정의학회 학회사무국	대사증후군 임상진료지침 개발 일정 논의 대사증후군 임상진료지침 개발 방법 결정(수용 개작) 핵심질문 선정 방법 결정 소위원회 구성방법 논의
2012년 3월 29일	운영위원회 2차 회의	대한가정의학회 학회사무국	대사증후군 임상진료지침 검색 방법 결정
2012년 4월 13일	운영위원회 3차 회의	대한가정의학회 학회사무국	대사증후군 관련 기존 임상진료지침 선별 선별된 기존 임상진료지침 평가방법 결정 진료지침 범위 및 목표사용자 선정(PIPOH)
2012년 5월 4일	운영위원회 4차 회의	대한가정의학회 학회사무국	대사증후군 임상진료지침 제목 수정 핵심질문 선정 이해관계선언문 작성
2012년 5월 21일	운영위원회 5차 회의	대한가정의학회 학회사무국	대사증후군 임상진료지침 목차 결정 핵심질문 선정 및 수정 워크숍 및 개시모임 일정 논의
2012년 6월 18일	개발위원회 개시모임	서울역 지하2층 산천봉피양	임상진료지침 개발 경과보고 임상진료지침 개요 강의 소위원회 구성방안 결정
2012년 8월 18일	제1차 워크숍	세브란스병원 스마트센터	체계적 문헌고찰 개요 의학 database 강의 및 실습 임상진료지침 및 adaptation process AGREE II를 이용한 임상진료지침 평가
2012년 9월 4일	운영위원회 6차 회의	강남세브란스병원 17회의실	대사증후군 관련 문헌고찰 방법 결정 참고문헌 선정
2012년 9월 22일	대한가정의학회 추계학술대회 대사증후군 진료지침 세미나	서울 그랜드힐튼호텔 피콕홀	대사증후군 관련 RCT 문헌검색 결과 발표
2012년 9월 22일	운영위원회 7차 회의	서울 그랜드힐튼호텔 테라스라운지	대사증후군 문헌고찰 발표결과 평가
2012년 10월 8일	운영위원회 8차 회의	서울역 진진바라	AGREE II를 이용한 기존 임상진료지침 평가 근거수준 및 권고수준 결정방법 논의 핵심질문 구성방법 논의
2012년 11월 8일	제2차 워크숍	대한가정의학회 학회사무국	GRADE 강의 및 권고안 작성 실습 GRADEpro를 이용한 권고안 만들기 실습 체계적 문헌고찰 주제선정
2012년 11월 28일	운영위원회 9차 회의	강남세브란스병원 델리아	대사증후군 임상진료지침 집필 방법 결정 체계적 문헌고찰 검색방법 결정
2013년 1월 9일	운영위원회 10차 회의	유끼	초안 조정회의
2013년 2월 18일	운영위원회 11차 회의	연세대학교 의과대학 그롭토의실 111호	진료지침 권고안 작성 및 초안검토
2013년 3월 11일	운영위원회 12차 회의	강남세브란스병원 16회의실	작성된 권고안에 대한 합의
2013년 3월 19일	공청회	강남세브란스병원 인홍홀	'대한민국 성인에서 대사증후군 예방 및 치료' 임상진료지침 개발 결과발표 및 관계자 의견청취
2013년 4월 5일	공개발표	인터볼로 대구	대한가정의학회 춘계학술대회 공개발표

(guideline[pt] OR Practice Guidelines as Topic [mh] OR guideline*[ti] OR Best Practice*[ti] OR recommend*[ti])

나) 포함 및 배제기준: 1차 검색과 동일

(2) 검색원 및 검색엔진

다음과 같은 검색원 및 검색엔진을 이용하여 진료지침을 검색하였다(Table 1-7).

수용개작 대상 임상진료지침에는 대사증후군 진료지침이 아니더라도 심뇌혈관질환의 예방 및 치료에 관한 내용을 포함하고 있고, 질이 낮지 않으며, 진료지침의 최신성에 문제가 되지 않고 수용개작에 적합한 공신력 있는 단체가 개발한 진료지침이 포함되었다.

1차 검색을 통하여 총 13개의 진료지침을 선별 후 운영위원회에서 적합성을 평가하였다. 적합성 평가는 각 진료지침을 2명의 운영위원이 평가하였으며 1점, 3점 및 5점을 절단점으로 하여 점수를 매겼다(Table 1-8). 2명의 운영위원 평가에 기초한 운영위원회 회의 결과를 통하여 수용개작에 적합한 3개의 진료지침을 선별하였다(Table 1-9).

Table 1-7. 임상진료지침 검색원 및 검색엔진

검색원	검색엔진
국외	
National Guideline Clearinghouse (NGC)	http://www.guideline.gov
Guideline International Network (G-I-N)	http://www.g-i-n.net
Ontario Guidelines Advisory Committee (GAC)	http://www.gacguidelines.ca
Recommended Clinical Practice Guidelines	
Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI)	http://www.icsi.org
The National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE)	http://www.nice.org.uk
New Zealand Guidelines Group	http://www.nzgg.org.nz
Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	http://www.sign.ac.uk/guidelines/index.html
Haute Autoritee de Santee (HAS)	http://www.has-sante.fr
Finnish Medical Society Duodecim	http://www.kaypahoito.fi
American Society of Clinical Oncology	http://www.asco.org
Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health	http://www.cadth.ca
Canadian Medical Association Infobase	http://mdm.ca/cpgsnew/cpgs/index.asp
The Cochrane Libraray	http://www.thecochranelibrary.com
Food and Drug Administration	http://www.fda.gov
Centre for Reviews and Dissemination Health Technology Assessment Database	http://www.york.ac.uk
CHU de Rouen - Catalogue & Index des Sites Meedicaux Francophones (CISMef)	http://doccismef.chu-rouen.fr/servlets/Simple
Bibliotheque meedical AF Lemanissier	http://www.bmlweb.org/consensus.html
Direction de la lute contre le cancer - Ministeere de la santee et des services sociaux du Quebec	http://mss.gouv.qc.ca
SOR: Standards, Optionset Recommendations	http://www.fnclcc.fr
Registered Nurses Association of Ontario	http://www.mao.org
Agency for Quality in Medicine	http://www.aeqz.de
Pubmed	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed
Embase	http://www.embase.com
국내	
KGC (Korean Guideline Clearing House)	http://www.cpg.or.kr
진료지침 정보센터 (KomGI)	http://www.guideline.or.kr
KoreaMed	http://www.koreamed.org
MedRIC	http://www.medric.or.kr
인터넷 검색엔진	
Google	http://www.google.com
Yahoo	http://www.yahoo.com

Table 1-8. 수용개작 대상 임상진료지침 선별을 위한 절단점

절단점	내용
1점	절대로 수용개작에 이용되어서는 안 된다.
3점	수용개작에 일부 형식, 권고안 등이 이용될 수 있다.
5점	수용개작에 아주 적합하여 수용개작에 바로 이용될 수 있다.

Table 1-9. 대사증후군 관련 임상진료지침의 자료모음 및 적합성 평가

	발행처	제목	출간연도	국가	적합성
1	American Heart Association / National Heart, Lung, and Blood Institute (AHA/NHLBI)	Primary Prevention of Cardiovascular Disease and Type 2 Diabetes in Patients at Metabolic Risk: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline	2008	미국	O
평가	전체적인 내용이 유사하고 대부분의 내용을 adaptation 할 수 있을 듯함.		평가자 1 평가자 2	5 4	
2	European Society of Cardiology (ESC) et al.	European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012)	2012	유럽 연합	O
평가	새롭게 작성된 가이드라인으로 심혈관질환의 예방에 초점을 맞추고 있으나, 대사증후군 치료의 궁극적인 목표가 심혈관질환을 예방하는 것이므로 수용개작에 적합.		평가자 1 평가자 2	4 5	
3	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Risk estimation and the prevention of cardiovascular disease	2007	스코틀랜드	O
평가	국가에서 만든 진료지침이고, 근거수준 및 근거가 명확함. 운동 및 식이요법 등에서 수용개작에 인용될 수 있는 부분이 있음.		평가자 1 평가자 2	3 3	
4	National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE)	Lipid modification Cardiovascular risk assessment and the modification of blood lipids for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease	2008	영국	△
평가	위험도 평가와 지질 관리 등의 내용이 적절하지만, 환자진료에 대한 권고사항이 아닌 비용효과측면을 강조한 부분이 있어 대사증후군 진료지침 수용개작에 부적절.		평가자 1 평가자 2	4 2	
5	European Society of Cardiology and European Association for the Study of Diabetes (ESG/EASD)	Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases	2007	유럽연합	△
평가	개별질환에 대한 권고를 하고 있으며, 대사증후군에 대한 권고 및 설명은 생활습관을 중심으로 아주 짧게 기술됨. 방법론적으로 임상질문, 권고 등급, 요약표 등이 누락되어 수용개작을 하기에 적합하지 않음.		평가자 1 평가자 2	2 3	
6	Bader Almusafa and Group	Cardiometabolic risk management guidelines in primary care	2011	사우디 아라비아	△
평가	심혈관 및 대사질환에 대한 질환별 경리가 잘 되었지만, 수용개작된 진료지침으로 아랍어로 기술된 부분이 있음. 구조 및 형식을 차용할 가치는 있으나, 수용개작된 진료지침을 다시 수용개작한다는 부분은 문제가 있을 가능성이 있음.		평가자 1 평가자 2	4 4	
7	American Heart Association / National Heart, Lung, and Blood Institute (AHA/NHLBI)	Diagnosis and Management of the Metabolic Syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement	2005	미국	X
평가	비교적 scope에 맞으나 summary여서 정확한 판단으로 어려움. 원본 접근 어려움. 7년전 개발된 진료지침으로 상당부분의 update가 필요할 것으로 추정됨.		평가자 1 평가자 2	3 2	
8	American Heart Association (AHA)	Diet and Lifestyle Recommendations Revision 2006: A Scientific Statement From the American Heart Association Nutrition Committee	2006	미국	X
평가	개발되지 비교적 오래된 내용으로, 식이요법 등의 부분에서 대한민국 국민에 권고될 내용이 상당히 차이가 날 가능성 있음. 단 예방부분은 인용할 만한 부분이 있음.		평가자 1 평가자 2	3 3	
9	National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE)	Prevention of cardiovascular disease at population level	2010	영국	X
평가	대부분 운동 및 식이요법의 예방 프로그램을 소개하는 내용으로, 일반대중을 목표사용자로 한 안내서. 임상진료지침으로 보기 어려움.		평가자 1 평가자 2	2 2	
10	Canadian Cardiovascular society	2009 Canadian Cardiovascular Society/Canadian guidelines for the diagnosis and treatment of dyslipidemia and prevention of cardiovascular disease in the adult	2009	캐나다	X
평가	생활습관 내용도 다루고 있어 일부 내용이 치료 면에서 수용개작에 인용될 수 있는 부분이 있음.		평가자 1 평가자 2	3 2	
11	American College of Cardiology Foundation / American Heart Association (ACCF/AHA)	2010 ACCF/AHA Guideline for Assessment of Cardiovascular Risk in Asymptomatic Adults	2010	미국	X
평가	최근 문헌이지만 대사증후군보다는 심혈관질환의 예방이라는 관점에서 접근하여, 본 진료지침과 초점이 다름. 예방과 치료보다는 심혈관 질환을 평가하는 검사에 초점이 맞춰짐.		평가자 1 평가자 2	3 1	
12	National vascular disease Prevention Alliance	Absolute cardiovascular disease risk	2009	호주	X
평가	호주 국민에 적용하기 위한 진료지침으로, 주로 심혈관 질환 위험도 평가를 위한 내용을 다루고 있어 수용개작에 적합하지 않음.		평가자 1 평가자 2	2 2	
13	International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity	Harmonizing the Metabolic Syndrome: A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity	2009	다국적	X
평가	대사증후군의 진단기준을 통일하기 위한 statement로 권고안이나 임상질문이 없어, 진료지침으로 보기 어렵고, 수용개작에 적합하지 않음.		평가자 1 평가자 2	1 2	

2차 검색을 통해 새롭게 추가된 2개의 진료지침 및 대한스포츠의학회에서 추천한 1개의 진료지침을 대상으로 소위원회 간사들이 적합도 평가를 시행하였다. 각 진료지침 적합도 평가는 다음 표에 정리하였다(Table 1-10).

수용개작의 대상이 되는 4개의 임상진료지침을 선정 후 Appraisal of Guideline for Research and Evaluation (AGREE) II을 이용하여 각 진료지침을 2명의 운영위원이 평가하였으며, 점수간 일치를 보이지 않는 항목에 대하여 서로 간의 합의를 통하여 다음과 같이 점수를 매겼다(Table 1-11, Table 1-12). 또한 임상진료지침 위원회의 회의를 통하여 수용개작에 필요한 핵심질문(key question)을 도출하였다.⁶⁾ 또한 도출된 핵심질문은 PICO (P, patient; I, intervention; C, comparison; O, Outcome) 형식으로 정리하였다(Table 1-13).

3) 확정단계(adaptation phase)

근거가 부족하거나 국내 실정에 맞지 않는 핵심질문에 대해서는 권고안을 도출하지 않기로 합의하였다. 권고안 초안에 대하여 수정된 델파이기법을 이용하여 합의를 도출했으며, 대면회의를 통하여 승인하였다. 본문 초안에 대하여 수회에 걸쳐 회의와 이메일을 통한 평가 후 이를 보완하였으며, 완성된 임상진료지침에 대한 외부 검토 및 자문은 대한심장학회, 대한예방의학회, 대한스

Table 1-10. 추가 검색 및 추천된 임상진료지침의 적합도 평가

발행처	제목	출간연도	국가	적합성
1 평가	U.S. Department of Health and Human Services 신체활동 및 운동에 대한 진료지침으로 생활습관 교정을 위한 신체활동 증가에 대한 내용이 잘 정리되어 있음.	2008	미국	O
2 평가	American Heart Association Effectiveness-based Guidelines for the Prevention of Cardiovascular Disease in Women-2011 Update 구성이 진료지침에 적합하지 않고, 권고안 및 근거가 체계적으로 정리되지 않아 적합하지 않음.	2011	미국	X
3 평가	The Endocrine Society Clinical Guidelines Subcommittee Evaluation and Treatment of Hypertriglyceridemia: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline 고중성지방혈증 치료에 초점을 맞추어 대사증후군 진료지침에 적합하지 않음.	2012	미국	X

Table 1-11. AGREE II을 이용한 진료지침의 평가

영역	평가항목	AHA/NHLBI	ESC	SIGN	PAGAC
범위와 목적	1. 진료지침의 전반적인 목적이 구체적으로 서술되어 있다.	5	7	7	7
	2. 진료지침에서 다루고자 하는 건강 관련 질문들이 구체적으로 서술되어 있다.	4	5	4	7
	3. 진료지침을 적용할 인구집단(환자, 일반인 등)이 구체적으로 서술되어 있다.	4	7	6	7
이해당사자의 참여	4. 진료지침 개발 그룹은 모든 관련 전문가 집단을 포함하고 있다.	3	6	7	5
	5. 진료지침을 적용할 인구집단(환자, 일반인 등)의 관점과 선호도를 고려했고, 그 내용을 포함하고 있다.	3	4	4	1
	6. 진료지침을 주로 활용할 사용자 집단이 분명하게 규정되어 있다.	5	7	6	3
개발의 엄격성	7. 근거의 검색에 체계적인 방법이 사용되었다.	3	4	6	5
	8. 근거 선택의 기준이 분명하게 서술되어 있다.	4	5	5	6
	9. 근거 자료의 강도와 한계가 분명하게 서술되어 있다.	4	5	4	4
	10. 권고안 도출방법이 분명하게 서술되어 있다.	4	3	3	2
	11. 건강상의 편익, 부작용, 위험요인이 권고안 도출 시 고려되었다.	3	7	6	4
	12. 권고안과 이를 뒷받침하는 근거를 명확하게 연결 지을 수 있다.	6	7	6	5
	13. 진료지침은 출판 전에 외부 전문가들에 의한 검토과정이 있었다.	3	4	4	1
	14. 진료지침의 갱신절차가 제시되어 있다.	4	4	5	1
표현의 명확성	15. 권고안은 구체적이며 모호하지 않다.	6	7	6	6
	16. 임상상태나 건강 이슈를 관리하기 위한 다양한 대안이 분명하게 표현되어 있다.	6	7	7	6
	17. 주요 권고안은 쉽게 확인할 수 있다.	5	7	5	5
적용성	18. 진료지침은 이를 실행하는 데 있어 장애요인과 촉진요인을 서술하고 있다.	4	4	3	2
	19. 진료지침은 권고안이 의료현장에서 실제 사용될 수 있도록 도와주는 조건과 도구를 제시하고 있다.	3	7	4	3
	20. 권고안 적용 시 필요로 할 수 있는 잠재적인 자원의 영향과 의미가 고려되어야 한다.	4	2	5	1
	21. 진료지침은 수행 정도에 대한 감독 및 평가기준을 제시하고 있다.	4	4	3	1
편집의 독립성	22. 재정후원단체의 의견이 진료지침의 내용에 영향을 주지 않았다.	4	4	3	1
	23. 진료지침 개발에 참여한 구성원들의 이해관계가 기록되어 있고 그 내용이 언급되어 있다.	6	4	4	1

Table 1-12. AGREE II를 이용한 진료지침의 영역별 점수

	범위와 목적	이해당사자의 참여	개발의 엄격성	표현의 명확성	적용성	편집의 독립성
AHA/NHLBI ⁷⁾	56	44	50	78	46	67
ESC ⁸⁾	89	78	65	94	54	50
SIGN ⁹⁾	78	78	65	83	46	42
PAGAC ¹⁰⁾	89	50	42	78	17	17

⁷⁾Primary Prevention of Cardiovascular Disease and Type 2 Diabetes in Patients at Metabolic Risk: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline.⁷⁾ ⁸⁾European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012): the fifth joint task force of the European society of cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts).⁸⁾ ⁹⁾Risk estimation and the prevention of cardiovascular disease.⁹⁾ ¹⁰⁾Physical Activity Guideline Advisory Committee Report, 2008.¹⁰⁾

Table 1-13. 핵심질문

예방 및 치료 방법	핵심질문
1. 생활습관 교정	
1) 인지행동 치료	① 인지행동 치료가 건강한 생활습관을 갖도록 하는 데 도움이 되는가?
2) 금연	① 금연이 대사증후군 예방 및 치료에 효과적인가?
3) 절주	① 적절한 음주가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?
4) 가당 음료 제한	① 가당 음료의 섭취를 줄이는 것이 대사증후군의 예방에 효과적인가?
2. 영양요법	
1) 영양소	① 어떠한 형태의 지방과 콜레스테롤 식사가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가? ② 저지방 식사보다 저탄수화물 식사가 대사증후군 예방 및 치료에 효과적인가? ③ 저나트륨 식사가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가? ④ 칼륨 섭취가 많으면 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가? ⑤ 비타민 A, B, E 섭취가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?
2) 식품군	⑥ 식품섬유(식이섬유)의 섭취가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가? ① 채소와 과일의 섭취가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가? ② 견과류 섭취가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가? ③ 유제품 섭취가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?
3) 식사양식	① 지중해식 식사양식이 대사증후군 예방 및 치료에 효과적인가?
3. 신체활동	
1) 유산소운동	① 유산소운동이 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가? ② 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인 유산소운동의 방법은 무엇인가?
2) 저항성운동	① 저항성운동이 대사증후군 예방 및 치료에 효과적인가?
4. 약물요법	
1) 메트포르민	① 대사증후군 환자에서 메트포르민 복용이 대사증후군 치료에 효과적인가?
2) 아스피린	① 대사증후군 환자에서 아스피린의 투여가 심뇌혈관질환의 예방에 효과적인가?

포츠의학회, 한국임상영양학회, 임상건강증진학회 및 대한가정의학과 의사회에서 시행하였다. 외부 검토 및 자문을 통해 제시된 일부 요구사항을 반영하여 임상진료지침을 수정할 예정이다. '대사증후군'이라는 질환과 관련이 있는 이해 관련 학회의 승인을 받기 위해 대한의학회 임상진료지침 전문위원회를 통해 검토를 의뢰하였다. 또한 공청회 개최 및 대한가정의학회 홈페이지에 게시하여 추가적인 외부평가를 시행한 후 이를 반영하여 최종적으로 수정 및 완성하였다. 이러한 과정을 통하여 완성된 '대한민국 성인에서 대사증후군의 예방 및 치료' 임상진료지침은 대한가정의학회지에 발표되며, 본 진료지침 개발에 참여한 해당 학회의 학술대회에서 발표될 예정이다.

제2장 대사증후군 정의, 역학 및 진단기준

1. 대사증후군의 역학

대사증후군의 정의 및 진단기준이 통일되지 않아서 그 유병률의 변화를 추정한다는 것은 어렵다. 또한 각 연구마다 다른 인구집단, 연구 디자인 및 다른 정의를 사용하였기 때문에 정확한 유병률을 알기 어렵지만 비만인구의 증가와 동반하여 그 유병률은 지속적으로 증가하는 추세에 있다. 이는 대사증후군과 연관성이 높은 당뇨병, 이상지질혈증, 고혈압, 관상동맥질환, 뇌졸중, 심부전, 만성 콩팥병증 및 일부 암 발생의 증가를 동반하여 대사증후군으로 인한 사회적 부담을 가중시킬 가능성이 높다. 임 등의 연구에 따르면, 국내 대사증후군의 유병률은 24.9% (1998년), 29.2% (2001년), 30.4% (2005년), 31.3% (2007년)로 지속적으로 증가되는 추세이며 동반된 심뇌혈관질환 및 대사질환, 사망률 증가로 국민 건강의 치명적 악화인자가 되고 있다.¹¹⁾

2. 대사증후군의 임상적 의미

대사증후군은 정확한 병리기전은 알려지지 않았으나 인슐린저항을 통하여, 혈당조절 장애, 혈압 상승, 중성지방 상승, 고밀도지질단백질 콜레스테롤 저하 및 복부비만이 발생하는 것으로 생각된다.^{12,13)} 대사증후군은 이전에 '신드롬 X,' 'Deadly Quartet,' 또는 '인슐린저항 증후군' 등 여러 가지 용어로 명명되기도 하였다.^{13,14)} 대사증후군은 복부비만, 인슐린저항 등으로 발생하는 질병이면서 당뇨병, 고혈압, 만성 콩팥병, 심뇌혈관질환 및 전체 사망률 증가의 원인이 되는 위험인자로 생각되며, 혈관내피세포 기능장애, 체내 염증 증가와 이소성 지방 축적을 일으켜 대사이상 및 심뇌혈관질환의 위험인자로 알려져 있다.¹⁵⁾ 대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환으로 인한 전체 사망률은 대사증후군이 없는 사람보다 남성에서 1.44-2.26배, 여성에서 1.38-2.78배 높다.¹⁶⁻¹⁸⁾ 또한 많은 연구에서 대사증후군이 각종 암 발생 및 사망률과 밀접한 관계가 있음을 보여주고 있다.

통계청 자료에 따르면 2011년 3대 사망원인은 인구 10만 명당 1위 악성 신생물(142.8명), 2위 뇌혈관질환(50.7명), 3위 심장질환(49.8명)이었으며, 당뇨병은 5위(21.5명)에 올라 대사증후군에 밀접한 많은 질환들이 대한민국 성인의 주요한 사망원인이 되었다.¹⁹⁾ 대사증후군의 위험인자들은 고혈압, 관상동맥질환 및 뇌졸중과 같은 심뇌혈관질환과, 당뇨병과 같은 대사이상으로 나타나는 질환의 위험인자로 생각되고 있다. 따라서 대사증후군의 예방과 치료는 대사증후군 유병률 감소라는 목표 자체보다는 심뇌혈관질환을 예방하고 그로 인한 사망을 감소시키는 데에 목적이 있다.²⁰⁾

1) 당뇨병

대사증후군 발생의 병태생리학적 기전은 아직 확실히 밝혀지지 않았으나, 복부비만과 함께 인슐린저항이 중요한 역할을 할 것이라 생각되어 왔다. 체내 포도당 대사를 조절하는 인슐린작용에 이상이 생기면 간의 포도당 합성작용이 조절되지 못하고, 근육 및 지방조직의 포도당 사용이 효율적으로 증가되지 못하여 혈당을 상승하게 만든다. 이때 상승한 혈당을 감소시키기 위해 췌장의 베타세포에서 보상성으로 인슐린 합성이 증가하게 되고, 이러한 현상이 지속되면 결국 베타세포의 기능이 저하되어 당뇨병 발생을 증가시킨다.²¹⁾ 대사증후군 환자는 대사증후군이 없는 사람보다 당뇨병 발생위험이 약 5배 정도 높게 나타났다.^{22,23)} 노인에서도 대사증후군은 당뇨병 발생의 예측인자로 생각된다.²⁴⁾

2) 만성 콩팥병

만성 콩팥병의 위험요인으로서는 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 등이 있으며, 이는 대사증후군의 요소이기도 하다. 4,500여 명의 미국 인디언을 대상으로 한 전향코호트연구에 따르면 대사증후군은 알부민뇨 및 만성 콩팥병 발생을 약 1.3배 가량 증가시킴을 보여줬다. 또한 멕시코인을 대상으로 한 연구에서도 대사증후군이 있는 사람은 건강한 사람에 비해서 만성 콩팥병의 발생 가능성이 약 2.5배, 미세알부민뇨 발생 위험성이 약 2배 가량 높아졌다는 결과를 보였다.²⁵⁾ 또한 11만 명 이상의 대만인을 대상으로 한 대규모 전향연구에서도 대사증후군이 있는 경우 만성 콩팥병 발생 위험도가 1.3배 이상 증가되었다.²⁶⁾ 동남아시아인을 대상으로 12년간 추적 관찰한 연구에서도 대사증후군은 만성 콩팥병의 위험성을 증가시켰다.²⁷⁾ 대사증후군 환자는 동반되어 나타나는 인슐린저

항, 고혈압, 이상지질혈증 등으로 신장혈관의 죽상경화, 콩팥세관 위축 및 간질의 섬유화가 발생하기 쉬워 만성 콩팥병의 발생 가능성이 높다.

3) 심뇌혈관질환

대사증후군은 심뇌혈관질환의 위험인자로 잘 알려져 있다. Multiethnic Study of Atherosclerosis (MESA)에 참여한 다인종 연구에 따르면 대사증후군이 있는 경우 관상동맥석회화 발생률이 높았으며, 관상동맥질환의 발생률도 더 높았다.²⁸⁾ 또한 대사증후군은 심근경색증 및 심장질환으로 인한 사망률을 증가시켰다.²⁹⁾ 대사증후군 환자들은 대사증후군의 각각 다른 진단기준에 상관없이 심뇌혈관질환 발생 가능성이 2배 이상 높았다.³⁰⁾ Schmidt와 Bergstrom¹⁵⁾의 연구에 따르면 대사증후군 환자를 평균 13년 추적한 결과, 심근경색, 뇌졸중 등을 포함하는 심뇌혈관질환 발생 위험성이 약 2배 가량 높음을 보였다. 비만, 인슐린저항 및 고혈압 등의 혼합된 형태로 나타나는 대사증후군은 관상동맥질환 및 심부전 발생의 위험인자라는 것이 당연하다. 그러나 대사증후군 자체가 이러한 심뇌혈관질환의 위험인자라기보다는 대사증후군을 구성하는 각각의 진단 요소가 모여 심뇌혈관질환의 위험성을 증가시켰을 가능성이 높다.³¹⁾ 특히 복부비만 및 포도당불내성이 심뇌혈관질환 발생 예측의 가장 강력한 예측인자로 생각된다.³⁰⁾

4) 신생물

많은 역학연구에서 대사증후군은 신생물과 연관관계를 보였다. 한국인을 대상으로 진행한 Kim 등³²⁾의 연구에 따르면 대사증후군은 결장선종과 양의 상관관계를 보였으며, 대만인을 대상으로 한 Chiu 등³³⁾의 연구 역시 대사증후군이 있는 경우 직장 및 결장에 신생물이 동반되는 경우가 증가하였다. Jinjuvadia 등³⁴⁾의 18개 연구에 대한 메타분석에 따르면 대사증후군이 있는 경우 결장 및 직장의 악성 신생물을 포함한 신생물이 동반되어 있을 위험성이 1.34 (95% 신뢰구간, 1.24-1.44)배, 결장암 및 직장암 위험성이 1.30 (1.18-1.43)배 높았다. 일본인을 대상으로 한 후향코호트연구에 따르면 대사증후군이 있는 경우 간세포암종이 발생한 상대위험도가 남녀에서 모두 증가하였으며, 유방암의 위험도 역시 여성에서 2.87 (1.67-4.94)배 증가하였다.³⁵⁾ 동서양 모두에서 가임기 여성의 경우보다 폐경여성에서 대사증후군과 유방암은 더욱 밀접한 상관관계를 보였다.^{35,36)} 또한 많은 연구는 대사증후군 환자의 경우 전립선암, 췌장암, 담도암, 자궁내막암 등의 위험성이 증가됨을 보여주었다.³⁷⁻³⁹⁾

5) 사망위험

Trevisan 등⁴⁰⁾의 연구에 따르면, Syndrome X (고혈압, 공복혈당 장애, 고중성지질혈증 및 저-고밀도지질단백질 콜레스테롤혈증)가 있는 사람들의 총 사망률은 대사증후군 요소를 전혀 갖지 않는 사람보다 남자에서 1.95배, 여자에서 2.54배 높았다. 또한 Gupta 등⁴¹⁾의 연구에 따르면 대사증후군이 있는 고혈압 환자의 경우 대사증후군의 각 진단기준을 보정한 후에도 총 사망률이 1.35 (1.16-1.58)배 증가했다.

3. 대사증후군의 위험인자

대사증후군의 위험인자는 복부비만, 인슐린저항, 신체활동 부족, 과도한 열량섭취 등이다. 그 중에서도 인슐린저항은 대사증후군에 가장 중요한 역할을 한다고 알려져 있다.⁴²⁻⁴⁵⁾ 인슐린저항은 당뇨병의 위험인자이며, 다양한 대사경로와 연관되어 고인슐린혈증이 발생하면 기타 다른 질환의 발생 위험성을 높인다.⁴⁶⁾ 지속적인 과도한 열량섭취와 신체활동 부족은 이소성 지방조직의 축적을 증가시키고 인슐린 민감도를 악화시킨다. 복부비만의 경우 인슐린저항과 밀접한 관련성을 보이며, 지방조직에서 비-에스테르 지방산 배출이 많아 간이나 근육조직에 이소성 지방을 축적시켜 인슐린저항 및 이상지질혈증 등을 악화시킨다.⁴⁷⁻⁵⁰⁾ 지방조직은 염증 및 혈전생성을 촉진시키는 시토카인의 분비를 증가시키고 아디포넥틴의 분비를 감소시킨다.⁵¹⁻⁵³⁾ 특히 염증 시토카인의 증가는 대사증후군과 심뇌혈관질환의 발생과 진행을 악화시킨다.

대사증후군 위험요인에 접근할 때 주의할 것은 이러한 위험이 어느 순간 시작하는 것이 아니라 위험요인을 많이 가지고 있을수록, 위험의 크기가 클수록 심뇌혈관질환이 연속선상에서 점차로 증가하는 양상을 보이고 있기 때문에 이를 관리해야 하는 하나의

시점이 있을 수 없다는 점이다.⁵⁴⁾ 눈에 띄는 심뇌혈관질환의 위험을 가지고 있지 않은 젊은 사람의 경우 심뇌혈관질환의 위험을 약간 증가시키는 여러 가지 요인을 가지고 있더라도 이를 간과하기 쉽다. 남자는 40세 이후, 여자는 폐경이거나 50세 이후에서 대사증후군을 비롯한 심뇌혈관질환의 위험이 평가되어야 한다.⁵⁵⁾ 이보다 젊은 경우에도 환자가 심뇌혈관질환이나 대사증후군의 예방에 대해 먼저 질문하는 경우, 조기 심뇌혈관질환의 가족력이나 의심할만한 증상이 있는 경우, 대사증후군의 요소나 흡연, 과체중 등 심뇌혈관질환의 위험요인을 한 가지 이상 가지고 있는 경우 당장 약물치료가 필요하지 않더라도 대사증후군의 다른 요소나 심뇌혈관질환의 다른 위험요인을 가지고 있지 않은지 평가해야 한다.⁵⁴⁾

4. 대사증후군의 정의 및 진단기준

대사증후군의 개념은 1998년에 Reaven¹³⁾에 의해 처음으로 묘사된 이후 포도당불내성, 인슐린저항, 복부비만, 이상지질혈증 및 고혈압의 복합체로 심뇌혈관질환의 위험인자로 생각되고 있다. World Health Organization (WHO)는 대사증후군의 진단기준을 처음으로 정의하였으며,⁵⁶⁾ 이후 European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR), National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III), American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) 및 International Diabetes Federation (IDF) 등이 차례로 진단기준을 제시하였다(Table 2-1).⁵⁷⁻⁶⁰⁾ 이와 같이 대사증후군의 정의는 각 유관학회마다 다양한 진단기준을 제시하고 있으나, 진단요소 및 그 기준점은 겹치는 부분이 많다. 다음 표는 대사증후군의 다양한 진단기준을 보여준다.

WHO, EGIR 및 AACE 진단기준은 인슐린저항 또는 경구포도당내성검사를 측정할 필요성이 있어 학술연구에 많은 도움이 될 수 있으나 실제 환자진료 현장에서는 적합하지 않다는 단점이 있다. 임상진료현장에서 인슐린저항을 측정하지 않아도 되는 NCEP ATP III 및 IDF 정의가 가장 많이 사용되었고, 2009년 IDF, American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute (AHA/NHLBI) 및 International Association for the Study of Obesity (IASO) 단체 등은 인슐린저항 측정이나 경구포도당내성검사 등을 진단기준에서 배제한 대사증후군의 정의를 합의하였다.⁶¹⁾ 합의된 대사증후군 진단기준에서도 복부비만은 민족별, 국가별로

Table 2-1. 각 유관학회별 대사증후군 진단기준

구성요소	NCEP ATP III	IDF	EGIR	WHO	AACE
필수요소		허리둘레 남자 ≥ 90 cm 여자 ≥ 85 cm	인슐린저항 또는 공복 고인슐린혈증 ≥ 25th percent	인슐린저항 ≥ 25th percent; 공복 혈당 ≥ 110 mg/dL; 식후 2시간 혈당 ≥ 140 mg/dL	인슐린저항 고위험군 또는 BMI ≥ 25 kg/m ² 또는 복부비만 (남자 ≥ 90 cm, 여자 ≥ 85 cm)
검사이상 개수	다음 중 3개 이상	다음 중 2개 이상	다음 중 2개 이상	다음 중 2개 이상	다음 중 2개 이상
복부비만	허리둘레 남자 ≥ 102 cm 여자 ≥ 88 cm		허리둘레 남자 ≥ 94 cm 여자 ≥ 80 cm	허리둘레/엉덩이둘레 비 남성 > 0.9 여성 > 0.85 또는 BMI ≥ 30 kg/m ²	
혈압	수축기 ≥ 130 mm Hg 또는 이완기 ≥ 85 mm Hg 또는 고혈압 치료를 위해 약물투여 중인 상태	수축기 ≥ 130 mm Hg 또는 이완기 ≥ 85 mm Hg 또는 고혈압 치료를 위해 약물투여 중인 상태	수축기 ≥ 140 mm Hg 또는 이완기 ≥ 90 mm Hg 또는 고혈압 치료를 위해 약물투여 중인 상태	수축기 ≥ 140 mm Hg 또는 이완기 ≥ 90 mm Hg	수축기 ≥ 130 mm Hg 또는 이완기 ≥ 85 mm Hg
혈당	≥ 100 mg/dL 또는 혈당조절을 위해 약물투여 중인 상태	≥ 100 mg/dL 또는 진단된 당뇨병	110 - 125 mg/dL		≥ 110 mg/dL 또는 식후 2시간 혈당 ≥ 140 mg/dL
고밀도지질 단백질 콜레스테롤	남성 < 40 mg/dL, 여성 < 50 mg/dL, 또는 HDL-C 상승을 위해 약물투여 중인 상태	남성 < 40 mg/dL, 여성 < 50 mg/dL, 또는 HDL-C 상승을 위해 약물투여 중인 상태	< 40 mg/dL	남성 < 35 mg/dL 여성 < 40 mg/dL	남성 < 40 mg/dL 여성 < 50 mg/dL
중성지방	≥ 150 mg/dL, 또는 중성지방은 낮추기 위해 약물투여 중인 상태	≥ 150 mg/dL, 또는 중성지방은 낮추기 위해 약물투여 중인 상태	≥ 180 mg/dL, 또는 이상지질혈증 치료를 위해 약물투여 중인 상태	≥ 150 mg/dL	≥ 150 mg/dL
기타				미세알부민뇨(소변 알부민 배출 ≥ 20 g/min 또는 알부민/크레아티닌 비 ≥ 20 mg/g)	

NCEP, National Cholesterol Education Program; IDF, International Diabetes Federation; EGIR, European Group for the Study of Insulin Resistance; WHO, World Health Organization; AACE, American Association of Clinical Endocrinologists; BMI, body mass index.

Table 2-2. 대사증후군 임상진단 기준⁶¹⁾

구성요소	범주별 절단점
복부비만	남성 ≥ 90 cm, 여성 ≥ 85 cm*
상승된 혈압	수축기 ≥ 130 mm Hg 및/또는 이완기 ≥ 85 mm Hg 또는 고혈압 치료를 위해 약물투여 중인 상태
상승된 혈당	≥ 100 mg/dL 또는 혈당조절을 위해 약물투여 중인 상태
저하된 고밀도지질단백질 콜레스테롤	남성 < 40 mg/dL 여성 < 50 mg/dL 또는 저-고밀도지질단백질 콜레스테롤혈증을 치료하기 위해 약물투여 중인 상태
상승된 중성지방	≥ 150 mg/dL 또는 고중성지질혈증을 치료하기 위해 약물투여 중인 상태

*복부비만의 절단점은 대한비만학회 기준을 따름.

다른 절단점을 제시하였다. IDF, NHLBI/AHA 및 IASO 등에 의해 합의된 아시아인의 복부비만의 기준은 남성 ≥ 90 cm 및 여성 ≥ 80 cm이다. 그러나 대한비만학회는 1998년 국민건강영양조사 자료를 이용한 연구를 인용해 대한민국 성인에서 복부비만을 위한 허리둘레 절단점을 남성 ≥ 90 cm 및 여성 ≥ 85 cm으로 정의하였다.⁶²⁾ 본 임상진료지침에서도 운영위원간의 합의를 통해 대한민국 국민에서 대사증후군의 복부비만에 대한 허리둘레 절단점을 남성 ≥ 90 cm 및 여성 ≥ 85 cm으로 정의하고자 한다(Table 2-2). 또한 대사증후군의 5가지 진단기준은 동반되어 나타나는 경우가 많기 때문에 진료실에 내원한 환자에게 대사증후군 요소 중 하나 이상의 이상소견이 발견되면 적극적인 생활습관 평가, 신체검사 및 실험실검사를 통하여 대사증후군의 위험요인을 발견하고 치료하여 심뇌혈관질환을 예방해야 한다.

제3장 대사증후군 예방 및 치료

대사증후군 예방과 치료의 목적은 심뇌혈관질환 발생을 줄이고 이로 인한 사망을 감소시키기 위함이다. 약물치료가 필요한 고혈압, 이상지질혈증을 비롯한 심뇌혈관질환을 가지고 있는 환자의 경우에서조차 치료목표에 도달하는 경우는 50% 이하이며, 증상이 없는 건강인에서 심뇌혈관질환의 발생을 예방하기 위해 생활습관을 수정하는 것은 이보다 어렵다.⁸⁾ 따라서 환자를 지속적으로 관리할 수 있는 일차의료인의 역할이 중요하며,⁸⁾ 이를 위해 의료인은 의학면담기술, 환자교육기술, 다양한 위험요인과 애매한 문제를 다루는 진료기술을 습득해야 한다.⁵⁴⁾

1. 생활습관 교정

대사증후군의 효과적인 예방과 치료를 위해서는 어린 시절부터 사회적 환경의 상호작용과 유전요인을 통해 오랜 시간 동안 형성되어온 생활습관에 대한 평가가 우선적으로 이뤄져야 할 것이다. 지적된 문제행동의 변화를 이끌어 내기 위해서는 의사-환자 관계를 바탕으로 환자의 관심사, 건강신념, 가치관을 파악하여, 의사의 생각과 다르더라도 환자의 선택과 결정이 존중되어야 한다.⁵⁴⁾

1) 인지행동 치료

권고안	근거수준	권고강도
대사증후군 요소와 생활습관 개선을 촉진하기 위해 인지행동 치료(예를 들어 동기유발 면담)를 권고한다.	A	I

생활습관은 보통 유년기 및 청소년 시절부터의 오랫동안 지속된 행동양식과 유전적 요인의 상호작용에 의해 만들어지는데, 성인이 되어서도 현재의 사회적 환경 때문에 바람직하지 않은 습관이 계속 유지되고 심지어는 강화될 수 있다. 나쁜 사회적 요인들과 복잡하고 혼란스러운 의학적 충고는 환자가 건강한 생활습관을 갖는 것을 방해할 수 있다. 이에 반해 의료인과의 일관성 있고, 우호적이며 긍정적인 관계는 환자가 바람직한 생활습관을 유지하도록 돕는 강력한 도구가 될 수 있다. 환자의 가족 역시 건강한 습관을 유지하고 의료인의 충고에 잘 따르도록 돕는 중요한 요인이다. 충분한 시간을 가지고 환자의 경험, 생각, 걱정, 지식 정도, 일상생활의 환경 등을 잘 파악한 정보를 기초로 환자 개인에 맞는 상담을 할 수 있어야 바람직한 행동을 하기 위한 동기가 유발되고, 지속될 수 있다. 어떤 행동에 대한 결정은 환자와 가족들이 최대한 공유되어야 적극적 참여가 이루어질 수 있다. 환자가 의료인의 권고를 잘 이해하고 있는지, 환자가 권고를 따를 수 있는 형편인지 물어보아야 하고, 조금이라도 나아진 생활습관을 보이면 칭찬하여 그 행동을 강화하는 것이 도움이 된다. 환자가 평생 유지해온 습관을 바꾼다는 것은 어려운 일이며, 하루 아침에 갑자기 바뀌는 것보다 조금씩 계속 바꾸어가는 것이 건강습관을 유지하는 데 도움될 수 있다. 이런 과정은 장기간 환자의 변화를 지켜보며 도와줄 수 있는 의료인의 도움이 필요하다. 생활습관 변화에 대한 환자의 낮은 자기효능, 즉 스스로 할 수 없다는 생각은 동기유발을 방해하므로 환자에게 긍정적인 경험을 갖도록 해주는 것이 필요하다. 환자가 적절하다고 선택한 목표 행동변화를 스스로 감시하도록 하는 것이 핵심이다. 이렇게 함으로써 자기효능이 증가되고, 증가된 자기효능을 바탕으로 새로운 행동목표를 세우도록 하여 단계적으로 장기적 목표를 향해 꾸준히 나아가도록 하는 것이다. 이러한 동기유발 면담 등의 인지행동치료는 강제적이라기보다 설득적이고 논쟁보다는 지지적인 분위기로 내적 동기를 유발하여 안으로부터 변화를 일으키는 것이 목표이다. 체질량지수, 총 콜레스테롤, 혈압, 음주, 흡연 등에 대한 72개의 무작위임상시험에 대한 체계적 문헌고찰 및 메타분석연구에서는 약 75%에서 정신적, 생리적인 측면 모두 동등하게 동기유발면담의 효과가 있었으며, 단 15분 정도의 짧은 면담도 효과가 있었으므로 생활습관 문제를 치료하기 위해 인지행동전략을 사용할 것을 권고한다.⁶³⁾

2) 금연

권고안	근거수준	권고강도
건강인에서 대사증후군의 예방을 위해 직·간접 흡연을 피하도록 권고한다.	A	I
대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환의 예방을 위해 직·간접 흡연을 피하도록 권고한다.	A	I

2010년 국민건강영양조사에 따르면 한국 성인 남성의 48.3%, 성인 여성의 6.3%가 흡연을 하고 있다.⁶⁴⁾ 흡연은 대사증후군 발생의 위험도를 증가시키는 것으로 알려져 있다.^{65,66)} 흡연과 대사증후군의 발생에 대해 13개의 전향코호트연구들을 분석한 메타연구에서 상대위험도 1.26 (1.10-1.44)으로 흡연을 한 경우 대사증후군의 발생 위험이 높아짐을 알 수 있었다.⁶⁷⁾ 흡연으로 인한 대사증후군의 위험도는 흡연량과 관련되어 있으며, 이는 용량-반응 관계를 보인다.⁶⁸⁾ 이전에 흡연을 했던 사람과, 현재 흡연 중인 사람 모두 대사증후군 발생의 위험도가 증가한다.⁶⁹⁾ 간접 흡연 역시 대사증후군의 위험도를 높이는 것으로 알려져 있다.⁷⁰⁾ 흡연이 대사증후군의 위험도를 높인다는 무작위대조시험은 없으나, 다수의 전향코호트 및 이를 토대로 한 메타분석이 있으므로 건강인에서 대사증후군의 예방을 위해 직·간접 흡연을 피하도록 권고한다.

흡연은 대사증후군의 요소 중, 복부비만, 고중성지질혈증, 저·고밀도지질단백질 콜레스테롤혈증과 관련되어 있으며,^{71,72)} 인슐린 민감도의 감소 및 인슐린저항의 증가와 관련되어 있다.^{73,74)} 이것은 흡연이 동맥경화의 발생 및 혈전의 생성을 촉진시키기 때문인데, 그 동안의 다수의 관찰 코호트연구, 실험 코호트연구, 동물 연구, 인체 연구는 이 기전을 흡연의 혈관내피 기능,^{75,76)} 산화 과정,⁷⁷⁾ 혈소판 기능⁷⁸⁾ 피브린용해, 염증반응,⁷⁹⁻⁸³⁾ 지질 변화 및 혈관운동 기능에 대한 효과에 기인한다고 밝혔다.⁸⁴⁻⁸⁶⁾

금연은 중성지방 감소, 고밀도지질단백질 콜레스테롤 증가, 인슐린 민감도 증가와 관련이 있다.^{87,88)} 금연으로 인한 체중 증가는 대사증후군의 위험도를 높일 수 있으나 금연으로 인한 건강의 이득이 체중증가로 인한 해로움을 훨씬 상회한다. 금연이 대사증후군의 위험도를 낮춘다는 무작위대조시험은 없으나 심뇌혈관질환을 낮춘다는 근거는 충분하므로 대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환의 예방과 치료를 위해 반드시 직·간접 흡연을 피하도록 권고한다.⁸⁾ 흡연을 완전히 그만두어야 한다는 의사의 강하고 분명한 충고는 금연 과정을 시작하는 데 매우 중요하며, 성공률의 교차비(1.66, [1.42-1.94])를 증가시키므로,⁸⁹⁾ 의사는 흡연 중인 대사증후군 환자에게 적극적으로 금연의 동기를 유발시키도록 해야 한다.

3) 절주

권고안	근거수준	권고강도
건강인에서 대사증후군 예방을 위하여 알코올 섭취를 남성에서 하루 4잔(40 g) 미만, 여성에서 2잔(20 g) 미만으로 제한하도록 권고할 것을 고려한다.	B	II
대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환 예방을 위해 알코올 섭취를 남성에서 하루 2잔(20 g) 미만, 여성에서 1잔(10 g) 미만으로 제한하도록 권고할 것을 고려한다.	C	II

한국 성인남성의 81.6%, 성인여성의 52.4%가 음주를 하고 있으며, 소비하는 알코올의 양은 남성의 경우 매일 30.1 ± 38.4 g, 여성에서는 6.6 ± 13.2 g 정도이다.⁹⁰⁾ 심혈관계 질환에 대한 알코올의 영향은 용량에 대해 J 또는 U 모양을 나타내는 것으로 알려져 있다. 즉 심혈관질환으로 인한 사망률은 비음주인에 비해 하루 한 두 잔의 음주 시 0.75 (0.70-0.80)로 감소한다.⁹¹⁾ 약간의 알코올의 섭취는 고밀도지질단백질 콜레스테롤 대사에 영향을 주어 보호작용을 나타내지만, 과량의 알코올은 고밀도지질단백질 콜레스테롤에는 변화 없이 저밀도지질단백질 콜레스테롤을 증가시켜 심혈관질환 위험을 증가시킬 수 있다.⁹²⁾ 음주와 대사증후군 발생에 대한 7편의 관찰연구를 분석한 메타분석연구에 따르면 건강한 남자는 알코올을 하루 40 g 미만 섭취 시 섭취하지 않는 군에 비해 대사증후군 발생 위험이 0.84 (0.75-0.94)로, 여자는 20 g 미만 시 0.75 (0.64-0.89)로 감소하는 것으로 나타났다.⁹³⁾ 그러나 대사증후군 환자의 알코올 섭취와 그 영향에 대한 직접적 연구는 아직 없으므로, 유럽 심장학회 등의 권고에 따라 남자에서는 하루 20 g, 여자에서는 10 g 정도로 음주를 절제하도록 권고하는 것을 고려한다.⁹⁴⁾

²⁾European Society of Cardiology (ESC), European Atherosclerosis Society (EAS), International Society of Behavioural Medicine (ISBM), European Stroke Organisation (ESO), European Society of Hypertension (ESH), European Association for the Study of Diabetes (EASD), European Society of General Practice/Family Medicine (ESGP/FM/WONCA), International Diabetes Federation Europe (IDF-Europe), European Heart Network (EHN).

Table 3-1. 알코올 종류에 따른 한잔의 알코올 함량

알코올 종류	알코올 도수 (%)	한잔 부피 (mL)	한잔의 알코올 함량 (g)
맥주	3.5	250	8.8
맥주	5.0	160	8
와인	10	100	10
와인	13	77	10
소주	25	40	10
양주	40	25	10

4) 가당 음료(sugar-sweetened beverage) 제한

권고안	근거수준	권고강도
건강인에서 대사증후군 예방을 위해 가당 음료(sugar-sweetened beverage) 섭취를 가능한 한 제한하도록 권고한다.	A	I

탄산 음료를 비롯한 가당 음료의 섭취는 체중을 증가시키고 심혈관질환의 위험을 높이는 것으로 알려져 있다.⁹⁵⁾ 여성에서 하루 2 회 이상 가당 음료를 자주 마실 때 심혈관질환의 위험이 35% 증가했다.⁹⁶⁾ 3편의 코호트 연구(참여자: 19,431명, 증례: 5,803명)를 분석 한 메타분석에서 가당 음료 섭취는 대사증후군의 발생을 1.20 (1.02-1.42)로 유의하게 증가시켰다.⁹⁷⁾ 따라서 대사증후군 예방을 위 해 가당 음료의 섭취를 가능한 제한하는 것을 권고한다.

2. 영양요법

대사증후군의 예방 및 치료를 위해 식사양식을 교정하는 것은 매우 중요하다. 식습관은 개인의 성향, 가족 혹은 문화적 관습을 다양하게 반영하고 있다. 현대인들은 '밥과 김치'로 상징되던 전통적인 한식에서 벗어나 세계 곳곳의 다양한 식품과 식사양식을 선택하는 것이 가능해졌으나, 이러한 변화가 대사증후군에 어떠한 영향을 주었는지에 대한 연구는 아직 없다. 또한 건강한 식습관을 평가한 연구는 대부분 관찰연구이기 때문에 이를 바탕으로 행해지는 권고 등급은 별도의 해석이 필요할 수 있음에 유의해야 한 다. 앞으로 소개하는 영양요법은 일반 식사와 비교하여 특정 형태의 식사 효과를 소개할 것이지만, 효과가 있다고 판단되는 영양 소, 식품군, 식사양식을 조화롭게 골고루 선택하는 것이 보다 중요할 것이다. 또한 대사증후군의 치료를 위해서는 저열량, 저지방, 저탄수화물과 같은 건강 식사를 실천하는 것이 중요하다. 저열량 식사양식은 운동을 통해 음의 에너지 평형에 도달하기 쉽게 하여 체중을 감소하는 데 효과적이고, 체내 지방을 감소시키고 근육량을 증가시켜 인슐린저항 개선에도 도움이 된다.⁹⁸⁾

1) 영양소(nutrients)

(1) 지방과 콜레스테롤

권고안	근거수준	권고강도
대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환 예방을 위해 포화지방산의 섭취를 줄이고 불포화지방산으로 대체하며, 트랜스지방 섭취를 최소화 하도록 권고한다.	B	I
대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환의 예방을 위해 주 2-3회 정도 등푸른 생선을 섭취하도록 권고할 것을 고려한다.	B	II

음식으로 섭취하는 지방과 질병과의 연관성에 대한 연구에 따르면 총 지방량보다는 지방산의 형태가 중요한 인자이다. 동물 실험에서 포화지방의 섭취가 증가할 때 혈중 지질이 증가하고 동맥경화가 증가하여 식사로 섭취하는 포화지방산의 형태가 심혈관질환의 위험인자라고 생각해 왔다. 그러나 오랜 기간의 연구를 되돌아볼 때 음식으로 섭취하는 포화지방이 심혈관계 질환의 위험을 증가시킨다고 하기에는 논란의 여지가 있다.⁹⁾ 최근 347,747명을 5-23년 동안 추적한 코호트연구를 분석한 메타분석에서 포화지방의 섭취가 심뇌혈관질환의 위험을 증가시키지 않는다는 보고를 하기도 하였기 때문이다.⁹⁹⁾ 그러나 포화지방산을 고도불포화지방산(다가불포화지방산)으로 대체할 때 심혈관질환 위험이 감소하는 것을 확인하였다.⁹⁹⁾ 이를 바탕으로, Scottish Intercollegiate

Guidelines Network (SIGN) 진료지침에서는 섭취하는 지방의 함량보다는 구성을 변화하는 것이 심혈관질환 예방에 효과적이라고 하였다.²⁰⁾ 그러나 대사증후군 환자에서 지방과 콜레스테롤을 어떻게 섭취하는 것이 효과적인지에 대한 연구는 제한적이다. 486명의 대사증후군 환자를 대상으로 실행한 무작위대조시험에서 12주간 포화지방의 섭취를 총 열량 대비 8%까지 줄이고, 반면 불포화지방산은 20%까지 증가시켰을 때, 대상자의 혈중 고밀도지질단백질 콜레스테롤의 증가를 확인하였으며, 고도불포화지방산(다가불포화지방산)을 추가로 섭취하였을 때에는 혈중 중성지방 농도가 감소하였다.¹⁰⁰⁾ The Endocrine Society 진료지침에 따르면, 심혈관질환의 예방을 위해서는 포화지방산의 함량을 총 에너지 섭취량의 7% 이내로 줄일 것을 권고하고 있으며, 이때 8-10% 정도의 심혈관질환 발생이 감소할 수 있다고 하였다.⁷⁾ 또한 유럽 심장학회 등³⁾의 권고안에서는 포화지방산의 함량을 총 열량섭취의 10% 이내로 제한하고 등푸른 생선, 연어, 옥수수유, 대두유, 해바라기 씨, 호두에 많은 고도불포화지방산(다가불포화지방산)으로 대체할 것을 권고하고 있다.⁸⁾ 한국인이 전통 한식을 통해 섭취하는 지방은 총 열량대비 $13.4 \pm 6.0\%$ 정도로 앞서 소개한 권장량에 비해 많이 높은 편은 아니나,¹⁰¹⁾ 최근에 서구화된 식사양식을 통해 지속적으로 총 지방 섭취량과 포화지방산의 섭취 횟수가 증가하고 있다. 특히 젊은 층과 아동에서 이러한 경향의 심각성을 고려하여 보다 강조하여 권고하는 것이 필요하겠다는 영양 전문가의 의견에 따라 대사증후군 환자는 심뇌혈관질환 예방을 위해 포화지방산의 섭취를 총 열량의 7% 이내로 줄이고 불포화지방산으로 대체하도록 권고한다.

고도불포화지방산(다가불포화지방산)은 크게 두 종류로 나눌 수 있는데, 식물성 원료로부터 얻는 6가 지방산과 생선 기름으로부터 얻는 3가 지방산이다. 3가 지방산중에 에이코사펜타엔산(eicosapentaenoic acid, EPA)과 도코사헥사엔산(docosahexaenoic acid, DHA)은 혈중 콜레스테롤 수치를 증가시키지 않으면서 심뇌혈관질환의 합병증을 줄이는 것으로 알려져 있다.^{102,103)} 식물성 오메가-3 지방산(주로 리놀렌산, α -linolenic acid)은 이 같은 효과가 있다는 근거는 없으며, 오메가-3 지방산을 음식이나 보충제로 섭취할 때 각각의 효과에 있어 차이는 없다고 한다.²¹⁾ 17편의 무작위대조시험을 통한 오메가-3 지방산 섭취에 따른 대사증후군의 지표의 변화를 살펴본 체계적 문헌고찰에 따르면, 대사증후군 환자에서 하루 1g 이상, 3개월 이상의 오메가-3 지방산 섭취는 혈압, 혈당 및 다른 혈중 지질지표에 대한 호전은 없었으나 중성지방을 7-25% 감소시키는 데 효과적이었다.¹⁰⁴⁾ 또한 27개 임상시험을 분석 시, 생선 섭취는 고중성지질혈증이 있는 경우 이를 감소시키는 데 도움이 되며, 과량 섭취할 경우 고밀도지질단백질 콜레스테롤도 다소 호전시키지만 저밀도지질단백질 콜레스테롤을 증가시키므로¹⁰⁵⁾ 유럽 심장학회 등⁴⁾에서는 140g 정도의 생선을 주 2회 정도 섭취하도록 권하며 이중 한번은 지방 함량이 풍부한 생선을 섭취하도록 권하고 있다.⁸⁾ 단, 한국인의 일반적인 식사양식을 고려했을 때 1회 당 140g의 생선은 많은 양일 수 있다. 그러므로 대사증후군 환자에서 등푸른 생선과 같이 오메가-3 지방산이 풍부한 생선 280g 정도를 주 2-3회 적절히 나누어 섭취하도록 권고할 것을 고려한다.

주로 빵, 과자, 우유나 육류의 가공 식품에 있는 트랜스지방은 총 콜레스테롤을 증가시키고 고밀도지질단백질 콜레스테롤을 감소시키는 것으로 알려져 있다. 메타분석을 통해 총 열량의 2% 이상 트랜스지방을 섭취하면, 심혈관질환의 위험을 23%나 증가시킨다고 알려져 있으므로,¹⁰⁶⁾ 가능한 가공 식품의 섭취를 삼가고 트랜스지방 섭취를 총 열량의 1% 이내로 줄일 것을 권하고 있다.^{7,8)} 콜레스테롤 함량이 높은 식사는 지방산보다 혈중 콜레스테롤 수치에 미치는 영향은 미미한 것으로 알려져 있어서 포화지방산 함량이 적은 식사를 하면 음식으로 인한 콜레스테롤 섭취가 감소되는 효과가 있어 별도의 권고사항을 제시하지 않는 경우도 있으나,⁸⁾ 매일 200 mg 이하로 감량하게 되면 심혈관계 질환의 위험을 3% 이상 감소시키는 효과를 기대해 볼 수 있다고 한다.⁷⁾

(2) 탄수화물

권고안	근거수준	권고강도
탄수화물을 과다 섭취하는 대사증후군 환자는 치료를 위해 탄수화물 섭취를 줄이며, 정제된 곡물보다 통곡물을 섭취하도록 권고할 것을 고려한다.	C	II

^{3,4)}European Society of Cardiology (ESC), European Atherosclerosis Society (EAS), International Society of Behavioural Medicine (ISBM), European Stroke Organisation (ESO), European Society of Hypertension (ESH), European Association for the Study of Diabetes (EASD), European Society of General Practice/Family Medicine (ESGP/FM/WONCA), International Diabetes Federation Europe (IDF-Europe), European Heart Network (EHN).

전통 식사양식에서 탄수화물이 차지하는 비중은 총 열량의 $72.1 \pm 8.0\%$ 로 높지만,¹⁰¹⁾ 최근 국민건강영양조사 자료에서 한국인은 이보다 낮은 총 열량의 65.5% 를 탄수화물로 섭취하고 있다.⁶⁴⁾ 이렇듯 한국인에게 주요 영양소임에도 불구하고 탄수화물 섭취와 대사증후군과의 연구는 아직 제한적이다.¹⁰⁷⁾ 몇몇의 관찰연구에서 과다한 탄수화물 섭취는 상대적인 저지방식으로 고밀도지질단백질 콜레스테롤을 감소시키는 작용이 있어 대사증후군의 위험요인으로 지적되었으며,^{108,109)} 체계적 문헌고찰을 통해 정제된 곡물을 많이 섭취했을 때 허리둘레가 증가하는 것을 확인하였다.¹¹⁰⁾ 대사증후군 환자에서 저지방 식사와 저탄수화물 식사의 효과를 비교한 메타분석에서 저탄수화물 식사는 중성지방(6개월 후, -22.1 mg/dL [95% 신뢰구간, $-38.1 \text{ to } -5.3 \text{ mg/dL}$])과 고밀도지질단백질 콜레스테롤(4.6 mg/dL [$1.5\text{--}8.1 \text{ mg/dL}$])에는 긍정적 효과를 보였으나 혈압에는 영향을 주지 않았고, 저지방 식사는 총 콜레스테롤(8.9 mg/dL [$3.1\text{--}14.3 \text{ mg/dL}$])과 저밀도지질단백질 콜레스테롤(5.4 mg/dL [$1.2\text{--}10.1 \text{ mg/dL}$]) 수치에는 보다 나은 효과를 보였다.¹¹¹⁾ 한국인에서 대사증후군 예방과 치료를 위한 적절한 탄수화물 섭취 권장량에 대한 추가 연구들이 필요할 것이다. 탄수화물을 과다 섭취하는 대사증후군 환자는 치료를 위해 탄수화물의 섭취를 줄이며, 정제된 곡물보다 통곡물을 섭취하도록 권고할 것을 고려한다.

(3) 나트륨

권고안	근거수준	권고강도
혈압이 상승된 대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환의 예방을 위해 저나트륨 식사를 권고한다.	A	I

나트륨의 섭취는 혈압의 증가와 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 한국인은 나트륨을 주로 소금, 배추김치, 간장, 된장 등을 통해 섭취하는데, 최근 보고된 나트륨 섭취량은 권장량 대비 남성은 403% , 여성은 289% 정도로 매우 높다.⁶⁴⁾ Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High blood Pressure 7th report (JNC 7)에서 권고한 하루 2 g 미만으로 나트륨 섭취를 줄이면, 수축기혈압을 $2\text{--}8 \text{ mm Hg}$ 감소시킬 수 있다.¹⁸⁾ 한국인 대사증후군 환자에서 나트륨 섭취가 증가하면서 수축기혈압이 상승한 단면연구를 비롯하여,¹¹²⁾ 하루 5 g 미만의 저나트륨 식사가 고혈압 환자군뿐만 아니라 정상 혈압군에서도 혈압 감소효과가 있다는 메타분석연구도 있다.¹¹³⁾ 이를 바탕으로 유럽 심장학회 등⁵⁾에서는 하루 5 g 미만의 저나트륨 식사를 권하고 있다.⁸⁾ 따라서 혈압이 상승된 대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환 예방을 위해 저나트륨 식사를 하도록 권고한다.

(4) 칼륨

칼륨은 혈압에 영향을 주는 것으로 알려져 있는데, 주로 과일과 채소로부터 공급되는 칼륨을 충분히 섭취하는 것이 혈압 감소에 도움이 된다고 한다.⁸⁾ 그러나 아직 대사증후군 환자에서 혈압조절을 목적으로 칼륨의 섭취를 권고할 만한 근거는 부족하다.

(5) 비타민 A, B, E

심혈관질환 예방에 대한 비타민 E와 베타카로틴의 항산화 효과를 연구한 메타분석에서 비타민의 긍정적인 효과를 입증하지는 못하였다.¹¹⁴⁾ 비타민 B군(엽산, B6, B12)은 호모시스테인을 낮추는 효과가 알려져 있어 심혈관질환 위험을 낮출 것으로 예상하였지만, 관련 연구에서 이를 입증하지는 못하였다.⁸⁾ SIGN⁶⁾진료지침에서는 비타민섭취를 통해 심혈관질환의 예방효과를 확인한 연구는 아직 없으므로 비타민 복용을 권고하지 않을 것을 고려하고 있다.²⁰⁾ 따라서 대사증후군 예방과 치료를 위해 비타민 복용을 권할 만한 근거가 부족하다.

⁵⁾European Society of Cardiology (ESC), European Atherosclerosis Society (EAS), International Society of Behavioural Medicine (ISBM), European Stroke Organisation (ESO), European Society of Hypertension (ESH), European Association for the Study of Diabetes (EASD), European Society of General Practice/Family Medicine (ESGP/FM/WONCA), International Diabetes Federation Europe (IDF-Europe), European Heart Network (EHN).

⁶⁾Scottish Intercollegiate Guidelines Network

(6) 식품섭유(식이섭유)

권고안	근거수준	권고강도
대사증후군 환자에서 심혈관질환의 예방을 위해 충분한 식품섭유(식이섭유)를 섭취하도록 권고할 것을 고려한다.	C	II

식품섭유(식이섭유)의 섭취는 식후 혈당을 감소시키고 콜레스테롤 흡수를 저하시켜 심혈관질환의 위험을 감소시키는 것으로 알려져 있다.¹¹⁵⁾ 대사증후군 환자에서 식품섭유(식이섭유)의 역할에 대한 직접적인 연구는 없다. 2001년부터 2005년까지 국민건강영양조사 자료를 근거로 9,850명의 20세 이상 성인을 조사한 결과에 따르면 식품섭유(식이섭유)를 많이 섭취하는 최상위 군이 하루 1,000 kcal당 9.5 ± 5.0 g의 식품섭유(식이섭유)를 섭취하고 있는데,¹¹⁶⁾ 유럽 심장학회 등⁷⁾에서는 매일 30-45 g 식품섭유(식이섭유)를 섭취하도록 하고 있으므로 대사증후군 환자에서 심혈관질환 예방을 위해 충분한 식품섭유(식이섭유)를 섭취하도록 권고할 것을 고려한다.⁸⁾

2) 식품군(foods)

(1) 채소와 과일

권고안	근거수준	권고강도
대사증후군 환자에서 대사증후군의 치료를 위해 충분한 채소와 적절한 과일을 섭취하도록 권고할 것을 고려한다.	C	II

채소와 과일은 식품섭유(식이섭유) 공급원으로서의 작용뿐 아니라 상대적으로 지방을 덜 섭취하게 하는 경향이 있어 심혈관질환 예방에 도움이 된다고 알려져 있다.¹¹¹⁾ 채소와 과일의 영향을 연구한 체계적 문헌고찰에서 채소를 충분히 섭취하는 경우 심혈관질환 위험도가 0.77 (0.70-0.86)로 감소하고, 과일의 경우 0.86 (0.77-0.96)으로 감소하였다.¹¹⁷⁾ 한국인에서 대부분의 과일 섭취행태는 식사에 포함되기보다 식후에 추가로 섭취하는 경향이 있어 탄수화물이나 지방의 섭취를 줄여주는 효과를 기대하기 어렵고 오히려 혈당의 상승과 같은 추가 문제가 발생할 수 있어 과일 섭취를 강조하는 것에 대한 문제가 지적될 수 있다. 한국인에서 과일의 섭취가 증가할수록 대사증후군 위험이 낮은 것을 보여주는 단면연구가 있으나,¹¹⁸⁾ 대사증후군 환자를 대상으로 한 연구는 부족하여 본 임상진료지침위원회에서 무작위대조시험을 시행한 연구에 대해 체계적 문헌고찰을 시행하였다. 최종 10편의 연구를 선택하여 분석한 결과, 연구설계의 비뚤림 위험과 근거의 이질성이 높으며 대사증후군 유병률에 대한 직접 연구가 없기 때문에 대사증후군 환자의 치료에 대한 채소 혹은 과일의 효과에 대한 근거는 불확실하다. 즉 대사증후군 환자의 치료에 있어 채소 혹은 과일의 효과에 대한 어떠한 추정도 불확실하다. 그러나 유럽 심장학회 등에서는 심혈관질환 예방을 위해 매일 적어도 200 g 이상의 채소(2-3접시)와 200 g의 과일(2-3접시)을 섭취하도록 하고 있고,⁸⁾ 채소와 과일은 식품섭유(식이섭유)의 중요 공급원이므로, 대면회의를 통한 전문가들의 의견에 따라 대사증후군 환자에서 치료를 위해 충분한 채소와 적절한 과일 섭취를 고려하도록 결정하였다.

(2) 견과류

견과류 중에서도 호두는 3가 및 6가 고도불포화지방산(다가불포화지방산)뿐만 아니라 식물성 단백질과 식품섭유(식이섭유)가 풍부하여 건강 음식으로 알려져 있다. 그러나 호두를 비롯한 견과류의 섭취가 심혈관질환 위험인자를 개선하였다는 결과는 매우 제한적이다. 호두에 대한 13개 연구, 365명에 대한 메타분석결과에서, 총 열량의 10-24% 정도로 4-24주간 섭취하였을 때 총 콜레스테롤과 저밀도지질단백질 콜레스테롤의 수치를 개선시켰으나 중성지방과 고밀도지질단백질 콜레스테롤의 수치를 개선하지는 못하였다.¹¹⁹⁾ 대사증후군 환자 283명을 대상으로 생활습관 개선에 추가하여 호두를 하루 30 g 섭취하였을 때 대사증후군 유병률은 대조군과 유사하였으나(25.5% vs. 21.1%) 대사증후군 구성요소를 호전시켰다.¹²⁰⁾ 그러나 대사증후군 치료와 예방을 위해 견과류 섭취를 권고할 만한 근거는 불충분하다.

^{7,8)}European Society of Cardiology (ESC), European Atherosclerosis Society (EAS), International Society of Behavioural Medicine (ISBM), European Stroke Organisation (ESO), European Society of Hypertension (ESH), European Association for the Study of Diabetes (EASD), European Society of General Practice/Family Medicine (ESGP/FM/WONCA), International Diabetes Federation Europe (IDF-Europe), European Heart Network (EHN)

(3) 유제품

2010년 국민건강영양조사에 따르면 한국인의 유제품 섭취량은 하루 평균 121.5g으로, 지난 12년 전 79.9g에 비해 증가되었으나⁶⁴⁾ 서구사회에 비해 매우 적은 양이다.¹²¹⁾ 과다 섭취된 유지방이 대사증후군 발생의 위험인자로 작용할 수 있다는 우려가 있기는 하나, 칼슘이 장에서 지방산의 흡수를 억제하고 우유의 단백질이 안지오텐신전환효소(angiotensin-1-converting enzyme)의 전구물질로 혈압 감소에 영향을 줄 것으로 생각된다. 또한 공복감을 줄여주고, 열량이 높은 음식의 섭취를 억제하기 때문에 대사증후군 예방에 긍정적인 역할이 기대되었다.¹²²⁾ 대사증후군과 유제품에 대한 10편의 단면연구와 3편의 전향코호트연구를 분석한 체계적 문헌고찰에서 유제품의 섭취가 대사증후군 위험 감소와 관련 있다고 하였으나, 유제품의 종류와 섭취량, 지방 함량 정도에 따라 결과가 차이가 있다는 한계를 지적하였다.¹²³⁾ 저지방 유제품의 경우 대사증후군에 긍정적인 역할이 기대되지만 이를 권고할만한 근거는 없다.

3) 식사양식(dietary pattern)

올리브유, 과일과 채소, 통곡물과 저지방 유제품을 주로 섭취하는 지중해식 식사양식은 대사증후군에 이로운 것으로 알려져 있다. 50편(35 임상시험, 2 전향연구, 13 단면연구)의 534,906명을 대상으로 한 메타분석연구에서 지중해식 식사양식은 대사증후군의 위험도를 낮추고, 대사증후군의 지표 개선에 도움이 되었다.¹²⁴⁾ 지중해식 식사양식에 관한 35편의 연구를 분석한 메타분석 결과에서는 심뇌혈관질환의 이차예방에도 도움이 되었다.¹²⁵⁾ 나트륨의 섭취를 제한하고, 채소와 과일, 통곡물과 저지방 유제품을 충분히 섭취하고, 붉은 고기와 정제된 곡물의 섭취를 줄이는 대시(DASH) 식사양식에서도 혈압을 비롯한 대사증후군 구성요소의 호전을 확인하였다.¹²⁶⁻¹²⁸⁾

한국인을 대상으로 시행한 대사증후군 관련지표에 대한 연구에 따르면, 전통 식사양식이 혈당과 중성지방을 개선하는 효과를 나타내었다.¹⁰¹⁾ 그러나 이 연구에서 전통 한식 섭취군이 총 열량대비 72% 정도의 탄수화물을 섭취하고 있고 상대적인 저지방 식사로 인해 고밀도지질단백질 콜레스테롤이 감소된 한계가 관찰되었다. '밥과 김치'로 대표되는 전통 한식으로 지방의 섭취를 감소시키는 장점은 있겠으나, 대사증후군 환자는 지나친 탄수화물과 김치를 통한 나트륨의 섭취를 가능한 줄이는 건강한 식사양식을 실천해야 하겠다.

3. 신체활동

규칙적인 신체활동 및 유산소운동은 좌식 생활이 일상인 현대인에게 심뇌혈관질환 발생을 낮추는 것으로 알려져 있다.^{129,130)} 그러므로 규칙적인 신체활동과 유산소운동은 심뇌혈관질환의 매우 중요한 비약물적인 예방법이라 할 수 있다. 규칙적인 유산소 신체활동에 참여하는 유럽인은 전체 인구 50% 미만이다. 국민건강영양조사 통계에 따르면, 만 19세 이상 한국인에서 중등도이상(걷기 포함) 신체활동 실천율⁹⁾은 2005년 남자 71.1%, 여자 66.1%에서 2010년 남자 53.5%, 여자 48.3%로 지속적으로 감소하였다(Figure 3-1).⁶⁴⁾ 이와 같이 심뇌혈관질환 예방을 위해 필요한 신체활동과 실제로 시행되는 신체활동량 간에 큰 차이가 관찰되어, 현대인의 비만 및 심뇌혈관질환의 증가와 연관이 있을 것으로 생각된다.^{131,132)} 이전 연구에서 신체활동과 대사증후군의 유병률 및 발병률은 음의 용량-반응 관계를 보인다. 단면연구에서 최소 주당 120-180분 이상의 신체활동을 하는 사람에서 대사증후군의 유병률이 낮게 나타났으며,¹³³⁻¹³⁷⁾ Laaksonen 등¹³⁸⁾이 시행한 대사증후군 발생률 추적연구에서도 중등도 이상의 강도로 주당 180분 이상 신체활동을 하는 인구집단에서 대사증후군 발생이 낮았다. 규칙적인 신체활동 및 유산소운동은 대사증후군의 예방 또는 치료에 도움이 될 수 있다.

⁹⁾중등도 이상(걷기 포함) 신체활동 실천율: 최근 1주일 동안 격렬한 신체활동을 1회 10분 이상, 1일 총 20분 이상, 주 3일 이상 실천 또는 중등도 신체활동을 1회 10분 이상, 1일 총 30분 이상, 주 5일 이상 실천 또는 걷기를 1회 10분 이상, 1일 총 30분 이상 주 5일 이상 실천한 분을

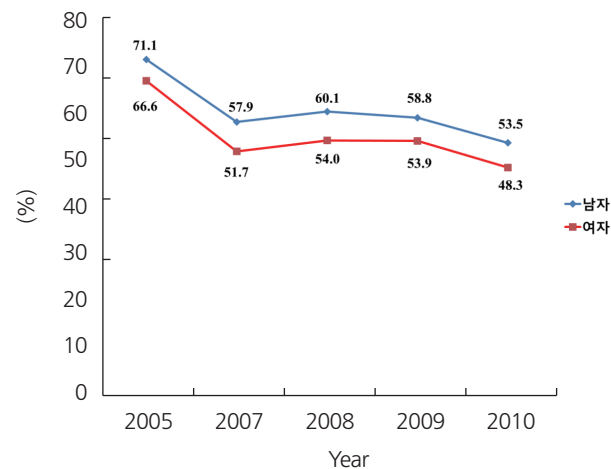


Figure 3-1. 중등도 이상(걷기 포함) 신체활동 실천율 추이.⁶⁴⁾

1) 운동의 효과

권고안	근거수준	권고강도
모든 성인에서 대사증후군 예방 및 치료를 위해 운동이나 직업적 활동 등을 통하여 신체활동을 늘리는 것을 권고한다.	A	I

권유되는 운동 강도는 연구에 따라 조금씩 차이가 있지만, 유산소 신체활동을 통한 운동능력의 향상을 위해 최대산소소비량 (VO_{2max})의 40-85% 강도 또는 최대심박수¹⁰⁾의 55-90%로 규칙적으로 하는 것이 중요하다.¹³⁹⁾ 유산소운동은 운동 및 일상생활 활동에 필요한 심근의 산소요구량을 감소시켜 심근경색증의 위험성을 줄인다.¹⁴⁰⁾ 또한 유산소운동은 관상동맥 내부 지름을 증가시키고, 혈전생성 억제, 혈소판응집 억제 및 혈전용해효과를 통해 미세순환을 향상시키며, 부정맥 위험성 감소 등의 효과를 갖고 있어 심 뇌혈관질환 예방에 도움이 된다.¹⁴¹⁻¹⁴⁴⁾ 다양한 연구에서 운동이 대사증후군의 구성요소(복부비만, 고혈압, 고혈당, 이상지질혈증)에 긍정적인 영향을 미친다는 보고들이 있으나, 운동이 대사증후군 자체를 치료하는 데 도움이 된다는 연구는 드물다. Katzmarzyk 등¹⁴⁵⁾은 105명의 대사증후군 환자들에게 유산소운동을 20주간 시행 후 32명(30.5%)의 환자에서 대사증후군이 치료됨을 보였으며, 허리둘레, 혈압, 혈당 및 이상지질혈증도 호전됨을 보였다. 유산소운동을 시행한 집단에서 대사증후군 유병률 감소(전: 41%, 후: 27%)를 보였으나, 운동을 시행하지 않은 집단에서는 차이가 없음(전: 39%, 후: 46%)을 보고하였다. 최근에 Pattyn 등¹⁴⁶⁾이 보고한 대사증후군 환자를 대상으로 한 7개 임상연구에 대한 메타분석에 따르면 규칙적으로 운동한 집단이 통계적으로 유의하게 허리둘레 감소(-3.4 cm [95% 신뢰구간: -4.9 to 1.9 cm]), 혈압 감소(수축기 -7.1 mm Hg [-9.03 to -5.2 mm Hg]); 이완기 -5.2 mm Hg [-6.2 to 4.1 mm Hg]) 및 고밀도지질단백질 콜레스테롤 증가(2.4 mg/dL [1.2 to 3.6 mg/dL]) 소견이 관찰되었다. Dunkley 등¹⁴⁷⁾이 대사증후군 환자를 대상으로 시행한 13개의 무작위대조시험에 대한 체계적 문헌고찰을 통한 메타분석에 따르면 식사조절을 동반한 신체활동 증가는 운동을 하지 않은 대조군에 비하여 대사증후군을 치료할 교차비가 3.81 (95% 신뢰구간, 2.47-5.88)로 더 높아짐을 보였다.

저항성운동¹¹⁾이 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적이지는 확실하지 않다. 일부 연구에서는 근력이 좋은 사람에서 대사증후군 유병률이 더 낮다는 보고를 하였으며,¹⁴⁸⁾ 추적연구에서도 근력과 대사증후군 발생 사이는 음의 상관관계를 보이고 있어 저항성 운동을 통한 대사증후군의 예방이 고려될 수 있다.¹⁴⁹⁾

¹⁰⁾최대심박수: 실제 운동을 최대로 하였을 때의 심박수로 정하거나 나이를 감안한 계산방법(220-나이)으로 추정 가능.

¹¹⁾저항성운동(resistance exercise): 일반적으로 근력운동이라고도 하며, 근육에 저항(부하)을 주면서 실시하는 운동으로 근력을 향상시키는 데 도움이 됨.

2) 운동 강도 및 시간

권고안	근거수준	권고강도
모든 성인에서 대사증후군 예방/치료 및 심뇌혈관질환을 예방하기 위해 중등도 강도 이상의 유산소운동/신체활동을 주당 2.5-5시간 또는 고강도 운동을 1-1.5시간 시행할 것을 권고한다.	B	I

많은 체계적 문헌고찰 및 메타분석연구들이 운동량의 증가에 따른 전체 사망률 및 심혈관계 사망률 간의 음의 상관관계에 대한 일관된 결과를 보여줬으며, 전체 사망률 및 심혈관계 사망률을 감소시킬 수 있는 중등도의 신체활동 또는 유산소 운동량은 주당 2.5-5시간의 범위이다.^{129,130,150,151)} 이는 용량-반응 관계를 갖고 있어, 신체활동의 총량이 많을수록 관찰되는 긍정적인 효과가 더 크다. 주당 1-1.5시간의 고강도 신체활동/유산소운동 또는 이에 상응하는 정도의 중등도와 고강도를 혼합한 경우에도 비슷한 결과가 얻어진다. 또한 한번에 긴 시간동안 운동을 할 수 없는 경우에는 1회 운동시간을 최소 10분 이상 시행할 것을 권장하는데, 1회 10분 이상 운동을 한 경우에는 여러 번 나누어 진행한 경우에도 운동 시간의 합계가 주당 권장 운동시간에 합당하면 신체에 유익한 효과를 얻을 수 있기 때문이다. 신체활동/유산소운동은 1주일에 1-2일 동안 모아서 하기보다는 1주간 골고루 나누어 규칙적으로 시행하기 하는 것이 더 유익하다.

신체활동의 예로는, 하이킹, 달리기, 조깅, 스케이팅, 사이클링, 수영, 스키, 에어로빅 등의 운동뿐 아니라 청소하기, 세차, 설거지 등의 집안 일도 포함될 수 있다. 중등도의 신체활동은 최대산소소비량의 40-59%에 해당되는 활동으로 정의되고, 10점 만점의 주관적 운동강도¹²⁾를 나타내는 Borg scale에서 5-6점에 해당한다.¹⁵²⁾ 이는 젊은이들에서는 4.8-7.1 metabolic equivalents (METs)¹³⁾, 중년층에서는 4.0-5.9 METs 정도이며 노년층에서는 3.2-4.7 METs 에 해당된다.¹⁵³⁾ 고강도 신체활동은 최대산소소비량의 60-85%, 10점 만점 Borg scale의 7-8점에 상응하는 운동강도로 정의되며, 젊은이들에서는 7.2-10.1 METs, 중년층에서는 6.0-8.4 METs, 노년층에서는 4.8-6.7 METs에 해당된다.¹⁵³⁾ 위와 같이 연령에 따른 운동강도의 구분도 가능하지만, 일반적으로 저강도(<3.0 METs), 중등도 강도(3.0-6.0 METs) 및 고강도(>6.0 METs)로 쉽게 구분하기도하며, 운동의 종류에 따른 운동강도의 구분과 METs는 다음과 같다(Table 3-2).

Table 3-2. 운동강도로 구분되는 신체활동의 METs¹⁵⁵⁾

저강도 <3.0 METs	METs	중등도 강도 3.0-6.0 METs	METs	고강도 >6.0 METs	METs
걷기		걷기		걷기, 조깅 및 달리기	
집안에서 천천히 걷기	2.0	걷기(시속 4.8 km)	3.3	빠르게 걷기(시속 7.2 km)	6.3
		빠르게 걷기(시속 6.4 km)	5.0	조깅(시속 8 km)	8.0
				조깅(시속 9.6 km)	10.0
				조깅(시속 11.2 km)	11.5
집안일 및 직업적 활동		집안일 및 직업적 활동		집안일 및 직업적 활동	
앉아서 가벼운 일 하기 (컴퓨터 하기 등)	1.5	청소하기(유리창 닦기, 세차, 진공청소기로 청소)	3.0-3.5	무거운 물건 나르기	7.5
서서 가벼운 일 하기(침대정리, 2.0-2.5 설거지, 다림질, 요리 등)					
여가활동 및 스포츠		여가활동 및 스포츠		여가활동 및 스포츠	
카드놀이, 수공예	1.5	배드민턴	4.5	야구 게임	8.0
낚시	2.5	야구 연습	4.5	자전거 타기(시속 19.2-22.4 km)	10.0
악기연주	2.0-2.5	평지에서 자전거 타기(시속 16-19.2 km)	6.0	축구 연습	7.0
				축구 게임	10.0
		클럽 들고 골프하며 걷기	4.0	빠르게 수영하기	8.0-11.0
		천천히 수영하기	6.0	단식 테니스	8.0
		탁구	4.0		
		복식 테니스	5.0		

¹²⁾주관적 운동강도: 얼마나 힘든지를 10점 단위 또는 20점 단위로 표시한 것으로, '편안하다'를 0점 '더 이상 못하겠다'를 최고점(10점 또는 20점)으로 표현하는 방법.

¹³⁾Metabolic equivalent (MET): 가만히 아무것도 하지 않고 앉아 있을 때 소모되는 에너지 소비량.

미국 스포츠의학회의 권고안에 따르면, 건강을 유지하기 위하여 1주에 2-3일 정도의 저항성운동을 시행할 것을 권고하고 있다.¹⁵⁵⁾ 주요 근육을 사용하는 8-10 종류의 운동을, 한 종류의 운동에서 8-12회 반복할 수 있는 정도의 무게로, 연속적이지 않는 날에 주 2일 이상 시행하도록 권고한다. 중간에 쉬는 시간을 하루 이상 두어야 근육이 쉴 수 있고, 근력이 강화되는 시간을 줄 수 있기 때문이다. 단 근력강화를 위한 운동은 점진적으로 강도를 높여 시행되어야 한다. 체중이 실리는 맨손체조, 계단 오르기 등과 같은 운동도 저항성운동에 포함된다.

4. 약물요법

대사증후군은 인슐린저항과 복부비만으로 인한 포도당불내성, 혈압 상승, 및 이상지질혈증이 발생하는 것으로 생각된다. 따라서 비만, 고혈당, 고혈압, 이상지질혈증이 있는 경우 각 질환에 해당하는 약물을 복용하는 것으로 치료하고 있다. 약물치료가 필요한 당뇨병, 고혈압, 및 이상지질혈증이 있는 환자의 경우 각 질환 별 유관학회의 약물요법에 따른 치료를 권장하고, 본 임상진료지침에서는 메트포르민과 아스피린만 포함하기로 하였다.

1) 메트포르민

권고안	근거수준	권고강도
포도당불내성이 있는 대사증후군 환자에서 생활습관 교정과 함께 메트포르민을 사용하도록 권고할 것을 고려한다.	B	II

메트포르민은 신체 에너지대사를 조절하는 AMP-activated protein kinase (AMPK)를 활성화 시키는 역할을 한다. AMPK 활성화를 통하여 지방산 합성을 억제하고 미토콘드리아에서 지방산의 분해를 증가시킨다.¹⁵⁶⁾ 또한 간의 포도당신합성을 억제하고 인슐린 저항을 개선시켜 혈당을 정상화시키고 고인슐린혈증을 개선시킨다.¹⁵⁷⁾ 체중감량 효과, 이상지질혈증 개선효과 및 항-염증효과도 있어 대사증후군의 치료에 적합한 약물로 생각된다.^{158,159)}

Diabetes Prevention Program (DPP)에 참여한 사람을 대상으로 한 연구에서 메트포르민(850 mg/일)의 사용은 위약을 사용한 인구집단에 비해 대사증후군 발생률을 17% 낮췄다.¹⁶⁰⁾ Lima 등¹⁶¹⁾은 정상 혈당을 갖는 대사증후군 환자에서 메트포르민(850 mg/일)을 사용하였을 때, 위약군에 비해 혈당 및 체중감량 효과가 더 크게 나타났고, 고밀도지질단백질 콜레스테롤 증가도 나타나는 것으로 보고하였다. Orchard 등¹⁶⁰⁾은 포도당불내성이 있는 3,234명을 대상으로 3년간 시행한 무작위대조시험에서 메트포르민을 투여한 집단에서 위약을 투여한 집단보다 대사증후군 발생 위험도가 17% 더 낮았으며, 대사증후군 치료율(메트포르민: 23%, 위약: 18%)도 더 높음을 보여주었다. 최근에 당뇨병을 진단받은 환자에서 운동과 메트포르민 약물요법을 동반하여 치료하면 당뇨병 관련 사망, 심근경색 및 총 사망률을 낮출 수 있다.¹⁶²⁻¹⁶⁵⁾

2) 아스피린

권고안	근거수준	권고강도
심뇌혈관질환 발생가능성이 낮은 대사증후군 환자에서는 심뇌혈관질환의 일차예방을 위한 아스피린 사용을 권고하지 않을 것을 고려한다.	B	III

대사증후군이 있는 사람들은 전형적으로 피브리노겐, 플라스미노겐활성화억제인자(plasminogen activator inhibitor)-1 및 다른 응고인자들이 상승되어 있는 경우가 많아 혈전생성 촉진현상을 예방할 필요가 있다.²⁰⁾ 장기적으로 혈전생성을 막고, 혈소판 응집을 막을 수 있는 가장 좋은 약물이 아스피린 또는 항-혈소판 제제들이다. 동맥경화성 질환을 진단받은 고위험군 환자에게 아스피린을 사용했을 경우 심뇌혈관질환의 발생 및 사망률을 약 1/3 정도 낮추었지만, 심뇌혈관질환이 없는 저위험군 환자에서는 오히려 뇌졸중의 발생을 더 증가시키는 부작용이 관찰되어 심뇌혈관질환의 일차예방에 도움이 되지 못했다.¹⁶⁶⁾ Hansson 등¹⁶⁷⁾의 연구에 따르면 고혈압이 있는 사람에서 매일 75 mg 아스피린을 사용한 경우, 심근경색과 같은 주요 심혈관질환 발생을 낮추었으나, 뇌졸중 발생에는 도움이 되지 않았고 심지어 비-치명적 출혈의 위험성은 증가하였다. 6개의 무작위대조시험 연구에 대한 메타분석에서

도 아스피린 사용이 주요 심뇌혈관질환 및 총 사망률을 감소시키지 못했다.¹⁶⁸⁾ 따라서 아스피린의 경우 이미 동맥경화성 심혈관질환이 동반된 경우라면 금기증이 아닌 경우에 권고될 수 있으나, 동맥경화성 심혈관질환이 동반되지 않은 대사증후군 환자 또는 당뇨병 환자에서는 심뇌혈관질환의 일차예방을 위해 일반적인 사용이 권고될만한 근거는 없다. 이와 같은 근거에 기초하여 심뇌혈관질환이 있는 대사증후군 환자에서 향후 심뇌혈관질환의 예방을 위해 아스피린 사용이 권고되나, 심뇌혈관질환 발생 가능성이 낮은 대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환을 일차예방하기 위한 아스피린 사용을 권고하지 않을 것을 고려한다.

제4장 결론

대사증후군은 하나의 병리기전을 통해 발생하는 질환이라기보다는 각각의 진단요소의 합으로 표현되는 질환이다. 따라서 대사증후군은 심뇌혈관질환, 대사질환 및 일부 암 발생에 선행되어 나타나는 대리표지자 같은 의미가 있다. 그러므로 본 임상진료지침은 대사증후군 자체를 치료하는 데 의의를 두기보다는 생활습관 교정을 통하여 심뇌혈관질환을 예방하고 만성질환 이환 및 총 사망률을 감소시키는 데 의의를 두었다. 또한 약물치료가 필요한 비만, 고혈압, 당뇨병 및 이상지질혈증의 경우에는 본 진료지침에서 소개된 생활습관 교정방법과 별도로 각 유관학회에서 개발된 진료지침을 따라 치료할 것을 권한다. 대사증후군의 예방·치료 및 심뇌혈관질환 예방을 위하여 가장 중요한 것은 금연, 올바른 식습관 및 규칙적인 운동 등과 같은 좋은 생활습관으로 건강을 유지하고 증진하는 것이다.

1. 임상진료지침의 인준

본 ‘대한민국 성인에서 대사증후군의 예방 및 치료’ 임상진료지침은 ‘2013년 대한가정의학회 춘계학술대회·연수강좌’를 통하여 수용개작과정 및 진료지침 내용이 발표되었으며, 본 지침의 근거 및 논리적 타당성, 임상적 활용가능성, 국내의료 상황의 적용가능성 등에 대해 논의하였으며, 대한가정의학회의 인준을 받았다.

2. 실행 및 확산

본 임상진료지침은 대한가정의학회지 및 기타 대사증후군 관련 전문학회지에 발표할 예정이며, 대한가정의학회 홈페이지(<http://www.kafm.or.kr>) 및 임상진료지침 정보센터(<http://www.guideline.or.kr>)에 공시될 예정이다. 또한 개발된 임상진료지침을 관련 학회의 학술대회에서 구두발표하고 책자, 소책자, 팸플렛 등의 형태로 제작하여 관련학회 회원들에게 배포할 예정이다.

3. 갱신계획

본 임상진료지침은 매 5년마다 대한가정의학회 임상진료지침위원회를 통하여 갱신의 필요성을 파악한 후, 대사증후군의 예방 및 치료에 대한 갱신의 필요성이 있다고 판단되면 대사증후군 임상진료지침위원회를 재구성하여 갱신할 계획이다.

4. 자금출처 목록

본 임상진료지침은 근거창출임상연구국가사업단의 2011년도 임상진료지침개발사업의 신규과제로 선정되어, 대한가정의학회 임상진료지침 위원회에서 개발주체로 연구를 수행하였고, 연구비 및 운영비는 근거창출임상연구국가사업단에서 지원하였다. 이외에 본 임상진료지침 개발에 영향을 미칠 수 있는 상업적 기관, 단체, 및 기업에서 어떠한 후원 및 현물도 제공받지 않았다.

제5장 참고문헌

1. Brozek JL, Akl EA, Alonso-Coello P, Lang D, Jaeschke R, Williams JW, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations in clinical practice guidelines. Part 1 of 3. An overview of the GRADE approach and grading quality of evidence about interventions. *Allergy* 2009;64:669-77.
2. Brozek JL, Akl EA, Jaeschke R, Lang DM, Bossuyt P, Glasziou P, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations in clinical practice guidelines: Part 2 of 3. The GRADE approach to grading quality of evidence about diagnostic tests and strategies. *Allergy* 2009;64:1109-16.
3. Terracciano L, Brozek J, Compalati E, Schunemann H. GRADE system: new paradigm. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2010;10:377-83.
4. 김수영, 김남순, 신승수, 지선미, 이수정, 김상희 외. 임상진료지침 수용개작 매뉴얼 ver. 2.0. 서울: 한국보건 의료 연구원 임상진료지침 지원국; 2011.
5. Fervers B, Burgers JS, Haugh MC, Latreille J, Mlika-Cabanne N, Paquet L, et al. Adaptation of clinical guidelines: literature review and proposition for a framework and procedure. *Int J Qual Health Care* 2006;18:167-76.
6. 이선희, 신인순. 한국형 진료지침 수용개발 방법의 이해와 활용. 세종: 보건복지부; 2011.
7. Rosenzweig JL, Ferrannini E, Grundy SM, Haffner SM, Heine RJ, Horton ES, et al. Primary prevention of cardiovascular disease and type 2 diabetes in patients at metabolic risk: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93:3671-89.
8. Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur Heart J* 2012;33:1635-701.
9. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Risk estimation and the prevention of cardiovascular disease. Edinburgh: Scottish Intercollegiate Guidelines Network; 2007.
10. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report. Washington (DC): U.S. Department of Health and Human Services; 2008.
11. Lim S, Shin H, Song JH, Kwak SH, Kang SM, Won Yoon J, et al. Increasing prevalence of metabolic syndrome in Korea: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey for 1998-2007. *Diabetes Care* 2011;34:1323-8.
12. DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance: a multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 1991;14:173-94.
13. Reaven GM. Banting lecture 1988: role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988;37:1595-607.
14. Kaplan NM. The deadly quartet: upper-body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia, and hypertension. *Arch Intern Med* 1989;149:1514-20.
15. Schmidt C, Bergstrom GM. The metabolic syndrome predicts cardiovascular events: results of a 13-year follow-up in initially healthy 58-year-old men. *Metab Syndr Relat Disord* 2012;10:394-9.
16. Lindsay RS, Howard BV. Cardiovascular risk associated with the metabolic syndrome. *Curr Diab Rep* 2004;4:63-8.
17. Rask-Madsen C, Kahn CR. Tissue-specific insulin signaling, metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2012;32:2052-9.
18. Hu G, Qiao Q, Tuomilehto J, Balkau B, Borch-Johnsen K, Pyorala K, et al. Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men and women. *Arch Intern Med* 2004;164:1066-76.
19. Statistics Korea. 2011 Cause of death statistics [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2011 [cited 2013 Jan 31]. Available from: <http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>.
20. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005;112:2735-52.
21. Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet* 2005;365:1415-28.
22. Stern MP, Williams K, Gonzalez-Villalpando C, Hunt KJ, Haffner SM. Does the metabolic syndrome improve identification of individuals at risk of type 2 diabetes and/or cardiovascular disease? *Diabetes Care* 2004;27:2676-81.
23. Zeng P, Zhu X, Zhang Y, Wang S, Zhang T. Metabolic syndrome and the development of type 2 diabetes among professionals living in Beijing, China. *Diabetes Res Clin Pract* 2011;94:299-304.
24. Noale M, Maggi S, Zannoni S, Limongi F, Zamboni S, Crepaldi G, et al. The metabolic syndrome, incidence of diabetes and mortality among the elderly: the Italian Longitudinal Study of Ageing. *Diabetes Metab* 2012;38:135-41.
25. Singh AK, Kari JA. Metabolic syndrome and chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2013;22:198-203.
26. Sun F, Tao Q, Zhan S. Metabolic syndrome and the development of chronic kidney disease among 118 924 non-diabetic Taiwanese in a retrospective cohort. *Nephrology (Carlton)* 2010;15:84-92.
27. Kitiyakara C, Yamwong S, Cheepudomwit S, Domrongkitchai P, Unkurapinun N, Pakpeankitvatana V, et al. The metabolic syndrome and chronic kidney disease in a Southeast Asian cohort. *Kidney Int* 2007;71:693-700.

28. Wong ND, Nelson JC, Granston T, Bertoni AG, Blumenthal RS, Carr JJ, et al. Metabolic syndrome, diabetes, and incidence and progression of coronary calcium: the Multiethnic Study of Atherosclerosis study. *JACC Cardiovasc Imaging* 2012;5:358-66.
29. Maron DJ, Boden WE, Spertus JA, Hartigan PM, Mancini GB, Sedlis SP, et al. Impact of metabolic syndrome and diabetes on prognosis and outcomes with early percutaneous coronary intervention in the COURAGE (Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation) trial. *J Am Coll Cardiol* 2011;58:131-7.
30. Hadaegh F, Mohebi R, Cheraghi L, Tohidi M, Moghaddam NB, Bozorgmanesh M, et al. Do different metabolic syndrome definitions predict cerebrovascular events and coronary heart disease independent of their components?: 9 years follow-up of the tehran lipid and glucose study. *Stroke* 2012;43:1669-71.
31. Horwich TB, Fonarow GC. Glucose, obesity, metabolic syndrome, and diabetes relevance to incidence of heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:283-93.
32. Kim JH, Lim YJ, Kim YH, Sung IK, Shim SG, Oh SO, et al. Is metabolic syndrome a risk factor for colorectal adenoma? *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2007;16:1543-6.
33. Chiu HM, Lin JT, Shun CT, Liang JT, Lee YC, Huang SP, et al. Association of metabolic syndrome with proximal and synchronous colorectal neoplasms. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2007;5:221-9.
34. Jinjuvadia R, Lohia P, Jinjuvadia C, Montoya S, Liangpunsakul S. The association between metabolic syndrome and colorectal neoplasm: systemic review and meta-analysis. *J Clin Gastroenterol* 2013;47:33-44.
35. Osaki Y, Taniguchi S, Tahara A, Okamoto M, Kishimoto T. Metabolic syndrome and incidence of liver and breast cancers in Japan. *Cancer Epidemiol* 2012;36:141-7.
36. Rosato V, Bosetti C, Talamini R, Levi F, Montella M, Giacosa A, et al. Metabolic syndrome and the risk of breast cancer in postmenopausal women. *Ann Oncol* 2011;22:2687-92.
37. Grundmark B, Garmo H, Loda M, Busch C, Holmberg L, Zethelius B. The metabolic syndrome and the risk of prostate cancer under competing risks of death from other causes. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2010;19:2088-96.
38. Johansen D, Stocks T, Jonsson H, Lindkvist B, Borge T, Concin H, et al. Metabolic factors and the risk of pancreatic cancer: a prospective analysis of almost 580,000 men and women in the Metabolic Syndrome and Cancer Project. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2010;19:2307-17.
39. Russo A, Autelitano M, Bisanti L. Metabolic syndrome and cancer risk. *Eur J Cancer* 2008;44:293-7.
40. Trevisan M, Liu J, Bahsas FB, Menotti A. Syndrome X and mortality: a population-based study. Risk Factor and Life Expectancy Research Group. *Am J Epidemiol* 1998;148:958-66.
41. Gupta AK, Dahlof B, Sever PS, Poulter NR; Anglo-Scandinavian Cardiac Outcomes Trial-Blood Pressure Lowering Arm Investigators. Metabolic syndrome, independent of its components, is a risk factor for stroke and death but not for coronary heart disease among hypertensive patients in the ASCOT-BPLA. *Diabetes Care* 2010;33:1647-51.
42. Carr DB, Utzschneider KM, Hull RL, Kodama K, Retzlaff BM, Brunzell JD, et al. Intra-abdominal fat is a major determinant of the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III criteria for the metabolic syndrome. *Diabetes* 2004;53:2087-94.
43. Ferrannini E, Haffner SM, Mitchell BD, Stern MP. Hyperinsulinaemia: the key feature of a cardiovascular and metabolic syndrome. *Diabetologia* 1991;34:416-22.
44. Park YW, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S, Carnethon MR, Heymsfield SB. The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Intern Med* 2003;163:427-36.
45. Gustat J, Srinivasan SR, Elkasabany A, Berenson GS. Relation of self-rated measures of physical activity to multiple risk factors of insulin resistance syndrome in young adults: the Bogalusa Heart Study. *J Clin Epidemiol* 2002;55:997-1006.
46. Reaven G. The metabolic syndrome or the insulin resistance syndrome?: different names, different concepts, and different goals. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2004;33:283-303.
47. Abate N, Chandalia M, Snell PG, Grundy SM. Adipose tissue metabolites and insulin resistance in nondiabetic Asian Indian men. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:2750-5.
48. Browning JD, Szczepaniak LS, Dobbins R, Nuremberg P, Horton JD, Cohen JC, et al. Prevalence of hepatic steatosis in an urban population in the United States: impact of ethnicity. *Hepatology* 2004;40:1387-95.
49. Jensen MD, Haymond MW, Rizza RA, Cryer PE, Miles JM. Influence of body fat distribution on free fatty acid metabolism in obesity. *J Clin Invest* 1989;83:1168-73.
50. Petersen KF, Shulman GI. Pathogenesis of skeletal muscle insulin resistance in type 2 diabetes mellitus. *Am J Cardiol* 2002;90:11G-18G.
51. Juhan-Vague I, Alessi MC, Mavri A, Morange PE. Plasminogen activator inhibitor-1, inflammation, obesity, insulin resistance and vascular risk. *J Thromb Haemost* 2003;1:1575-9.
52. Ruan H, Lodish HF. Regulation of insulin sensitivity by adipose tissue-derived hormones and inflammatory cytokines. *Curr Opin Lipidol* 2004;15:297-302.

53. You T, Yang R, Lyles MF, Gong D, Nicklas BJ. Abdominal adipose tissue cytokine gene expression: relationship to obesity and metabolic risk factors. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2005;288:E741-7.
54. Graham I, Atar D, Borch-Johnsen K, Boysen G, Burell G, Cifkova R, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: full text. Fourth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007;14 Suppl 2:S1-113.
55. European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation, Reiner Z, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, et al. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: the Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J* 2011;32:1769-818.
56. Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med* 1998;15:539-53.
57. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285:2486-97.
58. Balkau B, Charles MA. Comment on the provisional report from the WHO consultation. European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). *Diabet Med* 1999;16:442-3.
59. Einhorn D, Reaven GM, Cobin RH, Ford E, Ganda OP, Handelsman Y, et al. American College of Endocrinology position statement on the insulin resistance syndrome. *Endocr Pract* 2003;9:237-52.
60. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome: a new world-wide definition: a consensus statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med* 2006;23:469-80.
61. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120:1640-5.
62. Korean Society for the Study of Obesity. Clinical obesity. 3rd ed. Seoul: Korean Society for the Study of Obesity; 2008.
63. Rubak S, Sandbaek A, Lauritzen T, Christensen B. Motivational interviewing: a systematic review and meta-analysis. *Br J Gen Pract* 2005;55:305-12.
64. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea health statistics 2009: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-3) [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention ; 2012 [cited 2013 Jan 31]. Available from: <http://knhanes.cdc.go.kr/>.
65. Wilsgaard T, Jacobsen BK. Lifestyle factors and incident metabolic syndrome: the Tromso Study 1979-2001. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;78:217-24.
66. Miyatake N, Wada J, Kawasaki Y, Nishii K, Makino H, Numata T. Relationship between metabolic syndrome and cigarette smoking in the Japanese population. *Intern Med* 2006;45:1039-43.
67. Sun K, Liu J, Ning G. Active smoking and risk of metabolic syndrome: a meta-analysis of prospective studies. *PLoS One* 2012;7:e47791.
68. Nakanishi N, Takatorige T, Suzuki K. Cigarette smoking and the risk of the metabolic syndrome in middle-aged Japanese male office workers. *Ind Health* 2005;43:295-301.
69. Ishizaka N, Ishizaka Y, Toda E, Hashimoto H, Nagai R, Yamakado M. Association between cigarette smoking, metabolic syndrome, and carotid arteriosclerosis in Japanese individuals. *Atherosclerosis* 2005;181:381-8.
70. Xie B, Palmer PH, Pang Z, Sun P, Duan H, Johnson CA. Environmental tobacco use and indicators of metabolic syndrome in Chinese adults. *Nicotine Tob Res* 2010;12:198-206.
71. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysoshoou C, Skoumas J, Masoura C, Toutouzou P, et al. Effect of exposure to secondhand smoke on markers of inflammation: the ATTICA study. *Am J Med* 2004;116:145-50.
72. Nakashita Y, Nakamura M, Kitamura A, Kiyama M, Ishikawa Y, Mikami H. Relationships of cigarette smoking and alcohol consumption to metabolic syndrome in Japanese men. *J Epidemiol* 2010;20:391-7.
73. Filozof C, Fernandez Pinilla MC, Fernandez-Cruz A. Smoking cessation and weight gain. *Obes Rev* 2004;5:95-103.
74. Frati AC, Iniestra F, Ariza CR. Acute effect of cigarette smoking on glucose tolerance and other cardiovascular risk factors. *Diabetes Care* 1996;19:112-8.
75. Adams MR, Robinson J, McCredie R, Seale JP, Sorensen KE, Deanfield JE, et al. Smooth muscle dysfunction occurs independently of impaired endothelium-dependent dilation in adults at risk of atherosclerosis. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:123-7.
76. Celermajer DS, Sorensen KE, Georgakopoulos D, Bull C, Thomas O, Robinson J, et al. Cigarette smoking is associated with dose-related and potentially reversible impairment of endothelium-dependent dilation in healthy young adults. *Circulation* 1993;88(5 Pt 1):2149-55.
77. Yamaguchi Y, Matsuno S, Kagota S, Haginaka J, Kunitomo M. Oxidants in cigarette smoke extract modify low-density lipoprotein in the plasma and facilitate atherogenesis in the aorta of Watanabe heritable hyperlipidemic rabbits. *Atherosclerosis* 2001;156:109-17.

78. Taylor BV, Oudit GY, Kalman PG, Liu P. Clinical and pathophysiological effects of active and passive smoking on the cardiovascular system. *Can J Cardiol* 1998;14:1129-39.
79. Bermudez EA, Rifai N, Buring JE, Manson JE, Ridker PM. Relation between markers of systemic vascular inflammation and smoking in women. *Am J Cardiol* 2002;89:1117-9.
80. Benowitz NL, Fitzgerald GA, Wilson M, Zhang Q. Nicotine effects on eicosanoid formation and hemostatic function: comparison of transdermal nicotine and cigarette smoking. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:1159-67.
81. Newby DE, McLeod AL, Uren NG, Flint L, Ludlam CA, Webb DJ, et al. Impaired coronary tissue plasminogen activator release is associated with coronary atherosclerosis and cigarette smoking: direct link between endothelial dysfunction and atherothrombosis. *Circulation* 2001;103:1936-41.
82. Newby DE, Wright RA, Labinjoh C, Ludlam CA, Fox KA, Boon NA, et al. Endothelial dysfunction, impaired endogenous fibrinolysis, and cigarette smoking: a mechanism for arterial thrombosis and myocardial infarction. *Circulation* 1999;99:1411-5.
83. Simpson AJ, Gray RS, Moore NR, Booth NA. The effects of chronic smoking on the fibrinolytic potential of plasma and platelets. *Br J Haematol* 1997;97:208-13.
84. Rahman MM, Laher I. Structural and functional alteration of blood vessels caused by cigarette smoking: an overview of molecular mechanisms. *Curr Vasc Pharmacol* 2007;5:276-92.
85. Armani C, Landini L Jr, Leone A. Molecular and biochemical changes of the cardiovascular system due to smoking exposure. *Curr Pharm Des* 2009;15:1038-53.
86. Ambrose JA, Barua RS. The pathophysiology of cigarette smoking and cardiovascular disease: an update. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:1731-7.
87. He Y, Lam TH, Jiang B, Wang J, Sai X, Fan L, et al. Combined effects of tobacco smoke exposure and metabolic syndrome on cardiovascular risk in older residents of China. *J Am Coll Cardiol* 2009;53:363-71.
88. Rosmond R, Bjorntorp P. Psychosocial and socio-economic factors in women and their relationship to obesity and regional body fat distribution. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23:138-45.
89. Lancaster T, Stead L. Physician advice for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;(4):CD000165.
90. Yoon YS, Oh SW, Baik HW, Park HS, Kim WY. Alcohol consumption and the metabolic syndrome in Korean adults: the 1998 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Clin Nutr* 2004;80:217-24.
91. Ronksley PE, Brien SE, Turner BJ, Mukamal KJ, Ghali WA. Association of alcohol consumption with selected cardiovascular disease outcomes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2011;342:d671.
92. McKee M, Britton A. The positive relationship between alcohol and heart disease in eastern Europe: potential physiological mechanisms. *J R Soc Med* 1998;91:402-7.
93. Alkerwi A, Boutsen M, Vaillant M, Barre J, Lair ML, Albert A, et al. Alcohol consumption and the prevalence of metabolic syndrome: a meta-analysis of observational studies. *Atherosclerosis* 2009;204:624-35.
94. Corrao G, Bagnardi V, Zamboni A, La Vecchia C. A meta-analysis of alcohol consumption and the risk of 15 diseases. *Prev Med* 2004;38:613-9.
95. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Despres JP, Hu FB. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation* 2010;121:1356-64.
96. Fung TT, Malik V, Rexrode KM, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Sweetened beverage consumption and risk of coronary heart disease in women. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1037-42.
97. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Despres JP, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care* 2010;33:2477-83.
98. Leao LS, de Moraes MM, de Carvalho GX, Koifman RJ. Nutritional interventions in metabolic syndrome: a systematic review. *Arq Bras Cardiol* 2011;97:260-5.
99. Siri-Tarino PW, Sun Q, Hu FB, Krauss RM. Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2010;91:535-46.
100. Tierney AC, McMonagle J, Shaw DI, Gulseth HL, Helal O, Saris WH, et al. Effects of dietary fat modification on insulin sensitivity and on other risk factors of the metabolic syndrome--LIPGENE: a European randomized dietary intervention study. *Int J Obes (Lond)* 2011;35:800-9.
101. Song Y, Joung H. A traditional Korean dietary pattern and metabolic syndrome abnormalities. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2012;22:456-62.
102. He K, Song Y, Davi GL, Liu K, Van Horn L, Dyer AR, et al. Accumulated evidence on fish consumption and coronary heart disease mortality: a meta-analysis of cohort studies. *Circulation* 2004;109:2705-11.
103. He K, Song Y, Davi GL, Liu K, Van Horn L, Dyer AR, et al. Fish consumption and incidence of stroke: a meta-analysis of cohort studies. *Stroke* 2004;35:1538-42.
104. Lopez-Huertas E. The effect of EPA and DHA on metabolic syndrome patients: a systematic review of randomised controlled trials. *Br J Nutr* 2012;107 Suppl 2:S185-94.
105. Balk EM, Lichtenstein AH, Chung M, Kupelnick B, Chew P, Lau J. Effects of omega-3 fatty acids on serum markers of cardiovascular disease risk: a

- systematic review. *Atherosclerosis* 2006;189:19-30.
106. Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC. Trans fatty acids and cardiovascular disease. *N Engl J Med* 2006;354:1601-13.
 107. Hauner H, Bechthold A, Boeing H, Bronstrup A, Buyken A, Leschik-Bonnet E, et al. Evidence-based guideline of the German Nutrition Society: carbohydrate intake and prevention of nutrition-related diseases. *Ann Nutr Metab* 2012;60 Suppl 1:1-58.
 108. Carnethon MR, Loria CM, Hill JO, Sidney S, Savage PJ, Liu K, et al. Risk factors for the metabolic syndrome: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study, 1985-2001. *Diabetes Care* 2004;27:2707-15.
 109. Mirmiran P, Noori N, Azizi F. A prospective study of determinants of the metabolic syndrome in adults. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2008;18:567-73.
 110. Fogelholm M, Anderssen S, Gunnarsdottir I, Lahti-Koski M. Dietary macronutrients and food consumption as determinants of long-term weight change in adult populations: a systematic literature review. *Food Nutr Res* 2012;56.
 111. Nordmann AJ, Nordmann A, Briel M, Keller U, Yancy WS Jr, Brehm BJ, et al. Effects of low-carbohydrate vs low-fat diets on weight loss and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med* 2006;166:285-93.
 112. Kim BK, Lim YH, Kim SG, Kim YM, Shin J. Relationship between sodium intake and blood pressure according to metabolic syndrome status in the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Blood Press Monit* 2012;17:120-7.
 113. He FJ, MacGregor GA. Effect of modest salt reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized trials. Implications for public health. *J Hum Hypertens* 2002;16:761-70.
 114. Vivekananthan DP, Penn MS, Sapp SK, Hsu A, Topol EJ. Use of antioxidant vitamins for the prevention of cardiovascular disease: meta-analysis of randomised trials. *Lancet* 2003;361:2017-23.
 115. Weickert MO, Pfeiffer AF. Metabolic effects of dietary fiber consumption and prevention of diabetes. *J Nutr* 2008;138:439-42.
 116. Kim J, Jo I. Grains, vegetables, and fish dietary pattern is inversely associated with the risk of metabolic syndrome in South Korean adults. *J Am Diet Assoc* 2011;111:1141-9.
 117. Anderson JW, Hanna TJ, Peng X, Kryscio RJ. Whole grain foods and heart disease risk. *J Am Coll Nutr* 2000;19(3 Suppl):291S-299S.
 118. Hong S, Song Y, Lee KH, Lee HS, Lee M, Jee SH, et al. A fruit and dairy dietary pattern is associated with a reduced risk of metabolic syndrome. *Metabolism* 2012;61:883-90.
 119. Banel DK, Hu FB. Effects of walnut consumption on blood lipids and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis and systematic review. *Am J Clin Nutr* 2009;90:56-63.
 120. Wu H, Pan A, Yu Z, Qi Q, Lu L, Zhang G, et al. Lifestyle counseling and supplementation with flaxseed or walnuts influence the management of metabolic syndrome. *J Nutr* 2010;140:1937-42.
 121. Kwon HT, Lee CM, Park JH, Ko JA, Seong EJ, Park MS, et al. Milk intake and its association with metabolic syndrome in Korean: analysis of the third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III). *J Korean Med Sci* 2010;25:1473-9.
 122. Van Meijl LE, Vrolix R, Mensink RP. Dairy product consumption and the metabolic syndrome. *Nutr Res Rev* 2008;21:148-57.
 123. Crichton GE, Bryan J, Buckley J, Murphy KJ. Dairy consumption and metabolic syndrome: a systematic review of findings and methodological issues. *Obes Rev* 2011;12:e190-201.
 124. Kastorini CM, Milionis HJ, Esposito K, Giugliano D, Goudevenos JA, Panagiotakos DB. The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: a meta-analysis of 50 studies and 534,906 individuals. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:1299-313.
 125. Serra-Majem L, Roman B, Estruch R. Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: a systematic review. *Nutr Rev* 2006 Feb;64(2 Pt 2):S27-47.
 126. Lien LF, Brown AJ, Ard JD, Loria C, Erlinger TP, Feldstein AC, et al. Effects of PREMIER lifestyle modifications on participants with and without the metabolic syndrome. *Hypertension* 2007;50:609-16.
 127. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi T, Azizi F. Beneficial effects of a dietary approaches to stop hypertension eating plan on features of the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2005;28:2823-31.
 128. Shenoy SF, Poston WS, Reeves RS, Kazaks AG, Holt RR, Keen CL, et al. Weight loss in individuals with metabolic syndrome given DASH diet counseling when provided a low sodium vegetable juice: a randomized controlled trial. *Nutr J* 2010;9:8.
 129. Nocon M, Hiemann T, Muller-Riemenschneider F, Thalau F, Roll S, Willich SN. Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008;15:239-46.
 130. Lollgen H, Bockenhoff A, Knapp G. Physical activity and all-cause mortality: an updated meta-analysis with different intensity categories. *Int J Sports Med* 2009;30:213-24.
 131. Margetts BM, Rogers E, Widhal K, Remaut de Winter AM, Zunft HJ. Relationship between attitudes to health, body weight and physical activity and level of physical activity in a nationally representative sample in the European Union. *Public Health Nutr* 1999;2:97-103.
 132. Vanhees L, McGee HM, Dugmore LD, Schepers D, van Daele P, Carinex Working Group. CARDiac Rehabilitation INformation EXchange. A representative study of cardiac rehabilitation activities in European Union Member States: the Carinex survey. *J Cardiopulm Rehabil* 2002;22:264-72.
 133. Bertrais S, Beyeme-Ondoua JP, Czernichow S, Galan P, Hercberg S, Oppert JM. Sedentary behaviors, physical activity, and metabolic syndrome in

- middle-aged French subjects. *Obes Res* 2005;13:936-44.
134. Carroll S, Cooke CB, Butterly RJ. Metabolic clustering, physical activity and fitness in nonsmoking, middle-aged men. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:2079-86.
 135. Ford ES, Kohl HW 3rd, Mokdad AH, Ajani UA. Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among U.S. adults. *Obes Res* 2005;13:608-14.
 136. Irwin ML, Ainsworth BE, Mayer-Davis EJ, Addy CL, Pate RR, Durstine JL. Physical activity and the metabolic syndrome in a tri-ethnic sample of women. *Obes Res* 2002;10:1030-7.
 137. Zhu S, St-Onge MP, Heshka S, Heymsfield SB. Lifestyle behaviors associated with lower risk of having the metabolic syndrome. *Metabolism* 2004;53:1503-11.
 138. Laaksonen DE, Lakka HM, Salonen JT, Niskanen LK, Rauramaa R, Lakka TA. Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2002;25:1612-8.
 139. Durstine JL, Painter P, Franklin BA, Morgan D, Pitetti KH, Roberts SO. Physical activity for the chronically ill and disabled. *Sports Med* 2000;30:207-19.
 140. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2001;104:1694-740.
 141. Billman GE. Cardiac autonomic neural remodeling and susceptibility to sudden cardiac death: effect of endurance exercise training. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2009;297:H1171-93.
 142. Di Francescomarino S, Sciartilli A, Di Valerio V, Di Baldassarre A, Gallina S. The effect of physical exercise on endothelial function. *Sports Med* 2009;39:797-812.
 143. Linke A, Erbs S, Hambrecht R. Effects of exercise training upon endothelial function in patients with cardiovascular disease. *Front Biosci* 2008;13:424-32.
 144. Lippi G, Maffulli N. Biological influence of physical exercise on hemostasis. *Semin Thromb Hemost* 2009;35:269-76.
 145. Katzmarzyk PT, Leon AS, Wilmore JH, Skinner JS, Rao DC, Rankinen T, et al. Targeting the metabolic syndrome with exercise: evidence from the HERITAGE Family Study. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1703-9.
 146. Pattyn N, Cornelissen VA, Eshghi SR, Vanhees L. The effect of exercise on the cardiovascular risk factors constituting the metabolic syndrome: a meta-analysis of controlled trials. *Sports Med* 2013;43:121-33.
 147. Dunkley AJ, Charles K, Gray LJ, Camosso-Stefinovic J, Davies MJ, Khunti K. Effectiveness of interventions for reducing diabetes and cardiovascular disease risk in people with metabolic syndrome: systematic review and mixed treatment comparison meta-analysis. *Diabetes Obes Metab* 2012;14:616-25.
 148. Jurca R, Lamonte MJ, Church TS, Earnest CP, Fitzgerald SJ, Barlow CE, et al. Associations of muscle strength and fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:1301-7.
 149. Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37:1849-55.
 150. Richardson CR, Kriska AM, Lantz PM, Hayward RA. Physical activity and mortality across cardiovascular disease risk groups. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:1923-9.
 151. Schnohr P, Scharling H, Jensen JS. Intensity versus duration of walking, impact on mortality: the Copenhagen City Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007;14:72-8.
 152. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-81.
 153. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA* 2009;301:2024-35.
 154. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(9 Suppl):S498-504.
 155. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007;116:1081-93.
 156. Mahmood K, Naem M, Rahimnadjad NA. Metformin: the hidden chronicles of a magic drug. *Eur J Intern Med* 2013;24:20-6.
 157. Goldberg RB, Mather K. Targeting the consequences of the metabolic syndrome in the Diabetes Prevention Program. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2012;32:2077-90.
 158. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;346:393-403.
 159. Fontbonne A, Charles MA, Juhan-Vague I, Bard JM, Andre P, Isnard F, et al. The effect of metformin on the metabolic abnormalities associated with upper-body fat distribution. BIGPRO Study Group. *Diabetes Care* 1996;19:920-6.

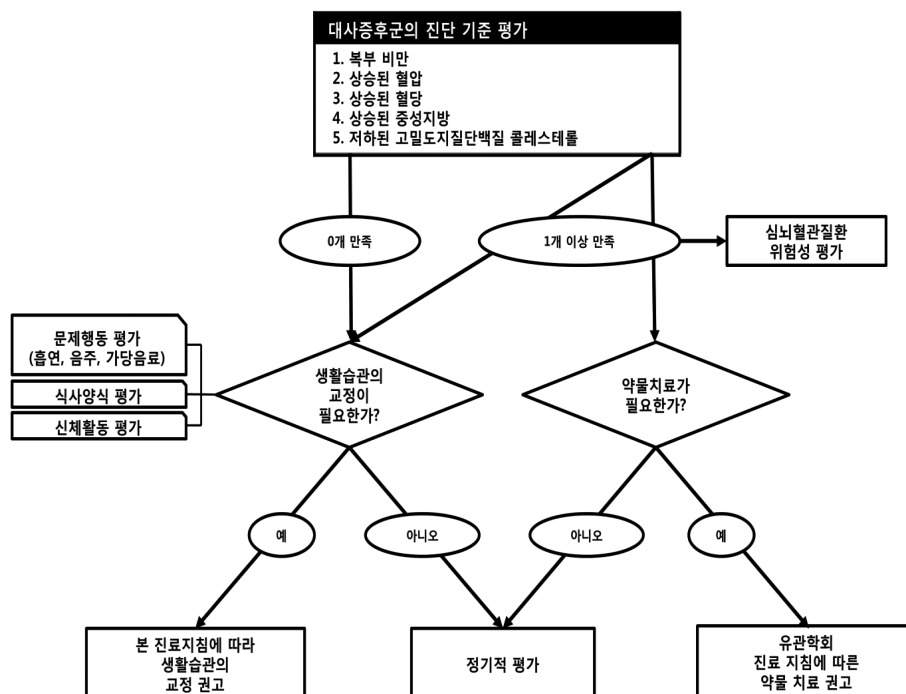
160. Orchard TJ, Temprosa M, Goldberg R, Haffner S, Ratner R, Marcovina S, et al. The effect of metformin and intensive lifestyle intervention on the metabolic syndrome: the Diabetes Prevention Program randomized trial. *Ann Intern Med* 2005;142:611-9.
161. Lima LM, Wiernsperger N, Kraemer-Aguiar LG, Bouskela E. Short-term treatment with metformin improves the cardiovascular risk profile in first-degree relatives of subjects with type 2 diabetes mellitus who have a metabolic syndrome and normal glucose tolerance without changes in C-reactive protein or fibrinogen. *Clinics (Sao Paulo)* 2009;64:415-20.
162. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). *Lancet* 1998;352:854-65.
163. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998;352:837-53.
164. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, Matthews DR, Neil HA. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008;359:1577-89.
165. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, Neil HA, Matthews DR. Long-term follow-up after tight control of blood pressure in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008;359:1565-76.
166. Antiplatelet Trialists' Collaboration. Collaborative overview of randomised trials of antiplatelet therapy--I: Prevention of death, myocardial infarction, and stroke by prolonged antiplatelet therapy in various categories of patients. *BMJ* 1994;308:81-106.
167. Hansson L, Zanchetti A, Carruthers SG, Dahlof B, Elmfeldt D, Julius S, et al. Effects of intensive blood-pressure lowering and low-dose aspirin in patients with hypertension: principal results of the Hypertension Optimal Treatment (HOT) randomised trial. HOT Study Group. *Lancet* 1998;351:1755-62.
168. De Berardis G, Sacco M, Strippoli GF, Pellegrini F, Graziano G, Tognoni G, et al. Aspirin for primary prevention of cardiovascular events in people with diabetes: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2009;339:b4531.

제6장 부록

1. 권고사항 요약표

권고안	근거수준	권고강도
대사증후군 요소와 생활습관 개선을 촉진하기 위해 인지행동 치료(예를 들어 동기유발 면담)를 권고한다.	A	I
건강인에서 대사증후군의 예방을 위해 직·간접 흡연을 피하도록 권고한다.	A	I
대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환의 예방을 위해 직·간접 흡연을 피하도록 권고한다.	A	I
건강인에서 대사증후군 예방을 위하여 알코올 섭취를 남성에서 하루 4잔(40 g) 미만, 여성에서 2잔(20 g) 미만으로 제한하도록 권고할 것을 고려한다.	B	II
대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환 예방을 위해 알코올 섭취를 남성에서 하루 2잔(20 g) 미만, 여성에서 1잔(10 g) 미만으로 제한하도록 권고할 것을 고려한다.	C	II
건강인에서 대사증후군 예방을 위해 가당 음료(sugar-sweetened beverage) 섭취를 가능한 한 제한하도록 권고한다.	A	I
대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환 예방을 위해 포화지방산의 섭취를 줄이고 불포화지방산으로 대체하며, 트랜스지방 섭취를 최소화하도록 권고한다.	B	I
대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환의 예방을 위해 주 2-3회 정도 등푸른 생선을 섭취하도록 권고할 것을 고려한다.	B	II
탄수화물을 과다 섭취하는 대사증후군 환자는 치료를 위해 탄수화물 섭취를 줄이며, 정제된 곡물보다 통곡물을 섭취하도록 권고할 것을 고려한다.	C	II
혈압이 상승된 대사증후군 환자에서 심뇌혈관질환의 예방을 위해 저나트륨 식사를 권고한다.	A	I
대사증후군 환자에서 심혈관질환의 예방을 위해 충분한 식품섬유(식이섬유)를 섭취하도록 권고할 것을 고려한다.	C	II
대사증후군 환자에서 대사증후군의 치료를 위해 충분한 채소와 적절한 과일을 섭취하도록 권고할 것을 고려한다.	C	II
모든 성인에서 대사증후군 예방 및 치료를 위해 운동이나 직업적 활동 등을 통하여 신체활동을 늘리는 것을 권고한다.	A	I
모든 성인에서 대사증후군 예방/치료 및 심뇌혈관질환을 예방하기 위해 중등도 강도 이상의 유산소운동/신체활동을 주당 2.5-5 시간 또는 고강도 운동을 1-1.5시간 시행할 것을 권고한다.	B	I
포도당불내성이 있는 대사증후군 환자에서 생활습관 교정과 함께 메트포르민을 사용하도록 권고할 것을 고려한다.	B	II
심뇌혈관질환 발생가능성이 낮은 대사증후군 환자에서는 심뇌혈관질환의 일차예방을 위한 아스피린 사용을 권고하지 않을 것을 고려한다.	B	III

2. 진료흐름도



3. 체계적 문헌고찰 근거 검색식

본 임상진료지침 핵심질문 중에 ‘대사증후군 환자에서 채소와 과일의 섭취가 대사증후군의 치료에 효과적인가?’에 대한 체계적 문헌고찰을 시행하였다.

검색은 전문사서를 통하여 검색을 진행하였고 검색방법은 다음과 같았다.

- 1) 검색원: MEDLINE, EMBASE, Cochrane Library, KMBASE, KoreaMed, National Assembly Library, RiSS4U, Drug Information Research Center and Korea Citation Index
- 2) 검색어: (Metabolic Syndrome X[mh] OR Metabolic Syndrome*[tiab] OR Insulin Resistance Syndrome*[tiab] OR Reaven Syndrome*[tiab] OR Metabolic Cardiovascular Syndrome*[tiab] OR Dysmetabolic Syndrome*[tiab] OR cardiometabolic disease*[tiab] OR metabolic disease*[tiab] OR metabolic disorder*[tiab] OR metabolic abnormalit*[tiab] OR metabolic disturban*[tiab]) AND (Fruit[mh] OR Fruit[tiab] OR Fruits[tiab] OR Plant Capsule*[tiab] OR Plant Aril*[tiab] OR Berry[tiab] OR Berries[tiab] OR Legume Pod*[tiab] OR fructus[tiab] OR Vegetables[mh] OR Vegetable*[tiab]) AND (randomized controlled trial [pt] OR controlled clinical trial [pt] OR randomized controlled trials [mh] OR random allocation [mh] OR double-blind method [mh] OR single-blind method [mh] OR clinical trial [pt] OR clinical trials [mh] OR clinical trial* [tw] OR ((singl* [tw] OR doubl* [tw] OR trebl* [tw] OR tripl* [tw]) AND (mask* [tw] OR blind* [tw])) OR placebos [mh] OR placebo* [tw] OR random* [tw] OR research design [mh:noexp]) NOT (animals [mh] NOT human [mh])
- 3) 기간: 2012년 12월 20일까지

위와 같은 검색방법을 통하여 총 285개의 문헌(국외 271개, 국내 14개)이 검색되었고, 2명의 문헌검토 후에 최종적으로 10개 문헌을 채택하였다.

4. 개발위원회 이해관계 선언

본 임상진료지침 개발에 직접적으로 참여한 모든 위원에게 이해관계 선언에 대한 서명을 받았으며, 본 진료지침개발에 영향을 줄 이해관계를 갖는 위원들은 없었다.

5. 용어해설

본 임상진료지침은 대한의사협회 의학용어위원회에서 출간한 의학용어 5집을 참고하여 영문을 국문으로 전환하는 것을 원칙으로 하였으나, 이해를 돕기 위해 괄호 안에 상용되는 단어를 이중 표기하였다.

국문	영문
간세포암종	Hepatocellular carcinoma
경구포도당내성검사	Oral glucose tolerance test
고도불포화지방산(다가불포화지방산)	Polyunsaturated fatty acid
고밀도지질단백질	High density lipoprotein (HDL)
고밀도지질단백질 콜레스테롤	HDL cholesterol
고인슐린혈증	Hyperinsulinemia
고중성지질혈증	Hypertriglyceridemia
관상동맥	Coronary artery
교차비	Odds ratio
신부전	Renal failure
나트륨	Sodium
뇌졸중, 중풍	Stroke
단면연구	Cross-sectional study
도코사헥사엔산	Docosahexaenoic acid
리놀렌산	Linolenic acid
만성 콩팥병	Chronic kidney disease
맨손체조	Calisthenics
메타분석	Meta-analysis
메트포르민	Metformin
무작위대조시험	Randomized controlled trial
무작위시험	Randomized trial
미세알부민뇨	Microalbuminuria
미토콘드리아	Mitochondria
발생률	Incidence
베타카로틴	Beta-carotene
병태생리학	Pathophysiology
부정맥	Arrhythmia
비-무작위	Non-randomized
비-에스테르	Non-ester
간질	Interstitial
상대위험도	Relative risk
선종	Adenoma
시토카인	Cytokine
식사양식	Dietary pattern
식품섬유(식이섬유)	Dietary fiber
신생물	Neoplasm
심근경색증	Myocardial infarction
심근	Myocardium
심부전	Heart failure
담도	Biliary tract
아디포넥틴	Adiponectin

국문	영문
안지오텐신	Angiotensin
안지오텐신전환효소	Angiotensin-1-converting enzyme
알부민뇨	Albuminuria
알코올	Alcohol
에스테르	Ester
에이코사펜타엔산	Eicosapentaenoic acid
염증	Inflammatory
염증 시토카인	Inflammatory cytokine
올리브유,	Olive oil
위축(증)	Atrophy
유병률	Prevalence
유산소운동	Aerobic exercise
이상지질혈증	Dyslipidemia
췌장	Pancreas
인슐린저항	Insulin resistance
결장	Colon
저-고밀도지질단백질 콜레스테롤혈증	Low HDL cholesterolemia
저항성운동	Resistant exercise
전립선암	Prostate cancer
전향연구	Prospective study
전향코호트연구	Prospective cohort study
죽상경화	Atherosclerosis
중성지방	Triglyceride
증례	Case
참여자	Participant
최종점	End point
추적연구	Longitudinal study
치명적	Fatal
카로틴	Carotene
열량	Calorie
콩팥세관	Tubule
크레아티닌	Creatinine
포도당불내성	Glucose intolerance
포도당신합성	Gluconeogenesis
피브리노겐	Fibrinogen
혈전용해	Thrombolysis
혈전증	Thrombotic/thrombosis
호모시스테인	Homocysteine
효능	Efficacy
후향	Retrospective
후향연구	Retrospective study

대사증후군 임상진료지침 임상질문 인용인덱스

Key question 1. 인지행동 치료가 건강한 생활습관을 갖도록 하는 데 도움이 되는가?

Backbone 1 없음

Backbone 2 Cognitive-behavioural methods are effective in supporting persons in adopting a healthy lifestyle. Established cognitive behavioural strategies (e.g., motivational interviewing) to facilitate lifestyle change are recommended. Lifestyle is usually based on long-standing behavioural patterns. These patterns are framed during childhood and adolescence by an interaction of environmental and genetic factors, and are maintained or even promoted by the individual's social environment as an adult. In addition, these factors impede the ability to adopt a healthy lifestyle, as does complex or confusing advice from medical caregivers. A friendly and positive interaction is a powerful tool to enhance an individual's ability to cope with illness and adhere to recommended lifestyle changes and medication use. Social support provided by caregivers may be of importance in helping individuals maintain healthy habits and follow medical advice. Decision-making should be shared between caregiver and patient (also including the individual's spouse and family)

Backbone 3 Cognitive behaviour therapy should be considered for increasing physical function and improving mood in patients with coronary heart disease (CHD).

Backbone 4 없음

Key question 2. 금연이 대사증후군 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 Furthermore, in all patients, cessation of cigarette smoking is mandatory to reduce cardiovascular disease (CVD) risk. Complete cessation of smoking and elimination of exposure to tobacco smoke in the environment are important goals of lifestyle intervention to reduce the risk of CVD and stroke. We support the recommendations of the American Heart Association with respect to smoking cessation.

Backbone 2 Changing smoking behaviour is a cornerstone of improved CVD health. Public health measures including smoking bans are crucial for the public's perception of smoking as an important health hazard. Smoking is associated with increased risk of all types of CVD. It is clear that smoking enhances both the development of atherosclerosis and the occurrence of superimposed thrombotic phenomena. Mechanisms have been elucidated through observational cohort studies, experimental observations, and laboratory studies in humans and animals and point towards the effect of smoking on endothelial function oxidative processes platelet function, fibrinolysis, inflammation, and modification of lipids and vasomotor function. The physician's firm and explicit advice that the person should stop smoking completely is important in starting the smoking-cessation process and increases the odds of success (odds ratio [OR], 1.66; 95% confidence interval [CI], 1.42-1.94). Smokers should be advised about expected weight gain of on average 5 kg and that the health benefits of tobacco cessation far outweigh the risks from weight gain.

Backbone 3 All people who smoke should be advised to stop and offered support to help facilitate this in order to minimise cardiovascular and general health risks. Exposure to passive smoking increases cardiovascular risk and should be minimised. Nicotine replacement therapies or bupropion should be used as part of a smoking cessation programme to augment professional advice and increase long term abstinence rates. Smokers with CHD and comorbid clinical depression should have their depression treated both for alleviation of depressive symptoms and to increase the likelihood

of stopping smoking.

Backbone 4 없음

Key question 3. 적절한 음주가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 없음

Backbone 2 Consumption of alcoholic beverages should be limited to two glasses per day (20 g/d of alcohol) for men and one glass per day (10 g/d of alcohol) for women. The recommendation is that drinkers should limit their alcohol intake to a maximum of one glass/d for women (10 g of alcohol) or two glasses/d for men (20 g of alcohol) to obtain the lowest level of chronic disease risk.

Backbone 3 Patients with no evidence of CHD may be advised that light to moderate alcohol consumption may be protective against the development of CHD. Patients with established CHD may be advised that light to moderate alcohol consumption may be protective against further coronary events. Brief multi-contact interventions should be used to encourage patients to reduce their levels of drinking if their current intake is hazardous to their health.

Backbone 4 없음

Key question 4. 가당 음료의 섭취를 줄이는 것이 대사증후군의 예방에 효과적인가?

Backbone 1 없음

Backbone 2 The regular consumption of soft drinks has been associated with overweight and type 2 diabetes. Similarly, regular consumption of sugar-sweetened beverages (i.e., two servings per day compared with one serving per month) was associated with a 35% higher risk of CHD in women, even after other unhealthy lifestyle and dietary factors were accounted for, whereas artificially sweetened beverages were not associated with CHD.

Backbone 3 없음

Backbone 4 없음

Key question 5. 어떠한 형태의 지방과 콜레스테롤 식사가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 We recommend that all individuals at metabolic risk follow a diet that is low in total and saturated fat, is low in trans fatty acids, and includes adequate fiber. We suggest that saturated fat be less than 7% of total calories and dietary cholesterol less than 200 mg/d. We recommend that trans fat in the diet should be avoided as much as possible.

Backbone 2 Saturated fatty acids to account for <10% of total energy intake, through replacement by polyunsaturated fatty acids. Trans-unsaturated fatty acids: as little as possible, preferably no intake from processed food, and <1% of total energy intake from natural origin. In 1965, Keys et al. described how replacing saturated fat in the diet by unsaturated fatty acids lowered serum total cholesterol levels. Given the effect on serum cholesterol levels, an impact on CVD occurrence is plausible. Therefore, lowering saturated fatty acid intake to a maximum of 10% of energy by replacing it with polyunsaturated fatty acids remains important in dietary prevention of CVD. It is recommended to derive <1% of total energy intake from trans fatty acids, the less the better. The recommendation, therefore, is to eat fish at least twice a week, of which once oily fish.

Backbone 3 A dietary pattern low in total fat, saturated fatty acids, and dietary cholesterol, and rich in fruits, vegetables, and low-fat dairy products can produce blood pressure reductions exceeding 11/5 mm Hg in people at higher cardiovascular risk. Weight loss, the restriction of dietary sodium, and regular intake of oily fish may enhance these effects. Diets low in total

and saturated fats should be recommended to all for the reduction of cardiovascular risk.

Backbone 4 없음

Key question 6. 저지방 식사보다 저탄수화물 식사가 대사증후군 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 There is much controversy regarding the proportion of carbohydrates in the diet. We were unable to reach consensus on the optimal ratio of carbohydrates to fats in the diet. Avoiding foods with high glycemic index may help lower metabolic risk.

Backbone 2 없음

Backbone 3 없음

Backbone 4 없음

Key question 7. 저나트륨 식사가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 Dietary sodium restriction is an important component of lifestyle therapies to control blood pressure, and we support the recommendations of JNC7 (seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure) with respect to this.

Backbone 2 In most western countries salt intake is high (9-10 g/d), whereas the recommended maximum intake is 5 g/d.

Backbone 3 A dietary pattern low in total fat, saturated fatty acids, and dietary cholesterol, and rich in fruits, vegetables, and low-fat dairy products can produce blood pressure reductions exceeding 11/5 mm Hg in people at higher cardiovascular risk. Weight loss, the restriction of dietary sodium, and regular intake of oily fish may enhance these effects. People with hypertension should be advised to reduce their salt intake as much as possible to lower blood pressure.

Backbone 4 없음

Key question 8. 칼륨 섭취가 많으면 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 없음

Backbone 2 Potassium is another mineral that affects blood pressure (BP). The main sources of potassium are fruits and vegetables. A higher potassium intake has been shown to reduce BP.

Backbone 3 없음

Backbone 4 없음

Key question 9. 비타민 A, B, E 섭취가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 없음

Backbone 2 Many case-control and prospective observational studies have observed inverse associations between levels of vitamin A and E and risk of CVDs. This protective effect was attributed to their antioxidant properties. However, intervention trials designed to confirm the causality of these relationships have failed to confirm the results from observational studies. The B-vitamins B6, B12, and folic acid have been studied for their potential to lower homocysteine levels, which has been postulated as a risk factor for CVDs. All trials (SEARCH [Study of the Effectiveness of Additional Reductions in Cholesterol and Homocysteine], VITATOPS [VITamins TO Prevent Stroke], and SU.FOL.OM3 [Supplementation with Folate, vitamin B6 and B12 and/or OMega-3 fatty acids]) concluded that supplementation with folic acid and vitamin B6 and/or B12 offers no protection against the development of CVD. Some epidemiological studies have shown associations

between vitamin D deficiency and CVD. Conclusive evidence showing that vitamin D supplementation improves cardiovascular prognosis is however lacking, but trials are underway.

Backbone 3 Antioxidant vitamin supplementation is not recommended for the prevention or treatment of CHD.

Backbone 4 없음

Key question 10. 식품섬유(식이섬유)의 섭취가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 We recommend that individuals at metabolic risk increase the proportion of fiber, unprocessed grains, and unsaturated fat in their diet.

Backbone 2 The American Institute of Medicine recommends an intake of 3.4 g/MJ, equivalent to an intake of 30-45 g/d for adults. This intake is assumed to be the optimal preventive level.

Backbone 3 없음

Backbone 4 없음

Key question 11. 채소와 과일의 섭취가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 없음

Backbone 2 The recommendation is to eat at least 200 g of fruit (2-3 servings) and 200 g of vegetables (2-3 servings) per day

Backbone 3 A dietary pattern low in total fat, saturated fatty acids, and dietary cholesterol, and rich in fruits, vegetables, and low-fat dairy products can produce blood pressure reductions exceeding 11/5 mm Hg in people at higher cardiovascular risk. Weight loss, the restriction of dietary sodium, and regular intake of oily fish may enhance these effects. Increased fruit and vegetable consumption is recommended to reduce cardiovascular risk for the entire population.

Backbone 4 없음

Key question 12. 견과류 섭취가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 없음

Backbone 2 없음

Backbone 3 There is limited evidence from two randomised controlled trials that consuming certain nuts may improve lipid profiles, reducing serum cholesterol by up to 0.4 mmol/L. The trials were small with short term follow up only, and involved consuming large amounts of unsalted nuts, which may be unrealistic for the general population in Scotland - 20% of calorie intake was derived from nuts (averaging about 75 g/d). More evidence is needed before recommendations can be made.

Backbone 4 없음

Key question 13. 유제품 섭취가 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 없음

Backbone 2 Low-fat dairy products are recommended in all patients with hypertension and in individuals with high normal BP.

Backbone 3 없음

Backbone 4 없음

Key question 14. 지중해식 식사양식이 대사증후군 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 없음

Backbone 2 A number of studies have demonstrated the protective effect of this diet, and recently a meta-analysis has been performed. Adherence to the Mediterranean diet was operationalized by a scoring system (Mediterranean diet score), in which one point is obtained for each component of the diet, where the intake is above the median intake level for the study population (fruits, vegetables, legumes, cereals, fish, moderate consumption of red wine) or below the median (red and processed meats, dairy products). Depending on the number of food items for which information was obtained, the score could range from 0 to 7-9. The meta-analysis showed that greater adherence to the Mediterranean diet, by a 2-point higher score, was associated with a 10% reduction in cardiovascular incidence or mortality (pooled relative risk [RR], 0.90; 95% CI, 0.87-0.93) and also with an 8% reduction in all-cause mortality (pooled RR, 0.92; 95% CI, 0.90-0.94).

Backbone 3 없음

Backbone 4 없음

Key question 15. 유산소운동이 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인가?

Backbone 1 We recommend that patients found to be at higher metabolic risk on the basis of multiple metabolic syndrome components be started on a clinical program of weight reduction (or weight maintenance if not overweight or obese) through an appropriate balance of physical activity, caloric intake, and formal behavior modification programs to achieve a lowering of body weight/waist circumference below the targets indicated. We recommend patients at metabolic risk undergo a program of regular moderate-intensity physical activity. This activity would be for at least 30 minutes, but preferably 45-60 minutes, at least 5 d/wk. It could include brisk walking or more strenuous activity. It can be supplemented by an increase in physical exercise as part of daily lifestyle activities. Maintain physical activity at least 150 min/wk with moderate exercise, such as walking or biking.

Backbone 2 Participation in regular physical activity and/or aerobic exercise training is associated with a decrease in cardiovascular mortality.

Backbone 3 Endurance exercise training had a favourable influence overall on the blood lipid profile relative to future risk of CHD. The most commonly observed lipid change in all weight categories in relation to endurance training was a significant ($P < 0.05$) increase in high density lipoprotein cholesterol. Reductions in low density lipoprotein cholesterol (-5.0% , $P < 0.05$), triglycerides (-3.7% , $P < 0.05\%$), and total cholesterol (-1% , not significant) were observed less frequently (independent of dietary interventions). Exercise lowered blood pressure in people who were normotensive or hypertensive; overweight or of normal weight; and black, white, or Asian. The dose response of exercise for reducing CVD risk is well recognised.

Backbone 4 Regular physical activity is associated with reduced risk of metabolic syndrome. The available data demonstrate an inverse dose-response association between level of activity and risk of metabolic syndrome, with the minimal amount of activity to prevent metabolic syndrome ranging from 120 to 180 minutes per week of moderate-intensity physical activity, and many studies supporting a goal of 150 minutes per week. Numerous studies have examined the benefits of exercise training on individual components of metabolic syndrome, such as blood pressure or fasting glucose. Using data from the HERITAGE study, Katzmarzyk and colleagues report that 20 weeks of aerobic training were associated with improvements in triglycerides, blood pressure, fasting glucose, and waist circumference among 105 participants who had metabolic syndrome at baseline. Further, the prevalence of metabolic syndrome decreased 30.5% in this sub-set of participants who received exercise training.

Key question 16. 대사증후군의 예방 및 치료에 효과적인 유산소운동의 방법은 무엇인가?

- Backbone 1** It can be supplemented by an increase in physical exercise as part of daily lifestyle activities. Lifestyle modification emphasized reducing caloric intake, principally by reduction of fat to less than 25% of energy, decreasing saturated fats, increasing dietary fiber, and increasing physical activity by at least 150 min/wk moderate-intensity exercise equivalent to brisk walking. Maintain physical activity at least 150 min/wk with moderate exercise, such as walking or biking.
- Backbone 2** Healthy adults of all ages should spend 2.5-5 hours a week on physical activity or aerobic exercise training of at least moderate intensity, or 1-2.5 hours a week on vigorous intense exercise. Sedentary subjects should be strongly encouraged to start light-intensity exercise programmes. Physical activity/aerobic exercise training should be performed in multiple bouts each lasting ≥ 10 min and evenly spread throughout the week, i.e., on 4-5 days a week.
- Backbone 3** Physical activity should include occupational and/or leisure time activity and incorporate accumulated bouts of moderate intensity activities such as brisk walking.
- Backbone 4** 없음

Key question 17. 저항성운동이 대사증후군 예방 및 치료에 효과적인가?

- Backbone 1** 없음
- Backbone 2** 없음
- Backbone 3** 없음
- Backbone 4** Very few studies have examined the role of resistance training or quantified muscular strength in preventing or treating metabolic syndrome (56-58). In both a cross-sectional and longitudinal report from the Aerobic Center Longitudinal Database, greater muscular strength was associated with lower risk of metabolic syndrome. However, in the report using longitudinal data, the degree of risk reduction associated with greater levels of strength was attenuated (from -34% to -24%) when cardiorespiratory fitness was adjusted for.

Key question 18. 대사증후군 환자에서 메트포르민 복용이 대사증후군 치료에 효과적인가?

- Backbone 1** Metformin treatment reduced the risk by 17% and the intensive lifestyle modification intervention decreased it by 41%. Furthermore, in subjects who had metabolic syndrome at baseline, the intensive lifestyle modification intervention resulted in a reversal of the syndrome in 38%, whereas reversal occurred in 18% of the control group. Glucose concentrations can be reduced by either metformin or a thiazolidinedione.
- Backbone 2** Metformin should be used as first-line therapy if tolerated and not contraindicated.
- Backbone 3** Insulin sensitising drugs (e.g., metformin, glitazones) are known to be effective in centrally obese patients with overt diabetes, and may also be useful in patients with metabolic syndrome and at high risk.
- Backbone 4** 없음

Key question 19. 대사증후군 환자에서 아스피린의 투여가 심뇌혈관질환의 예방에 효과적인가?

- Backbone 1** In individuals at metabolic risk who are over age 40 and whose 10-year risk is more than 10%, we recommend that low-dose aspirin prophylaxis for primary prevention of CVD (75-162 mg/d) be considered if there are no contraindications. We suggest that aspirin therapy be instituted (if not contraindicated) when 10-year risk for CHD exceeds 10%. The existing evidence indicates that aspirin therapy will reduce risk for CVD in primary prevention. On the other hand, a small fraction of treated subjects will experience major bleeding episodes including stroke. Even so, the aspirin prophylaxis option is favored by the American Heart Association. It must be noted nonetheless that some authorities express caution about the

use of aspirin for primary prevention; they contend that the benefit-to-risk ratio is not high enough to justify aspirin therapy in this risk category.

- Backbone 2** Antiplatelet therapy with aspirin is not recommended for people with diabetes who do not have clinical evidence of atherosclerotic disease. Antiplatelet therapy, in particular low-dose aspirin, is recommended for hypertensive patients with cardiovascular events. In patients receiving aspirin, careful attention should always be paid to the increased possibility of bleeding, particularly gastrointestinal. They analysed data from 4500 diabetic patients in the trials and concluded that treatment with antiplatelet drugs (mainly aspirin) resulted in a 25% significant reduction in risk of cardiovascular events. The role of aspirin in primary prevention remains unproven. In the HOT Study (Hypertension Optimal Treatment Study), 75 mg of aspirin further reduced the risk of major cardiovascular events in well-controlled hypertensive patients with diabetes, but non-fatal major bleeds were significantly more common among patients receiving aspirin. Aspirin is no longer recommended for primary prevention in people with diabetes.
- Backbone 3** Individuals with established atherosclerotic disease should be treated with 75 mg aspirin daily. Aspirin reduces the risk of myocardial infarction by approximately 30%, but increases the risk for haemorrhagic strokes by about 40% and of major gastrointestinal bleeding by 70%. Asymptomatic individuals without established atherosclerotic disease but with a calculated cardiovascular risk of $\geq 20\%$ over ten years should be considered for treatment with aspirin 75 mg daily.
- Backbone 4** 없음
- Backbone 1** Primary prevention of cardiovascular disease and type 2 diabetes in patients at metabolic risk: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline.
- Backbone 2** European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012): the fifth joint task force of the European society of cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts).
- Backbone 3** Risk estimation and the prevention of cardiovascular disease.
- Backbone 4** Physical Activity Guideline Advisory Committee Report, 2008.