

KOREAN SOCIETY
FOR THE STUDY OF OBESITY

CLINICAL PRACTICE
GUIDELINE
FOR OBESITY 2024



대한비만학회
비만 진료지침
2024

NINTH EDITION



KOREAN SOCIETY
FOR THE STUDY OF OBESITY

대한비만학회
비만 진료지침
2024

NINTH EDITION



대한비만학회

비만 진료지침 2024

NINTH EDITION

인쇄 | 2024년 12월 30일

발행 | 2024년 12월 31일

발 행 인 박철영

편 집 인 권혁태

부 편 집 인 함지희

발 행 처 대한비만학회 진료지침위원회

서울특별시 마포구 만리재로 14 르네상스 타워 1010호

전화 (02) 6941-0888 팩스 (02) 364-0883

ISBN 979-11-976074-8-6

비매품/무료

●

CLINICAL PRACTICE
GUIDELINE
FOR **OBESITY 2024**

KOREAN SOCIETY
FOR THE STUDY OF OBESITY



진료지침위원회

이사 권혁태 서울의대 서울대학병원 가정의학과

간사 함지희 웰본의원 가정의학과

운영위원 김범택 아주의대 아주대학병원 가정의학과
문준성 영남의대 영남대학병원 내분비대사내과
배재현 서울의대 서울대학병원 내분비대사내과
이상열 경희의대 경희대학병원 내분비대사내과
임정현 서울대학병원 급식영양과

위원 강서영 을지의대 의정부을지대학병원 가정의학과
강은구 고려의대 안산병원 소아청소년과
구혜연 서울의대 분당서울대학병원 가정의학과
김범택 아주의대 아주대학병원 가정의학과
김선영 경희의대 경희대학병원 가정의학과
김승희 원광의대 원광대학교 산본병원 가정의학과
김종원 중앙의대 중앙대학병원 위장관외과
김종희 한양대학교 스포츠산업과학부
김진욱 히포크라타의원 가정의학과
남가은 고려의대 구로병원 가정의학과
문준성 영남의대 영남대학병원 내분비대사내과
민세희 울산의대 서울아산병원 내분비내과
박대근 경희의대 경희대학병원 위장관외과
박정하 경희의대 경희대학병원 가정의학과
석민화 한양대학교 스포츠산업과학부

송수진	한남대학교 식품영양학과
안유석	서울의대 서울대학병원 정신건강의학과
오승원	서울의대 서울대학병원 강남센터 가정의학과
이상열	경희의대 경희대학병원 내분비대사내과
이연희	아주대학병원 영양팀
이은별	연세의대 용인세브란스병원 소아청소년과
이정아	울산의대 서울아산병원 가정의학과
이혜옥	국립중앙의료원 임상영양팀
임정현	서울대학병원 급식영양과
장희승	한양대학교 스포츠산업과학부
전언주	대구가톨릭의대 대구가톨릭대학병원 내분비대사내과
정조은	가톨릭의대 대전성모병원 정신건강의학과
조윤정	대구가톨릭의대 대구가톨릭대학병원 가정의학과
한상문	서울의료원 위장관외과
홍용희	순천향의대 순천향대부속 부천병원 소아청소년과
홍준화	을지의대 대전을지대학병원 내분비내과

발간사

대한비만학회에서 국민건강보험공단 자료를 바탕으로 발간한 『Obesity Factsheet 2024』에 의하면 최근 10년간 우리나라 비만율은 지속적으로 상승하다가 2022년에서야 증가세가 둔화되는 경향을 보였습니다. 그러나 성인 남성의 비만율은 계속 증가하고 있으며, 거의 50%에 이르는 높은 유병률로 인해 사회적, 경제적인 부담이 크게 증가하고 있습니다.

비만병은 만성적이고 쉽게 재발하며 지속적으로 진행하는, 쉽게 완치되지 않는 질병이고, 복잡하고 다양한 원인을 가지고 있기 때문에 다학제적 접근과 지속적인 관리가 필수적입니다. 이에 대한비만학회는 2000년부터 임상현장에서 쉽고 유용하게 활용할 수 있는 비만진료 지침을 발간해 오고 있습니다. 2024년 개정 9판은 개정 8판부터 적용된 보건복지부와 대한 의학회의 임상진료지침 개발 매뉴얼과 한국형 진료지침 질 평가기준 및 척도를 반영한 개정 8판의 내용을 바탕으로 대폭 보완·수정하였으며, 거의 모든 주제를 최신의 근거로 업데이트 하였습니다. 특히 비만병에 대한 새로운 정의와 최근 주목받는 GLP-1 수용체 기반 약물과 많은 국민들이 사용하는 비만 관련 건강기능식품에 대한 최신 지견을 추가하였습니다.

이번 개정 9판 비만진료지침이 비만병을 진료하고 관리하는 다양한 전문가들뿐 아니라 비만병으로 고생하는 국민들에게도 큰 도움이 되기를 바랍니다.

끝으로 이번 개정판 발간을 위해 헌신해 주신 진료지침위원회의 권혁태 위원장님과 위원들 아울러 학회에 지속적인 관심과 애정을 보내주시는 회원들께 깊은 감사를 드립니다.

대한비만학회 이사장
박철영

추천사

지난 2000년부터 발간해 온 9번째 진료지침서인 『비만 진료지침 2024』의 발간을 진심으로 축하합니다. 과거 “비만”으로 불리던 명칭은 “비만병”으로 변경이 되었고 비만병은 단순히 체중의 관점이 아닌 체지방의 과도한 증가 및 동반 질환의 관점에서 질병의 중요성을 강조하는 세계적인 변화를 반영한 것입니다. 이를 바탕으로 이번 비만 진료지침 2024에서는 질병의 개념을 포함하는 용어로서 “비만” 대신에 “비만병”으로 용어를 변경하였습니다. 비만병 치료의 목적은 단순한 체중감량이 아닌, 비만병에 의한 질병 위험을 감소시키고, 건강증진을 도모하는 데 의미가 있습니다.

최근 전 세계적으로 다양한 비만병 치료제들의 개발이 비약적 발전을 이루고 있고, 한국에서도 GLP-1 비만병 치료약제가 새롭게 출시가 되었고, 향후에도 출시를 앞두고 있는 많은 약들이 있습니다. 이에 대한비만학회에서는 진료지침위원회의 주관 아래 비만 관련 정보의 계속되는 변화를 고려하여 새롭게 개정된 지침서를 만들게 되었습니다.

이번 지침에서는 국내 새로 출시된 비만병 치료제를 비롯한 최신 치료의 내용을 담았고, 근거 수준과 편익이 명백한 근거 기반 권고를 제공함으로써 비만 진료지침의 주 사용자인 개원의 선생님들이 안전하고 효과적인 의사결정을 할 수 있도록 하고자 하였습니다. 또한 「비만 관련 건강기능식품」을 신설하였으며, 근거표를 제시하여 권고안과 권고안의 근거가 되는 자료원을 함께 표기해서 권고안과 근거가 명확하게 연결될 수 있도록 구성하였습니다.

이번 지침서가 국민 건강에 공헌할 수 있기를 바라며, 발간을 위해서 많은 수고를 해 주신 진료지침위원회 권혁태 이사를 비롯한 위원 여러분, 그리고 집필에 함께해 주신 모든 분들의 노고에 깊이 감사드립니다.

대한비만학회 회장
김성래

목차

진료지침위원회 4

발간사 6

추천사 7

01. 비만병의 진단

Q1. 비만병을 가진 환자는 비만병 관련 합병증의 위험도가 증가하는가?.....15

Q2. 체질량지수에 따른 비만병의 등급이 합병증의 발생과 연관성이 있는가?.....17

Q3. 비만병을 진단하기 위하여 허리둘레, 체성분 분석을 병용한 진단법이 합병증 발생 및
예후 예측에 더욱 도움이 되는가?19

Q4. 비만병 진단 시 임상적인 상태를 고려하는 것이 비만병 치료의 중요도를 결정하는 데
도움이 되는가?22

02. 비만병 치료 전 평가

Q1. 성인 비만병 환자에서 비만병 치료 전 체중증가의 원인을 확인해야 하는가?.....29

Q2. 성인 비만병 환자에서 비만병 치료 전 동반 질환 여부를 확인해야 하는가?.....32

Q3. 성인 비만병 환자에서 비만병 치료 전 체중감량 목표를 어떻게 설정해야 하는가?.....35

03. 식사치료

Q1. 비만 또는 과체중 성인에서 어느 정도의 에너지섭취가 체중감량에 효과적인가?39

Q2. 성인 비만병 환자에서 다량영양소 섭취 비율을 다르게 하는 영양중재가 체중감량 및
대사지표 개선에 효과적인가?42

Q3. 성인 비만병 환자에서 간헐적 단식은 체중감량 및 대사지표 개선에 효과적인가?47

Q4. 성인 비만병 환자에서 식사패턴(dietary pattern)을 이용한 영양중재가 체중감량 및
대사지표 개선에 효과적인가?51

04. 운동치료

- Q1.** 성인 비만병 환자에서 운동치료 전 운동 참여 여부 결정은 어떻게 해야 하나? **64**
- Q2.** 성인 비만병 환자에서 운동치료 전 체력검사와 평가는 어떻게 해야 하나? **68**
- Q3.** 성인 비만병 환자에서 체중감량에 도움이 되는 운동량과 운동방법은 무엇인가? **73**
- Q4.** 성인 비만병 환자의 운동 및 식사치료의 단독/병행에 따른 체중감량 효과 차이는 어떠한가? **76**

05. 행동치료

- Q1.** 성인 비만병 환자에게 행동치료 기법을 수반한 포괄적 생활습관 증대는 통상 치료(예: 조언 및 교육자료 제공)에 비해 체중감량 및 감량된 체중의 유지에 효과적인가? **80**
- Q2.** 성인 비만병 환자에서 체중감량 및 유지에 도움이 되는 행동치료는 무엇인가? **83**
- Q3.** 음주 습관이 있는 성인 비만병 환자에서 체중감량 및 유지를 위해 필요한 증대는 무엇인가? **90**
- Q4.** 금연을 시도하는 성인 비만병 환자에서 체중 조절을 위해 필요한 증대는 무엇인가? **93**

06. 약물치료

- Q1.** 비만한 성인에서 약물치료는 식사치료와 운동치료 및 행동치료만 시행하는 것에 비해 체중을 감량하는 데 효과적인가? **104**
- Q2.** 비만병이 있는 성인에서 약물치료는 식사치료와 운동치료 및 행동치료만 시행하는 것에 비해 감량한 체중을 유지하는 데 효과적인가? **107**
- Q3.** 비만한 성인에서 체중 관리를 위해 승인된 약제들은 체중감량과 장기간의 유지 치료에 효과적인가? **111**
- Q4.** 비만병이 있는 성인에게 동반 질환이 있는 경우 우선적으로 고려해야 하는 약물이 있는가? **121**
- Q5.** 비만병에 대한 약물치료 시 고려사항 **127**

07. 수술치료

- Q1.** 비만병 환자에서 비만대사수술이 비수술적 치료에 비해 체중감량 혹은 비만 동반 질환의 개선에 효과적인가? **134**

Q2. 비만대사수술이 예정된 환자에서 수술 전 준비가 수술 결과에 영향을 미치는가?	138
Q3. 어떤 비만대사수술이 안전하고 효과적인가?.....	140
Q4. 비만대사수술을 받은 환자에서 수술 후 지속적인 추적관리가 예후를 향상시키는가? ..	142

08. 노인 비만병

Q1. 노인에서 체질량지수와 허리둘레를 함께 측정하는 것이 체질량지수만을 측정하는 것에 비해 비만병을 보다 잘 평가할 수 있는가?	151
Q2. 비만한 노인에서 체중감량을 하는 것이 생존율과 삶의 질을 보다 향상시키는가?	153
Q3. 노인에서 효과적이고 안전한 비만병 치료를 위해 필요한 전략은 무엇인가?.....	155

09. 소아청소년 비만병

Q1. 소아청소년 비만병을 어떻게 진단하는가?	168
Q2. 소아청소년 비만병의 치료 목표와 원칙은 무엇인가?.....	172
Q3. 소아청소년 비만병의 치료 전략으로 안전하고 효과적인 방법은 무엇인가?.....	173

10. 여성 비만병

Q1. 임신을 준비 중인 비만병 여성에서 체중감량은 임신합병증 감소에 도움이 되는가? ...	183
Q2. 비만병 여성에서 임신기간의 체중 관리는 임신합병증을 줄이고 주산기 예후를 향상시키는가?.....	185
Q3. 비만병 여성에서 출산 후 체중 관리를 위한 적절한 생활습관은 무엇인가?.....	187
Q4. 폐경 여성에서 체중관리는 건강에 이득이 있는가?.....	189
Q5. 폐경 여성에서 여성호르몬 치료는 체중감량 또는 체중증가 예방에 도움이 되는가? ...	191

11. 정신과질환이 동반된 환자에서의 비만병

Q1. 정신과 약제를 복용 중인 성인 비만병 환자의 치료 전략으로 안전하고 효과적인 방법은 무엇인가?	197
Q2. 폭식장애를 동반한 비만병 환자에게 어떤 치료가 체중 관리에 도움이 되는가?.....	201
Q3. 폐쇄성 수면무호흡증을 동반한 비만병 환자에서 어떤 비만병 치료가 체중 관리 및 폐쇄성 수면무호흡증 증상 호전에 효과적인가?.....	205

12. 체중감량 후 유지

- Q1.** 체중감량에 성공한 비만병 성인 환자에서 지속적으로 감량된 체중을 유지하는 것과 다시 체중이 증가하는 것에 비해 비만 동반 질환의 장기적인 결과(outcome)를 다르게 하는가? **213**
- Q2.** 성인 비만병 환자에서 체중감량 후에 어떠한 치료가 장기적인 체중 관리와 결과(outcome)에도 도움이 되는가? **215**

13. 대사증후군

- Q1.** 한국 성인에서 대사증후군의 진단기준은? **224**
- Q2.** 성인에서 대사증후군의 치료, 관리를 위한 효과적 중재는? **228**

14. 정보통신기술 기반 중재를 이용한 비만병 치료

- Q1.** 정보통신기술 기반의 보조 수단을 비만병 및 대사증후군 관리를 위한 생활습관 개선에 활용할 수 있는가? **235**
- Q2.** 성인 비만병 환자에게 정보통신기술 기반 중재는 통상 치료에 비해 체중감량이나 유지에 효과적인가? **237**
- Q3.** 소아청소년 비만병 환자에게 정보통신기술 기반 중재는 통상 치료에 비해 체중감량이나 유지에 효과적인가? **240**

15. 비만 관련 건강기능식품

- Q1.** 성인 비만병 환자에서 건강기능식품은 체중감량에 도움이 되는가? **246**
- Q2.** 성인 비만병 환자에서 건강기능식품의 병용요법은 체중감량에 도움이 되는가? **255**

부록

- 비만 진료지침 개발 및 제작과정 **261**
- 2017 소아청소년 성장도표 **268**

근거 수준과 권고 등급

근거 수준과 권고 등급

근거 수준과 권고 등급은 현재 대한의학회에서 사용하는 방법을 적용하였다. 근거 수준은 아래의 기준을 적용하여 네 가지로 분류하였다. 권고 등급의 기준은 modified GRADE(Grading of Recommendation Assessments, Development and Evaluation) 방법을 사용하였다. 근거 수준은 낮지만 편익이 명백하거나 진료현장에서 활용도가 높은 것으로 평가된 권고에 대해서는 진료지침위원회에서 합의하여 권고 등급을 일부 상향 조정하여 제시하였다.

근거 수준 등급화 및 표기

권고 초안 도출의 근거 자료로 사용된 문헌(혹은 지침)은 다음의 기준을 적용하여 근거 수준 등급을 네 가지로 분류하여 제시하였다.

근거 수준	정의
A	권고 도출의 근거가 명백한 경우 1개 이상의 무작위 대조 연구(RCT), 메타분석(meta-analysis) 또는 체계적 문헌고찰(SR)
B	권고 도출의 근거가 신뢰할 만한 경우 1개 이상의 잘 수행된 환자 대조군 연구 또는 코호트 연구와 같은 비무작위임상연구(Non-RCT)
C	권고 도출의 근거가 있으나 신뢰할 수는 없는 경우 관찰연구, 증례보고와 같은 낮은 수준의 관련 근거
D	권고 도출의 근거가 임상 경험과 전문성을 기반으로 한 전문가 의견(expert opinion)인 경우

권고의 등급화 및 표기

진료지침위원회에서는 GRADE* 가이드를 바탕으로 권고의 강도를 판정하기 위하여 근거 수준, 편익과 위해, 실행 가능성 및 수용성이 반영된 일차 진료현장에서의 활용도 수준과 같은 요소들을 종합적으로 반영하였으며, 권고의 등급은 다음과 같이 네 가지로 분류하여 제시하였다.

권고 등급	정의	권고의 표기
Class I	근거 수준(A)과 편익이 명백하고 진료현장에서 활용도가 높은 권고의 경우	권고함 (Is recommended)
Class IIa	근거 수준(B)과 편익이 신뢰할 만하고 진료현장에서 활용도가 높거나 보통인 권고의 경우	고려함 (Should be considered)
Class IIb	근거 수준(C 또는 D)과 편익을 신뢰할 수 없으나 진료현장에서 활용도가 높거나 보통인 권고의 경우	고려할 수 있음 (May be considered)
Class III	근거 수준(C 또는 D)을 신뢰할 수 없고 위해한 결과를 초래할 수 있으면서 진료현장에서 활용도가 낮은 권고의 경우	권고되지 않음 (Is not recommended)

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

01

비만병의 진단

지침

- ❶ 모든 성인에서 최소 1년에 한 번 체질량지수를 측정할 것을 권고한다. (B, Class I)
 - ❷ 성인 비만병의 기준은 동반 질환의 위험을 고려하여 체질량지수 25 kg/m^2 이상으로 한다. (B, Class IIa)
 - ❸ 성인에서 비만병은 동반 질환의 위험을 고려하여 체질량지수 $25.0 \sim 29.9 \text{ kg/m}^2$ 를 1단계 비만병, $30.0 \sim 34.9 \text{ kg/m}^2$ 를 2단계 비만병 그리고 35.0 kg/m^2 이상을 3단계 비만병(고도 비만)으로 구분한다. (B, Class IIa)
 - ❹ 성인 복부 비만의 기준은 허리둘레를 측정하여 남자에서는 90 cm 이상, 여자에서는 85 cm 이상으로 한다. (B, Class IIa)
 - ❺ 체지방량 측정을 통하여 비만병을 진단할 수 있으나, 비용과 효용을 고려한 추가적인 자료가 필요하다. (C, Class IIb)
 - ❻ 임상적 비만 및 임상 전단계 비만에 대한 진단과 적절한 치료를 통하여 비만 관련 질병의 진행을 예방해야 한다. (C, Class IIa)
-

Q1

비만병을 가진 환자는 비만병 관련 합병증의 위험도가 증가하는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
모든 성인에서 최소 1년에 한 번 체질량지수를 측정할 것을 권고한다.	I	B	1-8
성인 비만병의 기준은 동반 질환의 위험을 고려하여 체질량지수 25 kg/m ² 이상으로 한다.	IIa	B	9, 10, 19-22

비만병은 체지방의 과잉 축적으로 인한 만성 질환 상태이다. 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 값인 체질량지수(body mass index, BMI)는 대다수 인구 집단에서 체지방량과 상관관계가 높고, 체질량지수를 통해 비만병 동반 질환의 이환율 및 사망률 등 건강위험도를 평가할 수 있기 때문에 세계적으로 가장 흔히 사용되는 비만의 진단기준이다.¹⁻⁷ 따라서 매년 체질량지수를 측정하여 비만병 및 동반 질환의 위험을 평가하도록 권고하고 있다.⁸ 정확한 체질량지수를 구하기 위해 체중은 8시간 금식하고 소변을 본 후 최소한의 복장으로 신발을 벗고 측정하며, 비만도가 높을수록 체중의 일중 변동이 크므로 항상 일정한 시간에 동일한 조건에서 측정한다. 신장은 발뒤꿈치는 붙이고 발은 60° 간격으로 벌린 상태에서, 가능한 머리, 견갑골(scapula), 엉덩이, 발뒤꿈치를 벽에 붙이고 숨을 깊이 들이 쉰 상태로 측정한다. 체중과 신장 모두 소수점 한 자리까지 측정함을 원칙으로 한다.

2009~2015년 국민건강보험공단 빅데이터를 분석한 대한비만학회 2017 Obesity Fact Sheet에 따르면, 한국 성인에서는 체질량지수 23~25 kg/m² 구간부터 체질량지수의 증가에 따라 2형당뇨병, 고혈압, 이상지질혈증의 위험도가 통계적으로 유의하게 선형적으로 증가함이 관찰되었다. 또한 2009년 국민건강보험공단의 건강검진 수진자 중 20~39세의 청년을 대상으로 2017년까지 추적한 결과 질병 발생위험도는 정상 체질량지수에 비해 체질량지수 23~24.9 kg/m² 구간에서 당뇨병이 2.4배, 심근경색이 1.2배, 뇌졸중이 1.2배로 의미있게 증가하였으며, 25~29.9 kg/m² 구간에서 정상 체질량지수에 비해 당뇨병이 6.5배, 심근경색이 1.6배, 뇌졸중이 1.6배로 높아짐을 보고하였다.⁹

한국 성인의 비만병 진단기준으로 대한비만학회에서는 체질량지수에 따른 비만병 동반 질환의 유의미한 증가에 근거를 두고 비만병전단계 또는 과체중의 기준을 체질량지수 23 kg/m² 이상, 비만병의 기준은 체질량지수 25 kg/m² 이상으로 정의하였다(표 1).¹⁰ 사망률(mortality)이 아닌 비만병 동반 질환(morbidity)을 비만병 진단기준의 근거로 사용한 것은 비만병 동반 질환을 예방한다는 목적과 20~60대까지는 체질량지수의 증가에 따라서 비만병 동반 질환의 발생률이 비교적 일정하게 선형적으로 증가하는 반면, 체질량지수와 사망률의 관련성은 나이와 질병 이환 상태, 흡연 유무, 사망원인 등 코호트의 특성과 추적 기간에 따라 사망률이 가장 낮은 체질량지수 구간이 달라질 수 있기 때문이다.¹¹⁻¹⁹ 예를 들어 동반 질환이 많은 노인에서는 사망률이 가장 낮은 체질량지수가 젊은 성인에 비해 체질량지수 축에서 우측으로 치우친 U자 또는 역 J자 형태의 그래프를 보이는 경향이 있으며, 코호트의 추적기간이 길어질수록 더 낮은 체질량지수 구간에서 사망률이 가장 낮다는 보고도 있다.¹⁹ 또한 한국인 대상 대규모 코호트 연구에서 남자 비흡연자의 경우 비만병전단계(23.0~24.9 kg/m²)에서 모든 원인에 의한 사망률이 가장 낮은 반면, 남자 흡연자에서는 비만병(25.0~27.9 kg/m²)에서 오히려 가장 낮은 사망률을 보였다.²⁰ 대만인 대상의 연구에서는 전체 인구와 비흡연자 모두에서 모든 원인에 의한 사망 및 심혈관질환 발생이 체질량지수 25 kg/m²부터 유의하게 증가하였으며, 2016년 The Global BMI Mortality Collaboration에서 239개의 전향적 연구를 메타분석한 결과 동아시아인은 체질량지수 25 kg/m² 이상부터 모든 원인에 의한 사망이 유의미하게 증가하였다.^{21,22}

표 1. 각 지역별/국가별 비만병 진단기준(체질량지수, kg/m²)

지역/국가	비만전단계(과체중)	비만	단체명
국제기준	25~29.9	≥30	세계보건기구(WHO) ²³
미국	25~29.9	≥30	AHA/ACC/TOS ²⁴
호주	25~29.9	≥30	Australian Government National Health and Medical Research Council ²⁵
아시아-태평양지역	23~24.9	≥25	WHO/IASO/IOTF. The Asia-Pacific perspective ²⁶
한국	23~24.9	≥25	대한비만학회(Korean Society for the Study of Obesity)
일본	23~24.9	≥25	Japan Society for the Study of Obesity ²⁷
중국	24~27.9	≥28	Cooperative Meta-Analysis Group of the Working Group on Obesity in China ²⁸

Q2

체질량지수에 따른 비만병의 등급이 합병증의 발생과 연관성이 있는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
성인에서 비만은 동반 질환의 위험을 고려하여 체질량지수 25.0~29.9 kg/m ² 를 1단계 비만병, 30.0~34.9 kg/m ² 를 2단계 비만병 그리고 35.0 kg/m ² 이상을 3단계 비만병 (고도비만)으로 구분한다.	IIa	B	10, 29

체질량지수 증가에 따른 당뇨병, 고혈압, 이상지질혈증 등의 비만병 동반 질환 발생률을 분석한 결과 비만병 동반 질환은 체질량지수에 비례하여 증가하다가 체질량지수 35~37 kg/m² 이상에서 증가율이 둔화되고 더 이상 증가하지 않는 경향을 보였다(그림 1).¹⁰ 이러한 결과를 근거로 대한비만학회에서는 기존에 체질량지수 23~24.9 kg/m²를 과체중, 체질량지수 25~29.9 kg/m²를 1단계 비만병(class 1 obesity), 체질량지수 30 kg/m² 이상을 2단계 비만병(class 2 obesity)으로만 분류하였던 것에서 3단계 비만병을 신설하여 체질량지수 30~34.9 kg/m²를 2단계 비만병(class 2 obesity), 체질량지수 35 kg/m² 이상을 3단계 비만병(class 3 obesity)으로 변경하여 사용하고 있다(표 2).²⁹ 고도비만이라는 용어는 국내에

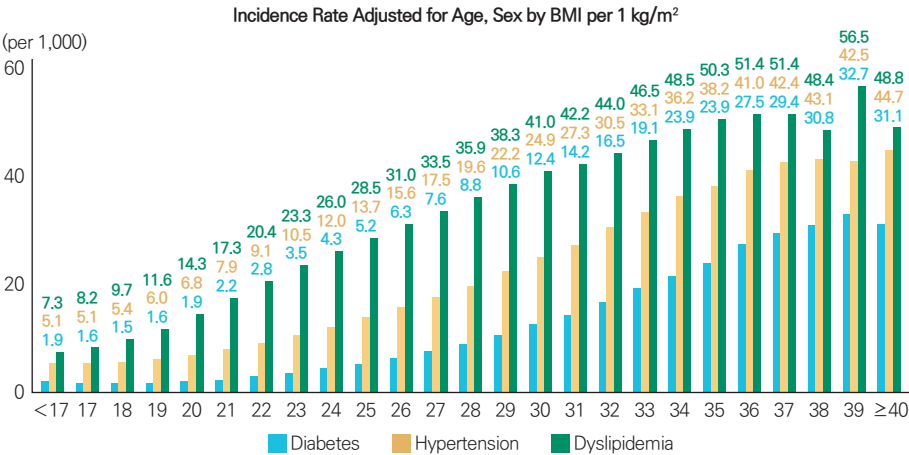


그림 1. 체질량지수 증가에 따른 당뇨병, 고혈압, 이상지질혈증의 발생률(adapted from reference 10)

서 공식적인 정의 없이 임의적으로 사용되어 왔는데 고도비만, 초고도비만 등 상이한 명명과 정의로 혼란이 가중되었다. 이에 대한비만학회에서는 2018년 비만진료지침부터 3단계 비만병(체질량지수 35 kg/m² 이상)을 고도비만으로 공식적으로 정의하고 있다. 또한 단순히 체중이 많다는 의미인 과체중보다는 주의하지 않으면 비만병으로 진행할 수 있다는 의미에서 체질량지수 23~24.9 kg/m²를 비만병전단계(과체중 또는 위험체중)로 정의하였다.

표 2. 한국인에서 체질량지수와 허리둘레에 따른 비만병 동반 질환 위험도

분류*	체질량지수(kg/m ²)	허리둘레에 따른 비만 동반 질환의 위험도	
		<90 cm (남자) <85 cm (여자)	≥90 cm (남자) ≥85 cm (여자)
저체중	<18.5	낮음	보통
정상	18.5~22.9	보통	약간 높음
비만병전단계	23~24.9	약간 높음	높음
1단계 비만병	25~29.9	높음	매우 높음
2단계 비만병	30~34.9	매우 높음	가장 높음
3단계 비만병	≥35	가장 높음	가장 높음

* 비만병전단계는 과체중 또는 위험체중으로, 3단계 비만은 고도비만으로 볼 수 있다.

Q3

비만병을 진단하기 위하여 허리둘레, 체성분 분석을 병용한 진단법이 합병증 발생 및 예후 예측에 더욱 도움이 되는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
성인 복부 비만의 기준은 허리둘레를 측정하여 남자에서는 90 cm 이상, 여자에서는 85 cm 이상으로 한다.	IIa	B	39, 49, 50
체지방량 측정을 통하여 비만병을 진단할 수 있으나, 비용과 효용을 고려한 추가적인 자료가 필요하다.	IIb	C	52-59

체질량지수는 체중과 신장만으로 결정되기 때문에 체지방량을 정확하게 반영하는 데 한계가 있으며 특히 운동 선수나 근감소증이 있는 경우에는 해석에 주의를 요한다. 따라서 체질량지수로 비만 정도를 판단할 때는 나이, 성별, 인종, 체액상태, 근육량 등을 고려할 필요가 있다.^{30,31} 복부비만이 있는 경우, 체질량지수와 독립적으로 대사증후군, 2형당뇨병, 관상동맥질환 등의 이환율과 사망률이 증가하므로 체질량지수로 구분된 동반 질환의 위험도를 한 단계 높여 관리해야 한다(표 2). 허리둘레의 측정은 근육량이 적은 노인이나 체중 감소를 유발하는 질환이 있는 환자 등에서 체질량지수의 오류를 보정하는 효과가 있다.³²⁻³⁸

Long-term follow-up of the Coronary Artery Risk Development in Young Adults(CARDIA) 연구에서는 체질량지수가 25 kg/m² 이상이고 허리둘레 남자 94 cm 이상, 여자 80 cm 이상인 경우, 둘 중 하나의 지표만 사용한 경우보다 심혈관 질환을 더 잘 예측하였다.³⁹ 더불어 허리둘레는 체질량지수에 비해 사망률과도 더 선형적인 양의 상관관계를 보여 여러 연구에서 모든 체질량지수 구간에서 허리둘레가 사망률의 강한 예측인자로 보고되었다.⁴⁰⁻⁴⁸

복부비만을 진단하는 허리둘레의 분별점은 인종, 성별에 따라 다르게 적용하는 추세이며, 대한비만학회에서는 허리둘레 증가에 따른 비만병 동반 질환의 발생 위험도와 복부비만의 유병률 등을 고려하여 남자에서 허리둘레 90 cm 이상, 여자에서 85 cm 이상인 경우를 한국 성인 복부비만의 진단기준으로 권고하고 있다.^{49,50} 이 기준에 의한 2021년 국민건강보험자

료의 국내 성인 복부비만 유병률은 24.5%(남자 31.0%, 여자 18.2%)였으며, 이는 꾸준한 증가 추세이다. 한국 외에 중국, 일본과 같은 동아시아권 및 다른 지역별/국가별 복부비만 진단 기준은 표 3에서 정리하였다.

허리둘레 측정 시 표준화된 해부학적 위치의 선정은 매우 중요하다. 허리둘레 측정은 양발 간격을 25~30 cm 정도 벌리고 서서 체중을 균등히 분배시키고, 숨을 편안히 내쉬 상태에서 줄자를 이용하여 측정한다. 측정 위치는 최하위 늑골하부와 골반 장골능과의 중간부위(세계 보건기구, WHO) 또는 장골능의 직상부(미국국립보건원, NIH)에서 측정한다. 측정 시에는 줄자가 연부조직에 압력을 주지 않을 정도로 느슨하게 하여 0.1 cm까지 측정한다. 심한 비만인 경우나 출산 후, 폐경 후 여성에서는 피하지방이 과도하여 허리와 겹쳐져 실제보다 길게 측정되는 경우가 있다. 이러한 경우에는 직립자세에서 피하지방을 들어 올려 측정하는 것을 원칙으로 한다.⁵¹

비만병을 진단하기 위해 체지방을 측정하는 다른 방법들을 고려할 수 있으며 생체전기 저항분석법(bioelectrical impedance analysis, BIA)이나 이중에너지엑스선흡수법(dual energy X-ray absorptiometry, DXA) 등의 방법이 흔하게 사용된다. 고전적으로 미국 내 분비학회에서는 남자는 25%, 여자는 35% 이상의 체지방률을 가진 경우 비만병을 고려한다고 정의했고, 일본인을 대상으로 DXA를 이용하여 심혈관계 위험성을 증가시키는 체지방률의 분별점을 확인한 연구에서도 남자는 24%, 여자는 35%로 비슷한 결과를 보였다. 한국 성인을 대상으로 한 연구에서 체질량지수가 정상인 경우라도 남자는 25%, 여자는 35% 이상의 체지방률을 보이는 경우 심혈관계 위험요소를 동반한 비만으로 정의할 수 있다고 제시한 바 있다.⁵²⁻⁵⁴ 국내 대규모 연구에서 체질량지수는 체지방률보다는 체지방량과 관련성이 높다는 보고가 있었으며, 체지방률의 분별점에 대한 근거가 현재까지는 부족하고, 임상적 이용과 비용적 측면에서의 제한점을 고려하여 체질량지수와 허리둘레를 이용하여 비만병을 진단하는 것이 가장 우선적으로 고려되어야 한다.⁵⁵⁻⁵⁹

표 3. 지역별/국가별 복부비만 진단기준(허리둘레, cm)

지역/국가	남	여	Organization
한국	≥90	≥85	Korean Society for the Study of Obesity
유럽	≥94	≥80	
남아시아(중국, 말레이시아, 인도)	≥90	≥80	
중국	≥90	≥80	
일본	≥85	≥90	
중동, 지중해지역	≥94	≥80	
사하라사막 이남의 아프리카	≥94	≥80	
중앙, 남아메리카	≥90	≥80	
미국	≥102	≥88	AHA/ NHLBI†(Adult Treatment Panel III) ⁵²
일본	≥85	≥90	Japan Society for the Study of Obesity ⁵³
중국	≥85	≥80	Cooperative Meta-Analysis Group of the Working Group on Obesity in China ¹⁶
한국	≥90	≥85	Consensus Statement from the IAS and ICCR† Working Group on Visceral Obesity(2020) ⁵⁴
일본	≥85	≥90	
요르단	≥98	≥96	
중국	≥80	≥80	
튀니지(북아프리카)	≥85	≥85	
인도	≥90	≥80	
이란	≥89	≥91	

† AHA/NHLBI: American Heart Association/National Heart Lung and Blood Institute

† IAS/ ICCR: International Atherosclerosis Society and International Chair on Cardiometabolic Risk

최근에는 임상적 비만병에 대한 정의에 대한 새로운 개념도 제시된다. 임상적 비만병은 과도한 지방 축적에 의해 직접적으로 발생한 장기의 기능 변화로 인하여 발생된 만성질환으로 정의하는데, 측정기준은 신체적 측정으로 체질량지수와 더불어 기능장애의 증상을 포함한 임상적 기준을 제시한다. 즉, 비만을 기존 체질량지수 기준 외에도 지방 축적으로 인해 조직, 기관, 나아가 개체의 기능 변화가 나타나는 만성 전신 질환으로 재정의하려는 노력이며, 향후 추가적인 논의나 연구가 더 필요할 것으로 보인다.⁶⁰

Q4

비만병 진단 시 임상적인 상태를 고려하는 것이 비만병 치료의 중요도를 결정하는 데 도움이 되는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
임상적 비만 및 임상 전단계 비만에 대한 진단과 적절한 치료를 통하여 비만 관련 질병의 진행을 예방해야 한다.	IIa	C	60-62

최근에는 임상적 비만에 대한 정의의 새로운 개념도 제시된다. 임상적 비만은 과도한 지방 축적에 의해 직접적으로 발생한 인체 조직과 장기의 기능 변화로 인하여 발생된 전신적인 만성질환으로 정의하는데, 측정기준은 신체적 측정으로 BMI와 더불어 기능장애의 증상을 포함한 임상적 기준을 제시한다. 즉, 비만을 기존 체질량지수 기준 외에도 지방 축적으로 인해 조직, 기관, 나아가 개체의 기능 변화가 나타나는 만성 전신 질환으로 재정의하려는 노력이며, 향후 생명을 위협하는 합병증인 심장마비, 뇌졸중, 신부전 등의 발생의 증가와 연관되어 있으므로, 적극적인 치료가 필요한 질환으로 정의한다.

임상 전단계 비만(Pre-clinical obesity)은 과도한 지방 축적이된 상태이나, 인체의 조직과 기관의 기능이 유지되고 있는 상태로, 지속될 경우 당뇨병, 심혈관 질환, 암 및 정신과적 질환으로 진행하여 임상적 비만으로 진행할 수 있는 상태로 따로 분류할수 있다.⁶⁰

비만병 진단 후 비만 관련한 질환의 증상, 징후 및 질병상태를 확인하여 임상적 비만과 임상 전단계 비만을 감별하는 접근이 필요하다.

임상적 비만으로 진단한 환자는 적극적인 비만 조절과 함께 관련 질환을 동시에 조절하여 질환의 진행을 억제하고, 장기 부전으로의 진행을 막아야하며, 임상 전단계 비만으로 진단된 환자는 적절한 중재를 통하여 임상적 비만 및 비만 관련 질병으로 진행을 예방하기 위한 치료가 이루어 져야 한다.⁶¹

임상적 비만에 대한 중요성은 2000년 초반 Edmonton Obesity Staging System을 통하여 비만한 상태에서 동반한 임상적인 위험요인과 장기 기능 이상을 고려하여 Stage 0, 1, 2, 3, 4으로 분류하여 임상적 비만의 개념을 정의하였고, Canada Obesity Guideline에 적용되고 있다.⁶² 임상적 비만의 개념은 더욱 근거를 두텁게 하여 최근 Lancet Commision on Clinical Obesity에서 그 정의를 발표하여, 전 세계 비만 학회와 함께 공동 발표하였다.

* 본 내용은 비만 관련한 “Lancet Commision on Clinical Obesity” 전문가 위원회의 합의에 근거하여 작성함.

참고문헌

1. Heymsfield SB, Peterson CM, Thomas DM, Heo M, Schuna JM, Jr., Hong S, et al. Scaling of adult body weight to height across sex and race/ethnic groups: relevance to BMI. *Am J Clin Nutr* 2014;100:1455-61.
2. Gray DS, Fujioka K. Use of relative weight and Body Mass Index for the determination of adiposity. *J Clin Epidemiol* 1991;44:545-50.
3. Strain GW, Zumoff B. The relationship of weight-height indices of obesity to body fat content. *J Am Coll Nutr* 1992;11:715-8.
4. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr* 2000;72:694-701.
5. Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2009;9:88.
6. Prentice AM, Jebb SA. Beyond body mass index. *Obes Rev* 2001;2:141-7.
7. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Collazo-Clavell ML, Korinek J, et al. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes (Lond)* 2008;32:959-66.
8. Garvey WT, Mechanick JI, Brett EM, Garber AJ, Hurley DL, Jastreboff AM, et al. AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS AND AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY COMPREHENSIVE CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR MEDICAL CARE OF PATIENTS WITH OBESITY. *Endocr Pract* 2016;22 Suppl 3:1-203.
9. Nam GE, Kim YH, Han K, Jung JH, Rhee EJ, Lee SS, et al. Obesity Fact Sheet in Korea, 2019: Prevalence of Obesity and Abdominal Obesity from 2009 to 2018 and Social Factors. *J Obes Metab Syndr* 2020;29:124-32.
10. Seo MH, Kim YH, Han K, Jung JH, Park YG, Lee SS, et al. Prevalence of Obesity and Incidence of Obesity-Related Comorbidities in Koreans Based on National Health Insurance Service Health Checkup Data 2006-2015. *J Obes Metab Syndr* 2018;27:46-52.
11. Bays HE, Chapman RH, Grundy S. The relationship of body mass index to diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia: comparison of data from two national surveys. *Int J Clin Pract* 2007;61:737-47.
12. Tobias DK, Pan A, Jackson CL, O'Reilly EJ, Ding EL, Willett WC, et al. Body-mass index and mortality among adults with incident type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2014;370:233-44.
13. Twig G, Afek A, Derazne E, Tzur D, Cukierman-Yaffe T, Gerstein HC, et al. Diabetes risk among overweight and obese metabolically healthy young adults. *Diabetes Care* 2014;37:2989-95.
14. Abdullah A, Peeters A, de Courten M, Stoelwinder J. The magnitude of association between overweight and obesity and the risk of diabetes: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetes Res Clin Pract* 2010;89:309-19.
15. Schienkiewitz A, Schulze MB, Hoffmann K, Kroke A, Boeing H. Body mass index history and risk of type 2 diabetes: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Potsdam Study. *Am J Clin Nutr* 2006;84:427-33.
16. Strazzullo P, D'Elia L, Cairella G, Garbagnati F, Cappuccio FP, Scalfi L. Excess body weight and incidence of stroke: meta-analysis of prospective studies with 2 million participants. *Stroke* 2010;41:e418-26.
17. Rea TD, Heckbert SR, Kaplan RC, Psaty BM, Smith NL, Lemaitre RN, et al. Body mass index and the risk of re-

- current coronary events following acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2001;88:467-72.
18. Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, Halsey J, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900,000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 2009;373:1083-96.
 19. Nam GE, Park HS. Perspective on Diagnostic Criteria for Obesity and Abdominal Obesity in Korean Adults. *J Obes Metab Syndr* 2018;27:134-42.
 20. Jee SH, Sull JW, Park J, Lee SY, Ohrr H, Guallar E, et al. Body-mass index and mortality in Korean men and women. *N Engl J Med* 2006;355:779-87.
 21. Wen CP, David Cheng TY, Tsai SP, Chan HT, Hsu HL, Hsu CC, et al. Are Asians at greater mortality risks for being overweight than Caucasians? Redefining obesity for Asians. *Public Health Nutr* 2009;12:497-506.
 22. Global BMIMC, Di Angelantonio E, Bhupathiraju Sh N, Wormser D, Gao P, Kaptoge S, et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet* 2016;388:776-86.
 23. Organization WH. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. 2000;
 24. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation* 2014;129:S102-38.
 25. NHaMR C. Clinical practice guidelines for the management of overweight and obesity in adults, adolescents and children in Australia. National Health and Medical Research Council 2013;
 26. Organization WH. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Health Communications Australia 2000;
 27. Takahashi H, Mori M. [Characteristics and significance of criteria for obesity disease in Japan 2011]. *Nihon Rinsho* 2013;71:257-61.
 28. Zhou BF, Cooperative Meta-Analysis Group of the Working Group on Obesity in C. Predictive values of body mass index and waist circumference for risk factors of certain related diseases in Chinese adults-study on optimal cut-off points of body mass index and waist circumference in Chinese adults. *Biomed Environ Sci* 2002;15:83-96.
 29. Seo MH, Lee WY, Kim SS, Kang JH, Kang JH, Kim KK, et al. 2018 Korean Society for the Study of Obesity Guideline for the Management of Obesity in Korea. *J Obes Metab Syndr* 2019;28:40-5.
 30. Bedogni G, Pietrobelli A, Heymsfield SB, Borghi A, Manzieri AM, Morini P, et al. Is body mass index a measure of adiposity in elderly women? *Obes Res* 2001;9:17-20.
 31. Frankenfield DC, Rowe WA, Cooney RN, Smith JS, Becker D. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. *Nutrition* 2001;17:26-30.
 32. Moyer VA. Screening for and management of obesity in adults: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Ann Intern Med* 2012;157:373-8.
 33. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:2985-3023.
 34. Lau DC. Synopsis of the 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obe-

- sity in adults and children. *Cmaj* 2007;176:1103-6.
35. van Dis I, Kromhout D, Geleijnse JM, Boer JM, Verschuren WM. Body mass index and waist circumference predict both 10-year nonfatal and fatal cardiovascular disease risk: study conducted in 20,000 Dutch men and women aged 20-65 years. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009;16:729-34.
 36. Wormser D, Kaptoge S, Di Angelantonio E, Wood AM, Pennells L, Thompson A, et al. Separate and combined associations of body-mass index and abdominal adiposity with cardiovascular disease: collaborative analysis of 58 prospective studies. *Lancet* 2011;377:1085-95.
 37. Dimitriadis K, Tsioufis C, Mazaraki A, Liataakis I, Koutra E, Kordalis A, et al. Waist circumference compared with other obesity parameters as determinants of coronary artery disease in essential hypertension: a 6-year follow-up study. *Hypertens Res* 2016;39:475-9.
 38. Seo DC, Choe S, Torabi MR. Is waist circumference $\geq 102/88$ cm better than body mass index ≥ 30 to predict hypertension and diabetes development regardless of gender, age group, and race/ethnicity? Meta-analysis. *Prev Med* 2017;97:100-8.
 39. Reis JP, Allen N, Gunderson EP, Lee JM, Lewis CE, Loria CM, et al. Excess body mass index- and waist circumference-years and incident cardiovascular disease: the CARDIA study. *Obesity (Silver Spring)* 2015;23:879-85.
 40. Koster A, Leitzmann MF, Schatzkin A, Mouw T, Adams KF, van Eijk JT, et al. Waist circumference and mortality. *Am J Epidemiol* 2008;167:1465-75.
 41. Bigaard J, Tjønneland A, Thomsen BL, Overvad K, Heitmann BL, Sørensen TI. Waist circumference, BMI, smoking, and mortality in middle-aged men and women. *Obes Res* 2003;11:895-903.
 42. Staiano AE, Reeder BA, Elliott S, Joffres MR, Pahwa P, Kirkland SA, et al. Body mass index versus waist circumference as predictors of mortality in Canadian adults. *Int J Obes (Lond)* 2012;36:1450-4.
 43. Jacobs EJ, Newton CC, Wang Y, Patel AV, McCullough ML, Campbell PT, et al. Waist circumference and all-cause mortality in a large US cohort. *Arch Intern Med* 2010;170:1293-301.
 44. Zhang C, Rexrode KM, van Dam RM, Li TY, Hu FB. Abdominal obesity and the risk of all-cause, cardiovascular, and cancer mortality: sixteen years of follow-up in US women. *Circulation* 2008;117:1658-67.
 45. Cerhan JR, Moore SC, Jacobs EJ, Kitahara CM, Rosenberg PS, Adami HO, et al. A pooled analysis of waist circumference and mortality in 650,000 adults. *Mayo Clin Proc* 2014;89:335-45.
 46. Czernichow S, Kengne AP, Stamatakis E, Hamer M, Batty GD. Body mass index, waist circumference and waist-hip ratio: which is the better discriminator of cardiovascular disease mortality risk?: evidence from an individual-participant meta-analysis of 82,864 participants from nine cohort studies. *Obes Rev* 2011;12:680-7.
 47. Kim YH, Kim SM, Han KD, Jung JH, Lee SS, Oh SW, et al. Waist Circumference and All-Cause Mortality Independent of Body Mass Index in Korean Population from the National Health Insurance Health Checkup 2009-2015. *J Clin Med* 2019;8
 48. Yoon YS, Oh SW. Optimal waist circumference cutoff values for the diagnosis of abdominal obesity in Korean adults. *Endocrinol Metab (Seoul)* 2014;29:418-26.
 49. Sangyeoup L, Hye Soon P, Sun Mee K, Hyuk Sang K, Dae Young K, Dae Joong K, et al. Cut-off Points of Waist Circumference for Defining Abdominal Obesity in the Korean Population. *Journal of Obesity & Metabolic Syn-*

- drome 2006;15:1–9.
50. Cho JH, Rhee EJ, Park SE, Kwon H, Jung JH, Han KD, et al. The Risk of Myocardial Infarction and Ischemic Stroke According to Waist Circumference in 21,749,261 Korean Adults: A Nationwide Population-Based Study. *Diabetes Metab J* 2019;43:206–21.
 51. National Heart Lung and Blood Institute, North American Association for the Study of Obesity. The practical guide: identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. Bethesda, Md.: The Institute; 2000. Available from: http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/prctgd_b.pdf.
 52. World Health Organization Expert Committee. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1995;854:1–452.
 53. Ito H, Nakasuga K, Ohshima A, Maruyama T, Kaji Y, Harada M, et al. Detection of cardiovascular risk factors by indices of obesity obtained from anthropometry and dual-energy X-ray absorptiometry in Japanese individuals. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:232–7.
 54. Kim MK, Han K, Kwon HS, Song KH, Yim HW, Lee WC, et al. Normal weight obesity in Korean adults. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2014;80:214–20.
 55. Kim SG, Ko K, Hwang IC, Suh HS, Kay S, Caterson I, et al. Relationship between indices of obesity obtained by anthropometry and dual-energy X-ray absorptiometry: The Fourth and Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV and V, 2008–2011). *Obes Res Clin Pract* 2015;9:487–98.
 56. Pietiläinen KH, Kaye S, Karmi A, Suojanen L, Rissanen A, Virtanen KA. Agreement of bioelectrical impedance with dual-energy X-ray absorptiometry and MRI to estimate changes in body fat, skeletal muscle and visceral fat during a 12-month weight loss intervention. *Br J Nutr* 2013;109:1910–6.
 57. Sardinha LB, Lohman TG, Teixeira PJ, Guedes DP, Going SB. Comparison of air displacement plethysmography with dual-energy X-ray absorptiometry and 3 field methods for estimating body composition in middle-aged men. *Am J Clin Nutr* 1998;68:786–93.
 58. Micklesfield LK, Goedecke JH, Punyanitya M, Wilson KE, Kelly TL. Dual-energy X-ray performs as well as clinical computed tomography for the measurement of visceral fat. *Obesity (Silver Spring)* 2012;20:1109–14.
 59. Kendler DL, Borges JL, Fielding RA, Itabashi A, Krueger D, Mulligan K, et al. The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: Indications of Use and Reporting of DXA for Body Composition. *J Clin Densitom* 2013;16:496–507.
 60. Ribeiro, V. (n.d.). Lancet Commission aims for a clearer definition of obesity | MDEdGe. https://www.mdedge.com/endocrinology/article/270241/obesity/lancet-commission-aims-clearer-definition-obesity?ecd=WNL_EVE_240803_mdedge&uac=40852BX&sso=true
 61. Rubino F, Batterham RL, Koch M, Mingrone G, le Roux CW, Farooqi IS, Farpour-Lambert N, Gregg EW, Cummings DE. Lancet Diabetes & Endocrinology Commission on the Definition and Diagnosis of Clinical Obesity. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2023 Apr;11(4):226–228.
 62. Sharma AM, Kushner RF. A proposed clinical staging system for obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2009 Mar;33(3):289–95.

02

비만병 치료 전 평가

지침

- ① 비만병 치료를 시작하기 전에 비만병의 원인이 될 수 있는 유전질환, 내분비질환, 현재 복용하는 약물에 대한 문진과 선별검사의 실시를 고려한다. (B, Class IIa)
 - ② 비만병은 고혈압, 2형당뇨병, 이상지질혈증, 통풍, 관절염, 심혈관계 질환 및 암 발생의 위험을 높이고 사망률을 상승시키므로 비만병 환자를 치료할 때 이에 대한 문진과 선별 검사를 권고한다. (A, Class I)
 - ③ 치료 전 체중의 5-10%를 감량하는 것을 체중감량의 일차 목표로 할 것을 권고한다. (A, Class I)
-

Q1

성인 비만병 환자에서 비만병 치료 전 체중증가의 원인을 확인해야 하는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
비만병 치료를 시작하기 전에 비만병의 원인이 될 수 있는 유전질환, 내분비질환, 현재 복용하는 약물에 대한 문진과 선별 검사의 실시를 고려한다.	Ila	B	1-13

비만병은 개체가 섭취한 에너지 총량과 소비하는 에너지 균형이 무너진 상태, 즉 섭취 에너지가 소비 에너지를 넘는 상태에서 체지방이 증가하여 발생한다. 비만병은 식사 습관, 생활습관, 연령, 인종, 유전적 요인, 사회경제적인 요소, 신경내분비 변화, 장내 미생물, 환경 화학물질 및 독소 등의 다양한 위험요인이 복합적으로 관여하므로 한 가지 원인만으로 설명이 어려운 경우가 많다.^{1,2}

유전적인 요인은, 단일유전자 비만(monogenic obesity)과 다인자유전자 비만(polygenic obesity)이 있다. 단일유전자 비만은 멘델의 유전법칙을 따르는 single gene의 변이로 일어나고, 증후군성 및 비증후군성의 두 가지 형태로 존재한다.^{3,4} 다인자유전자 비만은, 염기쌍(nucleotide)에서 발생하는 변이인 단일 핵산염기 다형현상(single nucleotide polymorphism, SNP)에 의해 발생하고, 약 1,000여 개의 대립형질이 알려져 있다.^{5,6} 그러나 각각의 표현형 변이는 겨우 5% 정도에 불과하다.⁷

약물⁸⁻¹⁰, 신경 및 내분비계 질환^{11,12}, 정신과 질환 등의 원인에 의해서도 비만병이 유발될 수 있다. 이 경우 정확한 원인을 감별해야 효과적인 체중감량이 가능하므로 이의 감별에도 주의를 기울여야 한다.^{2,13}

표 1. 비만병의 원인

분류		원인
유전적 요인	단일유전자 비만 (Monogenic obesity)	- 비증후군성(Non-syndromic forms) Melanocortin receptor type 4(MC4R) deficiency, Leptin(LEP) deficiency, Leptin receptor(LEPR) deficiency, proopiomelanocortin(POMC) deficiency, prohormone convertasesubtilisin/kexin 1(PCSK1) deficiency, SH2B adapter protein 1(SH2B1) deficiency, Single-minded homologue 1(SIM1) insufficiency, brain-derived neurotrophic factor(BDNF) insufficiency, adenylate cyclase(ADCY3), dual-specific tyrosine phosphorylation-regulated kinase1A(DYRK1B), kinase suppressor of ras 2(KSR2), and melanocortin-2 receptor accessory protein 2(MRAP2), Neurotrophic tyrosine kinase receptor type 2(NTRK2) (tyrosine receptor kinase B) (TrkB) insufficiency, Tubby bipartite transcription factor(TUB) - 증후군성 비만(Syndromic obesity) 프라더-윌리증후군(Prader-Willi syndrome) 바르데-비들증후군(Bardet-Biedl syndrome) 알스트롬증후군(Alström syndrome) 코헨증후군(Cohen syndrome) 카펜터증후군(Carpenter syndrome) 취약 X 증후군(Fragile-X syndrome) WAGR증후군[WAGR(Wilms tumor, aniridia, genitourinary malformations, mental retardation) syndrome] 베크위트-위드만 증후군(Beckwith-Wiedemann syndrome)
	다인유전자 비만 (Polygenic obesity)	염기쌍(nucleotide)에서 발생하는 변이인 Single Nucleotide Polymorphism(SNP)에 의해 발생
약물		- 항정신병약물: Olanzapine, Clozapine, Risperidone - 삼환계 항우울제(Tricyclic antidepressants, TCAs): Imipramine, Amitriptyline, Nortriptyline, Doxepin - 모노아민산화효소 억제제(Monoamine oxidase inhibitor, MAOI) - 선택적 세로토닌 재흡수 억제제(Selective serotonin reuptake inhibitor, SSRIs): Paroxetine - 노르아드레날린 특정 세로토닌 항우울제(Noradrenergic and specific serotonergic antidepressant, NaSSA): Mirtazapine - 기분안정제: Lithium - 항전간제: Valproate, Carbamazepine, Gabapentine, Pregabalin - 당뇨병 치료제: Insulin, Sulfonyleurea, Glinide, Thiazolidinedione - 세로토닌 길항제: Pizotifen 1세대 항히스타민제(H1 antihistamines): Cyproheptadine - 베타차단제: Propranolol, Metoprolol, Atenolol, Nadolol - 알파차단제: Terazosin, Prazosin, Clonidine - 스테로이드: Glucocorticoids, Corticosteroids
신경 및 내분비계 질환		- 시상하부성 비만(Hypothalamic obesity): 외상, 종양, 감염성질환, 수술, 뇌압상승 - 쿠싱증후군(Cushing syndrome) - 인슐린종(Insulinoma) - 다낭성 난소 증후군(Polycystic ovary syndrome) - 성인 성장호르몬 결핍증(Growth hormone deficiency) - 갑상선기능저하증(Hypothyroidism) - 성선기능저하증(Hypogonadism) - 가성 부갑상선기능저하증(Pseudohypoparathyroidism)

분류	원인
정신질환	• 정동장애(Affective disorder): 주요 우울증, 양극성장애 • 불안장애(Anxiety disorder): 공황장애, 광장공포증¹⁴ • 폭식장애(Binge-eating disorder) • 계절정동장애(Seasonal affective disorder) • 주의력결핍 과잉 행동장애(Attention deficit-hyperactivity disorder)¹⁵ • 알코올 의존증¹⁶

Q2

성인 비만병 환자에서 비만병 치료 전 동반 질환 여부를 확인해야 하는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
비만병은 고혈압, 2형당뇨병, 이상지질혈증, 통풍, 관절염, 심혈관계질환 및 암발생의 위험을 높이고 사망률을 상승시키므로 비만병 환자를 진료할 때 이에 대한 문진과 선별 검사를 권고한다.	I	A	17-19

비만병 환자는 정상 체중인 사람과 비교하여 고혈압, 심혈관계 질환, 2형당뇨병, 이상지질혈증, 대사증후군, 담낭질환, 통풍, 암 등 비만병에 의해서 간접적으로 발생하는 대사 이상에 의한 질환과 관절염, 허리통증, 수면무호흡증 등과 같이 과도한 체중에 의한 질환(비만과의 직접적인 연계)의 위험이 높아진다.¹⁷⁻¹⁹

즉, 비만병 환자는 대사 이상의 발생 위험이 높으며, 대사 이상이 발생하지 않더라도 비만병에 의해서 발생하는 합병증이 동반될 수 있다. 비만병은 합병증, 이환율, 장애 발생률, 사망률을 높이며 삶의 질도 저하시킨다. 반면, 5~10% 정도의 체중감량은 비만병과 관련된 증상 및 합병증을 감소시킬 수 있다. 따라서 5~10% 정도의 체중감량이라도 임상적인 이득이 있다.²⁰⁻²²

계통별 비만병과 관련된 증상 및 합병증은 [그림 1](#)과 같고, 동반 질환에 따른 필요한 검사의 종류는 [표 2](#)와 같다.²³⁻²⁵

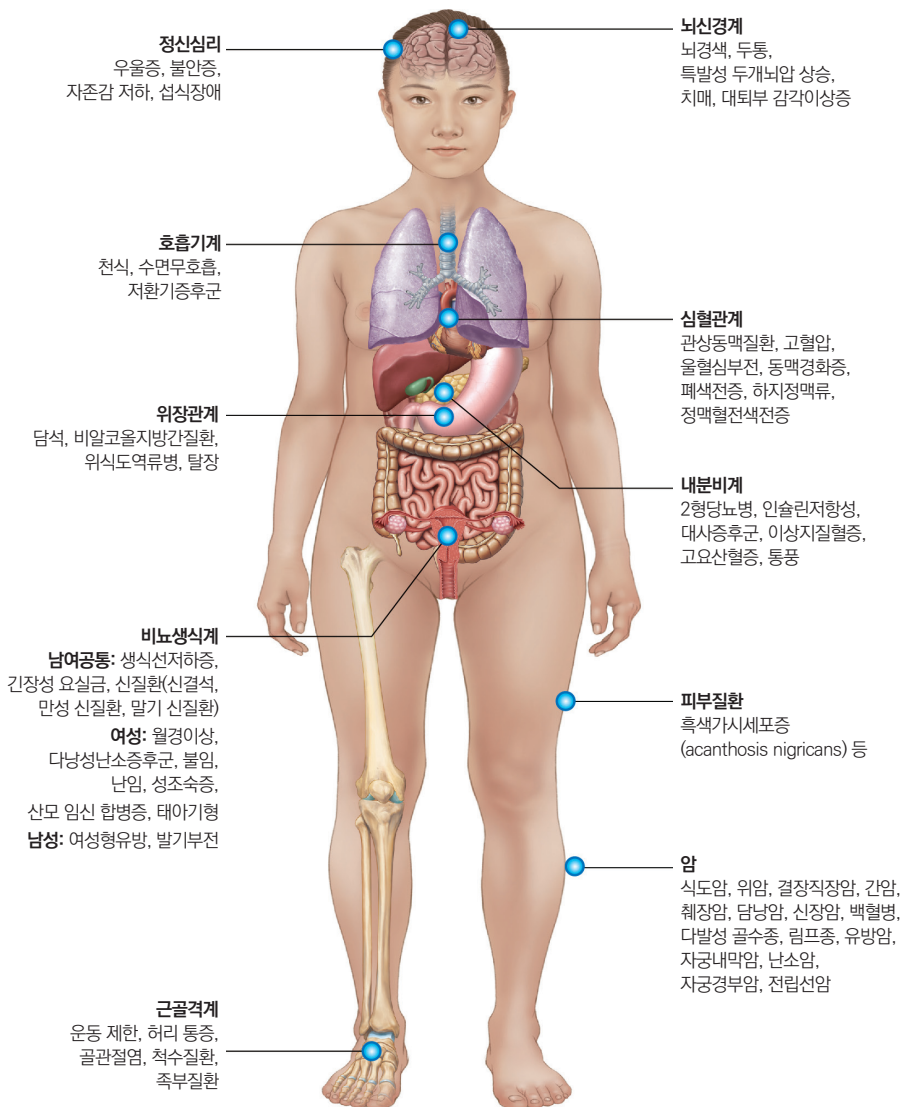


그림 1. 계통별 비만병의 증상 및 동반 질환

표 2. 비만병 동반 질환 평가 시 필요한 검사의 종류

비만병의 평가		
1. 모든 성인은 연 1회 체질량지수를 측정하여 23 kg/m ² 이상인 경우 비만병전단계, 25 kg/m ² 이상인 경우 비만병으로 진단한다. 2. 허리둘레를 측정하여 남자에서 90 cm 이상, 여자에서 85 cm 이상일 경우 복부비만으로 진단하고 복부비만이 있는 경우 비만병 동반 질환 위험도를 상향하여 관리한다. 3. 비만병전단계 또는 비만병으로 진단된 경우 비만병 동반 질환 및 합병증에 대한 평가를 시행한다.		
병력청취 (History taking)	과거력, 가족력, 약물력, 흡연 및 음주력, 사회력, 과거 비만병 치료 유무, 현재까지 체중변화, 체중증가의 계기, 식습관 및 식사장애 유무, 평소 활동량 및 운동 유무, 우울증 등 정신질환 유무, 스트레스 정도, 환자의 기대체중 및 체중감량에 대한 동기 등	
신체검사 (Physical examination)	신장 및 체중(체질량지수 계산), 허리둘레, 혈압 등 생체징후 측정, 필요시 BIA, DXA 등을 통해 체지방률 측정, 필요시 복부 CT, MRI 등으로 내장지방량 평가, 계통별 신체검진으로 비만병 동반 질환 평가	
혈액검사 (Laboratory examination)	공복혈당, 혈청 지질검사(총콜레스테롤, 저밀도 및 고밀도 콜레스테롤, 중성지방), 요산, 갑상선자극호르몬, 간기능검사, 일반혈액검사, 신장기능검사, 염증지표(Hs-CRP, ferritin 등), 필요시 비만병의 원인 진단을 위한 검사(표 1 참조)	
비만병 동반 질환의 평가		
계통	비만병 동반 질환	필요한 검사의 종류
심혈관계	관상동맥질환, 고혈압, 울혈성심부전, 동맥경화증, 폐색전증, 하지정맥류, 정맥혈전색전증 등	혈압, 맥박, 심전도 측정, 필요시 의심질환에 대한 정밀검사 시행(심초음파, 운동부하검사)
위장관계	담석, 비알코올지방간질환, 위식도역류, 탈장	간기능검사, 필요시 복부초음파, 위내시경검사, 필요시 의심질환에 대한 정밀검사 시행 [간섬유화검사, Fibrosis-4 Score(FIB-4)]
호흡기계	천식, 수면무호흡증, 저환기증후군	필요시 흉부 X-선, 폐기능검사, 목둘레측정, 수면다원검사
내분비계	2형당뇨병, 인슐린저항성, 대사증후군, 이상지질혈증, 고요산혈증, 통풍	공복혈당, 혈청지질검사(총콜레스테롤, 저밀도 및 고밀도콜레스테롤, 중성지방), 요산, 필요시 당화혈색소, 공복 인슐린 등
암	식도암, 위암, 결장직장암, 간암, 췌장암, 담낭암, 신장암, 백혈병, 다발성골수종, 림프종	필요시 의심질환에 대한 정밀검사 시행
	• 남자: 전립선암	
	• 여자: 유방암(폐경후), 자궁내막암, 난소암, 자궁경부암	
비뇨생식기계	• 남여 공통: 생식선저하증, 긴장성 요실금, 신질환(신결석, 만성 신질환, 말기 신질환)	필요시 의심질환에 대한 정밀검사 시행
	• 여성: 월경이상, 다낭성난소증후군, 불임, 난임, 성조숙증, 산모 임신 합병증, 태아기형	
	• 남성: 여성형유방, 발기부전	
근골격계	운동제한, 허리통증, 골관절염, 척수질환, 족부 질환	필요시 의심질환에 대한 정밀검사 시행
신경계	특발성 두개내압 상승, 인지장애, 치매, 대퇴부감각이상증, 두통, 뇌경색	필요시 의심질환에 대한 정밀검사 시행
정신 심리	우울증, 불안증, 자존감 저하, 섭식장애, 직무능력저하, 삶의 질 저하, 신체불만족	필요시 의심질환에 대한 정밀검사 시행
기타	흑색가시세포증, 피부감염, 치주질환, 마취위험증가, 림프부종	필요시 의심질환에 대한 정밀검사 시행

Q3

성인 비만병 환자에서 비만병 치료 전 체중감량 목표를 어떻게 설정해야 하는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
치료 전 체중의 5~10%를 감량하는 것을 체중감량의 일차 목표로 할 것을 권고한다.	I	A	20-22, 24, 26-28

비만병 치료의 목적은 단순한 체중감량이 아니고, 비만병에 의한 질병 위험의 감소와 건강 증진이다. 5~10% 정도의 체중 감소와 생활습관의 개선은 임상적으로 큰 이득이 있다.^{20-22,24,26-28} 비만병 치료는 비만병과 관련 있는 고혈압, 2형당뇨병, 이상지질혈증, 인슐린저항성, 대사증후군, 고요산혈증, 관상동맥질환, 뇌졸중, 암 등의 대사 이상에 의한 질환이나 관절염, 허리통증, 수면무호흡증 등의 과도한 체중에 의한 질환의 예방과 치료를 위한 것이다. 이를 위해서 5~10%의 체중만 감량해도 이 질환들의 이환율, 장애발생률, 사망률을 감소시키고 삶의 질을 높인다. 특히 고혈압, 2형당뇨병, 이상지질혈증 등 심혈관 질환의 위험인자의 개선은 이보다 적은 3~5%의 체중감량으로도 가능하다.^{24,26,27} 일차 목표를 달성한 후 동반 질환에 따라서 15%까지의 체중감량이 추가적인 임상적인 개선에 도움이 될 수 있다.²⁸

참고문헌

1. Goodarzi MO. Genetics of obesity: what genetic association studies have taught us about the biology of obesity and its complications. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2018;6:223–36.
2. Qasim A, Turcotte M, de Souza RJ, Samaan MC, Champredon D, Dushoff J, et al. On the origin of obesity: identifying the biological, environmental and cultural drivers of genetic risk among human populations. *Obes Rev* 2018;19:121–49.
3. Pinto RM, Steinmetz L, Barbosa J, Mendes A, Curado M, Da Cruz A. The role of genetics in the pathophysiology of obesity: a systematic review. *Obes Res Open J* 2019;6:11–7.
4. Masood B, Moorthy M. Causes of obesity: a review. *Clin Med (Lond)* 2023;23:284–91.
5. Loos RJF, Yeo GSH. The genetics of obesity: from discovery to biology. *Nat Rev Genet* 2022;23:120–33.
6. Sohn YB. The genetics of obesity: A narrative review. *Precision and Future Medicine* 2022;6:226–32.
7. Heymsfield SB, Wadden TA. Mechanisms, Pathophysiology, and Management of Obesity. *N Engl J Med* 2017;376:254–66.
8. Campforts B, Drukker M, Crins J, van Amelsvoort T, Bak M. Association between antipsychotic medication and clinically relevant weight change: meta-analysis. *BJPsych Open* 2023;9:e18.
9. Serretti A, Mandelli L. Antidepressants and body weight: a comprehensive review and meta-analysis. *J Clin Psychiatry* 2010;71:1259–72.
10. Ricken R, Ulrich S, Schlattmann P, Adli M. Tranylcypromine in mind (Part II): Review of clinical pharmacology and meta-analysis of controlled studies in depression. *Eur Neuropsychopharmacol* 2017;27:714–31.
11. Khaw K-T, Barrett-Connor E. Lower endogenous androgens predict central adiposity in men. *Annals of epidemiology* 1992;2:675–82.
12. Tsai EC, Boyko EJ, Leonetti DL, Fujimoto WY. Low serum testosterone level as a predictor of increased visceral fat in Japanese-American men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000;24:485–91.
13. Karam JG. Secondary causes of obesity. *Clinical Practice* 2007;4:641.
14. Cifuentes L, Campos A, Silgado MLR, Kelpin S, Stutzman J, Hurtado MD, et al. Association between anxiety and eating behaviors in patients with obesity. *Obes Pillars* 2022;3:100021.
15. Cortese S, Moreira-Maia CR, St Fleur D, Morcillo-Penalver C, Rohde LA, Faraone SV. Association Between ADHD and Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Psychiatry* 2016;173:34–43.
16. Golzarand M, Salari-Moghaddam A, Mirmiran P. Association between alcohol intake and overweight and obesity: a systematic review and dose-response meta-analysis of 127 observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2022;62:8078–98.
17. Huh Y, Kim SH, Nam GE, Park HS. Weight Gain, Comorbidities, and Its Associated Factors Among Korean Adults. *J Korean Med Sci* 2023;38:e90.
18. Kivimaki M, Strandberg T, Pentti J, Nyberg ST, Frank P, Jokela M, et al. Body-mass index and risk of obesity-related complex multimorbidity: an observational multicohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2022;10:253–63.
19. Falter T, Hennige AM, Schulz A, Gieswinkel A, Lotz J, Rossmann H, et al. Prevalence of Overweight and Obesity, Its Complications, and Progression in a 10-Year Follow-Up in the Gutenberg Health Study (GHS). *Obes Facts* 2024;17:12–23.

20. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:2985–3023.
21. American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines OEP. Expert Panel Report: Guidelines (2013) for the management of overweight and obesity in adults. *Obesity* (Silver Spring) 2014;22 Suppl 2:S41–410.
22. Lyznicki JM, Young DC, Riggs JA, Davis RM, Council on Scientific Affairs AMA. Obesity: assessment and management in primary care. *Am Fam Physician* 2001;63:2185–96.
23. Wharton S, Lau DCW, Vallis M, Sharma AM, Biertho L, Campbell-Scherer D, et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. *CMAJ* 2020;192:E875–E91.
24. Yumuk V, Tsigos C, Fried M, Schindler K, Busetto L, Micic D, et al. European Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obes Facts* 2015;8:402–24.
25. van der Valk ES, van den Akker ELT, Savas M, Kleinendorst L, Visser JA, Van Haelst MM, et al. A comprehensive diagnostic approach to detect underlying causes of obesity in adults. *Obes Rev* 2019;20:795–804.
26. Bray GA, Heisel WE, Afshin A, Jensen MD, Dietz WH, Long M, et al. The Science of Obesity Management: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocr Rev* 2018;39:79–132.
27. US Preventive Services Task Force, Curry SJ, Krist AH, Owens DK, Barry MJ, Caughey AB, et al. Behavioral Weight Loss Interventions to Prevent Obesity-Related Morbidity and Mortality in Adults: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA* 2018;320:1163–71.
28. Ryan DH, Yockey SR. Weight Loss and Improvement in Comorbidity: Differences at 5%, 10%, 15%, and Over. *Curr Obes Rep* 2017;6:187–94.

03

식사치료

지침

- ① 체중감량을 위한 에너지섭취량은 임상영양사 등 전문가가 개인의 식사력 및 영양상태를 평가하여 개별화한다. (A, Class I)
 - ② 저열량식이 체중감량의 기본적인 식사이며 초저열량식은 의학적 감시 하에 시행한다. (A, Class I)
 - ③ 다량영양소의 섭취 비율을 개별화한 다양한 식사(저탄수화물식, 저지방식, 고단백식 등)를 선택하며 식사의 질을 고려한 건강한 식생활을 충족하여야 한다. (A, Class I)
 - ④ 간헐적 단식은 저열량식과 비슷한 체중감량 효과가 있으며, 개인의 특성 및 의학적 상태에 따라 사용할 수 있다. (A, Class IIa)
-

Q1

비만 또는 과체중 성인에서 어느 정도의 에너지섭취가 체중감량에 효과적인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
체중감량을 위한 에너지섭취량은 임상영양사 등 전문가가 개인의 식사력 및 영양상태를 평가하여 개별화한다.	I	A	1-4
저열량식이 체중감량의 기본적인 식사이며 초저열량식은 의학적 감시 하에 시행한다.	I	A	1-4

성인의 적절한 에너지섭취량은 개인의 에너지소비를 파악하여 결정한다. 간접열량측정(indirect calorimetry) 방법을 이용하면 개인의 에너지소비를 정확하게 파악할 수 있으나 임상현장에서 간접열량측정 활용에는 한계가 있어 일반적으로 안정에너지소비(resting energy expenditure) 계산식을 이용한다. 안정에너지소비 계산을 위한 다양한 방법(Harris-Benedict, Mifflin-St. Jeor, WHO 공식 등)이 있으나, 개인의 안정에너지소비 예측에는 한계가 있다. 미국심장협회(American Heart Association, AHA)/미국심장학회(American College of Cardiology, ACC)/미국비만학회(The Obesity Society, TOS)가 공동 발표한 비만관리지침은 여자 1,200~1,500 kcal, 남자 1,500~1,800 kcal를 1일 에너지섭취 목표로 하는 방법 또는 에너지요구량보다 500 kcal 또는 750 kcal를 적게 처방하는 방법을 제안하였다.¹ 유럽비만학회(European Association for the Study of Obesity)의 비만관리지침은 체중을 일정하게 유지하는 비만한 성인의 경우 평소 섭취량보다 15~30%를 줄이거나, 에너지요구량보다 600 kcal를 적게 섭취하는 방법, 또는 체중 kg당 25 kcal 수준으로 에너지섭취를 조절하는 방법을 제안하였다.² 또한 에너지섭취 제한뿐 아니라 건강상태, 식사조절 방법, 신체활동 수준 등 개인의 선호도를 고려한 건강한 식사를 강조하고 영양전문가 개입의 중요성을 언급하였다.¹⁻⁴

저열량식(low calorie diet, LCD)은 건강상 위해 없이 체중감량이 가능하고 1일 평소 섭취량보다 에너지섭취를 500~1,000 kcal 정도 줄이는 식사로 순응도가 비교적 높은 편이다. 저열량식의 효과는 체중, 복부지방, 허리둘레 감소이고, 체중감량 효과는 6개월에 최대치에

이른다. 체중감량 정도는 많은 경우 6개월에 10%까지 가능하며 6개월 후에도 치료와 추후 관리를 유지하면 이보다는 적으나 2년까지는 체중감량이 지속될 수 있다.¹

초저열량식(very low calorie diet, VLCD)은 1일 800 kcal 이하로 극심하게 에너지섭취를 제한하는 식사로 단기간에 상당히 높은 체중감량 효과(11~14주에 14.2~21.0 kg 감량)가 있으나 종료 후 추후관리를 하지 않을 경우 체중 재증가(21~38주에 3.1~3.7 kg)를 보였다.⁵⁻⁷ 2년간 시행한 무작위대조연구(randomized controlled trial, RCT)와 메타분석 결과에 따르면 초저열량식이 저열량식에 비해 초기에는 체중감량 효과가 크지만, 장기간 추적 시 초저열량식의 체중감량 효과는 저열량식과 유의적 차이가 없었다.^{8,9} 이에 따라 AHA/ACC/TOS는 초저열량식은 여러 가지 의학적 부작용을 초래할 수 있으므로 의료분야의 훈련된 전문가가 의학적 모니터링 하에 단기간 시행할 것을 권고하였다.¹

초저열량케톤식(very low calorie ketogenic diet, VLCKD)은 초저열량식과 초저탄수화물을 결합한 식사법이다. 15개 연구를 메타분석한 결과에서 초저열량케톤식이 다른 식사 방법들에 비해 체중감량 효과가 우수하였다. 유럽비만학회는 비만병 환자의 체중감량을 위한 초저열량케톤식 지침에서 금기(contraindication) 대상인 임신부, 수유부, 간부전, 신부전, 1형당뇨병, 알코올 중독 및 식사장애 등의 여부를 먼저 확인하고 의학적 감시와 함께 시행하도록 권고하였다.¹⁰ 초저열량케톤식은 3단계 식사로 구성되며, 1단계는 초저열량식(600~800 kcal/일)을 8~12주 정도 시행한다. 체중감량 목표의 약 80%에 도달하면 2단계인 저열량식(1,200~1,500 kcal/일)으로 이행하여 8~12주 유지한다. 마지막인 3단계 식사는 감량한 체중을 유지하기 위한 일반식(1,500~2,000 kcal/일)을 진행한다. 과거에 초저열량식은 일상적인 음식 대신 초저열량식 전용 제품만을 섭취하게 하였으나, 최근에는 일상식과 제품들을 병용하여 시행하기도 한다. 초저열량식의 탄수화물 함량은 50 g 미만(일반적으로 30 g 이하)으로 대부분 채소가 급원식품이다. 생물가가 높은 단백질(high biological value protein)은 표준체중 kg당 0.8~1.2 g 섭취하며 단백질과 미량영양소의 필요량을 충족하기 위해 일상적인 음식 외에 단백질 보충제(분말 또는 음료형태)를 사용할 수 있다. 초저열량케톤식은 단시간에 빠른 체중감량을 유도할 수 있으나 부작용이 있으며, 일부 부작용은 치명적인 결과를 초래할 수 있어 지속적인 모니터링이 필요하다. 흔히 나타나는 부작용은 구강 건조, 두통, 어지러움, 기립성저혈압, 기면(lethargy), 시각 이상, 전해질 이상(저나트륨

혈증, 저마그네슘혈증), 일시적인 저혈당, 구취, 위장관계 증상(메스꺼움, 구토, 변비 등), 고요산혈증, 저밀도지단백콜레스테롤 상승 등이 있다. 흔하지 않지만 저단백혈증, 저칼슘혈증, 요석증, 담석증, 탈모 등의 부작용도 나타날 수 있다. 초저열량케톤식을 시행하는 동안 표 1의 항목에 대한 모니터링이 필요하다.¹⁰

표 1. 초저열량케톤식 시행 시 모니터링 항목

항목	초저열량식 시작 전	초저열량식 시행기간	초저열량식 종료 시	저열량식 종료 시
신체계측 평가				
체중, 키, 체질량지수	○	○	○	○
신체조성(BIA* 검사)	○	○	○	○
실험실 검사 평가				
전혈구계산(혈소판 포함)	○	○	○	○
나트륨, 칼륨, 마그네슘 무기인산(혈액)	○	○	○	○
간, 콩팥 기능 검사: albumin, AST, ALT, blood urea nitrogen creatinine, γ -GT, bilirubin	○	○	○	○
공복 시 혈청지질	○			○
혈액 내 25(OH)D, 칼슘	○			○
혈당, 인슐린	○			○
β -hydroxybutyrate(모세혈 또는 소변)		○		
TSH*, free T4*	○			
요검사, 미세단백뇨검사	○	○	○	○

* BIA, bioelectrical impedance analysis(생체전기저항분석); TSH, thyroid stimulating hormone(갑상선자극호르몬); free T4, free thyroxine(유리티록신).

Q2

성인 비만병 환자에서 다량영양소 섭취 비율을 다르게 하는 영양중재가 체중감량 및 대사지표 개선에 효과적인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
다량영양소의 섭취 비율을 개별화한 다양한 식사(저탄수화물식, 저지방식, 고단백식 등)를 선택하며 식사의 질을 고려한 건강한 식생활을 충족하여야 한다.	I	A	1, 2, 3

체중감량을 위해서 총에너지섭취 제한 외에도 식사 중 다량영양소(macronutrients)의 비율, 특히 총 섭취에너지 중 탄수화물의 섭취가 체중감량에 미치는 효과에 관심이 높아지고 있다. 2000년대 초반 몇몇 무작위대조연구는 체중감량을 위해서 전통적으로 권장하던 저지방 방식에 비해 저탄수화물식이 초기 체중감량 효과가 크다는 연구 결과들을 보고하였다.^{11,12} 초기에는 탄수화물을 지방으로 대체하는 방법으로 탄수화물제한식을 시도하였으나, 고지방 식으로 인한 건강상의 위해가 초래될 수 있다는 점이 지적되고 체중감량 및 유지 과정에서 단백질의 효과가 알려지면서 탄수화물 섭취를 줄이는 대신 단백질 섭취를 높인 고단백식사를 식사치료의 한 방법으로 제안하고 있다.

저탄수화물식(low carbohydrate diet, LCD)의 분류 기준은 명확하지 않지만, 일반적으로 1일 탄수화물 섭취량이 총에너지의 45% 이하인 식사를 저탄수화물식, 총에너지의 10% 미만인 경우를 초저탄수화물식으로 분류한다.^{13,14}

저탄수화물식은 저열량식, 저지방식 등의 대조식사에 비해 초기 체중감량 효과가 크다는 보고가 많다. 탄수화물 제한 정도에 따른 체중감량 효과를 비교한 메타분석에서 3~18개월 간 탄수화물 섭취를 40~45%로 제한한 경우의 평균 체중감량은 -0.91 kg, 2주~24개월간 30~40%로 제한한 경우의 평균 체중감량은 -1.52 kg로 탄수화물 제한 정도가 클수록 체중감량 효과가 좋았다.^{14,15} 그러나 장기간 무작위대조연구들의 메타분석 결과에서는 저탄수화물식의 체중감량 효과는 대조식사에 비해 유의적인 차이가 없거나 그 정도가 미미하였다.¹⁶⁻²⁰ 저탄수화물식의 초기 체중감량 효과는 일관되게 좋은 반면 대사지표는 연구마다 서로 다

른 결과를 보였다. 여러 메타분석 연구 결과 저탄수화물식 섭취군에서 혈청 중성지방은 유의적으로 감소하였지만, 저밀도지단백콜레스테롤은 유의적으로 증가하였다.^{14,15,18,20} 탄수화물 제한 정도에 따른 저탄수화물식의 효과를 분석한 메타분석에서 탄수화물 섭취를 30~40%로 제한한 경우 저밀도지단백콜레스테롤이 0.11 mmol/L 유의적으로 증가하였으나, 40~45%로 제한한 경우에는 저밀도지단백콜레스테롤의 유의적인 변화가 없었다¹⁵. 또 다른 메타분석은 저탄수화물식이 혈청 중성지방, 저밀도지단백콜레스테롤 등 대사증후군 관련 지표를 개선하는 것으로 보고하였다.¹⁷

상당수 연구는 저지방식에 비해 초저탄수화물식(very low carbohydrate diet, VLCD)이 초기 6개월의 체중감량 정도가 유의적으로 큰 것으로 보고하였다. 1년 시점에서도 대조군보다 체중감량 효과가 우수했으나 초기 6개월보다는 그 차이가 줄었다. Nordmann 등²¹의 메타분석에서 초저탄수화물식의 체중감량 효과는 저지방식에 비해 6개월에 3.3 kg, 1년 시점에 1.0 kg 정도 컸다. Choi¹⁴ 등 메타분석에서는 저열량식, 저지방식 등의 대조식사에 비해 체중감량 효과가 6개월에 3.67 kg, 6개월~1년에는 1.87 kg, 1년 이상에서는 1.51 kg 크게 나타났다. 그러나 과체중 또는 비만한 성인을 대상으로 2년 이상 초저탄수화물식을 시행한 장기간 무작위대조연구에서 대조식사와 유사한 체중 감소 효과를 보였고^{22,23} 그 결과는 메타분석 연구에서도 비슷하였다.^{14,24-26}

초저탄수화물식이 대사지표에 미치는 영향도 혈청지표마다 상이하다. Fechner 등¹⁵의 메타분석에서 저밀도지단백콜레스테롤은 0.32 mmol/L 유의적으로 상승하였고, 다른 메타분석 연구들도 초저탄수화물식 시행 시 저밀도지단백콜레스테롤이 상승하는 것으로 보고한 바 있다.^{14,21,27} 그러나 초저탄수화물식과 저밀도지단백콜레스테롤 관련성 연구 중 유의적 차이가 없거나, 효과가 크지 않다는 결과들도 있다.^{19,25} 이는 초저탄수화물식에서 탄수화물을 대체하는 단백질과 지방 공급식품의 종류와 전체 식사의 질이 중요하게 작용함을 시사한다. 저밀도지단백콜레스테롤과 달리 혈청 중성지방은 초저탄수화물식 시행 시 일관되게 감소하므로 환자의 상태를 고려한 적절한 식사처방이 필요하다. 대부분 연구는 초저탄수화물식의 체중감량 효과를 에너지섭취량 감소와 연관하여 해석하고 있다. 탄수화물 제한식사로 인해 상대적으로 지방과 단백질 섭취가 증가되면서 에너지섭취량이 감소한다는 것이다. 그 이유는 지방과 단백질 섭취 증가로 인한 포만감 증가와 탄수화물 제한으로 인한 케톤체 생성이 식

육역제 효과를 일으킨다는 것이다. 또한 환자 스스로 식행동에 대한 관심이 높아지기 때문인 것으로도 설명하고 있다.^{15,19}

식사의 질과 관련된 대규모 코호트 연구에서 저탄수화물식 계획 시 식물성 단백질과 지방을 탄수화물 대신 섭취하면 사망률이 18% 감소한 반면, 동물성 단백질과 지방으로 섭취하면 사망률이 18% 증가하였다.²⁸ 초저탄수화물식에서 총지방 섭취가 증가하면 포화지방산과 트랜스지방산의 섭취가 증가하기 쉽고, 초저탄수화물식 시행 초기에 혈관확장능에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.^{29,30} 따라서 저탄수화물 또는 초저탄수화물식에서 가장 주의할 것은 동물성 지방섭취 증가로 인한 포화지방산 과잉 섭취이며, 이를 예방하기 위해 불포화지방산이 풍부한 식물성 지방과 식물성 단백질 급원식품을 활용한 적절한 식사계획이 중요하다.

저탄수화물식의 효과와 관련한 연구는 주로 서구인을 대상으로 시행한 결과이므로 식사패턴이 다른 한국인에게 그대로 적용하기에는 무리가 있다. 2020 한국인 영양소 섭취기준은 건강한 성인의 적절한 탄수화물 섭취 비율을 55~65%로 제시하였다. 우리나라 사람들의 식사에서 탄수화물이 차지하는 비중은 지속적으로 감소하는 추세이나 서구에 비하면 상대적으로 높은 편이므로 우리나라 식사패턴에 기반한 건강한 저탄수화물식을 설계할 수 있다.³¹ 또한, 식품의약품안전처의 조사 자료에 따르면 우리나라 사람들의 당류 섭취에 가장 많이 기여하는 식품은 음료류(34.3%)이며, 빵류·과자류·떡류(15.0%), 설탕 및 기타 당류(14.5%)의 순이었다.³² 저탄수화물식은 단순히 탄수화물 섭취량을 줄이는 것만 의미하는 것은 아니다. 탄수화물 섭취 제한 시 당류, 특히 첨가당(식품의 제조과정이나 조리 시에 첨가되는 당과 시럽)을 우선적으로 제한하며 정제탄수화물 대신 식이섬유가 풍부한 통곡류 등을 섭취하도록 한다.

요약하면, 저탄수화물식 또는 초저탄수화물식은 체중감량을 위한 식사치료의 한 방법으로 고려할 수 있으나, 장기적 측면에서 다른 식사방법과 큰 차이가 없으므로 환자 개개인에 맞는 방법을 선택해야 한다. 초저탄수화물식은 의학적 감시 하에 단기간 시행하는 것을 권장하며, 탄수화물섭취 제한은 단백질과 지방섭취의 증가로 이어지므로 지방산 조성 및 급원식품에 주의를 기울여야 한다.

저지방식(low-fat diet)은 저열량식과 함께 전통적으로 권고하는 식사방법으로 체중감량

및 대사지표 개선에 효과가 있다. 일반적으로 총에너지섭취량의 30% 미만으로 지방을 섭취하는 식사를 저지방식이라고 한다. 저지방식의 체중감량 효과는 저열량식과 유사하며¹, 저지방식과 저탄수화물식을 비교한 33개 연구의 메타분석 결과에서 저지방식보다 저탄수화물식의 체중감량 효과가 6~12개월에서 1.3 kg 유의적으로 더 컸으나, 12개월 이후에는 저지방식과 저탄수화물식의 체중감량 효과가 유사하였다. 또한, 저지방식은 총콜레스테롤, 저밀도지단백콜레스테롤이 유의적으로 감소함으로써 저탄수화물식에서 저밀도지단백콜레스테롤이 증가하는 것과 대비되는 건강상 이점을 보였다.¹⁸

고단백식은 탄수화물의 과다 섭취를 방지할 수 있을 뿐 아니라 체중감량을 위한 에너지 섭취 제한 시, 체단백 손실을 방지하고 단백질 영양상태를 적정수준으로 유지하는 데 도움이 된다. 여러 연구에서 고단백식은 단백질 함량이 낮은 식사에 비해 체중과 체지방 감량 및 유지 효과가 컸다. 일부 연구에서 고단백식이 포만감을 높이고 혈액 내 지질 수치 및 심혈관계 질환의 위험을 낮추는 효과가 있었다.³³⁻³⁶ 그에 반해 대조식사에 비해 고단백식이 특별히 더 효과적이지는 않다는 연구결과들도 있다.^{37,38} Santesso 등³⁹은 고단백식이 저단백식에 비해 체중감량에 도움이 될 수는 있지만 그 정도가 미미하며 과다 섭취에 따른 위험을 고려해야 한다고 결론을 내렸다. Zhao 등⁴⁰이 2형당뇨병 환자를 대상으로 시행한 고단백식 효과에 대한 연구들을 메타분석한 결과 고단백식이 대조식사(단백질 15~20%)에 비해 체중감량 효과가 더 크지는 않았다. Baak 등⁴¹의 메타분석에서도 고단백식이 대조식사(단백질 15~20%)에 비해 감량 후 체중 증가를 예방하는 데 더 효과적이기는 하지만 그 정도가 0.17 kg로 미미했다. Magkos 등⁴²은 다양한 규모의 무작위대조연구를 분석한 결과에서 고단백식(25~35%, 1.2~1.9 g/kg)이 대조식사(단백질 10~20%, 0.8~1.3 g/kg)에 비해 감량 후 체중 증가를 예방하는 데 단기간 유익한 효과가 있으나 시간이 지나면 그 효과가 사라지는 것으로 보고하였다.

건강한 성인의 단백질 권장량을 미국은 0.8 g/kg, 우리나라는 0.91 g/kg으로 제시하였다.⁴³ 체중감량 및 감량한 체중을 유지하기 위한 단백질 섭취량은 고단백식의 유익성과 안전성을 고려하여 1.2~1.6 g/kg 또는 매일 끼니마다 20~30 g을 포함한 식사를 섭취하도록 제안한다.⁴⁴ 단백질 급원으로는 포화지방산 함량이 낮은 식품을 이용하는 것이 바람직하다. 단백질 20 g을 포함하는 단백질 급원식품(어육류·알류·콩류)의 양은 아래와 같으며, 곡류, 채소 등을 통한 단백질 섭취량을 감안할 때 이 정도의 단백질 급원식품을 한 끼에 섭취하면 필요

량을 충분히 공급할 수 있다.

• 단백질 20 g을 포함하는 단백질 급원식품의 양

기름기 없는 살코기 100 g, 껍질을 제거한 가금류(닭고기, 오리고기 등) 100 g, 생선 130 g
(중간 크기 2토막), 달걀 140 g(왕란 2개), 두부 200 g(2/3모), 검정콩·대두 50 g(5큰술)

결론적으로 다량영양소의 섭취 비율을 다르게 한 다양한 식사 종류가 비만 치료에 시도되고 있으나 근거기반의 이상적인 섭취 비율이 존재하는 것이 아니므로 개인의 의학적 상태, 선호도, 문화적 특성, 사회적 여건 등에 따른 개별화를 통해 최대 효과를 이끌어내도록 한다. 미국 AHA/ACC/TOS, 유럽비만학회 등 여러 기관에서 제시하는 지침들도 저탄수화물식, 초저탄수화물식, 저지방식과 고단백식 등 다량영양소 섭취 비율을 다르게 한 식사종류를 비만 치료를 위한 식사전략의 하나로 제시하고 영양적으로 적절한 중재를 시행할 것을 권고하고 있다.¹⁻³

Q3

성인 비만병 환자에서 간헐적 단식은 체중감량 및 대사지표 개선에 효과적인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
간헐적 단식은 저열량식과 비슷한 체중감량 효과가 있으며, 개인의 특성 및 의학적 상태에 따라 사용을 고려할 수 있다.	Ila	A	3, 4

체중감량을 위해 에너지섭취를 제한하는 것은 매우 효과적인 방법이나 엄격한 저열량식을 지속적으로 유지하기 어려운 것이 단점이다. 매일 또는 매끼 엄격한 에너지섭취 제한에 대한 부담이 없다는 장점으로 간헐적 단식에 대한 관심이 증가하여 최근 이에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 간헐적 단식(intermittent fasting, IF)은 여러 식사 유형을 아우르는 포괄적 용어로 크게 격일로 식사와 단식을 반복하는 격일제 단식(alternative day fasting, ADF), 한 주당 5일 식사와 2일 금식하는 5:2 단식(5:2 diet), 그리고 하루를 기준으로 섭취와 금식 시간을 정하는 시간제한식사(time-restricted eating, TRE)로 분류한다.

일반적으로 격일제 단식은 금식하는 날에는 전혀 식사를 하지 않거나 제한된 양을 먹고, 시간제한식사의 경우 섭취 제한은 없지만 정해진 시간 동안에만 섭취하므로 식사 섭취 빈도가 변화하면서 전체적인 에너지섭취가 감소하는 경향이 있다.⁴⁵ 지속적으로 에너지섭취를 제한하는 저열량식과 간헐적 단식의 효과를 비교한 17개 무작위대조연구의 메타분석 결과에서 간헐적단식이 일반식사와 비교하면 유의적인 체중 감소가 있으나 저열량식과 비교하면 체중 및 체지방 감소에 차이가 없었다.⁴⁶ 또한 간헐적 단식과 저열량식을 비교한 13개 연구의 메타분석 결과에서도 체중감량 효과는 유사하였으며⁴⁷, 2022년 대한비만학회에서 시행한 메타분석 및 체계적 고찰에서도 간헐적 단식과 저열량식의 체중 감소 효과는 유의적 차이가 없었다.¹⁴

지금까지 간헐적 단식의 체중감량 효과를 보고한 무작위대조연구들은 단기간 시행된 것이 대부분이며 1년 이상 장기간 효과에 대한 근거는 아직 충분하지 않다.⁴⁸⁻⁵¹ 격일제 단식의 경

우, 8개 무작위대조연구를 대상으로 한 메타분석은 체질량지수, 체지방, 총콜레스테롤이 유의미하게 감소하였으나, 6개월 이내 단기간에 대한 효과였다.⁵² Kucuk 등은 8개 무작위대조연구를 분석한 결과에서 12주 추적 시에 유의미한 효과를 보고한 연구가 없어 장기간 효과에 대한 양질의 연구가 더 필요하다고 결론지었다.⁵³ 또한 체중 이외 대사지표 개선 효과에 대해서도 아직 근거가 부족하다. Anton 등⁵⁴은 4개의 무작위대조연구를 분석한 결과 5:2 단식이 체중 감소에 유의적인 효과를 보였으나 대사지표 개선 효과는 일관적이지 않다고 보고하였다. 당뇨병 환자에 대한 연구는 소수이긴 하나, 최근 발표한 무작위대조연구는 2형당뇨병 환자에서 간헐적 단식을 시행하여 체중감량 및 혈당 조절 개선 효과를 보고하였다.^{55,56} 약물 요법을 조정한 경우 인슐린 치료 중인 2형당뇨병 환자에서도 심각한 부작용 없이 혈당 조절이 개선되었다는 보고도 있다.⁵⁵

일주기리듬(circadian rhythm)을 고려하여 식사 섭취시간을 낮 시간대에 맞추는 것에 중점을 두는 시간제한식사는 최근 연구가 활발히 진행되고 있으며 여러 메타분석 연구에서 저열량식에 비해 유의적인 체중과 체지방 감량 효과를 보였다.⁵⁷⁻⁵⁹ 섭취구간(eating window)을 8시간으로 제한하는 형태가 가장 많이 연구되었는데, 메타분석 결과 저열량식에 비해 체중(-1.48 kg), 체지방(-1.09 kg) 및 HOMA-IR(-0.32)이 유의적으로 감소하였다.⁵⁸ 그러나 섭취구간을 8시간에서 12시간까지 다양하게 설계한 9개 연구의 메타분석에서는 섭취구간이 8시간 이상인 경우에 저열량식과 유사한 체중감량 효과를 보였다.⁵⁷ 시간제한식사와 에너지섭취 제한을 병행할 경우 저열량식보다 체중감소 효과가 컸고 에너지섭취 제한을 하지 않은 시간제한식사는 저열량식과 비슷한 체중감량 효과를 보였다.^{57,58} 이는 시간제한식사가 섭취구간과 에너지섭취 수준에 따라 체중감량 효과에 차이가 있음을 시사한다.

최근에는 섭취구간의 제한과 동시에 섭취 시작 시간을 달리하여 오전 8시 이전에 배정하는 이른섭취시간 형태(early TRE)와 낮 12시경에 식사하는 늦은섭취시간 형태(late TRE) 간의 체중 감소 및 대사지표 개선 효과에 대한 연구를 진행하고 있다. Huang 등⁵⁸은 8시간 시간제한식사 연구를 메타분석한 결과 early TRE는 저열량식에 비해 유의적인 체중 감소 효과가 있었지만(-2.45 kg), late TRE는 그렇지 않았다(-0.82 kg). 반면에 섭취구간이 6시간에서 10시간까지로 다양한 형태의 연구를 메타분석한 결과에서는 시간제한식사의 식사 시작 시기와 무관하게 저열량식보다 유의적인 체중 감소를 보였다. Early TRE 경우 저열량식과

비교하여 공복혈당, HOMA-IR, 이완기혈압이 유의적으로 개선되었고, HOMA-IR은 저열량 식뿐만 아니라 late TRE에 비해서도 유의적으로 감소하여 대사지표 개선 효과가 나타났다.⁵⁹ 그러나 시간제한식사의 장기간 효과에 대해 결론을 내리기에는 근거가 부족하므로 잘 계획된 대규모 연구가 더 필요한 상황이다.

요약하면, 간헐적 단식은 과체중과 비만한 성인에서 전통적인 에너지섭취제한식만큼 체중 감량과 대사지표 개선 효과를 가져올 수 있으므로 저열량식의 대안이 될 수 있다. 그러나 저열량식보다 우수한 것은 아니며 12주 이상 장기간 연구 결과가 부족하므로 개인의 특성과 의학적 상태에 따라 단기간 사용을 고려할 수 있다. 또한 개인의 특성에 따라 이들 식사 방법의 위해 가능성을 파악하여 적용 여부를 판단하는 것이 중요하며, 식사 계획 시 영양소 구성 및 건강한 식품을 선택하는 식행동 등 식사의 질 유지를 위한 식사중재 전략에 대한 고려가 필요하다.⁶⁰

앞서 살펴본 다양한 식사요법의 특성을 요약하여 표 2에 제시하였다.

표 2. 식사 종류별 특성 요약

구분	특성
저열량식	• 1일 평소 에너지섭취량보다 500~1,000 kcal 정도 감량하며, 영양적으로 적절한 일상 식사 가능 • 1주일에 0.5~1.0 kg 정도의 체중감량 효과를 기대할 수 있고, 에너지섭취 제한 효과는 6개월에 최대에 이르며 이후에는 체중감량 효과가 감소함
초저열량식	• 1일 800 kcal 이하로 극심한 에너지섭취 제한 • 단기간 빠른 속도로 체중감량이 가능하나 장기적으로는 저열량식과 유의적인 차이가 없음 • 심각한 건강상 문제가 발생할 수 있으므로 의학적 감시가 필요하며, 장기적인 생활습관 개선을 위한 중재가 동반되어야 함
초저열량개톤식	• 초저열량식을 8~12주 진행하다가 점차적으로 저열량식으로 진행 • 빠른 체중감량을 유도하나 심각한 건강상 문제가 발생할 수 있으므로 의학적 감시 필요
저탄수화물식	• 총에너지섭취의 45% 이하로 탄수화물 섭취 제한 • 저열량식에 비해 초기 체중감량 효과는 크나, 장기적으로는 효과에 차이가 없거나 미미함 • 혈청 중성지방 개선 효과가 있으나, 저밀도지단백콜레스테롤 상승 등 심혈관계 위험을 높일 수 있음
초저탄수화물식	• 총에너지섭취의 10% 이하로 탄수화물 섭취 제한 • 저열량식에 비해 초기 체중감량 효과는 크나, 장기적으로는 효과에 차이가 없거나 미미함 • 혈청 중성지방 개선에 효과적이나, 탄수화물 제한 정도가 크면 저밀도지단백콜레스테롤 상승에 영향을 미칠 수 있음
저지방식	• 일반적으로 총에너지섭취의 30% 이하로 지방섭취 제한 • 혈청 총콜레스테롤 개선 효과가 있음

구분	특성
고단백식	- 일반적으로 총에너지섭취의 20~25% 수준으로 단백질 섭취 - 탄수화물 과다 섭취 방지, 에너지 제한에 따른 체단백 손실 방지, 적절한 단백질 영양상태 유지에 도움이 됨 - 저열량식에 비해 체중감량과 유지에 효과적이나, 그 정도가 크지 않음
간헐적 단식	- 금식을 격일로 하는 격일제 단식과 한 주를 기준으로 2일 금식하는 5:2 단식과 하루를 기준으로 시간대를 설정하는 시간제한식사로 분류 - 단기간의 경우 지속적인 열량제한식과 유사한 체중감량 효과를 보이거나 장기간 효과에 대한 근거가 부족함

Q4

성인 비만병 환자에서 식사패턴(dietary pattern)을 이용한 영양중재가 체중감량 및 대사지표 개선에 효과적인가?

최근 비만을 비롯한 만성질환 관리를 위한 식사지침은 단일 영양소가 아닌 전체적인 식사의 질을 강조하는 식사패턴을 제시하고 있다. 대규모 역학 연구결과에서 사람들은 영양소를 먹는 것이 아니라 식품을 먹고, 또한 단일 식품을 먹는 것이 아니라 음식을 통해 일정한 패턴을 이루는 식사의 형태를 보이는 것으로 나타났다.⁶¹ 따라서 전통적으로 중요시되었던 다량 영양소 섭취량 또는 비율보다 전반적인 식사의 질이 중요하게 되었다. 2013 AHA/ACC 비만관리지침에서는 다양한 식사패턴(Mediterranean pattern, Plant-based eating pattern 등)이 저지방식, 저열량식 등과 비교할 때 체중 감소와 심혈관계 대사지표에 이점이 있다고 제시하였다.¹

지중해식 패턴(Mediterranean pattern)은 지중해 인근 지역 국가들의 전통적인 식사 형태로 주요한 식품 구성은 통곡류, 콩류, 견과류, 과일, 채소, 올리브유이다. 가장 큰 특징은 지방섭취 비율이 높음에도 단일불포화지방산 섭취가 포화지방산 섭취의 약 2배 이상이라는 점이며, 대부분의 단일불포화지방산은 올리브유로부터 섭취한다는 것이다. 이러한 지중해식 식사패턴은 주요한 식품 구성을 지킬 경우 많은 역학 연구에서 심혈관계 질환의 위험도를 감소시킨다는 비교적 일치된 결과들을 보고하였다. Sacks 등⁶²은 지방섭취 비율에 따른 혈청 지질 지표 변화를 살펴본 중재연구들을 검토한 결과, 전형적인 서구식 식사패턴과 지중해식 식사패턴에서 지방섭취 비율이 31%로 유사했음에도 지중해식 패턴의 경우 총콜레스테롤은 11%, 저밀도지단백콜레스테롤은 13% 감소하였다. 또한, 지중해식 패턴 준수도가 높은 군에서 체중감량 후 감소한 체중을 유지하는 효과가 2배 정도 높았다.⁶³

채식(Plant-based diet)은 동물성 식품을 배제하고 식물성 식품만 섭취하는 형태가 아니라 식사 중 식물성 식품의 비율을 절반 이상으로 올리는 식물성 식품에 기반한 식사로 개념이 확장되었다. 기존 채식연구의 체중감량 효과에 대한 메타분석 결과에서 대조군에 비해 유의적인 체중 감소를 보였고, 채식 유형별 분석에서 엄격채식(vegan diet)군이 우유달걀허용

채식(lacto-ovo-vegetarian)군에 비해 더 큰 체중 감소를 보였다.⁶⁴ 또한, 16주간 채식을 하면서 지방섭취를 10% 정도로 제한한 식사를 하는 경우 일반식사와 비교하여 식사의 질이 향상되고 체중 및 체지방 감소와 연관이 있는 것으로 확인되었다.⁶⁵ 그러나 채식의 체중 감소 효과는 1년 미만에서 더 크게 나타남에 따라 장기간의 효과를 검증하기 위한 연구가 필요할 것으로 보인다.⁶⁴

심혈관질환의 위험도를 낮추기 위해 개발한 DASH(Dietary Approaches to Stop Hypertension) 식사패턴은 1일 에너지 2,100 kcal 기준으로 과일 5.2 serving, 채소 4.4 serving, 곡류 7.5 serving, 저지방 유제품류 2 serving, 콩류 및 견과류 0.7 serving으로 주요 식품군과 섭취분량을 제시하였다.⁶⁶ 이러한 식품 구성은 과일과 채소만 풍부한 식사패턴에 비해서도 혈압 강하 효과가 뛰어났고, 혈청 총콜레스테롤, 저밀도지단백콜레스테롤도 개선하였다.^{66,67} DASH 식사패턴에 대한 순응도가 높은 노인군에서 체질량지수와 허리둘레가 유의적으로 낮았고 심혈관계 위험도 감소하였다.

2020년 캐나다 비만지침에서 지중해식 패턴은 혈당, 고밀도지단백콜레스테롤, 중성지방을 개선하고 당뇨병 발생 위험을 감소시키지만 체중과 허리둘레에 대한 영향은 없는 것으로 보고하였다.³ Glenn 등⁶⁸은 채식 식사패턴이 혈당과 저밀도지단백콜레스테롤의 개선과 체중 감소에 관련이 있고, DASH 식사패턴은 체중과 허리둘레를 감소시키고 혈압을 개선하는 것으로 보고하였다.

결론적으로, 식사패턴을 이용한 중재는 식사종류에 따른 효과의 차이가 있으나, 체중감량과 일부 대사지표를 개선할 수 있다.

비만병 환자의 영양평가

개별화한 식사치료를 시행하기 위해서는 환자에 대한 영양평가가 우선되어야 한다. 비만병 치료를 위한 영양평가는 일반적인 영양평가와 유사하나, 체중 증가와 관련된 요인에 좀 더 중점을 두고 진행한다. 영양평가 시 단순히 음식물 섭취 상태를 파악하는 데 그치지 않고 영양상태를 평가하고 영양중재 계획을 수립하는 데 필요한 사항을 조사해야 한다. 영양평가를 위한 조사내용은 표 3과 같으며, 표 4에는 영양평가 서식의 사례를 제시하였다.

표 3. 비만병 환자 영양평가 시 조사내용

1. 신체계측자료 • 체중 • 허리둘레 • 근육량 • 체지방률	5. 생활습관요인 • 흡연 • 활동도 • 음주 • 수면
2. 체중력 • 다이어트 경험 • 이전 체중감량 시도 방법 • 최근 체중변화	6. 정신건강요인 • 스트레스 • 기분
3. 질병력/약물치료 • 최근 검사내용 및 결과 • 자신의 건강에 대한 인지도 • 가족력 • 동반 질환 및 약물	7. 식사력/식행동 • 식사 횟수 및 시간 • 포만감/공복감 • 선호/기피 음식 • 식사속도 • 간식 종류와 횟수 • 식품 구입/조리담당자
4. 사회적 지원	8. 식사일기/식사패턴 • 평상 시 식사섭취조사



그림 1. 비만병의 식사치료

표 4. 영양평가 서식 사례

1. 신체계측 결과			
키 ____ cm	체중 ____ kg	체질량지수 ____ kg/m ²	허리둘레 ____ cm 체지방률 ____ %
2. 체중력			
1) 비만발생시기	☐ 영유아기-학령기	☐ 청소년기	☐ 성인기
2) 성인기 이후	최저 체중 ____ kg(____ 세)	최고 체중 ____ kg(____ 세)	
3) 최근 체중 변화	____ kg/ ____ 개월		
4) 비만 가족력	☐ 아버지	☐ 어머니	☐ 형제
5) 체중 증가에 영향을 줄 수 있는 생애 이벤트(life events)			
☐ 약물()	☐ 금연	☐ 산후 체중 증가	☐ 폐경
☐ 야간 수면 부족	☐ 근무 스케줄(교대 근무/야간 근무자)		
3. 환자의 체중 목표 및 기대			
1) 목표 체중			
2) 체중감량을 원하는 이유			
3) 치료에 대한 기대			
4. 질병력/약물치료			
1) 질병력	☐ 무	☐ 유()	
2) 복용 약물	☐ 무	☐ 유()	
5. 이전의 체중감량 시도			
☐ 비만대사수술	☐ 상업적 프로그램	☐ 약물치료(병원)	
☐ 식사치료(병원)	☐ 운동치료(병원)	☐ 자가 다이어트	☐ 기타()
6. 식사력/식사 패턴			
1) 하루 식사 횟수	____ 회		
2) 결식	☐ 무	☐ 유(☐ 아침 ☐ 점심 ☐ 저녁)	
3) 식사 시간	☐ 규칙적	☐ 불규칙적	
4) 식사 속도	☐ 빠르게	☐ 보통	☐ 천천히
5) 과식 정도에 대한 인식	☐ 항상	☐ 자주	☐ 가끔 ☐ 거의 안함
6) 식사 후 느낌	☐ 편안함	☐ 배부름	☐ 더 먹을 수 있음
7) 사전에 계획되지 않은 간식	☐ 무	☐ 유(시간대: 종류:)	
8) 간식 섭취 상황	(내용:)	상황:)	
9) 밥에 먹기 위해 잠을 깼	☐ 무	☐ 유	
10) 음식을 먹을 때 '먹는 것을 통제할 수 없음'을 가끔 느낌	☐ 무	☐ 유	
11) 선호 음식:			
12) 기피 음식:			
기피 사유:			
13) 고열량 음료 섭취	☐ 무		
	☐ 유(☐ 주스 ☐ 탄산음료 ☐ 우유 ☐ 술 ☐ 기타)		
14) 가정에서 식품구입/조리 담당자:			
15) 주요 식사 장소:			
16) 보충제 복용	☐ 무	☐ 유	
17) 음주	☐ 월 1회 미만	☐ 월 2-3회	
	☐ 주 1-2회	☐ 주 3-4회	
	음주량: 안주: 사유:)		

18) 흡연				
19) 외식 빈도	___ 회/주 개월			
	☐ 패스트푸드	☐ 가정식	☐ 중국식	☐ 서양식
	☐ 일식	☐ 고깃집	☐ 탕류	☐ 분식
	☐ 배달음식	☐ 간편식	☐ 기타	
20) 식사섭취 조사	기상직후: 아침식사: 간식: 점심식사: 간식: 저녁식사: 간식: 야식: (특기 사항)			

7. 검사결과

비만병 환자들은 실제 본인이 먹은 것보다 적게 보고하는(under-reporting) 경향이 있으므로, 식사섭취 상황을 조사할 때 이 부분을 염두에 두고 정확한 식사섭취 상태를 파악할 수 있도록 신경을 써야 한다. 에너지 및 다량영양소 섭취 상태의 정확한 평가를 위해 가능한 훈련된 임상영양사가 식사를 평가하여야 한다. 임상영양사가 직접 영양평가를 시행하는 것이 어렵다면, 자주 먹거나 선호하는 음식의 종류나 식사패턴을 파악하는 데 중점을 두고 식사평가를 시행한다.

식사섭취량 조사를 위해 24시간 회상법이나 식사일기를 많이 사용하는데, 24시간 회상법은 환자와 면담하면서 지난 24시간 동안 먹은 것을 기억하게 하여 그 내용을 기록하는 것이고, 식사일기는 환자 본인이 음식물을 먹은 후 기록하는 것이다. 식사일기는 식사섭취 상태를 평가하는 데 도움이 될 뿐 아니라 자기관찰이 가능하여 식사치료에 대한 순응도를 높이는 데에도 도움이 된다. 식사일기에는 섭취한 음식의 종류와 양뿐 아니라 음식물 섭취와 관련된 다양한 정보를 기록하게 할 수도 있다(표 5). 식사섭취 상태를 적절히 평가하기 위해서는 주말 1일을 포함한 3일치 이상의 식사기록을 확인하는 것이 바람직하다.

영양평가를 통해 식습관과 식사량 섭취조사, 식사에 영향을 미치는 의학적·사회경제적 요

인을 종합적으로 판단하여 개별화한 식사계획을 제시한다면 식사치료 효과를 높여 성공적으로 체중을 감량하고, 건강을 증진하는 데 기여할 수 있을 것이다.

표 5. 식사일기 작성 예시

예시1					
구분	시간	장소	내가 먹은 음식과 양		비고
아침	06:20	집	선식 3숟가락, 우유 1컵, 청국장 가루 1숟가락		
간식	10:00	회사	블랙커피 2잔, 생크림 케이크 1쪽		
점심	12:00	분식집	순두부찌개 1인분, 밥 1공기, 어묵볶음 4조각, 미역줄기볶음 4젓가락, 김치 6쪽, 카페모가 1잔		
간식	16:00	회사	이온음료 1병, 캐러멜 2개		
저녁	19:30	식당	삼겹살 1.5인분, 양파 1/3개, 마늘 10개, 상추 10장, 깻잎 7장, 쌈장, 버섯 5조각, 김치 1접시, 감자볶음 4~5젓가락, 소주 1.5병, 볶음밥 1공기, 배 1쪽		

예시2					
시간	장소	음식(재료)	배고픈 정도	식사 시 상황	기분
8:30	집 (식탁)	토스트 2장, 잼, 일화용버터 1개, 달걀프라이 1개, 우유 1컵, 사과 1개	2		특별한 느낌 없음
10:00	사무실	믹스커피 1잔, 비스킷 6개	1	동료가 먹자고 해서 먹음	먹고 싶지 않았으나 안 먹으면 기분 나빠할 것 같아 먹음
12:10	식당	불고기 1인분, 상추 10장, 김치 10쪽, 샐러드 1접시(사과, 당근, 감자, 마요네즈), 연두부 1/2컵, 도토리묵 무침 7쪽, 냉면 1그릇, 사과 1/6개	2	동기 모임이 있어 함께 식사	오랜만에 만나 유쾌하게 먹었으나 나중에 너무 배가 불러서 힘들었음
19:30	집 (식탁)	쌀밥 1.5공기, 된장찌개 1대접, 고등어구이 1토막, 김치 10쪽, 김구이 2장, 시금치나물 1/2접시	1	다른 가족들이 먼저 먹어서 혼자 먹음	같이 먹으려고 서둘러 왔는데 기다려주지 않아 기분 나쁘고 나를 무시한다는 생각 들어 많이 먹고 나중에 후회함
22:00	집 (소파)	오징어구이 1/2마리, 콜라 1컵	1	TV 시청하면서 먹음	

* 배고픈 정도 1. 배고프지 않음, 2. 약간 배고팠음, 3. 매우 배고팠음

표 6. 식품 선택 요령

자유롭게 드세요	너무 많이 먹지 마세요	되도록 피하세요
음료 보리차, 녹차, 홍차, 블랙커피, 탄산수 등	음료 이온음료, 무가당주스 등	음료 콜라, 사이다, 꿀차, 가당음료 등
채소류 상추, 양배추, 양상추, 오이, 배추, 셀러리, 당근 등	과일류 사과, 귤, 오렌지, 바나나, 배, 감, 수박, 참외 등	모든 주류 맥주, 소주, 양주, 와인 등
버섯류 느타리버섯, 표고버섯, 팽이버섯 등	어육류/두류/알류 살고기, 생선, 두부 및 콩제품, 달걀 등	당류 설탕, 사탕, 꿀, 잼, 초콜릿, 케이크류, 단 후식 등
해조류 김, 미역, 다시마, 우무 등	곡류 밥(잡곡밥, 쌀밥), 식빵류, 면류, 묵류, 감자, 고구마, 옥수수 등	기름기 많은 육류 갈비, 삼겹살, 프라이드치킨, 햄, 소시지 등
기타 곤약, 천사채 등	유제품 우유, 두유, 무가당 요구르트	가공식품류 라면, 감자칩, 스낵류, 도넛, 과일통조림, 가당우유(초코우유 등), 가당 요구르트 등

참고문헌

1. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:2985–3023.
2. Yumuk V, Tsigos C, Fried M, Schindler K, Busetto L, Micic D, et al. European Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obesity Facts* 2015;8:402–24.
3. Wharton S, Lau DCW, Vallis M, Sharma AM, Biertho L, Campbell-Scherer D, et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. *CMAJ* 2020;192:E875–E91.
4. Hassapidou M, Vlassopoulos A, Kalliostra M, Govers E, Mulrooney H, Ells L, et al. European association for the study of obesity position statement on medical nutrition therapy for the management of overweight and obesity in adults developed in collaboration with the European federation of the associations of dietitians. *Obes Facts* 2023;16:11–28.
5. Stenius-Aarniala B, Poussa T, Kvarnström J, Grönlund E-L, Ylikahri M, Mustajoki P. Immediate and long term effects of weight reduction in obese people with asthma: randomised controlled study. *BMJ* 2000;320:827–32.
6. Fogelholm M, Kukkonen-Harjula K, Nenonen A, Pasanen M. Effects of walking training on weight maintenance after a very-low-energy diet in premenopausal obese women: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2000;160:2177–84.
7. Kaukua J, Pekkarinen T, Sane T, Mustajoki P. Health-related quality of life in WHO class II–III obese men losing weight with very-low-energy diet and behaviour modification: a randomised clinical trial. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26:487–95.
8. Tsai AG, Wadden TA. The evolution of very-low-calorie diets: an update and meta-analysis. *Obesity (Silver Spring)* 2006;14:1283–93.
9. Lantz HP, M.Agren, L.Torgerson, J. S. Intermittent versus on-demand use of a very low calorie diet: a randomized 2-year clinical trial. *J Intern Med* 2003;253:463-71.
10. Muscogiuri GEG, M.Colao, A.Hassapidou, M.Yumuk, V.Busetto, L. European Guidelines for Obesity Management in Adults with a Very Low-Calorie Ketogenic Diet: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Obes Facts* 2021;14:222–45.
11. Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, McGuckin BG, Brill C, Mohammed BS, et al. A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. *N Engl J Med*. 2003;348(21):2082–90.
12. Samaha FF, Iqbal N, Seshadri P, Chicano KL, Daily DA, McGrory J, et al. A low-carbohydrate as compared with a low-fat diet in severe obesity. *N Engl J Med*. 2003;348(21):2074–81.
13. Feinman RD, Pogozelski WK, Astrup A, Bernstein RK, Fine EJ, Westman EC, et al. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: Critical review and evidence base. *Nutrition* 2015;31:1–13.
14. Choi JH, Cho YJ, Kim HJ, Ko SH, Chon S, Kang JH, et al. Effect of carbohydrate-restricted diets and intermittent fasting on obesity, type 2 diabetes mellitus, and hypertension management: Consensus statement of the Korean society for the study of obesity, Korean diabetes association, and Korean society of hypertension. *J Obes Metab Syndr*. 2022;31(2):100–22.

15. Fechner ES, E. T. H. C. Schrauwen, P. Mensink, R. P. The effects of different degrees of carbohydrate restriction and carbohydrate replacement on cardiometabolic risk markers in humans—a systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2020;12
16. Ge L, Sadeghirad B, Ball GDC, da Costa BR, Hitchcock CL, Svendrovski A, et al. Comparison of dietary macro-nutrient patterns of 14 popular named dietary programmes for weight and cardiovascular risk factor reduction in adults: systematic review and network meta-analysis of randomised trials. *BMJ*. 2020;369:m696.
17. Willems AEMS-DJ, M. Van Beek, A. P. Nederhof, E. Van Dijk, G. Effects of macronutrient intake in obesity: A meta-analysis of low-carbohydrate and low-fat diets on markers of the metabolic syndrome. *Nutrition Reviews* 2021;79:429-44.
18. Lei L, Huang J, Zhang L, Hong Y, Hui S, Yang J. Effects of low-carbohydrate diets versus low-fat diets on metabolic risk factors in overweight and obese adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Nutr*. 2022;9:935234.
19. Naude CE, Brand A, Schoonees A, Nguyen KA, Chaplin M, Volmink J. Low-carbohydrate versus balanced-carbohydrate diets for reducing weight and cardiovascular risk. *Cochrane Libr*. 2022;2022(1).
20. Chawla SS, F. T. Medeiros, S. A.Mekary, R. A.Radenkovic, D. The effect of low-fat and low-carbohydrate diets on weight loss and lipid levels: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2020;12:1-21.
21. 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: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med*. 2006;166(3):285-93.
22. Sacks F, Carey GA, Smith VJ, Ryan SR, Anton DH, Mcmanus SD, et al. Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *N Engl J Med* 2009;360(9):859-73.
23. Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, Makris AP, Rosenbaum DL, Brill C, et al. Weight and metabolic outcomes after 2 years on a low-carbohydrate versus low-fat diet: a randomized trial: A randomized trial. *Ann Intern Med*. 2010;153(3):147-57.
24. Tobias DK, Chen M, Manson JE, Ludwig DS, Willett W, Hu FB. Effect of low-fat diet interventions versus other diet interventions on long-term weight change in adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2015;3(12):968-79.
25. Dong T, Guo M, Zhang P, Sun G, Chen B. The effects of low-carbohydrate diets on cardiovascular risk factors: A meta-analysis. *PLoS One* 2020;15:e0225348.
26. Yang QL, X. Li, W. Liang, Y. The effects of low-fat, high-carbohydrate diets vs. low-carbohydrate, high-fat diets on weight, blood pressure, serum lipids and blood glucose: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* 2022;76:16-27.
27. Mansoor N, Retterstøl K, Veierød MB, Vinknes KJ. Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr* 2016;115:466-79.
28. Seidelmann SB, Claggett B, Cheng S, Henglin M, Shah A, Steffen LM, et al. Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. *The Lancet Public Health* 2018;3:e419-e28.
29. Phillips SAJ, J. W. Syed, A. Q. Syed, A. Q. Kulinski, J. P. Pleuss, J. Hoffmann, R. G. Gutterman, D. D. Benefit of low-fat over low-carbohydrate diet on endothelial health in obesity. *Hypertension* 2008;51:376-82.

30. Buscemi S, Verga S, Tranchina MR, Cottone S, Cerasola G. Effects of hypocaloric very-low-carbohydrate diet vs. Mediterranean diet on endothelial function in obese women. *Eur J Clin Invest* 2009;39:339-47.
31. Korea society for the study of obesity: Healthy low-carbohydrate diet practice guide for weigh control, 2023.
32. 식품의약품안전처. 우리 국민의 당류 섭취량 분석결과: 2021년 국민건강영양조사. 2023.
33. Te Morenga LAL, M. T. Williams, S. M. Brown, R. C. Mann, J. Comparison of high protein and high fiber weight-loss diets in women with risk factors for the metabolic syndrome: a randomized trial. *Nutrition journal* 2011;10:40.
34. Evangelista LSJ, M. M. Sallam, H. Serag, H. Golovko, G. Khanipov, K. Hamilton, M. A. Fonarow, G. C. High-protein vs. standard-protein diets in overweight and obese patients with heart failure and diabetes mellitus: findings of the Pro-HEART trial. *ESC Heart Failure* 2021;8:1342-8.
35. Glynn ELF, S. A. Edwards, C. G. Wilson, M. J. Evans, M. Leidy, H. J. Consuming a Protein and Fiber-Based Supplement Preload Promotes Weight Loss and Alters Metabolic Markers in Overweight Adults in a 12-Week, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *J Nutr* 2022;152:1415-25.
36. Magkos F. The role of dietary protein in obesity. *Rev Endocr Metab Disord*. 2020;21(3):329-40.
37. Luscombe-Marsh NDN, M. Wittert, G. A. Keogh, J. B. Foster, P. Clifton, P. M. Carbohydrate-restricted diets high in either monounsaturated fat or protein are equally effective at promoting fat loss and improving blood lipids. *American Journal of Clinical Nutrition* 2005;81:762-72.
38. Lim J-L, Y. Lu, L. W. Barnett, D. Sequeira, I. R. Poppitt, S. D. Does a Higher Protein Diet Promote Satiety and Weight Loss Independent of Carbohydrate Content? An 8-Week Low-Energy Diet (LED) Intervention. *Nutrients* 2022;14
39. Santesso N, Akl EA, Bianchi M, Mente A, Mustafa R, Heels-Ansdell D, et al. Effects of higher- versus lower-protein diets on health outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* 2012;66:780-8.
40. Zhao W-T, Luo Y, Zhang Y, Zhou Y, Zhao T-T. High protein diet is of benefit for patients with type 2 diabetes: An updated meta-analysis. *Medicine* 2018;97
41. Van Baak MA, Mariman ECM. Dietary Strategies for Weight Loss Maintenance. In *Nutrients*, 2019
42. Magkos F. Protein-Rich Diets for Weight Loss Maintenance. *Current Obesity Reports* 2020;9:213-8.
43. 보건복지부, 한국영양학회. 2020 한국인 영양소 섭취기준. 세일포커스; 2020.
44. Leidy HJ, Clifton PM, Astrup A, Wycherley TP, Westerterp-Plantenga MS, Luscombe-Marsh ND, et al. The role of protein in weight loss and maintenance. *Am J Clin Nutr* 2015;101:1320S-9S.
45. Sundfør TM, Svendsen M, Tonstad S. Intermittent calorie restriction—a more effective approach to weight loss? *Am J Clin Nutr* 2018;108:909-10.
46. Schwingshackl L, Zähringer J, Nitschke K, Torbahn G, Lohner S, Kühn T, et al. Impact of intermittent energy restriction on anthropometric outcomes and intermediate disease markers in patients with overweight and obesity: systematic review and meta-analyses. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2021;61(8):1293-304.
47. Ezzati A, Rosenkranz SK, Phelan J, Logan C. The effects of isocaloric intermittent fasting vs daily caloric restriction on weight loss and metabolic risk factors for noncommunicable chronic diseases: A systematic review of randomized controlled or comparative trials. *J Acad Nutr Diet* 2023;123(2):318-329.e1.
48. Patikorn CR, K. Veettil, S. K. Chandran, V. Pham, T. Lee, Y. Y. Giovannucci, E. L. Varady, K. A. Chaiyakunapruk, N. Intermittent Fasting and Obesity-Related Health Outcomes: An Umbrella Review of Meta-analyses of Ran-

- domized Clinical Trials. *JAMA Network Open* 2021;4:e2139558.
49. Zhang QZ, C. Wang, H. Ma, Z. Liu, D. Guan, X. Liu, Y. Fu, Y. Cui, M. Dong, J. Intermittent Fasting versus Continuous Calorie Restriction: Which Is Better for Weight Loss? *Nutrients* 2022;14
 50. Moon S, Kang J, Kim SH, Chung HS, Kim YJ, Yu JM, et al. Beneficial Effects of Time-Restricted Eating on Metabolic Diseases: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 2020;12(5):1267.
 51. Enriquez Guerrero ASMM, I.Garicano Vilar, E.Camina Martin, M. A. Effectiveness of an intermittent fasting diet versus continuous energy restriction on anthropometric measurements, body composition and lipid profile in overweight and obese adults: a meta-analysis. *European Journal of Clinical Nutrition* 2021;75:1024–39.
 52. Park JS, Y. G. Paek, Y. J. Song, H. J. Park, K. H. Noh, H. M. Effect of alternate-day fasting on obesity and cardiometabolic risk: A systematic review and meta-analysis. *Metabolism: Clinical & Experimental* 2020;111: 154336.
 53. Kucuk BB, R. C. Alternate day fasting on subjective feelings of appetite and body weight for adults with overweight or obesity: a systematic review. *Journal of Nutritional Science* 2022;11:e94.
 54. Anton SE, A.Witt, D. McLaren, C. Vial, P. The effects of intermittent fasting regimens in middle-age and older adults: Current state of evidence. *Experimental Gerontology* 2021;156:111617.
 55. Obermayer A, Tripolt NJ, Pferschy PN, Kojzar H, Aziz F, Müller A, et al. Efficacy and Safety of Intermittent Fasting in People With Insulin-Treated Type 2 Diabetes (INTERFAST-2)-A Randomized Controlled Trial. *Diabetes Care* 2022;46:463–8.
 56. van den Burg EL, Schoonakker MP, van Peet PG, van den Akker-van Marle EM, Lamb HJ, Longo VD, et al. Integration of a fasting-mimicking diet programme in primary care for type 2 diabetes reduces the need for medication and improves glycaemic control: a 12-month randomised controlled trial. *Diabetologia* 2024;67:1245–59.
 57. Chen WL, X. Bao, L. Yang, P. Zhou, H. Health effects of the time-restricted eating in adults with obesity: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Nutrition* 2023;10:1079250.
 58. Huang LC, Y. Wen, S. Lu, D. Shen, X. Deng, H. Xu, L. Is time-restricted eating (8/16) beneficial for body weight and metabolism of obese and overweight adults? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Food Sciences and Nutrition* 2023;11:1187–200.
 59. Liu J, Yi P, Liu F. The Effect of Early Time-Restricted Eating vs Later Time-Restricted Eating on Weight Loss and Metabolic Health. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2023;108:1824–34.
 60. Sundfør TM, Tonstad S, Svendsen M. Effects of intermittent versus continuous energy restriction for weight loss on diet quality and eating behavior. A randomized trial. *European Journal of Clinical Nutrition* 2019;73:1006–14.
 61. Anderson CAM. Dietary Patterns to Reduce Weight and Optimize Cardiovascular Health. *Circulation* 2018;137: 1114–6.
 62. Sacks FM, Katan M. Randomized clinical trials on the effects of dietary fat and carbohydrate on plasma lipoproteins and cardiovascular disease. *The American Journal of Medicine* 2002;113:13–24.
 63. Poulimeneas DA, C. A. Santos, I. Hill, J. O. Panagiotakos, D. B. Yannakoulia, M. Exploring the relationship between the Mediterranean diet and weight loss maintenance: the MedWeight study. *British Journal of Nutrition* 2020;124:874–80.
 64. Huang R-Y, Huang C-C, Hu FB, Chavarro JE. Vegetarian Diets and Weight Reduction: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Gen Intern Med* 2016;31:109–16.

65. Crosby LR, E. Levin, S. Green, A. Ali, Z. Jardine, M. Nguyen, M. Elliott, P. Goldstein, D. Freeman, A. Bradshaw, M. Holtz, D. N.Holubkov, R. Barnard, N. D.Kahleova, H. Changes in Food and Nutrient Intake and Diet Quality on a Low-Fat Vegan Diet Are Associated with Changes in Body Weight, Body Composition, and Insulin Sensitivity in Overweight Adults: A Randomized Clinical Trial. *Journal of the Academy of Nutrition & Dietetics* 2022;122:1922–39.e0.
66. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, et al. A Clinical Trial of the Effects of Dietary Patterns on Blood Pressure. *New England Journal of Medicine* 1997;336:1117–24.
67. Obarzanek E, Sacks FM, Vollmer WM, Bray GA, Miller ER, III, Lin P-H, et al. Effects on blood lipids of a blood pressure-lowering diet: the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Trial. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2001;74:80–9.
68. Glenn AJ, Hernández-Alonso P, Kendall CWC, Martínez-González MÁ, Corella D, Fitó M, et al. Longitudinal changes in adherence to the portfolio and DASH dietary patterns and cardiometabolic risk factors in the PRED-IMED-Plus study. *Clinical Nutrition* 2021;40:2825–36.

04

운동치료

지침

- ① 심혈관, 대사성, 신장질환과 증상이 있고 평소 규칙적인 운동에 참여하지 않았던 경우, 운동치료 전 의학적 허가를 받을 것을 권고한다. 심혈관, 대사성, 신장질환이 있지만 평소 규칙적인 운동에 참여했던 경우에는 고강도 운동 참여 전 의학적 허가를 받을 것을 권고하고, 질병상태와 상관없이 증상이 있다면 운동을 중단하고 의학적 허가를 받을 것을 권고한다. (A, Class I)
 - ② 체중감량을 위해서 유산소운동은 최소 주 150분 이상, 주 3~5일 실시하고 저항운동은 대 근육군을 이용하여 주 2~3일 실시하는 것을 권고한다. (A, Class I)
 - ③ 유산소운동과 저항운동을 병행한 운동이 유산소운동이나 저항운동 단독에 비해 더 효과적이므로 체중감량을 위해서는 유산소운동과 저항운동을 병행하는 것을 권고한다. (A, Class I)
 - ④ 효과적인 체중감량을 위해서는 운동 외에 식사치료를 병행할 것을 권고한다. (A, Class I)
-

Q1

성인 비만병 환자에서 운동치료 전 운동 참여 여부 결정은 어떻게 해야 하나?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
심혈관, 대사성, 신장질환과 증상이 있고 평소 규칙적인 운동에 참여하지 않았던 경우, 운동치료 전 의학적 허가를 받을 것을 권고한다. 심혈관, 대사성, 신장질환이 있지만 평소 규칙적인 운동에 참여했던 경우에는 고강도 운동 참여 전 의학적 허가를 받을 것을 권고하고, 질병상태와 상관없이 증상이 있다면 운동을 중단하고 의학적 허가를 받을 것을 권고한다.	I	A	1, 2

알고리즘 이용법:

규칙적 운동 참여자와 비참여자의 운동참여, 운동지속, 운동강도를 결정함

운동치료 전 알고리즘을 이용하여 아래 6가지 분류 중 어디에 해당하는지를 파악한 후 운동 전 의학적허가 및 운동진행 관련 사항을 결정한다(그림 1).

심혈관, 대사성질환(1형 또는 2형당뇨병), 또는 신장질환이 없고 증상이나 징후가 없다면 의학적 허가가 필요 없으며, 운동지침에 따라 규칙적인 운동비참여자는 저·중강도부터 그리고 규칙적 운동 참여자는 중고강도의 운동부터 시행한 후 점진적으로 운동강도를 증가시킨다. 심혈관, 대사성, 또는 신장질환이 있으나 무증상자인 경우, 규칙적 운동 참여자는 중강도 운동 시 의학적 허가가 필요 없으나 고강도 운동 전에는 의학적 허가가 권고된다. 심혈관, 대사성, 또는 신장질환이 있는 규칙적 운동 비참여자의 경우 의학적 허가를 받도록 하며, 저·중강도 운동부터 시작한 후 의학적 허가 및 운동지침에 따라 견딜 수 있는 범위 내에서 점진적으로 운동강도를 증가시킨다. 심혈관, 대사성 또는 신장질환을 암시하는 징후 또는 증상이 있는 경우에는 규칙적으로 운동을 하고 있더라도 운동을 중단하고 의학적 허가를 받도록 하며, 의학적 허가 및 운동지침에 따라 견딜 수 있는 범위 내에서 점진적으로 운동강도를 증가시킨다. 규칙적 운동 비참여자에게도 규칙적 운동 참여자와 같은 의학적 허가과 운동 권고사항이 적용된다.



그림 1. 운동 참여 전 검사 알고리즘¹

[§] 운동참여: 최소한 지난 3개월 동안 최소 주 3일, 중강도 신체활동을 최소 30분 이상 계획적이고 체계적으로 수행

^{*} 저강도: 심박수와 호흡이 약간 증가하는 강도(편안하게 대화 가능하고 숨이 차지 않는 정도의 수준)

^{**} 중강도: 심박수와 호흡이 눈에 띄게 증가하는 강도(대화는 가능하지만 노래를 부르는 어려운 정도의 수준)

^{***} 고강도: 심박수와 호흡의 실질적인 증가를 유발하는 강도(대화는 거의 불가능하며, 간단한 단어만 말할 수 있는 정도의 수준)

출처: American College of Sports Medicine. (2013). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 9th ed. Lippincott Williams & Wilkins

[¶] 심혈관질환: 심장, 말초혈관 또는 뇌혈관질환

^{***} 대사성질환: 1형 및 2형당뇨병

^{***} 징후나 증상: 휴식 시 또는 경미한 운동 시 허혈로 인해 야기될 수 있는 가슴, 목, 턱, 팔 또는 기타 부위의 통증 및 불편함, 호흡곤란, 어지럼증 또는 실신, 발작, 심계항진 또는 빈맥, 간헐적 파행, 알려진 심장음, 일상적인 활동으로 비정상적인 피로 또는 호흡곤란을 포함함

[§] 의학적 허가: 건강관리 전문가의 운동참여 승인

신체활동 전 평가 설문지를 이용한 방법²

신체활동 또는 운동 프로그램을 시작하기 전에 자가검진 도구인 사전평가 설문지를 통해 병력 및 증상을 토대로 의사의 진료 및 허가 필요성 여부를 선별한다. 사전 평가 설문지의 질문 중 하나라도 해당사항이 있다면 운동을 시작하기 전 의사와 상담한 후 운동을 진행하도록 한다.

표 1. 운동(신체활동)을 위한 사전평가 설문지

예	아니요	
☐	☐	1. 귀하는 의사가 권하는 운동만 하라는 말을 담당의로부터 들은 적이 있습니까?
☐	☐	2. 귀하는 운동을 할 때 가슴에 통증을 느끼십니까?
☐	☐	3. 귀하는 지난 한 달 동안 운동을 하지 않는 상태에서 가슴에 통증을 느낀 적이 있습니까?
☐	☐	4. 귀하는 현기증으로 균형을 잃거나 의식을 잃은 적이 있습니까?
☐	☐	5. 귀하는 뼈나 관절에 운동할 때 장애가 되는 문제가 있습니까?
☐	☐	6. 귀하는 현재 고혈압이나 심장 질환으로 의사의 처방을 받았습니까?
☐	☐	7. 그 밖에 귀하가 운동을 해서는 안 되는 다른 이유가 있습니까?

위 질문에 하나라도 “예”라고 답하였다면 운동을 시작하기 전 의사와 상담 후 실시한다.

심박수를 이용한 운동강도 평가방법

심박수는 운동강도를 가장 쉽게 평가할 수 있는 방법이다. 맥박 측정기나 스마트폰 및 손목 밴드형 심박수 측정기로 간단하게 측정할 수 있다. 연령에 따라 최대 심박수(HRmax) 기준의 운동강도는 차이가 있으므로 연령별 %HRmax를 고려하여 운동강도를 평가하도록 한다.

표 2. 운동강도 평가방법: 심박수 측정기계를 이용한 방법(bpm)*

강도	%HRmax**	20세	30세	40세	50세	60세	70세	80세
저강도	57~63	114~126	108~120	103~113	97~107	91~101	86~95	80~88
중강도	64~76	128~152	122~144	115~137	109~129	102~122	96~114	90~106
고강도	77~95	154~190	146~181	139~171	131~162	123~152	116~143	108~133

* bpm, beats per minute, 분당심박수
** %HRmax: % Heart rate max, 최대심박수 계산공식: 220-나이
예) 40세인 사람의 중강도(74% HRmax) 운동이라면, 220-40=180, 180×0.74=약 133 bpm
해석: 40세인 사람이 중강도(64~76% HRmax) 운동을 실시한다면 분당 심박수 대략 115~137 bpm로 실시하도록 한다.

운동자각도(Rated Perceived Exertion, RPE)를 이용한 운동강도 평가방법

운동자각도는 심박수에 영향을 줄 수 있는 심혈관 약물을 복용하는 경우, 혹은 심박수를 측정하기 어려운 경우에 사용할 수 있는 운동강도 평가방법이다. 운동 중 느끼는 힘든 정도를 6~20까지의 척도를 이용하여 평가한다(표 3). 운동자각도와 심박수는 양의 상관성을 나타내며, 힘든 정도를 나타낸 척도(숫자)에 ‘10’을 곱하여 대략적인 운동 중 심박수를 추정할 수 있다.

예) 운동자각도가 ‘12’라면 $12 \times 10 = 120$ 으로 120회/분의 심박수가 추정된다.

표 3. 주관적으로 스스로 힘든 정도를 숫자로 표현한 방법(Borg scale 6~20척도)¹⁾

척도	주관적 느낌	강도
6	전혀 힘들지 않다.	저강도
7	매우 매우 가볍다.	
8		
9	매우 가볍다.	
10		중강도
11	가볍다.	
12		
13	약간 힘들다.	
14		고강도
15	힘들다.	
16		
17	매우 힘들다.	
18		
19	매우 매우 힘들다.	
20	최대이다.	

Q2

성인 비만병 환자에서 운동치료 전 체력검사와 평가는 어떻게 해야 하나?

체력검사

체력수준을 파악하고 개인에 맞는 운동치료를 위해 운동 전 체력검사를 실시한다(표 4).

표 4. 운동 전 체력검사 항목 및 지표³

신체조성	근력	근지구력	유연성	심폐지구력
체질량지수, 허리둘레, 체지방률	상대악력*	팔굽혀펴기, 윗몸일으키기	앉아 윗몸 앞으로 굽히기	최대산소섭취량

$$* \text{상대악력(\%)} = \frac{\text{악력(kg)}}{\text{체중(kg)}} \times 100$$

건강과 관련된 체력항목을 측정하고, 검사간 영향을 최소화하는 순서로 실시하며, 동일한 근육군에 반복적으로 스트레스를 주지 않는 순서로 구성한다. 검사순서는 일반적으로 신체 조성, 신체자세 정렬 및 통증 검사를 실시한 후 근력, 근지구력, 유연성 검사를 실시하며, 마지막으로 심폐지구력검사를 실시한다(그림 2).⁴

신체조성은 일반적으로 체질량지수, 허리둘레, 체지방률 측정으로 평가한다. 신체자세 정렬은 일반적으로 가장 많이 사용되는 Kendall의 추선 정렬 평가를 실시하며(그림 3) 통증 정도는 VAS(Visual Analog Scale)를 이용하여 평가한다(그림 4).⁵ 근력은 특정 근육이나 근육군이 한번에 발휘할 수 있는 최대 힘이나 외부에서 가해지는 힘에 대해 저항하는 능력으로 악력 검사는 측정이 간편하고 그 결과는 근력 및 다양한 건강지표와 상관관계가 있어 자주 이용된다(표 5~7). 근지구력은 반복해서 힘을 내거나 오랫동안 수축을 유지하는 근육군의 능력을 말한다. 팔굽혀펴기 및 윗몸 일으키기 검사는 상체의 근지구력을 평가하는 대표적인 검사이다(표 5~7). 유연성은 신체 관절가동범위 전반에 걸쳐 근육과 관절을 유연하게 움직일 수 있는 능력을 말한다. 앉아 윗몸 앞으로 굽히기 검사는 허리와 햄스트링의 유연성을 평가하는 대표적인 검사이다(표 5~7). 심폐지구력은 장시간 동안 대근육군을 이용하여 운동을 수행할 수 있는 능력을 말한다. 단위 시간당 최대산소섭취량(VO₂max)은 심폐지구력을

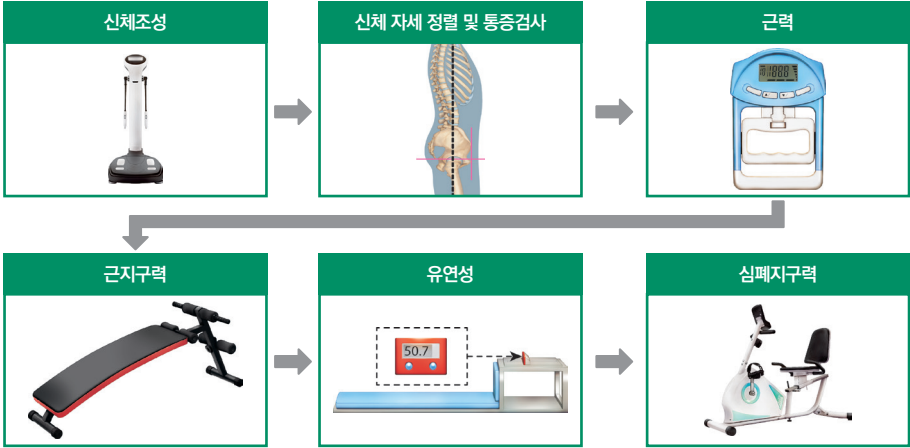


그림 2. 체력, 신체자세 정렬 및 통증검사 순서

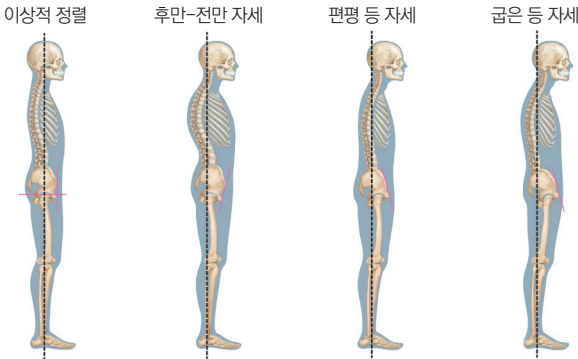


그림 3. 신체자세 정렬평가⁶

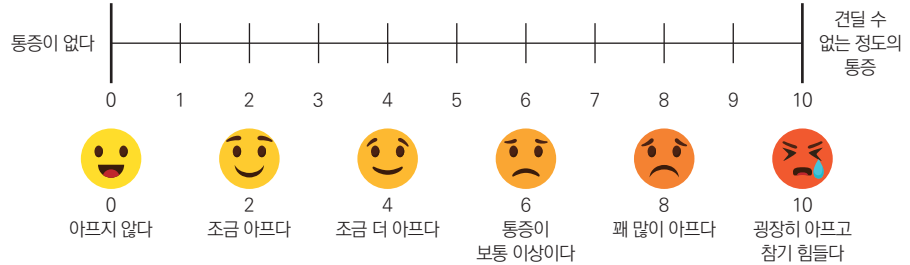


그림 4. 통증 평가 척도(Visual Analog Scale, VAS)

평가하는 대표적인 지표로 사용되며 자전거 에르고미터 검사, 트레드밀 검사, 스텝 검사 등으로 측정 및 추정이 가능하다(표 5~7).

표 5. 연령 및 성별에 따른 국민체력 100 1등급 기준⁷⁾

성별	연령(만)	근력	근지구력	유연성	심폐지구력
		상대악력(%)	교차윗몸 일으키기(회)	앉아 윗몸 앞으로 굽히기(cm)	트레드밀/스텝검사 (mL/kg/min)
남	19~24	62.6	55	16.1	47.6
	25~29	62.4	51	14.9	44.8
	30~34	62.6	47	14.2	42.9
	35~39	62.1	45	14.0	41.8
	40~44	62.8	44	14.2	40.9
	45~49	62.0	41	13.6	40.1
	50~54	60.5	38	13.9	38.8
	55~59	59.4	35	13.3	37.7
	60~64	56.8	31	11.8	36.3
여	19~24	46.8	36	19.7	36.8
	25~29	47.0	33	18.5	36.0
	30~34	49.6	31	18.2	34.8
	35~39	47.5	31	18.9	34.2
	40~44	47.1	30	18.8	33.8
	45~49	46.2	28	18.9	33.0
	50~54	44.7	24	19.5	32.3
	55~59	43.2	20	19.5	31.3
	60~64	41.9	17	19.6	30.2

표 6. 연령 및 성별에 따른 국민체력 100 2등급 기준⁷⁾

성별	연령(만)	근력	근지구력	유연성	심폐지구력
		상대악력(%)	교차윗몸 일으키기(회)	앉아 윗몸 앞으로 굽히기(cm)	트레드밀/스텝검사 (mL/kg/min)
남	19~24	57.2	48	11.1	44.8
	25~29	57.0	45	10.1	42.2
	30~34	57.2	41	9.4	40.6
	35~39	56.6	39	9.3	39.5
	40~44	57.2	38	9.5	38.8
	45~49	56.7	36	9.1	38.1
남	50~54	55.3	32	9.3	36.9
	55~59	54.2	29	8.6	35.9
	60~64	51.7	25	7.1	34.8
여	19~24	42.4	30	14.9	34.8
	25~29	42.6	27	13.8	34.1
	30~34	45.2	25	13.8	32.9
	35~39	43.1	25	14.5	32.3
	40~44	42.8	25	14.6	32.0
	45~49	41.9	22	14.8	31.4
	50~54	40.6	19	15.6	30.7
	55~59	39.2	15	15.7	29.8
	60~64	38.0	12	15.7	29.0

표 7. 연령 및 성별에 따른 국민체력 100 3등급 기준⁷⁾

성별	연령(만)	근력	근지구력	유연성	심폐지구력
		상대악력(%)	교차윗몸 일으키기(회)	앉아 윗몸 앞으로 굽히기(cm)	트레드밀/스텝검사 (mL/kg/min)
남	19~24	51.8	42	6.1	42.0
	25~29	51.6	38	5.3	39.6
	30~34	51.8	35	4.6	38.2
	35~39	51.1	33	4.6	37.2
	40~44	51.6	32	4.8	36.6
	45~49	51.4	30	4.6	36.0
	50~54	50.1	26	4.7	35.0
	55~59	49.0	23	3.9	34.1
	60~64	46.6	19	2.3	33.2
여	19~24	38.0	23	10.1	32.8
	25~29	38.2	21	9.1	32.2
	30~34	40.8	19	9.4	31.0
	35~39	38.7	19	10.1	30.5
	40~44	38.5	19	10.4	30.3
	45~49	37.6	16	10.7	29.7
	50~54	36.5	13	11.7	29.1
	55~59	35.2	9	11.9	28.4
	60~64	34.1	7	11.8	27.7

Q3

성인 비만병 환자에서 체중감량에 도움이 되는 운동량과 운동방법은 무엇인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
체중감량을 위해서 유산소운동은 최소 주 150분 이상, 주3~5일 실시하고 저항운동은 대근육군을 이용하여 주 2~3일 실시하는 것을 권고한다.	I	A	8-15

운동은 비만 진단계와 비만의 체중감량을 위한 필수적인 요소이다. 유산소운동은 초기에 개인의 체력 수준에 맞춰 저강도부터 시작하여 점차적으로 강도와 운동량을 증가시켜 실시하는 것이 권장된다. 저항운동은 체지방량을 증가시키고 체지방의 감소에 효과적이므로 대근육군을 이용한 운동을 주 2~3회 실시하는 것이 권장된다.

운동을 하지 않았을 때와 비교하여, 규칙적인 운동을 한 경우 유의하게 체중감량 효과가 있는 것으로 알려져 있다.^{8,9} 유산소운동은 운동을 하지 않은 군에 비해, 평균적으로 2~3 kg의 체중감량 효과가 있고, 저항운동은 약 1 kg의 체중감량 효과가 있다.¹⁰

ACSM(American College of Sports Medicine, 2021)은 체중감량을 위한 운동 원칙(exercise principle)을 다음과 같이 제시하였다(표 8).¹ 운동 프로그램을 계획하고 평가할 때 사용되는 FITT 운동원칙은 Frequency(운동빈도), Intensity(운동강도), Time(운동시간), 그리고 Type(운동유형)의 약자이다. 이 원칙에 따라 개인의 운동목표, 건강상태, 체력수준을 고려하여 운동 프로그램을 진행할 수 있다. 체중감량을 위해서는 유산소운동을 최소 주 150분 이상으로 시작하여 가능하다면 점차적으로 늘려, 주 250~300분으로 증가시키는 것을 권장한다.

표 8. 체중감량을 위한 FITT 운동 원칙¹

운동유형	운동강도	운동빈도	운동시간
유산소운동	중강도에서 고강도로 진행	주 5일 이상	1일 30분(주 150분)부터 60분(주 250~300분)으로 증가
저항운동	1RM의 60~70%에서 점차적 강도 증가	주 2~3일	대근육군을 이용하여 2~4세트, 8~12회 반복
유연성운동	긴장이나 경미한 불편감이 느껴질 때까지 신장	주 2~3일	10~30초간 정적 스트레칭 유지, 각 동작을 2~4회 반복

FITT: Frequency(빈도), Intensity(강도), Time(시간), Type(유형)
RM: repeated maximum, 최대반복; 최대 관절 가동 강도 범위에 걸쳐 성공적으로 들 수 있는 최고의 중량을 의미

운동 기간에 따른 차이

64개 논문을 메타분석한 결과 운동기간이 4주 미만인 경우는 운동 효과가 미미하고, 운동 기간이 12~15주인 경우 체중, 체지방지수, 체지방률, 허리둘레 감소 효과가 가장 큰 것으로 나타났다.¹¹ 16~19주의 경우 기간이 더 길어져도 운동 효과가 더 증가하지는 않으며¹¹, 20주 이상이 될 경우 체중감량의 효과는 상대적으로 감소하는 것으로 나타났다.^{11,12} 하지만, 체중 감량의 유지 및 재증가 방지를 위해서라도 장기간의 지속적인 운동은 중요하다.

운동 시간에 따른 차이

운동 시간에 따른 체중감량 효과는 표 9와 같다.¹³

표 9. 운동시간에 따른 체중감량 효과¹³

주간운동시간(분)	예상 체중감량	비고
주 150~250분	체중 감소 유도(약 2~3 kg)	체중 증가 방지에 효과적
주 225~420분	체중 감소 유도(5~7.5 kg)	유의미한 체중감량과 관련 있음
주 200~300분	체중재증가 방지	체중감량 후 체중 재증가를 방지하는 데 권장

2020년도 세계보건기구(World Health Organization, WHO)¹⁴는 질병, 비만 여부와 관계없이 주 최소 150~300분의 중강도 유산소운동이나 주 75~150분의 고강도 운동을 권고 하였으며, 더 많은 건강상의 이득을 위해서는 운동시간을 중강도 유산소운동의 경우 주 300 분 이상, 고강도 운동의 경우 주 150분 이상으로 늘릴 것을 권고하였다. 또한 주요 근육 그룹을 포함하는 근육 강화 저항운동을 매주 2일 이상 할 것을 권고하였다.

비만병 성인의 체중감량에 대한 다른 연구를 살펴보면, 비만 성인의 주 150분의 중등도 운동은 소폭의 체중 감소와 건강상의 이점을 제공할 수 있지만, 임상적으로 의미 있는 체중 감소를 위해서는 훨씬 더 많은 운동시간(225~420분)이 필요하다고 보고하였다.¹⁵ ASCM(2021)에서도 중강도에서 고강도 수준의 신체활동의 경우는 초기에 1일 최소 30분은 진행되어야 하고, 장기적인 체중 감소 유지를 위해서는 중강도에서 고강도 운동을 적어도 주 250분 하는 것을 권고하였다.¹

즉, 체중감량을 위해서는 유산소운동을 최소 주 150분 이상, 주 3~5회로 시작하여 점차적으로 늘려, 주 250~300분으로 증가시키는 것을 고려할 수 있다.

운동강도에 따른 차이

운동강도와 체중감량의 효과에 대해서는, 여러 연구결과가 일치하고 있지는 않다.^{11,16,17} 일부 연구에서 중강도 운동이 체지방지수, 체지방량 감소에 가장 효과적인 것으로 보고되었으나¹¹, 다른 연구에서는 중강도 운동보다 고강도 운동에서 체지방감소가 더 컸다.¹⁶ 즉, 고강도와 중강도 운동 중에 어떠한 운동이 체지방 및 체중 감소에 효과적인지는 추가적인 연구가 필요하며, 비만병 환자의 체중감량을 위해서는 환자의 체력이나 건강상태에 따라 운동 강도를 조절하는 것이 권고된다.

Q4

성인 비만병 환자의 운동 및 식사치료의 단독/병행에 따른 체중감량 효과 차이는 어떠한가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
유산소운동과 저항운동을 병행한 운동이 유산소운동이나 저항운동 단독에 비해 더 효과적이므로 체중감량을 위해서는 유산소운동과 저항운동을 병행하는 것을 권고한다.	I	A	10, 18
효과적인 체중감량을 위해서는 운동 외에 식사치료를 병행할 것을 권고한다.	I	A	11, 19

유산소운동과 저항운동의 병행 시

유산소운동과 저항운동을 병행할 경우에 단독으로 유산소운동이나 저항운동을 시행할 때 보다 체중감량 효과가 더 크게 나타났다.^{10,18} 체지방의 경우에도 유산소운동과 저항운동을 병행한 운동이 유산소운동을 단독으로 시행하거나 저항운동을 단독으로 시행하는 것에 비해 감소 효과가 큰 것으로 나타났다.⁹ 그러므로 효과적인 체중과 체지방 감량을 위해서 유산소 운동과 저항운동을 병행하는 것이 바람직하다.

운동과 식사치료 병행 시

운동치료 단독으로 시행한 것에 비해 운동과 식사치료를 병행한 경우 체중과 체질량지수, 허리둘레 등의 지표를 좀 더 개선시키는 것으로 나타났다.^{11,19} 성인의 비만병 관리를 위해서는 개별화된 저열량식사와 함께 복합운동(저항운동과 유산소운동)을 주 175분 이상 하는 경우 체중 감소에 효과적인 것으로 나타났다.^{20,21} 즉, 성인 비만병 환자에게 효율적인 체중감량을 위해서는 운동치료 단독 및 식사치료 단독으로 시행하기보다 운동과 식사치료를 병행하는 것을 권고한다.

참고문헌

1. American College of Sports Medicine. ACSM's exercise testing and prescription. 11th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2021.
2. 고광욱. 신체활동 현황과 과제. 보건복지포럼. 2013;198:38-47.
3. 대한비만학회. 비만관리를 위한 운동 매뉴얼. 서울: 대한비만학회; 2016.
4. Haff GG, Triplett NT. Essentials of strength training and conditioning 4th edition: Human kinetics; 2015.
5. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. Muscles: Testing and Function with Posture and Pain. 5th Edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
6. 한국통합의학연구소, 자세와 통증치료에 있어서 근육의 기능과 검사. 서울: 한미의학; 2006.
7. 국민체육 100 홈페이지 내 인증기준(2024년 1월 29일). Available from: <https://nfa.kspo.or.kr/>
8. Lee HS, Lee J. Effects of exercise interventions on weight, body mass index, lean body mass and accumulated visceral fat in overweight and obese individuals: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:2635.
9. Morze J, Rucker G, Danielewicz A, Przybylowicz K, Neuenschwander M, Schlesinger S, et al. Impact of different training modalities on anthropometric outcomes in patients with obesity: A systematic review and network meta-analysis. *Obes Rev* 2021;22:e13218.
10. Oppert JM, Bellicha A, van Baak MA, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, et al. Exercise training in the management of overweight and obesity in adults: Synthesis of the evidence and recommendations from the European Association for the Study of Obesity Physical Activity Working Group. *Obes Rev* 2021;22 Suppl 4:e13273.
11. Kim KB, Kim K, Kim C, Kang SJ, Kim HJ, Yoon S, et al. Effects of exercise on the body composition and lipid profile of individuals with obesity: a systematic review and meta-analysis. *J Obes Metab Syndr* 2019;28:278-94.
12. Thorogood A, Mottillo S, Shimony A, Filion KB, Joseph L, Genest J, et al. Isolated aerobic exercise and weight loss: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2011;124:747-55.
13. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK, et al. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:459-71.
14. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med* 2020;54:1451-62.
15. Petridou A, Siopi A, Mougios V. Exercise in the management of obesity. *Metabolism* 2019;92:163-9.
16. Turk Y, Theel W, Kasteleyn MJ, Franssen FME, Hiemstra PS, Rudolphus A, et al. High intensity training in obesity: a Meta-analysis. *Obes Sci Pract* 2017;3:258-71.
17. Su L, Fu J, Sun S, Zhao G, Cheng W, Dou C, et al. Effects of HIIT and MICT on cardiovascular risk factors in adults with overweight and/or obesity: A meta-analysis. *PLoS One* 2019;14:e0210644.
18. Schwingshackl L, Dias S, Strasser B, Hoffmann G. Impact of different training modalities on anthropometric and metabolic characteristics in overweight/ obese subjects: a systematic review and network meta-analysis. *PLoS One* 2013;8:e82853.
19. Washburn RA, Szabo AN, Lambourne K, Willis EA, Ptomey LT, Honas JJ, et al. Does the method of weight loss effect long-term changes in weight, body composition or chronic disease risk factors in overweight or obese

adults? A systematic review. PLoS One 2014;9:e109849.

20. Olateju IV, Opaleye-Enakhimion T, Udeogu JE, Asuquo J, Olaleye KT, Osa E, & Oladunjoye AF. A systematic review on the effectiveness of diet and exercise in the management of obesity. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews, 2023;102759.
21. Oppert JM, Bellicha A, van Baak MA, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, ... & Busetto L. Exercise training in the management of overweight and obesity in adults: Synthesis of the evidence and recommendations from the European Association for the Study of Obesity Physical Activity Working Group. Obesity reviews, 2021;22,e13273.

05

행동치료

지침

- ❶ 체중감량을 위해 음식 섭취 감소, 활동량 증가 등 생활습관 개선을 위한 행동치료를 권고한다. (A, Class I)
 - ❷ 효과적인 체중감량을 위해 전문 치료자에 의한 6개월 이상의 대면 행동치료를 권고한다. (A, Class I)
 - ❸ 감량된 체중의 효과적 유지를 위해 전문 치료자에 의한 1년 이상의 행동치료 지속을 권고한다. (A, Class I)
 - ❹ 체중감량 및 유지를 위한 행동치료 시 음주력 평가를 권고한다. (A, Class I)
 - ❺ 금연을 시도하는 성인 비만병 환자에서 체중 증가 방지를 위해 행동치료와 금연치료제 병용을 고려한다. (B, Class IIa)
-

Q1

성인 비만병 환자에게 행동치료 기법을 수반한 포괄적 생활습관 중재는 통상 치료(예: 조언 및 교육자료 제공)에 비해 체중감량 및 감량된 체중의 유지에 효과적인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
체중감량을 위해 음식 섭취 감소, 활동량 증가 등 생활습관 개선을 위한 행동치료를 권고한다.	I	A	2, 6, 8, 9, 10
효과적 체중감량을 위해 전문 치료자에 의한 6개월 이상의 대면 행동치료를 권고한다.	I	A	11, 12, 13, 14
감량된 체중의 효과적 유지를 위해 전문 치료자에 의한 1년 이상의 행동치료 지속을 권고한다.	I	A	5, 6, 12, 13

비만병 발생과 악화는 개인의 생활 습관(예: 식사, 운동 등)과 밀접하게 관련되어 있다. 따라서 개인의 행동 변화를 목표로 하는 행동치료는 성공적인 비만병 치료와 관리를 위해 중요하다. 포괄적 생활습관 중재로 순응도를 높이고 비만병 치료 효과를 높일 수 있다는 많은 근거가 있다. 이러한 포괄적 생활습관 중재는 식사치료, 운동치료, 행동치료의 세 가지 요소로 구성된다(표 1).¹

주요 근거

DPP(Diabetes Prevention Program) 연구와 Look AHEAD(Action for Health in Diabetes) 연구에서 활용된 포괄적 생활습관 중재기법은 행동치료 프로그램의 대표 사례이다. 이 두 연구에서 활용된 행동치료 기반의 생활습관 중재는 단기 임상 지표의 유의미한 개선뿐 아니라 장기 임상 경과의 개선 효과를 보였다.

DPP는 내당능장애 환자 3,234명에게 위약, 또는 메트포민 850 mg을 일일 2회 투여하거나, 7%의 체중감량을 목표로 한 행동치료 기반 생활습관 중재를 중앙값 3.2년간 시행한 무작위대조연구이다.² 이 연구의 생활습관 중재는 내당능장애 성인에서 체중감량이 2형당뇨병 발생을 예방할 수 있다는 가정에 기반했다.³ 대상자들은 초기 6개월간 건강한 음식과 규칙적인 운동에 대한 교육, 체중감량 목표를 달성하기 위한 행동치료를 제공하는 16회의 1대1 대

면 생활습관 중재에 참여했다.⁴ 연구결과 생활습관 중재군에서 위약군 혹은 메트포민 군에 비해 가장 많은 체중감량 효과를 보였고, 2형당뇨병 발생 위험은 위약군에 비해 58% 감소했다. 생활습관 중재군의 연간 2형당뇨병 발생률은 100명당 4.8명으로 위약군(11.0명/100명/년), 메트포민 군(7.8명/100명/년)과 비교하여 유의한 차이를 보였다.²

Look AHEAD는 2형당뇨병을 동반한 5,145명의 성인 비만병 환자에서 체중감량이 심혈관질환 이환율과 사망률에 미치는 효과를 연구한 무작위대조연구이다.⁵⁻⁷ 집중 생활습관 중재군과 통상적인 당뇨병 환자 교육 시행 군으로 나누어 관찰한 결과, 연구 시행 1년 차에 생활습관 중재군은 기저 체중 대비 평균 8.6%의 체중감량을 보였고(통상치료군 0.7%), 5% 이상 체중감량에 성공한 대상자(68.0%) 역시 통상치료군(13.0%)보다 유의하게 높았다.⁵ 이 연구에서 2년 이상의 장기 관찰을 시행하는 동안 생활습관 중재는 매월 1회 20~30분의 대면 상담, 전화나 이메일을 활용한 매월 1회 5~15분의 추가 상담과 매월 체중, 식사, 신체활동량을 확인하는 방법으로 이루어졌다.^{6,7} 약 8년의 임상경과 관찰 결과 집중생활습관 중재군은 50.3%에서 5%이상의 체중감량(통상치료군 35.7%)과 26.9%에서 10% 이상의 체중감량(통상치료군 17.2%)을 보였다.⁶

상기 연구 결과에 근거하여 US Preventive Services Task Force(USPTSF)는 체질량지수 30 kg/m² 이상 환자에게 생활습관 중재를 권고하고, American College of Cardiology(ACC), American Heart Association(AHA), The Obesity Society(TOS) 지침은 비만병 환자에게 6개월 이상, 최소 14회 이상의 생활습관 중재를, American Diabetes Association(ADA)은 2형당뇨병을 동반한 비만병 환자에게 6개월 이상, 최소 16회 이상의 포괄적 생활습관 중재 제공을 권고한다.⁸⁻¹³ 또한, 체중 감소에 성공한 2형당뇨병 환자들에게 최소한 매달 대면 진료, 매주 지속적인 체중 모니터링을 포함한 1년 이상의 포괄적 체중감량 유지 프로그램 참여를 권고한다.¹³

비만병 환자의 행동치료

비만병 환자에게 식사치료, 운동치료와 함께 행동치료 시행을 권고한다. 고도 비만병으로 약물치료 및 수술치료가 필요하거나 감량한 체중을 재증가 없이 유지하려는 경우에도 행동치료 병행을 권고한다. 행동치료는 환자 개인의 민족적, 문화적, 사회 경제적, 교육적 배경을

고려하여 적절히 제공해야 하며 다학제팀(의사, 영양사, 운동치료사, 행동치료사 등)으로 구성된 전문 치료자에 의해 시행한다. 비만병 환자가 섭식장애, 기분장애 등 정신심리적 문제를 동반하고 있다면 정신건강의학과 의사 및 임상심리사의 참여가 필요하다.

전문 치료자에 의한 대면 행동치료를 6개월 이상 시행하면 초기 체중의 약 5~10%에 해당하는 체중감량이 가능하고 이러한 체중감량은 통상치료(예: 조언 및 교육 자료 제공)에 비해 효과적이다.^{14,15} 1년 이상의 장기 증재는 6개월 이하 증재에 비해 추가적인 체중감량 효과는 높지 않으나 통상 치료에 비해 여전히 우수한 효과를 보인다.¹⁶ 행동치료를 1년 이상 시행하면 초기 6~12개월 동안 감량한 체중에서 해마다 1~2 kg씩 점진적인 체중의 재증가가 관찰될 수 있다.¹⁷ 그러나 이러한 재증가를 감안해도 집중 생활습관 증재의 효과는 통상 치료보다 우수하다.^{6,7}

체중감량 후 행동치료는 통상 치료에 비해 체중 재증가를 억제할 수 있다.^{18,19} 여러 무작위 대조 연구에서 생활습관 증재 프로그램 시행 초기의 체중감량이 연구 종료 시점의 더 많은 체중감량을 예측하는 인자임이 확인되었다.^{20,22}

Q2

성인 비만병 환자에서 체중감량 및 유지에 도움이 되는 행동치료는 무엇인가?

비만병은 심리, 사회적 부담과 밀접하게 관련되어 있기 때문에 비만병의 효과적 치료를 위해 행동치료가 중요하다.²³ 비만병에 대한 부정적인 사회적 태도는 비만병 환자들의 삶의 질을 저해하며, 동반된 정신심리적 문제는 치료 순응도와 치료 경과에 영향을 미친다.²⁴ 이러한 문제를 환자와 함께 다루고 대처할 수 있도록 돕는 방법이 행동치료이다.

행동치료는 비만병에 영향을 미칠 수 있는 운동, 식습관 및 기타 생활습관을 개선하기 위한 구조화된 방법이다. 대부분의 행동치료 전략은 문제 행동 유발 요인에 대한 인식 제고, 체중 문제에 대한 감정과 신념 파악, 일반적인 체중 관련 행동에 대한 구조 개선, 변화를 가능하게 하는 지원 제공, 변화를 위한 현실적인 목표 설정에 중점을 둔다.^{25,26} 체중감량을 위한 효과적인 행동치료전략에 자기 모니터링, 신체 활동, 목표 설정, 문제 해결, 지원 시스템, 스트레스 및 자극 조절, 인지 재구성, 대체 행동, 지속적인 환자 중심 치료, 체중 조절 및 유지 계획, 구조화된 식사 계획, 식사 대체, 식사량 조절에 대한 이해, 비상 관리와 같은 행동 변화 기술과 '실수'와 대체 행동에 대한 구체적인 계획을 세우는 것 등이 있다.²⁷

이러한 행동치료 전략을 효과적으로 수립하기 위해 정신심리적 문제에 대한 평가가 반드시 필요하며, 비만병이 초래할 수 있는 심리사회적 부작용의 이해가 중요하다.^{24,28} 또한 비만병 치료는 단기 체중감량뿐 아니라 포괄적 생활습관 개선을 통한 장기 치료 효과 유지가 중요한데, 이를 어렵게 하는 비만병 환자의 심리적 특성들을 파악하는 효과적인 접근법을 찾아야 한다.²⁹ 다음은 비만병 환자의 체중감량과 유지를 위한 생활습관 중재에서 핵심적으로 이용되는 행동치료 기법이다.

자기 관찰³⁰

자기 관찰 기법이란 자기 관찰을 통해 자신의 문제행동이 사회적인 일반 기준이나 자신이 정한 기준과 어떠한 차이를 보이는지, 이러한 문제행동이 어떻게 나타나고 전개되는지 파악

하는 방법이다. 이를 통해 환자는 자신의 문제행동을 알아차리고 정의할 수 있게 되며 문제 행동의 발생 및 강화 요인을 포착할 수 있다. 자기관찰은 수많은 행동 변화 이론에서 강조하는 행동 변화 기법이다. 신체 활동 수준, 식사 섭취량, 체중에 대한 자기관찰은 체중감량과 체중감량 유지를 위해 널리 처방되며, 행동에 대한 지속적인 자기관찰이 체중감량 결과를 달성하는 데 효과적이라는 근거가 존재한다. 최근의 정보통신기술 기반 서비스 역시 신체 활동 수준과 식사 모니터링을 용이하게 할 수 있어 자기 관찰에 도움이 된다. 비만병 치료에 적용되는 대표적인 자기관찰 기법은 일기 쓰기로 체중에 대한 기록과 함께 식사 행동 일기, 활동 일기, 감정 일기 등을 작성한다. 식사 시간과 장소, 음식의 종류와 양, 함께 식사한 사람, 상황, 식사 시 기분 상태 등을 기록한 후 이를 바탕으로 전체적인 음식 섭취량뿐 아니라 식사 내용, 식사 습관을 검토한다. 이러한 일기 쓰기로 환자 스스로 본인의 식사 행동, 활동, 감정 패턴 및 관련 문제점을 파악하고 체중 조절을 위해 수정이 필요한 행동 요소를 찾아낼 수 있다. 이전 연구에 의하면 체중감량 중재에서 임상적으로 유의미한 체중감량에 성공한 개인은 체중감량을 위한 자율적 동기가 지속적으로 증가하는 경향이 있으며, 이는 신체 활동, 식사 섭취량, 체중의 자기관찰 수준과 밀접하게 관련되어 있었다.³¹⁻³³

자극 조절

자극 조절 기법이란 바람직한 행동에 대한 지시, 모델링 등의 일차적 기법과 함께 행동 분석에 의한 자극 구별 훈련으로 특정 자극 하에 원하는 행동이 적절히 일어나도록 만들어 주는 기법이다. 이 기법에는 식습관 및 신체활동과 관련된 환경적 단서의 식별이 포함된다. 체중 관리 목표와 전략을 지원하는 적절한 환경의 조성도 매우 중요하다.^{34,35} 환자는 체중의 재증가를 방지하기 위한 비활동 유발 요인의 제거를 통해 도움을 받을 수 있다.³⁴ 이러한 단서를 효과적으로 제어하면 체중을 감량하고 감량한 체중을 유지하는 데 도움이 될 수 있다.^{34,36} 자극 조절 기법 활용 시 특정 자극 하에 원하지 않는 행동이 일어날 경우, 새로운 자극 하에서 적절한 행동이 일어나고 기존의 자극 하에서는 원하지 않는 행동이 일어나지 않도록 조절하는 법을 배우게 된다. 예를 들어 음식의 냄새나 음식의 섭취와 관련된 장소 등에 대한 노출을 줄이면 실제 음식 섭취를 줄일 수 있다. 비만병 행동치료에 흔히 사용되는 자극 조절 기법의 예는 표 2와 같다.

강화

강화 기법은 특정 행동의 학습이 그 행동의 결과에 의해 좌우된다는 조작적 조건화이론을 기반으로 한다. 강화는 대상자가 좋아하는 것을 제공(긍정 강화)하거나 싫어하는 것을 제거(부정 강화)하여 특정 행동의 빈도를 증가시키는 방법이다. 비만병 치료에서 앞서 설명한 자기 관찰 기법으로 식사, 활동, 감정 패턴 등과 관련된 강화물을 파악한 후 비만병 치료에 도움이 되는 행동에 정적 강화를 주어 이러한 행동의 빈도를 높이는 기법을 흔히 사용한다. 바람직한 행동의 빈도를 늘리면 바람직하지 않은 행동 빈도가 상대적으로 줄어들거나 바람직한 행동으로 대체되는 효과가 나타난다. 비만병 행동치료에 강화 기법을 적용할 경우, 대가족이나 가까운 주위 사람들의 평가 혹은 자기 관찰 기록을 바탕으로 체중감량에 도움이 되는 행동을 할 경우 강화물이 주어질 수 있도록 한다. 강화물은 칭찬이나 물질적인 보상 모두 가능하다.

대체 행동

고전적 조건화 이론에 따르면 특정 자극과 특정 행동이 조건화되어 짝짓기(pairing)가 이루어질 수 있는데 이를 풀기(unpairing) 위해 사용되는 기법이 대체 행동 기법이다. 자극과 행동의 관계를 변화시킨다는 점에서 자극 조절 기법과 비슷하지만, 대체 행동 기법은 자극을 그대로 둔 채 자극에 대한 기존의 행동을 미리 준비된 대체 행동으로 바꾸어 반응하도록 만든다는 특징이 있다. 비만병 치료에서는 식욕을 느낄 때 먹는 것을 대신할 수 있는 활동(예: 산책, 영화 감상, 목욕 등)을 수행하는 방식으로 대체 행동 기법을 활용할 수 있다. 음식 갈망을 조절하기 위해 사용되는 실행의도(implementation of intentions) 훈련도 대체 행동 기법과 유사한 방법이다. 실행의도란 중요한 상황적 단서를 의도된 행동으로 연결하는 계획으로, 실행의도 훈련을 통해 참가자는 언제, 어디서, 어떻게를 포함하는 조건문의 형태로 목표를 설계(if-then plan)한다. 실행의도 훈련을 위해 먼저 음식 갈망을 촉발(trigger)하는 상황과 함께 그 상황에서 자신이 전형적으로 취하는 행동(예: 음식을 찾아 먹는다)을 파악한다. 그 다음 자신의 전형적인 행동을 대체할 수 있는 목표(체중감량)지향적 대안 행동을 파악하고, 음식 갈망을 촉발하는 특정한 상황-반응(대안 행동)을 강하게 연결시킨다(“나는 상황 X가 생긴다면, 목표 지향적 행동 Y를 수행할 것이다.”).

인지 재구조화(Cognitive reconstruction)

인지치료의 관점에서 자극-반응-결과 중 반응은 단순한 행동이 아니라 사고-감정-행동이 상호 과정을 거친 결과물이다. 따라서 인지치료는 인간의 잘못된 행동을 변화시키기 위해서 먼저 그 행동을 만들어내는 왜곡된 사고 과정을 변화시키고자 한다. 사람들은 일상생활에서 특정 자극에 대한 생각을 모두 인식하며 살지 않는다. 그 대신 옳고 그름, 합리성, 효율성 등을 판단하기 어려운 자동적 사고가 나타나며, 생각을 파악하기 전에 이와 관련된 강렬한 감정만을 인식하게 되어 그 감정에 따른 행동을 하게 된다. 만약 특정 자극에 대한 자동 사고가 지나치게 주관적이고 비효율적이며 비합리적인 역기능적 자동 사고(dysfunctional automatic thought)일 경우, 이를 명확히 의식화하여 더욱 객관적이고 효율적이며 합리적인 문제 해결 방법으로 바꿀 수 있으면 기존의 역기능적 자동 사고와 관련된 감정을 바꾸고 최종적으로 행동 또한 바꿀 수 있다. 인지 재구성은 자기 인식을 촉진하여 환자가 체중감량 노력을 저해하는 내부 대화를 적극적으로 변화시키는 데 도움이 된다.^{35,37} 많은 비만병 환자들이 자신에 대해 부정적으로 생각하고 기대치가 낮거나 체중감량 가능성과 잠재적 이점에 대해 제대로 인지하지 못하기 때문에 인지 재구성이 필요하다.³⁵ 인지 재구조화는 환자가 체중감량 기대치에 대한 관점을 바꾸는 데 도움이 된다.³⁷ 이러한 인지 재구조화 기법은 비만병 치료 중에 목표 설정, 스트레스 관리, 문제 해결 전략, 신체상(body image) 등에 문제가 있을 때 다른 행동치료 기법과 함께 사용할 수 있다.

1) 목표 설정

3~5%의 체중감량으로 심혈관계 위험 요소를 줄일 수 있고 체중감량이 크면 클수록 이러한 이점이 많아질 수 있다. 최초 체중감량을 시도할 경우 5~10%의 체중감량을 목표로 설정한다. 인지 재구조화 기법을 이용한 구체적인 목표 설정 방법은 다음과 같다. 첫째, 분명하며 측정 가능한 목표를 설정한다. 둘째, 눈앞의 결과가 아니라 과정에 초점을 맞추어야 한다. 셋째, ‘항상’이나 ‘결코’와 같은 절대적 내용의 표현을 사용하지 않는다. 넷째, 목표 설정과 관련된 부정적인 사고를 좀 더 합리적인 사고로 대체시킨다. 다섯째, 합리적이고 현실적인 체중감량 목표를 세운다.

2) 스트레스 관리

스트레스는 비만병의 원인일 뿐 아니라 비만병 재발의 중요한 예측 인자이다.³⁸ 물리적 혹

은 감정적 스트레스는 비만병 환자들에게 쉽게 탈억제(disinhibition)를 유발해 폭식이나 정서적 섭식 행동(emotional eating behavior)을 야기하여 체중 조절 및 유지를 어렵게 할 수 있다. 스트레스는 식습관에도 영향을 미칠 수 있으므로 환자에게 다양한 관리 방법을 교육할 필요가 있다.³⁹ 스트레스 감소 기술의 예로 호흡 운동, 근육 이완, 명상, 요가 등이 있다. 이러한 기법은 교감 신경계의 자극을 억제하여 긴장을 완화하고 스트레스가 많은 사건으로부터 주의를 분산시킨다. 스트레스 관리 프로그램은 스트레스를 어떻게 정의하는지에 따라 다양한데, 일반적으로 긴장 완화 기법, 자기주장 및 의사소통 훈련, 문제 해결 훈련, 대인관계 치료, 인지 재구조화 훈련 및 행동 프로그램 등 복합적인 인지행동치료 프로그램으로 구성된다.

3) 문제 해결 전략

비만병 치료 중 문제 해결 전략은 다양한 프로그램의 한 부분이나 독립적인 치료 프로그램으로 사용된다. 체중 조절을 방해하는 상황에 적절하게 대응할 수 있도록, 특히 고위험 상황에서 가장 효율적인 대응을 찾아 그 상황을 극복할 수 있도록 도움을 줄 수 있다.

제3동향 인지행동치료(Third-wave cognitive behavioral therapy)⁴⁰

기존의 행동치료를 기반으로 한 생활습관 중재는 치료 초기에 7~10%의 체중 감소가 있지만 치료 1년 이내에 감소한 체중의 1/3이 다시 증가한다고 알려져 있다.²⁷ 체중감량에 성공(초기 체중의 5% 이상 감량)해도 장기 추적 결과 이 중 절반만이 체중을 유지한다.⁴¹ 따라서 체중감량을 장기간 유지하는 데 도움이 되는 새로운 행동치료를 발굴하기 위한 연구가 모색되고 있다. 아직 소규모 연구이고 다양한 결과를 보이는 한계가 있지만, 비만병 및 섭식장애 지표 개선에 일부 효과를 보여 주목받고 있는 새로운 인지행동치료 기법들을 소개한다. 이는 제3동향 인지행동치료라고 불리는 치료법으로 '마음챙김'의 원리를 인지행동치료에 통합시킨 치료이다. 체중 관리를 위한 제3동향 인지행동치료의 이론적 근거는 잘 설명되어 있다.⁴² 간단히 말해, 이러한 요법은 사람들이 혐오스러운 내적 경험(예: 음식에 대한 갈망, 신체적 불편함)을 피하지 않고 받아들이도록 장려한다. 현재 순간에 대한 인식과 심리적 유연성을 높이면 과식에 대한 내적, 외적 신호를 인식하고 자신의 가치관에 더 부합하도록 행동 반응을 변경하는 데 도움이 될 수 있다. 자기 자신에 대한 자비로운 태도를 기르는 것도 사소한 실수로 인한 낙담을 예방하는 데 도움이 될 수 있다.⁴²⁻⁴⁴

1) 마음챙김 훈련(Mindfulness training)

마음챙김이란 현재 순간의 생각, 감정 및 감각을 있는 그대로 인정하고 수용하면서 비판 단적인 태도로 자각함을 의미한다. 마음챙김에 기반한 스트레스 완화(Mindfulness Based Stress Reduction, MBSR) 프로그램이 우울, 불안, 스트레스, 만성 통증 등에 임상적 효과가 있음이 확인되었다. 효과적 체중관리를 위해 체중과 음식물 섭취에 대한 지속적인 자기 감독과 함께 과식이나 폭식을 유발하는 외부적인 유발인자에 대한 자각이 중요하므로 이를 위한 마음챙김 식사법(mindful eating)이 개발되어 비만병 치료에 응용되고 있다(표 3).⁴⁵ 마음챙김 식사법은 음식과 먹는 행위에 대해 관찰하고 지속적, 반복적으로 마음챙김 명상훈련을 함으로써 먹는 행위 과정 자체에 집중하여 포만감 자각(satiety awareness)을 높일 수 있으며, 적절한 식사 반응과 식사 행동을 이끌어 낸다. 당뇨병 환자의 폭식장애와 비만병 조절을 위해 특화된 마음챙김 식사법(mindfulness based eating for diabetes, MB-EAT-D)도 있다.⁴⁶

2) 마음챙김 기반 인지치료(Mindfulness Based Cognitive Therapy, MBCT)

MBCT는 영국에서 MBSR을 응용하여 개발한 치료법으로 우울, 불안장애 등의 재발 방지 효과가 확인되었다. MBCT 기반 식사 중재법 시행으로 음식 갈망, 이분법적 사고가 감소하고 신체 이미지에 대한 염려, 감정적 식사, 외부 자극에 의한 식사가 감소했다.⁴⁷ 섭식장애가 없는 비만병(평균 체질량지수 35.8 kg/m²) 중년 여성 대상으로 6개월 체중감량 중재를 시행한 연구에서 마음챙김 인지치료군의 음식 중독 증상(food addiction symptom) 점수가 대조군에 비해 감소했다.⁴⁸

3) 수용전념치료(Acceptance and Commitment Therapy, ACT)

ACT는 전통적 인지행동치료에 마음챙김 요소를 강화한 중재방법으로 폭식장애 등의 치료에 적용되고 있다. 비만병 치료에서 효과적인 ACT의 주요 요소는 음식 관련 충동(음식 갈망)에 대한 심리적 수용, 불편함과 쾌락 감소에 대한 인내, 가치 있는 행동에 대한 전념, 마음챙김에 기반한 결정 등이다. 예를 들어, 음식 갈망을 느낄 때 갈망을 억제하거나 피하기보다 갈망을 있는 그대로 받아들일 수 있도록 한다. 음식에 대한 갈망을 매우 불편적이고 정상적인 현상으로 경험하고 비판단적인 관점으로 바라볼 수 있도록 하며, 갈망을 억제하거나 바꾸려고 하는 대신 매 순간 자신의 행동을 알아차리면서 개인의 가치에 기반한 전념행동을 수행

하도록 돕는다. 이를 통해 환자들이 매번 반복하던 행동을 바꾸어 보도록 돕고, 그 변화의 효과를 알아차릴 수 있도록 돕는다. 추가 연구가 필요하지만, 일반 성인에서 생활습관 증재 단독보다 ACT를 추가 적용할 때 비만병 치료에 더 효과적이라는 연구가 있다.⁴⁹

4) 변증법적 행동치료(Dialectical Behavior Therapy, DBT)

DBT는 경계성 성격장애 환자를 치료하기 위해 개발된 다면 치료 프로그램이다. 대립되는 생각들의 균형과 통합을 강조하는 변증법적 세계관을 바탕으로 사고, 정서, 행동의 변화를 촉진하는 여러가지 인지행동 전략과 마음챙김 명상을 절충하여 개인 심리치료와 집단 기술 훈련을 병행하는 치료로 구성된다. 정서 조절 기술(emotional regulation skill)이 떨어지면 정서적 섭식 행동(emotional eating behavior)으로 체중이 증가된다는 이론을 바탕으로 정서적 섭식 행동 장애가 동반된 비만병 환자를 위한 DBT와 행동치료의 결합 치료(Live FREE: FREedom from Emotional Eating)가 연구되었다. 행동치료에 DBT의 특정 기술(마음챙김, 정서조절, 고통인내 기술)을 조합하여 정서적 섭식 행동을 하는 비만병 환자에게 집단 치료를 시행한 결과 체질량지수, 정서적 섭식 행동, 정서 조절 등이 향상되었다.⁵⁰

Q3

음주 습관이 있는 성인 비만병 환자에서 체중감량 및 유지를 위해 필요한 중재는 무엇인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
체중감량 및 유지를 위한 행동치료를 음주력 평가를 권고한다.	I	A	51, 55, 59

비만병과 음주

알코올의 열량은 그램당 7.1 kcal이고, 간의 지방 생성에 관여한다. 알코올은 대사과정 중 아세테이트로 전환되어 말초조직의 에너지원으로 사용되어 지방 분해와 이용을 방해한다. 따라서 음주는 비만병의 원인이 될 수 있다. 다만, 음주와 비만병 사이의 인과성에 대한 전향적 연구 기반의 근거는 아직 충분하지 않다.

비만병과 음주의 연관성에 대한 단면연구 기반 메타분석 결과, 음주는 과체중(오즈비 1.11; 95% 신뢰구간 1.05~1.18), 과체중/비만병(오즈비 1.23; 95% 신뢰구간 1.11~1.37), 복부비만병(오즈비 1.19; 95% 신뢰구간 1.09~1.29)의 위험을 증가시켰다.⁵¹ 음주량과 비만병의 연관성을 확인하기 위해 하루 음주량을 비음주, 적음(light, 알코올<14 g/일), 중간(moderate, 알코올 14~28 g/일), 과음(heavy, 알코올>28 g/일)으로 분류하여 메타분석한 결과, 과음하는 경우 비음주자에 비해 과체중(오즈비 1.12; 95% 신뢰구간 1.01~1.24), 과체중/비만병(오즈비 1.32; 95% 신뢰구간 1.16~1.51), 복부비만병(오즈비 1.25; 95% 신뢰구간 1.12~1.38) 위험이 유의하게 증가했다.⁵¹ 한국 성인 대상의 국민건강영양조사 연구에서도 음주자가 비음주자에 비해 체중감량에 1.17배 더 많은 노력을 들인다고 보고했다.⁵²

약 720만 명의 한국인 빅데이터를 기반으로 분석한 6년의 종적 관찰연구 결과 정상체중 성인이 과체중으로 변화하는 데 과음(남자 알코올 ≥40 g/일, 여자 알코올 ≥20 g/일)이 유의한 요소로 확인되었다.⁵³ 약 12만 명의 미국인을 대상으로 시행한 종적 관찰연구 결과에서도 비만병 여부와 상관없이 하루 1잔의 음주량증가에 따라 4년간 체중이 약 0.19 kg 증가했다.⁵⁴ 한국인 대상의 후향적 코호트 연구에서도 알코올 섭취가 계속 적은(남자 0.1~19.9 g/

일, 여자 0.1~9.9 g/일) 대상자에 비해 알코올 섭취가 중간(남자 20.0~39.9 g/일, 여자 10.0~19.9 g/일) 또는 많음(남자 ≥ 40 g/일, 여자 ≥ 20 g/일)으로 늘어난 대상자의 복부비만병이 유의하게 증가하는 경향을 보인 반면, 알코올 섭취가 많았다가 감소한 경우 복부비만병이 감소했다.⁵⁵

알코올은 비만병 이외에도 고혈압, 고중성지방혈증, 인슐린저항성, 고혈당 등 대사증후군을 구성하는 요소의 위험을 유의하게 높인다.⁵⁵⁻⁵⁷ 한국인 대상 코호트에서 10년 동안 음주량의 변화에 따른 대사증후군 위험도 변화를 확인한 결과, 적은 음주량에서 중간, 많음으로 증가한 경우 대사증후군 위험성이 각각 1.28, 1.45배 증가한 반면, 음주량을 줄이거나 금주를 하면 대사증후군 위험이 유의하게 감소했다.⁵⁵ 또한, 83개의 전향적 연구 대상자 약 60만 명을 대상으로 분석한 최근 연구에 따르면 주 100 g 이하의 알코올 섭취 시 모든 원인에 의한 사망률이 가장 낮았다.⁵⁸

비만병 환자의 음주 상담 및 음주량 조절 권고

음주량 조절은 비만병 및 대사증후군의 예방과 치료에 중요하기 때문에 체중감량 및 유지를 위한 행동치료 시 음주력 평가를 권고한다. 음주력 평가를 위해 다음의 상담 기법이 있다.

1) 5A 기법⁵⁹

- 음주 습관 조사(Ask about alcohol use): 음주 여부에 대해 질문한다. 음주한다면, 위험 음주(과음 또는 폭음) 여부를 평가한다.
- 알코올 사용 장애 평가(Assess for alcohol use disorders): 음주 빈도 및 음주량 조사를 통해 위험 음주인 경우 알코올 사용 장애(알코올 남용 또는 알코올 의존) 여부를 평가한다. 대표적 평가도구로 한국어판 알코올 사용장애 선별 검사(Korean version of Alcohol Use Disorders Identification Test, AUDIT-K)가 있고, 점수에 따라 정상 음주군, 위험 음주군, 알코올 사용장애 추정군으로 구분한다(표 4).
- 충고(Advise): 알코올의 칼로리를 설명하고, 칼로리 섭취를 조절하기 위해 음주 섭취 제한이 필요함을 권고한다. 단순 위험 음주에 대해서는 음주량 조절 또는 일정 기간의 단주를, 신체적 합병증이 동반되었거나 알코올 사용 장애에 해당할 경우 단주를 분명하게 권고한다.
- 도움(Assist): 단순 위험 음주인 경우 신체적, 정신적 합병증을 평가하고 동기부여 상담을

실시한다. 알코올 사용 장애 환자에 대해서는 추가적으로 알코올 유도성 장애 평가, 약물 치료, 전문가 자문과 자조그룹 참여를 고려한다.

- 추적 관리(Arrange follow-up): 1~2주 간격으로 추적하며 음주 습관과 목표 도달 여부를 점검한다. 알코올 사용 장애인 경우 처음에 1~2일 간격으로 추적하면서 금단 증상을 관찰하다가 금단 증상이 사라지면 추적기간을 점차 늘린다.

2) 음주량 조절 권고

음주량 조절은 비만병, 대사증후군 등 위험 개선에 효과적이다. 과체중/비만병과 2형당뇨병을 동반한 성인에게 음주 조절을 포함한 포괄적 생활습관 중재를 4년간 시행한 결과, 음주를 유지한 경우에 비해 4년간 금주한 경우 추가로 $1.6 \pm 0.5\%$ 가량 더 감소했다⁶⁰. 연구에 따라 알코올 20 g/일 또는 28 g/일 초과, 또는 남자 ≥ 40 g/일, 여자 ≥ 20 g/일 등을 과음으로 정의하는데, 가장 낮은 과음 기준인 20 g/일을 적용하면 하루 소주 3잔(19도 소주 1잔 50 mL의 순수 알코올량을 약 7 g로 추산) 이상부터 과음에 해당한다.

국내 음주 진료 지침에서 위험 음주량은 표준 1잔(알코올 14 g) 기준으로 65세 미만 남자는 8잔/주 초과, 65세 이상 남자는 4잔/주 초과이고, 여자는 남자의 절반이다. 음주 시 안면 홍조가 있는 사람은 비홍조군 적절 음주량의 절반으로 권고했다. 또한 폭음의 기준은 65세 이하 남자에서 3잔 초과, 65세 이상 남자 및 여자에서 2잔 초과로 권고했다.⁵⁹

Q4

금연을 시도하는 성인 비만병 환자에서 체중 조절을 위해 필요한 중재는 무엇인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
금연을 시도하는 성인 비만병 환자에서 체중 증가 방지를 위해 행동치료와 금연치료제 병용을 고려한다.	Ila	B	62, 68, 83

비만병과 금연

비만병과 흡연은 모두 질병 발병과 조기 사망의 주요 원인이다. 비만한 사람이 흡연할 경우, 이러한 위험은 더욱 커지지만, 흡연자가 비흡연자보다 평균적으로 체중이 낮은 경향이 있어 금연을 권장하기 어려운 상황이 발생할 수 있다. 담배에 함유된 니코틴은 대사율 증가와 식욕 감소의 원인이 될 수 있기 때문이다. 문헌에 의하면 담배 한 개비를 피울 때마다 30분 이내에 에너지 소비가 약 3% 증가하고, 하루에 24개비를 피우면 총 에너지 소비량이 약 200 kcal 증가한다.⁶¹ 그러나 흡연은 신체 활동 감소, 부적절한 식습관과 함께 인슐린저항성과 내장 지방 축적을 촉진시켜 장기적으로 체중 증가, 당뇨병, 대사증후군의 위험을 높인다. 따라서 비만한 사람에게 금연을 권고해야 한다.

금연 후 체중 증가

금연 후 체중 증가는 흔한 현상으로, 금연을 시도하는 사람의 약 80~90%에서 체중 증가가 관찰된다.⁶² 전향적 코호트 연구에 대한 메타분석 결과 금연을 시도하는 대상자에서 평균 약 4.1 kg의 체중이 증가했다.⁶³ 금연을 시도하는 대상자 일부에서 10 kg 이상의 체중 증가를 보이기도 한다.⁶⁴ 하지만 금연 후 체중이 증가하더라도 심근경색이나 뇌졸중의 위험이 크게 감소하는 등 건강상의 이득이 더 크기 때문에 금연을 적극적으로 권장해야 한다.^{62,64,65} 다만 체중 증가를 최소화하기 위해 금연을 권고하는 시기에 대한 개별적 접근 및 중재가 필요하다.

비만병치료 중 금연을 시도할 때 체중 증가를 최소화하기 위한 치료 방법

1) 금연 후 체중 증가에 대한 교육

금연 시작 전 금연에 의해 체중이 증가할 수 있음을 설명하고 금연 후 예상되는 체중 증가에 대한 정보와 함께 금연으로 인한 이득을 설명한다. 이러한 중재는 금연 초기(6개월) 체중 증가 억제에 도움이 될 수 있지만, 장기 효과는 명확하지 않다.^{62,66-68}

2) 금연 후 체중 증가의 위험인자

금연에 의한 체중 증가 유발의 위험 인자에 대해서는 아직 확실한 결론에 이르지 못했다. 하지만 금연 시작 시점의 흡연량(25개비/일 이상)이 금연 후 체중 증가와 관련된 중요한 위험 인자로 알려져 있다.^{62,64} 금연 시작 시점의 높은 체질량지수와 체중 증가의 관련성에 대해서는 연구마다 상반된 결과를 보인다.^{62,69,70} 이 외 다른 위험 요인으로 여성, 건강에 좋지 않은 식습관, 낮은 신체 활동, 문제가 있는 식사 패턴, 과거 금연 후 체중 증가 경험이 있는 경우 등이 알려져 있다.⁶² 메타분석 결과, 금연 후 체중 증가는 금연 첫 3개월 동안 가장 두드러졌다.⁷¹ 특히 금연 첫 1개월간 1 kg 이상 체중이 증가하는 경우 지속적인 모니터링 및 집중적인 중재가 필요할 수 있다.⁶⁴

3) 금연 치료제

니코틴 패치와 같은 니코틴 대체요법(nicotine replacement therapy, NRT), 바레니클린, 부프로피온과 같은 금연 치료제 사용이 금연 초기(2~3개월) 체중 증가 억제에 효과적이다.^{62,64,66,68,69,72} 하지만, 금연 치료제의 6개월 이상 장기 효과는 아직 명확하지 않다. 부프로피온 사용군과 위약군을 비교한 연구를 살펴보면, 부프로피온 사용군의 체중 증가가 적었고, 부프로피온과 니코틴 대체요법을 병용하면 이를 각각 사용할 경우에 비해 체중 증가가 적었다.^{73,74} 바레니클린과 NRT를 비교할 때, 60주의 금연 치료 후 12개월간 추적 관찰 시 바레니클린 사용군의 체중 증가가 유의하게 적었다는 연구 결과가 있다.⁷⁵ 하지만, 다른 연구에서 바레니클린과 NRT 사용군간 체중 변화의 유의한 차이는 관찰되지 않았다.⁷⁶ NRT를 8주 사용할 때보다 24주 이상 지속 유지할 때 체중 증가 억제가 더 컸지만, 부작용을 고려하여 NRT의 6개월 이상 장기 사용은 권장되지 않는다.^{64,77-80}

4) 식사 및 운동치료 병행

흡연 욕구 증가에 따라 음식 섭취(특히 단 음식)에 대한 갈망이 증가할 수 있다. 이때 저열량 대체 음식(예. 무설탕 껌, 당근/오이와 같은 채소)을 섭취하거나, 금연 전보다 신체활동 시간과 강도를 높이도록 제안할 수 있다. 하지만, 에너지 섭취제한, 체중조절용 대용식과 같은 식사치료를 금연치료와 병행할 때의 금연 후 체중 증가 억제 효과는 아직 분명하지 않다.^{62,68,81} 식사치료 단독 대신 식사와 운동치료의 병행으로 금연 후 체중 증가를 억제하고 그 효과를 계속 유지할 수 있다는 근거가 있다.^{62,64,67,68,82,83}

표 1. 체중감량(7~10%)을 위한 포괄적 생활습관 중재의 주요 요소

요소	체중감량	감량 체중 유지
기간 빈도 방식	• 20~26주간 매주 직접 대면 혹은 전화 • 인터넷/이메일은 체중감량 효과 적음 • 그룹 또는 개인 대상	• 2주에 1번 52주 이상 • 월 1회도 충분할 수 있음 • 그룹 또는 개인 대상
식사 처방	• 저칼로리 식사 <113 kg: 1,200~1,500 kcal ≥113 kg: 1,500~1,800 kcal • 대표적 다량영양소 구성 지방 ≤30%(포화지방 <7%) 단백질 15~25%, 나머지는 탄수화물 • 개인별 필요성과 취향에 따른 식단 구성	• 감량 체중을 유지하기 위해 낮은 칼로리 식사 섭취 • 체중감량을 위한 대표적 다량영양소 구성과 유사
신체 활동 처방	• 중, 고강도 유산소 신체활동(예: 빠르게 걷기) • 주 180분 시행 • 근력운동도 권장	• 중, 고강도 유산소 신체활동(예: 빠르게 걷기) • 주 200~300분 시행 • 근력운동도 권장
행동 치료 처방	• 일기: 음식 섭취와 신체활동을 매일 점검 • 매주 체중 점검 • 당뇨병 예방 프로그램과 같은 행동변화를 위한 구조화된 교육과정 • 개입자에 의한 규칙적 피드백	• 일기: 음식 섭취와 신체활동을 간헐적 또는 매일 점검 • 주 2회~매일 체중 점검 • 재발 방지 및 개별화된 문제 해결 등 행동변화를 위한 교육과정 • 개입자에 의한 주기적 피드백

표 2. 비만병 행동치료에 흔히 사용되는 자극 조절 기법

1. 음식 구입 수칙
1) 배가 부를 때 음식을 구입한다. 2) 미리 작성한 목록표에 따라 음식을 구입한다. 3) 패스트푸드나 조리하지 않고 먹는 음식을 피한다. 4) 음식 구입 시 구입에 필요한 만큼의 돈만 가지고 간다.
2. 식사 수칙
1) 음식 섭취 양을 줄일 수 있는 계획을 세운다. 2) 간식 섭취 대신 운동을 한다.

- 3) 계획된 시간에 식사나 간식을 한다.
- 4) 다른 사람들이 권하는 음식을 적절히 거절한다.

3. 음식 관련 행동 수칙

- 1) 음식을 보이지 않는 곳에 보관한다.
- 2) 모든 음식은 정해진 한 곳에서만 먹는다.
- 3) 미리 음식 보관 장소로 정해지지 않은 곳(예: 책상 서랍 등)에 보관된 음식물은 치운다.
- 4) 식사를 한 후에는 식탁 위에 음식물이나 그릇을 놓아두지 않는다.
- 5) 적은 양의 밥그릇, 국그릇, 숟가락 및 음식 식기를 사용한다.
- 6) 직접 음식을 준비하거나 음식을 나누어 주는 역할을 피한다.
- 7) 식사 후에는 바로 식탁을 떠나거나 식당에서 나간다.
- 8) 음식 남은 것을 보관하지 말고 과감히 버린다.
- 9) 음식이 아깝다고 남은 음식을 먹지 않는다.

4. 외식 수칙

- 1) 외식이 꼭 필요하지 않은 약속은 식사 약속이 아닌 차를 마시는 약속이나 다른 활동(예: 영화관람, 운동, 산책, 쇼핑 등)을 중심으로 약속을 잡는다.
- 2) 외식이 꼭 필요할 경우에는 가능한 자신이 원하는 음식을 먹을 수 있도록 한다.
- 3) 외식이 예정되었을 때 기존 식사는 계획대로 진행(외식을 대비해 굶는 등의 행동을 금물)하고 외식 시 어떤 음식을 어떻게 먹을 것인지 미리 계획한다.
- 4) 외식 시 일품요리(예: 우동, 불고기 덮밥)보다는 정식 요리(예: 순두부 백반, 된장찌개 백반)를 택하도록 하고 일품 요리의 경우 여러 가지 재료가 섞인 것을 선택한다.
- 5) 한 번에 많이 주문하지 말고 식사 후 주문한다.
- 6) 후식은 미리 주문하지 말고 식사 후 주문한다.
- 7) 칼로리가 높은 음식은 자신의 자리에서 되도록 멀리 놓는다.
- 8) 곁들여진 야채를 우선적으로 먹고 드레싱은 가능한 사용하지 않는다.
- 9) 음료수는 가능한 시키지 말고 시원한 물이나 차를 마신다.

표 3. 마음챙김 식사법

마음챙김 식사법의 행동치료

- 1) 먹기 전에 숨을 들이마시고 스스로에게 다음과 같이 묻는다. '나는 정말 배가 고픈가?'
- 2) 하루 중 한 끼는 마음챙김을 연습하면서 먹는다. 천천히, 자각하면서.
- 3) 먹는 데 집중한다. 다른 일(TV 시청, 책 읽기, 전화통화 등)은 하지 않는다.
- 4) 타이머를 20분에 맞춰 놓고 이 시간 동안 온전히 식사한다.
- 5) 5분 동안 침묵 속에서 먹는다. 이때 이 음식이 어디로부터 왔는지 숙고하면서.
- 6) 태양과 물, 공기, 농부, 상인, 요리사에게 고마움을 느낀다.
- 7) 마음의 속도를 늦추어 본다. 잘 사용하지 않는 손으로 먹는 연습을 해 본다(오른손잡이라면 왼손으로 식사하기).

표 4. 한국어판 알코올 사용장애 선별 검사(AUDIT-K)

질문에 나오는 1잔이란 술의 종류와 관계없이 1잔의 양을 의미합니다.
즉, 맥주의 경우 맥주잔 1잔, 소주의 경우 소주잔 1잔, 양주의 경우 양주잔 1잔 등 각 술에 따른 술잔에서의 1잔을 뜻합니다.

	문항	0점	1점	2점	3점	4점
1	술을 얼마나 자주 마십니까?	전혀 마시지 않는다	한 달에 한 번 이하	한 달에 2~4회	1주일에 2~3회	1주일에 4회 이상
2	평소 술을 마시는 날 몇 잔 정도 마십니까?	1~2잔	3~4잔	5~6잔	7~9잔	10잔 이상
3	한번 술을 마실 때 소주 1병 또는 맥주 4병 이상 마시는 음주는 얼마나 자주 하십니까?	전혀 없다	한 달에 한 번 미만	한 달에 한 번	일주일에 한 번	매일같이
4	지난 1년간, 술을 한번 마시기 시작하면 멈출 수 없었던 때가 얼마나 자주 있었습니까?	전혀 없다	한 달에 한 번 미만	한 달에 한 번	일주일에 한 번	매일같이
5	지난 1년간, 당신은 평소 할 수 있었던 일을 음주 때문에 실패한 적이 얼마나 자주 있었습니까?	전혀 없다	한 달에 한 번 미만	한 달에 한 번	일주일에 한 번	매일같이
6	지난 1년간, 술 마신 다음 날 아침에 다시 해장술이 필요했던 적이 얼마나 자주 있었습니까?	전혀 없다	한 달에 한 번 미만	한 달에 한 번	일주일에 한 번	매일같이
7	지난 1년간, 음주 후에 죄책감이 들거나 후회를 한 적이 얼마나 자주 있었습니까?	전혀 없다	한 달에 한 번 미만	한 달에 한 번	일주일에 한 번	매일같이
8	지난 1년간, 음주 때문에 전날 밤에 있었던 일이 기억 나지 않았던 적이 얼마나 자주 있었습니까?	전혀 없다	한 달에 한 번 미만	한 달에 한 번	일주일에 한 번	매일같이
9	음주로 인해 자신이나 다른 사람이 다친 적이 있었습니까?	없었다	있지만, 지난 1년간에는 없었다. (2점)		지난 1년 내 있었다. (4점)	
10	친척이나 친구 또는 의사가 당신이 술 마시는 것을 걱정하거나 술 끊기를 권유한 적이 있었습니까?	없었다	있지만, 지난 1년간에는 없었다. (2점)		지난 1년 내 있었다. (4점)	
총점						

* AUDIT-K 결과 해석
남자: 0~9점(정상 음주), 10~19점(위험 음주), 20점 이상(알코올 사용장애)
여자: 0~5점(정상 음주), 6~9점(위험 음주), 10점 이상(알코올 사용장애)

참고문헌

1. Bray GA, Heisel WE, Afshin A, Jensen MD, Dietz WH, Long M, et al. The Science of Obesity Management: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocr Rev* 2018;39:79-132.
2. 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.
3. Norris SL, Zhang X, Avenell A, Gregg E, Schmid CH, Lau J. Long-term non-pharmacological weight loss interventions for adults with prediabetes. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;CD005270.
4. The Diabetes Prevention Program Research Group. The Diabetes Prevention Program. Design and methods for a clinical trial in the prevention of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 1999;22:623-34.
5. Look AHEAD Research Group, Pi-Sunyer X, Blackburn G, Brancati FL, Bray GA, Bright R, et al. Reduction in weight and cardiovascular disease risk factors in individuals with type 2 diabetes: one-year results of the look AHEAD trial. *Diabetes Care* 2007;30:1374-83.
6. Look AHEAD Research Group. Eight-year weight losses with an intensive lifestyle intervention: the look AHEAD study. *Obesity (Silver Spring)* 2014;22:5-13.
7. Ryan DH, Espeland MA, Foster GD, Haffner SM, Hubbard VS, Johnson KC, et al. Look AHEAD (Action for Health in Diabetes): design and methods for a clinical trial of weight loss for the prevention of cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Control Clin Trials* 2003;24:610-28.
8. U.S. Preventive Services Task Force. Screening for obesity in adults: recommendations and rationale. *Ann Intern Med* 2003;139:930-2.
9. Moyer VA, U.S. Preventive Services Task Force. Screening for and management of obesity in adults: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Ann Intern Med* 2012;157:373-8.
10. U.S. Preventive Services Task Force, Curry SJ, Krist AH, Owens DK, Barry MJ, Caughey AB, et al. Behavioral Weight Loss Interventions to Prevent Obesity-Related Morbidity and Mortality in Adults: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA* 2018;320:1163-71.
11. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation* 2014;129:S102-38.
12. American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Obesity Expert Panel. Expert Panel Report: Guidelines (2013) for the management of overweight and obesity in adults. *Obesity (Silver Spring)* 2014;22 Suppl 2:S41-410.
13. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 8. Obesity and Weight Management for the Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2024. *Diabetes Care* 2024;47:S145-S57.
14. Svetkey LP, Stevens VJ, Brantley PJ, Appel LJ, Hollis JF, Loria CM, et al. Comparison of strategies for sustaining weight loss: the weight loss maintenance randomized controlled trial. *JAMA* 2008;299:1139-48.
15. Butryn ML, Webb V, Wadden TA. Behavioral treatment of obesity. *Psychiatr Clin North Am* 2011;34:841-59.
16. ter Bogt NC, Bemelmans WJ, Beltman FW, Broer J, Smit AJ, van der Meer K. Preventing weight gain: one-year results of a randomized lifestyle intervention. *Am J Prev Med* 2009;37:270-7.

17. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344:1343-50.
18. Perri MG, Nezu AM, McKelvey WF, Shermer RL, Renjilian DA, Viegner BJ. Relapse prevention training and problem-solving therapy in the long-term management of obesity. *J Consult Clin Psychol* 2001;69:722-6.
19. Lv N, Azar KMJ, Rosas LG, Wulfovich S, Xiao L, Ma J. Behavioral lifestyle interventions for moderate and severe obesity: A systematic review. *Prev Med* 2017;100:180-93.
20. Garvey WT, Mechanick JL, Brett EM, Garber AJ, Hurley DL, Jastreboff AM, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Comprehensive Clinical Practice Guidelines for Medical Care of Patients with Obesity. *Endocr Pract* 2016;22 Suppl 3:1-203.
21. Miller CK, Nagaraja HN, Weinhold KR. Early weight-loss success identifies nonresponders after a lifestyle intervention in a worksite diabetes prevention trial. *J Acad Nutr Diet* 2015;115:1464-71.
22. Carels RA, Darby L, Cacciapaglia HM, Douglass OM, Harper J, Kaplar ME, et al. Applying a stepped-care approach to the treatment of obesity. *J Psychosom Res* 2005;59:375-83.
23. Olateju IV, Ogwu D, Owolabi MO, Azode U, Osula F, Okeke R, et al. Role of Behavioral Interventions in the Management of Obesity. *Cureus* 2021;13:e18080.
24. Sarwer DB, Polonsky HM. The Psychosocial Burden of Obesity. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2016;45:677-88.
25. Fabricatore AN, Wadden TA, Ebbeling CB, Thomas JG, Stallings VA, Schwartz S, et al. Targeting dietary fat or glycemic load in the treatment of obesity and type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Diabetes Res Clin Pract* 2011;92:37-45.
26. Andres R, Muller DC, Sorkin JD. Long-term effects of change in body weight on all-cause mortality. A review. *Ann Intern Med* 1993;119:737-43.
27. Wadden TA, Webb VL, Moran CH, Bailer BA. Lifestyle modification for obesity: new developments in diet, physical activity, and behavior therapy. *Circulation* 2012;125:1157-70.
28. Luo G, Li Y, Yao C, Li M, Li J, Zhang X. Prevalence of overweight and obesity in patients with major depressive disorder with anxiety: Mediating role of thyroid hormones and metabolic parameters. *J Affect Disord* 2023;335:298-304.
29. Robinson E, Roberts C, Vainik U, Jones A. The psychology of obesity: An umbrella review and evidence-based map of the psychological correlates of heavier body weight. *Neurosci Biobehav Rev* 2020;119:468-80.
30. Wadden TA, Butryn ML, Wilson C. Lifestyle modification for the management of obesity. *Gastroenterology* 2007;132:2226-38.
31. Wadden TA, Berkowitz RI, Womble LG, Sarwer DB, Phelan S, Cato RK, et al. Randomized trial of lifestyle modification and pharmacotherapy for obesity. *N Engl J Med* 2005;353:2111-20.
32. Berkowitz RI, Wadden TA, Tershakovec AM, Cronquist JL. Behavior therapy and sibutramine for the treatment of adolescent obesity: a randomized controlled trial. *JAMA* 2003;289:1805-12.
33. Carels RA, Young KM, Coit C, Clayton AM, Spencer A, Hobbs M. Can following the caloric restriction recommendations from the Dietary Guidelines for Americans help individuals lose weight? *Eat Behav* 2008;9:328-35.
34. Hartmann-Boyce J, Johns DJ, Jebb SA, Summerbell C, Aveyard P, Behavioural Weight Management Review

- Group. Behavioural weight management programmes for adults assessed by trials conducted in everyday contexts: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2014;15:920-32.
35. Roche AI, Kroska EB, Denburg NL. Acceptance- and Mindfulness-Based Interventions for Health Behavior Change: Systematic Reviews and Meta-Analyses. *J Contextual Behav Sci* 2019;13:74-93.
 36. Lyzvinski LN, Caffery L, Bambling M, Edirippulige S. A Systematic Review of Electronic Mindfulness-Based Therapeutic Interventions for Weight, Weight-Related Behaviors, and Psychological Stress. *Telemed J E Health* 2018;24:173-84.
 37. Ruffault A, Czernichow S, Hagger MS, Ferrand M, Erichot N, Carette C, et al. The effects of mindfulness training on weight-loss and health-related behaviours in adults with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obes Res Clin Pract* 2017;11:90-111.
 38. Raja-Khan N, Agito K, Shah J, Stetter CM, Gustafson TS, Socolow H, et al. Mindfulness-Based Stress Reduction in Women with Overweight or Obesity: A Randomized Clinical Trial. *Obesity (Silver Spring)* 2017;25:1349-59.
 39. Hoffmann TC, Glasziou PP, Boutron I, Milne R, Perera R, Moher D, et al. Better reporting of interventions: template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *BMJ* 2014;348:g1687.
 40. Lawlor ER, Islam N, Bates S, Griffin SJ, Hill AJ, Hughes CA, et al. Third-wave cognitive behaviour therapies for weight management: A systematic review and network meta-analysis. *Obes Rev* 2020;21:e13013.
 41. Look AHEAD Research Group, Wing RR. Long-term effects of a lifestyle intervention on weight and cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes mellitus: four-year results of the Look AHEAD trial. *Arch Intern Med* 2010;170:1566-75.
 42. Forman EM, Butryn ML, Manasse SM, Bradley LE. Acceptance-based behavioral treatment for weight control: a review and future directions. *Curr Opin Psychol* 2015;2:87-90.
 43. Hayes SC, Villatte M, Levin M, Hildebrandt M. Open, aware, and active: contextual approaches as an emerging trend in the behavioral and cognitive therapies. *Annu Rev Clin Psychol* 2011;7:141-68.
 44. Hayes SC. Acceptance and Commitment Therapy, Relational Frame Theory, and the Third Wave of Behavioral and Cognitive Therapies – Republished Article. *Behav Ther* 2016;47:869-85.
 45. Bays JC, Kabat-Zinn J. Mindful eating: a guide to rediscovering a healthy and joyful relationship with food. Boston, Shambhala; distributed in the U.S. by Random House, 2009.
 46. Miller CK. Mindful Eating With Diabetes. *Diabetes Spectr* 2017;30:89-94.
 47. Alberts HJ, Thewissen R, Raes L. Dealing with problematic eating behaviour. The effects of a mindfulness-based intervention on eating behaviour, food cravings, dichotomous thinking and body image concern. *Appetite* 2012;58:847-51.
 48. Mason AE, Lustig RH, Brown RR, Acree M, Bacchetti P, Moran PJ, et al. Acute responses to opioidergic blockade as a biomarker of hedonic eating among obese women enrolled in a mindfulness-based weight loss intervention trial. *Appetite* 2015;91:311-20.
 49. Rogers JM, Ferrari M, Mosely K, Lang CP, Brennan L. Mindfulness-based interventions for adults who are overweight or obese: a meta-analysis of physical and psychological health outcomes. *Obes Rev* 2017;18:51-67.
 50. Ben-Porath D, Duthu F, Luo T, Gonidakis F, Compote EJ, Wisniewski L. Dialectical behavioral therapy: an update and review of the existing treatment models adapted for adults with eating disorders. *Eat Disord* 2020;28:101-21.

51. Golzarand M, Salari-Moghaddam A, Mirmiran P. Association between alcohol intake and overweight and obesity: a systematic review and dose-response meta-analysis of 127 observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2022;62:8078-98.
52. Lee HY, Hong BK. Factors Related to the Weight Control Practices of Korean Adults. *J Obes Metab Syndr* 2021;30:365-76.
53. Kim YY, Kang HJ, Ha S, Park JH. Interactions of Behavioral Changes in Smoking, High-risk Drinking, and Weight Gain in a Population of 7.2 Million in Korea. *J Prev Med Public Health* 2019;52:234-41.
54. Mozaffarian D, Hao T, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *N Engl J Med* 2011;364:2392-404.
55. Choi S, Kim K, Lee JK, Choi JY, Shin A, Park SK, et al. Association between Change in Alcohol Consumption and Metabolic Syndrome: Analysis from the Health Examinees Study. *Diabetes Metab J* 2019;43:615-26.
56. Rehm J, Taylor B, Mohapatra S, Irving H, Baliunas D, Patra J, et al. Alcohol as a risk factor for liver cirrhosis: a systematic review and meta-analysis. *Drug Alcohol Rev* 2010;29:437-45.
57. Sun K, Ren M, Liu D, Wang C, Yang C, Yan L. Alcohol consumption and risk of metabolic syndrome: a meta-analysis of prospective studies. *Clin Nutr* 2014;33:596-602.
58. Wood AM, Kaptoge S, Butterworth AS, Willeit P, Warnakula S, Bolton T, et al. Risk thresholds for alcohol consumption: combined analysis of individual-participant data for 599 912 current drinkers in 83 prospective studies. *Lancet* 2018;391:1513-23.
59. Jung J-G, Kim J-S, Yoon S-J, Lee S, Ahn S-K. Korean Alcohol Guidelines for Primary Care Physician. *Korean Journal of Family Practice* 2021;11:14-21.
60. Chao AM, Wadden TA, Tronieri JS, Berkowitz RI. Alcohol intake and weight loss during intensive lifestyle intervention for adults with overweight or obesity and diabetes: Alcohol and weight loss. *Obesity (Silver Spring)* 2019;27(1):30-40.
61. Chioloro A, Faeh D, Paccaud F, Cornuz J. Consequences of smoking for body weight, body fat distribution, and insulin resistance. *Am J Clin Nutr* 2008;87:801-9.
62. Bush T, Lovejoy JC, Deprey M, Carpenter KM. The effect of tobacco cessation on weight gain, obesity, and diabetes risk. *Obesity (Silver Spring)* 2016;24:1834-41.
63. Tian J, Venn A, Otahal P, Gall S. The association between quitting smoking and weight gain: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Obes Rev* 2015;16:883-901.
64. Aveyard P, Lycett D, Farley A. Managing smoking cessation-related weight gain. *Pol Arch Med Wewn* 2012;122:494-8.
65. Kim K, Park SM, Lee K. Weight gain after smoking cessation does not modify its protective effect on myocardial infarction and stroke: evidence from a cohort study of men. *Eur Heart J* 2018;39:1523-31.
66. Parsons AC, Shraim M, Inglis J, Aveyard P, Hajek P. Interventions for preventing weight gain after smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;CD006219.
67. Spring B, Howe D, Berendsen M, McFadden HG, Hitchcock K, Rademaker AW, et al. Behavioral intervention to promote smoking cessation and prevent weight gain: a systematic review and meta-analysis. *Addiction* 2009;104:1472-86.
68. Farley AC, Hajek P, Lycett D, Aveyard P. Interventions for preventing weight gain after smoking cessation. Co-

chrane Database Syst Rev 2012;1:CD006219.

69. Pankova A, Kralikova E, Zvolaska K, Stepankova L, Blaha M, Ovesna P, et al. Early weight gain after stopping smoking: a predictor of overall large weight gain? A single-site retrospective cohort study. *BMJ Open* 2018;8:e023987.
70. Lovsletten O, Njolstad I, Wilsgaard T, Hopstock LA, Jacobsen BK, Bonna KH, et al. Is the ongoing obesity epidemic partly explained by concurrent decline in cigarette smoking? Insights from a longitudinal population study. The Tromso Study 1994–2016. *Prev Med* 2021;147:106533.
71. Aubin HJ, Farley A, Lycett D, Lahmek P, Aveyard P. Weight gain in smokers after quitting cigarettes: meta-analysis. *BMJ* 2012;345:e4439.
72. Filozof C, Fernandez Pinilla MC, Fernandez-Cruz A. Smoking cessation and weight gain. *Obes Rev* 2004;5:95–103.
73. Hurt RD, Sachs DP, Glover ED, Offord KP, Johnston JA, Dale LC, et al. A comparison of sustained-release bupropion and placebo for smoking cessation. *N Engl J Med* 1997;337:1195–202.
74. Jorenby DE, Leischow SJ, Nides MA, Rennard SI, Johnston JA, Hughes AR, et al. A controlled trial of sustained-release bupropion, a nicotine patch, or both for smoking cessation. *N Engl J Med* 1999;340:685–91.
75. Taniguchi C, Tanaka H, Oze I, Ito H, Saka H, Tachibana K, et al. Factors associated with weight gain after smoking cessation therapy in Japan. *Nurs Res* 2013;62:414–21.
76. Killi AE, Baspinar MM, Basat O. Association between post-cessation weight gain and eating behavior changes. *North Clin Istanbul* 2020;7:153–60.
77. Schnoll RA, Wileyto EP, Lerman C. Extended duration therapy with transdermal nicotine may attenuate weight gain following smoking cessation. *Addict Behav* 2012;37:565–8.
78. Sutherland G, Stapleton JA, Russell MA, Jarvis MJ, Hajek P, Belcher M, et al. Randomised controlled trial of nasal nicotine spray in smoking cessation. *Lancet* 1992;340:324–9.
79. Hajek P, Jackson P, Belcher M. Long-term use of nicotine chewing gum. Occurrence, determinants, and effect on weight gain. *JAMA* 1988;260:1593–6.
80. Hughes JR, Gust SW, Keenan R, Fenwick JW, Skoog K, Higgins ST. Long-term use of nicotine vs placebo gum. *Arch Intern Med* 1991;151:1993–8.
81. Danielsson T, Rossner S, Westin A. Open randomised trial of intermittent very low energy diet together with nicotine gum for stopping smoking in women who gained weight in previous attempts to quit. *BMJ* 1999;319:490–3; discussion 4.
82. Spring B, Pagoto S, Singitore R, Doran N, Schneider K, Hedeker D. Randomized controlled trial for behavioral smoking and weight control treatment: effect of concurrent versus sequential intervention. *J Consult Clin Psychol* 2004;72:785–96.
83. Ussher MH, Taylor A, Faulkner G. Exercise interventions for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;1:CD002295.

06

약물치료

지침

- ① 비만병의 기본적인 치료 방법은 식사치료, 운동치료 및 행동치료이며, 약물치료는 이들에 부가적으로 사용한다. (A, Class I)
 - ② 체질량지수가 25 kg/m^2 이상인 성인에서 비약물치료로 체중감량에 실패한 경우 약물치료를 고려한다. (B, Class IIa)
 - ③ 장기간의 체중 관리를 위해 대규모 임상 연구의 결과를 기반으로 승인된 약제를 사용한다. (A, Class I)
 - ④ 유지 용량의 비만병 치료약제를 투여한 후 3개월 내에 5% 이상의 체중감량이 없다면 약제를 변경하거나 중단한다. (A, Class I)
-

Q1

비만한 성인에서 약물치료는 식사치료와 운동치료 및 행동치료만 시행하는 것에 비해 체중을 감량하는 데 효과적인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
비만병의 기본적인 치료 방법은 식사치료, 운동치료 및 행동치료이며, 약물치료는 이들에 부가적으로 사용한다.	I	A	3-7, 13, 14, 16-26

비만병 치료의 기본 원칙은 식사치료와 운동치료 및 행동치료 등을 통해 생활습관을 개선하는 것이다. 하지만 우리의 신체는 체중감량을 위해 에너지 섭취를 줄이거나 에너지 소비를 늘리는 경우, 이러한 변화를 방지하려는 반응을 보인다.¹ 식사를 제한할 때 배고픔과 함께 음식을 찾는 행동이 증가하거나, 운동 후에 에너지 섭취가 증가하는 것 등이 대표적인 예이다. 이로 인해 대부분의 비만한 성인들은 생활습관 개선만으로 체중을 5~10% 이상 감량하기 힘들며, 체중을 감량하였을 때도 이를 유지하거나 추가로 감량하는 것이 쉽지 않다. 현재 사용 가능한 비만병 치료약제들은 체내의 에너지 평형이 음의 방향으로 이동한 상태에서 에너지 섭취와 관련된 행동을 조절함으로써 이러한 생리적 편향을 줄이는 데 도움을 준다.² 그러므로 약물치료는 생활습관 교정과 함께 비만한 성인의 체중을 감량하기 위해 효과적인 방법이다.

생활습관 개선 없이 약물치료만으로 체중감량을 시도하는 것이 타당한지에 대한 근거는 많지 않다. 현재 장기간 사용이 허가된 비만병 치료약제들은 임상시험에서 생활습관 개선과 병행해 투여되었으며, 이 경우 생활습관 개선만 시행한 것에 비해 체중감량 효과가 우월하였다(표 1). 그러나 약물치료와 병행하는 경우, 집중적인 행동치료가 일반적인 생활습관 개선보다 체중감량에 더 효과적인지에 대해서는 결론을 내리기 어렵다. 예를 들어, naltrexone sustained-release(SR)/bupropion SR을 이용한 임상시험에서 집중적인 행동치료는 일반적인 생활습관 개선에 비해 체중감량에 효과적이었다.³ 하지만 liraglutide 3.0 mg이나 semaglutide 2.4 mg을 이용한 임상시험에서는 두 방법 사이에 뚜렷한 차이가 없었다.⁴⁻⁷ 이상의 내용들을 종합해, 대한비만학회에서는 약물치료를 생활습관 개선에 부가적으로 사용할 것을 권고한다.

최근 체중감량 효과가 10%를 넘는 비만병 치료약제들이 비만병 치료에 사용되기 시작하였다. 그러나 이러한 경우에도 약물치료를 생활습관 개선에 부가적인 방법으로 사용할 것인지, 아니면 처음부터 생활습관 개선과 병용할 것인지 대해서는 향후 추가 연구가 필요하다. 참고로, 2016년에 발표된 Endocrine Society의 비만 진료지침에서는 약물치료를 생활습관 개선에 부가적으로 사용할 것을 권고하였으나, 2020년에 발표된 Obesity Canada의 비만 진료지침에서는 약물치료를 생활습관 개선과 함께 시작할 것을 권고하였다.^{8,9}

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
체질량지수가 25 kg/m ² 이상인 성인에서 비약물치료로 체중감량에 실패한 경우 약물치료를 고려한다.	Ila	B	8-12

비만병이 있거나 비만병전단계인 성인에서 그동안 약물치료의 적응증으로 널리 받아들여진 기준은 체질량지수가 30 kg/m² 이상이거나, 체질량지수가 27 kg/m² 이상이면서 비만병과 관련된 동반 질환이나 합병증이 있는 것이다. 이러한 동반 질환이나 합병증에는 고혈압, 당뇨병전단계 또는 당뇨병, 이상지질혈증, 비알코올지방간질환 및 폐쇄수면무호흡 등이 포함된다. U.S. Food and Drug Administration이 정한 이 체질량지수 기준은 다소 임의적이지만 오랜 기간 비만병 치료약제를 승인하는 적응증으로 사용되어 왔으며, 국내에서도 대부분 이 기준을 근거로 비만병 치료약제가 허가되고 있다. American Heart Association/American College of Cardiology/The Obesity Society와 Endocrine Society 및 Obesity Canada 등의 비만 진료지침에서도 이 체질량지수 기준을 바탕으로 비만병이 있는 성인에 대한 약물치료를 권고하고 있다.⁸⁻¹⁰ 한편, American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology의 비만 진료지침에서는 비만병과 관련된 합병증의 여부에 따라 약물치료의 단계를 세분화해 권고하고 있다. 먼저 체질량지수가 27 kg/m² 이상이면서 ① 합병증이 없는 경우에는 생활습관 개선을 시도하였음에도 체중이 지속적으로 증가할 때 약물치료를 고려하도록 하였고, ② 경도에서 중등도의 합병증이 있는 경우에는 생활습관 개선만으로 치료 목표에 도달하지 못하였을 때 약물치료를 고려하거나, 처음부터 생활습관 개선과 약물치료를 함께 시작하도록 하였으며, ③ 중증의 합병증이 있는 경우에는 처음부터 생활습관 개선과 약물치료를 병행하도록 하였다.¹¹ 이처럼 비만한 성인에서 약물치료를 고려하는 구체적인 기준은 진료지침에 따라 다소 차이가 있다.

아시아인의 경우 아시아-태평양 지역의 비만 기준에 따라 체질량지수가 25 kg/m^2 이상이거나, 체질량지수가 23 kg/m^2 이상이면서 이와 관련된 동반 질환이나 합병증이 있을 때 약물치료를 고려할 것을 제안하고 있다.¹² 대한비만학회에서는 한국인의 특성을 반영하여 체질량지수가 25 kg/m^2 이상인 성인에서 비약물치료로 체중감량에 실패한 경우 약물치료를 고려할 것을 권고한다. 다만, 국내에서는 의학적 기준과 약물 허가사항 간에 차이가 있을 수 있으므로, 허가사항 외의 상황에서 약물치료를 고려할 때는 비만병 치료약제의 투여에 따른 이익과 손해에 대해 환자와 충분히 논의한 후 환자가 동의를 하였을 때 이를 사용해야 한다.

Q2

비만병이 있는 성인에서 약물치료는 식사치료와 운동치료 및 행동치료만 시행하는 것에 비해 감량한 체중을 유지하는 데 효과적인가?

비만병 치료의 목적은 단순히 체중을 감량하는 것이 아니라, 비만병과 관련된 동반 질환과 합병증의 발생을 줄이고, 궁극적으로는 이를 통해 사망률을 감소시키는 것이다. 현재 장기간 사용이 허가된 비만병 치료약제들은 모두 임상시험을 통해 그 효능과 안전성이 입증되었으며, 이러한 시험에서 생활습관 개선과 약물치료를 병행한 경우 생활습관 개선만 한 경우에 비해 체중감량과 감량된 체중의 유지에 효과적이었다(표 1). 특히, 비만병이 있거나 비만병 전단계인 성인을 대상으로 한 무작위대조연구에서 생활습관 개선과 약물치료를 병행하는 것은 생활습관 개선만 하는 것보다 체중 유지와 추가 감량에 유리한 것으로 나타났다.

Liraglutide 3.0 mg을 이용한 임상시험은 4~12주 동안 저열량식사를 통해 체중을 5% 이상 감량한 사람들을 대상으로 진행되었는데, 총 56주의 추적 관찰 기간 동안 식사치료 및 운동치료와 함께 liraglutide 3.0 mg을 투여한 군은 위약군에 비해 체중 유지뿐만 아니라 추가 감량에도 우월한 결과를 보였다.¹³ Semaglutide 2.4 mg을 이용한 임상시험에서는 연구 대상자에게 처음 20주 동안 semaglutide 2.4 mg을 투여한 뒤, 이후 추가로 48주간 semaglutide를 유지한 군과 위약으로 변경한 군으로 나누어 추적 관찰하였다.¹⁴ 이 연구에서 모든 대상자는 생활습관 개선을 병행하였는데, 위약군은 시간이 지남에 따라 초기에 줄어들었던 체중이 다시 증가한 반면, semaglutide를 유지한 군은 초기 체중감량에 더해 체중이 지속적으로 감소하였다. 최근 국내에서 비만병 치료약제로 허가를 받은 tirzepatide를 이용한 임상시험에서도 이와 유사한 결과가 보고되었다. 12주간 집중적인 생활습관 개선을 통해 체중을 5% 이상 감량한 사람들을 대상으로 진행된 임상시험에서 tirzepatide 10 mg 또는 15 mg을 투여한 군은 위약군과 달리 연구 기간 동안 지속적인 체중 감소를 보였다.¹⁵ 또한, tirzepatide 10 mg 또는 15 mg을 36주간 투여한 후 이를 유지하거나 위약으로 변경해 추가로 52주간 추적 관찰한 임상시험에서는 tirzepatide를 계속 유지한 군은 추가 체중감량이 있었던 반면, 위약군에서는 체중이 다시 증가하는 것이 확인되었다.¹⁶

이상의 내용을 고려할 때, 체중을 감량한 성인에서 생활습관 개선과 함께 약물치료를 시행하는 것은 체중을 감량한 방법에 관계없이 생활습관 개선만 하는 것보다 감량한 체중을 유지하거나 추가로 체중을 감량하는 데 효과적이라고 할 수 있다. 다만, 비만병 치료약제에 따라 정도의 차이는 있지만, 약물치료를 중단할 경우 대부분 다시 체중이 증가하는 것을 경험하게 되므로, 장기적인 체중 조절을 위해서는 약물치료와 함께 운동치료를 포함한 생활습관 개선을 지속하는 것이 중요하다.

표 1. 장기간 사용할 수 있도록 허가된 비만병 치료약제의 체중감량 효과를 평가한 주요 임상시험¹⁾

약제 (임상시험)	연구 설계	연구 기간	대상자 수	평균 체중감량		기저 대비 체중을 5% 이상 감량한 비율	
				중재군	대조군	중재군	대조군
Orlistat (XENDOS) ¹⁷⁾	무작위, 위약대조, 이중맹검	4년	3,305명(120 mg TID 1,650명; 위약 1,655명)	-5.8 kg	-3.0 kg	52.8%	37.3%
Naltrexone SR/ bupropion SR (COR-I) ¹⁸⁾	무작위, 위약대조, 이중맹검	56주	1,742명 (32/360 mg 583명; 16/360 mg 578명; 위약 581명)	-6.1% (32/360 mg); -5.0% (16/360 mg)	-1.3%	48% (32/360 mg); 39% (16/360 mg)	16%
Naltrexone SR/bupropion SR (COR-II) ¹⁹⁾	무작위, 위약대조, 이중맹검	56주	1,496명 [32/360 mg(최대 48/360 mg까지 증량) 1,001명; 위약 495명]	-6.4%	-1.2%	50.5%	17.1%
Naltrexone SR/bupropion SR (COR-BMOD) ³⁾	무작위, 위약대조, 이중맹검	56주	793명(32/360 mg + 집중적인 행동치료 591명; 위약+집중적인 행동치료 202명)	-11.5%	-7.3%	66.4%	42.5%
Naltrexone SR/ bupropion SR (COR-Diabetes) ²⁰⁾	무작위, 위약대조, 이중맹검	56주	505명 (32/360 mg 335명; 위약 170명); 모두 2형당뇨병	-5.0%	-1.8%	44.5%	18.9%
Liraglutide 3.0 mg (SCALE- Obesity and Prediabetes) ⁵⁾	무작위, 위약대조, 이중맹검	56주	3,731명 (3.0 mg 2,487명; 위약 1,244명); 당뇨병전단계 61.2% 포함	-8.4 kg	-2.8 kg	63.2%	27.1%
Liraglutide 3.0 mg (SCALE- Diabetes) ²¹⁾	무작위, 위약대조, 이중맹검	56주	846명 (3.0 mg 423명; 1.8 mg 211명, 위약 212명); 모두 2형당뇨병	-6.0%	-2.0%	54.2%	21.4%

약제 (임상시험)	연구 설계	연구 기간	대상자 수	평균 체중감량		기저 대비 체중을 5% 이상 감량한 비율	
				중재군	대조군	중재군	대조군
Liraglutide 3.0 mg (SCALE-- Maintenance) ¹³	무작위, 위약대조, 이중맹검	56주	422명 (3.0 mg 212명; 위약 210명); 모두 열량제한으로 체중을 5% 이상 감량	-6.2%	-0.2%	81.4%	48.9%
Phentermine/ topiramate ER (CONQUER) ²²	무작위, 위약대조, 이중맹검	56주	2,487명 (15/92 mg 995명; 7.5/46 mg 498명, 위약 994명)	-9.8 kg (15/92 mg); -1.2 kg (7.5/46 mg)	-1.2 kg	70% (15/92 mg); 62% (7.5/46 mg)	21%
Phentermine/ topiramate ER (SEQUEL) ²³	CON- QUER의 52주 연장 연구	108주	696명 (15/92 mg 295명; 7.5/46 mg 153명, 위약 227명)	-10.9 kg (15/92 mg); -9.6 kg (7.5/46 mg)	-2.1 kg	79.3% (15/92 mg); 75.2% (7.5/46 mg)	30.0%
Semaglutide 2.4 mg (STEP 1) ⁶	무작위, 위약대조, 이중맹검	68주	1,961명 (2.4 mg 1,306명; 위약 655명)	-14.9%	-2.4%	86.4%	31.5%
Semaglutide 2.4 mg (STEP 2) ²⁴	무작위, 위약대조, 이중맹검	68주	1,210명 (2.4 mg 404명; 1.0 mg 403명; 위약 403명); 모두 2형당뇨병	-9.6% (2.4 mg); -7.0% (1.0 mg)	-3.4%	68.8%	28.5%
Semaglutide 2.4 mg (STEP 3) ⁷	무작위, 위약대조, 이중맹검	68주	611명 (2.4 mg + 집중적인 행동치료 407명; 위약 + 집중적인 행동치료 204명)	-16.0%	-5.7%	86.6%	47.6%
Semaglutide 2.4 mg (STEP 4) ¹⁴	무작위, 위약대조, 이중맹검	68주 [20주 (약제 증량 및 유지) +48 주 (약제 유지 또는 위약)]	803명 (2.4 mg 535명; 위약 268명)	-7.9% (2.4 mg 유지) ²	+6.9% (위약으로 변경) ²	88.7%	47.6%
Semaglutide 2.4 mg (STEP 5) ²⁵	무작위, 위약대조, 이중맹검	104주	304명 (2.4 mg 152명; 위약 152명)	-15.2%	-2.6%	77.1%	34.4%
Semaglutide 2.4 mg (STEP 6) ²⁶	무작위, 위약대조, 이중맹검	68주	401명 (2.4 mg 199명; 1.7 mg 101명; 위약 101명); 모두 동아시아인 (일본 360명, 한국 41명)	-13.2% (2.4 mg); -9.6% (1.7 mg)	-2.1%	83% (2.4 mg); 72% (1.7 mg)	21%

약제 (임상시험)	연구 설계	연구 기간	대상자 수	평균 체중감량		기저 대비 체중을 5% 이상 감량한 비율	
				중재군	대조군	중재군	대조군
Semaglutide 2.4 mg (STEP 7) ²⁷	무작위, 위약대조, 이중맹검	44주	375명 (2.4 mg 249명; 위약 126명); 340명(91.%)이 동아시아인 (중국 270명, 홍콩 30명, 한국 40명)	-12.1%	-3.6%	85%	31%
Semaglutide 2.4 mg (SELECT— Prespecified analysis) ²⁸	무작위, 위약대조, 이중맹검	208주	17,604명 (2.4 mg 8,803명; 위약 8,801명); 모두 심혈관질환 ³	-10.2%	-1.5%	67.8%	21.3%
Tirzepatide (SURMOUNT -1) ²⁹	무작위, 위약대조, 이중맹검	72주	2,539명 (5 mg 630명; 10 mg 636명; 15 mg 630명; 위약 643명)	-15.0% (5 mg); -19.5% (10 mg); -20.9% (15 mg)	-3.1%	85.1% (5 mg); 88.9% (10 mg); 90.9% (15 mg)	34.5%
Tirzepatide (SURMOUNT -2) ³⁰	무작위, 위약대조, 이중맹검	72주	938명 (10 mg 312명; 15 mg 311명; 위약 315명); 모두 2형당뇨병	-12.8% (10 mg); -14.7% (15 mg)	-3.2%	79% (5 mg); 83% (15 mg)	32%
Tirzepatide (SURMOUNT -3) ¹⁵	무작위, 위약대조, 이중맹검	72주	579명 (10 or 15 mg 287명; 위약 292명)	-18.4%	-2.5%	87.5%	16.5%
Tirzepatide (SURMOUNT -4) ¹⁶	무작위, 위약대조, 이중맹검	88주 [36주 (약제 증량 및 유지) + 52 주 (약제 유지 또는 위약)]	670명 (10 or 15 mg 335명; 위약 335명)	-5.5% (10 or 15 mg 유지) ²	+14.0% (위약으로 변경) ²	97.3%	70.3%

¹ 중재군과 대조군 모두 생활습관 교정을 병행하였음.
² 약제 유지 또는 변경 후
³ 심근경색증, 뇌졸중, 또는 증상이 있는 말초동맥질환
ER, extended-release; SR, sustained-release; T1D, three times a day.

Q3

비만한 성인에서 체중 관리를 위해 승인된 약제들은 체중감량과 장기간의 유지 치료에 효과적인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
장기간의 체중 관리를 위해 대규모 임상 연구의 결과를 기반으로 승인된 약제를 사용한다.	I	A	3, 5-7, 13, 14, 16-26
유지 용량의 비만병 치료약제를 투여한 후 3개월 내에 5% 이상의 체중감량이 없다면 약제를 변경하거나 중단한다.	I	A	8-12

일반적으로 체중이 줄어들면 기초 대사량도 함께 감소하며, 이러한 변화는 체중이 감소된 상태에서 지속적으로 유지된다. 그러므로 비만한 사람이 감량한 체중을 계속 유지하려면 에너지 섭취를 줄이거나, 에너지 소비를 늘린 생활 방식을 지속적으로 유지해야 한다. 비만병 치료약제를 사용해 체중을 감량한 경우에도 약물치료를 중단하면 체중이 다시 빠르게 증가한다.^{14,16,31,32} 따라서 단기간의 약물치료에 의한 체중감량은 바람직한 체중 조절 방법이 아니며, 단기간 투여할 수 있게 허가된 비만병 치료약제를 사용하는 경우 체중감량 후 이를 유지하기 위한 전략이 필요하다(표2). 현재 국내에서 단기간의 체중감량을 위해 사용할 수 있는 비만병 치료약제로는 phentermine, diethylpropion 및 phendimetrazine 등이 있다. Mazindol은 2021년 마약류 식욕억제제가 위해성 관리 계획 제출 대상으로 지정되며 규제가 강화되었다가, 최근에는 국내에서 허가가 모두 취하되었다.

2024년 현재, 체중감량을 목적으로 장기간 사용이 가능한 비만병 치료약제로는 orlistat, naltrexone/bupropion extended-release(ER), liraglutide 3.0 mg, phentermine/topiramate ER 및 semaglutide 2.4 mg 등 다섯 가지가 있다. 이들 약물은 다른 비만병 치료약제들과는 달리 1년 이상 장기간 수행된 임상시험 결과를 바탕으로 비만병의 약물치료에 허가되어 처방이 가능하다. Lorcaserin은 2015년 2월부터 비만병 치료약제로 사용되었으나, 종양 발생 위험의 증가로 인해 2020년 2월 미국에서 자발적으로 시장에서 철수하였으며 국내에서도 판매가 중지되었다.³³

표 2. 단기간 사용 가능한 비만병 치료약제의 특성

약물 ¹	용량 ²	작용 기전	주요 부작용 ³	주요 금기증 ³
Phen- termine	30 mg 1일 1회	교감신경 작용제	• 심혈관계: 원발폐동맥 고혈압, 역류성 심장판막질환, 심계항진, 빈맥, 혈압상승 • 중추신경계: 과자극작용, 불안감, 현기증, 불면증, 불쾌감, 도취감, 진전, 두통, 드물게 정신질환적 발작 • 위장관계: 구갈, 불쾌한 맛, 설사, 변비, 기타 위장관 장애 • 비노생식기계: 발기부전, 성적충동의 변화	• 진전된 동맥경화증 환자 • 심혈관계 질환 환자 • 중등도 및 중증의 고혈압 환자 • 폐동맥고혈압 환자 • 갑상선기능항진증 환자 • 녹내장 환자 • 정신적으로 매우 불안하거나 흥분상태에 있는 환자 • 14일 이내에 MAO 억제제를 투여한 환자
Diethyl- propion	25 mg 1일 3회			
Phendi- metrazine	35 mg 1일 2~3회			

자세한 내용은 각 약제의 설명서를 참고한다.

¹ 체중감량을 위해 단기간 투여할 수 있게 허가된 비만병 치료약제들이다. 이 비만병 치료약제들은 4주 이내로 투여하는 것을 원칙으로 한다. 해당 기간 동안 만족할 만한 체중감량이 있을 경우 치료를 지속할 수 있으나, 이러한 경우에도 총 12주 이상의 투여하는 것은 바람직하지 않다.

² 모든 약물은 가능한 권장 용량보다 저용량부터 시작해 최소 유효 용량으로 투여하는 것이 바람직하다.

³ 현재 단기간 사용 가능한 비만병 치료약제들의 주요 부작용과 금기증은 기본적으로 유사하지만, 약제에 따라 다소 차이가 있다. 여기에서는 주로 phentermine을 중심으로 열거하였다. 일반적으로 약물에 과민증이 있거나 임신 또는 수유 중인 경우에는 투여하지 않으며, 체중을 조절하는 다른 약물과 함께 투여하지 않는다. 중증 간기능 또는 신기능 장애가 있는 환자, 16세 이하의 소아청소년, 또는 고령자에게는 투여하지 않는다.

MAO, monoamine oxidase.

Orlistat는 위와 췌장에서 분비되는 지방분해효소를 억제하는 약물로, 특히 췌장의 지방분해효소를 억제해 중성지방이 지방산으로 분해된 후 위장관 내로 흡수되는 것을 차단한다. 이로 인해 orlistat는 섭취한 지방의 약 30%가 흡수되지 않고 배출되도록 해 체중감량 효과를 나타내며, 동시에 비만과 관련된 여러 가지 대사 상태를 개선한다.^{34,35}

Orlistat를 제외한 비만병 치료약제들은 주로 중추신경계에 작용해 체중감량 효과를 나타낸다. 이 중에서 가장 중요한 부위는 시상하부의 궁상핵에 위치한 agouti-related protein(AgRP)/neuropeptide Y(NPY) 신경세포와 proopiomelanocortin(POMC)/cocaine and amphetamine-regulated transcript(CART) 신경세포이다. AgRP/NPY 신경세포가 체중 증가에 관여하는 반면, POMC/CART 신경세포는 체중 감소에 관여하는데, 비만병 치료약제들은 이러한 신경 회로에 작용해 체중을 조절한다.

Naltrexone/bupropion ER은 naltrexone과 bupropion의 복합제이다. 비만한 사람은 선조체에 위치한 도파민 D2 수용체의 활성이 감소하여 음식에 대한 보상 효과가 저하되는데³⁶, bupropion은 도파민과 노르에피네프린의 재흡수를 억제함으로써 음식 섭취를 감소시

킬 수 있다. Naltrexone은 μ 아편양 수용체의 길항제로 작용하여 아편양 전달 체계를 통한 쾌락 보상 효과를 감소시키며, 동시에 카나비노이드 1 수용체의 활성화를 통해 증가하는 β -엔도핀을 억제하여 식욕이 증가하는 것을 막는다.^{37,38} 이러한 기전들을 통해 naltrexone/bupropion ER은 주로 포만감을 유도하는 기존의 식욕억제제들과는 달리 식욕 자체를 뚜렷하게 감소시킨다.¹⁸

Liraglutide 3.0 mg과 semaglutide 2.4 mg은 글루카곤유사펩타이드-1(glucagon-like peptide-1, GLP-1) 수용체작용제로, 중추신경계에 있는 다양한 수용체에 작용한다. 특히, 이 약물들은 시상하부 궁상핵의 POMC/CART 신경세포를 직접 자극하고, γ -aminobutyric acid(GABA) 신경 전달 경로를 통해 AgRP/NPY 신경세포를 간접적으로 억제함으로써 체중을 감량시킨다.³⁹ 두 약물 모두 주로 에너지 섭취를 줄여 체중감량을 유도하지만, 열량 섭취의 감소 정도나 음식에 대한 갈망 및 식사 행동의 변화 등에 대한 효과는 semaglutide 2.4 mg이 liraglutide 3.0 mg보다 큰 것으로 보인다.⁴⁰⁻⁴³ 실제로 두 가지 비만병 치료약제 중 하나를 선택할 때는 이러한 효과와 안전성뿐만 아니라 투약 횟수, 치료 대상자의 선호도 및 소요되는 비용 등을 함께 고려해야 한다.⁴⁴

Phentermine/topiramate ER은 교감신경작용제로 노르에피네프린의 분비를 증가시켜 식욕을 억제하는 phentermine과 항경련제인 topiramate의 복합제이다.⁴⁵

장기간 투여할 수 있게 허가된 비만병 치료약제들은 생활습관 개선과 병용했을 때 체중감량뿐만 아니라 비만과 관련된 합병증을 개선하고 예방하는 효과가 있다. Orlistat는 체중감량과 함께 지질과 혈당 및 인슐린저항성을 개선하며, 2형당뇨병의 발생을 예방하는 효과가 있었다.^{17,31} Naltrexone/bupropion ER도 심혈관 위험인자를 개선하고, 비만한 2형당뇨병 환자에서 혈당 조절을 개선하는 효과가 있었다.^{3,18-20} Liraglutide 3.0 mg은 지질을 포함한 심혈관 위험인자를 개선하고, 당뇨병전단계에서 2형당뇨병의 진행을 예방하며, 2형당뇨병 환자의 혈당 조절과 폐쇄수면무호흡을 개선하였다.^{5,21,46,47} Phentermine/topiramate ER은 지질을 포함한 심혈관 위험인자와 폐쇄수면무호흡을 개선하였으며, 당뇨병전단계나 대사증후군이 있는 사람에서 2형당뇨병의 발생을 예방하였다.^{22,23,48-50} Semaglutide 2.4 mg은 비만병전단계이거나 비만한 2형당뇨병 환자에서 체중감량과 함께 혈당을 크게 개선하는

효과를 보였다.²⁴ 또한, 비만병 치료약제로서는 처음으로 당뇨병이 없는 비만병전단계 또는 비만인 성인에서 주요 심혈관 사건의 발생 위험을 감소시키고, 비만한 박출률 보존 심부전(heart failure with preserved ejection fraction) 환자에서 증상과 신체활동의 제한을 개선하는 결과를 보고하였다.^{51,52}

이처럼 비만병의 약물치료는 체중감량과 함께 비만병과 관련된 동반 질환과 합병증을 개선하는 효과가 있다. 그러나 약물치료를 중단하면 체중이 다시 증가하고, 개선되었던 동반 질환과 합병증이 악화될 수 있다. 따라서 올바른 체중 조절을 위해서는 단기간의 투약이 아닌, 장기간의 투약을 통해 체중을 감량하고 이를 지속적으로 유지하는 것이 중요하다. 또한, 약물치료 시에는 대규모 임상시험 결과를 바탕으로 장기간 사용이 승인된 비만병 치료약제를 선택하는 것이 바람직하다.

장기간 사용 가능한 비만병 치료약제들의 특성을 표 3에 요약해 제시하였으며, 개별 약제의 세부 사항은 다음과 같다.

Orlistat

용법 및 용량: 이 약은 1일 3회, 1회 120 mg을 지방을 함유한 식사와 함께 복용하거나, 주요 식사에 맞추어 식사 후 1시간 이내에 투여한다. 식사를 거르거나 지방을 함유하지 않은 식사를 하는 경우에는 복용하지 않을 수 있다. 또한, 권장 용량을 초과하여 투여해도 그 효과가 증가하지 않으므로 권장 용량을 준수해야 한다.

주의사항: 이 약을 복용하는 경우 지용성 비타민의 흡수가 감소될 수 있으므로 종합 비타민 보충제를 함께 복용하는 것이 좋다. 이 경우, 해당 보충제는 투약하기 최소 2시간 전이나 후에 복용해야 한다. 만성 흡수장애 증후군이나 담즙분비정지가 있는 경우에는 이 약을 투여하지 말아야 한다. 또한, 드물게 간 손상이 보고된 사례가 있으므로, 투약 후 간기능 이상의 징후가 있을 때는 간기능 검사를 시행해야 한다. 고수산노증이나 수산갈슘 및 신장결석의 병력이 있는 경우에는 소변으로 수산염 배설이 증가될 수 있으므로 신중하게 투여해야 한다.

Naltrexone/bupropion ER

용법: 이 약은 naltrexone HCl 8 mg과 bupropion HCl 90 mg을 함유하고 있다. 투약 시 그대로 삼켜서 복용해야 하며, 분할하거나 씹거나 으개서 복용하지 않도록 한다. 또한, 음식물과 함께 복용하는 것이 권장되나, 고지방식사는 피하도록 한다.

용량: 이 약의 권장 개시 용량은 1일 1회, 1회 1정으로, 부작용으로 인한 약물 중단을 줄이기 위해 아래와 같이 4주 동안 단계적으로 증량한다.

- 1주 차: 오전 1정
- 2주 차: 오전 1정, 오후 1정
- 3주 차: 오전 2정, 오후 1정
- 4주 차 이후: 오전 2정, 오후 2정

이 약의 최대 권장 용량은 1일 2회, 1회 2정(하루 총 4정; naltrexone HCl 32 mg과 bupropion HCl 360 mg)으로, 이를 초과해 복용하지 않아야 한다. 만약 약 복용을 잊은 경우에는 건너뛰고, 다음 복용 일정에 맞추어 투여한다. 또한, 약을 증량하는 과정에서 심한 메스꺼움이나 구토 등의 부작용이 발생하면 이를 감내할 수 있을 때까지 증량을 중단해야 한다. 효과와 부작용 등을 종합적으로 판단하여 임상적으로 적절한 용량이라고 판단되는 경우에는 해당 용량을 유지한다.

주의사항: 통상적인 금기 사항(의약품 상세 정보 참고) 외에도 신기능이나 간기능 장애가 있는 경우 투약에 주의해야 한다. 중등도(크레아티닌청소율 30~59 mL/min/1.73 m²) 및 중증(크레아티닌청소율 15~29 mL/min/1.73 m²) 신기능 장애가 있는 경우 일일 최대 권장 투여량은 2정(아침 저녁 각각 1정씩)이다. 경증(크레아티닌청소율 60~89 mL/min/1.73 m²) 신기능 장애가 있는 경우에는 용량 조정이 필요하지 않다. 말기신질환(크레아티닌청소율 <15 mL/min/1.73 m²)이 있는 경우에는 투여가 권장되지 않는다.

간기능 장애가 있는 경우 이 약의 안전성과 유효성은 확립되지 않았다. 중증 간기능 장애가 있는 경우에는 투약이 금기이며, 경증(Child-Pugh score 5-6) 또는 중등도(Child-

Pugh score 7-9) 간기능 장애가 있을 때는 투약이 권장되지 않지만 8/90 mg으로 하루 2회를 초과하지 않는 범위 내에서 투약할 수 있다.

또한, 이 약에 포함된 bupropion은 용량의존적으로 발작의 위험을 높일 수 있으므로, 발작과 관련된 병력이 있는 경우에는 투약이 금기이다. 발작의 위험을 높이는 요인으로는 두부 외상, 알코올의 과도한 사용, 코카인 또는 흥분제 중독, 약물치료를 필요로 하는 당뇨병 및 발작에 대한 역치를 낮추는 약물(항정신병제, 항우울제, 항말라리아제, 트라마돌, 테오필린, 전신 스테로이드, 퀴놀론계 항생제 및 진정성 항히스타민제 등)과의 병용 투여 등이 있다. 그러나 권장 복용 일정을 따르면 발작의 위험을 최소화할 수 있으며, 이 약을 복용하는 동안에는 음주를 최소화하거나 금주해야 한다.

Liraglutide 3.0 mg

용법: 이 약은 1일 1회 피하주사로 투여하며, 정맥주사나 근육주사로 투여해서는 안 된다.

용량: 이 약의 시작 용량은 1일 1회 0.6 mg이며, 위장관 부작용으로 인한 내약성을 고려해 적어도 1주일 이상의 간격을 두고 0.6 mg씩 단계적으로 증량하여 적절한 용량을 찾는다. 이 약의 최대 투여 가능 용량은 1일 1회 3.0 mg이다.

주의 사항: 통상적인 금기 사항(의약품 상세 정보 참고) 외에도 신기능 장애나 간기능 장애가 있는 경우 신중히 투약해야 한다. 경증 또는 중등도 신기능 장애($30 \sim 50 \text{ mL/min/1.73 m}^2$)가 있는 경우에는 용량 조절이 필요하지 않으나, 말기신질환을 포함한 중증 신기능 장애($<30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$)에서는 투약이 권장되지 않는다. 경증 또는 중등도 간기능 장애(Child-Pugh score <9)가 있는 경우에는 용량 조절이 필요하지 않지만 신중하게 사용해야 한다. 중증 간기능 장애(Child-Pugh score 10-15)가 있는 경우에는 투약이 권장되지 않는다.

또한, 갑상선수질암의 과거력이나 가족력이 있거나 다발내분비선종증이 있는 경우에는 이 약을 투여해서는 안 된다. 투약 후 췌장염, 담석증, 또는 담낭염이 발생할 수 있으므로 주의해야 하며, 급성 췌장염이 확진된 경우에는 다시 투약하지 말아야 한다. 아울러 염증성 장질

환이나 당뇨병위마비가 있는 경우에도 투약이 권장되지 않는다.

Phentermine/topiramate ER

용법: 이 약은 음식 섭취와 무관하게 매일 아침에 복용한다. 투약 후 불면증이 생길 수 있으므로 저녁에 복용하는 것은 피한다.

용량: 이 약은 내약성을 고려해 아래와 같이 단계적으로 증량한다.

- 1~2주(2주간): 3.75 mg/23 mg을 1일 1회 복용
- 3~14주(12주간): 7.5 mg/46 mg을 1일 1회 복용

이후 체중감량 정도를 평가해 최초 투여 시점 전 대비 체중을 3% 이상 감량하지 못한 경우에는 복용을 중단하거나 아래와 같이 용량을 높인다.

- 15~16주(2주간): 11.25 mg/69 mg을 1일 1회 복용
- 17~28주(12주간): 15 mg/92 mg을 1일 1회 복용

이후 다시 체중감량 정도를 평가해 최초 투여 시점 전 대비 체중을 5% 이상 감량하지 못한 경우에는 복용을 중단한다. 다만, 갑자기 복용을 중단하는 경우 발작을 일으킬 가능성이 있으므로 투약을 완전히 중단하기 전 적어도 1주일 동안 2일에 한 번씩 복용해 점차적으로 중단해야 한다.

주의사항: 통상적인 금기 사항(의약품 상세 정보 참고) 외에도 신기능 장애나 간기능 장애가 있는 경우 신중히 투약해야 한다. 중등도($30 \sim 50 \text{ mL/min/1.73 m}^2$) 또는 중증($<30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$) 신기능 장애가 있는 경우에는 7.5 mg/46 mg으로 1일 1회를 초과해 복용해서는 안 된다. 또한, 중등도 간기능 장애(Child-Pugh score 7-9)가 있는 경우에도 7.5 mg/46 mg으로 1일 1회를 초과해서는 안 된다.

Semaglutide 2.4 mg 주사제

용법: 이 약은 1주 1회 피하주사로 투여하며, 정맥주사나 근육주사로 투여해서는 안 된다.

용량: 이 약의 시작 용량은 주 1회 0.25 mg이며, 위장관 부작용으로 인한 내약성을 고려해 아래와 같은 일정으로 유지 용량인 2.4 mg까지 증량한다.

- 1~4주(4주간): 0.25 mg을 주 1회 투여
- 5~8주(4주간): 0.5 mg을 주 1회 투여
- 9~12주(4주간): 1.0 mg을 주 1회 투여
- 13~16주(4주간): 1.7 mg을 주 1회 투여
- 17주 이후: 2.4 mg을 주 1회 투여

주의 사항: 통상적인 급기 사항(의약품 상세 정보 참고) 외에도 중증의 신기능 장애나 간기능 장애가 있는 경우 신중히 투약해야 한다. 경증 또는 중등도 신기능 장애가 있는 경우에는 용량 조절이 필요하지 않지만, 이 약을 투여한 후 구역, 구토 및 설사 등으로 인해 탈수를 경험한 환자에서 급성 신손상이 발생하거나 만성신부전이 악화된 사례가 보고된 바 있다. 그러므로 이 약을 투여하거나 증량한 후 체액 감소를 초래할 수 있는 심각한 위장관 유해사례가 있는 경우에는 이에 대한 주의가 필요하며, 신기능을 면밀히 추적 관찰해야 한다.⁵³ 말기신질환을 포함한 중증 신기능 장애($<30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$)가 있는 경우에는 투약이 권장되지 않는다. 경증 또는 중등도 간기능 장애가 있는 경우에는 용량 조절이 권고되지 않으나 신중하게 사용해야 한다. 중증의 간기능 장애가 있는 경우에는 투약이 권장되지 않는다.

또한, 당뇨병망막병증이 있는 2형당뇨병 환자에서 이 약을 투여한 경우 당뇨병망막병증과 관련된 합병증의 발생 위험이 증가할 수 있음이 관찰되었다.⁵⁴ 따라서 당뇨병망막병증이 있는 환자가 이 약을 사용하는 경우 면밀히 추적 관찰하고, 임상 지침에 따라 치료해야 한다. 조절되지 않거나 잠재적으로 불안정한 당뇨병망막병증이 있는 2형당뇨병 환자에 대한 투약 경험은 없으므로, 이러한 환자들에게는 투약이 권장되지 않는다.

투약 후 급성 췌장염이 발생할 수 있으므로 주의해야 하며, 급성 췌장염이 확진된 경우에

는 이 약을 다시 투여하지 말아야 한다. 또한, 염증성 장질환이나 당뇨병위마비가 있는 경우에는 투약이 권장되지 않는다.

Tirzepatide

이 약은 글루카곤 유사 펩타이드-1 수용체와 포도당 의존 인슐린자극 폴리펩타이드(glucose-dependent insulintropic polypeptide) 수용체의 이중 작용제로, 국내에서 허가를 받았으나 아직 시판되지 않았다.

표 3. 장기간 사용 가능한 비만병 치료약제의 특성

약물					
작용기전					
투여 경로	유지 용량 ¹	효능	비용 ²	주요 부작용	주요 금기증
Orlistat					
지방분해효소 억제제					
경구	120 mg 1일 3회	낮음	낮음	• 지방변, 복부팽만, 방귀, 배변 증가, 배변 실금	• 만성 흡수장애 증후군 • 담즙분비 정지
Naltrexone/bupropion ER					
아편양 수용체 길항제(naltrexone), 항우울제(bupropion)					
경구	하루 90/360 mg	중간	중간	• 구역, 구토, 변비, 설사, 복부 통증 • 두통, 어지러움, 불면, 불안, 자각 과민성, 미각 이상 • 구갈, 안면홍조, 떨림, 피로, 이명 • 혈압상승, 다한증, 심계항진 • 바이러스 위장염, 요로감염	• 조절되지 않는 고혈압 환자 • 발작장애 또는 발작 병력이 있는 환자 • 양극성 장애 환자 • 대식증 또는 신경성 환자 • 중추신경계 장애가 있는 환자 • 알코올 또는 항정신병제 복용을 갑자기 중단한 환자 • 아편성 또는 아편효능약에 의존성이 있는 환자 • 급성 아편 금단증상을 지닌 환자 • MAO 억제제를 투여 중인 환자
Phentermine/topiramate ER					
카테콜라민 분비(phentermine), GABA 활성화 및 글루탐산염 비활성화(topiramate)					
경구	하루 7.5/46 mg (15/92 mg 까지 증량 가능)	높음	중간	• 감각이상, 미각이상 • 기분장애, 수면장애, 인지장애 • 혈액 검사수치이상(혈청 중탄산염 저하, 혈청 칼륨 저하, 혈청 크레아티닌 증가 등) • 신경쇠증	• 녹내장 환자 • 갑상선기능항진증 환자 • 14일 이내에 MAO 억제제를 투여한 환자 • 교감신경흥분성 아민에 과민 반응을 보이는 환자 • 진전된 동맥경화증 환자 • 심혈관계 질환 환자 • 중등도 또는 중증의 고혈압 환자 • 폐동맥고혈압 환자 • 정신적으로 불안하거나 흥분 상태에 있는 환자 • 약물 남용의 병력이 있는 환자

약물					
작용기전					
투여 경로	유지 용량 ¹	효능	비용 ²	주요 부작용	주요 금기증
Liraglutide 3.0 mg				- 구역, 구토, 설사, 변비, 소화장애, 복통, 복부팽만, 트림, 위식도역류, 위염, 입마름 - 저혈당 - 주사 부위 발적 및 가려움 - 피로, 무력, 어지러움, 미각변화, 수면 - 담석증 - 녹말분해효소 및 지방분해효소 수치 상승	- 갑상선수질암의 가족력이나 과거력을 가진 환자 - 다발내분비선종양 환자
GLP-1 수용체작용제					
피하 주사	3.0 mg (하루 1회)	중간	높음		
Semaglutide 2.4 mg					
GLP-1 수용체작용제					
피하 주사	2.4 mg (주 1회)	매우 높음	높음		

자세한 내용은 각 약제의 설명서를 참고한다.

¹ 모든 약물은 가능한 권장 용량보다 저용량부터 시작해 최소 유효 용량으로 투여하는 것이 바람직하다.

² 현재 국내에서 장기간 사용 가능한 비만병 치료약제는 모두 급여가 적용되지 않는다.

ER, extended release; GABA, γ -aminobutyric acid; GLP-1, glucagon-like peptide-1; MAO, monoamine oxidase.

Q4

비만병이 있는 성인에게 동반 질환이 있는 경우 우선적으로 고려해야 하는 약물이 있는가?

2형당뇨병과 당뇨병전단계

당뇨병 환자에서 금기가 없다면 환자의 특성에 맞게 모든 비만병 치료약제를 사용할 수 있다.^{20,21,24,46,50} 그러나 GLP-1 수용체작용제는 원래 2형당뇨병 치료를 위해 개발되었기 때문에 혈당 개선 효과가 우수하여, 혈당 조절이 필요한 경우 우선적으로 고려해 볼 수 있다. Liraglutide 3.0 mg은 2형당뇨병이 있는 체질량지수 27 kg/m² 이상의 환자에서 유의한 혈당 개선 효과를 보여주었다.²¹ Semaglutide 2.4 mg은 비만한 2형당뇨병 환자에서 투약 시 당화혈색소 6.5% 이하의 도달률이 67.5%로, 위약(15.5%)에 비해 우수한 혈당 개선 효과를 보였다.²⁴ 또한, 한국인을 포함한 동아시아인을 대상으로 한 연구에서도 semaglutide 2.4 mg은 내장비만을 비롯한 대사 지표들을 개선하는 효과를 나타냈다.^{26,27} 혈당 강하 효과뿐만 아니라 주요 심혈관 사건 연구에서 확인된 이점을 고려할 때, 비만병전단계 또는 비만병이 있는 2형당뇨병 환자에서는 GLP-1 수용체작용제를 먼저 고려하는 것이 유리하다.⁵⁵ 다만, 당뇨병 환자에게 비만병 치료약제로 GLP-1 수용체작용제를 사용하는 경우 저혈당이 발생할 가능성이 있으므로 주의해야 한다. Liraglutide 3.0 mg의 경우 당뇨병 이환 기간이 긴 환자에서 저혈당의 발생 가능성이 다소 높아진다는 보고가 있다.⁵⁶ 특히, 인슐린 분비 촉진제나 인슐린을 함께 투여하는 경우 이러한 위험이 더욱 높아지므로 주의가 필요하다.

비만병 치료약제는 2형당뇨병의 발생을 예방하는 효과도 있다. Liraglutide 3.0 mg을 당뇨병전단계가 있는 비만병전단계 또는 비만인 사람들에게 3년간 투여하였을 때, 2형당뇨병의 발생 시기는 2.7배 지연되었으며, 2형당뇨병으로의 진행은 79% 감소하였다.⁴⁶ Semaglutide 2.4 mg의 임상 시험에서는 기저에 당뇨병전단계가 있던 사람들의 상당수가 정상 혈당으로 개선되었다(STEP 1: 84.1%; STEP 3: 89.5%; STEP 4: 89.8%).^{6,7,14} 비만하면서 당뇨병전단계인 성인들을 대상으로 semaglutide 2.4 mg의 당뇨병 예방 효과를 평가하기 위한 임상시험에서는 semaglutide 2.4 mg 투여군의 81%가 정상 혈당으로 전환된 반면, 위약군은 14%에 그쳤다.⁵⁷ 그 외에도 orlistat는 정상혈당 또는 내당능장애를 동반한 체질량지수가

30 kg/m²인 사람들에게 4년간 투약한 결과, 2형당뇨병으로의 진행 위험을 37.3% 감소시켰다.¹⁷ 또한, phentermine/topiramate ER은 7.5 mg/46 mg와 15 mg/92 mg을 투여하였을 때 새로운 2형당뇨병 발생 빈도를 각각 70.5%와 78.7% 낮추었다.⁵⁰

심혈관질환

Naltrexone/bupropion ER은 조절되지 않는 고혈압이 있는 경우 사용이 금기이며, 고혈압이 잘 조절되고 있는 경우에도 혈압이나 맥박의 변화를 주의 깊게 관찰하며 사용해야 한다. 관상동맥질환을 동반한 비만한 성인에서는 phentermine/topiramate ER을 사용할 수 없으며, 대신 orlistat, liraglutide 3.0 mg 또는 semaglutide 2.4 mg을 사용하는 것이 좋다. 상당수의 비만한 성인은 심혈관 위험인자를 가지고 있다. 비만병 치료약제의 주요 임상 연구 결과들을 살펴보면, 이러한 약제들은 일반적으로 체중감량뿐만 아니라 심혈관 위험인자들도 함께 개선하는 효과를 보였다.

그동안 심혈관질환의 과거력이 있거나 심혈관질환의 발생 위험이 높은 비만한 성인을 대상으로 비만병 치료약제가 심혈관질환에 미치는 영향을 평가하기 위해 여러 가지 연구들이 수행되었다. Naltrexone/bupropion ER을 이용한 연구에는 총 8,910명의 비만병전단계이거나 비만병이 있는 성인(남자 45세 이상, 여자 50세 이상; 당뇨병 유병률 85%; 심혈관질환 유병률 32%)을 대상으로 주요 심혈관 사건의 발생을 평가하고자 하였다.⁵⁸ 하지만 이 연구는 중간결과가 먼저 대중에게 보고되면서 연구가 중단되어 해당 약제의 심혈관 안전성에 대한 명확한 정보를 제공하지 못하였다. Liraglutide 3.0 mg의 심혈관 안전성을 평가한 임상 시험은 아직 없지만, 체중감량 효과를 평가한 연구의 사후 분석에서는 심혈관질환의 발생 위험이 증가하지 않았다.⁵⁹ 반면, semaglutide 2.4 mg은 비만병 치료약제로서는 처음으로 심혈관질환에 대한 이득을 보여주었다(표 4). 당뇨병이 없으면서 기존에 심혈관질환이 있는 비만한 성인을 대상으로 한 무작위대조연구에서 semaglutide 2.4 mg은 위약과 비교해 주요 심혈관 사건(심혈관 사망, 비치명적 심근경색증, 또는 비치명적 뇌졸중)의 발생을 20% 감소시켰다.⁵¹ 또한, 박출률 보존 심부전이 있는 비만한 성인에서는 체중감량과 함께 심부전으로 인한 증상을 개선하는 효과도 보였다.⁵² 그러므로 기저에 심혈관질환이나 심부전이 동반된 비만병 성인에서는 semaglutide 2.4 mg의 사용을 우선적으로 고려해 볼 수 있다.

폐쇄수면무호흡

중등도 이상의 폐쇄수면무호흡이 있는 비만한 성인에서 liraglutide 3.0 mg은 위약에 비해 무호흡-저호흡 지수를 유의하게 개선하였다(시간당 -12.2회 대비 -6.1회).⁴⁷ Phentermine/topiramate ER 15 mg/92 mg도 중등도 이상의 폐쇄수면무호흡 환자를 대상으로 한 소규모 무작위대조연구에서 위약과 비교해 무호흡-저호흡 지수(시간당 -31.5회 대비 -16.6회)와 증상을 개선하였다.⁴⁹

우울증과 자살 사고(Suicidal ideation)

Phentermine/topiramate ER은 3상 임상시험에서 저용량(7.5 mg/46 mg)의 경우 우울감을 증가시키지 않았으나, 고용량(15 mg/92 mg)에서는 우울감 발생이 증가하였다.^{22,23} 이 약의 성분인 topiramate가 속한 항경련제는 약물을 복용하는 목적과 상관없이 환자에게 자살충동이나 자살행동의 위험을 증가시킬 수 있으므로 주의해야 한다. 또한, phentermine/topiramate ER을 복용하는 경우에는 우울증의 발생이나 증상의 악화, 자살 충동이나 자살 행동 및 기타 기분이나 행동의 비정상적인 변화 등을 면밀히 관찰해야 한다. 아울러 우울증의 병력이 있는 경우에는 이 약을 복용하는 동안 우울증 또는 기타 기분 장애의 재발 위험이 높아질 수 있다.

Naltrexone/bupropion ER은 3상 임상시험에서 위약에 비해 우울감 발생을 감소시켰으며, 항우울제를 복용 중인 환자를 포함한 대규모 임상시험의 사후분석에서도 안전성과 유효성을 보여주었다.^{18,19} 하지만, naltrexone/bupropion ER은 항우울제인 bupropion을 포함하고 있으므로, 우울증 환자에게 투여할 때 다른 항우울제와 마찬가지로 자살 행동이 증가할 가능성에 대한 주의 깊은 관찰이 필요하다. 또한, 세로토닌성 항우울제를 복용하는 환자에게 naltrexone/bupropion ER을 투여할 때는 약물 간 상호작용이나 세로토닌 증후군의 발생 가능성을 주의해야 하며, 특히 치료를 개시하거나 용량을 증가할 때 환자를 주의 깊게 관찰해야 한다.

Semaglutide의 경우 2형당뇨병과 비만 치료 과정에서 자살 사고와 관련된 사례가 보고되어 European Medicine Agencies에서 이에 대한 조사를 시작하였으나,⁶⁰ GLP-1 수용체 작용제의 사용과 자살 사고나 행동의 위험 간에 인과 관계가 없을 것으로 발표하였다. 실제

임상코호트(real-world cohort)를 이용한 연구에서도 비만병전단계이거나 비만한 성인에서 semaglutide가 GLP-1 수용체작용제가 아닌 비만병 치료약제와 비교해 자살 사고의 새로운 발생(위험비, 0.27; 95% 신뢰구간, 0.20~0.36)이나 재발(위험비, 0.44; 95% CI=0.32~0.60)과의 연관성이 낮은 것으로 보고되었다.⁶¹ 이러한 결과는 나이, 성별 및 인종 등에 관계 없이 일관되게 나타났으며, 2형당뇨병 환자에서도 유사한 결과가 확인되었다. 하지만 최근 세계보건기구의 약물 유해사례 보고 자료를 이용한 연구에서는 semaglutide 사용자의 자살 사고 위험이 다른 당뇨병이나 비만병 약제 사용자에 비해 유의하게 높았으며, 특히 항우울제나 benzodiazapine을 함께 복용하는 경우 이러한 위험이 더욱 높은 것으로 나타났다.⁶² 그러므로 이러한 약물들을 복용 중인 경우 semaglutide 사용 시 주의가 필요하다. Semaglutide 2.4 mg을 포함한 GLP-1 수용체작용제 계열의 비만병 치료약제가 자살 사고에 미치는 영향을 명확히 평가하기 위해서는 향후 추가 연구가 필요하다.

녹내장

Naltrexone/bupropion ER은 흥체절제술을 받지 않았으며, 해부학적으로 폐쇄각의 발생위험이 있는 경우 급성 폐쇄각 녹내장을 유발할 수 있다. Phentermine/topiramate ER은 녹내장 환자에게 사용이 금기이며, 약물 복용 중 관련 증상이 발생할 경우에는 즉시 복용을 중단해야 한다.

그 외에 주요 동반 질환에 따라 비만병 치료약제의 선택 시 고려해야 할 점들을 표 5에 요약하였다.

표 4. 비만병전단계 또는 비만에서 semaglutide 2.4 mg을 이용한 주요 심혈관 결과 연구

연구	SELECT ⁵¹	STEP-HFpEF ⁵²
연구 설계	무작위, 위약대조, 이중맹검, 사건 기반, 우월성	무작위, 위약대조, 이중맹검
대상군	당뇨병이 없고 기존에 심혈관질환이 있으면서 ¹ 체질량지수가 27 kg/m ² 이상인 45세 이상의 성인	박출률 보존형 심부전이 있으면서 체질량지수가 30 kg/m ² 이상인 18세 이상의 성인
연구 기간	추적 관찰 기간: 39.8±9.4개월; 중재 기간: 34.2±13.7개월	52주
시험자수	17,604명 (semaglutide 2.4 mg 8,803명; 위약 8,801명)	529명 (semaglutide 2.4 mg 263명; 위약 266명)
일차 결과 변수	심혈관 사망, 비치명적 심근경색증, 또는 비치명적 뇌졸중의 복합 결과	KCCQ-CSS의 변화; 체중의 변화
결과	20% 위험 감소 (위험비, 0.80; 95% 신뢰구간, 0.72-0.90; <i>P</i> <0.001)	KCCQ-CSS: ETD, 7.8 (16.6 대비 8.7); 체중 변화: ETD, -10.7 %
체중 변화	-9.4% (semaglutide 2.4 mg); -0.9%(위약) [104주 시점 기준]	-13.3% (semaglutide 2.4 mg); -2.6%(위약)
부작용으로 인한 치료 중단 비율	16.6% (semaglutide 2.4 mg); 8.2%(위약)	13.3% (semaglutide 2.4 mg); 5.3%(위약)

¹ 심근경색, 뇌졸중, 또는 증상이 있는 말초동맥질환.
ETD, estimated treatment difference; KCCQ-CSS, Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire clinical summary score.

표 5. 동반 질환에 따른 비만병 치료약제의 선택

동반 질환		비만병 치료약제				
		Orlistat	Naltrexone/ bupropion ER	Liraglutide 3.0 mg	Phentermine/ topiramate ER	Semaglutide 2.4 mg
2형당뇨병				1.2 mg 또는 1.8 mg		1.0 mg
고혈압			혈압, 맥박 관찰	맥박 관찰	맥박 관찰	맥박 관찰
			고혈압이 조절되지 않는 경우 금기			
관상동맥질환			혈압, 맥박 관찰			
심부전						
만성 신질환	경증(eGFR 60-89 mL/ min/1.73 m ²)					
	중등도(eGFR 30-59 mL/ min/1.73 m ²)		하루 8 mg/90 mg 2회를 초과해 투여하지 않음		하루 7.5 mg/46 mg을 초과해 투여하지 않음	
	중증(eGFR <30 mL/ min/1.73 m ²)	요로결석 (oxalate) 발생 주의	하루 8 mg/90 mg 2회를 초과해 투여하지 않음		하루 7.5 mg 46 mg을 초과해 투여하지 않음	
			말기 신질환에서는 권고되지 않음		말기 신질환에서는 권고되지 않음	
간기능 장애	경도-중등도 (Child- Pughscore 5-9)	담석 발생 주의	하루 8 mg/90 mg 2회를 초과해 투여하지 않음	담석증, 담낭염 발생 주의	하루 7.5 mg/46 mg을 초과해 투여하지 않음	담석증, 담낭염 발생 주의
	중증 (Child- Pughscore >9)					
폐쇄수면무호흡					하루 15 mg/92 mg 으로 사용	
우울증					하루 7.5 mg/46 mg을 초과해 투여하지 않음	
녹내장						
체장염						

■ 사용 가능 ■ 주의해서 사용 ■ 권고되지 않거나, 사용 금기 ■ 근거부족
eGFR, estimated glomerular filtration rate; ER, extended-release.

Q5

비만병에 대한 약물치료 시 고려사항

비만병의 약물치료는 효과와 안전성뿐만 아니라 동반 질환, 치료에 대한 순응도, 치료 대상자와 의료진의 선호도 및 비용 등을 함께 고려해야 하는 복합적인 과정이다(그림 1). 따라서, 약물치료의 시작과 선택 및 중단은 치료 대상자의 개별적인 상황에 기반해 이루어져야

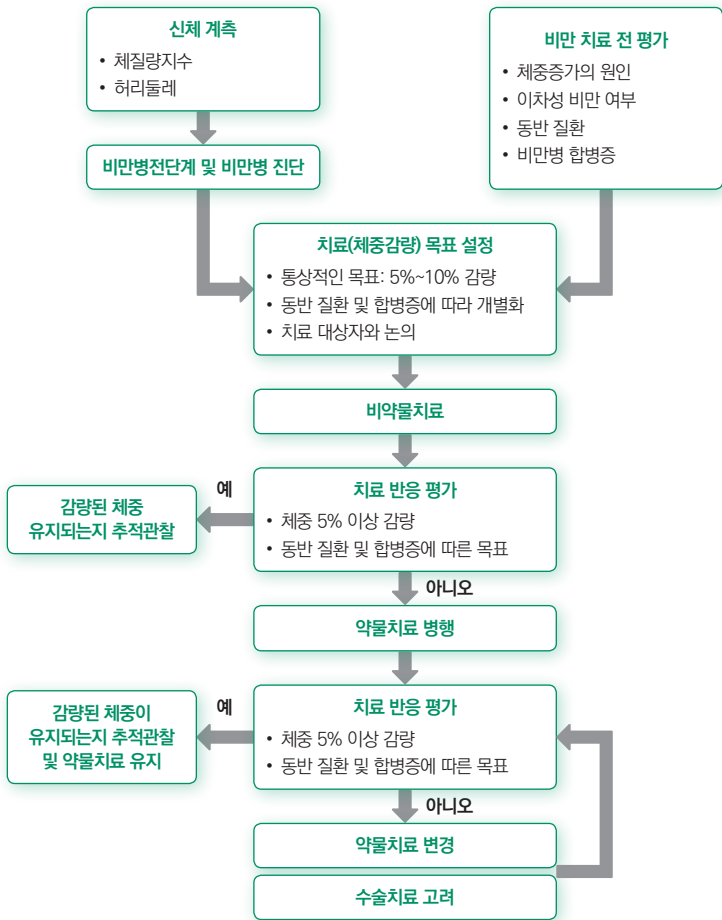


그림 1. 비만병 성인의 약물치료 과정

하며, 이를 위해서는 비만전문가와와의 상담이 필수적이다. 비만병전단계 또는 비만병 성인은 전문가와의 상담을 통해 효과적인 치료 계획을 수립할 수 있으며, 이러한 과정은 상호 협력을 촉진하고 치료 결과를 향상시키는 데 도움이 된다. 최근 체중을 10% 이상 줄일 수 있는 비만병 치료약제가 비만병 관리에 사용되고 있거나 도입을 앞두고 있다. 동반 질환이나 비만병 관련 합병증 등을 고려할 때, 이러한 약제는 높은 수준의 체중감량이 필요한 경우 질환 조절(disease-modifying)과 합병증 예방 및 개선 효과를 기대할 수 있다. 다만, 비만병 치료 약제는 적절한 기준에 따라 사용되어야 하며, 허가되지 않은 약물 사용이나 권장되지 않는 병용요법 및 무분별한 약물 사용 등은 개인의 건강과 사회 전체의 질병부담을 증가시킬 수 있으므로 지양해야 한다.

참고문헌

1. Schwartz MW, Seeley RJ, Zeltser LM, Drewnowski A, Ravussin E, Redman LM, et al. Obesity Pathogenesis: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocr Rev* 2017;38:267–96.
2. Bray GA, Heisel WE, Afshin A, Jensen MD, Dietz WH, Long M, et al. The Science of Obesity Management: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocr Rev* 2018;39:79–132.
3. Wadden TA, Foreyt JP, Foster GD, Hill JO, Klein S, O'Neil PM, et al. Weight loss with naltrexone SR/bupropion SR combination therapy as an adjunct to behavior modification: the COR-BMOD trial. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19:110–20.
4. Wadden TA, Tronieri JS, Sugimoto D, Lund MT, Auerbach P, Jensen C, et al. Liraglutide 3.0 mg and Intensive Behavioral Therapy (IBT) for Obesity in Primary Care: The SCALE IBT Randomized Controlled Trial. *Obesity (Silver Spring)* 2020;28:529–36.
5. Pi-Sunyer X, Astrup A, Fujioka K, Greenway F, Halpern A, Krempf M, et al. A Randomized, Controlled Trial of 3.0 mg of Liraglutide in Weight Management. *N Engl J Med* 2015;373:11–22.
6. Wilding JPH, Batterham RL, Calanna S, Davies M, Van Gaal LF, Lingvay I, et al. Once-Weekly Semaglutide in Adults with Overweight or Obesity. *N Engl J Med* 2021;384:989–1002.
7. Wadden TA, Bailey TS, Billings LK, Davies M, Frias JP, Koroleva A, et al. Effect of Subcutaneous Semaglutide vs Placebo as an Adjunct to Intensive Behavioral Therapy on Body Weight in Adults With Overweight or Obesity: The STEP 3 Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2021;325:1403–13.
8. Apovian CM, Aronne LJ, Bessesen DH, McDonnell ME, Murad MH, Pagotto U, et al. Pharmacological management of obesity: an endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2015;100:342–62.
9. Wharton S, Lau DCW, Vallis M, Sharma AM, Biertho L, Campbell-Scherer D, et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. *CMAJ* 2020;192:E875–E91.
10. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation* 2014;129:S102–38.
11. Garvey WT, Mechanick JL, Brett EM, Garber AJ, Hurley DL, Jastreboff AM, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Comprehensive Clinical Practice Guidelines for Medical Care of Patients with Obesity. *Endocr Pract* 2016;22 Suppl 3:1–203.
12. W. H. O. Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;363:157–63.
13. Wadden TA, Hollander P, Klein S, Niswender K, Woo V, Hale PM, et al. Weight maintenance and additional weight loss with liraglutide after low-calorie-diet-induced weight loss: the SCALE Maintenance randomized study. *Int J Obes (Lond)* 2013;37:1443–51.
14. Rubino D, Abrahamsson N, Davies M, Hesse D, Greenway FL, Jensen C, et al. Effect of Continued Weekly Subcutaneous Semaglutide vs Placebo on Weight Loss Maintenance in Adults With Overweight or Obesity: The STEP 4 Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2021;325:1414–25.
15. Wadden TA, Chao AM, Machineni S, Kushner R, Ard J, Srivastava G, et al. Tirzepatide after intensive lifestyle intervention in adults with overweight or obesity: the SURMOUNT-3 phase 3 trial. *Nat Med* 2023;29:2909–18.

16. Aronne LJ, Sattar N, Horn DB, Bays HE, Wharton S, Lin WY, et al. Continued Treatment With Tirzepatide for Maintenance of Weight Reduction in Adults With Obesity: The SURMOUNT-4 Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2024;331:38-48.
17. Torgerson JS, Hauptman J, Boldrin MN, Sjostrom L. XENical in the prevention of diabetes in obese subjects (XENDOS) study: a randomized study of orlistat as an adjunct to lifestyle changes for the prevention of type 2 diabetes in obese patients. *Diabetes Care* 2004;27:155-61.
18. Greenway FL, Fujioka K, Plodkowski RA, Mudaliar S, Guttadauria M, Erickson J, et al. Effect of naltrexone plus bupropion on weight loss in overweight and obese adults (COR-I): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet* 2010;376:595-605.
19. Apovian CM, Aronne L, Rubino D, Still C, Wyatt H, Burns C, et al. A randomized, phase 3 trial of naltrexone SR/ bupropion SR on weight and obesity-related risk factors (COR-II). *Obesity (Silver Spring)* 2013;21:935-43.
20. Hollander P, Gupta AK, Plodkowski R, Greenway F, Bays H, Burns C, et al. Effects of naltrexone sustained-release/bupropion sustained-release combination therapy on body weight and glycemic parameters in overweight and obese patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2013;36:4022-9.
21. Davies MJ, Bergenstal R, Bode B, Kushner RF, Lewin A, Skjoth TV, et al. Efficacy of Liraglutide for Weight Loss Among Patients With Type 2 Diabetes: The SCALE Diabetes Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2015;314:687-99.
22. Gadde KM, Allison DB, Ryan DH, Peterson CA, Troupin B, Schwierts ML, et al. Effects of low-dose, controlled-release, phentermine plus topiramate combination on weight and associated comorbidities in overweight and obese adults (CONQUER): a randomised, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet* 2011;377:1341-52.
23. Garvey WT, Ryan DH, Look M, Gadde KM, Allison DB, Peterson CA, et al. Two-year sustained weight loss and metabolic benefits with controlled-release phentermine/topiramate in obese and overweight adults (SEQUENCE): a randomized, placebo-controlled, phase 3 extension study. *Am J Clin Nutr* 2012;95:297-308.
24. Davies M, Faerch L, Jeppesen OK, Pakseresht A, Pedersen SD, Perreault L, et al. Semaglutide 2.4 mg once a week in adults with overweight or obesity, and type 2 diabetes (STEP 2): a randomised, double-blind, double-dummy, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet* 2021;397:971-84.
25. Garvey WT, Batterham RL, Bhatta M, Buscemi S, Christensen LN, Frias JP, et al. Two-year effects of semaglutide in adults with overweight or obesity: the STEP 5 trial. *Nat Med* 2022;28:2083-91.
26. Kadowaki T, Isendahl J, Khalid U, Lee SY, Nishida T, Ogawa W, et al. Semaglutide once a week in adults with overweight or obesity, with or without type 2 diabetes in an east Asian population (STEP 6): a randomised, double-blind, double-dummy, placebo-controlled, phase 3a trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2022;10:193-206.
27. Mu Y, Bao X, Eliaschewitz FG, Hansen MR, Kim BT, Koroleva A, et al. Efficacy and safety of once weekly semaglutide 2.4 mg for weight management in a predominantly east Asian population with overweight or obesity (STEP 7): a double-blind, multicentre, randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2024;12:184-95.
28. Ryan DH, Lingvay I, Deanfield J, Kahn SE, Barros E, Burguera B, et al. Long-term weight loss effects of semaglutide in obesity without diabetes in the SELECT trial. *Nat Med* 2024;30:2049-57.
29. Jastreboff AM, Aronne LJ, Ahmad NN, Wharton S, Connery L, Alves B, et al. Tirzepatide Once Weekly for the Treatment of Obesity. *N Engl J Med* 2022;387:205-16.
30. Garvey WT, Frias JP, Jastreboff AM, le Roux CW, Sattar N, Aizenberg D, et al. Tirzepatide once weekly for the treatment of obesity in people with type 2 diabetes (SURMOUNT-2): a double-blind, randomised, multicentre,

- placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet* 2023;402:613-26.
31. Sjostrom L, Rissanen A, Andersen T, Boldrin M, Golay A, Koppeschaar HP, et al. Randomised placebo-controlled trial of orlistat for weight loss and prevention of weight regain in obese patients. European Multicentre Orlistat Study Group. *Lancet* 1998;352:167-72.
 32. Wilding JPH, Batterham RL, Davies M, Van Gaal LF, Kandler K, Konakli K, et al. Weight regain and cardiometabolic effects after withdrawal of semaglutide: The STEP 1 trial extension. *Diabetes Obes Metab* 2022;24:1553-64.
 33. U. S. Food and Drug Administration. Belviq, Belviq XR (lorcaserin), drug safety communication, due to possible increased risk of cancer.
 34. Zhi J, Melia AT, Guerciolini R, Chung J, Kinberg J, Hauptman JB, et al. Retrospective population-based analysis of the dose-response (fecal fat excretion) relationship of orlistat in normal and obese volunteers. *Clin Pharmacol Ther* 1994;56:82-5.
 35. Drew BS, Dixon AF, Dixon JB. Obesity management: update on orlistat. *Vasc Health Risk Manag* 2007;3:817-21.
 36. Wang GJ, Volkow ND, Logan J, Pappas NR, Wong CT, Zhu W, et al. Brain dopamine and obesity. *Lancet* 2001;357:354-7.
 37. Pecina S, Smith KS. Hedonic and motivational roles of opioids in food reward: implications for overeating disorders. *Pharmacol Biochem Behav* 2010;97:34-46.
 38. Koch M, Varela L, Kim JG, Kim JD, Hernandez-Nuno F, Simonds SE, et al. Hypothalamic POMC neurons promote cannabinoid-induced feeding. *Nature* 2015;519:45-50.
 39. Baggio LL, Drucker DJ. Glucagon-like peptide-1 receptors in the brain: controlling food intake and body weight. *J Clin Invest* 2014;124:4223-6.
 40. van Can J, Sloth B, Jensen CB, Flint A, Blaak EE, Saris WH. Effects of the once-daily GLP-1 analog liraglutide on gastric emptying, glycemic parameters, appetite and energy metabolism in obese, non-diabetic adults. *Int J Obes (Lond)* 2014;38:784-93.
 41. Friedrichsen M, Breitschaft A, Tadayon S, Wizert A, Skovgaard D. The effect of semaglutide 2.4 mg once weekly on energy intake, appetite, control of eating, and gastric emptying in adults with obesity. *Diabetes Obes Metab* 2021;23:754-62.
 42. Chao AM, Wadden TA, Walsh OA, Gruber KA, Alamuddin N, Berkowitz RI, et al. Effects of Liraglutide and Behavioral Weight Loss on Food Cravings, Eating Behaviors, and Eating Disorder Psychopathology. *Obesity (Silver Spring)* 2019;27:2005-10.
 43. Gabery S, Salinas CG, Paulsen SJ, Ahnfelt-Ronne J, Alanentalo T, Baquero AF, et al. Semaglutide lowers body weight in rodents via distributed neural pathways. *JCI Insight* 2020;5
 44. Rubino DM, Greenway FL, Khalid U, O'Neil PM, Rosenstock J, Sorig R, et al. Effect of Weekly Subcutaneous Semaglutide vs Daily Liraglutide on Body Weight in Adults With Overweight or Obesity Without Diabetes: The STEP 8 Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2022;327:138-50.
 45. Antel J, Hebebrand J. Weight-reducing side effects of the antiepileptic agents topiramate and zonisamide. *Handb Exp Pharmacol* 2012:433-66.
 46. le Roux CW, Astrup A, Fujioka K, Greenway F, Lau DCW, Van Gaal L, et al. 3 years of liraglutide versus placebo for type 2 diabetes risk reduction and weight management in individuals with prediabetes: a randomised, double-blind trial. *Lancet* 2017;389:1399-409.

47. Blackman A, Foster GD, Zammit G, Rosenberg R, Aronne L, Wadden T, et al. Effect of liraglutide 3.0 mg in individuals with obesity and moderate or severe obstructive sleep apnea: the SCALE Sleep Apnea randomized clinical trial. *Int J Obes (Lond)* 2016;40:1310–9.
48. Allison DB, Gadde KM, Garvey WT, Peterson CA, Schwiers ML, Najarian T, et al. Controlled-release phentermine/topiramate in severely obese adults: a randomized controlled trial (EQUIP). *Obesity (Silver Spring)* 2012;20:330–42.
49. Winslow DH, Bowden CH, DiDonato KP, McCullough PA. A randomized, double-blind, placebo-controlled study of an oral, extended-release formulation of phentermine/topiramate for the treatment of obstructive sleep apnea in obese adults. *Sleep* 2012;35:1529–39.
50. Garvey WT, Ryan DH, Henry R, Bohannon NJ, Toplak H, Schwiers M, et al. Prevention of type 2 diabetes in subjects with prediabetes and metabolic syndrome treated with phentermine and topiramate extended release. *Diabetes Care* 2014;37:912–21.
51. Lincoff AM, Brown-Frandsen K, Colhoun HM, Deanfield J, Emerson SS, Esbjerg S, et al. Semaglutide and Cardiovascular Outcomes in Obesity without Diabetes. *N Engl J Med* 2023;389:2221–32.
52. Kosiborod MN, Abildstrom SZ, Borlaug BA, Butler J, Rasmussen S, Davies M, et al. Semaglutide in Patients with Heart Failure with Preserved Ejection Fraction and Obesity. *N Engl J Med* 2023;389:1069–84.
53. U. S. Food and Drug Administration. WEGOVY (semaglutide) injection, for subcutaneous use.
54. Marso SP, Bain SC, Consoli A, Eliaschewitz FG, Jodar E, Leiter LA, et al. Semaglutide and Cardiovascular Outcomes in Patients with Type 2 Diabetes. *N Engl J Med* 2016;375:1834–44.
55. Sattar N, Lee MMY, Kristensen SL, Branch KRH, Del Prato S, Khurmi NS, et al. Cardiovascular, mortality, and kidney outcomes with GLP-1 receptor agonists in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomised trials. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2021;9:653–62.
56. Zinman B, Marso SP, Christiansen E, Calanna S, Rasmussen S, Buse JB, et al. Hypoglycemia, Cardiovascular Outcomes, and Death: The LEADER Experience. *Diabetes Care* 2018;41:1783–91.
57. McGowan BM, Bruun JM, Capehorn M, Pedersen SD, Pietilainen KH, Muniraju HAK, et al. Efficacy and safety of once-weekly semaglutide 2.4 mg versus placebo in people with obesity and prediabetes (STEP 10): a randomised, double-blind, placebo-controlled, multicentre phase 3 trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2024;12:631–42.
58. Nissen SE, Wolski KE, Proela L, Wadden T, Buse JB, Bakris G, et al. Effect of Naltrexone-Bupropion on Major Adverse Cardiovascular Events in Overweight and Obese Patients With Cardiovascular Risk Factors: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2016;315:990–1004.
59. Davies MJ, Aronne LJ, Caterson ID, Thomsen AB, Jacobsen PB, Marso SP, et al. Liraglutide and cardiovascular outcomes in adults with overweight or obesity: A post hoc analysis from SCALE randomized controlled trials. *Diabetes Obes Metab* 2018;20:734–9.
60. European Medicines Agency. EMA Statement on Ongoing Review of GLP-1 Receptor Agonists (EMA, 2023). 2023.
61. Wang W, Volkow ND, Berger NA, Davis PB, Kaelber DC, Xu R. Association of semaglutide with risk of suicidal ideation in a real-world cohort. *Nat Med* 2024;30:168–76.
62. Schoretsanis G, Weiler S, Barbui C, Raschi E, Gastaldon C. Disproportionality Analysis From World Health Organization Data on Semaglutide, Liraglutide, and Suicidality. *JAMA Netw Open* 2024;7:e2423385.

07

수술치료

지침

- ① 체질량지수 35 kg/m^2 이상이거나 체질량지수 30 kg/m^2 이상이면서 비만 동반 질환을 가지고 있는 환자에서 비수술적 치료로 체중감량에 실패한 경우 비만대사수술을 권고한다. (A, Class I)
 - ② 체질량지수 27.5 kg/m^2 이상이면서 비수술적 치료로 혈당이 적절히 조절되지 않는 2형당뇨병의 경우 비만대사수술 시행을 고려한다. (B, Class IIa)
 - ③ 수술 전 수술의 안전성을 평가하기 위한 진단학적인 검사와 함께 비만 동반 질환을 평가하기 위한 검사, 과거 병력 및 정신사회학적인 병력 청취, 신체검사를 시행하는 것을 권고한다. (A, Class I)
 - ④ 비만대사수술 전 영양 상태에 대한 적절한 평가를 고려한다. (B, Class IIa)
 - ⑤ 비만대사수술 전 최소 4주 전에 금연을 권고한다. (B, Class I)
 - ⑥ 위소매절제술, 루와이위우회술, 조절형위밴드술 및 담체우회술/십이지장전환술과 같이 효과와 안전성이 입증된 표준 술식 중에 환자 상태에 맞게 선택하여 시행한다. (A, Class I)
 - ⑦ 비만대사수술을 받은 모든 환자에게 일정에 맞춘 다학제적 추적 관리를 시행할 것을 권고한다. (B, Class I)
 - ⑧ 비만대사수술 후에는 수술 방법에 따라 미량 영양소 보충 및 정기적인 추적 검사를 권고한다. (B, Class I)
-

Q1

비만병 환자에서 비만대사수술이 비수술적 치료에 비해 체중감량 혹은 비만 동반 질환의 개선에 효과적인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
체질량지수 35 kg/m ² 이상이거나 체질량지수 30 kg/m ² 이상이면서 비만 동반 질환을 가지고 있는 환자에서 비수술적 치료로 체중감량에 실패한 경우 비만대사수술을 권고한다.	I	A	3, 10, 11
체질량지수 27.5 kg/m ² 이상이면서 비수술적 치료로 혈당이 적절히 조절되지 않는 2형당뇨병의 경우 비만대사수술 시행을 고려한다.	IIa	B	1, 2, 3

비만대사수술의 적응증

한국에서 비만대사수술의 적응증은 체질량지수 35 kg/m² 이상이거나 체질량지수 30 kg/m² 이상이면서 비만병 관련 동반 질환을 가지고 있는 환자에서 비수술적 치료로 체중감량에 실패한 경우이다. 비만병 관련 동반 질환은 2형당뇨병, 고혈압, 저환기증, 수면무호흡증, 체중관련 관절 질환 및 보행 기능 저하, 비알코올지방간질환, 위식도역류증, 이상지질혈증, 천식, 심근병증, 관상동맥질환, 다낭성난소증후군, 가뇌낭종 등을 말한다. 또한 체질량지수 27.5 kg/m² 이상이면서 비수술적 치료로 혈당이 적절히 조절되지 않는 2형당뇨병의 경우 비만대사수술 시행을 고려할 수 있다.¹⁻³

표 1. 한국인의 비만대사수술의 적응증

체질량지수 ≥35 kg/m ²
체질량지수 ≥30 kg/m ² + 비만병 관련 합병증* 동반 * 비만병 관련 합병증: 2형당뇨병, 고혈압, 저환기증, 수면무호흡증, 체중 관련 관절질환 및 보행 기능 저하, 비알코올지방간질환, 위식도역류증, 이상지질혈증, 천식, 심근병증, 관상동맥질환, 다낭성난소증후군, 가뇌낭양
체질량지수 27.5~30 kg/m ² + 비수술적 치료로 혈당이 적절히 조절되지 않는 2형당뇨병

서양의 비만대사수술 적응증은 1991년 National Institutes of Health(NIH)에서 처음 제안될 당시에는 체질량지수 40 kg/m² 이상, 또는 체질량지수가 35~40 kg/m²이면서 비만 관련 동반 질환(심장질환, 당뇨병, 이상지질혈증, 수면무호흡증 등) 중 한 가지 이상을 가지

고 있는 경우로 규정하고 있었다.⁴ 동양인의 경우 동일 체중에서 서양인에 비해 근육량이 적고 체지방률이 높으며 복부 비만이 많아, 상대적으로 낮은 체질량지수에서도 고혈압, 2형당뇨병을 비롯한 대사증후군의 발병 위험이 높다. 따라서 서양인과 동일한 기준을 적용하는 것은 적절하지 않다는 의견이 있었다.⁵⁻⁷ 그래서 2011년 세계비만대사수술연맹 아시아-태평양 지부(IFSO-APC consensus statement)에서는 체질량지수가 35 kg/m^2 이상이거나, 체질량지수가 30 kg/m^2 이상이면서 조절되지 않는 2형당뇨병을 비롯한 대사증후군이 동반된 경우를 동양인의 고도비만 수술 적응증으로 제시하였으며, 국내에서는 이 기준을 적용해 오고 있었다.⁸ 2019년 1월부터 국내에서는 표 1의 적응증에 해당되는 비만대사수술에 대해 건강보험이 적용되었다(표 1).

이후 다수의 무작위배정 임상 연구 및 메타분석에서 체질량지수 $30 \sim 35 \text{ kg/m}^2$ 에서도 비수술적 치료에 비하여 비만대사수술의 효과가 우수함을 보여 주었다.⁹ 이를 근거로 미국 비만대사수술학회(ASMBS)와 세계비만대사수술연맹(IFSO)은 공동으로 비만대사수술의 적응증을 2022년에 개정하여 발표하였다. 개정된 적응증은 체질량지수를 5씩 낮춰서, 체질량지수 35 kg/m^2 이상인 경우 또는 체질량지수 30 kg/m^2 이상이면서 비만 관련 동반 질환을 가지고 있는 환자에서 고려되어야 한다고 규정하고 있다. 또한 아시아인의 경우는 체질량지수 기준을 조절할 필요가 있고, 체질량지수 27.5 kg/m^2 이상에서는 비만대사수술이 제공되어야 한다고 언급하고 있다.^{10,11}

2016년 발표된 국제당뇨병기구(International Diabetes Organizations)의 공동 성명에 따르면 2형당뇨병 환자에서 체질량지수 40 kg/m^2 이상이거나 체질량지수 $30 \sim 35 \text{ kg/m}^2$ 이면서 내과적 치료로 혈당이 적절히 조절되지 않는 경우 당뇨병 치료 목적의 비만대사수술을 고려해 보아야 하고, 아시아에서는 체질량지수 기준을 2.5 kg/m^2 낮추어 27.5 kg/m^2 이상일 경우 대사수술을 고려해 볼 수 있다고 제시하였다.^{8,12,13} 국내에서는 기존 내과적 치료 및 생활습관 개선으로 혈당조절이 되지 않는 체질량지수 27.5 kg/m^2 이상, 30 kg/m^2 미만인 2형당뇨병 환자에 대한 대사수술(위소매절제술과 루와이위우회술)의 경우 신의료기술로 고시되어, 선별 급여(본인부담률 80% 적용)의 대상이 된다(표 1).

정신질환(정신분열증, 심한 우울증 등)이 있어 수술 후 변화에 적응할 수 없거나 순응도가

떨어질 것으로 예상되는 경우에는 수술 대상에서 제외시키는 것이 일반적이다.¹⁴ 그러나 비만병 환자에서 폭식증 등의 섭식장애, 우울증, 알코올의존 등의 정신과적 문제를 가지고 있는 경우가 흔하므로 수술 전 정신건강의학과 전문의의 진료를 통하여 수술 적응이 가능한지 평가가 필요하며, 수술 후에도 이러한 문제에 대한 지속적인 관리가 필수적이다.¹⁵⁻¹⁸ 다양한 유전 질환(Prader-Willi syndrome, Bardet-Biedl syndrome 등)과 조절되지 않는 내분비계 질환(갑상선기능저하증, 쿠싱증후군, 기능성 종양)에 의한 이차성 비만의 경우 상대적 수술 금기증에 해당하며 이에 대한 근본적인 치료가 우선되어야 한다. 불안정 협심증과 같은 중증 기저 질환으로 인하여 전신마취의 고위험군에 속하는 경우도 상대적 금기증에 해당한다.

과거에는 비만대사수술의 적응이 되는 연령은 18~65세로 나이에 따른 제한이 있었으나, 국외에서는 여러 연구결과에 따라 최근에는 나이에 큰 제한을 두지 않고 있다.¹⁹ 소아청소년의 경우 ① 체질량지수 35 kg/m^2 이상이거나 95 백분위수 체중의 120% 이상이면서 주요 동반 질환(2형당뇨병, 수면무호흡증, 비알콜성 지방간염, 고혈압 등)이 있거나, ② 체질량지수 40 kg/m^2 이상이거나 95 백분위수 체중의 140% 이상일 경우 수술치료를 고려해 볼 수 있다. 아직 공통적인 수술시기 권고안은 없으나 적절한 성장과 사춘기 성숙이 완료된 경우에 고려해 볼 수 있고, 성장 중인 소아청소년의 수술치료는 엄격한 기준 하에 제한적으로 고려되고 있다.¹⁹⁻²¹ 현재 국내에서는 뼈성장이 종료되지 않은 18세 미만의 청소년의 비만대사수술은 건강보험 급여의 대상이 되지 않는다.

비만대사수술 후 기대할 수 있는 체중감량 및 동반 질환 개선효과

고도비만병 환자에서 비수술적인 치료(운동치료, 식사치료, 약물치료)보다 비만대사수술이 월등히 우월한 체중감량 효과를 보이면서 고혈압, 2형당뇨병, 이상지질혈증 등 동반 질환의 호전 및 삶의 질 향상에 우월한 결과를 보였으며, 동시에 유의한 사망률 감소 효과를 보였다.²²⁻²⁴

수술 이후의 체중감량 정도는 수술 방법에 따라 차이가 있다. 조절형위밴드술, 루와이 위우회술, 담췌우회술/십이지장전환술을 시행받은 22,094명의 환자(수술 전 평균 체질량지수 46.9 kg/m^2)를 대상으로 한 메타분석 결과에 따르면, 전체 환자의 초과체중감소율(%)

excess weight loss, %EWL)*은 61.2%(58.1~64.4%)였다.수술별로 보면 조절형위밴드술이 61.6%(56.7~66.5%), 루와이위우회술 68.2%(61.5~74.8%), 담췌우회술/십이지장전환술 70.1%(66.3~73.9%)였다.²⁵

고도비만병 환자에서 수술치료를 통해 비만 관련 동반 질환인 2형당뇨병은 86%, 고혈압은 78%, 수면무호흡증은 85%의 환자에서 증상이 호전되는 것으로 알려져 있다.²⁵ 2형당뇨병을 동반한 고도비만병 환자 대상으로 내과적 치료만 시행한 경우와 수술적 치료를 병행한 경우 당뇨병 호전유무를 비교한 2개의 전향적 무작위대조연구의 5년 추적 결과에 따르면, 내과적 치료만 시행한 군과 루와이위우회술, 위소매절제술, 담췌우회술 등 비만대사수술을 받은 군의 5년 후 당뇨병 지표를 비교하였을 때, 내과적 치료만 시행한 군에 비해 수술적 치료를 시행한 군에서 우월한 혈당 조절 결과를 보여 당뇨병 치료 목적의 비만대사수술이 적용 가능함을 보여주었다.^{26,27} 메타분석 결과, 비만대사수술 후 30~63%의 환자에서 지속적인 당뇨병 관해를 보였으며, 수술군에서는 평균 2.0%의 당화혈색소 감소를 보여 약물치료군의 0.5% 감소에 비해 우수한 혈당 조절 효과를 보였다.¹² 이러한 결과를 바탕으로 2016년 2형당뇨병의 치료 알고리즘에(비만)대사수술을 공식적으로 포함시킨 국제당뇨병기구의 공동 성명이 발표된 바 있다.¹²

* 초과체중감소율(Percentage of excess weight loss, %EWL)=(수술 후 감량된 체중/초과체중×100=(수술전체중-수술후체중)/(수술전체중-이상체중)×100(%). 여기서 이상체중은 일반적으로 체질량지수 25 kg/m²에 해당하는 체중으로 계산한다.

Q2

비만대사수술이 예정된 환자에서 수술 전 준비가 수술 결과에 영향을 미치는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
수술 전 수술의 안정성을 평가하기 위한 진단학적인 검사와 함께 비만 동반 질환을 평가하기 위한 검사, 과거 병력 및 정신사회학적인 병력 청취, 신체검사를 시행하는 것을 권고한다.	I	A	31, 32
비만대사수술 전 영양 상태에 대한 적절한 평가를 고려한다.	IIa	B	34
비만대사수술 전 최소 4주 전에 금연을 권고한다.	I	B	36

비만대사수술 전에 과거병력과, 정신사회학적인 병력, 신체검사를 반드시 시행해야 하며, 내분비계 질환이 의심되는 경우 이에 대한 평가가 필요하다. 내분비계 검사는 당화혈색소, 갑상선기능 검사와 임상적으로 의심되는 환자의 경우 쿠싱증후군에 대한 선별검사를 말한다.

항정신병 약물 및 항우울제, 항간질제 등도 과체중과 비만병을 유발할 수 있어 세심한 병력 청취가 필요하다. 또한 비만대사수술을 진행하는 환자에서 수술의 위험도를 평가하기 위해서 적절한 진단적인 검사를 수행하여야 하며, 상부위장관 증상이 있거나 수술 전 해부학적 구조에 대한 정보가 필요한 경우 상부위장관 조영술 또는 상부위장관내시경 중 한 가지 검사의 시행을 권고한다.^{28,29} 위암의 유병률이 높은 한국이나 일본에서는 비만대사수술 전 상부 위장관 내시경 시행과 *Helicobacter pylori* 검사가 필수적이다(표 2).³⁰

조절되지 않는 정신질환, 중증 우울증, 중증 인격 장애 및 섭식 장애가 있는 환자는 정신건강의학과 전문의의 조언을 받지 않는다면 비만대사수술의 금기에 해당하며, 알코올 오남용 및 약물 의존도 비만대사수술의 금기로 규정하고 있다.³¹ 따라서 비만대사수술 전 정신건강 의학적 평가는 반드시 필요하며, 환자뿐만 아니라 수술 후 환자에게 큰 영향을 미칠 수 있는 가족에 대한 평가도 이루어져야 한다.^{32,33}

비만대사수술 전에 영양 상태에 대한 적절한 평가가 필요하다.³⁴ 흡연은 비만대사수술 후

장기간 섭관, 재섭관, 패혈증, 쇼크 발생률 상승과 유의한 상관관계가 있다. 따라서 비만대사수술을 계획하고 있는 경우 수술 전 금연은 반드시 필요하며, 호흡기 기능의 회복을 통한 수술 관련 합병증 감소 및 회복 촉진을 위해서 최소 수술 4주 전에 금연을 시행하여야 한다.^{35,36}

표 2. 비만대사수술 전 환자 평가를 위한 체크리스트

수술 전 평가 사항
충분한 병력 청취 및 신체검사(비만 관련 동반 질환, 비만의 원인, 체중감량 시도 등)
기본 혈액검사(일반혈액검사(CBC), 공복혈당, 지질, 신장, 간기능검사, 소변검사, 혈액응고검사 등)
내분비계 검사(당화혈색소, 갑상선기능검사, 임상적으로 의심되는 환자에서 쿠싱증후군에 대한 선별검사)
수술 전 영양상태 평가[철(iron), 코발라민(vitamin B12), 엽산(folic acid), 비타민 D(25-OH 비타민 D 등)]. 환자의 증상 및 결핍 위험도에 따라 비타민 A, E 등 추가 가능
심폐기능 평가(심전도, 흉부 X-ray, 과거력에 따라 필요시 심초음파 추가)
수면다원검사(수면무호흡증 평가)
상부위장관 내시경(역류성식도염 및 열공성 탈장 유무, 위암 고위험 지역에서는 <i>Helicobacter pylori</i> 검사 및 위암 전구 병변 유무 확인)
상복부 초음파 혹은 복부 단층 촬영(담낭결석의 과거력이 있는 경우)
심리/사회적 상태 및 행동 평가
수술 전 준비사항
비만대사수술의 필요성에 대한 기술 및 기록과 수술에 대한 사전 동의
수술 전 체중감량
혈당 및 동반 질환에 대한 적절한 조절 및 관리
금연
수술 전후 임신 가능성에 대한 상담 및 피임 교육

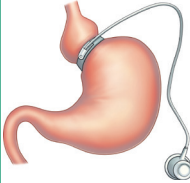
Q3

어떤 비만대사수술이 안전하고 효과적인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
위소매절제술, 루와이위우회술, 조절형위밴드술 및 담췌우회술/십이지장전환술과 같이 효과와 안전성이 입증된 표준 술식 중에 환자 상태에 맞게 선택하여 시행한다.	I	A	1, 35

비만대사수술 종류는 크게 섭취제한수술(restrictive surgery), 흡수억제수술(malabsorptive surgery) 및 복합수술(combined surgery)로 나눌 수 있다. 대표적인 섭취제한수술은 위소매절제술(sleeve gastrectomy)과 조절형위밴드술(adjustable gastric banding)로, 위용적을 감소시켜서 음식 섭취량을 줄이고 식후 초기에 포만감을 느끼게 하는 수술이다. 흡수억제가 주 기전인 수술은 담췌우회술(biliopancreatic diversion)/십이지장전환술(duodenal switch)이 대표적인데, 음식물이 흡수되는 소장의 우회를 통하여 영양분의 흡수 감소를 유도하게 되나 단백질 결핍, 빈번한 설사 등의 영양학적 불균형을 야기할 수 있어 시행빈도가 매우 적고 일부 환자에서 선택적으로 시행되고 있다. 복합수술(combined surgery)의 대표적인 수술은 루와이위우회술(Roux-en-Y gastric bypass)로 섭취 제한 및 흡수 억제 요소 모두 가지고 있다. 상기의 수술들은 이미 효과와 안전성이 입증된 표준 술식이며, 수술법마다 장단점이 있으므로, 환자의 상황에 따라 적절한 수술 방법을 선택하여 시행하는 것이 중요하다(표 3).³⁷⁻³⁹ 조절형위밴드술은 장기적으로 합병증에 의한 재수술 시행률이 높고, 불충분한 체중 감소로 인하여 다른 비만대사수술로 전환하기 위한 재수술 시행률이 높다는 점을 고려하여 신중하게 선택할 필요가 있다.

표 3. 비만대사수술의 종류 및 비교

수술 방법	조절형위밴드술 (Adjustable gastric banding)	위소매절제술 (Sleeve gastrectomy)	루와이위우회술 (Roux-en-Y gastric bypass)	담췌우회술/ 십이지장전환술 (Biliopancreatic diversion/ Duodenal switch)
모식도				
수술 역사	30여 년	10~15년	50여 년	20여 년
수술 방법	조절형 밴드를 거치하여 15~20 mL 용적의 작은 위주머니를 형성	위를 수직 방향을 따라 약 80% 절제하여 위 용적을 감소시킴	약 30 mL 용적의 작은 위주머니를 형성하고 잔여 위와 상부 소장 일부를 우회함	위소매절제술 후 유문을 보존한 상태에서 십이지장-회장을 문합하여 공장 전체와 상부 회장을 우회함
체중감량 기전	식사 제한	식사 제한	식사 제한+ 일부 흡수 제한 유도	식사 제한+흡수 제한
가역성	완전 가역적	비가역적	부분적으로 가역적	부분적으로 가역적
체중감량 효과 (중장기 초과체중 감소율, %EWL)	2년: 50% 10년: 40%	2년: 60% 10년: 50~55%	2년: 70% 10년: 60%	2년: 70~80% 10년: 70%
장단점 및 합병증	체내 삽입한 이물질로 인한 장기 합병증 발생이 상대적으로 빈번하여, 최근 시행 빈도 급감하는 추세(10년 내 30~40%가 밴드 제거 혹은 교정 수술 필요)	수술 후 위식도역류질환 발생 혹은 악화 가능. 장기 추적 시 체중재증가 발생 빈도가 상대적으로 높음	우회된 위에 대한 정기적 내시경 검진이 어려움. 덤핑증후군, 변연부 궤양의 발생위험이 있음. 미량원소 결핍이 발생할 수 있어 주기적인 검사 및 적절한 보충이 필요	단백질 및 미량영양소 결핍의 발생이 빈번하여 평생 결핍 가능한 영양소의 보충 섭취가 필요함

Q4

비만대사수술을 받은 환자에서 수술 후 지속적인 추적관리가 예후를 향상시키는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
비만대사수술을 받은 모든 환자에게 일정에 맞춘 다학제적 추적 관리를 시행할 것을 권고한다.	I	B	2, 35, 41, 42
비만대사수술 후에는 수술 방법에 따라 미량 영양소 보충 및 정기적인 추적 검사를 권고한다.	I	B	2, 35, 49

포함된 연구의 수가 적은 메타분석들이라서 결론을 내리는 데 제한은 있으나, 비만대사수술 후 다학제적 추적 관리를 통한 행동학적 생활습관 개선은 중장기적인 체중 감소 효과 향상을 가져오는 것으로 분석되었다.^{40,41}

비만 수술 방법과 각 기관별 상황에 따라 조금씩 차이가 있을 수 있으나, 수술 및 수술 전후의 환자 관리의 안전성과 효율성을 확보하기 위해서 다양한 진료과의 협진 체계가 필수적이다. 외과, 가정의학과, 내분비내과, 소화기내과, 심장내과, 호흡기내과, 마취통증의학과, 이비인후과, 성형외과, 산부인과, 소아청소년과 등 전문 의료진들과의 협진 시스템을 구축하고, 수술 전후 적절한 식습관, 운동습관의 변화와 이를 통한 행동습관 교정을 위해 전문 코디네이터, 영양사, 운동 처방사의 집중적인 상담, 그리고 고도비만병 환자들이 겪고 있는 우울증, 대인기피증 등을 해결하기 위해 정신건강의학과 전문의 진단과 상담을 통해 원만한 사회활동 유도가 필요하다. 비만대사수술 후 지속적인 정신적 지지 및 상담 치료는 비만대사수술의 체중 감소 효과를 향상시킨다.

수술을 시행받은 환자는 약 3개월간 식사 적응에 어려움을 겪게 되고 이에 따라 비타민과 무기질을 포함한 여러 가지 영양 부족 현상이 나타나게 되기 때문에 수술 후 적극적인 환자 관리가 필요하다. 수술 종류에 따라 약간의 차이가 있지만 후기 합병증으로는 소화 흡수 장애로 인하여 철분, 비타민 B12, 엽산, 지용성비타민 결핍이 발생할 수 있고 복부 탈장, 변연 궤양, 내부 탈장에 의한 장폐색, 담석 발생 등의 합병증이 발생할 수 있다.

기존에 복용하던 이상지질혈증 약물, 갑상선호르몬제, 혈압약, 혈당 강하제의 경우 감량이 필요한 경우가 있어 평가해야 한다.⁴² 특히 혈압약 및 혈당 강하제의 경우 수술 후 체중 감소 초기에 용량 감량이 필요할 수 있어 주의 깊게 모니터링한다.⁴³ 수술 후 혈당 강하제를 중단하게 된 환자의 경우에도 지속적인 추적 검사를 요한다. 특히 체중이 다시 증가하거나, 적절한 체중 감소에 도달하지 못한 경우에는 혈당이 다시 상승될 수 있다.⁴⁴ 또한 루와이위우회술 후 비스테로이드항염증제는 문합부 궤양, 천공 및 누공의 발생 위험을 증가시키므로 중단하도록 하고, 복용이 불가피한 경우에는 양성자펌프억제제(proton pump inhibitor, PPI)를 함께 복용할 것을 고려한다.⁴²

국내 비만대사수술을 시행받은 환자의 대부분은 여성이고, 가임기 여성으로 수술 전후 임신과 관련된 정보 제공과 교육이 반드시 필요하다.⁴⁵ 임신은 수술 후 체중 감소가 급속하게 일어나는 시기인 1년까지는 연기한다. 수술 후 영양결핍을 고려한다면 임신은 수술 후 12~18개월 이후로 권장된다. 수술 후 임신의 합병증으로 지속되는 구토, 위장관 출혈, 빈혈, 자궁내 성장 억제, 비타민과 무기질의 결핍증, 태아 신경관 손상 등이 올 수 있다. 특히 이 시기에는 영양소 결핍 및 전해질 불균형이 함께 올 수 있어 주의가 요구된다. 또한 임신을 계획 중이라면, 수술 후에 올 수 있는 철, 칼슘, 엽산, 비타민 B12, 단백질 및 지용성비타민에 대해서 일반 수술 환자들보다 더 충분한 양의 보충이 필요하고, 이는 임신 초기의 구역, 구토 증상이 산모의 영양상태를 더 악화시킬 수 있기 때문이다.^{42,46} 그러나 비만대사수술 후 임신의 경우 비만한 산모의 임신보다 여러 임신 관련 합병증의 빈도를 줄일 수 있으므로, 적절한 임신 전 준비가 뒷받침된다면 더 나은 결과를 기대해 볼 수 있다.

비만대사수술 후에는 무기질과 비타민과 같은 미량영양소의 보충과 함께 최소한의 탄수화물, 지방 및 충분한 단백질의 공급이 이루어져야 하며, 수술 후 목표 열량은 1일 1,000~1,400 kcal이다.^{42,47} 미세영양소에 대한 검사는 비만대사수술 이전부터 필요하며, 수술 후에도 미량 영양소 결핍이 빈혈, 실조증, 베르니케뇌병증(Wernicke's encephalopathy) 등과 같은 여러 질환을 유발할 수 있으므로, 일정에 맞추어 모니터링이 진행되어야 한다(표 4).⁴⁷

무기질 및 비타민은 인체의 다양한 생물학적 과정에 필수적으로 관여하는 인자들로서 식

육, 영양소 흡수, 지방 및 탄수화물 대사, 에너지 저장, 포도당 항상성 등에 관여한다. 따라서 이들 미량영양소의 공급은 수술 후 체중감량 및 유지에 중요한 역할을 하는데, 비만대사수술 환자들은 지속적인 공급이 필요하며 수술 후부터 매일 하루 섭취 용량의 100%를 함유하는 고역가 종합비타민-무기질제제의 섭취와 함께 추가적으로 비타민 B12, 칼슘, 및 철분제제의 섭취를 권고하고 있다(표 4).⁴²

표 4. 비만대사수술에 따른 미량영양소 모니터링

미세영양소	추적시기			
	수술 전	3개월	6개월	1년
티아민	○	○	○	○
코발라민	○	○	○	○
메틸말론산	○	○	○	○
비타민 D	○	○	○	○
칼슘과 부갑상선호르몬	○	○	○	○
엽산	○	○	○	○
철	○	○	○	○
비타민 A				○(BPD/DS, RYGB)
비타민 K				○(BPD/DS)
아연				○(BPD/DS, RYGB)
구리				○(BPD/DS, RYGB)

담췌우회술/십이지장전환술(BPD/DS=biliopancreatic diversion/duodenal switch)
루와이위우회술(RYGB=Roux-en Y gastric bypass)

탄수화물의 경우 정해진 권고량은 없으나 중추신경계 활동에 필수적이기 때문에, 일반적으로 1일 130 g 정도의 공급이 필요하다. 수술 후 환자들에게는 복합 탄수화물을 권장하고 있으며, 정제당의 비율이 높은 경우 체중 증가, 덩핑증후군 및 고혈당증의 원인이 될 수 있으므로 제한하도록 한다. 1일 60~80 g 또는 이상 체중(ideal body weight)당 1.5 g까지의 단백질 공급을 권고한다.

비만대사수술 후 1개월 후부터 주당 150~300분 정도의 유산소 운동 및 주당 2~3회 정도의 근력운동을 시행할 것을 권장한다.⁴⁷

비만대사수술 후 체중감량 후 다시 증가(regain)하게 되는 것에 대한 주의가 필요하고 이

에 대한 예방 및 관리가 중요한 이슈로 인식되고 있다. 이는 호르몬 및 대사 변화, 영양 관리의 순응도 저하, 정신 건강문제, 신체활동 등의 변화에 따른다. 비만대사수술 이후 비만 약물 치료에 대한 다기관, 후향적 연구에서 적절한 체중 감소에 도달하지 못하거나, 체중이 다시 증가하는 경우 비만 약물 보조치료가 체중 감소 효과를 보여주었다.⁴⁸ 비만대사수술 후 비만 약물 보조 치료를 하는 경우 1/3의 환자에서 5% 이상의 체중 감소 효과가 나타났다.⁴⁹ 최근 시행된 루와이위우회술이나 위소매절제술 후 체중감량이 충분치 않은 경우 리라글루타이드 (liraglutide) 3.0 mg을 사용하는 전향적 무작위배정연구에서 위약군에 비해 24주 후 평균 체중 변화율의 차이가 -8.03%로 유의한 결과를 보였다.⁵⁰ 비만대사수술 후 단기간 및 장기간 경과에서 체중 증가를 보이는 환자들에 대한 예방 및 관리에 관한 연구가 필요하다.

참고문헌

- Wharton S, Lau DCW, Vallis M, Sharma AM, Biertho L, Campbell-Scherer D, et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. CMAJ 2020;192:E875–E91.
- Di Lorenzo N, Antoniou SA, Batterham RL, Busetto L, Godoroja D, Iossa A, et al. Clinical practice guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery (EAES) on bariatric surgery: update 2020 endorsed by IF–SO–EC, EASO and ESPCOP. Surg Endosc 2020;34:2332–58.
- 보건복지부, 고시 제2018-281호. 2018.
- Gastrointestinal surgery for severe obesity. Consensus statement National Institutes of Health Consensus Development Conference 1991;9:1–20.
- Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. Lancet (London, England) 2004;363:157–63.
- Deurenberg P, Yap M, van Staveren WA. Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity 1998;22:1164–71.
- Jee SH, Sull JW, Park J, Lee SY, Ohrr H, Guallar E, et al. Body-mass index and mortality in Korean men and women. N Engl J Med 2006;355:779–87.
- Kasama K, Mui W, Lee WJ, Lakdawala M, Naitoh T, Seki Y, et al. IFSO–APC consensus statements 2011. Obesity surgery 2012;22:677–84.
- Aminian A, Chang J, Brethauer SA, Kim JJ, American Society for M, Bariatric Surgery Clinical Issues C. ASMBS updated position statement on bariatric surgery in class I obesity (BMI 30–35 kg/m²). Surg Obes Relat Dis 2018;14:1071–87.
- Eisenberg D, Shikora SA, Aarts E, Aminian A, Angrisani L, Cohen RV, et al. 2022 American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. Surg Obes Relat Dis 2022;18:1345–56.
- Eisenberg D, Shikora SA, Aarts E, Aminian A, Angrisani L, Cohen RV, et al. 2022 American Society of Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. Obesity surgery 2023;33:3–14.
- Rubino F, Nathan DM, Eckel RH, Schauer PR, Alberti KG, Zimmet PZ, et al. Metabolic Surgery in the Treatment Algorithm for Type 2 Diabetes: A Joint Statement by International Diabetes Organizations. Diabetes care 2016;39:861–77.
- Ji G, Li P, Li W, Sun X, Yu Z, Li R, et al. The Effect of Bariatric Surgery on Asian Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Body Mass Index <30 kg/m²: a Systematic Review and Meta-analysis. Obesity surgery 2019;29:2492–502.
- Pull CB. Current psychological assessment practices in obesity surgery programs: what to assess and why. Current opinion in psychiatry 2010;23:30–6.
- Colles SL, Dixon JB, O'Brien PE. Grazing and loss of control related to eating: two high-risk factors following bariatric surgery. Obesity (Silver Spring, Md) 2008;16:615–22.
- Kalarchian MA, Marcus MD, Levine MD, Courcoulas AP, Pilkonis PA, Ringham RM, et al. Psychiatric disorders

- among bariatric surgery candidates: relationship to obesity and functional health status. *The American journal of psychiatry* 2007;164:328–34; quiz 74.
17. King WC, Chen JY, Mitchell JE, Kalarchian MA, Steffen KJ, Engel SG, et al. Prevalence of alcohol use disorders before and after bariatric surgery. *Jama* 2012;307:2516–25.
 18. White MA, Kalarchian MA, Masheb RM, Marcus MD, Grilo CM. Loss of control over eating predicts outcomes in bariatric surgery patients: a prospective, 24-month follow-up study. *The Journal of clinical psychiatry* 2010;71:175–84.
 19. Pratt JSA, Browne A, Browne NT, Bruzoni M, Cohen M, Desai A, et al. ASMBS pediatric metabolic and bariatric surgery guidelines, 2018. *Surg Obes Relat Dis* 2018;14:882–901.
 20. Michalsky M, Reichard K, Inge T, Pratt J, Lenders C. ASMBS pediatric committee best practice guidelines. *Surg Obes Relat Dis* 2012;8:1–7.
 21. Armstrong SC, Bolling CF, Michalsky MP, Reichard KW. Pediatric Metabolic and Bariatric Surgery: Evidence, Barriers, and Best Practices. *Pediatrics* 2019;144.
 22. Sjostrom L, Narbro K, Sjostrom CD, Karason K, Larsson B, Wedel H, et al. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med* 2007;357:741–52.
 23. Sjostrom L, Lindroos AK, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med* 2004;351:2683–93.
 24. Adams TD, Gress RE, Smith SC, Halverson RC, Simper SC, Rosamond WD, et al. Long-term mortality after gastric bypass surgery. *N Engl J Med* 2007;357:753–61.
 25. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrenbach K, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Jama* 2004;292:1724–37.
 26. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, Wolski K, Aminian A, Brethauer SA, et al. Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes – 5-Year Outcomes. *N Engl J Med* 2017;376:641–51.
 27. Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A, Guidone C, Iaconelli A, Nanni G, et al. Bariatric-metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial. *Lancet (London, England)* 2015;386:964–73.
 28. Bennett S, Gostimir M, Shorr R, Mallick R, Mamazza J, Neville A. The role of routine preoperative upper endoscopy in bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surg Obes Relat Dis* 2016;12:1116–25.
 29. Sauerland S, Angrisani L, Belachew M, Chevallier JM, Favretti F, Finer N, et al. Obesity surgery: evidence-based guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery (EAES). *Surg Endosc* 2005;19:200–21.
 30. Endo Y, Ohta M, Tada K, Saga K, Takayama H, Hirashita T, et al. Clinical significance of upper gastrointestinal endoscopy before laparoscopic bariatric procedures in Japanese patients. *Surgery today* 2019;49:27–31.
 31. Fried M, Yumuk V, Oppert JM, Scopinaro N, Torres AJ, Weiner R, et al. Interdisciplinary European Guidelines on metabolic and bariatric surgery. *Obesity facts* 2013;6:449–68.
 32. Walfish S, Vance D, Fabricatore AN. Psychological evaluation of bariatric surgery applicants: procedures and reasons for delay or denial of surgery. *Obesity surgery* 2007;17:1578–83.
 33. Fabricatore AN, Crerand CE, Wadden TA, Sarver DB, Krasucki JL. How do mental health professionals evaluate candidates for bariatric surgery? Survey results. *Obesity surgery* 2006;16:567–73.
 34. 홍주연, 박성수. 고도비만병 환자의 비만대사수술 전 영양 관리. *Journal of Metabolic and Bariatric Surgery J Metab*

Bariatr Surg 2016;5:53-61.

35. Haskins IN, Amdur R, Vaziri K. The effect of smoking on bariatric surgical outcomes. *Surgical endoscopy* 2014;28:3074-80.
36. Carter J, Chang J, Birriel TJ, Moustarah F, Sogg S, Goodpaster K, et al. ASMBS position statement on preoperative patient optimization before metabolic and bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2021;17:1956-76.
37. Franco JV, Ruiz PA, Palermo M, Gagner M. A review of studies comparing three laparoscopic procedures in bariatric surgery: sleeve gastrectomy, Roux-en-Y gastric bypass and adjustable gastric banding. *Obesity surgery* 2011;21:1458-68.
38. Colquitt JL, Pickett K, Loveman E, Frampton GK. Surgery for weight loss in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2014:CD003641.
39. O'Brien PE, Hindle A, Brennan L, Skinner S, Burton P, Smith A, et al. Long-Term Outcomes After Bariatric Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis of Weight Loss at 10 or More Years for All Bariatric Procedures and a Single-Centre Review of 20-Year Outcomes After Adjustable Gastric Banding. *Obesity surgery* 2019;29:3-14.
40. Rudolph A, Hilbert A. Post-operative behavioural management in bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev* 2013;14:292-302.
41. Stewart F, Avenell A. Behavioural Interventions for Severe Obesity Before and/or After Bariatric Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis. *Obesity surgery* 2016;26:1203-14.
42. Mechanick JI, Apovian C, Brethauer S, Garvey WT, Joffe AM, Kim J, et al. Clinical Practice Guidelines for the Perioperative Nutrition, Metabolic, and Nonsurgical Support of Patients Undergoing Bariatric Procedures - 2019 Update: Cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, the Obesity Society, American Society for Metabolic & Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists-Executive Summary. *Endocr Pract* 2019;25:1346-59.
43. Kennedy AL, Nelson T, Pettine S, Miller BF, Hamilton KL, Donovan EL. Medication use following bariatric surgery: factors associated with early discontinuation. *Obesity surgery* 2014;24:696-704.
44. Aminian A, Vidal J, Salminen P, Still CD, Nor Hanipah Z, Sharma G, et al. Late Relapse of Diabetes After Bariatric Surgery: Not Rare, but Not a Failure. *Diabetes care* 2020;43:534-40.
45. Kominiarek MA. Preparing for and managing a pregnancy after bariatric surgery. *Semin Perinatol* 2011;35:356-61.
46. Busetto L, Dicker D, Azran C, Batterham RL, Farpour-Lambert N, Fried M, et al. Practical Recommendations of the Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity for the Post-Bariatric Surgery Medical Management. *Obesity facts* 2017;10:597-632.
47. Guideline Committee for Metabolic and Bariatric Surgery, Surgery KSfMaB. 2018 Korean Society for Metabolic and Bariatric Surgery Guidelines. *J Metab Bariatr Surg* 2018;7:1-21.
48. Stanford FC, Alfariis N, Gomez G, Ricks ET, Shukla AP, Corey KE, et al. The utility of weight loss medications after bariatric surgery for weight regain or inadequate weight loss: A multi-center study. *Surg Obes Relat Dis* 2017;13:491-500.
49. Nor Hanipah Z, Nasr EC, Bucak E, Schauer PR, Aminian A, Brethauer SA, et al. Efficacy of adjuvant weight loss medication after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2018;14:93-8.

50. Mok J, Adeleke MO, Brown A, Magee CG, Firman C, Makahamadze C, et al. Safety and Efficacy of Liraglutide, 3.0 mg, Once Daily vs Placebo in Patients With Poor Weight Loss Following Metabolic Surgery: The BARI-OP-TIMISE Randomized Clinical Trial. JAMA Surg 2023;158:1003-11.

08

노인 비만병

지침

- ① 노인 비만병 평가 시 체질량지수와 허리둘레를 함께 측정하는 것을 고려한다. (B, Class IIa)
 - ② 비만한 노인의 체중감량은 생존율과 삶의 질 측면에서 득이 실보다 큰 경우에만 고려한다. (B, Class IIa)
 - ③ 노인 비만병 관리 시 골다공증 및 근감소성 비만에 대한 평가를 고려한다. (B, Class IIa)
 - ④ 노인 비만병 치료를 위해 우선적으로 단백질이 풍부한 저열량 식사와 신체활동을 권고한다. (A, Class I)
 - ⑤ 노인 비만병 치료 시 동반 질환과 복용 약물, 안전성을 평가하여 약물 및 수술치료를 고려할 수 있다. (B, Class IIb)
-

Q1

노인에서 체질량지수와 허리둘레를 함께 측정하는 것이 체질량지수만을 측정하는 것에 비해 비만병을 보다 잘 평가할 수 있는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
노인 비만병 평가 시 체질량지수와 허리둘레를 함께 측정하는 것을 고려한다.	Ila	B	3-8

일반적으로 나이가 들면서 체중이 증가하는 경향을 보이고, 과체중 노인이 저체중 및 저체중에 가까운 정상체중 노인에 비해 사망률이 낮다고 알려져 있기 때문에^{1,2} 노인에서 젊은 성인의 비만병 기준을 그대로 적용하기 어렵다. 비만한 노인에서 건강 위험이 증가할 수 있으나, 노인에서는 특히 총 사망 위험을 고려하여 접근해야 하며, 이에 단순히 체중 또는 체질량지수보다 근육격계의 쇠약이 더 중요할 수 있다.³ 특히 당뇨병이나 대사증후군을 동반한 경우 근육량 감소가 중요한 임상적 의미를 가지므로 제지방량(lean mass)의 확인이 필요하다. 노인에서 노화에 따른 성장호르몬 및 테스토스테론(testosterone)의 감소, 갑상선 호르몬 반응 저하, 렵틴(leptin)에 대한 저항성 증가로 제지방량이 감소하고, 체지방량이 증가한다. 노인에서 젊은 성인과 같이 체질량지수만으로 비만병을 진단하게 되면 정확하지 않을 수 있다. 일반적으로 노화로 인해 척추추간판의 변형, 척추압박 골절 및 척추후만증으로 신장이 감소하므로 체지방을 과대평가할 수 있는 반면, 노화로 인한 체구성의 변화로 제지방량이 감소하고 체지방량이 증가하므로 체지방을 과소평가하게 될 수도 있다.⁴ 이렇게 노화는 체질량지수에 많은 영향을 미치게 되므로, 체지방의 분포를 나타낼 수 있는 허리둘레가 노인에서 비만병을 진단하는 데 적절한 지표로 제안되었다.⁴ 노인에서 허리둘레는 체질량지수보다 대사증후군의 존재 및 중증도, 만성질환 등을 잘 예측해 줄 수 있다.⁵⁻⁷ 따라서 노인 비만병의 평가 시 체질량지수와 함께 허리둘레의 측정을 권고하며, 키 대비 허리둘레 비율(waist circumference to height ratio), 허리엉덩비율(waist circumference to hip circumference ratio) 등의 지표를 활용할 수 있다.⁸ 이 외에도 연령 증가에 따른 체지방 분포의 변화를 고려해야 한다(표 1).

표 1. 노인 비만병의 특징 및 평가

노인 비만병의 특징	노인 비만병의 평가
• 제지방은 감소하고 체지방이 증가하며, 체지방이 피하에서 체간 심부로 이동함 • 신체활동의 감소로 근육량이 감소함 • 제지방 및 신체활동의 감소로 기초대사율이 감소하는 등 에너지 소비와 섭취에 변화가 생겨 비만병과 근골격계의 쇠약이 동반될 수 있음	• 체질량지수만으로 비만병을 진단하는 경우 노인의 신장 감소로 인해 체지방을 과대평가하거나 노인의 체구성의 변화(제지방량의 감소와 체지방량의 증가)로 인해 체지방을 과소평가하게 될 수 있음 • 허리둘레, 키 대비 허리둘레 비율, 허리엉덩 비율과 같은 복부지방 평가 도구가 노인 비만병을 진단하고 동반 질환 위험을 평가하는 데 유용함

Q2

비만한 노인에서 체중감량을 하는 것이 생존율과 삶의 질을 보다 향상시키는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
비만한 노인의 체중감량은 생존율과 삶의 질 측면에서 득이 실보다 큰 경우에만 고려한다.	Ila	B	9-25

비만한 노인에서는 생존율 또는 삶의 질에 영향을 줄 수 있는 다양한 질환의 위험이 증가하며, 관련 의료비용이 늘어날 수 있다. 예컨대 비만한 노인은 정상체중 노인에 비해 골관절염이 더 많았고⁹, 노인 골관절염 환자에서 체중감량은 통증 및 신체기능 개선 효과를 보였다.¹⁰ 노인에서 체중 감소를 위한 중재가 포도당 내성을 호전시키고 당뇨병 발생을 줄였으며, 당뇨병 및 심혈관계 위험인자를 개선시켰다.^{10,11} 허리둘레가 정상인 노인에 비해 복부비만한 노인에서 요실금 및 요로감염이 많았다.¹² 비만한 노인에서 폐쇄수면무호흡과 같은 수면장애의 위험이 증가할 수 있는데, 체질량지수가 5% 증가하면 20세의 마른 여성에 비해 60세의 비만한 남성에서 호흡장애 지수(respiratory disturbance index, RDI)가 13.5배 증가하였다.¹³ 또한 중년의 허리둘레 증가는 노년의 수면 관련 호흡장애의 발생과 독립적인 관련성이 있으며, 체간과 상체의 체지방 감소 및 하체 근육량 증가로 폐기능을 개선할 수 있다고 보고되었다.¹⁴ 비만한 노인에서 여성암(유방, 자궁경부, 자궁내막), 소화기계암(췌장, 대장, 담낭), 그리고 방광, 전립선암이 더 흔하게 발생하였다.¹⁵⁻¹⁷ 백내장 발생이 65세 이후 20% 이상 증가하며,¹⁸ 체중증가와 연관성이 보고되었고, 노인 비만병이나 근감소성 비만은 인지기능 저하와도 관련되었다.¹⁹ 이러한 여러 질환들이 노인 비만병과 연관성이 있음은 알려져 있으나, 체중감량을 통한 예방 및 치료 효과에 대한 근거는 부족하다. 특히, 노인에서 복부비만은 사망률 증가와 연관될 수 있으나, 체질량지수 25 kg/m² 이상으로 정의한 비만병에서는 젊은 연령층과 달리 사망률이 증가하지 않았다. 노인에서는 사망 위험이 기저질환 등 여러 요인에 의해 좌우될 수 있으므로 이에 대한 고려가 필요하다.^{20,21} 한편, 비만병은 노인의 노쇠와 낙상 위험 증가 및 신체기능의 저하와 밀접한 관련이 있으며, 신체기능 저하는 독립적인 일상생활을 어렵게 하고 노인의 사회생활을 제한한다.^{22,23} 비만한 노인은 신체기능의 저하에 따

라 활동량과 에너지 소비가 줄어 비만병 치료 의욕이 감소하고 결과적으로 비만병 치료가 더 어려워지는 악순환을 겪게 된다. 따라서 기능 제한이 있는 노인에서는 체중감량이 중요할 수 있으며, 체중감량을 위한 증재가 신체기능 및 삶의 질을 개선시킨다는 보고가 있다.²⁴ 그러나 노인에서의 체중감량은 골밀도 및 근육량 저하와 관련될 수 있는 위험도 존재한다.^{10,25} 따라서 노인에서 체중감량은 생존율과 삶의 질 측면에서 득과 실이 모두 존재할 수 있으며, 개별 특성에 따라 득과 실을 고려하여, 득이 실에 비해 더 크다고 판단되는 경우에 체중감량을 권고한다.

Q3

노인에서 효과적이고 안전한 비만병 치료를 위해 필요한 전략은 무엇인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
노인 비만병 관리 시 골다공증 및 근감소성 비만에 대한 평가를 고려한다.	IIa	B	10, 30, 31, 32
노인 비만병 치료를 위해 우선적으로 단백질이 풍부한 저열량 식사와 신체활동을 권고한다.	I	A	45, 47, 48, 56, 57
노인 비만병 치료 시 동반 질환과 복용 약물, 안전성을 평가하여 약물 및 수술치료를 고려할 수 있다.	IIb	B	30, 40, 42, 67-72, 75

노인 비만병 치료 시 주의사항

1) 비자발적 체중 감소

요양시설에 거주하는 노인에서 비자발적 체중 감소가 있는 경우 식사장애 및 인지기능 저하와 연관될 수 있으므로 감별이 필요하다.²⁶ 그러나 비만한 노인에서 자발적으로 초기 체중의 5~10% 정도를 감량한 경우에는 건강에 도움이 될 수 있다.⁴

2) 영양상태

비만한 노인은 섭취 열량이 높지만 단백질, 칼슘, 철, 비타민 A와 C 등을 상대적으로 적게 섭취하는 경향을 보였다.²⁷ 또한 체중감량을 위해 식사를 제한하면 단백질, 비타민, 칼슘 등 영양소의 부족이 발생하여 근골격계 기능 저하를 유발할 수 있으므로 노인 비만병 치료 시 영양 불균형의 위험을 고려해야 한다.²⁸

3) 골다공증

노인은 골감소증 및 골다공증의 유병률이 높고 골절 위험이 높는데 이는 체중감량으로 인해 더욱 악화될 수 있다.¹⁰ 따라서 비만한 노인에서 체중감량을 위한 치료 시 골다공증에 대한 주의가 필요하며, 특히 골다공증의 고위험군에서 골밀도 평가를 고려한다. 점진적 저항 운동은 노인의 하지 근력과 대퇴골 및 고관절의 골밀도를 동시에 증가시키므로, 체중감량 중에 골 손실을 예방하기 위하여 점진적 저항 운동이 권장된다.²⁹

4) 근감소성 비만(Sarcopenic obesity)

근감소성 비만은 비만과 근감소증이 공존하는 상태로 정의되는데³⁰, 노화로 인한 체성분 변화와 노인 비만병 유병률 증가로 인하여 특히 주의가 필요하다. 아직까지 근감소성 비만의 표준화된 선별검사는 없으나, 최근 유럽 비만학회와 유럽 임상영양 및 대사학회에서 근감소성 비만의 통합적인 진단기준을 제시한 바 있다.³⁰ 이에 따르면 우선 높은 체질량지수 또는 허리둘레 및 근감소증의 대체 지표(임상 증상, 임상적 의심, 또는 설문지 등에 기반)를 이용해 근감소성 비만을 선별하게 되고, 이 선별 기준에 해당하는 경우 골격근 기능 평가 및 체성분 평가의 두 단계를 거쳐 근감소성 비만을 진단하도록 권고하였다(표 2). 일본의 근감소성 비만 연구 그룹에서도 이와 유사하게 근감소증 및 비만 평가를 통합한 근감소성 비만의 진단 기준이 제시된 바 있다.³¹

표 2. 근감소성 비만 진단기준

(The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism and the European Association for the Study of Obesity consensus statement, 2022)³⁰

1. Altered skeletal muscle functional parameters	Low skeletal muscle strength – hand-grip strength(HGS), knee extensor strength, chair-stand test(5-time sit-to-stand test; 30-s chair stand test) * 상기 지표의 저하가 있을 경우 아래 체성분 평가를 진행함
2. Altered body composition	Increased fat mass and reduced muscle mass – assessed as appendicular lean mass adjusted to body weight by DXA, or as total skeletal muscle mass adjusted by weight by BIA
Sarcopenic obesity	1과 2가 모두 존재할 경우에 근감소성 비만으로 진단

DXA, dual energy X-ray absorptiometry; BIA, bioelectric impedance analysis.

노인에서 근감소증이나 비만병이 단독으로 있는 경우에 비해 근감소성 비만이 있는 경우 인슐린저항성, 대사증후군, 심혈관질환 및 사망의 위험이 더 높게 나타났다.^{32,33} 근감소성 비만 노인의 치료 시 저항성 운동이 중요하며 단백질 보충이 도움이 될 수 있다.³⁴ 식사조절과 함께 운동을 병행하여 체지방을 유지시켜야 하며, 특히 유산소 및 저항성 운동의 병행은 근력과 신체기능을 향상시키고, 경동맥 내중막 두께 감소 및 혈류 개선에 도움이 될 수 있다.³⁵⁻³⁷

5) 복용 약물의 사전조사

노인 비만병 환자는 이미 여러 약물을 복용하고 있는 경우가 많아 주의가 필요하다. 특히, 스테로이드, 항경련제, 항우울제, 항정신병제제, 항당뇨병 약제 등 체중증가에 영향을 미칠

수 있는 약제에 대한 주의가 필요하다(표 3).³⁸

표 3. 체중증가를 유발할 수 있는 약제와 대체약제³⁸⁻⁴²

	체중증가 유발 약제	대체약제
항고혈압약제 (Antihypertensive medication)	β -blocker	ACE inhibitor, ARB, CCB
항당뇨병약제 (Antidiabetic medication)	Sulfonylureas, Thiazolidinedione, Meglitinide, Insulin	α -glucosidase inhibitor, Metformin, DPP-4 inhibitor, GLP-1 receptor agonist, SGLT2 inhibitor
항우울제 (Antidepressant)	Tricyclic antidepressant, Mono-amine oxidase inhibitor, Selective serotonin reuptake inhibitor(paroxetine)	Selective serotonin reuptake inhibitor(floxetine, sertraline), Bupropion
기분안정제 (Mood stabilizer)	Valproic acid, Lithium	Lamotrigine
항정신병제제 (Antipsychotic)	Clozapine, Risperidone, Olanzapine	Haloperidol, Lurasidone, Ziprasidone, Aripiprazole
항경련제 (Anticonvulsant)	Valproic acid, Carbamazepine	Topiramate, Zonisamide

ACE, angiotensin-converting enzyme; ARB, angiotensin II receptor blocker; CCB, calcium channel blocker; DPP-4, dipeptidyl peptidase-4; GLP-1, glucagon like peptide-1; SGLT2, sodium-glucose cotransporter-2.

노인 비만병 치료 전략

노인에서도 비만병 치료를 할 때 식사조절 및 운동과 같은 생활습관 교정을 통한 체중감량을 우선적으로 고려하며, 이를 통해 신체기능이나 심혈관지표 개선에 긍정적인 효과를 기대할 수 있다. 노인에서 비만병 치료제의 효과와 안전성에 대한 연구는 부족하다. 노인에서 비만대사수술은 체중감량 및 당뇨병의 치료에 도움이 되나 수술 후 합병증 위험이 증가할 수 있으므로 주의가 필요하다.⁴³ 또한 지역사회 일차의료에 기반한 개별화된 중재가 노인에서 체중감량에 효과적일 수 있다.^{44,45}

1) 식사치료

- 비만병으로 인한 질환을 동반한 노인에서 체중감량 식단을 고려하기 전 기능적 자원, 대사적 위험, 기저질환, 환자의 관점과 우선순위, 삶의 질에 대한 유익성과 위험성을 개별적으로, 신중히 평가해야 한다.⁴⁶
- 비만한 노인에서 체중감량이 필요한 경우 근육량을 보존하며 서서히 체중을 감량할 수

있도록 적당한 에너지 섭취 제한을 한다.⁴⁶

- 비만한 노인에서 6개월 이상의 기간 동안 초기 체중의 5~10% 감량을 목표로 하여 일주일에 0.25~1 kg의 체중감량을 고려한다. 하루 예상 필요량보다 500 kcal 이하로 섭취량을 줄이고, 최소 섭취량을 하루 1,000~1,200 kcal로 유지하도록 하며, 노인은 영양결핍과 기능 저하의 위험이 있기 때문에 하루 1,000 kcal 미만의 초저열량식사 등 지나친 식사 제한은 피한다.^{47,48}
- 비만한 노인의 식사치료 시 균형 있는 다량 영양소와 충분한 미량 영양소의 섭취, 충분한 단백질 섭취, 항산화 물질이 풍부한 과일, 채소 등의 식품 섭취가 중요하다.⁴⁸
- 비만한 노인의 식사치료 시 단백질의 적절한 섭취가 중요하므로⁴⁹, 체중감량 시 하루 1 g/kg 이상의 단백질과 필수 미량 영양소의 적절한 섭취가 필요하다.^{46,47} 필수 아미노산이 함유된 양질의 단백질 식품을 섭취하여 근감소증 및 골밀도의 소실을 예방할 수 있다.^{50,51} 단백질 섭취량은 노인의 영양 상태, 신체활동 수준, 질병 상태 및 허용 수준에 따라 개별적으로 조절할 필요가 있다.⁴⁶
- 근육량을 유지하기 위해 식사치료와 함께 신체활동을 병행해야 한다. 열량 조절과 저항성 운동을 병행하면 체지방 감량 효과뿐만 아니라 지방간을 비롯한 대사지표의 개선 효과를 증가시킬 수 있다.^{52,53}

2) 행동치료

비만한 노인의 가족이나 노인 환자를 돌보는 사람들의 참여가 중요하며 식사 조절, 신체활동의 증가, 행동치료, 자기관찰, 목표의 설정, 사회적 지지의 병행이 필요하다. 전반적으로 비만한 노인에게 대한 상담시간을 증가시켜 치료 효과를 높일 수 있다.⁵⁴ 고위험 비만병인 노인에게 간단한 전화 상담도 체중감량 및 유지에 도움이 될 수 있다.⁵⁵

3) 운동치료

비만한 노인에서 운동 및 신체활동은 내장지방 및 허리둘레의 감소, 근육량 유지, 이동성 및 기능 개선에 도움이 된다.⁵⁶⁻⁶⁰ 또한 비만한 노인이 체중감량 시에 운동을 하였을 때 근력과 하지의 신체기능이 향상되었다.⁶¹ 따라서 일상생활에서 신체 활동량을 늘리면서 중강도 이하의 운동을 할 것을 권고한다. 나이와 질병 및 신체기능 장애를 고려하여 개개인에 맞추어 점진적으로 운동강도와 시간을 늘려야 하며, 근골격계 손상을 피하기 위해 저장도, 1회

20~30분씩, 주 2~3회로 시작하고 수 주나 수개월에 걸쳐 서서히 강도를 증가시킨다. 중강도의 운동을 1회 30분 또는 여러 번에 나누어서 총 30분 동안 시행할 수 있다. 쇼핑센터 걷기, 수영 운동, 춤추기, 손자들과 놀기, 집안 청소 등과 같은 일상생활에서 에너지 소모를 증가시킬 수 있는 모든 활동을 격려한다. 또한 치료 초기부터 유산소성 운동과 함께 저항성 운동을 시행하면 근육이 강화되며 체중 감소와 신체기능 향상에 도움이 된다.⁶² 저항성 운동은 기구, 탄력밴드, 혹은 단순히 무게가 나가는 물통이나 우유팩 등을 사용하여 실시할 수 있으며 주 2~3회 시행을 권장한다. 이러한 운동은 나이가 많거나 장애가 있는 노인에서도 사용할 수 있다. 노인에서 체중감량을 위한 유산소 운동과 저항성 운동의 병행을 통해 유산소 혹은 저항성 운동 단독보다 우월한 신체기능 향상 및 노쇠 개선 효과를 기대할 수 있다.^{10,63} 그리고 비만한 노인에서 보행에 대한 효능감과 신체기능에 대한 만족감이 지속적으로 운동을 유지하고 장기적으로 체중감량을 하는 동기가 될 수 있다.⁶⁴

4) 약물치료

장기 사용이 허가된 비만병 치료제 중 노인에서 안전하게 사용할 수 있는 약제로 올리스타트(orlistat)를 고려한다.³⁸ 지방 흡수 억제제인 올리스타트는 변내 지방과 수분을 증가시킨다. 팔락근의 기능이 약화된 노인에서 변실금을 초래할 수 있으나, 노인에서 변비가 흔하므로 비교적 안전한 약물로 평가받는다. 만성질환을 동반한 노인 비만병 환자 대상 소규모 후향적 연구에서 장기 사용이 허가된 비만병 치료제 복용이 효과적이라고 보고하였으나⁶⁵, 현재까지 65세 이상 노인을 대상으로 비만병 치료제의 효과와 안전성을 평가한 대규모 무작위 대조연구는 없다. 노인을 연구 대상자에 포함한 리라글루티드(liraglutide)의 임상 연구에서 대상자의 나이와 관련된 문제는 나타나지 않았고, 일시적인 오심과 구토가 주요 부작용이었다.⁶⁶ 최근 노인을 연구 대상자에 포함하여 올리스타트와 리라글루티드의 체중감량 효과를 비교한 후향적 코호트 연구에서는 체질량지수 35 kg/m² 또는 40 kg/m² 이상의 비만한 노인이 리라글루티드의 사용과 신체활동을 병행하였을 때 12~16주 이후 5% 이상의 체중 감소 효과가 통계적으로 유의하게 컸다.⁶⁷ 펜터민(phentermine)과 토피라메이트(topiramate) 복합제(Qsymia®)는 임상 연구에 65세 이상 노인이 7% 포함되었으며, 젊은 성인에 비해 안전성과 효과에 있어 차이를 보이지 않았다.⁶⁸ 날트렉손(naltrexone)과 부프로피온(bupropion) 복합제(Contrave®)의 임상 연구에는 65세 이상 75세 미만의 노인이 전체 참여자의 2%에 불과하였으며, 75세 이상의 노인은 포함되지 않았다.⁶⁹ 또한 승인된 비만병 치

로제의 부작용 대부분이 특히 노인에서 주의를 요하는 문제이며, 노인은 흔히 다중약물요법 (polypharmacy)을 받기 때문에 약물 부작용의 위험이 더욱 높을 수 있어 비만병 치료제의 사용에 주의가 필요하다.

5) 수술치료

노인에서도 비만대사수술이 비교적 안전하고 효과적이라는 결과들을 보여주었으나^{43,70,71}, 아직까지 한국인을 포함한 아시아인에서 노인 비만병의 수술 적응증에 대한 명확한 기준이 확립되어 있지 않다. 단지 나이가 많은 것만으로 모든 노인에서 수술치료 이후 합병증의 위험이 증가하는 것은 아니고 개인의 건강 상태 등에 따라 위험도에는 차이가 존재하며⁷²⁻⁷⁴, 향후 비만병으로 인한 장애보다 수술후 합병증이 큰 문제가 되지 않는다면 노인에서도 수술적인 치료를 고려할 수 있다. 노인에서 비만대사수술 방법의 효과를 비교한 연구들이 있다. 루와이위우회술과 위소매절제를 비교한 무작위 대조연구 결과 수술 12개월 후 체중 감소와 혈당 및 저밀도 지단백질의 감소 효과가 루와이위우회술이 더 컸고⁷⁵, 단일문합위우회술이 조절형위밴드술, 위소매절제, 루와이위우회술에 비해 체중감량 효과가 크게 나타났다.⁷⁰ 다만 노인에서는 만성질환이 많이 동반될 수 있고, 특히 수술 후 3개월 이내에 심각한 합병증의 위험이 증가할 수 있으며⁷⁶, 젊은 성인에 비해 비만대사수술로 인한 질환 이환율과 사망률이 높았다는 보고도 일부 존재하기 때문에⁷⁷ 수술 전 세밀한 평가를 통해 수술 후 합병증을 최소화하려는 노력이 필요하다.⁷⁸

참고문헌

1. Durrer Schutz D, Busetto L, Dicker D, Farpour-Lambert N, Pryke R, Toplak H, et al. European Practical and Patient-Centred Guidelines for Adult Obesity Management in Primary Care. *Obes Facts* 2019;12:40-66.
2. Winter JE, MacInnis RJ, Wattanapenpaiboon N, Nowson CA. BMI and all-cause mortality in older adults: a meta-analysis. *The American journal of clinical nutrition* 2014;99:875-90.
3. Graf CE, Herrmann FR, Spoerri A, Makhlouf AM, Sørensen TIA, Ho S, et al. Impact of body composition changes on risk of all-cause mortality in older adults. *Clin Nutr* 2016;35:1499-505.
4. Zamboni M, Mazzali G, Zoico E, Harris TB, Meigs JB, Di Francesco V, et al. Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. *Int J Obes (Lond)* 2005;29:1011-29.
5. Alves LF, Cruz JO, da Costa Souza AL, de Oliveira CC. Performance of adiposity indicators in predicting metabolic syndrome in older adults. *Arch Endocrinol Metab* 2021;65:588-95.
6. Geng S, Chen X, Shi Z, Bai K, Shi S. Association of anthropometric indices with the development of multimorbidity in middle-aged and older adults: A retrospective cohort study. *PLoS One* 2022;17:e0276216.
7. Ntougou Assoumou HG, Pichot V, Barthelemy JC, Celle S, Garcin A, Thomas T, et al. Obesity related to metabolic syndrome: comparison of obesity indicators in an older french population. *Diabetol Metab Syndr* 2023;15:98.
8. Zaslavsky O, Rillamas-Sun E, LaCroix AZ, Woods NF, Tinker LF, Zisberg A, et al. Association Between Anthropometric Measures and Long-Term Survival in Frail Older Women: Observations from the Women's Health Initiative Study. *J Am Geriatr Soc* 2016;64:277-84.
9. Sanchez-Santos MT, Judge A, Gulati M, Spector TD, Hart DJ, Newton JL, et al. Association of metabolic syndrome with knee and hand osteoarthritis: A community-based study of women. *Semin Arthritis Rheum* 2019;48:791-8.
10. Garvey WT, Mechanick JL, Brett EM, Garber AJ, Hurley DL, Jastreboff AM, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Comprehensive Clinical Practice Guidelines For Medical Care of Patients with Obesity. *Endocr Pract* 2016;22 Suppl 3:1-203.
11. Bragg AE, Crowe-White KM, Ellis AC, Studer M, Phillips F, Samsel S, et al. Changes in Cardiometabolic Risk Among Older Adults with Obesity: An Ancillary Analysis of a Randomized Controlled Trial Investigating Exercise Plus Weight Maintenance and Exercise Plus Intentional Weight Loss by Caloric Restriction. *J Acad Nutr Diet* 2022;122:354-62.
12. Xie L, Chen Y, Tan A, Gao Y, Yang X, Mo Z, et al. Central obesity indicating a higher prevalence of lower urinary tract symptoms: A case-control matching analysis from a Chinese cross-sectional study in males. *Low Urin Tract Symptoms* 2019;11:O135-o40.
13. Russell T, Duntley S. Sleep disordered breathing in the elderly. *Am J Med* 2011;124:1123-6.
14. Lim S, Kwon SY, Yoon JW, Kim SY, Choi SH, Park YJ, et al. Association between body composition and pulmonary function in elderly people: the Korean Longitudinal Study on Health and Aging. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19:631-8.
15. Arnold M, Freisling H, Stolzenberg-Solomon R, Kee F, O'Doherty MG, Ordóñez-Mena JM, et al. Overweight duration in older adults and cancer risk: a study of cohorts in Europe and the United States. *Eur J Epidemiol*

2016;31:893-904.

16. Lee KR, Hwang IC, Han KD, Jung J, Seo MH. Waist circumference and risk of breast cancer in Korean women: A nationwide cohort study. *Int J Cancer* 2018;142:1554-9.
17. Yoo S, Oh S, Park J, Cho SY, Cho MC, Son H, et al. Effects of metabolic syndrome on the prevalence of prostate cancer: historical cohort study using the national health insurance service database. *J Cancer Res Clin Oncol* 2019;145:775-80.
18. Villareal DT, Apovian CM, Kushner RF, Klein S. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. *Am J Clin Nutr* 2005;82:923-34.
19. Danat IM, Clifford A, Partridge M, Zhou W, Bakre AT, Chen A, et al. Impacts of Overweight and Obesity in Older Age on the Risk of Dementia: A Systematic Literature Review and a Meta-Analysis. *J Alzheimers Dis* 2019;70:S87-s99.
20. Alharbi TA, Ryan J, Freak-Poli R, Gasevic D, Scali J, Ritchie K, et al. The Association of Weight Loss, Weight Status, and Abdominal Obesity with All-Cause Mortality in Older Adults. *Gerontology* 2022;68:1366-74.
21. Jee SH, Sull JW, Park J, Lee SY, Ohrr H, Guallar E, et al. Body-mass index and mortality in Korean men and women. *N Engl J Med* 2006;355:779-87.
22. Amiri S, Behnezhad S, Hasani J. Body Mass Index and risk of frailty in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Medicine* 2020.
23. S GRN, J SO, A BD, R ML, Tiedemann A. Does Obesity Increase the Risk and Severity of Falls in People Aged 60 Years and Older? A Systematic Review and Meta-analysis of Observational Studies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2020;75:952-60.
24. Guerrini Usubini A, Bottacchi M, Bondesan A, Caroli D, Castelnuovo G, Sartorio A. A three-week in-hospital multidisciplinary body weight reduction program exerts beneficial effects on physical and mental health and fatiguability of elderly patients with obesity. *Front Aging Neurosci* 2022;14:1054941.
25. Seimon RV, Wild-Taylor AL, Keating SE, McClintock S, Harper C, Gibson AA, et al. Effect of Weight Loss via Severe vs Moderate Energy Restriction on Lean Mass and Body Composition Among Postmenopausal Women With Obesity: The TEMPO Diet Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open* 2019;2:e1913733.
26. Miyamoto K, Higashino S, Mochizuki K, Goda T, Koyama H. Evaluation of weight loss in the community-dwelling elderly with dementia as assessed by eating behavior and mental status. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 2011;20:9-13.
27. Alam I, Larbi A, Pawelec G, Paracha PI. Relationship between anthropometric variables and nutrient intake in apparently healthy male elderly individuals: a study from Pakistan. *Nutrition journal* 2011;10:1-9.
28. Papageorgiou M, Kerschán-Schindl K, Sathyapalan T, Pietschmann P. Is weight loss harmful for skeletal health in obese older adults? *Gerontology* 2020;66:2-14.
29. O'Bryan SJ, Giuliano C, Woessner MN, Vogrin S, Smith C, Duque G, et al. Progressive resistance training for concomitant increases in muscle strength and bone mineral density in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine* 2022;52:1939-60.
30. Donini Lorenzo M, Busetto L, Bischoff Stephan C, Cederholm T, Ballesteros-Pomar Maria D, Batsis John A, et al. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obesity Facts* 2022;15:321-35.

31. Ishii K, Ogawa W, Kimura Y, Kusakabe T, Miyazaki R, Sanada K, et al. Diagnosis of sarcopenic obesity in Japan: Consensus statement of the Japanese Working Group on Sarcopenic Obesity. *Geriatr Gerontol Int* 2024;24:997–1000.
32. Zhang X, Xie X, Dou Q, Liu C, Zhang W, Yang Y, et al. Association of sarcopenic obesity with the risk of all-cause mortality among adults over a broad range of different settings: a updated meta-analysis. *BMC geriatrics* 2019; 19:1–14.
33. Nezameddin R, Itani L, Kreidieh D, El Masri D, Tannir H, El Ghoch M. Understanding sarcopenic obesity in terms of definition and health consequences: a clinical review. *Current Diabetes Reviews* 2020;16:957–61.
34. Poggiogalle E, Parrinello E, Barazzoni R, Busetto L, Donini LM. Therapeutic strategies for sarcopenic obesity: a systematic review. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care* 2021;24:33–41.
35. Nabuco HC, Tomeleri CM, Fernandes RR, Junior PS, Cavalcante EF, Cunha PM, et al. Effect of whey protein supplementation combined with resistance training on body composition, muscular strength, functional capacity, and plasma-metabolism biomarkers in older women with sarcopenic obesity: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Clinical nutrition ESPEN* 2019;32:88–95.
36. Theodorakopoulos C, Jones J, Bannerman E, Greig CA. Effectiveness of nutritional and exercise interventions to improve body composition and muscle strength or function in sarcopenic obese older adults: a systematic review. *Nutrition research* 2017;43:3–15.
37. Park J, Kwon Y, Park H. Effects of 24-week aerobic and resistance training on carotid artery intima-media thickness and flow velocity in elderly women with sarcopenic obesity. *Journal of atherosclerosis and thrombosis* 2017;24:1117–24.
38. Mathus-Vliegen EM, Basdevant A, Finer N, Hainer V, Hauner H, Micic D, et al. Prevalence, pathophysiology, health consequences and treatment options of obesity in the elderly: a guideline. *Obesity facts* 2012;5:460–83.
39. Mosenkis A, Townsend RR. Antihypertensive medications and weight gain. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2004;6:90.
40. M DEH, Correll CU, Bobes J, Cetkovich-Bakmas M, Cohen D, Asai I, et al. Physical illness in patients with severe mental disorders. I. Prevalence, impact of medications and disparities in health care. *World Psychiatry* 2011; 10:52–77.
41. Cai X, Yang W, Gao X, Chen Y, Zhou L, Zhang S, et al. The Association Between the Dosage of SGLT2 Inhibitor and Weight Reduction in Type 2 Diabetes Patients: A Meta-Analysis. *Obesity* 2018;26:70–80.
42. Domecq JP, Prutsky G, Leppin A, Sonbol MB, Altayar O, Undavalli C, et al. Drugs Commonly Associated With Weight Change: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2015;100:363–70.
43. Haywood C, Sumithran P. Treatment of obesity in older persons—a systematic review. *Obesity Reviews* 2019; 20:588–98.
44. Rejeski WJ, Ambrosius WT, Burdette JH, Walkup MP, Marsh AP. Community weight loss to combat obesity and disability in at-risk older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences* 2017;72:1547–53.
45. Marques E, Interlenghi G, Leite T, Cunha D, Junior EV, Steffen R, et al. Primary care-based interventions for treatment of obesity: A systematic review. *Public Health* 2021;195:61–9.

46. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Hooper L, Kiesswetter E, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clinical Nutrition* 2022;41:958-89.
47. Goisser S, Kemmler W, Porzel S, Volkert D, Sieber CC, Bollheimer LC, et al. Sarcopenic obesity and complex interventions with nutrition and exercise in community-dwelling older persons-a narrative review. *Clinical interventions in aging* 2015;1267-82.
48. Abiri B, Hosseini F, Seifi Z, Amini S, Valizadeh M. The Implication of Nutrition on the Prevention and Improvement of Age-Related Sarcopenic Obesity: A Systematic Review. *The journal of nutrition, health & aging* 2023;1-11.
49. Porter Starr KN, Orenduff M, McDonald SR, Mulder H, Sloane R, Pieper CF, et al. Influence of weight reduction and enhanced protein intake on biomarkers of inflammation in older adults with obesity. *Journal of nutrition in gerontology and geriatrics* 2019;38:33-49.
50. Serra MC, Beavers DP, Henderson RM, Kelleher JL, Kiel JR, Beavers KM. Effects of a hypocaloric, nutritionally complete, higher protein meal plan on regional body fat and cardiometabolic biomarkers in older adults with obesity. *Annals of Nutrition and Metabolism* 2019;74:149-55.
51. Weaver AA, Houston DK, Shapses SA, Lyles MF, Henderson RM, Beavers DP, et al. Effect of a hypocaloric, nutritionally complete, higher-protein meal plan on bone density and quality in older adults with obesity: a randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2019;109:478-86.
52. Dong F, Zhang Y, Huang Y, Wang Y, Zhang G, Hu X, et al. Long-term lifestyle interventions in middle-aged and elderly men with nonalcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. *Scientific reports* 2016;6:36783.
53. Sardeli AV, Komatsu TR, Mori MA, Gáspari AF, Chacon-Mikahil MPT. Resistance training prevents muscle loss induced by caloric restriction in obese elderly individuals: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2018;10:423.
54. McTigue KM, Hess R, Ziouras J. Obesity in older adults: a systematic review of the evidence for diagnosis and treatment. *Obesity* 2006;14:1485-97.
55. Venditti EM, Marcus MD, Miller RG, Arena VC, Greenspan SL, Rockette-Wagner B. Group lifestyle phone maintenance for weight, health, and physical function in adults aged 65-80 years: A randomized clinical trial. *The Journals of Gerontology: Series A* 2021;76:352-60.
56. Ballin M, Lundberg E, Sörlén N, Nordström P, Hult A, Nordström A. Effects of interval training on visceral adipose tissue in centrally obese 70-year-old individuals: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 2019;67:1625-31.
57. Kritchevsky SB, Lovato L, Handing EP, Blair S, Botosaneanu A, Guralnik JM, et al. Exercise's effect on mobility disability in older adults with and without obesity: the LIFE study randomized clinical trial. *Obesity* 2017;25:1199-205.
58. Marcangeli V, Youssef L, Dulac M, Carvalho LP, Hajj-Boutros G, Reynaud O, et al. Impact of high-intensity interval training with or without l-citrulline on physical performance, skeletal muscle, and adipose tissue in obese older adults. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle* 2022;13:1526-40.
59. Siu PM, Yu AP, Chin EC, Yu DS, Hui SS, Woo J, et al. Effects of Tai Chi or conventional exercise on central obesity in middle-aged and older adults: a three-group randomized controlled trial. *Annals of Internal Medicine* 2021;174:1050-7.

60. Stehr MD, von Lengerke T. Preventing weight gain through exercise and physical activity in the elderly: a systematic review. *Maturitas* 2012;72:13-22.
61. Evans EM, Straight CR, Reed RA, Berg AC, Rowe DA, Johnson MA. Exercise and Protein Effects on Strength and Function with Weight Loss in Older Women. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2021;53:183-91.
62. Yu J. The etiology and exercise implications of sarcopenia in the elderly. *International Journal of Nursing Sciences* 2015;2:199-203.
63. Waters DL, Aguirre L, Gurney B, Sinacore DR, Fowler K, Gregori G, et al. Effect of aerobic or resistance exercise, or both, on intermuscular and visceral fat and physical and metabolic function in older adults with obesity while dieting. *The Journals of Gerontology: Series A* 2022;77:131-9.
64. Fanning J, Nicklas B, Furlipa J, Rejeski WJ. The impact of dietary weight loss, aerobic exercise, and Daylong Movement on social cognitive mediators of long-term weight loss. *Journal of Behavioral Medicine* 2023;46:499-508.
65. Horie NC, Cercato C, Mancini MC, Halpern A. Long-term pharmacotherapy for obesity in elderly patients: a retrospective evaluation of medical records from a specialized obesity outpatient clinic. *Drugs & aging* 2010;27:497-506.
66. Han T, Wu F, Lean M. Obesity and weight management in the elderly: a focus on men. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism* 2013;27:509-25.
67. Valladales-Restrepo LF, Sánchez-Ramírez N, Usma-Valencia AF, Gaviria-Mendoza A, Machado-Duque ME, Machado-Alba JE. Effectiveness, persistence of use, and safety of orlistat and liraglutide in a group of patients with obesity. *Expert Opinion on Pharmacotherapy* 2023;24:535-43.
68. Gadde KM, Allison DB, Ryan DH, Peterson CA, Troupin B, Schwiers ML, et al. Effects of low-dose, controlled-release, phentermine plus topiramate combination on weight and associated comorbidities in overweight and obese adults (CONQUER): a randomised, placebo-controlled, phase 3 trial. *The Lancet* 2011;377:1341-52.
69. Hollander P, Gupta AK, Plodkowski R, Greenway F, Bays H, Burns C, et al. Effects of naltrexone sustained-release/bupropion sustained-release combination therapy on body weight and glycemic parameters in overweight and obese patients with type 2 diabetes. *Diabetes care* 2013;36:4022-9.
70. Dowgiałło-Gornowicz N, Lech P, Major P. Bariatric and metabolic surgery in patients older than 65 years-a multicenter study. *Obesity Surgery* 2023;33:3106-11.
71. Takemoto M, Hayashi A, Inaba Y, Tanaka T, Chun TH, Hayashi H, et al. Safety and effectiveness of metabolic surgery in older Japanese patients. *Annals of Gastroenterological Surgery* 2023;7:750-6.
72. Wharton S, Lau DC, Vallis M, Sharma AM, Biertho L, Campbell-Scherer D, et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. *Cmaj* 2020;192:E875-E91.
73. Giordano S, Victorzon M. Bariatric surgery in elderly patients: a systematic review. *Clinical interventions in aging* 2015;16:27-35.
74. Delcarro A, Zanon AAG, Ciccarese F, Oldani A, Villa R, Airolti C, et al. Laparoscopic Sleeve Gastrectomy in Patients Over 60 Years Old: A Long-Term Follow-Up. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques* 2023;33:1033-9.
75. Pajek D, Dantas ACB, Tustumi F, Kanaji AL, de Cleve R, Santo MA. Sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass in the elderly: 1-year preliminary outcomes in a randomized trial (BASE trial). *Obesity Surgery*

2021;31:2359–63.

76. Vallois A, Menahem B, Le Roux Y, Meunier H, Bion AL, Marion Y, et al. Is laparoscopic bariatric surgery as safe and effective before and after age 60? Results from a propensity-score analysis. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2022;18:520–9.
77. Mabeza RM, Mao Y, Maynard K, Lee C, Benharash P, Yetasook A. Bariatric surgery outcomes in geriatric patients: a contemporary, nationwide analysis. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2022;18:1005–11.
78. Marczuk P, Kubisa MJ, Świąch M, Walędziak M, Kowalewski P, Major P, et al. Effectiveness and safety of Roux-en-Y gastric bypass in elderly patients—systematic review and meta-analysis. *Obesity Surgery* 2019;29:361–8.

09

소아청소년 비만병

지침

- ① 소아청소년 비만병은 성인 비만병으로 이행하기 쉽고 동반 질환을 유발할 가능성이 크므로 예방과 치료를 권고한다. (A, class I)
 - ② 만 2세 이상의 소아청소년 비만병을 진단할 때는 2017년 소아청소년 성장도표를 기준으로 성, 연령별 체질량지수 백분위수를 사용하고 체질량지수 85 백분위수 이상은 과체중, 95 백분위수 이상은 비만병으로 판정하는 것을 권고한다. (A, class I)
 - ③ 과체중 이상의 소아청소년에서는 개별화된 의학적 위험성을 평가할 것을 권고한다. (B, class IIa)
 - ④ 소아청소년 비만병 치료의 목표는 정상적인 성장에 필요한 에너지와 영양소를 공급하고 적절한 생활습관을 익혀 적정 체중을 유지하도록 하는 것이다. (A, class I)
 - ⑤ 소아청소년 비만병 치료는 전문가와의 대면 교육상담을 통한 식사치료, 운동치료, 행동치료를 포함하는 가족 중심의 포괄적 생활습관 교정을 권고한다. (A, class I)
 - ⑥ 집중적인 식사치료, 운동치료와 행동치료를 시행한 경우에도 지속적인 체중증가를 보이고 동반 질환이 조절되지 않을 때, 경험 있는 전문의에 의한 약물치료를 고려한다. (B, class IIa)
 - ⑦ 집중적인 다면적 치료와 약물적 치료에도 지속적인 체중증가를 보이고 동반 질환이 조절되지 않을 때, 성장과 사춘기가 완료된 경우에 한하여 제한적으로 수술적 치료를 고려할 수 있다. (C, Class IIb)
-

Q1

소아청소년 비만병을 어떻게 진단하는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
소아청소년 비만병은 성인 비만병으로 이행하기 쉽고 동반 질환을 유발할 가능성이 크므로 예방과 치료를 권고한다.	I	A	1, 2, 3
만 2세 이상의 소아청소년 비만병을 진단할 때는 2017년 소아청소년 성장도표를 기준으로 성, 연령별 체질량지수 백분위수를 사용하고 체질량지수 85 백분위수 이상은 과체중, 95 백분위수 이상은 비만병으로 판정하는 것을 권고한다.	I	A	1, 5, 6, 7
과체중 이상의 소아청소년에서는 개별화된 의학적 위험성을 평가하는 것을 고려한다.	IIa	B	1, 3, 7

식생활과 생활환경의 변화, 그리고 신체활동 감소로 인하여 열량 섭취는 증가한 반면에 열량 소비는 감소하여 소아청소년 비만병이 급격히 증가하고 있다. 소아청소년 비만병은 성인 비만병으로 이행하기 쉽고, 또한 평생 건강한 식생활과 활동적인 생활양식을 필요로 하는 치료하기 어려운 만성질환이다. 그러므로 소아청소년의 건강한 미래를 위하여 비만병을 예방하고 동반 질환을 조기에 발견하여 치료할 방침이 수립되어야 한다.

비만병은 과도한 지방 축적이 건강 이상을 초래하는 상태로 정의하고 있다. 따라서 비만병 평가에는 체지방이 반영되어야 한다. 그러나 간단하고 정확하게 지방도를 측정하는 방법이 제한되므로 임상에서는 체중과 신장을 측정하고 이 두 측정치를 이용한 지표가 사용된다. 소아청소년 비만병 평가는 정기적 검진으로 성장/발달 상태에 따라 비만병의 추이를 연속적으로 평가하는 것이 중요하다.¹⁻³

비만병의 진단에 가장 널리 사용되는 지표는 ‘체질량지수’이다. 만 2세 이상의 소아청소년 비만병 평가에는 성, 연령별 체질량지수 ‘백분위수’를 이용한다. 소아청소년 비만병에서 체질량지수는 민감도 81.9%(95% 신뢰구간 73~93.8)와 특이도 96%(95% 신뢰구간 93.8~98.1)로 확인되었다.⁴ 소아청소년은 신장, 체중, 체성분이 연령에 따라 변하며, 인종에 따라 성장과 발달 시기 그리고 체성분 등이 다를 수 있다. 따라서 백분위수의 기준치는 대한소아

청소년과학회/질병관리청에서 제시한 ‘2017 소아청소년 성장도표의 체질량지수’를 사용하며 나이는 월령으로 계산한다.¹⁻³

체질량지수 95 백분위수 이상을 비만병으로, 85 백분위수 이상 95 백분위수 미만을 과체중으로 분류한다.^{1,5-7} 소아청소년 비만병의 중증도 분류는 다양한 기준이 제시되고 있고(표 1), Z-Score 또는 백분위수를 이용하여 2단계 이상 단계의 비만병으로 세분할 수 있다.^{1,5-7}

표 1. 2세 이상 소아청소년의 비만병 중증도 분류

연령	기관	비만	중증비만	
		1단계	2단계	3단계
2~19세	CDC	BMI 95 백분위수	BMI 95 백분위수의 120% (그 이상은 BMI Z-score 또는 백분위수를 이용하여 세분화)	
	AAP		BMI 95 백분위수의 120%	BMI 95 백분위수의 140%

CDC, Center for Disease Control; AAP, American Academy of Pediatrics.

소아청소년 비만병을 평가할 수 있는 또 하나의 지표는 ‘비만도’이다.¹ ‘비만도’는 측정된 체중이 성, 연령별, 신장별 표준체중에 대하여 초과하는 정도를 백분율로 나타낸 것으로 다음 공식으로 계산하고 판정한다.

$$\text{비만도}(\%) = \frac{(\text{측정체중} - \text{표준체중})}{\text{표준체중}} \times 100$$

경도 비만병: 20% 이상 30% 미만,

중등도 비만병: 30% 이상 50% 미만,

고도 비만병: 50% 이상

표준체중은 성, 연령별로 다르며, 같은 연령이라도 신장에 따라 달라진다. 표준체중도 한국 소아청소년의 참고치인 ‘2017 소아청소년 성장도표-신장별체중’을 사용한다.²

과체중 이상의 소아청소년에서는 개별화된 의학적 위험성을 평가한다(그림 1).¹ 개별화된 식사, 신체활동, 생활패턴 등에 대한 자세한 문진과 가족력, 동반질환력, 약물 복용력 등을 파악하여 의학적 위험성을 평가한다. 비만병 단계를 확인하고 비만병 동반 질환 선별검사를

한다(표 2). 2~5세의 비만병이 진단된 소아와 6~9세의 과체중 및 비만병이 진단된 소아에서는 연 1회 동반 질환의 위험성 평가를 고려한다. 10세 이상의 과체중 및 비만병이 진단된 소아청소년에서는 연 1회 동반 질환에 대한 검사를 권고한다. 건강 체중인 소아청소년에서도 연 1회 체질량지수 백분위수 확인이 필요하고, 비만병 예방교육과 상담을 실시하여 비만병을 예방하는 것이 중요하다.^{1,3,7}

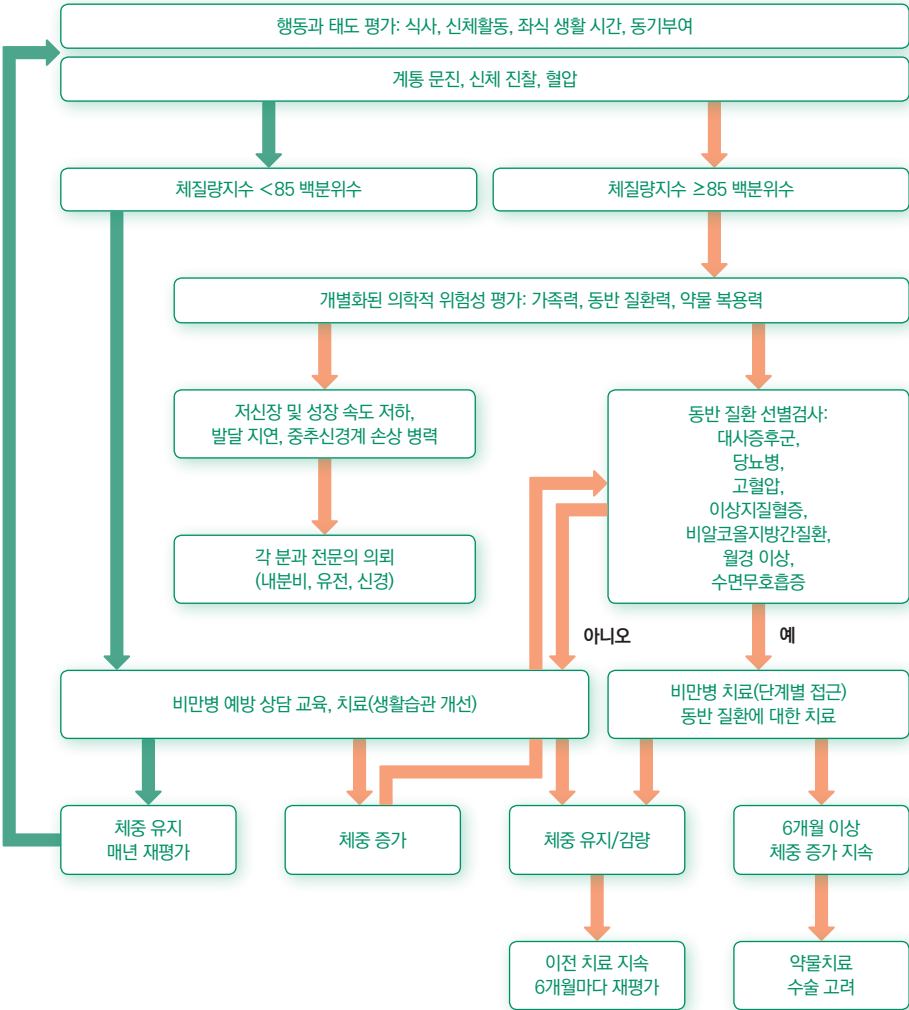


그림 1. 소아청소년 비만병의 의학적 평가와 치료

표 2. 소아청소년 비만병의 동반 질환 선별 검사

동반 질환	검사 및 해석
당뇨병과 당뇨병전단계 (공복혈당장애, 내당능장애)	공복혈당, 당화혈색소*, 또는 경구당부하검사 후 2시간 혈당 측정 • 당뇨병: 공복혈당 126 mg/dL 이상, 당화혈색소 6.5% 이상, 경구당부하검사 후 2시간 혈당 200 mg/dL 이상 • 공복혈당장애: 공복혈당 100 mg/dL 이상 126 mg/dL 미만 • 내당능장애: 경구당부하검사 후 2시간 혈당 140 mg/dL 이상 200 mg/dL 미만 • 당화혈색소에 의한 당뇨병전단계: 당화혈색소 5.7% 이상, 6.5% 미만
고혈압	혈압측정 • 고혈압: 성/연령별, 신장 백분위수에 따른 수축기 또는 이완기 혈압 95 백분위수 이상 • 고혈압전단계: 성/연령별, 신장 백분위수에 따른 수축기 또는 이완기 혈압 90 백분위수 이상-95 백분위수 미만
이상지질혈증	공복 상태와 관계 없이 비HDL콜레스테롤** 측정 • 비HDL 콜레스테롤이 145 mg/dL 이상이면 공복지질 검사 시행
비알코올지방간질환	알라닌아미노전달효소(alanine aminotransferase, ALT)*** • 성에 따른 정상 상한값을 초과하는 경우, 임상증상에 따라 추가 검사 시행

* 당화혈색소 진단기준은 성인 기준임

** 비HDL콜레스테롤=총콜레스테롤-HDL콜레스테롤

*** 알라닌아미노전달효소의 상한값: 미국기준 남자 26 U/L, 여자 22 U/L

Q2

소아청소년 비만병의 치료 목표와 원칙은 무엇인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
소아청소년 비만병 치료의 목표는 정상적인 성장에 필요한 에너지와 영양소를 공급하고 적절한 생활습관을 익혀 적정 체중을 유지하도록 하는 것이다.	I	A	1, 3, 7-12

소아청소년 비만병 치료의 목적은 신체의 과도한 지방조직을 적절히 감소시켜 정상적인 성장 발달을 유도하고, 바람직한 생활 습관을 배우고 지속하여 적정 체중을 유지하도록 하여 비만병으로 초래될 수 있는 질병 발생을 예방하고 감소시키는 것이다. 소아청소년 비만병은 성인까지 지속되는 경향이 있고 대사증후군, 당뇨병, 고혈압, 이상지질혈증, 비알코올지방간 질환, 동맥경화 등 심혈관 대사 질환의 위험도를 높인다. 소아청소년에서 비만병을 정확히 평가하고 위험요소를 조기 선별하고 치료하는 것은 성인기 질병을 예방하고 감소시킬 수 있다.^{1,3,7-12}

치료의 핵심은 생활습관의 변화를 유도하고 유지하도록 연령, 체질량지수 백분위수, 가족력 등 각자의 위험도에 따라 개인별, 단계적으로 적용하는 것이다.^{1,9,10} 소아청소년 비만병 치료에서 약물치로나 수술치료는 제한된 경우에 한하여 고려된다. 식습관 조절을 위한 영양 교육 프로그램이나 식사 처방, 신체활동량을 늘리기 위한 운동치료도 궁극적으로는 생활 속 행동 변화에 목표를 둔다. 즉, 영양 지식과 운동 지식을 배우고 익히는 학습 과정과 행동으로 실천하는 과정의 연속이다. 기본 지식을 배우고 자신의 행동 양식을 살펴보면서 스스로 인지하고, 배운 바를 행동으로 실천하며 변화된 행동은 꾸준히 지속하는 ‘생활습관화’ 과정이다. 생활습관화를 위해서는 시간/기간에 대한 이해와 소통하는 기술을 활용하여 순응도를 유지하는 것이 중요하다.¹

Q3

소아청소년 비만병의 치료 전략으로 안전하고 효과적인 방법은 무엇인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
소아청소년 비만병 치료는 전문가와의 대면 교육상담을 통한 식사치료, 운동치료, 행동치료를 포함하는 가족 중심의 포괄적 생활습관 교정을 권고한다.	I	A	1, 6, 7, 13
집중적인 식사치료, 운동치료와 행동치료를 시행한 경우에도 지속적인 체중증가를 보이고 동반 질환이 조절되지 않을 때, 경험 있는 전문의에 의한 약물치료를 고려한다.	IIa	B	1, 9, 10
집중적인 다면적 치료와 약물적 치료에도 지속적인 체중증가를 보이고 동반 질환이 조절되지 않을 때, 성장과 사춘기가 완료된 경우에 한해서 제한적으로 수술적 치료를 고려할 수 있다.	IIb	C	8, 24-26

효과적인 비만병 치료를 위해서는 여러 전문 분야에 걸친 다면적인 접근(multidisciplinary therapeutic approach)이 이루어져야 한다.^{1,7} 대상자 중심의 가족을 포함한 치료, 생활습관 변화 유도, 운동 프로그램 참여, 영양 교육 등이 모두 포함된 다면적인 치료 프로그램은 참여도와 지속성을 높이는 데 효과적이다. 이를 위해서는 전문의, 영양사, 정신건강의학과 의사/심리상담가, 사회사업가, 운동처방사 등 각 전문 분야 사이의 효과적인 연계가 중요하다.^{1,7} 각 분야 전문가들은 소아청소년의 성장 발달에 대한 기본적인 이해가 있어야 한다. 또한 의료 체계 및 사회에서 정책적인 뒷받침과 구조화된 시스템이 있어야 한다.¹ 2023년 개정, 발표된 미국 소아과학회 가이드라인에 따르면 3~12개월에 걸친, 26시간 이상의 의료진과의 대면접촉을 통해 유의한 체질량지수 감소가 관찰되므로, 의료진과의 대면 교육 상담을 통해 6세 이상 비만병 소아청소년에서 가족 모두가 관여되는 식사치료, 운동치료, 행동치료를 시행할 것을 권고한다.¹³

비만병과 비만병 치료가 성장 발달에 미치는 영향을 고려하여 무조건적인 체중감량은 지양하고, 생활습관 변화를 유도하고 지속하도록 하여 적정 체중 유지를 위한 치료 전략을 마련한다.^{1,7-12,14,15} 치료의 목표를 설정하고 준비도 평가와 자기 생활을 관찰하고 기록한다. 기록 후 피드백, 환경에서 자극 조절과 대응 방법 교육과 적절한 보상을 통한 강화 등이 필요하다. 비만병을 초래하는 행동의 재발을 방지하기 위해서는 원인이나 선행요인을 찾아 문제 해

결 전략을 수립하고 이에 대한 연습과 반복적인 피드백이 필요하다. 소아청소년 생활습관 개선에 의한 비만병 치료 효과에 대한 메타분석에서 소아청소년만을 대상으로 하는 것보다 가족을 포함시킬 때 명백한 효과(BMI 1.5 kg/m²; $p < 0.00001$)를 보였다.⁸ 부모가 포함되지 않을 때는 체중 감소에 대한 효과가 유의하지 않았다.¹⁶ 가족의 참여와 사회적 지지를 위한 학교와 지역사회의 연계도 필요하다.^{1,8}

소아청소년 비만병 치료 방법에는 식사치료, 운동치료, 행동치료, 약물치료와 수술이 있다. 행동 수정 치료를 적용한 식습관 조절 및 일상적인 신체활동 및 운동량에 대한 조절과 관리가 주된 치료이며, 약물 또는 수술적 방법을 사용하는 경우는 제한적이다. 성장 발달에 필요한 에너지와 영양소를 교육하고 잘못된 식습관을 교정하며 생활 전반에 걸쳐 신체 활동량을 증가시키고 운동 습관을 갖도록 한다.^{1,7-9} 치료 방법은 연령, 체질량지수 백분위수, 가족력 등 각자의 위험도에 따라 개인별, 단계별로 적용한다. 연령, 가족력 외에도 개인별 생활환경에 따른 영향이 있으므로 식사환경 및 활동환경 등의 사회적 요소를 고려한 치료 전략이 필요하다.

소아청소년 비만병의 개인별 치료를 위한 접근법으로는 단계적 접근이 추천되고 있다 (표 3).^{1,9,10} 1단계는 예방적 접근(stage 1. Prevention plus), 2단계는 구조화된 체중 조절(stage 2. Structured weight management), 3단계는 포괄적 다면적 처치(stage 3. Comprehensive multidisciplinary intervention), 4단계는 삼차적 처치(stage 4. Tertiary care intervention)로 구분된다. 소아청소년 비만병 치료를 1단계에서 시작하여 3~6개월간 시행 후 기대했던 호전이 관찰되지 않으면 2단계로 진행한다.

표 3. 연령과 체질량지수 범주에 따른 체중 목표와 치료 방법

연령	체질량지수 범주 (아상~미만)	체질량지수 개선을 위한 체중 목표	치료 시작 단계	치료 최고 단계
2~5세	5~85 백분위수 또는 위험인자* 없는 85~95 백분위수	체중 증가 속도 유지	비만병 예방 상담	비만병 예방 상담
	위험인자* 있는 85~95 백분위수	체중 유지 또는 천천히 증가	치료 1단계	치료 2단계
	95 백분위수 이상	체중 유지 또는 체질량지수 21 초과하면 점진적 체중감량(0.5 kg/달)	치료 1단계	치료 3단계
6~11세	5~85 백분위수 또는 위험인자* 없는 85~95 백분위수	체중 증가 속도 유지	비만병 예방 상담	비만병 예방 상담
	위험인자* 있는 85~95 백분위수	체중 유지 또는 천천히 증가	치료 1단계	치료 2단계
	95~99 백분위수	점진적 체중감량(0.5 kg/달)	치료 1단계	치료 3단계
	99 백분위수 (비만병 2단계) 이상	체중감량(최대 1 kg/주)	치료 1단계 또는 가족 동기 부여 있으면 치료 2단계 또는 3단계	치료 4단계, 적절한 경우
12~18세	5~85 백분위수 또는 위험인자* 없는 85~95 백분위수	체중 유지 또는 천천히 증가, 키 성장 완료 시 체중 유지	비만병 예방 상담	비만병 예방 상담
	위험인자* 있는 85~95 백분위수	체중 유지 또는 점진적 체중감량	치료 1단계	치료 2단계
	95~99 백분위수	체중감량(최대 1 kg/주)	치료 1단계	치료 4단계
	99 백분위수 (비만병 2단계) 이상	체중감량(최대 1 kg/주)	치료 1단계 또는 가족 동기 부여 있으면 치료 2단계 또는 3단계	치료 4단계

* 부모의 비만병, 가족력, 현재의 생활습관으로 위험인자를 평가

1단계: 예방적 접근

- 충분한 과일과 채소를 섭취한다.
- 당분이 든 음료수의 섭취를 삼간다.
- 하루 TV 시청 시간을 2시간 이내로 제한한다.
- 하루에 1시간 이상 운동을 하도록 한다.
- 아침을 매일 먹는다.
- 되도록 집에서 식사를 준비한다.
- 최소한 일주일에 5~6회 이상 가족과 같이 식사를 한다.

- 아이들 스스로의 식사 결정을 허용하고 식사 관련 행동을 지나치게 제한하지 않는다.
- 키가 성장하더라도 체중은 유지하도록 하여 점차 체질량지수 백분위수가 감소되도록 한다.

매달 평가를 시행하며 만약 3~6개월 후 개선되지 않으면 2단계로 진행한다.

2단계: 구조화된 체중조절

- 균형 잡힌 주 영양소가 포함된 식사를 하도록 계획한다.
- 고열량 음식은 줄인다.
- 체계적인 식단과 간식을 제공한다(아침, 점심, 저녁 그리고 하루 1~2회의 간식).
- 하루에 1시간 이상 감독하에서 운동을 하도록 한다.
- 하루에 TV 및 영상 매체 시청 시간을 1시간 이하로 제한한다.
- 환자나 가족에 의해서 이러한 행동(시청 시간, 운동, 음식 섭취와 외식 등)을 기록하고 감시한다. 행동 기록, 행동 습득 시 계획된 강화를 준다.
- 만약 3~6개월 후 향상이 보이지 않으면 3단계로 넘어가도록 한다.

3단계: 포괄적인 다면적 처치

- 행동 변화 전략을 강화시키고 환자와 의료인과의 접촉을 증가시키고 치료에 전문가가 개입하도록 하는 것이 특징이다(구조화된 행동 수정 프로그램).
- 구조화된 식사와 운동 활동을 통해서 적절하게 에너지 균형이 이루어지도록 계획한다.
- 체계적인 행동 교정 프로그램을 식사와 운동 활동을 감시하고 빠른 시간 내에 목표를 달성하도록 계획한다.
- 12세 이하의 소아에서는 부모를 참여시켜야 하며 가정 내 환경을 개선시키기 위해서 모든 가족 구성원을 훈련시킨다.
- 8~12주간 매주 내원하도록 하며 그 이후에는 매달 방문하여 새로운 행동 습관이 유지 되도록 도와준다.
- 집단 방문은 더 비용 절감의 효과가 있고 치료의 장점도 있다.
- 소아청소년에서도 체중감량을 위한 포괄적 다면적 처치의 일부로 정보통신기술 기반 중재를 고려해 볼 수 있으나 대면치료에 비해 우월성에 대한 증거는 충분하지 않다.^{18,19}

- 체중 유지 및 체질량지수를 85 백분위수 미만으로 낮추는 것이 목표이다.
- 다양한 전문 집단의 도움과 협조가 필수적이다(전문의, 영양사, 사회사업가, 운동처방사, 정신건강의학과 의사/심리상담가 등). 일차진료기관의 범주를 넘을 수도 있다.

4단계: 삼차적 처치-약물치료와 수술치료

- 약물치료나 수술치료는 이전 단계까지 참여하여 집중적인 체중조절을 시도하였으나 성공하지 못하고 여러 합병증의 위험성이 많은 경우에 한하여 시행한다.^{1,7,17,20-22}
- 약물치료나 수술치료에 대한 위험성을 충분히 이해하고 있고 반드시 운동치료와 식사조절을 지속적으로 유지할 수 있으며 행동치료에 계속 참여할 수 있는 경우에 한하여 고려한다.
- 사춘기 이전 소아는 약물치료의 효과에 대한 정보가 부족하여 원칙적으로 사용은 금하며, 현재 사용 가능한 약물은 만 12세 이상에서 허가되어 있다.
- 소아청소년 비만병에서 약물치료의 적응증은 생활습관 교정에도 불구하고 체중이 지속적으로 증가하거나 대사적인 합병증이 호전되지 않을 때이다(표 4). 현재 식품의약품안전처에서 승인되어 소아청소년기에 사용 가능한 체중감량 치료제는 orlistat(12세 이상), phentermine(16세 이상)과 liraglutide(12세 이상)이다. 단, phentermine은 국내 향정신성의약품으로 분류되어 청소년 연령에서의 처방은 규제 대상이 될 수 있어 주의해야 한다. 2021년 국내에서 liraglutide가 12세 이상의 비만병 소아청소년 중 성, 연령에 따른 체질량지수가 성인 체질량지수 30 kg/m² 이상에 해당하고 체중이 60 kg 초과하는 환자에서 허가가 되었다(표 5). 국내에서는 승인되지 않았지만 미국에서 2022년 6월 phentermine-topiramate ER과 2022년 12월 semaglutide가 성, 연령에 따른 체질량지수 95 백분위수에 해당하는 비만병을 진단받은 12세 이상의 소아청소년의 약물 치료로 FDA 승인을 받았다

표 4. 소아청소년 비만병에서 약물치료²³

성분명	작용기전	적응증	치료시 고려점
Orlistat	췌장 및 위의 리파아제 억제	12세 이상의 비만병 청소년	복부팽만감, 지방변, 비타민/무기질 결핍
Phentermine	Catecholamin 분비	16세 이상의 비만병 청소년에서 단기간 사용	심박수,혈압의 증가, 입마름, 불면증, 변비, 불안감
Phentermine-topiramate ER	Catecholamin 분비(phentermine)와 GABA 활성화와 glutamate 비활성화 (topiramate)	12세 이상의 비만병 청소년 (미국 FDA 승인/2024년 10월 현재 국내 미승인)	기분의 변화(우울, 자살사고 등이 있는 경우 투약 중단) 및 수면장애, 성장속도가 느려질 수 있으므로 성장에 대한 평가가 필요함. 심박수의 증가, 급성 근시 및 2차성폐쇄각 녹내장, 인지장애, 대사성산증, 신장기능저하
Liraglutide	글루카곤유사펩타이드-1 수용체작용제	12세 이상의 비만병 청소년	복통, 오심/구토, 설사, 저혈당의 위험 갑상선 수질암, 2형 MEN, ESRD의 가족력이 있는 경우에는 금기
Semaglutide	글루카곤유사펩타이드-1 수용체작용제	12세 이상의 비만병 청소년 (미국 FDA 승인/2024년 10월 현재 국내 미승인)	갑상선 수질암, 2형 MEN, ESRD의 가족력이 있는 경우에는 금기

표 5. 만 12세 이상 만 18세 이하의 성별에 따른 비만병에 대한 IOTF 체질량지수(BMI) 판정기준치

연령(만 세)	국제 판정기준치에 따른 성인의 30 kg/m ² 에 해당하는 체질량지수(BMI)	
	남성	여성
12	26.02	26.67
12.5	26.43	27.24
13	26.84	27.76
13.5	27.25	28.20
14	27.63	28.57
14.5	27.98	28.87
15	28.30	29.11
15.5	28.60	29.29
16	28.88	29.43
16.5	29.14	29.56
17	29.41	29.69
17.5	29.70	29.84
18	30.00	30.00

- 체중감량 치료제는 집중적인 생활습관 교정을 병행하여야 하고 약물의 부작용을 잘 알고 모니터링 하여야 한다. 그리고 12주간 약물 복용에도 불구하고 체질량지수 또는

체질량지수 Z-score의 감소가 4% 미만이라면 약물치료에 대한 효과가 없으므로 중단해야 한다. 약물의 흔한 부작용으로 orlistat은 지방변, 복부팽만 및 방귀가 있으며 phentermine은 어지럼증, 두통, 심계항진, 설사, 변비가 있고 liraglutide는 오심, 구토, 설사, 어지럼증, 발열 등이 있다. Phentermine/topiramate는 성장기에 성장속도가 느려질 수 있으므로 성장에 대한 평가가 필요하고, 기분의 변화로 우울 및 자살 사고가 있는 경우에는 투약을 중단하여야 한다.^{7,12,14,15,17,20-22} Metformin은 인슐린 감수성 개선제로 10세 이상의 2형당뇨병에서 사용되는 약제로서 비만병으로 인하여 인슐린 저항성이 심할 때 제한적으로 사용될 수 있다.

- 최근 성인 비만병에서 허가된 여러 가지 약제들이 있지만 소아청소년에서의 임상 연구는 아직 부족한 실정이다. 치료 약제의 적절한 용량, 효과 평가 및 안정성을 확립하기 위한 청소년에서의 임상 연구 필요성이 증가하고 있다.¹⁵
- 소아청소년 비만병에서 수술치료는 성장과 사춘기 성숙이 완료된 경우에 고려되며, 성장 중인 소아청소년에서 수술치료는 엄격한 기준 하에 제한적으로 고려되고 있다.^{1,5,24,25} 소아청소년에서는 체질량지수가 35 kg/m^2 이상이거나 95 백분위수의 120% 이상이면서 주요 동반 질환(2형당뇨병, 수면무호흡증, 비알코올지방간질환, 특발성 두개내압 상승 등)이 있는 경우 혹은 체질량지수 40 kg/m^2 이상이거나 95 백분위수의 140% 이상인 경우에 고려해 볼 수 있다.^{8, 24-26} 다면적 치료와 약물치료 등 이전 단계 치료에 대한 평가가 선행되어야 한다. 특히, 심리적 평가를 통해 모든 비만병 수술 대상자에 대하여 수술의 성공적인 결과를 위한 요구사항을 준수하는 능력뿐만 아니라 심리적 장애의 심각성을 판단하기 위한 평가를 해야 한다. 수술치료가 소아청소년의 성장과 발달에 미치는 영향에 대한 연구는 부족하다.

참고문헌

1. 대한비만학회 소아청소년위원회. 소아청소년비만 2019.
2. 질병관리청, 대한소아과학회. 2017 소아청소년 성장도표.
3. 대한소아내분비학회. 소아내분비학 4판. 2022.
4. Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Simple tests for the diagnosis of childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2016;17(12):1301-15.
5. Korean Society for the Study of Obesity. Guidelines for the management of obesity. 2022.
6. Kelly AS, Barlow SE, Rao G, Inge TH, Hayman LL, Steinberger J, et al. Severe obesity in children and adolescents: identification, associated health risks, and treatment approaches: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128(15):1689-712.
7. Grossman DC, Bibbins-Domingo K, Curry SJ, Barry MJ, Davidson KW, Doubeni CA, et al. Screening for Obesity in Children and Adolescents: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Jama*. 2017;317(23):2417-26.
8. Styne DM, Arslanian SA, Connor EL, Farooqi IS, Murad MH, Silverstein JH, Yanovski JA. Pediatric Obesity—Assessment, Treatment, and Prevention: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2017;102(3):709-57.
9. Barlow SE. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics*. 2007;120 Suppl 4:S164-92.
10. Speiser PW, Rudolf MC, Anhalt H, Camacho-Hubner C, Chiarelli F, Eliakim A, et al. Childhood obesity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90(3):1871-87.
11. Zwiauer KF. Prevention and treatment of overweight and obesity in children and adolescents. *Eur J Pediatr*. 2000;159 Suppl 1:S56-68.
12. Seo YG, Lim H, Kim Y, Ju YS, Lee HJ, Jang HB, et al. The Effect of a Multidisciplinary Lifestyle Intervention on Obesity Status, Body Composition, Physical Fitness, and Cardiometabolic Risk Markers in Children and Adolescents with Obesity. *Nutrients*. 2019;11(1):137.
13. Hampl SE, Hassink SG, Skinner AC, Armstrong SC, Barlow SE, Bolling CF, et al. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Treatment of Children and Adolescents With Obesity. *Pediatrics*. 2023;151(2):e2022060640.
14. Shoemaker AH, Chung ST, Fleischman A. Trends in pediatric obesity management, a survey from the Pediatric Endocrine Society Obesity Committee. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2020;33(4):469-72.
15. Chao AM, Wadden TA, Berkowitz RI. The safety of pharmacologic treatment for pediatric obesity. *Expert Opin Drug Saf*. 2018;17(4):379-85.
16. McGovern L, Johnson JN, Paulo R, Hettinger A, Singhal V, Kamath C, et al. Clinical review: treatment of pediatric obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008;93(12):4600-5.
17. Singhal V, Sella AC, Malhotra S. Pharmacotherapy in pediatric obesity: current evidence and landscape. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2021;28(1):55-63.
18. Bohlin A, Hagman E, Klaesson S, Danielsson P. Childhood obesity treatment: telephone coaching is as good as usual care in maintaining weight loss—a randomized controlled trial. *Clin Obes*. 2017;7(4):199-205.

19. Mameli C, Brunetti D, Colombo V, Bedogni G, Schneider L, Penagini F, et al. Combined use of a wristband and a smartphone to reduce body weight in obese children: randomized controlled trial. *Pediatr Obes*. 2018;13(2):81–7.
20. Kelly AS, Auerbach P, Barrientos-Perez M, Gies I, Hale PM, Marcus C, et al. A Randomized, Controlled Trial of Liraglutide for Adolescents with Obesity. *N Engl J Med*. 2020;382(22):2117–28.
21. Srivastava G, Fox CK, Kelly AS, Jastreboff AM, Browne AF, Browne NT, et al. Clinical Considerations Regarding the Use of Obesity Pharmacotherapy in Adolescents with Obesity. *Obesity (Silver Spring)*. 2019;27(2):190–204.
22. Kelly AS, Bensignor MO, Hsia DS, Shoemaker AH, Shih W, Peterson C, Varghese ST. Phentermine/Topiramate for the Treatment of Adolescent Obesity. *NEJM Evid*. 2022 Jun;1(6):10.1056/evidoa2200014.
23. Chung YL, Rhie YJ. Severe Obesity in Children and Adolescents: Metabolic Effects, Assessment, and Treatment. *J Obes Metab Syndr*. 2021;30(4):326–35.
24. Bolling CF, Armstrong SC, Reichard KW, Michalsky MP. Metabolic and Bariatric Surgery for Pediatric Patients With Severe Obesity. *Pediatrics*. 2019 Dec;144(6):e20193224.
25. Armstrong SC, Bolling CF, Michalsky MP, Reichard KW. Pediatric Metabolic and Bariatric Surgery: Evidence, Barriers, and Best Practices. *Pediatrics*. 2019 Dec;144(6):e20193223.
26. Pratt JSA, Browne A, Browne NT, Bruzoni M, Cohen M, Desai A, et al. ASMBS pediatric metabolic and bariatric surgery guidelines, 2018. *Surg Obes Relat Dis*. 2018;14(7):882–901.

10

여성 비만병

지침

- ① 임신을 고려하는 여성은 산과적 위험과 주산기 위험을 낮추기 위해 정상 체중을 유지하는 것을 권고한다. (A, Class I)
 - ② 비만병 여성에서 임신합병증과 주산기 위험 감소를 위해 임신 중 적정 수준의 체중증가를 권고한다. (A, Class I)
 - ③ 비만병 여성에서 출산 후 체중관리를 위해 식사조절과 신체활동 등 적극적인 생활습관 중재를 권고한다. (A, Class I)
 - ④ 과체중 또는 비만병 폐경 여성에서 비만 관련 암 발생 및 심혈관질환 위험 감소를 위해 체중감량을 권고한다. (A, Class I)
 - ⑤ 폐경 여성에서 체중감량 시 골밀도 감소 위험을 고려한다. (B, Class IIa)
 - ⑥ 폐경기 여성에서 체중감량 목적으로 호르몬치료를 권고하지 않는다. (A, Class III)
-

Q1

임신을 준비 중인 비만병 여성에서 체중감량은 임신합병증 감소에 도움이 되는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
임신을 고려하는 여성은 산과적 위험과 주산기 위험을 낮추기 위해 정상 체중을 유지하는 것을 권고한다.	I	A	1-9

임신 전 비만병은, 우리나라를 비롯한 여러 지역의 역학 연구에서, 임신성 당뇨병 발생 및 임신성 당뇨병에서의 인슐린 사용, 자간전증, 제왕절개술, 조산, 거대아 출산, 유산 등 여러 가지 산과적 위험과 주산기 위험을 높이며¹⁻⁷, 난임을 유발한다.⁸ 최근 들어, 비교적 고령에서 임신을 원하는 여성이 늘어나면서 보조 생식 기술(assisted reproductive technologies, ART) 시행이 많아지는데, ART 시행 시에도 체질량지수가 높으면 착상 실패나 사산의 발생 가능성이 증가한다.⁹ 체질량지수가 10% 낮으면, 자궁전간, 임신성 당뇨병, 조기 분만, 거대아 출산, 사산의 위험이 최소한 10%는 낮다.² 따라서, 임신을 원하는 여성은 산과적 위험과 주산기 위험을 낮추기 위해 정상 체중을 유지하는 것을 권고한다.

하지만 지금까지 발표된 무작위대조연구들에 따르면, 난임 비만병 여성에서 비약물적 방법 혹은 약물 요법으로 체중을 줄이는 것이, 정상 분만, 20주 이상의 임신 유지(ongoing pregnancy), 산과적 주산기적 부작용, 임상적 임신(clinical pregnancy)에 긍정적인 영향을 주는 지 확실하지 않다.¹⁰ 따라서, 임신을 원하는 비만병 여성은 산과적 합병증을 줄이거나 임신 결과를 긍정적으로 하기 위해 체중감량을 하는 것이 도움이 되지만¹¹, ART가 필요한 경우라면 체중이 충분히 감량될 때까지 ART를 미룰 필요는 없다.¹²

임신 전 비만병 여성에서의 비만대사수술은 임신에 긍정적 영향과 부정적 영향을 함께 미친다. 비만대사수술은 비만병 불임 여성에서 자연 임신을 증가시킨다.¹³ 임신 전 비만대사수술을 받은 경우, 짝지는 대조군과 비교해서, 임신성 당뇨병과 임신나이과체중아(large for gestational age)의 위험은 낮았으나, 임신나이저체중아(small for gestational age) 및 임

신 기간 단축의 위험은 높았다.¹⁴ 임신 전 비만대사수술을 받은 경우, 출산 후 비만대사수술을 받은 경우에 비해 자간전증과 자간증의 빈도가 낮아진다.¹⁵ 비만대사수술 이후 임신을 하는 경우에는 여러 가지 영양 결핍이 발생할 가능성이 높아진다.¹⁶ 비만대사수술 이후 임신에 대해서는 아직까지 널리 인정되는 관리 지침은 없는 상태이다. 비만대사수술 이후 임신은 여러 가지 임신 관련 합병증 위험과 관련이 있으므로, 임신 전 경험 많은 다학제 진료팀과 이에 대한 충분한 상담을 하고 임신 전 평가 및 임신 관리를 받는 것을 추천한다.

Q2

비만병 여성에서 임신기간의 체중 관리는 임신합병증을 줄이고 주산기
예후를 향상시키는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
비만병 여성에서 임신합병증과 주산기 위험 감소를 위해 임신 중 적정 수준의 체중증가를 권고한다.	I	A	19-23

체중 증가는 임신한 여성에서 나타나는 중요한 생리적 변화 중 하나로, 태아의 성장과 산모의 건강을 반영해 주는 인자이다. 2009, Institute of Medicine(IOM)의 권고¹⁷에서는 아래의 표 1과 같이 임신 중 적정 체중증가 정도를 제시하고 있다.

표 1. 임신 전 체중에 따른 임신기 동안의 권장 체중증가량

임신 전 체질량지수(BMI, kg/m ²)	임신 중 권장 체중증가량(kg)	임신 2 nd ~3 rd trimester 체중증가량(kg/week)
18.5 미만	12.7~18.1	0.51(0.44~0.58)
18.5~24.9	11.3~15.9	0.42(0.35~0.50)
25~29.9	6.8~11.3	0.28(0.23~0.33)
30 이상	5.0~9.1	0.22(0.17~0.27)

Adapted from reference 18

임신 중 과도한 체중 증가는 여러 산과적 합병증의 증가와 연관이 있다.¹⁸ Rebecca F. Goldstein 등의 메타분석에 따르면 임신 시 IOM 권고의 기준에 비해 과도하거나 부족하게 체중 증가가 이루어진 경우 산모와 태아에게 나쁜 결과를 줄 위험이 증가할 수 있다고 보고하였다.¹⁹ 특히 권고 기준보다 체중이 과도하게 증가되었을 때는 임신나이과체중아, 거대아, 제왕절개의 위험이 유의하게 증가된다.¹⁹ 'IOM 권고안'과 같이 임신 중 적절한 체중 증가를 위해서는 관리가 필요하며, 특히 비만한 임신부의 경우 임신 중 더 적은 체중증가가 권장되므로 더 철저한 관리가 요구된다. 임신부에서 과도한 체중 증가는 출산 후 비만병으로 이어질 수 있으므로, 임신 중 적정 수준의 체중증가를 권고한다. 비만병 여성이라도 임신 중에 과도하게 체중을 감량하거나, 권고수준 이하로 체중증가를 억제하는 것은 바람직하지 않다.

체질량지수 30 kg/m^2 이상의 비만병 여성에서 임신 중 체중 감소가 있었거나, IOM에서 권고되는 임신 중 체중증가보다 적은 증가가 이루어진 경우에는 임신나이저체중아(small-for-gestational-age, SGA) 위험이 각각 오즈비(odds ratio) 1.79(95% 신뢰구간 1.56~2.05), 1.27(95% 신뢰구간 1.14~1.41)로 유의하게 증가하였다.¹⁹

임신 중, 적절한 체중증가를 위해 영양, 운동상담과 같은 중재가 도움이 될 수 있다.²⁰ National Institute for Health and Clinical Excellence(NICE) 진료지침에서는 임신 동안 건강한 체중을 유지하기 위해 균형 있는 건강식사를 하면서 규칙적인 신체활동을 하도록 권고하고 있다. 그리고 임신 초기 6개월은 임신 전에 비해 에너지 필요량이 변하지 않으며, 출산 전 마지막 3개월 동안만 하루 약 200 kcal 정도 약간의 에너지 섭취가 더 필요하다고 설명하였다. 그리고 평소 운동을 하지 않던 경우, 하루 15분 정도씩, 주 3회부터 규칙적인 운동을 시작하고, 부작용이 없다면, 매일 30분까지로 서서히 증가하도록 권고한다.²¹ 특히 운동의 경우, ER Magro-Malosso 등의 메타분석에 따르면 신체활동의 금기증이 없는 과체중 또는 비만한 임신 여성에서 주 3~7회 하루 30~60분씩 유산소 운동을 시행한 경우, 운동을 하지 않는 그룹에 비해 임신성 당뇨병 발생 및 조산의 위험을 유의하게 감소시켰다.²² 2020 캐나다 비만 진료지침에서는 비만한 임신부의 체중관리를 위해 금기증이 없는 경우에 있어서, 주당 최소 150분, 중등도 강도의 운동을 권고하고 있다.²³

비만한 임신부의 경우, 임신 중 정기 검사 때 체중의 증가를 반드시 확인해야 한다. 또한 꾸준한 생활습관 관리가 요구되므로, 진료 시에 이에 대한 지속적인 교육이 필요하다.

Q3

비만병 여성에서 출산 후 체중 관리를 위한 적절한 생활습관은 무엇인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
비만병 여성에서 출산 후 체중관리를 위해 식사조절과 신체활동 등 적극적인 생활습관 중재를 권고한다.	I	A	31

출산 후 여성에서 임신 시에 증가된 체중에 대한 적절한 감량이 이루어지지 않는 경우, 향후 비만병으로 이어지는 위험요소가 될 수 있다.^{24,25} 분만 후 여성에서 첫 6주 동안 임신 시 증가된 체중의 약 절반 정도 감량이 일어나고, 이후 6개월을 거치면서 서서히 감량 속도가 느려진다.²⁵ 이에 금기증이 없는 경우, 출산 후 적극적으로 체중 관리를 시행하여야 하며, 적극적인 생활 습관 중재가 고려된다.^{21,27} 식사와 신체활동의 중재를 모두 시행한 경우에 신체 활동 중재만 시행한 경우보다 산후 평균 체중감량이 더 효과적이었고, 자기 모니터링도 체중 관리에 중요한 역할을 할 수 있다.^{28,29} Amanda 등의 체계적 고찰에서는 식단 조절만 하였을 때는 제지방량 감소를 초래할 수 있으나, 운동과 함께 시행할 때, 심폐기능향상과 제지방의 보존에 도움을 줄 수 있다는 결과를 보여주었다.³⁰ Nascimento 등의 체계적 고찰 및 메타분석에서도 산후 여성에서 운동을 한 그룹에서 대조군에 비해 체중감량에 유의한 효과가 있었으며, 하위분석에서 운동과 식사 중재를 함께 시행 것이 체중감량에 더 효과적인 것으로 나타났다.³¹ 출산 후 여성은 임신 전 상태의 체중으로 빠른 회복을 권고하며, 특히 비만한 임신부의 경우, 출산 후에 적절한 체중감량을 위한 중재와 노력이 이루어져야 한다.

출산 후 여성에서 모유수유의 체중감량에 대한 효과는 결론을 내리기에는 다소 불확실하다.^{32,33} 코호트 연구를 대상으로 시행한 한 메타분석에서는 완전모유수유와 혼합모유수유를 포함한 모유수유를 한 경우에, 우유를 먹인 산모에 비해 산후 체중을 0.38 kg(95% 신뢰구간: 0.64, 0.11 kg) 더 낮추어, 모유수유와 체중 간의 역의 상관관계를 보여주었고,³³ 최근의 한 종적 연구에서는 출산 후 12개월을 추적하였을 때, 완전모유수유를 한 그룹에서 대조군에 비하여 유의하게 체성분의 긍정적인 개선 결과를 보여주었다.³⁴ 그러나 무작위대조연구와 코호트 연구를 포함하여 진행한 다른 메타분석에 따르면, 3~6개월 이하의 모유수유는 산

후 체중감량에 도움을 주는 것처럼 보였으나 이후 6개월 이상의 모유수유는 영향을 주지 않는 결과를 보여주었다.³² 이처럼 모유수유는 산후 체중감량에는 일치하지 않는 결과를 보이지만, 산모와 아기의 건강에 여러 긍정적인 효과를 준다. 산모에 대한 장기적인 효과로 유방암과 난소암 발생 위험을 감소시키고³⁵, 2형당뇨병 발생의 위험을 낮추며³⁶, 0~23개월 영유아의 경우, 모유수유를 한 경우에 전체 사망률과 감염으로 인한 사망률 감소와 연관이 있었고³⁷, 2~6세 소아에서 모유수유와 비만병 발생 위험이 역의 상관관계를 보여주었다.³⁸ 이처럼 산후 체중감량을 위해서 모유수유를 권고하지는 않으나, 산모와 아기에게 건강상의 이득을 줄 수 있으므로, 산후 모유수유를 고려할 수 있겠다.

그리고 임신 중 또는 수유 중인 비만병 여성에서 체중감량을 위한 비만병 약물치료의 안전성은 확립되어 있지 않으므로 비만병 치료제의 복용은 금기이다.³⁹

Q4

폐경 여성에서 체중관리는 건강에 이득이 있는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
과체중 또는 비만병 폐경 여성에서 비만 관련 암 발생 및 심혈관질환 위험 감소를 위해 체중감량을 권고한다.	I	A	47-52
폐경 여성에서 체중감량 시 골밀도 감소 위험을 고려한다.	IIa	B	54-55

한국 성인 여성의 비만병 유병률은 연령의 증가에 따라 70대 중반까지 꾸준히 증가하는 경향을 보이며, 한국 성인 남성의 비만병 유병률이 30~40대에 급격한 증가를 보이는 것과 달리 한국 성인여성의 비만병 유병률은 폐경기 등 특정 연령대에 급격한 증가를 보이지 않는다.⁴⁰ 이중에너지방사선흡수측정(dual energy X-ray absorptiometry) 또는 컴퓨터단층촬영(computed tomography, CT) 등을 통해 체성분의 변화를 분석한 종적연구 및 단면연구, 메타분석연구 등에서 폐경 전에 비해 폐경 이행기에 체지방과 내장지방의 증가폭은 커지는 반면 이 시기에 제지방이 감소하기 때문에 나이에 의한 영향을 제외하면 폐경으로 인한 추가적인 체중의 증가는 관찰되지 않는 것으로 보고되었다.^{40,41}

폐경으로 인한 여성호르몬의 결핍은 지방분포를 변화시켜 둔부나 하체지방은 감소하고 복부지방이 증가하는데, 에스트로젠은 지방세포의 지단백분해효소(lipoprotein lipase)의 활성화에 영향을 주어 폐경 전에는 둔부와 대퇴부의 피하지방을 축적시킨다. 폐경으로 인한 에스트로젠의 결핍과 상대적인 안드로젠의 증가는 폐경 후 여성의 복부비만과 내장지방의 증가를 유발한다.⁴¹⁻⁴⁴ 폐경 여성에서 내장지방의 증가와 복부비만은 대사증후군과 당뇨병, 고혈압, 이상지질혈증 등의 비만 동반 질환과 심뇌혈관계 질환의 증가를 유발할 수 있으며⁴⁵ 기저 체질량지수에 독립적으로 폐경기 여성에서의 체중증가는 유방암, 자궁암 등의 비만 관련 암 발생 위험을 증가시킨다.⁴⁶

여러 연구에서 폐경 여성에서의 체중감량이 건강이득이 있는 것으로 나타난다.⁴⁷⁻⁴⁹ 특히, 폐경 여성이 체중감량을 하는 경우 유방암 위험이 낮아진다고 알려져 있으며⁴⁸, 비만대사 수술을 받은 폐경 여성에서도 유방암 위험이 감소한다고 보고하고 있다.⁴⁹ 운동을 동반한 식사

제한이 체중감량에 효과적이며^{50,51}, 체지방량을 감소시킨다.⁵² 다만, 폐경 여성에서 식사제한과 운동을 동반한 방법이 식사제한 단독요법에 비하여 감량된 체중의 유지나 추가적인 건강상의 이득이 있는지에 대한 연구는 다소 부족하다.⁵³

향후 추가적인 연구가 필요하지만, 폐경 후 비만병 여성에서 체중감량은 골흡수 지표를 증가시켜 골밀도 감소 위험을 높인다는 보고가 있다.⁵⁴ 최근에 시행한 무작위대조연구에서 65~75% 이상 에너지 섭취를 극도로 제한한 군에서 중등도 에너지 섭취 제한군에 비해 고관절의 골밀도 감소폭이 더 크게 나타났다.⁵⁵ 따라서 폐경 여성에서 체중감량 시 골밀도 감소 위험을 주의 깊게 고려해야 한다.

Q5

폐경 여성에서 여성호르몬 치료는 체중감량 또는 체중증가 예방에 도움이 되는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
폐경기 여성에서 체중감량 목적으로 여성호르몬 치료를 권고하지 않는다.	III	A	56-59

28개 무작위대조연구를 대상으로 시행한 코크란 메타분석 결과에 따르면 폐경 여성에서 여성호르몬 치료는 에스트로겐 단독 치료군 또는 에스트로겐과 프로게스테론 복합 호르몬 치료군 모두 호르몬 비치료군과 비교하여 체중이나 체질량지수에 유의미한 차이가 없었다.⁵⁶

여성호르몬 치료와 폐경기 여성의 체지방 분포에 대한 연구의 결과들은 대체로 여성호르몬 사용자에서 여성호르몬제를 사용하지 않았던 여성에 비해 허리둘레나 내장지방의 증가폭이 상대적으로 적은 경향을 보인다.^{57,58} 그러나 여성호르몬제의 사용이 유방암, 심뇌혈관질환 및 혈전증 등의 위험을 증가시킬 수 있고 비만병 여성에서는 이미 이러한 질환의 위험이 증가되어 있으므로, 비만병 폐경 여성에서 체중감량 목적으로 여성호르몬 치료를 권고하지 않는다.⁵⁹

참고문헌

1. Ovesen P, Rasmussen S, Kesmodel U. Effect of prepregnancy maternal overweight and obesity on pregnancy outcome. *Obstetrics and gynecology*. 2011;118(2 Pt 1):305-12.
2. Schummers L, Hutcheon JA, Bodnar LM, Lieberman E, Himes KP. Risk of adverse pregnancy outcomes by prepregnancy body mass index: a population-based study to inform prepregnancy weight loss counseling. *Obstetrics and gynecology*. 2015;125(1):133-43.
3. Doherty DA, Magann EF, Francis J, Morrison JC, Newnham JP. Pre-pregnancy body mass index and pregnancy outcomes. *Int J Gynaecol Obstet*. 2006;95(3):242-7.
4. Lim J, Han K, Kim SY, Cho YH, Yoon YS, Park HS, et al. Effects of central obesity on maternal complications in Korean women of reproductive age. *Obesity Research & Clinical Practice*. 2019;13(2):156-63.
5. Kim B-Y, Kim B, Han K, Chon SJ, Yoo SJ, Kim K-K. Pre-pregnancy metabolic syndrome and insulin administration in gestational diabetes: A nationwide population-based cohort study. *Obesity Research & Clinical Practice*. 2021;15(4):362-7.
6. Boots C, Stephenson MD. Does obesity increase the risk of miscarriage in spontaneous conception: a systematic review. *Semin Reprod Med*. 2011;29(6):507-13.
7. Zhou Y, Li H, Zhang Y, Zhang L, Liu J, Liu J. Association of Maternal Obesity in Early Pregnancy with Adverse Pregnancy Outcomes: A Chinese Prospective Cohort Analysis. *Obesity (Silver Spring)*. 2019;27(6):1030-6.
8. Broughton DE, Moley KH. Obesity and female infertility: potential mediators of obesity's impact. *Fertil Steril*. 2017;107(4):840-7.
9. Luke B, Brown MB, Missmer SA, Bukulmez O, Leach R, Stern JE. The effect of increasing obesity on the response to and outcome of assisted reproductive technology: a national study. *Fertil Steril*. 2011;96(4):820-5.
10. Taghavi SA, van Wely M, Jahanfar S, Bazarganipour F. Pharmacological and non-pharmacological strategies for obese women with subfertility. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;3(3):Cd012650.
11. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Electronic address aao, Practice Committee of the American Society for Reproductive M. Obesity and reproduction: a committee opinion. *Fertil Steril*. 2021;116(5):1266-85.
12. Norman RJ, Mol BWJ. Successful weight loss interventions before in vitro fertilization: fat chance? *Fertil Steril*. 2018;110(4):581-6.
13. Milone M, De Placido G, Musella M, Sosa Fernandez LM, Sosa Fernandez LV, Campana G, et al. Incidence of Successful Pregnancy After Weight Loss Interventions in Infertile Women: a Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature. *OBES SURG*. 2016;26(2):443-51.
14. Johansson K, Cnattingius S, Näslund I, Roos N, Trolle Lagerros Y, Granath F, et al. Outcomes of Pregnancy after Bariatric Surgery. *New England Journal of Medicine*. 2015;372(9):814-24.
15. Bennett WL, Gilson MM, Jamshidi R, Burke AE, Segal JB, Steele KE, et al. Impact of bariatric surgery on hypertensive disorders in pregnancy: retrospective analysis of insurance claims data. *BMJ*. 2010;340(apr13 1):c1662.
16. Falcone V, Stopp T, Feichtinger M, Kiss H, Eppel W, Husslein PW, et al. Pregnancy after bariatric surgery: a narrative literature review and discussion of impact on pregnancy management and outcome. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2018;18(1):507.

17. Council NR. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. 2010.
18. Meera Viswanathan, Anna Maria Siega-Riz, Merry K Moos, Andrea Deierlein, Sunni Mumford, Julie Knaack, Patricia Thieda, Linda J Lux, Kathleen N Lohr. Outcomes of maternal weight gain. *Evid Rep Technol Assess.* 2008 May;(168):1-223.
19. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso M, Boyle JA, Black MH, et al. Association of Gestational Weight Gain With Maternal and Infant Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Jama.* 2017;317(21):2207-25.
20. Streuling I, Beyerlein A, von Kries R. Can gestational weight gain be modified by increasing physical activity and diet counseling? A meta-analysis of interventional trials. *The American journal of clinical nutrition.* 2010;92(4):678-87.
21. National Institute for Health and Care Excellence. Weight management before, during and after pregnancy. 2010.
22. Magro-Malosso ER, Saccone G, Di Mascio D, Di Tommaso M, Berghella V. Exercise during pregnancy and risk of preterm birth in overweight and obese women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2017;96(3):263-73.
23. Obesity Canada. 2020 Canadian Adult Obesity Clinical Practice Guidelines. Weight Management Over The Reproductive Years for Adult Women With Obesity.
24. Endres LK, Straub H, McKinney C, Plunkett B, Minkovitz CS, Schetter CD, et al. Postpartum weight retention risk factors and relationship to obesity at 1 year. *Obstet Gynecol.* 2015;125(1):144-52.
25. Gore SA, Brown DM, West DS. The role of postpartum weight retention in obesity among women: a review of the evidence. *Ann Behav Med.* 2003;26(2):149-59.
26. Gunderson EP, Abrams B, Selvin S. Does the pattern of postpartum weight change differ according to pregravid body size? *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25(6):853-62.
27. Anh Vo Van Ha, Yun Zhao, Colin W. Binns, Ngoc Minh Pham et al. Postpartum Physical Activity and Weight Retention within One Year: A Prospective Cohort Study in Vietnam. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 1105; doi:10.3390/ijerph17031105.
28. Lim S, O'Reilly S, Behrens H, Skinner T, Ellis I, Dunbar JA. Effective strategies for weight loss in post-partum women: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2015;16(11):972-87.
29. Dodd JM, Deussen AR, O'Brien CM, Schoenaker D, Poprzeczny A, Gordon A, et al. Targeting the postpartum period to promote weight loss: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev.* 2018;76(8):639-54.
30. Amorim Adegboye AR, Linne YM. Diet or exercise, or both, for weight reduction in women after childbirth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013(7):Cd005627.
31. SL Nascimento, J Pudwell, FG Surita, KB Adamo, GN Smith. The effect of physical exercise strategies on weight loss in postpartum women: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Obesity* (2014) 38, 626-35.
32. He X, Zhu M, Hu C, Tao X, Li Y, Wang Q, et al. Breast-feeding and postpartum weight retention: a systematic review and meta-analysis. *Public Health Nutr.* 2015;18(18):3308-16.
33. Jiang M, Gao H, Vinyes-Pares G, Yu K, Ma D, Qin X, et al. Association between breastfeeding duration and postpartum weight retention of lactating mothers: A meta-analysis of cohort studies. *Clin Nutr.* 2018;37(4):1224-31.
34. Baha Rabi, Kaoutar Benjeddou, Mohamed Idrissi, Anass Rami, Bouchera Mekkaoui, Asmaa El Hamdouchi, et al. Effects of Breastfeeding on Maternal Body Composition in Moroccan Lactating Women during Twelve Months

- after Birth Using Stable Isotopic Dilution Technique. *Nutrients*. 2021;13(1):146.
35. Chowdhury R, Sinha B, Sankar MJ, Taneja S, Bhandari N, Rollins N, et al. Breastfeeding and maternal health outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatr*. 2015;104(467):96–113.
 36. Horta BL, Loret de Mola C, Victora CG. Long-term consequences of breastfeeding on cholesterol, obesity, systolic blood pressure and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatr*. 2015;104(467):30–7.
 37. Sankar MJ, Sinha B, Chowdhury R, Bhandari N, Taneja S, Martinez J, et al. Optimal breastfeeding practices and infant and child mortality: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatr*. 2015;104(467):3–13.
 38. Qiao J, Dai LJ, Zhang Q, Ouyang YQ. A Meta-Analysis of the Association Between Breastfeeding and Early Childhood Obesity. *J Pediatr Nurs*. 2020;53:57–66.
 39. Vitner D, Harris K, Maxwell C, Farine D. Obesity in pregnancy: a comparison of four national guidelines. *J Matern Neonatal Med*. 2019;32(15):2580–90.
 40. Seo MH, Kim YH, Han K, Jung JH, Park YG, Lee SS, et al. Prevalence of Obesity and Incidence of Obesity-Related Comorbidities in Koreans Based on National Health Insurance Service Health Checkup Data 2006–2015. *J Obes Metab Syndr*. 2018 Mar 30;27(1):46–52.
 41. Ambikairajah A, Walsh E, Tabatabaei-Jafari H, Cherbuin N. Fat mass changes during menopause: a metaanalysis. *Am J Obstet Gynecol*. 2019 Nov;221(5):393–409.e50.
 42. Lovejoy JC, Champagne CM, de Jonge L, Xie H, Smith SR. Increased visceral fat and decreased energy expenditure during the menopausal transition. *Int J Obes (Lond)*. 2008 Jun;32(6):949–58.
 43. Zamboni M, Armellini F, Milani MP, De Marchi M, Todesco T, Robbi R. Body fat distribution in pre- and post-menopausal women: metabolic and anthropometric variables and their inter-relationships. *Int J Obes*. 1992;16:495–504.
 44. Tchernof A, Poehlman ET. Effects of the menopause transition on body fatness and body fat distribution. *Obes Res*. 1998;6(3):246–54.
 45. Pu D, Tan R, Yu Q, Wu J. Metabolic syndrome in menopause and associated factors: a meta-analysis. *Climacteric*. 2017 Dec;20(6):583–91.
 46. Christakoudi S, Pagoni P, Ferrari P, Cross AJ, Tzoulaki I, Muller DC, et al. Weight change in middle adulthood and risk of cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohort. *Int J Cancer*. 2021;148(7):1637–51.
 47. Brown TJ. Health benefits of weight reduction in postmenopausal women: a systematic review. *J Br Menopause Soc*. 2006;12(4):164–71.
 48. Chlebowski RT, Luo J, Anderson GL, Barrington W, Reding K, Simon MS, et al. Weight loss and breast cancer incidence in postmenopausal women. *Cancer*. 2019;125(2):205–12.
 49. Feigelson HS, Caan B, Weinmann S, Leonard AC, Powers JD, Yenumula PR, et al. Bariatric Surgery is Associated With Reduced Risk of Breast Cancer in Both Premenopausal and Postmenopausal Women. *Ann Surg*. 2020;272(6):1053–9.
 50. Jin X, Gibson AA, Salis Z, Seimon RV, Harper C, Markovic TP, et al. Effect of severe compared with moderate energy restriction on physical activity among postmenopausal female adults with obesity: a prespecified secondary analysis of the Type of Energy Manipulation for Promoting optimum metabolic health and body composition

tion in Obesity (TEMPO) Diet randomized controlled Trial. *Am J Clin Nutr.* 2022;115(5):1393–403.

51. Ryan AS, Ortmeier HK. Insulin suppression of fatty acid skeletal muscle enzyme activity in postmenopausal women, and improvements in metabolic flexibility and lipoprotein lipase with aerobic exercise and weight loss. *Int J Obes (Lond).* 2019;43(2):276–84.
52. Gonzalo-Encabo P, McNeil J, Pérez-López A, Valadés D, Courneya KS, Friedenreich CM. Dose-response effects of aerobic exercise on adiposity markers in postmenopausal women: pooled analyses from two randomized controlled trials. *Int J Obes (Lond).* 2021;45(6):1298–309.
53. de Roon M, van Gemert WA, Peeters PH, Schuit AJ, Monninkhof EM. Long-term effects of a weight loss intervention with or without exercise component in postmenopausal women: A randomized trial. *Prev Med Rep.* 2017;5:118–23.
54. López-Gómez JJ, Izaola-Jauregui O, Primo-Martin D, Torres-Torres B, Gómez-Hoyos E, Ortolá-Buigues A, et al. Effect of weight loss on bone metabolism in postmenopausal obese women with osteoarthritis. *Obes Res Clin Pract.* 2019;13(4):378–84.
55. Seimon RV, Wild-Taylor AL, Keating SE, McClintock S, Harper C, Gibson AA, et al. Effect of Weight Loss via Severe vs Moderate Energy Restriction on Lean Mass and Body Composition Among Postmenopausal Women With Obesity: The TEMPO Diet Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open.* 2019;2(10):e1913733.
56. Norman RJ, Flight IH, Rees MC. Oestrogen and progestogen hormone replacement therapy for peri-menopausal and post-menopausal women: weight and body fat distribution. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000;(2):CD001018.
57. Salpeter SR, Walsh JM, Ormiston TM, Greyber E, Buckley NS, Salpeter EE. Meta-analysis: effect of hormone-replacement therapy on components of the metabolic syndrome in postmenopausal women. *Diabetes Obes Metab.* 2006 Sep;8(5):538–54.
58. Santen RJ, Allred DC, Ardoin SP, Archer DF, Boyd N, Braunstein GD, et al.; Endocrine Society. Postmenopausal hormone therapy: an Endocrine Society scientific statement. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010 Jul;95(7 Suppl 1):s1–s66.
59. Zhang GQ, Chen JL, Luo Y, Mathur MB, Anagnostis P, Nurmatov U, et al. Menopausal hormone therapy and women's health: An umbrella review. *PLoS Med.* 2021 Aug 2;18(8):e1003731.

11

정신과질환이 동반된 환자에서의 비만병

지침

- ① 정신과 약제를 복용 중인 성인 비만병 환자의 체중감량을 위해 포괄적 생활습관 중재를 권고한다. (A, Class I)
 - ② 폭식장애를 동반한 비만병 환자는 통상적 비만병 치료의 체중감량 효과가 떨어질수 있으므로 비만병 치료 시 폭식장애 동반 여부를 평가해야 한다. (B, Class IIa)
 - ③ 폐쇄성 수면무호흡증을 동반한 비만병 환자에서 체중감량을 위해 포괄적 생활습관 중재를 권고한다. (A, Class I)
-

Q1

정신과 약제를 복용 중인 성인 비만병 환자의 치료 전략으로 안전하고 효과적인 방법은 무엇인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
정신과 약제를 복용 중인 성인 비만병 환자의 체중감량을 위해 포괄적 생활습관 중재를 권고한다.	I	A	11-14

정신과 약제 복용과 비만병과의 연관성

조현병, 양극성장애, 정신병적 증상이 동반된 주요 우울장애를 지칭하는 중증 정신질환이 있는 환자들이 비만병에 이환될 확률은 일반 인구의 1.8배이며, 성인 정신건강보호 시설에 있는 환자들의 비만병률은 일반 인구보다 20% 더 높다.¹ 조현병, 양극성장애, 우울장애, 불안장애, 스트레스 관련 장애(stress-related disorders) 등의 정신질환을 앓고 있는 사람들은 건강한 사람들에 비해 좋지 않은 식습관 및 수면, 적은 신체활동, 흡연 등의 나쁜 생활습관을 많이 가지고 있다. 이에 대한 결과로 정신질환을 앓고 있는 사람들에게 체중 증가 및 대사질환이 증가할 수 있으며², 복용 중인 약물에 의해서도 체중이 증가할 수 있다. 정신과 약제를 복용 중인 환자들에게 체중 증가가 덜한 정신과 약제로 약물을 변경하였을 때 체중과 대사장애가 호전된 연구들이 있다. 조현병, 조현정동장애, 양극성장애 환자를 대상으로 환자들이 복용 중이던 항정신병약제를 aripiprazole이나 ziprasidone으로 변경한 무작위 대조연구에서 체중과 중성지방, HDL-콜레스테롤이 개선되었고, aripiprazole 투약 군에서는 혈당의 호전이 관찰되었다.³ 항정신병약제를 투약 중인 조현병 환자들에게 항경련제 zonisamide를 추가 투약한 무작위 임상 연구에서 zonisamide 투약군의 체질량지수, 허리둘레 감소가 관찰되었다.⁴

즉, 정신과 약제를 복용 중인 환자에게 과체중, 비만병으로 인한 문제가 발생할 수 있기 때문에, 정신과 약제를 복용 중인 환자들의 체중과 비만병, 비만병 관련 합병증 평가를 정기적으로 해야 한다.⁵ 환자에게 체중이 덜 증가하는 정신과 약제를 처방하거나, 체중을 감량할 수 있는 치료를 보조적으로 병용할 수 있다. 표 1은 비만병에 영향을 미치는 항정신병약제, 항

우울제, 기분안정제들이다.

표 1. 항정신병약물, 항우울제, 기분안정제들이 비만병에 미치는 영향⁶

항정신병약물	항우울제	기분안정제
0/+ (haloperidol, lurasidone, ziprasidone, aripiprazole) +++ (clozapine, olanzapine, low potency first generation antipsychotics)	- (bupropion) + (mirtazapine, paroxetine, tricyclic antidepressants)	0(lamotrigine) ++ (valproate, lithium)

- = 감소; 0 = 일반적으로 영향 없음; + = 약간 증가; ++ = 중등도 증가; +++ = 현저한 증가
Correll, C. U., Detraux, J., De Lepeleire, J., & De Hert, M. (2015). Effects of antipsychotics, antidepressants and mood stabilizers on risk for physical diseases in people with schizophrenia, depression and bipolar disorder. *World psychiatry*, 14(2), 119–136.의 table 2에서 부분 발췌

항우울제 중 mirtazapine, tricyclic antidepressants(TCA)인 amitriptyline, nortriptyline, imipramine이 체중증가와 관련이 있다. Selective serotonin reuptake inhibitor(SSRI)는 체중 감소와 관련이 있다고 알려져 있지만 많은 연구에서 일부 SSRI가 장기적인 체중 증가 위험과 관련이 있다고 보고하고 있어 주의가 필요하다.⁷

정신과 약제를 복용 중인 성인 비만병 환자에서의 포괄적 생활습관 중재

다수의 연구들은 생활습관 중재의 체중감량 효과를 보고하였다. 비정형 항정신병약물을 사용중인 환자에게 행동중재를 하였을 때, 체중이 감소(12~16주 중재 -2.63 kg, 6개월 중재 -4.24 kg, 12~18개월 중재 -3.05 kg)하고 혈당이 호전되었다.⁸ 비만병과 우울장애가 있는 환자에게 행동치료, 문제해결치료(problem-solving therapy), 필요시 항우울제를 투약한 결과 1년 후 체중이 감소하고(BMI -0.8 kg/m²), 우울장애 증상이 호전되었다.⁹ 중증 정신질환자에게 중등도의 섭취 열량 감량, DASH(Dietary Approaches to Stop Hypertension) 식단, 운동프로그램을 6개월간 시행한 결과, 심각한 부작용 없이 체중 감소(6개월 프로그램 시행 직후 -4.4 kg, 프로그램 종료 6개월 후 -2.6 kg), 인슐린저항성 감소, 혈당 호전, 입원 감소 효과가 있었다.¹⁰ 그 외 다수의 메타분석에서 중증 정신질환을 동반한 비만병 환자에게 생활습관 교정, 식사치료, 운동치료를 포함한 포괄적 생활습관 중재를 시행한 경우, 체중, BMI, 허리둘레가 통계적으로 유의하게 감소하였다고 보고하였다.¹¹⁻¹⁴

정신과 약제를 복용 중인 성인 비만병 환자에서의 약물치료

정신질환이 있는 환자를 대상으로 비만병 치료약제를 투약한 무작위 대조연구와 이를 메타분석한 연구들이 있었으나 많지 않았고, 연구 및 연구참여자의 수 역시 제한적이었다.

Glucagon-like peptide 1 receptor agonist(GLP-1RA): 조현병, 조현정동장애, 정신증(psychosis) 등의 정신질환으로 항정신병약제를 사용 중인 비만병 또는 과체중 성인에게 liraglutide 또는 exenatide를 투약한 메타분석에서 체중 감소(-3.8 kg), 혈당 및 지질개선, 기타 심장 대사 위험요인 개선이 보고되었다.¹⁵ 그러나 exenatide는 비만병 치료약제로 허가받은 약물이 아니므로 사용에 제약이 있다.

Naltrexone, Bupropion: 조현병 또는 조현정동장애가 있는 환자에게 8주간 naltrexone 과 위약을 투약한 소규모 무작위 대조연구에서 위약군은 체중이 증가(+1.37 kg)한 반면, naltrexone 투약군은 체중이 감소(-3.4 kg)하였다.¹⁶ 폭식장애가 있는 우울장애 환자에게 bupropion과 SSRI인 sertraline을 24주간 투약한 소규모 후향적 코호트 연구에서, bupropion(-5.5 kg)은 sertraline(-1.9 kg)에 비해 체중 감소 효과가 컸고 폭식 횟수가 감소하였다.¹⁷ 그러나 naltrexone-bupropion 복합제의 경우, 항정신병약물을 복용중인 조현병 환자를 대상으로 한 소규모 무작위 대조연구에서 통계적으로 유의한 체중 감소 효과는 관찰되지 않았다.¹⁸

Orlistat: clozapine 또는 olanzapine을 복용 중인 조현병 과체중 또는 비만병 환자를 대상으로 한 무작위 대조연구에서, 16주간 orlistat를 투약한 경우 남성에서만 체중감량 효과(-2.39 kg)를 보였으며 32주까지 투약기간을 연장해도 추가 이득은 없었고,¹⁹ orlistat 치료는 정신병을 악화시키지 않았다.²⁰

Topiramate, Metformin: 다수의 연구에서 topiramate, metformin의 체중 감소 효과를 보고하였다. 중증 정신질환이 있는 환자를 대상으로 한 메타분석에서 topiramate는 평균 5.33 kg, metformin은 평균 3.27 kg의 체중 감소 효과를 나타냈다.²¹ 그러나 두 약제는 국내 비만병 치료약제로 허가를 받지 않았으므로 사용에 제약이 있다.

정신과 약제를 복용 중인 성인 비만병 환자에서의 비만대사수술

항우울제 복용이 비만대사수술의 체중감소율에 미치는 영향을 분석한 몇 개의 연구가 있었으나 결과는 상이하였다. 비만대사수술 후 1년 동안 추적 관찰한 전향적 코호트 연구에서, 정신과 약물을 복용한 군과 복용하지 않은 군 간의 총 체중감소율에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 그리고 serotonin-norepinephrine reuptake inhibitor(SNRI)를 복용하는 환자는 SSRI 복용 환자보다 총 체중감소율이 더 높았다(31.4% vs. 29.9%).²² 그러나 루와이 위우회술 후 2년 동안 항우울제가 체중 감소에 미치는 영향을 분석한 후향적 코호트 연구에서, 수술 전 항우울제를 복용하던 환자들은 항우울제를 복용하지 않는 환자들에 비해 총 체중감소율[%TWL(total weight loss)=(수술 전 체중-현재 체중)/(수술 전 체중)]이 통계적으로 유의하게 감소하였다(-1.36%). 앞서 언급한 연구결과와 달리, SNRI, TCA가 주로 체중 관련 나쁜 결과에 영향을 미쳤고, SSRI, trazodone, norepinephrine-dopamine reuptake inhibitor(NDRI)는 체중 감소에 영향을 미치지 않았다.²³

양극성장애 또는 조현병을 가진 고도비만병 환자를 대상으로 비만대사수술의 효과를 분석한 체계적 고찰에 따르면, 8개 중 7개 연구에서 30~70%의 초과 체중 감소율을 보였고 통계적으로 유의한 정신과적 증상의 악화도 없었으나 소수 환자의 단기 결과만을 분석하였기에 결과 해석에 제약이 있다.²⁴ 양극성장애 환자를 대상으로 비만대사수술의 효과 및 안전성을 평가한 체계적 고찰에서도 통계적으로 유의한 체중감량이 나타났으나 일부, 양극성장애 환자에서 기분증상이 악화되는 사례가 보고되었다.²⁵

Q2

폭식장애를 동반한 비만병 환자에게 어떤 치료가 체중 관리에 도움이 되는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
폭식장애를 동반한 비만병 환자는 통상적 비만병 치료의 체중감량 효과가 떨어질 수 있으므로 비만병 치료 시 폭식장애 동반 여부를 평가해야 한다.	Ila	B	45, 49

폭식장애(Binge-eating disorder)

폭식장애는 반복되는 폭식 행동(조절 능력의 상실감이 동반)을 특징으로 하는 질환으로 평생 유병률은 약 2.2%이며²⁶, 스스로 유도한 구토, 이뇨제/관장약/다른 치료 약물의 남용, 금식 혹은 과도한 운동과 같은 보상행동을 보이지 않는다는 점에서 신경성 폭식증(Bulimia nervosa)과 구별된다. 폭식장애의 DSM-5(Diagnostic and Statistical Manual of Mental disorders, Fifth edition) 진단기준은 표 2와 같다.

표 2. 폭식장애(Binge-eating disorder) 진단기준

A. 반복되는 폭식 삽화, 폭식 삽화의 특징은 다음과 같다.
1. 일정 시간 동안(예: 2시간 이내) 대부분의 사람이 유사한 상황에서 동일한 시간 동안 먹는 것보다 분명하게 많은 양의 음식을 먹는다.
2. 삽화 중에 먹는 것에 대한 조절 능력의 상실(예. 먹는 것을 멈출 수 없거나, 무엇을 혹은 얼마나 많이 먹어야 할 것인지를 조절할 수 없는 느낌)을 느낀다.
B. 폭식 삽화는 다음 중 3가지(혹은 그 이상)와 연관된다.
1. 평소보다 많은 양을 급하게 먹는다.
2. 불편하게 배가 부를 때까지 먹는다.
3. 신체적으로 배고프지 않은데도 많은 양의 음식을 먹는다.
4. 얼마나 많이 먹는지에 대한 부끄러운 느낌 때문에 혼자서 먹는다.
5. 폭식 후 스스로에 대한 역겨운 느낌, 우울감, 혹은 큰 죄책감을 느낀다.
C. 폭식으로 인해 현저한 고통이 있다고 여겨진다.
D. 폭식은 평균적으로 최소 3개월 동안 일주일에 1회 이상 발생한다.
E. 폭식은 신경성 폭식증에서 관찰되는 것과 같은 부적절한 보상 행동과 연관되어 있지 않으며 신경성 폭식증 혹은 신경성 식욕부진증의 기간 동안에만 발생하지 않는다.

세계보건기구(World Health Organization) 정신건강 역학조사 결과에 따르면, 폭식장

에 환자는 일반인에 비해 비만병일 확률이 3~6배 높은 것으로 알려져 있다.²⁷ 또한, 과체중/비만병인 경우 정상체중인 경우보다 폭식 행동이 2배 이상 자주 나타나며,²⁸ 체중감량을 위해 치료기관에 내원한 과체중/비만병 환자의 25%에서 폭식장애 진단을 만족한다.²⁹

폭식장애의 1차적 치료는 정신치료(psychotherapy)이다. 그 중 인지행동치료(Cognitive Behavioral Therapy, CBT)가 폭식장애의 치료에 가장 효과적인 것으로 알려져 있는데, CBT는 폭식 행동 감소에는 효과적이거나 체중 감소 효과는 뚜렷하지 않으며³⁰, 폭식장애의 심각도(severity)를 낮추어도 체중 변화에 영향을 주지 않았다.³¹ 음식 섭취 감소, 활동량 증가 등을 포함하는 행동적 체중감량치료(Behavioral Weight Loss therapy, BWL)는 폭식장애 치료 효과에 있어 CBT보다 낮은 효과를 보이거나 엇갈리는 결과를 보이지만, 일부 폭식장애 환자를 대상으로 한 연구에서 폭식행동 감소와 함께 체중 감소에도 효과를 보였다.^{32,33} 체계적 문헌 고찰 및 메타분석³⁴에 따르면 대부분의 연구에서 BWL가 폭식장애의 증상을 악화시키지 않았지만, 특히 초저열량식을 포함한 BWL을 진행했을 때 폭식 행동이 새롭게 발생하거나 악화되었다는 연구가 있었다.^{35,36}

폭식장애에서 약물치료는 중단 후 재발률이 높기 때문에 1차적인 치료는 아니다. 폭식장애의 약물치료로 미국 식품의약국 승인을 받은 약물은 Lisdexamfetamine뿐으로, BMI 25 이상의 폭식장애 환자에게 Lisdexamfetamine을 투여한 무작위 대조연구 결과 폭식행동 뿐만 아니라 체중도 감소하였다.³⁷ 하지만, Lisdexamfetamine은 아직 국내에 시판되지 않은 상태이며, 중추신경계 자극제로 남용의 가능성이 있기 때문에 물질 오용의 과거력이 있는 경우 사용 금기이다.³⁸

Naltrexone/bupropion 사용은 엇갈린 결과를 보이는데 폭식장애를 동반한 비만병 환자에서 적용한 3개의 무작위 대조연구 결과를 살펴보면, Naltrexone 50 mg/bupropion 300 mg을 fixed dose로 12주간 사용한 선행연구(pilot study)에서는 약물을 사용한 그룹에서 위약군에 비해 폭식행동 감소 차이는 없었으나 3% 체중 감소를 달성한 대상자의 비율이 더 높았다(45.5% vs. 0%).³⁹ Naltrexone 32 mg/bupropion 360 mg을 16주간 사용한 연구에서는 약물을 사용한 그룹에서 위약군보다 체중 감소 효과는 없었으나 폭식장애 관해율이 더 높았고 BWL를 병합했을 때 관해율이 더 높아졌다(17.7% vs. 31.3% vs. 57.1%).³³

또 다른 연구에서는 16주간 Naltrexone 32 mg/bupropion 360 mg과 BWL을 함께 병행하여 폭식행동 횟수가 65% 이상 감소한 치료 반응군을 대상으로, BWL 없이 Naltrexone 32 mg/bupropion 360 mg만 16주간 추가로 유지하였을 때 위약군에 비해 폭식행동 횟수 감소 및 폭식장애 관해율이 유지되었으며 3%의 추가적인 체중 감소 효과(총 8% 체중 감소 효과)가 있었다.³² 하지만, Naltrexone/bupropion은 신경성 식욕부진증, 신경성 폭식증에서 seizure의 위험도를 높일 수 있어 사용을 피해야 하므로⁴⁰, 약물 적용 시 폭식장애와 신경성 폭식증의 감별이 중요하다.

폭식장애를 동반한 비만병 환자에서 liraglutide, phentermine/topiramate, orlistat를 적용한 연구는 naltrexone/bupropion보다 더 제한적이며 그 결과는 다음과 같다. Liraglutide을 적용한 1개의 선행 연구(pilot study) 결과를 살펴보면, 17주간 liraglutide 3.0 mg을 투여한 그룹에서 위약군과 비교하였을 때 폭식행동 횟수 감소에는 차이가 없었으나 체중 감소 효과(5.1% vs. 0.9%)를 보였다.³⁸ Phentermine/topiramate을 적용한 1개의 교차(crossover) 무작위 대조연구 결과를 살펴보면, 12주간 phentermine/topiramate을 임상용량 안에서 flexible dose로 사용하였을 때 유의한 폭식 감소 및 체중감량이 관찰되었으나 참가자 수가 적고 대상자 중 일부만 과체중 혹은 비만병에 해당된다는 한계점을 가지고 있다.⁴¹ Orlistat을 self-help CBT와 함께 적용한 1개의 무작위 대조연구 결과를 살펴보면, 12주간 orlistat 120 mg tid를 투여한 그룹에서 위약군(self-help CBT만 실시)과 비교하였을 때 폭식행동 감소에는 차이가 없었으나, 5% 체중 감소율에서 효과(36% vs. 8%)를 보였고 이 효과는 치료 후 3개월까지 지속(32% vs. 8%)되었다.⁴²

이 외에 폭식장애를 동반한 비만병 환자에서 topiramate를 적용한 1개의 무작위 대조연구가 있는데, 14주간 topiramate를 flexible dose(25~600 mg/일)로 사용하였을 때 폭식행동 횟수를 감소시킬 뿐만 아니라 체중 또한 감소시켰으나 내약성이 낮았으며⁴³, topiramate가 국내에서는 비만병 치료약제로 허가를 받지 않았다는 제한점이 있다.

종합해보면, 폭식장애를 동반한 비만병 환자에서 CBT, BWL, 기존 비만병 치료약제 등이 시도되고 있지만 아직까지 폭식장애, 비만병 모두에 일관되게 효과를 보이는 치료법은 없다. 하지만, 폭식장애를 동반한 비만병 환자의 경우 동반하지 않은 비만병 환자에 비해 체중 감

소 효과가 떨어지는 등 폭식장애 여부는 비만병 치료 결과에 영향을 미칠 수 있다.⁴⁴⁻⁴⁶ Look AHEAD 연구에서 수년간 추적 관찰한 결과, 치료 동안 계속 폭식 행동을 유지한 사람보다 폭식 행동을 멈춘 사람에서 더 많은 체중 감소를 보였다.⁴⁷ 비만병 치료 후 체중 재증가의 위험인자를 살펴본 관찰연구에서는 체중감량을 잘 유지하는 예측인자 중 하나가 치료 전 폭식 장애가 없는 경우였다.⁴⁸ 이와 같이 폭식장애가 통상적 비만병 치료의 체중감량 효과 및 체중감량 유지에 장애물로 작용할 수 있으므로, 일부 연구 및 호주 섭식장애연합(National Eating Disorders Collaboration, NEDC) 임상 가이드라인에서는 비만병 환자 치료 시 폭식장애 동반 여부를 평가하고, 폭식 행동 유무를 모니터링 하면서 이에 대한 조절 전략도 치료에 포함시키는 것을 제안하고 있다.^{45,49}

Q3

폐쇄성 수면무호흡증을 동반한 비만병 환자에서 어떤 비만병 치료가 체중 관리 및 폐쇄성 수면무호흡증 증상 호전에 효과적인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
폐쇄성 수면무호흡증을 동반한 비만병 환자에서 체중감량을 위해 포괄적 생활습관 중재를 권고한다.	I	A	54, 55

비만병은 폐쇄성 수면무호흡증의 중요한 위험요소이며⁵⁰, 폐쇄성 수면무호흡증의 진단기준은 다음과 같다.⁵¹

표 3. 폐쇄성 수면무호흡 저호흡 진단기준

A. (1) 또는 (2) 중 하나에 해당한다.
1. 수면다원검사상 수면시간당 적어도 5회 이상의 폐쇄성 무호흡이나 저호흡이 있으면서 다음 중 한 가지 이상의 수면 증상이 있음
a. 야간 호흡장애: 코골이, 거친 콧숨/헐떡임 또는 수면 중 호흡 정지
b. 다른 정신질환(수면 장애를 포함)으로 더 잘 설명되지 않고 다른 의학적 상태로 인한 것이 아니며 충분한 수면 기회가 있었음에도 존재하는 주간 졸림, 피로감, 개운하지 않은 수면
2. 동반 증상과 상관없이 수면다원검사상 수면 시간당 15회 이상의 폐쇄성 무호흡 또는 저호흡

양압기: 양압기(positive airway pressure, PAP)가 폐쇄성 수면무호흡증의 증상을 개선시킨다는 것은 널리 알려져 있다. 그러나 양압기가 체중에 미치는 영향을 분석한 연구는 많지 않았다. 비만성 저호흡 증후군(obesity hypoventilation syndrome, OHS)에 수면 중 PAP 사용이 미치는 영향을 분석한 메타분석에서, PAP은 OHS의 호전, 사망률 감소, 주간 졸림, 수면 및 삶의 질 개선, 응급실 방문 횟수 감소 등 여러 긍정적인 효과를 보였으나 근거의 질이 낮았다.⁵² 지속형 양압기(continuous PAP, CPAP)를 1년간 사용하였을 때의 체중 변화를 관찰한 연구에서 CPAP은 체중 감소와 관련성이 없었다. 여성은 CPAP 사용기간 오히려 BMI가 증가하였으며, 남성과 비만병이 아닌 참여자는 BMI가 증가하지 않았다.⁵³

비약물적 치료: 여러 연구에서 생활습관 중재는 폐쇄성 수면무호흡증 증상 개선과 체중감

량에 효과적이었다. 청소년을 대상으로 폐쇄성 수면무호흡증에 비만병 치료가 미치는 영향을 분석한 체계적 고찰 및 메타분석에서, 영양상담, 식이 중재, 운동 중재, 심리적 지원(psychological support)을 포함한 다학제 체중 감소 중재는 폐쇄성 수면무호흡증의 심각도를 개선하고[apnea-hypopnea index(AHI), oxygen desaturation index(ODI) 호전], 수면 시간(duration)을 개선하였다.⁵⁴ CPAP을 사용 중인 중증 폐쇄성 수면무호흡증 환자를 대상으로 식이 중재, 운동 중재를 한 무작위 대조연구에서도 비약물적 치료는 체중을 감소시키고 폐쇄성 수면무호흡증의 증상을 호전시켰다(AHI 감소).⁵⁵

비만병 약물치료: 비만병 약물치료가 폐쇄성 무호흡증에 미친 효과를 분석한 연구는 많지 않았다. 폐쇄성 수면무호흡증을 가진 비만병 환자를 대상으로 식사 및 운동치료에 부가하여 liraglutide를 투약한 무작위 대조연구에 따르면, liraglutide 복용군은 대조군에 비해 유의미한 체중 감소(-5.7% vs. -1.6%) 및 폐쇄성 수면무호흡증의 증상호전(AHI -12.2 vs. -6.1/h)을 보였다.⁵⁶ Phentermine/topiramate의 경우, 중등도-중증 폐쇄성 수면무호흡증을 앓고 있는 비만병 환자에게 phentermine 15 mg/topiramate 92 mg을 6개월간 투약한 무작위 대조연구에서 폐쇄성 수면무호흡증 증상이 호전(AHI -31.5 vs. -16.6/h)되었고 체중이 감소(10.2% vs. 4.3%)하였다.⁵⁷

비만대사수술: 비만대사수술이 체중 감소 및 폐쇄성 무호흡증을 포함한 비만병 동반 질환에 미치는 영향에 대한 여러 메타분석들이 있었으나 이질성이 높았고 각 연구들의 결과 또한 상이하였다. 한 메타분석에서 비만대사수술은 효과적으로 체중을 감량할 뿐만 아니라, 80% 이상의 환자에서 폐쇄성 수면무호흡증을 관해시키거나 개선시켰다.⁵⁸ 한 메타분석에서 위소매절제술과 루와이위우회술 간에 폐쇄성 수면무호흡증 개선에 유의미한 차이는 없었다.⁵⁹

참고문헌

1. Stevens H, Smith J, Bussey L, Innerd A, McGeehan G, Fishburn S, et al. Weight management interventions for adults living with overweight or obesity and severe mental illness: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition* 2023;130:536–52.
2. Firth J, Solmi M, Wootton RE, Vancampfort D, Schuch FB, Hoare E, et al. A meta-review of “lifestyle psychiatry”: the role of exercise, smoking, diet and sleep in the prevention and treatment of mental disorders. *World psychiatry* 2020;19:360–80.
3. Chen Y, Bobo WV, Watts K, Jayathilake K, Tang T, Meltzer HY. Comparative effectiveness of switching antipsychotic drug treatment to aripiprazole or ziprasidone for improving metabolic profile and atherogenic dyslipidemia: a 12-month, prospective, open-label study. *Journal of Psychopharmacology* 2012;26:1201–10.
4. Ghanizadeh A, Nikseresh MS, Sahraian A. The effect of zonisamide on antipsychotic-associated weight gain in patients with schizophrenia: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Schizophrenia research* 2013;147:110–5.
5. Blackburn GL. Weight gain and antipsychotic medication. *Journal of Clinical Psychiatry* 2000;61:36–42.
6. Correll CU, Detraux J, De Lepeleire J, De Hert M. Effects of antipsychotics, antidepressants and mood stabilizers on risk for physical diseases in people with schizophrenia, depression and bipolar disorder. *World psychiatry* 2015;14:119–36.
7. Lee S, Paz-Filho G, Mastronardi C, Licinio J, Wong M-L. Is increased antidepressant exposure a contributory factor to the obesity pandemic? *Translational psychiatry* 2016;6:e759–e.
8. Gabriele J, Dubbert P, Reeves R. Efficacy of behavioural interventions in managing atypical antipsychotic weight gain. *Obesity reviews* 2009;10:442–55.
9. Ma J, Rosas LG, Lv N, Xiao L, Snowden MB, Venditti EM, et al. Effect of integrated behavioral weight loss treatment and problem-solving therapy on body mass index and depressive symptoms among patients with obesity and depression: the RAINBOW randomized clinical trial. *Jama* 2019;321:869–79.
10. Green CA, Yarborough BJH, Leo MC, Yarborough MT, Stumbo SP, Janoff SL, et al. The STRIDE weight loss and lifestyle intervention for individuals taking antipsychotic medications: a randomized trial. *American Journal of Psychiatry* 2015;172:71–81.
11. Bonfioli E, Berti L, Goss C, Muraro F, Burti L. Health promotion lifestyle interventions for weight management in psychosis: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMC psychiatry* 2012;12:1–12.
12. Naslund JA, Whiteman KL, McHugo GJ, Aschbrenner KA, Marsch LA, Bartels SJ. Lifestyle interventions for weight loss among overweight and obese adults with serious mental illness: a systematic review and meta-analysis. *General hospital psychiatry* 2017;47:83–102.
13. Singh VK, Karmani S, Malo PK, Virupaksha H, Muralidhar D, Venkatasubramanian G, et al. Impact of lifestyle modification on some components of metabolic syndrome in persons with severe mental disorders: A meta-analysis. *Schizophrenia research* 2018;202:17–25.
14. Speyer H, Jakobsen AS, Westergaard C, Nørgaard HCB, Pisinger C, Krogh J, et al. Lifestyle interventions for weight management in people with serious mental illness: a systematic review with meta-analysis, trial se-

- quential analysis, and meta-regression analysis exploring the mediators and moderators of treatment effects. *Psychotherapy and Psychosomatics* 2019;88:350–62.
15. Patoulis D, Michailidis T, Dimosiari A, Fragakis N, Tse G, Rizzo M. Effect of glucagon-like peptide-1 receptor agonists on cardio-metabolic risk factors among obese/overweight individuals treated with antipsychotic drug classes: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Biomedicines* 2023;11:669.
 16. Tek C, Ratliff J, Reutenauer E, Ganguli R, O'Malley SS. A randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study of naltrexone to counteract antipsychotic-associated weight gain: proof of concept. *Journal of clinical psychopharmacology* 2014;34:608–12.
 17. Calandra C, Russo RG, Luca M. Bupropion versus sertraline in the treatment of depressive patients with binge eating disorder: retrospective cohort study. *Psychiatric Quarterly* 2012;83:177–85.
 18. Lyu X, Du J, Zhan G, Zhao M. Naltrexone and bupropion combination treatment for smoking cessation and weight loss in patients with schizophrenia. *Frontiers in Pharmacology* 2018;9:333277.
 19. Tchoukhine E, Takala P, Hakko H, Raidma M, Putkonen H, Räsänen P, et al. Orlistat in clozapine-or olanzapine-treated patients with overweight or obesity: a 16-week open-label extension phase and both phases of a randomized controlled trial. *The Journal of clinical psychiatry* 2010;71:13548.
 20. Chukhin E, Terevnikov V, Takala P, Hakko H, Putkonen H, Räsänen P, et al. Is there an interrelationship between the effects of antipsychotics on psychopathology and on metabolism? *Nordic Journal of Psychiatry* 2016;70:190–4.
 21. Hiluy JC, Nazar BP, Gonçalves WS, Coutinho W, Appolinario JC. Effectiveness of pharmacologic interventions in the management of weight gain in patients with severe mental illness: a systematic review and meta-analysis. *The primary care companion for CNS disorders* 2019;21:23687.
 22. Hawkins M, Leung SE, Lee A, Wnuk S, Cassin S, Hawa R, et al. Psychiatric medication use and weight outcomes one year after bariatric surgery. *Psychosomatics* 2020;61:56–63.
 23. Plaeke P, Van Den Eede F, Gys B, Beunis A, Ruppert M, De Man J, et al. Postoperative continuation of antidepressant therapy is associated with reduced short-term weight loss following Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Langenbeck's Archives of Surgery* 2019;404:621–31.
 24. Kouidrat Y, Amad A, Stubbs B, Moore S, Gaughran F. Surgical management of obesity among people with schizophrenia and bipolar disorder: a systematic review of outcomes and recommendations for future research. *Obesity surgery* 2017;27:1889–95.
 25. Chalopin S, Betry C, Coumes S, Wion N, Reche F, Arvieux C, et al. Benefits and risks of bariatric surgery in patients with bipolar disorders. *Surgery for obesity and related diseases* 2020;16:798–805.
 26. Qian J, Hu Q, Wan Y, Li T, Wu M, Ren Z, et al. Prevalence of eating disorders in the general population: a systematic review. *Shanghai archives of psychiatry* 2013;25:212.
 27. Kessler RC, Berglund PA, Chiu WT, Deitz AC, Hudson JI, Shahly V, et al. The prevalence and correlates of binge eating disorder in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *Biological psychiatry* 2013;73:904–14.
 28. Hay P. The epidemiology of eating disorder behaviors: An Australian community-based survey. *International Journal of Eating Disorders* 1998;23:371–82.

29. Thomas JG, Bond DS, Phelan S, Hill JO, Wing RR. Weight-loss maintenance for 10 years in the National Weight Control Registry. *American journal of preventive medicine* 2014;46:17-23.
30. Hilbert A, Petroff D, Herpertz S, Pietrowsky R, Tuschen-Caffier B, Vocks S, et al. Meta-analysis of the efficacy of psychological and medical treatments for binge-eating disorder. *Journal of consulting and clinical psychology* 2019;87:91.
31. Heal DJ, Gosden J. What pharmacological interventions are effective in binge-eating disorder? Insights from a critical evaluation of the evidence from clinical trials. *International Journal of Obesity* 2022;46:677-95.
32. Grilo CM, Lydecker JA, Gueorguieva R. Naltrexone plus bupropion combination medication maintenance treatment for binge-eating disorder following successful acute treatments: randomized double-blind placebo-controlled trial. *Psychological Medicine* 2023;53:7775-84.
33. Grilo CM, Lydecker JA, Fineberg SK, Moreno JO, Ivezaj V, Gueorguieva R. Naltrexone-bupropion and behavior therapy, alone and combined, for binge-eating disorder: randomized double-blind placebo-controlled trial. *American Journal of Psychiatry* 2022;179:927-37.
34. Jones RA, Lawlor ER, Birch JM, Patel MI, Werneck AO, Hoare E, et al. The impact of adult behavioural weight management interventions on mental health: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews* 2021;22:e13150.
35. Telch CF, Agras WS. The effects of a very low calorie diet on binge eating. *Behavior Therapy* 1993;24:177-93.
36. Da Luz F, Hay P, Gibson AA, Touyz SW, Swinbourne JM, Roekenes JA, et al. Does severe dietary energy restriction increase binge eating in overweight or obese individuals? A systematic review. *Obesity Reviews* 2015;16:652-65.
37. McElroy SL, Hudson JI, Mitchell JE, Wilfley D, Ferreira-Cornwell MC, Gao J, et al. Efficacy and safety of lisdexamfetamine for treatment of adults with moderate to severe binge-eating disorder: a randomized clinical trial. *JAMA psychiatry* 2015;72:235-46.
38. Allison KC, Chao AM, Bruzas MB, McCuen-Wurst C, Jones E, McAllister C, et al. A pilot randomized controlled trial of liraglutide 3.0 mg for binge eating disorder. *Obesity Science & Practice* 2023;9:127-36.
39. Grilo CM, Lydecker JA, Morgan PT, Gueorguieva R. Naltrexone+ bupropion combination for the treatment of binge-eating disorder with obesity: a randomized, controlled pilot study. *Clinical therapeutics* 2021;43:112-22.e1.
40. Gadde KM, Apolzan JW, Berthoud H-R. Pharmacotherapy for patients with obesity. *Clinical chemistry* 2018;64:118-29.
41. Safer DL, Adler S, Sethi S, Bentley JP, Toyama H, Pajarito S, et al. A randomized, placebo-controlled crossover trial of phentermine-topiramate ER in patients with binge-eating disorder and bulimia nervosa. *International Journal of Eating Disorders* 2020;53:266-77.
42. Grilo CM, Masheb RM, Salant SL. Cognitive behavioral therapy guided self-help and orlistat for the treatment of binge eating disorder: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Biological Psychiatry* 2005;57:1193-201.
43. McElroy SL, Arnold LM, Shapira NA, Keck Jr PE, Rosenthal NR, Karim MR, et al. Topiramate in the treatment of binge eating disorder associated with obesity: a randomized, placebo-controlled trial. *American Journal of Psychiatry* 2003;160:255-61.

44. Blaine B, Rodman J. Responses to weight loss treatment among obese individuals with and without BED: a matched-study meta-analysis. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity* 2007;12: 54-60.
45. Kantilafi M, Chrysostomou S, Yannakoulia M, Giannakou K. The association between binge eating disorder and weight management in overweight and obese adults: A systematic literature review. *Nutrition and Health* 2022; 28:189-97.
46. Yurkow S, Ivezaj V, Grilo CM. Improvements in cardiovascular disease risk factors associated with modest weight loss following treatment in patients with binge-eating disorder and obesity. *International Journal of Eating Disorders* 2023;56:2074-83.
47. Gorin AA, Niemeier HM, Hogan P, Coday M, Davis C, DiLillo VG, et al. Binge eating and weight loss outcomes in overweight and obese individuals with type 2 diabetes: results from the Look AHEAD trial. *Archives of general psychiatry* 2008;65:1447-55.
48. Evans E, Sainsbury K, Marques M, Santos I, Pedersen S, Lähteenmäki L, et al. Prevalence and predictors of weight loss maintenance: a retrospective population-based survey of European adults with overweight and obesity. *Journal of human nutrition and dietetics* 2019;32:745-53.
49. Ralph AF, Brennan L, Byrne S, Caldwell B, Farmer J, Hart LM, et al. Management of eating disorders for people with higher weight: clinical practice guideline. *Journal of eating disorders* 2022;10:121.
50. Dong Z, Xu X, Wang C, Cartledge S, Maddison R, Islam SMS. Association of overweight and obesity with obstructive sleep apnoea: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Medicine* 2020;17:100185.
51. American Psychiatric Association D, Association AP: Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5: American psychiatric association Washington, DC: 2013.
52. Consortium LWGfL. Relationship of body mass index with demographic and clinical characteristics in the Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (LABS). *Surgery for obesity and related diseases* 2008;4:474-80.
53. Redenius R, Murphy C, O'Neill E, Al-Hamwi M, Zallek SN. Does CPAP lead to change in BMI? *Journal of clinical sleep medicine* 2008;4:205-9.
54. Roche J, Isacco L, Masurier J, Pereira B, Mougin F, Chaput J-P, et al. Are obstructive sleep apnea and sleep improved in response to multidisciplinary weight loss interventions in youth with obesity? A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Obesity* 2020;44:753-70.
55. López-Padrós C, Salord N, Alves C, Vilarrasa N, Gasa M, Planas R, et al. Effectiveness of an intensive weight-loss program for severe OSA in patients undergoing CPAP treatment: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Sleep Medicine* 2020;16:503-14.
56. Blackman A, Foster G, Zammit G, Rosenberg R, Aronne L, Wadden T, et al. Effect of liraglutide 3.0 mg in individuals with obesity and moderate or severe obstructive sleep apnea: the SCALE Sleep Apnea randomized clinical trial. *International journal of obesity* 2016;40:1310-9.
57. Winslow DH, Bowden CH, DiDonato KP, McCullough PA. A randomized, double-blind, placebo-controlled study of an oral, extended-release formulation of phentermine/topiramate for the treatment of obstructive sleep apnea in obese adults. *Sleep* 2012;35:1529-39.
58. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrbach K, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Jama* 2004;292:1724-37.

59. Yang P, Chen B, Xiang S, Lin X-F, Luo F, Li W. Long-term outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity: results from a meta-analysis of randomized controlled trials. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2019;15:546-55.

12

체중감량 후 유지

지침

- ① 비만 동반 질환의 예방 및 관리를 위해 체중감량 후 1년 이상의 장기적인 유지 치료를 권고한다. (A, Class I)
 - ② 체중감량 후 유지를 위하여 식사치료, 운동치료 및 행동치료를 병행할 것을 권고한다. (A, Class I)
 - ③ 체중감량 후 유지를 위하여 장기간 사용에 승인된 비만병 치료약제 사용을 고려할 수 있다. (B, Class IIb)
 - ④ 비만대사수술 이후 체중이 재증가하는 환자에게 생활습관 개선과 함께 비만병 치료약제 사용을 고려할 수 있다. (B, Class IIb)
-

Q1

체중감량에 성공한 비만병 성인 환자에서 지속적으로 감량된 체중을 유지하는 것과 다시 체중이 증가하는 것에 비해 비만 동반 질환의 장기적인 결과(outcome)를 다르게 하는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
비만 동반 질환의 예방 및 관리를 위해 체중감량 후 1년 이상의 장기적인 유지 치료를 권고한다.	I	A	1-15

비만병은 만성적으로 재발하는 진행성 질환(a chronic relapsing progressive disease)이다. 따라서, 체중감량에 성공한 비만 성인이라 하더라도 중재를 중단 후 대부분 다시 증가하거나 원래대로 회복되어 동반 질환이 재발하는 경우가 흔하므로 지속적인 체중 유지가 필요하다.^{1,2} 체중 감소로 개선된 인슐린 감수성은 체중이 다시 증가할 경우 악화되어 대사 질환의 위험이 증가한다.³ Diabetes Prevention Program에서 체중 감소를 동반한 적극적인 생활 습관 치료군에서 2.3년 추적 결과, 메트포르민 투여군(31%)보다 당뇨병 예방의 효과가 크게(58%) 나타났고, 10년, 15년 추적 연구에서도 각각 34%, 27%의 당뇨병 예방 효과가 있었다.⁴ 당뇨병 예방을 위한 적극적인 생활 습관 치료군이 포함된 4개의 무작위 대조 연구 메타분석에서 약 3,000명의 비만한 당뇨병 전 단계 환자가 3.8년간 체중감량을 유지했을 때 55%의 당뇨병 예방 효과가 있었다.⁵

Sleep AHEAD 연구에서 폐쇄성 수면 무호흡을 동반한 2형당뇨병 환자에서 10년간 지속적인 체중감량을 유지하였을 때 무호흡-저호흡 지수가 지속적으로 개선되었다.⁶ 지방간을 동반한 비만병 환자에서는 7% 이상의 체중 감소를 1년 이상 유지하면 지방간의 호전 및 간의 섬유화 억제를 기대할 수 있다.⁷ 골관절염을 동반한 비만병 환자에서도 1년 이상 저열량 식으로 11%의 체중감량을 유지한 경우에 16.3%에서 통증 완화의 효과가 나타났다.⁸ Espeland 등은⁹ 비만병 환자에서 생활 습관 치료를 통해 10년간 6.2%의 체중 감소를 유지하여 6%의 뇌혈류가 개선됨을 보고하였으며, 비만병을 동반한 당뇨병 환자에서 인지 기능 감소 속도가 완화되었고¹⁰, 후속 연구에서 10년 후에 뇌 백질(white matter)의 위축을 막는 효과

까지 보고하였다.¹¹

장기적인 체중 감소는 혈압에도 영향을 미친다. Look AHEAD 연구에서 첫 1년에 8.6%, 4년까지 4.7%의 체중 감소를 유지하였을 때에 수축기 혈압 2.4 mmHg, 이완기 혈압 0.4 mmHg의 감소 효과가 있었다.¹² 하지만, 체중 감소 시기와 감소 후 유지 시기의 혈압의 변화는 차이가 있다. Gepner 등의 연구에서¹³, 첫 8개월간 저열량 식사치료의 체중 감소 시기에 고혈압 환자는 체질량지수 감소[$-2.3 \pm 1.5 \text{ kg/m}^2$ ($p < 0.001$)]와 함께 수축기 혈압 $-6.2 \pm 12.99 \text{ mmHg}$ ($p < 0.001$), 이완기 혈압 $-5.2 \pm 7.1 \text{ mmHg}$ ($p < 0.001$)으로 개선되었다. 이후 18개월의 체중 유지기에서는 체질량지수가 소폭 상승하였으나($0.9 \pm 1.3 \text{ kg/m}^2$, $p < 0.001$) 초기 체중보다는 낮게 유지되었음에도 불구하고, 혈압은 초기 혈압으로 다시 상승하였다. Swedish obese subjects(SOS) 연구에서도 대사 수술 이후 1년에 31.1 kg 체중 감소가 8년 뒤에 20.1 kg의 감소를 유지하였음에도, 8년 뒤 고혈압의 발생에는 영향을 미치지 못하였다(오즈비 1.01, 95% CI 0.61-1.67).¹⁴ 비만병을 동반한 2형당뇨병 환자에서 12년간 전향적으로 진행한 연구에 따르면, 의도적인 체중 감소는 전체 사망률의 25% 감소, 심혈관 질환 및 당뇨병 관련 사망률의 28% 감소 효과를 보여주었으나 30 kg 이상의 체중 감소 시에는 사망률이 소폭 증가하였다.¹⁵ 지속적인 체중감량과 사망률에 대한 결과는 체중 감소의 정도 및 대상자의 특성 및 나이에 따라 다양하게 보고되고 있어 추가적인 연구가 필요하다.

Q2

성인 비만병 환자에서 체중감량 후에 어떠한 치료가 장기적인 체중 관리와 결과(outcome)에도 도움이 되는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
체중감량 후 유지를 위하여 식사치료, 운동치료 및 행동치료를 병행할 것을 권고한다.	I	A	16-26, 32-34
체중감량 후 유지를 위하여 장기간 사용에 승인된 비만병 치료약제 사용을 고려할 수 있다.	IIb	B	27-31, 35

식사치료

초기 체중감량 이후 저열량식을 유지한 29개 연구를 메타분석한 결과, 체중감량 이후 5년까지, 55%의 환자에서 평균 7.2 kg의 체중감량을 유지할 수 있었다.¹⁶ 식사 패턴에 따른 연구에서, 초기 체중의 10% 이상을 감량하고 1년 이상 유지한 대상자들의 식사 패턴은 저열량(1580.88 ± 405.08 kcal), 탄수화물(약 55%), 고단백(약 25%) 식사와 트랜스 지방을 비롯한 저지방 식사, 저염 식사가 특징적이었으며, 소프트 드링크, 설탕, 과자 등의 섭취가 적었다.¹⁷ 신선한 채소와 과일, 저지방 유제품, 생선으로 구성된 지중해식 식사(Mediterranean diet)¹⁸와 과일, 채소, 섬유질, 전곡류의 비율이 높은 북유럽식(Nordic diet)도 2년 이상 감소된 체중을 유지하는 효과를 나타냈다.¹⁹

운동치료

운동치료는 체중감량 시기에 식사치료, 행동치료와 병행하여 유의한 체중감량에 기여한다. 체중감량 유지를 위해서 최소한 150분/주, 중등도 강도 이상의 유산소 운동이 도움이 된다. 운동 강도에 따라서, 고강도의 운동을 지속하여 18개월 동안 지속적인 체중 감소의 효과는 보고된 바 있다. 저강도 및 중등도 강도의 운동에서의 효과는 아직까지 명확한 결과가 부족하나, 주당 250분 이상의 중-고강도 운동에서 지속적인 체중 감소 효과가 있다는 보고가 있다.²⁰

행동치료

소규모 무작위 대조 연구에서 12개월의 체중감량 이후에 식사 조절과 함께 인지 행동치료 및 동기 부여 인터뷰를 시행한 그룹에서 추가 18개월 동안 감소된 체중을 유지할 수 있었다.²¹ 한 질적 연구에서, 일차 의료 기관에서도 초기 적극적인 체중감량 이후에 정기적인 인터뷰를 통해 5년 동안 지속적인 체중감량을 유지할 수 있음을 보고하였다.²² 과거에 전화 인터뷰나 정기적인 이메일로 지속적인 체중 조절을 위한 자가 평가 및 조절을 통한 체중 유지의 효과가 있었다.²³ 특히 체중을 지속적으로 측정하는 방법도 체중감량 후에 감량된 체중을 유지하기 위해 필요하다.²⁴ 최근에는 웨어러블 기기(wearable device)²⁵ 및 휴대폰 앱(app)²⁶을 활용하여 체중 감소 이후에 체중 유지에도 도움을 줄 수 있는 연구 결과들이 보고되고 있어, 앞으로의 긍정적인 역할을 기대할 수 있다.

약물치료

Pearson 등²⁷은 식사 치료 및 행동치료를 통해 초기 체중 감소 기간 이후 약물치료를 병행하여 체중 감소를 지속적으로 유지한 8개 연구를 메타분석한 결과, 하루 3회, Orlistat 120 mg을 병행하여 12개월에서 36개월까지 감소된 체중을 유지하는 효과를 보고하였다. 저칼로리 식사 치료로 5% 이상 체중감량을 한 비만한 대상자들에게 54주 동안 Liraglutide 3.0 mg을 투여하여 추가적으로 6.2%의 체중 감소 효과를 나타냈다.²⁸ Phentermine/topiramate 고정 용량 복합제를 1년간 투여한 후에 감소된 체중을, 2년까지 연장 투여하여 지속적인 체중감량 효과(-1.8%, -9.3% and -10.5%, placebo, 7.5/46 mg and 15/92 mg)를 보고하였고, 2년 동안 체중감량을 유지하며 당뇨병 발생을 76% 예방하였다.²⁹ Naltrexone SR/bupropion SR 고정 용량 복합제도 Contrave Obesity Research(COR) 3상 연구로 초기 6개월에 -6.5%의 감소된 체중을 유지하여 1년 시점에 -6.4%의 지속적인 체중감량 효과를 보고하였다.³⁰ 초기 체중 감소 이후에 체중감량을 유지하기 위해 장기간 약물치료를 병행할 수 있다. STEP 1 연구에서 68주간 주 1회 semaglutide 2.4 mg 피하 주사 요법으로 개선된 체중 및 심-대사 효과(cardio-metabolic effect)들은 약제를 중단 후 2년째 다시 체중이 증가하고 혈압, CRP, 지질 수치들이 악화되었다.³¹ 반면 STEP 5 연구에서 semaglutide를 2년간 장기 사용 시 감량된 체중이 유지되었다.³² 체중감량 후 유지를 위해 약물치료를 가능한 장기적으로 사용하는 것을 고려할 수 있으나, 적절한 약물치료의 기간은 더 많은 연구가 필요하다.

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
비만대사수술 이후 체중이 재증가하는 환자에게 생활습관 개선과 함께 비만병 치료약제 사용을 고려할 수 있다.	IIb	B	36-46

병합요법

최소 12주 이상의 영양 증재 후 초기 체중의 5% 이상을 감량한 성인 비만병 환자 7,236명을 대상으로 수행된 27개 무작위 대조 연구의 메타분석에서, 식사 요법과 운동 및 생활 습관 증재를 하였을 때 종료 후 체중이 평균 9.9%(5~24.5%) 감소하였으나, 약 36주가 지나면 체중이 다시 증가하여 160주 후에는 체중감량이 5.3%(95% CI -4.6, 6.2%)에 불과했다. 하위 분석에서 식이 요법과 운동 증재는 총 체중(Kg) 유지에도 도움이 되었고, 각각 단독요법으로도 160주째 효과가 있었으나(식이 요법 -7.3 kg; 운동 요법 -7.2 kg), 세 가지 모두 병행(행동 상담, 운동 및 식이 요법) 시 체중 변동폭이 가장 적었다. 특히 영양사의 전문적인 지원과 증재는 타 직역 전문가의 상담보다 체중 변화가 더 적게 나타나고, 88주 차에 체중의 증가가 더 낮았다(-6.5% vs. -4.6%).³³

무작위 위약 대조 연구에서 당뇨병이 없는 비만 성인 195명을 대상으로 8주간의 저열량 식이 요법으로 평균 13.1 kg 감소하였고, 1년 후에 위약군에서는 체중이 평균 6.1 kg 증가하였다. 하지만 위약 대비 운동 요법(-4.1 kg)과 liraglutide 3.0 mg(-6.8 kg), 그리고 운동과 약물 병합요법(-9.5 kg)은 추가적 체중 감소 효과를 보였고, 특히 병합요법은 운동 요법보다 유의한 효과를 보였다. 병합요법은 체중 감소 효과뿐 아니라 각각 단일 요법 대비 체지방율의 현저한 개선과 함께 혈당, 인슐린 민감성 및 심폐 능력 개선 효과가 있었다.³⁴

체중감량 치료 기간

체중감량 치료 기간이 길수록 감량된 체중이 더 잘 유지된다. 치료를 지속하면 행동 변화 과정이 잘 유지되어 감량된 체중을 유지하는 데 도움이 된다.³⁵ 따라서 체중감량 후 체중을 유지하기 위한 적절한 치료 기간은 아직 불확실하지만, 체중감량 이후에도 1년 이상 치료를 지속적으로 유지하는 것이 도움이 될 것으로 추정된다.

비만대사수술은 비만병 및 비만과 관련된 합병증의 치료에 효과적인 방법으로 미국의 한

후향적 코호트 연구에서 위밴드수술, 위소매절제술(Laparoscopic sleeve gastrectomy, LSG), 루와이위우회술(Roux-en-Y gastric bypass, RYGB) 수술 시행 후 1년째 각각 수술 전 체중의 13.0%, 23.4%, 30.9%가 감소함을 보고하였다.³⁶ 그러나 상당수의 환자들이 수술 후 충분한 체중감량이 이루어지지 않거나 일정시간이 지난 후 체중이 재증가하는데, 연구마다 차이는 있으나 일반적으로 수술 후 약 1.5~2년 이후 서서히 체중이 재증가하는 환자들의 비율은 약 9~91%로 다양하게 보고되고 있다.³⁷⁻³⁹ RYGB 수술 환자를 대상으로 한 미국의 전향적 코호트 연구는 체중의 재증가는 당뇨병, 고혈압, 건강관련 삶의 질 등의 지표와 강하게 관련된다고 보고하였다.⁴⁰

비만대사수술 이후 체중이 재증가하는 이유는 해부학적인 원인(RYGB 후 근위부 위 파우치(pouch)의 확장 또는 LSG 후 남아있는 위의 확장 등)를 제외하면 대부분은 여러 가지 요인이 복합적으로 작용한다. 식사 및 운동치료의 부재, 고령, 수술 전 높은 체질량지수, 당뇨병, 고혈압, 수면무호흡증과 같은 동반 질환, 정신과적 문제(섭식 장애, 알코올 및 물질 관련 장애, 우울증), 체중 증가를 일으키는 약물 사용, 그리고 체중 조절과 관련된 호르몬의 변화 등이 관련되어 있다.⁴¹

비만대사수술 이후 체중 재증가 시 효과적인 치료방법에 대한 대규모 전향적 연구나 무작위대조연구는 현재까지 매우 부족한 상황이다. 소규모 전향적 또는 후향적 코호트 연구들에서 수술 이후 체중감량이 충분하지 않거나 체중이 재증가한 환자들을 대상으로 생활습관 교정과 함께 비만 약물치료를 병행하여 체중 감소 효과를 보이기도 하였다. 한 소규모 전향적 연구에서 LSG를 시행받은 초고도비만병 환자들을 대상으로 phentermine/topiramate 복합 제제를 수술 전 최소 3개월간, 그리고 수술 후 24개월간 투여한 결과를 보면, 대조군에 비해 수술 전 약 2배의 체중 감소를 달성하였고, 수술 후 12개월째 7.9%, 24개월째 11.2%의 추가적인 체중 감소 효과를 보였다.⁴² 또한 RYGB을 시행받고 체중의 최저지점으로부터 10% 이상 재증가한 환자들을 대상으로 24개월간 liraglutide를 투여했던 전향적 연구결과를 보면, 4.8 ± 2.9 kg/m²의 체질량지수 감소 및 추가적으로 고혈압 및 고지혈증이 개선되는 효과가 있었다.⁴³

미국에서 비만대사수술 후 체중이 재증가한 환자들을 대상으로 주 1회 semaglutide

1.0 mg 또는 liraglutide 3.0 mg를 12개월간 투약하고 후향적 분석을 시행하였을 때 semaglutide와 liraglutide에서 각각 12.92%, 8.77%의 체중감량을 달성하였으며, 10% 및 15% 이상의 체중감량을 달성한 비율도 semaglutide 군에서 유의하게 높은 비율을 나타냈다.⁴⁴

영국에서 시행된 무작위대조연구(RCT)인 GRAVITAS에서는 RYGB또는 LSG을 시행받고 2형당뇨병이 관해되지 않거나 재발한 환자들을 대상으로 생활습관 개선과 함께 liraglutide 1.8 mg 혹은 위약을 26주간 투여하여 당뇨병이 개선되는 효과를 연구하였다.⁴⁵ 그 결과 약물치료군은 위약군에 비해 4.23 kg의 체중 감소를 달성하였고 1.2%의 당화혈색소 감소 효과를 보였다. 이전에 받았던 비만대사수술의 종류에 따른 혈당 개선 효과의 차이는 없었다. 한편 Suliman 등이 시행한 관찰연구에서는 비만대사수술 후 당뇨병, 고지혈증, 고혈압, 수면무호흡증이 동반된 환자들을 대상으로 liraglutide 3 mg을 16주 이상 투여하였을 때 RYGB 그룹에서 LSG 그룹에 비해 더 큰 체중 감소 효과를 보였다(5.6% vs. 3.3%).⁴⁶

현재까지의 연구결과를 종합하여 보면, 비만대사수술 후 체중의 재증가를 경험한 환자들에게 약물치료를 시작하는 적절한 시점, 비만병치료제의 종류 및 적정 용량, 수술 종류에 따른 약물치료 효과의 차이와 관련하여 head-to-head로 비교한 대규모 전향적 연구 및 무작위대조연구가 부족하며, 이러한 약물치료가 대사적 지표 및 심혈관 합병증 또는 사망률 등의 장기적인 outcome에 영향을 주는지에 대한 근거 또한 부족하여 비만대사수술 이후 체중이 재증가하는 환자에게 비만병치료제의 효과에 대한 근거는 불충분하다고 하겠다.

참고문헌

1. Purcell K, Sumithran P, Prendergast LA, Bouniu CJ, Delbridge E, Proietto J. The effect of rate of weight loss on long-term weight management: a randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2014;2:954-962.
2. van Baak MA, Mariman ECM. Mechanisms of weight regain after weight loss—the role of adipose tissue. *Nat Rev Endocrinol* 2019;15:274-287.
3. Clamp LD, Hume DJ, Lambert EV, Kroff J. Enhanced insulin sensitivity in successful, long-term weight loss maintainers compared with matched controls with no weight loss history. *Nutr Diabetes* 2017;7:e282.
4. Diabetes Prevention Program Research Group. Long-term effects of lifestyle intervention or metformin on diabetes development and microvascular complications over 15-year follow-up: the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2015;3:866-75.
5. Merlotti C, Morabito A, Ceriani V, Pontiroli AE. Prevention of type 2 diabetes in obese at-risk subjects: a systematic review and meta-analysis. *Acta Diabetologica* 2014;51:853-63.
6. Kuna ST, Reboussin DM, Strotmeyer ES, Millman RP, Zammit G, Walkup MP, et al. Effects of Weight Loss on Obstructive Sleep Apnea Severity. Ten-Year Results of the Sleep AHEAD Study. *Am J Respir Crit Care Med* 2021;203:221-9.
7. Romero-Gómez M, Zelber-Sagi S, Trenell M. Treatment of NAFLD with diet, physical activity and exercise. *J Hepatol* 2017;67:829-46.
8. Bliddal H, Leeds AR, Stigsgaard L, Astrup A, Christensen R. Weight loss as treatment for knee osteoarthritis symptoms in obese patients: 1-year results from a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 2011;70:1798-803.
9. Espeland MA, Luchsinger JA, Neiberg RH, Carmichael O, Laurienti PJ, Pi-Sunyer X, et al. Long Term Effect of Intensive Lifestyle Intervention on Cerebral Blood Flow. *J Am Geriatr Soc* 2018;66:120-6.
10. Espeland MA, Carmichael O, Hayden K, Neiberg RH, Newman AB, Keller JN, et al. Long-term Impact of Weight Loss Intervention on Changes in Cognitive Function: Exploratory Analyses from the Action for Health in Diabetes Randomized Controlled Clinical Trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2018;73:484-91.
11. Espeland MA, Erickson K, Neiberg RH, Jakicic JM, Wadden TA, Wing RR, et al. Brain and White Matter Hyperintensity Volumes After 10 Years of Random Assignment to Lifestyle Intervention. *Diabetes Care* 2016;39:764-71.
12. Wing RR. Long-term effects of a lifestyle intervention on weight and cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes mellitus: four-year results of the Look AHEAD trial. *Arch Intern Med* 2010;170:1566-75.
13. Gepner Y, Goldstein N, Shelef I, Schwarzfuchs D, Zelicha H, Meir AY, et al. Dissociation Between Long-term Weight Loss Intervention and Blood Pressure: an 18-month Randomized Controlled Trial. *J Gen Intern Med* 2021;
14. Sjöström CD, Peltonen M, Wedel H, Sjöström L. Differentiated long-term effects of intentional weight loss on diabetes and hypertension. *Hypertension* 2000;36:20-5.
15. Williamson DF, Thompson TJ, Thun M, Flanders D, Pamuk E, Byers T. Intentional weight loss and mortality among overweight individuals with diabetes. *Diabetes Care* 2000;23:1499-504.
16. Anderson JW, Konz EC, Frederich RC, Wood CL. Long-term weight-loss maintenance: a meta-analysis of US

- studies. *Am J Clin Nutr* 2001;74:579–84.
17. Shariaty S, Bahanan A, Ayremiou P, Hoseinalizdeh L, Alizadeh M. Comparison of dietary patterns, food groups, nutrients intake, cardio-metabolic biomarkers, and liver enzymes in successful and unsuccessful weight loss maintainers. *Obesity Medicine* 2019;16.
 18. Poulimeneas D, Anastasiou CA, Santos I, Hill JO, Panagiotakos DB, Yannakoulia M. Exploring the relationship between the Mediterranean diet and weight loss maintenance: the MedWeight study. *Br J Nutr* 2020;124:874–80.
 19. Sedin A, Landin Olsson M, Cloetens L. The effects of 2-year consumption of a new Nordic diet on weight loss maintenance in subjects with obesity: a randomised controlled intervention study. *Obes Rev* 2020;21.
 20. Butryn ML, Godfrey KM, Call CC, Forman EM, Zhang F, Volpe SL. Promotion of physical activity during weight loss maintenance: A randomized controlled trial. *Health Psychol* 2021;40:178–87.
 21. Iłowiecka K, Glibowski P, Skrzypek M, Styk W. The long-term dietitian and psychological support of obese patients who have reduced their weight allows them to maintain the effects. *Nutrients* 2021;13:2020.
 22. Lawlor ER, Hughes CA, Duschinsky R, Pountain GD, Hill AJ, Griffin SJ, et al. Cognitive and behavioural strategies employed to overcome “lapses” and prevent “relapse” among weight-loss maintainers and regainers: A qualitative study. *Clin Obes* 2020;10:e12395.
 23. Nguyen B, Shrewsbury VA, O'Connor J, Steinbeck KS, Hill AJ, Shah S, et al. Two-year outcomes of an adjunctive telephone coaching and electronic contact intervention for adolescent weight-loss maintenance: The Loozit randomized controlled trial. *Int J Obes* 2013;37:468–72.
 24. Brockmann AN, Eastman A, Ross KM. Frequency and Consistency of Self-Weighing to Promote Weight-Loss Maintenance. *Obesity (Silver Spring)* 2020;28:1215–8.
 25. Fawcett E, Van Velthoven MH, Meinert E. Long-Term Weight Management Using Wearable Technology in Overweight and Obese Adults: Systematic Review. *JMIR MhealthUhealth* 2020;8:e13461.
 26. Kurscheid T, Redaelli M, Heinen A, Hahmann P, Behle K, Froböse I. App-controlled feedback devices can support sustainability of weight loss. MulticentreQUANTstudy shows additional weight loss and gain of QoL via multiple feedback-devices in OPTIFAST® 52-program. *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie* 2019;65:224–38.
 27. Peirson L, Fitzpatrick-Lewis D, Ciliska D, Usman Ali M, Raina P, Sherifali D. Strategies for weight maintenance in adult populations treated for overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ Open* 2015;3:E47–54.
 28. Wadden TA, Hollander P, Klein S, Niswender K, Woo V, Hale P, et al. Liraglutide provides weight maintenance and additional weight loss after low calorie diet-induced weight loss in obese subjects without diabetes: the SCALE maintenance study. *Diabetes* 2011;60:A502.
 29. Garvey WT, Ryan DH, Look M, Gadde KM, Allison DB, Peterson CA, et al. Two-year sustained weight loss and metabolic benefits with controlled-release phentermine/topiramate in obese and overweight adults (SEQUENCE): a randomized, placebo-controlled, phase 3 extension study. *Am J Clin Nutr* 2012;95:297–308.
 30. Apovian CM, Aronne L, Rubino D, Still C, Wyatt H, Burns C, et al. A randomized, phase 3 trial of naltrexone SR/bupropion SR on weight and obesity-related risk factors (COR-1). *Obesity (Silver Spring)* 2013;21:935–43.
 31. Wilding JPH, Batterham RL, Davies M, Van Gaal LF, Kandler K, Konakli K, et al. STEP 1 Study Group. Weight

- regain and cardiometabolic effects after withdrawal of semaglutide: The STEP 1 trial extension. *Diabetes ObesMetab.* 2022;24(8):1553–1564.
32. Garvey WT, Batterham RL, Bhatta M, Buscemi S, Christensen LN, Frias JP, et al. Two-year effects of semaglutide in adults with overweight or obesity: the STEP 5 trial. *Nat Med* 2022;28:2083–91
 33. Machado AM, Guimarães NS, Bocardi VB, da Silva TPR, Carmo ASD, et al. Understanding weight regain after a nutritional weight loss intervention: Systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr ESPEN.* 2022;49:138–153.
 34. Lundgren JR, Janus C, Jensen SBK, Juhl CR, Olsen LM, Christensen RM, et al. Healthy Weight Loss Maintenance with Exercise, Liraglutide, or Both Combined. *N Engl J Med.* 2021;384(18):1719–1730.
 35. Bennett GA. Behavior therapy for obesity: A quantitative review of the effects of selected treatment characteristics on outcome. *Behavior Therapy* 1986;17:554–62.
 36. Maciejewski ML, Arterburn DE, Van Scoyoc L, Smith VA, Yancy WS, Jr., Weidenbacher HJ, et al. Bariatric Surgery and Long-term Durability of Weight Loss. *JAMA Surg* 2016;151:1046–55.
 37. King WC, Hinerman AS, Courcoulas AP. Weight regain after bariatric surgery: a systematic literature review and comparison across studies using a large reference sample. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2020;16:1133–44.
 38. Lauti M, Lemanu D, Zeng ISL, Su'a B, Hill AG, MacCormick AD. Definition determines weight regain outcomes after sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis* 2017;13:1123–9.
 39. Karmali S, Brar B, Shi X, Sharma AM, de Gara C, Birch DW. Weight recidivism post-bariatric surgery: a systematic review. *Obes Surg* 2013;23:1922–33.
 40. King WC, Hinerman AS, Belle SH, Wahed AS, Courcoulas AP. Comparison of the Performance of Common Measures of Weight Regain After Bariatric Surgery for Association With Clinical Outcomes. *Jama* 2018;320:1560–9.
 41. El Ansari W, Elhag W. Weight Regain and Insufficient Weight Loss After Bariatric Surgery: Definitions, Prevalence, Mechanisms, Predictors, Prevention and Management Strategies, and Knowledge Gaps—a Scoping Review. *Obesity Surgery* 2021;31:1755–66.
 42. Ard JD, Beavers DP, Hale E, Miller G, McNatt S, Fernandez A. Use of phentermine-topiramate extended release in combination with sleeve gastrectomy in patients with BMI 50 kg/m² or more. *Surg Obes Relat Dis* 2019;15:1039–43.
 43. Horber FF, Steffen R. Reversal of Long-Term Weight Regain After Roux-en-Y Gastric Bypass Using Liraglutide or Surgical Revision. A Prospective Study. *Obes Surg* 2021;31:93–100.
 44. Murvelashvili N, Xie L, Schellinger JN, Mathew MS, Marroquin EM, Lingvay I, et al. Effectiveness of semaglutide versus liraglutide for treating post-metabolic and bariatric surgery weight recurrence. *Obesity (Silver Spring)* 2023;31:1280–9.
 45. Miras AD, Pérez-Pevida B, Aldhwayan M, Kamocka A, McGlone ER, Al-Najim W, et al. Adjunctive liraglutide treatment in patients with persistent or recurrent type 2 diabetes after metabolic surgery (GRAVITAS): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2019;7:549–59.
 46. Suliman M, Buckley A, Al Tikriti A, Tan T, le Roux CW, Lessan N, et al. Routine clinical use of liraglutide 3 mg for the treatment of obesity: Outcomes in non-surgical and bariatric surgery patients. *Diabetes Obes Metab* 2019;21:1498–501.

13

대사증후군

지침

- ❶ 한국 성인에서 다음 중 3가지 이상에 해당하면 대사증후군으로 진단한다. (A)
 - ① 허리둘레: 남자 90 cm 이상, 여자 85 cm 이상
 - ② 혈압: 130/85 mmHg 이상(혹은 고혈압 치료제 사용 중)
 - ③ 공복혈당: 100 mg/dL 이상(혹은 당뇨병 치료제 사용 중)
 - ④ 중성지방: 150 mg/dL 이상(혹은 이상지질혈증 치료제 사용 중)
 - ⑤ HDL 콜레스테롤 남자 40 mg/dL 미만, 여자 50 mg/dL 미만(혹은 이상지질혈증 치료제 사용 중)
 - ❷ 대사증후군의 관리를 위해 생활습관교정과 필요한 경우 각 구성 요소별 약물 중재의 시행을 권고한다. (A, Class I)
-

Q1

한국 성인에서 대사증후군의 진단기준은?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
한국 성인에서 다음 중 3가지 이상에 해당하면 대사증후군으로 진단한다. ① 허리둘레: 남자 90 cm 이상, 여자 85 cm 이상 ② 혈압: 130/85 mmHg 이상(혹은 고혈압 치료제 사용 중) ③ 공복혈당: 100 mg/dL 이상(혹은 당뇨병 치료제 사용 중) ④ 중성지방: 150 mg/dL 이상(혹은 이상지질혈증 치료제 사용 중) ⑤ HDL 콜레스테롤 남자 40 mg/dL 미만, 여자 50 mg/dL 미만(혹은 이상지질혈증 치료제 사용 중)	-	A	21-23

대사증후군은 복부비만, 고혈당, 고혈압, 이상지질혈증 등 여러 대사적 이상이 동반된 의학적 상태를 의미한다.^{1,2} 대사증후군의 원인은 분명하지 않으나, 인슐린저항성 증가 및 고인슐린혈증과 밀접하게 관련되어 있다.³⁻⁵

대사증후군은 심뇌혈관질환 발생과 사망의 독립적 예측인자로 알려져 있다. 여러 역학 연구 결과 대사증후군을 가진 사람의 심혈관계 질환 발생 및 사망 위험은 대조군에 비해 유의하게 높았다.⁶⁻⁹ 대사증후군은 2형당뇨병 발생의 중요한 위험인자로도 알려져 있다. 새로 2형당뇨병으로 진단받은 사람의 상당수에서 대사증후군이 동반되었다는 역학 연구가 있다.¹⁰ 대사증후군과 그 구성요소를 동반한 사람에서 2형당뇨병이 발생할 위험 역시 유의하게 높았으며^{11,12}, 대사증후군의 구성요소 중 복부비만과 혈당 상승은 당뇨병 발생의 주요 위험인자로 확인되었다.^{12,13} 2형당뇨병과 대사증후군이 동반된 사람에서 급성심근경색과 뇌졸중 등 대혈관합병증 발생의 위험이 현저히 높았다.^{14,15}

그동안 여러 전문가 집단에서 대사증후군의 진단을 위한 다양한 기준이 제안되었다(표1). 1998년 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서 대사증후군의 진단기준을 처음 구체화하였고¹⁶, 1999년 인슐린저항성 연구를 위한 유럽 그룹(European Group for the Study of Insulin Resistance, EGIR) 역시 WHO와 유사한 기준을 제안했다.¹⁷ 하지만

이 기준들은 임상에서 인슐린저항성을 명확하게 평가하기 어려운 단점이 있다.

표 1. 대사증후군 진단기준의 변천

지침	WHO (1999)	EGIR (1999)	NCEP-ATP III (2001)	개정 NCEP-ATP III(2005)	IDF (2005)	Harmonized Definition (2009)
필수 포함기준	인슐린저항성 상위 25%, 공복 혈당 ≥ 110 mg/dL, 식후 2시간 혈당 ≥ 140 mg/dL	인슐린저항성 또는 공복 고인슐린혈증			복부비만 (인구집단별 허리둘레 기준치)*	
진단	아래 2가지 이상 만족	아래 2가지 이상 만족	아래 3가지 이상 만족	아래 3가지 이상 만족	아래 2가지 이상 만족	아래 3가지 이상 만족
혈당	필수 포함기준 참고	공복 혈당 110~125 mg/dL	≥ 110 mg/dL	≥ 100 mg/dL 혹은 약물치료중	≥ 100 mg/dL 혹은 당뇨병 진단	≥ 100 mg/dL 혹은 당뇨병 진단
HDL 콜레스 테롤	남성 < 35 mg/dL, 여성 < 40 mg/dL	< 40 mg/dL	남성 < 40 mg/dL, 여성 < 50 mg/dL	남성 < 40 mg/dL, 여성 < 50 mg/dL, 혹은 약물치료중	남성 < 40 mg/dL, 여성 < 50 mg/dL, 혹은 약물치료중	남성 < 40 mg/dL, 여성 < 50 mg/dL, 혹은 약물치료중
중성 지방	≥ 150 mg/dL	≥ 180 mg/dL, 혹은 약물치료중	150 mg/dL 이상	150 mg/dL, 혹은 약물치료중	≥ 150 mg/dL, 혹은 약물치료중	≥ 150 mg/dL, 혹은 약물치료중
비만병	체질량지수 ≥ 30 kg/m ² 혹은 허리/ 엉덩이 둘레비 남성 > 0.9, 여성 > 0.85	남성 ≥ 94 cm, 여성 ≥ 80 cm	남성 ≥ 102 cm, 여성 ≥ 88 cm	남성 ≥ 102 cm, 여성 ≥ 88 cm (한국인 남성 ≥ 90 cm, 여성 ≥ 80 cm)*	필수 포함기준 참고	복부비만 (인구집단별 허리둘레 기준치)*
혈압	≥ 140/90 mmHg	≥ 140/90 mmHg, 혹은 약물치료중	≥ 130/85 mmHg	≥ 130/85 mmHg, 혹은 약물치료중	≥ 130/85 mmHg, 혹은 약물치료중	≥ 130/85 mmHg, 혹은 약물치료중

* WHO 아시아 태평양 지역의 복부비만 기준 수립 시 한국인 남성의 복부비만 기준치는 허리둘레 90 cm 이상, 여성의 기준치는 80 cm 이상으로 정함. 이후 한국인 기반 역학 연구 결과를 반영하여 2006년 대한비만학회에서 한국인 여성의 복부비만 기준을 허리둘레 85 cm 이상으로 변경함.

2001년 발표된 미국 국가콜레스테롤 교육 프로그램(National Cholesterol Education Program)의 성인 치료 패널(Adult Treatment Panel) 보고서 III(NCEP-ATP III)에는 복부 비만, 고중성지방혈증, 저 고밀도지단백(HDL) 콜레스테롤혈증, 혈압 상승, 그리고 당뇨병이나 내당능장애와 같은 고혈당의 5가지 중 3가지 이상을 만족하는 경우로 대사증후군을 정의했다.¹⁸ 2005년 미국심장학회/국립 심장, 폐, 혈액 연구소(American Heart Association/ National Heart, Lung, and Blood Institute, AHA/NHLBI)는 NCEP-ATP III기준의 수정

안을 제시했다.¹⁹ 이 기준에서는 미국당뇨병학회(American Diabetes Association, ADA)의 당뇨병 진단계 기준을 반영하여 고혈당의 기준을 공복혈당 100 mg/dL 이상으로 조정하고 고혈압 약물의 복용 여부를 혈압 상승 항목에 포함시켰다.¹⁹

2005년 국제당뇨병연맹(International Diabetes Federation, IDF)은 인구집단별 복부비만 기준을 만족하면서, 고혈당, 혈압 상승, 고중성지방혈증, 저HDL 콜레스테롤혈증의 4가지 중 2가지 이상을 만족하는 경우로 대사증후군을 정의했다.²⁰ IDF의 진단기준은 대사증후군의 병태생리에 복부비만(내장형 비만)이 가장 중요하다는 의미를 가진다. 또한 이 진단기준에서는 각 인구집단별 서로 다른 복부비만의 진단기준을 제안했다.

2009년에는 IDF를 비롯한 여러 전문가집단에 의해 기존 대사증후군 진단기준의 차이를 통합한 'Harmonized Definition'이 공동 제안되었다.²¹ 이 기준은 인구집단별 특성을 반영한 복부비만, 고혈당, 혈압 상승, 고중성지방혈증, 그리고 저HDL 콜레스테롤혈증의 5가지 중 3가지 이상을 포함하면 대사증후군으로 진단한다.²¹ 이 기준은 현재 전 세계적으로 널리 활용되고 있다.

한국에서 대사증후군에 대한 주요 역학적 근거는 국민건강영양조사와 국민건강보험공단의 건강검진통계를 기반으로 하며 그 유병률은 대부분 한국인의 복부비만 진단기준을 반영한 NCEP-ATP III 기준이나 'Harmonized Definition'을 기준으로 추산된다. 현재 한국인의 복부비만 진단기준은 2007년 국민건강영양조사 결과를 바탕으로 남자 90 cm, 여자 85 cm 이상으로 정의하며, 후속 연구로 이 기준의 타당성이 확인되었다.^{22,23}

이러한 기준에 따라 추산된 한국 성인의 대사증후군 유병률은 2013년 국민건강영양조사 기준 23.3%(남자 26.6%, 여자 19.5%)에서 2022년 국민건강영양조사 기준 28.6%(남자 36.8%, 여자 19.5%)였다.²⁴ 전체 대사증후군 유병률은 증가하는 경향을 보이며, 20~40대의 청장년층과 남성의 유병률 증가가 두드러졌다.²⁴ 그에 비해 여성의 유병률은 크게 변하지 않았는데, 2013년 19.5%에서 2019년 22.9%로 증가한 후, 2022년에는 19.5%로 감소하는 추세를 보였다.²⁴ 한편 최근 10년간 국민건강영양조사 기준 65세 이상 노인의 대사증후군 유병률은 2013년 53.3%(남자 61.6%, 여자 42.2%)에서 2022년 62.0%(남자 67.4%, 여

자 55.3%)으로 1.2배 증가하였고, 65세 이상 노인에서는 남성과 여성 모두에서 유병률이 증가되었다.²⁴

소아청소년의 대사증후군은 비만, 고혈당, 혈압 상승, 고중성지방혈증, 저HDL 콜레스테롤 혈증 중 3가지 이상을 포함하는 경우로 정의하며 NCEP-ATP III와 IDF의 기준이 있다.^{25,26} 항목은 성인과 유사하지만 측정 후 대상자 개인의 성, 연령, 신장별 기준에 따른 비만(또는 복부비만)과 혈압의 기준을 적용한다.²⁶⁻²⁸ 하지만 국내 소아청소년에게 이 기준을 그대로 적용하는 데 이견이 있다(표 2, 3).

표 2. 소아청소년 대사증후군 진단기준 (1): 개정 NCEP-ATP III

허리둘레	(연령 및 성별 특이 기준) 90 백분위수 이상
중성지방	≥110 mg/dl
HDL 콜레스테롤	≤40 mg/dL
혈압	(연령 및 성별 특이 기준) 90 백분위수 이상
공복 혈당	≥110 mg/dL

상기 기준 중 3가지 이상 만족하면 진단

표 3. 소아청소년 대사증후군 진단기준 (2): IDF

연령	6~9세	10~15세	16세 이상
허리둘레	90 백분위수 이상	90 백분위수 이상, 혹은 성인 기준	성인 기준과 동일
중성지방		≥150 mg/dL	
HDL 콜레스테롤		<40 mg/dL	
혈압		≥130/85 mmHg	
공복혈당		≥100 mg/dL 혹은 당뇨병 진단	

복부비만 기준을 만족하며 이외 기준 2개 이상 만족, 또는 상기 기준 4개 이상 만족하면 진단

Q2

성인에서 대사증후군의 치료, 관리를 위한 효과적 증재는?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
대사증후군의 관리를 위해 생활습관교정과 필요한 경우 각 구성 요소별 약물 증재의 시행을 권고한다.	I	A	30-34, 36, 38-40, 42, 48

대사증후군 치료의 주요 목표는 심뇌혈관질환과 당뇨병의 예방이다. 대사증후군의 효과적 관리를 위해 생활습관교정이 필수적이며, 대사증후군의 각 구성 요소별 약물 증재를 고려할 수 있다.

식사와 운동 등 생활습관교정을 통한 체중감량은 복부비만과 인슐린저항성 개선에 효과적으로 알려져 있다. 비만한 사람에서 5~15%의 체중감량으로 혈압과 혈당의 강하, 중성지방 감소와 HDL 콜레스테롤의 상승 등 심혈관계 위험 요인이 개선되었다.^{29,30} 당뇨병이 없으나 공복 및 식후 혈당이 상승된 성인을 대상으로 한 미국 Diabetes Prevention Program Research Group의 연구에서, 저지방식사와 주당 150분의 중강도 운동을 통해 7%의 체중 감량을 목표로 한 생활습관 증재군에서 메트포민 복용군 및 위약군에 비해 새로운 당뇨병의 발생이 유의하게 감소했다.³¹ 그리고 적절한 체중감량이 심혈관계 질환의 발생 및 심혈관계 질환으로 인한 사망과 모든 원인으로 인한 사망 위험의 감소와 관련되었다.^{30,32,33}

대사증후군 개선을 위한 명확한 식사 지침의 근거는 아직 충분하지 않다. 일반적으로 포화 지방, 트랜스지방, 콜레스테롤, 단순당 섭취를 줄이고 불포화지방산의 섭취를 권장한다.¹⁹ 지중해식 식사가 대사증후군 예방에 효과적이라는 근거가 있다.^{34,35} 이 외에도 고혈압 개선을 위한 DASH(the Dietary Approaches to Stop Hypertension) 식사, 이상지질혈증 개선을 위한 단일 불포화지방산(monounsaturated fatty acid) 식사, 인슐린저항성 개선을 위한 저당지수 식사요법(low glycemic index diet)의 근거가 있다.³⁶⁻³⁸

신체 활동 증가 역시 대사증후군 위험을 줄이며, 심혈관 기능 개선에 도움이 된다고 알려

져 있다. 신체 활동은 한 번에 30분 이상의 중강도 운동을 일주일의 대부분 날에 시행하도록 권장된다.⁴⁰ 유산소 운동과 저항성 운동을 병행하고 일상 생활에서 활동량을 늘리도록 권장한다.

대사증후군의 약물치료는 일반적으로 대사증후군을 이루는 각 구성 요소별 약물치료의 원칙을 참조한다. 현재 심혈관질환 예방을 위한 이상지질혈증 치료는 저밀도지단백 콜레스테롤 감소를 우선적인 목표로 하여 스타틴 사용을 권고한다.^{41,42} 스타틴(statin)으로 목표에 도달하지 못하면 에제티미브(ezetimibe)의 병용이나 전구단백질 전환효소 썩틸리신/켁신(proprotein convertase subtilisin/kexin type, PCSK) 9 억제제의 사용을 고려한다.⁴¹ 이외에도 고중성지방혈증 및 저HDL 콜레스테롤혈증 교정을 위해 피브린산(fibrin acid)이나 나이아신(niacin) 또는 오메가-3 병용을 고려한다.⁴¹

대사증후군을 동반한 고혈압 환자의 치료에 우선적으로 사용해야 할 약제에 대한 근거 역시 아직 부족하다. 하지만, 대사적 이점을 고려하여 안지오텐신 수용체 차단제(angiotensin receptor blocker, ARB) 혹은 안지오텐신 전환효소 억제제(angiotensin converting enzyme inhibitor, ACEi)와 같은 레닌 안지오텐신 알도스테론계(renin-angiotensin-aldosterone system, RAS)차단제 사용을 우선 고려할 수 있다.⁴³ 일부 ARB 제제가 인슐린저항성 개선에 도움이 된다는 근거가 있다.^{44,45} 칼슘 채널 차단제(calcium channel blocker)는 인슐린저항성과 지질대사에 미치는 영향이 거의 없고 심혈관질환 예방 효과가 있어 대사증후군을 동반한 고혈압 환자의 치료에 사용할 수 있다.⁴³ 일부 이뇨제(indapamide, chlorthalidone)에도 심혈관질환 예방효과 및 대사증후군 개선 효과가 확인되었다.^{44,46,47} 인슐린저항성을 증가시키고 지질 대사에 악영향을 미칠 수 있어 베타차단제 사용에는 주의가 필요하다.⁴⁸

대사증후군을 동반한 당뇨병의 약물치료 역시 통상적인 당뇨병 임상 진료지침의 기준을 고려한다.⁴⁹ 메트포민은 당뇨병 예방의 효과가 입증되어 있고, 대사증후군을 동반한 당뇨병 치료에서도 1차 치료제로서 우선적으로 고려한다.^{31,49} 티아졸리딘디온(thiazolidinedione)은 인슐린저항성 개선의 효과가 있으나 체중 증가에 대한 주의가 필요하다.⁴⁹ 최근 심혈관질환 예방에 대한 나트륨 포도당 공동수송체(sodium glucose cotransporter, SGLT)-2 억제

제와 글루카곤 유사 펩타이드(glucagon like peptide, GLP)-1 수용체작용제의 효과가 확인되어 대사증후군을 비롯한 심혈관질환 고위험군에 사용을 권고하고 있다.^{49,50}

참고문헌

1. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988;37:1595-607.
2. 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.
3. 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.
4. Ferrannini E, Haffner SM, Mitchell BD, Stern MP. Hyperinsulinaemia: the key feature of a cardiovascular and metabolic syndrome. *Diabetologia* 1991;34:416-22.
5. Haffner SM, Valdez RA, Hazuda HP, Mitchell BD, Morales PA, Stern MP. Prospective analysis of the insulin-resistance syndrome (syndrome X). *Diabetes* 1992;41:715-22.
6. Wilson PW, D'Agostino RB, Parise H, Sullivan L, Meigs JB. Metabolic syndrome as a precursor of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. *Circulation* 2005;112:3066-72.
7. Galassi A, Reynolds K, He J. Metabolic syndrome and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis. *Am J Med* 2006;119:812-9.
8. Wang J, Ruotsalainen S, Moilanen L, Lepisto P, Laakso M, Kuusisto J. The metabolic syndrome predicts cardiovascular mortality: a 13-year follow-up study in elderly non-diabetic Finns. *Eur Heart J* 2007;28:857-64.
9. Eberly LE, Prineas R, Cohen JD, Vazquez G, Zhi X, Neaton JD, et al. Metabolic syndrome: risk factor distribution and 18-year mortality in the multiple risk factor intervention trial. *Diabetes Care* 2006;29:123-30.
10. Rhee SY, Chon S, Oh S, Kim SW, Kim JW, Kim YS, et al. Insulin secretion and insulin resistance in newly diagnosed, drug naive prediabetes and type 2 diabetes patients with/without metabolic syndrome. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;76:397-403.
11. Sattar N, McConnachie A, Shaper AG, Blauw GJ, Buckley BM, de Craen AJ, et al. Can metabolic syndrome usefully predict cardiovascular disease and diabetes? Outcome data from two prospective studies. *Lancet* 2008;371:1927-35.
12. Hanson RL, Imperatore G, Bennett PH, Knowler WC. Components of the "metabolic syndrome" and incidence of type 2 diabetes. *Diabetes* 2002;51:3120-7.
13. Ford ES, Schulze MB, Pischon T, Bergmann MM, Joost HG, Boeing H. Metabolic syndrome and risk of incident diabetes: findings from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Potsdam Study. *Cardiovasc Diabetol* 2008;7:35.
14. Cull CA, Jensen CC, Retnakaran R, Holman RR. Impact of the metabolic syndrome on macrovascular and microvascular outcomes in type 2 diabetes mellitus: United Kingdom Prospective Diabetes Study 78. *Circulation* 2007;116:2119-26.
15. Ridker PM, Buring JE, Cook NR, Rifai N. C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events: an 8-year follow-up of 14 719 initially healthy American women. *Circulation* 2003;107:391-7.
16. 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.
17. 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.

18. 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.
19. 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.
20. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J, IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome--a new worldwide definition. *Lancet* 2005;366:1059-62.
21. 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.
22. Lee SY, Park HS, Kim DJ, Han JH, Kim SM, Cho GJ, et al. Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;75:72-80.
23. Nam GE, Park HS. Perspective on Diagnostic Criteria for Obesity and Abdominal Obesity in Korean Adults. *J Obes Metab Syndr* 2018;27:134-42.
24. Korean Society for the Study of Obesity. 2024 OBESITY FACT SHEET. 2024.
25. Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes* 2007;8:299-306.
26. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yockel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004;350:2362-74.
27. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157:821-7.
28. Jolliffe CJ, Janssen I. Development of age-specific adolescent metabolic syndrome criteria that are linked to the Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation criteria. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:891-8.
29. Magkos F, Yannakoulia M, Chan JL, Mantzoros CS. Management of the metabolic syndrome and type 2 diabetes through lifestyle modification. *Annu Rev Nutr* 2009;29:223-56.
30. Van Gaal LF, Wauters MA, De Leeuw IH. The beneficial effects of modest weight loss on cardiovascular risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21 Suppl 1:S5-9.
31. 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.
32. Diabetes Prevention Program Outcomes Study Research Group, Orchard TJ, Tempresa M, Barrett-Connor E, Fowler SE, Goldberg RB, et al. Long-term effects of the Diabetes Prevention Program interventions on cardiovascular risk factors: a report from the DPP Outcomes Study. *Diabet Med* 2013;30:46-55.
33. Yamaoka K, Tango T. Effects of lifestyle modification on metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med* 2012;10:138.
34. Tortosa A, Bes-Rastrollo M, Sanchez-Villegas A, Basterra-Gortari FJ, Nunez-Cordoba JM, Martinez-Gonzalez

- MA. Mediterranean diet inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: the SUN prospective cohort. *Diabetes Care* 2007;30:2957-9.
35. Salas-Salvado J, Fernandez-Ballart J, Ros E, Martinez-Gonzalez MA, Fito M, Estruch R, et al. Effect of a Mediterranean diet supplemented with nuts on metabolic syndrome status: one-year results of the PREDIMED randomized trial. *Arch Intern Med* 2008;168:2449-58.
 36. Jenkins DJ, Kendall CW, Augustin LS, Franceschi S, Hamidi M, Marchie A, et al. Glycemic index: overview of implications in health and disease. *Am J Clin Nutr* 2002;76:266S-73S.
 37. American Diabetes Association. Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. *Diabetes Care* 2002;25:202-12.
 38. 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.
 39. 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.
 40. Johnson JL, Slentz CA, Houmard JA, Samsa GP, Duscha BD, Aiken LB, et al. Exercise training amount and intensity effects on metabolic syndrome (from Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise). *Am J Cardiol* 2007;100:1759-66.
 41. Rhee EJ, Kim HC, Kim JH, Lee EY, Kim BJ, Kim EM, et al. 2018 Guidelines for the management of dyslipidemia. *Korean J Intern Med* 2019;34:723-71.
 42. Matikainen N, Taskinen MR. Management of dyslipidemias in the presence of the metabolic syndrome or type 2 diabetes. *Curr Cardiol Rep* 2012;14:721-31.
 43. Lee HY, Shin J, Kim GH, Park S, Ihm SH, Kim HC, et al. 2018 Korean Society of Hypertension Guidelines for the management of hypertension: part II-diagnosis and treatment of hypertension. *Clin Hypertens* 2019;25:20.
 44. Owen JG, Reisin E. Anti-hypertensive drug treatment of patients with and the metabolic syndrome and obesity: a review of evidence, meta-analysis, post hoc and guidelines publications. *Curr Hypertens Rep* 2015;17:558.
 45. Abuissa H, Jones PG, Marso SP, O'Keefe JH, Jr. Angiotensin-converting enzyme inhibitors or angiotensin receptor blockers for prevention of type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized clinical trials. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:821-6.
 46. Roush GC, Holford TR, Guddati AK. Chlorthalidone compared with hydrochlorothiazide in reducing cardiovascular events: systematic review and network meta-analyses. *Hypertension* 2012;59:1110-7.
 47. Roush GC, Ernst ME, Kostis JB, Tandon S, Sica DA. Head-to-head comparisons of hydrochlorothiazide with indapamide and chlorthalidone: antihypertensive and metabolic effects. *Hypertension* 2015;65:1041-6.
 48. Elliott WJ, Meyer PM. Incident diabetes in clinical trials of antihypertensive drugs: a network meta-analysis. *Lancet* 2007;369:201-7.
 49. Hur KY, Moon MK, Park JS, Kim SK, Lee SH, Yun JS, et al. 2021 Clinical Practice Guidelines for Diabetes Mellitus of the Korean Diabetes Association. *Diabetes Metab J* 2021;45:461-81
 50. Ian J. Neeland, Soo Lim, André Tchernof, Amalia Gastaldelli, Janani Rangaswami, Chiadi E. Ndumele et al. Metabolic syndrome. *Nat Rev Dis Primers* 2024;78:10.

14

정보통신기술 기반 중재를 이용한 비만병 치료

지침

- ① 비만병 및 대사증후군 관리를 위한 생활습관 개선에 정보통신기술 기반 중재를 고려한다. (B, Class IIa)
 - ② 성인 비만병 환자의 체중감량을 위한 포괄적 전략의 일부로 정보통신기술 기반 중재를 고려할 수 있다. (B, Class IIb)
 - ③ 소아청소년 비만병 환자의 체중감량을 위한 포괄적 전략의 일부로 정보통신기술 기반 중재를 고려할 수 있다. (B, Class IIb)
-

Q1

정보통신기술 기반의 보조 수단을 비만병 및 대사증후군 관리를 위한 생활습관 개선에 활용할 수 있는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
비만병 및 대사증후군 관리를 위해 정보통신기술 기반중재를 고려한다.	Ila	B	2, 5

정보통신기술 기반 중재는 보건의료 전문가가 제공하는 심리 및 행동상담의 부족함을 보완할 수 있어, 과체중 및 비만병 치료를 위한 생활습관교정의 목표 달성과 목표 체중 달성 후 유지에 효과적이다.¹ 이미, 정보통신기술 기반 중재의 비만병 관리 및 체중감량의 장점은 여러 문헌과 연구에서 확인된 바 있으며²⁻⁴, 근거를 통해 정보통신기술 기반 중재는 생활습관 교정을 통한 비만병 관리의 보조 수단으로 고려할 수 있다.

정보통신기술 기반 중재에는 휴대전화 문자메시지와 같은 단순한 중재에서부터 웹 기반 플랫폼(예: 웹사이트), 모바일 장치(예: 휴대폰) 또는 웨어러블 추적장치(예: 만보기, 가속도계) 등이 포함된다.⁵ 웹 기반 플랫폼에는 영양 및 신체 활동, 목표 행동에 대한 자가 모니터링, 목표 설정 등에 대한 교육을 제공하는 플랫폼이 있다. 모바일 장치 기반에는 음식 섭취와 체중을 모니터링하는 문자 메시지 및 스마트폰이 포함된다. 웨어러블 추적장치 기술은 과거 만보기,가속도계와 같이 운동관련 평가기능을 갖춘 데에서, 최근에는 목표하는 신체활동량을 자동으로 설정하고,평가하는 것 뿐 아니라(예: 핏빗, 애플워치, 갤럭시워치), 수면패턴 및 건강 관련 활동에 대한 부분까지 확장되어 사용되고 있다.⁶

정보통신기술 기반 중재의 가장 큰 장점은, 환자의 편의를 개선하고 비용과 시간 투입을 줄이면서도 기존 비만병 관리 프로그램의 핵심 구성 요소를 효과적으로 제공할 수 있다는 점이다.^{4,7} 정보통신기술 기반 중재를 활용하면, 사용자가 하루 24시간 활용이 가능하고, 보건의료 전문가와의 의사 소통에 도움이 되어 효과적, 효율적 중재에 도움이 될 수 있다. 상용화된 웹이나 스마트폰 애플리케이션을 활용 시 비만한 사람들의 중재 순응도 향상을 기대할 수

있으며, 체중감량 및 유지에 대해 장기적인 효과를 기대할 수 있다.⁸ 이러한 효과는, 국내에서 시행된 연구들을 통해서도 확인된 바 있으나^{9,10}, 충분한 근거 확보를 위한 무작위대조연구, 장기 관찰 연구, 비용 효과 연구의 수행이 필요하다.

Q2

성인 비만병 환자에게 정보통신기술 기반 중재는 통상 치료에 비해 체중감량이나 유지에 효과적인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
성인 비만병 환자의 체중감량을 위한 포괄적 전략의 일부로 정보통신기술 기반 중재를 고려할 수 있다.	IIb	B	12, 13, 14, 15

비만병 관리를 위한 정보통신기술 기반 중재가 비만병 환자의 체중감량 및 감량된 체중 유지에 효과적인가에 대한 연구는 매우 많으며, 사용된 방법(문자메시지, 웹기반프로그램, 스마트폰 등), 대조군(통상적인 교육자료 제공, 면대면 상담, 대기리스트), 중재기간 등에 따라서 매우 다양한 결과를 보여주고 있다.

체중감량에 대한 웹기반 중재와 기존 관리(교육자료제공)를 비교한 23개 무작위대조연구에 대한 메타분석 결과, 정보통신기술 기반 중재의 유의한 체중감량 효과(-0.68 kg, p=0.03)가 확인되었다.¹

18세 이상 BMI 25 kg/m² 이상 비만병 성인을 대상으로 체중조절에 대한 웹 기반(인터넷 또는 애플리케이션사용) 중재 방법과 면대면 중재방법의 효과를 비교 시, 체중 감소는 두 그룹 간 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았지만(평균 체중 차이 -0.77 kg, 95% CI -2.16 to 0.62), 웹 기반 중재는 적극적 중재 없이 대기하는 경우(control group)보다 유의한 체중감량 효과를 보였다(평균차 -2.14 kg; 95% CI -2.65 to -1.64).¹¹ 2021년 메타분석 결과에서는, 정보통신기술 기반 중재 시 체중감량 효과가 있으나, 일반치료와 비교 시 통계적으로는 유의하지 않은 효과를 보였다(평균차 -0.56 kg, 95% CI -3.74, 4.592; P=0.786).¹²

2022년에 시행된 스마트폰 애플리케이션을 사용한 무작위대조연구들을 메타분석한 논문에서는 3개월째에 2.18 kg(95% CI -3.59 to -0.28)의 체중감량을 보여주었으나 12개월까

지 추적한 연구들을 분석한 결과 그 효과가 1.63 kg(95% CI -2.99 to -0.26)까지 줄어드는 것을 보여주었다.¹³ 또한 2023년에 시행된 한 메타분석에서는 사람에 의한 health-coaching과 함께 스마트폰 애플리케이션을 병행하여 사용하였을 경우, 대조군(스마트폰 애플리케이션, 통상적인 관리, 대기리스트, 단체 교육 등)에 비해서 2.15 kg(95% CI -3.17 kg to -1.12 kg) 체중감량이 더 일어난 것으로 보고하였다.¹⁴

감량된 체중유지에 대한 체계적 고찰 및 메타분석에서는 정보기술 기반의 중재, 최소한의 중재, 그리고 대면중재에 의한 체중감량 효과를 분석하였는데, 정보기반의 중재는 최소한의 중재와는 차이가 없었으나, 대면중재보다는 더 많은 체중증가[1.36 kg; 95% CI=(0.29, 2.43)]를 초래하였다.¹⁵

이러한 기존 연구들의 결과를 종합해 보자면, 정보기술 기반의 중재는 비교적 초기에(주로 3개월 이내), 초기 체중감량을 시도할 경우(체중 유지에 비해서), 스마트폰 애플리케이션이 웹기반 프로그램보다 조금 더 체중감량을 많이 일으키는 경향성이 관찰된다.

최근에는 간헐적 단식, 시간제한식사 등에 함께 사용하거나^{16,17}, ketogenic diet를 더 잘 하도록 도와주는 애플리케이션¹⁸, 비만대사수술 이후 신체활동 증가와 체중감량을 목표로 하는 애플리케이션¹⁹, AI를 활용하여 2억 개의 권고 문구를 생성하는 애플리케이션등²⁰의 새로운 연구들이 진행 중이다.

결론적으로, 현재까지 확인된 근거에 의하면 정보통신기술 기반 중재는 비만병 환자의 체중감량 및 체중 유지에 도움이 될 가능성이 높다. 하지만 비만병 관리를 위한 기존의 대면치료와 비교하여 개별적인 우월성에 대한 비교증거가 충분하지 않다. 그러나, 최근 발전하고 있는 인공지능을 활용한 정보통신기술 기반 중재를 기존 대면 행동치료에 통합할 경우 보다 더욱 효과적인 체중감량 효과를 기대할 수 있다.

성인에서 시행된 메타분석들을 표로 정리하면 아래와 같다.

연구자명	분석에 포함된 연구 수	연구 대상 기술	분석에 포함된 연구들의 연구기간	분석에 포함된 연구들의 대조군	WMD* (95% CI)
Kodama 등 (2012)	23개	웹기반의 중재	1~30개월	일반적인 상담 ~ 전화상담	-0.68 kg (-1.29, -0.08)
Jahangiry 등 (2021)	8개	웹기반 중재	3~6개월	명시되지 않음	-0.56 kg (-4.59, 3.47)
Chew 등 (2023)	16개	스마트폰 어플	3~24개월	스마트폰 식사일기 ~ 일상적인 상담	-1.15 kg (-3.02, 0.72)
Chew 등 (2023)	14개	스마트폰 어플 + human coaching	2~24개월	스마트폰 앱, 통상적인 관리, 대기리스트, 단체 교육	-2.15 kg (-3.17, -1.12)

* WMD: Weighted Mean Difference

Q3

소아청소년 비만병 환자에게 정보통신기술 기반 중재는 통상 치료에 비해 체중감량이나 유지에 효과적인가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
소아청소년비만병 환자의 체중감량을 위한 포괄적 전략의 일부로 정보통신기술 기반 중재를 고려할 수 있다.	IIb	B	24, 25

소아청소년 비만병 환자들을 대상으로 진행한 정보통신기술 기반 중재에 대한 연구는 성인을 대상으로 한 것보다는 훨씬 적었다. 연구대상의 나이도 4세부터 18세까지 매우 다양했으며, 연구에 사용된 중재기법도 전자의무기록을 사용하여 비만을 평가하는 것에서부터 닌텐도 wii와 같은 게임도구, web 기반의 프로그램, 스마트폰 애플리케이션과 웨어러블 밴드를 사용한 것까지 매우 다양했으며, 대조군도 통상적인 교육, 대기리스트, 비만클리닉 진료 등으로 매우 다양해서 연구의 이질성이 매우 높았다. 또한 소아청소년들을 대상으로 한 연구들에서는 체중변화를 측정하지 않고 신체활동의 변화나 식생활의 변화를 측정한 연구들이 많았다.²¹⁻²³

2013년에 출간된 web-based program의 효과에 대한 체계적인 고찰에서는 1991년부터 2012년 8월까지 출간된 논문을 대상으로 검색을 실시하여 총 12개의 무작위대조연구를 분석하였다.이 중 4개의 논문은 하나의 연구로부터 출판되어서 총 8개의 연구가 시행된 셈이었는데 이 중 4개에서는 web-based program이 체중 관련된 지표들에서의 개선을, 2개에서는 차이를 보이지 못했고, 2개에서는 오히려 BMI가 증가하였다. 이 논문에서는 web-based technology를 다양한 비만병 중재의 하나로 학령기 아동들에게 사용하는 것이 기대된다고 결론을 내리고 있었다.²⁴

2022년에 발표된 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구에서는 2000년 1월부터 2021년 2월까지 출판된 논문들 대상으로 메타분석을 진행하였고, outcome으로 BMI, BMI Z-score를 포함한 BMI 관련한 지표를 제시한 논문 9개가 최종 분석 대상이었는데, 연구 기간(3개월

~24개월), intervention 방법(mobile 기반, web 기반), 부모의 개입 여부 등에 따라서 민감도 분석을 시행하였고, 대부분의 경우에서 정보통신기술 기반의 중재가 대조군에 비해서 메타분석 결과 통계적으로 의미 있는 BMI 관련 치수들의 변화를 유발하였다.²⁵

이 논문의 분석대상에서 포함되지 않았던 논문들 몇 가지를 살펴보면 다음과 같다.

스웨덴에서 진행된 428명의 4세에서 18세의 소아청소년을 대상으로 1년 동안 애플리케이션과 블루투스를 통해서 연동되는 체중계를 지급해 주고, 자신의 BMI Z-score의 변화를 그래프로 보여주면서 애플리케이션을 통해서 의료진과 소통할 수 있게 해주는 intervention을 한 군은 BMI Z-score가 0.30 ± 0.39 unit 감소해서 통상군(0.15 ± 0.28)보다 통계적으로 유의미한 감량 효과를 보여주었다.²⁶ 하지만 이 연구는 무작위 대조연구가 아니었고, 다수의 결측치를 대체(imputation)해서 진행한 한계가 있었다.

태국에서 진행된 무작위 대조연구는 OBEST라고 하는 애플리케이션을 사용하였으며, 10~15세의 청소년을 대상으로 6개월간 애플리케이션사용군과 통상적인 치료를 받은 군을 비교하였는데, 애플리케이션사용군은 BMI Z-score가 $-0.2(95\% \text{ CI } -0.27, -0.12)$ 변화한 반면, 통상치료군은 $-0.15(95\% \text{ CI } -0.24, -0.06)$ 변화하여 통계적인 유의한 차이를 보여주지 못하였다(p-value 0.48).²⁷

2023년 발표된 14세에서 18세의 청소년을 대상으로 LA에서 시행한 연구에서는 161명을 세 군(app 사용군/app 사용하면서 coaching을 받은 군/비만 클리닉에서 다학제 진료를 받은 군)으로 나누어서 무작위 대조연구를 진행하였는데, 24주 후에 전체적으로 %BMIp95가 $1.29\%(95\% \text{ CI } -1.82, -0.76)$ 만큼 통계적으로 의미있게 감소하였으나 세 군 간의 차이를 보여주지는 못했다.

결론적으로, 현재까지 확인된 근거에 의하면 정보통신기술 기반 중재는 소아청소년 비만병 환자의 체중감량 및 체중 유지에 도움이 될 가능성이 높다. 하지만 비만병 관리를 위한 기존의 대면치료와 비교하여 개별적인 우월성에 대한 비교증거가 충분하지 않다. 그러나, 최근 발전하고 있는 인공지능을 활용한 정보통신기술 기반 중재를 기존 대면 행동치료에 통합할

경우 보다 더욱 효과적인 체중감량 효과를 기대할 수 있다.

참고문헌

1. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Horikawa C, Fujiwara K, Hirasawa R, et al. Effect of Web-based lifestyle modification on weight control: a meta-analysis. *Int J Obes (Lond)* 2012;36:675-85.
2. Rao G, Burke LE, Spring BJ, Ewing LJ, Turk M, Lichtenstein AH, et al. New and emerging weight management strategies for busy ambulatory settings: a scientific statement from the American Heart Association endorsed by the Society of Behavioral Medicine. *Circulation* 2011;124:1182-203.
3. Cheatham SW, Stull KR, Fantigrassi M, Motel I. The efficacy of wearable activity tracking technology as part of a weight loss program: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness* 2018;58:534-48.
4. Gudzone KA, Doshi RS, Mehta AK, Chaudhry ZW, Jacobs DK, Vakil RM, et al. Efficacy of commercial weight-loss programs: an updated systematic review. *Annals of internal medicine* 2015;162:501-12.
5. Raaijmakers LC, Pouwels S, Berghuis KA, Nienhuijs SW. Technology-based interventions in the treatment of overweight and obesity: a systematic review. *Appetite* 2015;95:138-51.
6. McDonough DJ, Su X, Gao Z. Health wearable devices for weight and BMI reduction in individuals with overweight/obesity and chronic comorbidities: systematic review and network meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* 2021;55:917-25.
7. Finkelstein EA, Kruger E. Meta-and cost-effectiveness analysis of commercial weight loss strategies. *Obesity* 2014;22:1942-51.
8. Coons MJ, DeMott A, Buscemi J, Duncan JM, Pellegrini CA, Steglitz J, et al. Technology interventions to curb obesity: a systematic review of the current literature. *Current cardiovascular risk reports* 2012;6:120-34.
9. Chin SO, Keum C, Woo J, Park J, Choi HJ, Woo J-t, et al. Successful weight reduction and maintenance by using a smartphone application in those with overweight and obesity. *Scientific Reports* 2016;6:34563.
10. Han M, Rhee SY. Effect of Adherence to Smartphone App Use on the Long-term Effectiveness of Weight Loss in Developing and OECD Countries: Retrospective Cohort Study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2021;9:e13496.
11. Beleigoli AM, Andrade AQ, Cançado AG, Paulo MN, Maria De Fátima HD, Ribeiro AL. Web-based digital health interventions for weight loss and lifestyle habit changes in overweight and obese adults: systematic review and meta-analysis. *Journal of medical Internet research* 2019;21:e298.
12. Jahangiry L, Farhangi MA. Obesity paradigm and web-based weight loss programs: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.
13. Chew HSK, W. L.Ng, JshyTan, K. K. Sustainability of Weight Loss Through Smartphone Apps: Systematic Review and Meta-analysis on Anthropometric, Metabolic, and Dietary Outcomes. *Journal of Medical Internet Research* 2022;24:e40141.
14. Chew HSK, N. N.Chin, Y. H.Chew, W. S. N.Kim, K. M. Effectiveness of Combined Health Coaching and Self-Monitoring Apps on Weight-Related Outcomes in People With Overweight and Obesity: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research* 2023;25:e42432.
15. Mamalaki EP, D.Tsiampalis, T.Kouvari, M.Karipidou, M.Bathrellou, E.Collins, C. E.Panagiotakos, D. B.Yannakoulia, M. The effectiveness of technology-based interventions for weight loss maintenance: A systematic review of randomized controlled trials with meta-analysis. *Obesity Reviews* 2022;23:e13483.
16. Torres LL, J. L.Park, S.Di Lorenzo, R. C.Branam, J. P.Fraser, S. A.Salisbury, B. A. Retention, Fasting Patterns, and

Weight Loss With an Intermittent Fasting App: Large-Scale, 52-Week Observational Study. *JMIR mHealth and uHealth* 2022;10:e35896.

17. Valinskas SA, K.Nakrys, M.Jonusas, J. Fasting and weight loss: mobile application-based approach. *BMC Nutrition* 2022;8
18. Falkenhain KL, S. R.Lowe, D. A.Lee, T.Singer, J.Weiss, E. J.Little, J. P. Use of an mHealth Ketogenic Diet App Intervention and User Behaviors Associated With Weight Loss in Adults With Overweight or Obesity: Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. *JMIR MHealth and UHealth* 2022;10:e33940.
19. Bonn SEH, M.Spetz, K.Eke, H.Andersson, E.Wirén, M.Löf, M.Trolle Lagerros, Y. Effect of a Smartphone Application on Physical Activity and Weight Loss After Bariatric Surgery—Results from a Randomized Controlled Trial. *Obesity Surgery* 2023;33:2841–50.
20. Nakata YS, H.Gosho, M.Kobayashi, H.Shi, Y.Ohigashi, T.Mizuno, S.Murayama, C.Kobayashi, S.Sasaki, Y. A Smartphone Healthcare Application, CALO mama Plus, to Promote Weight Loss: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients* 2022;14:02.
21. Wilson DKS, A. M.Van Horn, M. L.Kitzman, H.Law, L. H.Loncar, H.Kipp, C.Brown, A.Quattlebaum, M.McDaniel, T.St George, S. M.Prinz, R.Resnicow, K. The Results of the Families Improving Together (FIT) for Weight Loss Randomized Trial in Overweight African American Adolescents. *Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine* 2022;56:1042–55.
22. Memarian SM, A.Hasani, J.Mullan, B. Can sweet food-specific inhibitory control training via a mobile application improve eating behavior in children with obesity? *British journal of health psychology* 2022;27:645–65.
23. Watanabe-Ito MK, E.Shimizu, Y. Promoting Healthy Eating Habits for College Students Through Creating Dietary Diaries via a Smartphone App and Social Media Interaction: Online Survey Study. *JMIR mHealth and uHealth* 2020;8:e17613.
24. Antwi FAF, N.Garcon, M. C.Lopez, L.Rubiano, R.Slyer, J. T. Effectiveness of web-based programs on the reduction of childhood obesity in school-aged children: A systematic review. *JBIM Database of Systematic Reviews and Implementation Reports* 2013;11:1–44.
25. Kouvari M, Karipidou M, Tsiampalis T, Mamalaki E, Poulimeneas D, Bathrellou E, et al. Digital Health Interventions for Weight Management in Children and Adolescents: Systematic Review and Meta-analysis. *J Med Internet Res* 2022;24:e30675.
26. Hagman EJ, L.Kollin, C.Marcus, E.Drangel, A.Marcus, L.Marcus, C.Danielsson, P. Effect of an interactive mobile health support system and daily weight measurements for pediatric obesity treatment, a 1-year pragmatical clinical trial. *International Journal of Obesity* 2022;46:1527–33.
27. Likhitweerawong NB, N.Kittisakmontri, K.Chonchaiya, W.Louthrenoo, O. Effectiveness of mobile application on changing weight, healthy eating habits, and quality of life in children and adolescents with obesity: a randomized controlled trial. *BMC Pediatrics* 2021;21

15

비만 관련 건강기능식품

지침

- ❶ 근거가 명확하지 않은 건강기능식품을 체중감량을 위한 목적으로 사용하는 것을 권고하지 않는다. (Class III, C)
 - ❷ 근거가 명확하지 않은 건강기능식품 병용요법을 체중감량을 위한 목적으로 시행하는 것을 권고하지 않는다. (Class III, C)
-

Q1

성인 비만병 환자에서 건강기능식품은 체중감량에 도움이 되는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
근거가 명확하지 않은 건강기능식품을 체중감량을 위한 목적으로 사용하는 것을 권고하지 않는다.	III	C	2-50

체중감량 목적으로 사용되는 건강기능식품의 종류는 매우 다양하지만 이들의 효과성에 대한 근거는 양질의 대규모 임상시험 결과가 아닌, 소규모 짧은 기간의 제한된 연구들로부터 도출된 경우가 대부분이다. 또한, 대부분의 건강기능식품이 여러 성분을 동시에 함유하고 있어 개별성분과 이들의 조합에 의한 효과를 예측하기가 어렵고, 연구마다 다양한 용량의 건강기능식품을 다루고 있어 한 연구의 결과를 다른 연구 결과와 비교하기 어렵다. 따라서, 건강기능식품의 체중감량 효과 및 안전성에 대해 결론을 내리는 것은 현재로서 매우 제한적이다.

건강기능식품의 기능성이란 인체의 구조 및 기능에 대하여 영양소를 조절하거나 생리학적 작용 등과 같은 보건용도에 유용한 효과를 얻는 것을 의미한다. 우리나라 식품의약품안전처에서는 일부 원료들을 체지방 감소 기능성 원료로 인정하고 있다.¹ 고시형 원료는 건강기능식품원료 공전에 등재되어 있는 원료로 제품에 고시된 기능을 표시하여 판매할 수 있도록 만들어진 원료이며, 개별인정형 원료는 건강기능식품 공전에 등재되지 않은 원료로 식품의약품안전처장이 개별적으로 인정한 원료를 의미한다.

표 1에는 체중감량을 위한 주요 건강기능식품의 체중감량 메커니즘 및 효과성과 안전성에 대한 근거가 제시되어 있으며, 하단에 개별 성분별 주요 내용이 요약되어 있다.

가르시니아캄보지아(Garcinia cambogia)

가르시니아캄보지아는 아시아, 아프리카, 폴리네시아 섬 전역에서 자라는 열매를 맺는 나무이다. 이 열매의 과육과 껍질에는 지방 생성을 억제하고 간 글리코겐 합성을 증가시키며 음식 섭취를 억제하고 체중 증가를 억제한다고 알려진 하이드록시시트르산(hydroxycitri-

표 1. 체중감량을 위한 주요 건강기능식품 종류

종류	체중감량 메커니즘	효과성에 대한 근거	안전성에 대한 근거
가르시니아 캄보지아	- 지방 생성 감소 - 포만감 증가	몇몇의 메타분석 연구에서 체중 감소 정도는 매우 미미하였음	- 두통, 오심, 상부 호흡기 증상, 위장관계 증상 등이 보고됨 - 소수에서 간 독성이 보고되었고, 이들 중 일부는 간이식, 사망으로 이어져 장기복용 안전성이 불분명함
공액리놀레산 (Conjugated linoleic acid)	- 지방 분해 증가 - 지방 생성 감소 - 지방 조직에서 세포자멸사 촉진	개별 무작위대조연구들을 바탕으로 한 결과, 체중 감소에 대한 결과의 일관성이 부족하며, 체중 감소 효과가 미미하였음	- 식약처의 기준에 따르면 공액리놀레산으로 1.4~4.2 g/일 섭취가 가능함 - 부작용은 대체로 경미하며, 주로 위장관 증상, 예를 들면 복부팽만, 변비, 설사, 메스꺼움, 구토, 소화불량 등이 보고됨 - 일부 연구에서 혈당 지질 지표 및 혈당 수준에 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고함
녹차 및 녹차 추출물	- 에너지 소비와 지방 산화 증가 - 탄수화물과 지방 흡수 감소	몇몇의 메타분석 연구 및 무작위대조연구에서 상반된 결과들이 보고되었으나 대체적으로 체중 감소 효과가 적음	- 녹차 음료수 형태로 복용 시 대체로 무해함 - 녹차 추출물 형태로 섭취했을 때 오심, 변비, 복부 불편감, 혈압 상승 등 다양한 부작용이 보고됨 - 녹차 추출물 형태로 복용 시 여러 건의 중등도 간독성 발생한 보고가 있어 간질환이 있는 경우 복용이 금지되며, 간기능 이상을 시사하는 증상이 발생할 경우 복용 중지
아르기닌	- 활성 산소 제거 - 체지방 산화 증가	몇몇의 메타분석 연구 및 무작위대조연구에서 체중 감소 효과가 미미하였음	건강한 성인에서 하루 15~30 g의 아르기닌 복용은 일반적으로 안전함
프로바이오틱스 (Probiotics)	- 장내 미생물총의 변화 - 에너지 및 영양소의 대사, 이용, 저장 등에 영향	다수의 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구가 진행되었으나 연구 결과의 일관성이 부족하며, 체중 감소 효과가 미미하였음	- 건강한 성인에서는 프로바이오틱스 섭취로 인한 위해 증상이 나타날 가능성이 적음 - 가스 발생과 같은 위장관 증상이 나타날 수 있음
카르니틴 (Carnitine)	지방산 산화 촉진	몇몇의 메타분석 연구에서 카르니틴 섭취 그룹이 위약 섭취 그룹에 비해 유의한 체중 감소 효과를 보였으나, 개별 연구들의 규모가 작고, 실험 기간이 짧은 편임. 그 근거가 충분하지 않음	- 식약처의 기준에 따르면 L-카르니틴으로 2 g/일을 섭취할 수 있으며, 카르니틴 섭취는 일반적으로 안전하다고 보고됨 - 일부 환자에서 메스꺼움, 구토, 복부 경련, 설사, 비린내 나는 체취를 유발할 수 있음
카페인 (Caffeine)	- 중추신경계 자극 - 열 발생 및 지방 산화 증가	- 카페인 성분의 체중 감소에 대한 독립적인 효과를 조사한 연구는 거의 없으며, 대부분 카페인과 마황 성분의 복합물로서의 효과를 조사함 - 연구의 수가 적어 체중 감소 효과에 대한 근거가 충분하지 않음	건강한 성인에서는 400~500 mg/일까지의 카페인 섭취는 안전성에 큰 문제가 없으나, 고용량 섭취 시 위해 증상이 나타날 수 있음
키토산 (Chitosan)	소화관에서 식이 지방과 결합	- 몇몇의 메타분석 연구에서 키토산 섭취 그룹이 위약 섭취 그룹에 비해 유의한 체중 감소 효과를 보였으나, 그 근거가 충분하지 않음 - 개별 무작위대조연구들의 규모가 작고, 실험 기간이 짧은 편임	- 키토산 섭취는 대부분의 사람들에서 안전하며, 식약처 기준에 따르면 3.0~4.5 g/일을 섭취할 수 있음 - 부작용은 경미한 수준으로, 일부 환자에서 복부팽만, 소화불량, 메스꺼움, 변비 등이 나타날 수 있음 - 갑각류 알러지가 있을 경우 섭취 시 주의해야 함

cacid, HCA)이 다량 함유되어 있다.² 9개의 무작위대조연구에 대한 메타분석에서 가르시니아 추출물(HCA)은 위약군 대비 매우 적은 체중감량 효과가 있었으며(평균차: -0.88 kg; 95% CI: $-1.75, -0.00$), 8개의 무작위대조연구에 대한 메타분석에서 가르시니아캄보지아는 위약군 대비 의미있는 체중 감소(평균차: -1.34 kg; 95% CI: $-2.62, -0.07$), 체질량지수 감소(평균차: -0.99 kg/m²; 95% CI: $-1.48, -0.49$), 허리둘레 감소(평균차: -4.16 cm; 95% CI: $-7.83, -0.49$) 효과가 있었다.³ 대부분의 연구에서 가르시니아캄보지아의 부작용은 경미한 것으로 나타났고, 대표적인 부작용으로는 두통, 오심, 상부 호흡기 증상, 위장관계 증상 등이 있었다.⁴ 그러나 가르시니아캄보지아를 복용한 환자들에게서 HCA의 세로토닌 활성으로 인한 조증이 보고된 바 있으며, 소수에서 간 독성이 보고되었고, 이들 중 일부는 간이식, 사망으로 이어진 바 있다.⁵⁻⁷ 대부분의 건강기능식품이 가르시니아캄보지아를 단독으로 포함하고 있지 않기 때문에 간독성과의 인과관계는 명확하지 않지만, 임상시험들이 대부분 단기간에 이루어졌기 때문에 가르시니아캄보지아의 장기 복용 안전성은 불분명하다.

공액리놀레산(Conjugated linoleic acid, CLA)

공액리놀레산(CLA)은 주로 유제품 및 쇠고기에 함유되어 있으며, 공액 이중결합을 포함하는 리놀레산 이성질체를 총칭한다. CLA의 이성질체 형태는 cis-9, trans-11-CLA 및 trans10, cis-12-CLA를 포함하며, 중성지방 또는 유리지방산 형태로 건강기능식품에 사용한다.⁸ CLA는 골격근의 지방 분해 및 지방산 산화를 증가시키고, 지방 생성을 감소시키며, 지방 조직에서 세포자멸사(apoptosis)를 촉진함으로써 체중 감소를 유도하는 것으로 보고되고 있다.⁹ 이에 따라 식품의약품안전처에서는 CLA의 체지방 감소 기능성을 인정하고, 건강기능식품 원료로의 사용을 승인하고 있다.¹ 비만병과 2형당뇨병을 가진 폐경 후 여성을 대상으로 무작위대조연구를 수행한 결과, 16주 동안의 CLA 섭취(6.4 g/일)는 홍화유(safflower oil) 섭취와 비교하여 체중(-1.25 ± 0.71 kg)과 체질량지수(-0.5 ± 0.2 kg/m²) 감소 효과를 보였다.¹⁰ 이러한 결과는 과체중 또는 비만한 성인 63명을 대상으로 한 무작위대조연구에서도 유사하게 나타났으며, 12주 동안 CLA를 섭취한 그룹에서(3.4 g/일) 체중(-0.7 ± 1.71 kg)과 체질량지수(-0.31 ± 0.65 kg/m²)가 유의하게 감소하였으나, 위약그룹에서는 변화를 보이지 않았다.¹¹ 과체중 또는 비만한 남성을 대상으로 한 무작위대조연구에서는 4주 동안 CLA를 섭취한 그룹에서 -1.13 ± 1.65 kg의 체중 감소를 보였으며, 이는 홍화유 섭취 그룹과 비교하였을 때 통계적으로 의미있는 감소 효과로 볼 수 있다.¹² 그러나 비만한 남성을

대상으로 한 또 다른 무작위대조연구에서는 cis-9, trans-11-CLA를 12주 동안 섭취(3 g/일)한 그룹에서 체중 및 체질량지수가 증가하고, 인슐린 감수성이 감소하는 결과가 나타났다.¹³ 비교적 장기간의(6~12개월) CLA 섭취가 체중 변화에 미치는 영향을 조사하기 위해 총 7편의 무작위대조연구들을 메타분석 한 결과, 위약 그룹에 비해 CLA 섭취 그룹(2.4~6 g/일)에서 의미있는 체중 감소가 나타났다고 보고하였다(평균차: -0.70 kg; 95% CI: -1.09, -0.32).¹⁴ 그러나 메타분석에 포함된 연구의 수가 적은 편이며, 체중 감소 효과도 미미한 편으로 나타났다. CLA 섭취로 인한 부작용은 대체로 경미하며, 주로 위장관 증상, 예를 들면 복부팽만, 변비, 설사, 메스꺼움, 구토, 소화불량 등이 보고된다.¹⁴ 또한 CLA 섭취가 혈중 지질 지표 및 혈당 수준에 영향을 미칠 수 있다는 보고가 있으나 그 결과가 일관성을 보이지는 않는다. 일부 연구에서는 CLA 섭취가 혈중 지질 지표에 영향을 미치지 않는다고 보고하였으나, 다른 연구들에서는 특정 CLA 이성질체가 HDL-콜레스테롤을 감소시키고, 총 콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤을 증가시킬 수 있음을 보고하였으며, 또는 혈당이나 인슐린저항성을 증가시키는 것과도 관련이 있다고 보고되었다.⁹

녹차 및 녹차 추출물(Green tea/Green tea extract)

녹차 또는 녹차 추출물에는 카페인과 카테킨이라는 성분이 함유되어 있는데, 이들은 에너지 소비와 지방 산화를 증가시키고, 탄수화물과 지방 흡수를 차단시킴으로써 체중 감소를 유발한다는 결과들이 제시되어 왔다.^{15,16} 2012년 코크란 리뷰에 따르면 일본 이외의 국가에서 시행된 6개의 무작위대조연구에 대한 메타분석에서 체질량지수가 25 kg/m² 이상인 성인에서 12주 이상의 녹차 복용은 위약군 대비 통계적으로 유의하지 않은 체중감량 효과가 있었고(평균차: -0.04 kg; 95% CI -0.5, 0.4), 일본에서 시행된 8개의 무작위대조연구에 대한 메타분석에서는 위약군 대비 의미있는 체중감량 효과가 있었다(평균차: -1.44 kg; 95% CI -2.38, -0.51).¹⁷ 이후 시행된 여러 무작위대조연구에서 상반된 결과들이 나타났는데, Janssens 등이 60명의 성인을 대상으로 시행한 12주간의 임상시험에서는 녹차추출물 복용군과 위약군 간 체중, 체지방률, 기초대사량의 의미있는 변화가 관찰되지 않았다.¹⁸ 한편, Chen 등이 115명의 체질량지수가 27 kg/m² 이상이며 허리둘레가 80 cm 이상인 여성을 대상으로 시행한 12주간의 임상시험에서는 녹차추출물 복용군에서 의미있는 체중 감소(-0.85 ± 2.13%)가 관찰되었으며 체질량지수와 허리둘레도 의미 있게 감소하였다.¹⁹ 녹차를 음료수 형태로 섭취했을 때 보고된 부작용은 없으나 녹차 추출물 형태로 섭취했을 때 오심, 변비, 복

부 불편감, 혈압 상승 등 다양한 이상반응이 보고되었다.¹⁷ 이 외에 녹차추출물을 복용한 환자에서 여러 건의 중등도의 간독성이 보고되었는데, 미네소타 녹차 실험에 참여한 폐경기 여성 1,021명을 분석한 결과, 12개월 동안 매일 총 카테킨 1,315 mg과 카페인 15.8 mg을 함유한 녹차 추출물을 섭취한 여성은 위약군에 비해 간 효소가 유의하게 증가하고 일부 여성에서는 중등 이상의 간기능 이상이 발생하였다.²⁰ 이에 미국 약전(United States Pharmacopeia)에서는 녹차추출물을 공복에 복용하지 말아야 하고, 간질환이 있거나 복통, 황달 등 간기능 이상을 시사하는 증상이 발생할 경우 복용을 중지할 것을 권고한 바 있다.²¹

아르기닌(Arginine)

아르기닌은 nitric oxide(NO)를 만드는 데 필요한 아미노산으로 활성 산소를 제거하고 질소 균형을 향상시킴으로써 체지방 산화를 증가시킨다고 알려져 있다.²² 8개의 무작위대조연구에 대한 메타분석에서 L-아르기닌은 허리둘레를 2.97 cm 감소시키는 것으로 나타났다(평균차: -2.97 cm; 95% CI: -4.75, -1.18), 체중(평균차: -0.57 kg; 95% CI: -1.77, 0.61)과 체질량지수(평균차: -0.51 kg/m²; 95% CI: -1.11, 0.08)에는 의미있는 변화가 없었다.²³ 90명의 비만병 환자들을 대상으로 시행한 무작위대조연구에서 L-아르기닌을 하루 3 g 또는 6 g을 8주 복용한 군에서 위약군 대비 의미있는 체중, 체질량지수, 허리둘레 감소가 관찰되었으며, 수축기혈압, 이완기혈압, 공복혈당, 당화혈색소, 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤 개선이 관찰되었다.²⁴ 한편, 96명의 비만한 환자들을 대상으로 시행한 무작위대조연구에서 intention-to-treat 분석 시 열량제한식과 아르기닌이 포함된 음료수를 하루 3번 복용한 군과 열량제한식과 위약군을 복용한 군 사이 12주 후 체중 변화의 의미있는 차이가 관찰되지 않았으나, completer 분석에서 중재군에서 6.78 ± 3.67 kg, 위약군에서 5.04 ± 3.40 kg의 체중감량이 관찰되었다($p=0.03$).²⁵ 대부분의 임상 연구에서 아르기닌의 심각한 유해반응은 관찰되지 않았으며, 아르기닌의 안전성에 대해 평가한 무작위대조연구에서 체질량지수가 25 kg/m² 이상인 건강한 성인에서 하루 15~30 g의 아르기닌 복용은 안전하다고 결론내렸다.²⁶

프로바이오틱스(Probiotics)

프로바이오틱스는 요거트와 같은 식품 및 건강기능식품에 함유되어 있으며, 대표적으로 *Lactobacillus*와 *Bifidobacterium*과 같은 종류가 있다. 프로바이오틱스의 섭취는 장내 미

생물총을 변화시키고, 이를 통해 에너지 및 영양소의 대사, 이용, 저장 등에 영향을 미친다고 알려져 있다.²⁷ 식품의약품안전처에서는 *Lactobacillus*의 체중 감소에 대한 기능성을 인정하여 건강기능식품 원료로 사용할 수 있도록 하고 있다.¹ 프로바이오틱스 섭취의 체중 감소 효과에 대한 다수의 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구가 발표되었다. 과체중 또는 비만한 성인(체질량지수 25.0 kg/m² 이상)을 대상으로 하여 *Lactobacillus* 섭취에 의한 체중 변화를 조사한 총 14개의 무작위대조연구들을 포함하여 체계적 문헌고찰을 한 결과, 9개의 연구에서는 체중 감소가 나타났으나, 3개의 연구에서는 체중 변화가 나타나지 않았으며, 2개의 연구에서는 체중 증가가 나타났다.²⁸ 보다 최근의 체계적 문헌고찰에서는 과체중 또는 비만인 성인을 대상으로 한 27개 연구 중, 23개의 연구에서 체중 감소 효과가 나타났다고 보고하였다.²⁹ 이후 몇몇의 메타분석 연구에서 성인을 대상으로 하는 무작위대조연구들을 종합하여 체중 변화 정도를 발표한 결과, 위약 섭취에 비해 프로바이오틱스 섭취가 약 0.43~0.65 kg의 추가적인 체중 감소 효과를 보이는 것으로 나타났다.³⁰⁻³² 그러나 비슷한 조건으로 수행된 2편의 메타분석 연구에서는 위약 그룹과 비교하여 프로바이오틱스 섭취 그룹이 체중 감소에 유의적인 효과를 보이지 않았다.^{33,34} 이를 종합하였을 때, 프로바이오틱스 섭취의 체중 감소 효과에 대한 결과가 일관되지 않으며, 그 효과가 크지 않음을 확인할 수 있다. 또한 프로바이오틱스 섭취의 체중 감소에 대한 효과는 프로바이오틱스의 종류, 용량, 섭취 기간, 대상자의 다양한 특성 등에 따라 다르게 나타날 수 있음을 시사하였다. 일반적인 프로바이오틱스 종류들, 예를 들면 *Lactobacillus* 또는 *Bifidobacterium*의 섭취로 인해 부작용이 나타날 가능성은 거의 없다. 프로바이오틱스 섭취로 인한 부작용은 일반적으로 경미하며, 가스 발생과 같은 위장관 증상이 해당된다. 그러나 세계위장관학회(World Gastroenterology Organization)는 면역 기능이 심각하게 저하되어 있거나 다른 심각한 기저 질환이 있는 사람의 경우 효과가 입증된 프로바이오틱스 종류에 한해서만 사용하도록 권고한다.³⁵

카르니틴(Carnitine)

카르니틴은 L-카르니틴과 D-카르니틴 두 가지의 이성질체를 가지나 주로 L-카르니틴을 말하며, 염기성 아미노산인 라이신과 메티오닌으로 구성되어 있다. 카르니틴은 육류, 생선, 가금류 및 우유·유제품과 같은 동물성 식품에 자연적으로 존재하며, 일부 식물성 식품에 소량이 존재한다. 또한 체내에서 아미노산으로부터 카르니틴을 합성할 수도 있다. 신체의 거의 모든 세포 내에는 카르니틴이 존재하며, 세포 내에서 지방산을 미토콘드리아 내부로 운

반하는데 관여하여 지방산 베타 산화의 보조인자로 작용한다.³⁶ 이러한 역할로 인해 L-카르니틴은 식품의약품안전처에서 체지방 감소 기능성 원료로 인정받아 건강기능식품에 이용되고 있다.¹ 2016년에 발표된 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구에서는 카르니틴의 체중 감소 효과를 조사한 총 9편의 무작위대조연구(총 911명의 성인)를 바탕으로 결과를 도출하였다.³⁶ 이 메타분석에 포함된 연구들의 대상자 평균 연령은 20세부터 81.5세까지 분포하였으며, 일일 카르니틴 섭취량은 30~360일 동안 1.8~4.0 g/일(L-카르니틴 또는 레보카르니틴으로) 범위였다. 그 결과, 카르니틴 보충제를 섭취한 그룹은 위약(placebo)을 투여받은 그룹보다 평균 1.33 kg 더 많은 체중감량 결과를 보였다(체중의 경우, 평균차: -1.33 kg; 95% CI: -2.09, -0.57; 체질량지수의 경우, 평균차: -0.47 kg/m²; 95% CI: -0.88, -0.05). 2020년 2편의 메타분석 연구가 추가적으로 발표되었으며, 이들 연구들은 성인에서 L-카르니틴의 보충 섭취가 체중 감소 및 체성분 지표들에 미치는 효과를 조사하였다.^{37,38} 각각 37편, 43편의 무작위대조연구를 포함하였으며, 체중(평균차: -1.21 kg; 95% CI: -1.73, -0.68; 평균차: -1.13 kg; 95% CI: -1.59, -0.67)과 체질량지수(평균차: -0.24 kg/m²; 95% CI: -0.37, -0.10; 평균차: -0.36 kg/m²; 95% CI: -0.55, -0.17)의 감소를 보고하였다. 또한 L-카르니틴의 체중 감소 효과는 정상 체중의 성인에서 보다 과체중 또는 비만인 성인에서 유의하게 더 큰 감소를 보였다. 그러나 이러한 메타분석에 포함된 개별 연구들의 특성과 조건이 서로 다르며, 카르니틴의 체중 감소 효과에 대한 결론을 내리기에는 그 근거가 충분하지 않다. 따라서 보다 장기간 많은 수의 대상자를 바탕으로 한 추가적인 연구가 필요하다. 식품의약품안전처는 카르니틴의 일일섭취량을 L-카르니틴으로서 2 g/일로 제시하고 있다.¹ 카르니틴의 섭취는 일반적으로 안전하나, 일부 환자에서 메스꺼움, 구토, 복부 경련, 설사, 비린내 나는 체취를 유발할 수도 있다.^{37,38} 일부 연구에 따르면 장내 세균은 카르니틴을 대사하여 심혈관질환의 위험 증가와 관련있는 트리메틸아민 N-옥사이드(trimethylamine N-oxide, TMAO)를 생성한다고 보고하였다.^{37,38} 카르니틴의 안전성 및 부작용에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

카페인(Caffeine)

체중감량을 목적으로 이용되는 건강기능식품에는 카페인도 포함되어 있는 경우가 많으며, 주로 다양한 허브 종류, 녹차 및 기타 차류 형태의 식품에 카페인도 포함되어 있다. 카페인은 메틸кс산틴(methylxanthine)으로 중추신경계, 심장 및 골격근을 자극하며, 위와 대장의

활동을 증가시키고, 이노제 역할을 한다.³⁹ 또한 카페인인은 열 발생을 증가시키고, 에너지 소비를 증가시키며, 중추신경계의 활성화를 통해 지방 산화를 증가시킴으로써 체중 감소를 유도할 수 있다고 보고되고 있다.⁴⁰ 그러나 카페인을 지속적으로 사용할 시, 카페인 내성이 생길 수 있으며, 체중 감소에 대한 효과도 감소한다.³⁹ 카페인 섭취가 체중 감소에 미치는 영향에 대한 과학적 근거는 충분하지 않다. 그동안 수행된 대부분의 연구들은 실험 기간이 짧고, 대상자 수가 적으며, 특히 카페인과 함께 다른 성분들이 복합되어 있는 형태로서 건강기능식품의 효과를 측정한 경우가 다수이다. 카페인 보충이 체중에 미치는 효과를 조사한 무작위대조연구들의 메타분석에서 위약 그룹에 비해 카페인 보충 그룹에서의 체중 변화가 의미있는 차이를 보이지 않았다고 보고하였으나(평균차: -2.99 kg; 95% CI: -7.83, 1.41), 메타분석에 포함된 연구의 수가 매우 적었다.⁴¹ 반면 또 다른 메타분석 연구는 카페인 또는 카페인이 함유되어 있는 음료의 섭취가 체중에 미치는 영향을 조사한 13편의 무작위대조연구들을 포함하였으며, 의미있는 체중 감소 효과를 나타냈다고 보고하였다(평균차: -1.24 kg; 95% CI: -1.66, -0.92).⁴² 따라서 카페인 섭취의 체중 감소에 대한 효과는 일관된 결과를 보이지 않는다. 카페인인은 하루에 최대 400~500 mg의 양까지는 대부분의 건강한 성인들에서 안전한 것으로 보고되었으나, 초조, 불안, 빈맥, 수면 장애 등이 나타날 수 있다.^{43,44} 카페인에 민감한 환자의 경우 건강기능식품의 성분 정보를 자세히 확인하고, 카페인이 함유된 건강기능식품에 주의할 필요가 있다. 특히 고용량의 카페인 섭취 시, 메스꺼움, 구토, 빠른 심장 박동, 발작, 뇌부종을 유발할 수도 있다.⁴⁵ 에페드린과 같은 다른 약물과 카페인을 함께 섭취할 시, 상승작용에 의해 이러한 부작용이 더욱 심하게 나타날 수 있다.

키토산(Chitosan)

키토산은 갑각류의 껍질로부터 상업적으로 제조되는 다당류이다. 키토산은 소화관에서 일부식이 지방과 결합하여 그 흡수를 방해함으로써 체중 감소를 유도하는 것으로 알려져 있다.⁴⁶ 또한 키토산은 콜레스테롤 흡수를 저해하는 것으로도 보고되었다. 키토산의 이러한 효과로 식품의약품안전처는 체지방 감소를 위한 건강기능식품 원료로 그 기능성을 인정하였다.¹ 키토산의 체중감량 효과를 시험한 초기의 무작위대조연구에서는 과체중 또는 비만인 성인(체질량지수 23.9~28.5 kg/m²) 30명을 대상으로 키토산 그룹과 위약 그룹으로 나눈 뒤, 28일 동안 키토산 그룹은 250 mg의 키토산을 함유한 캡슐을 하루 4알, 위약 그룹은 위약 캡슐을 하루 2알 섭취하도록 하였다.⁴⁶ 4주 후 키토산 그룹과 위약 그룹에서 체중 및 체질량지

수 변화의 유의적인 차이가 없었다. 또 다른 무작위대조연구에서는 20~30세의 과체중인 여성 80명을 대상으로 키토산 그룹, 키토산+아스코르브산(L-ascorbic acid) 그룹, 위약 그룹으로 나누었다.⁴⁷ 8주 동안의 실험 결과, 아스코르브산 섭취(2 g/일) 여부에 관계없이 키토산을 섭취한 경우(3 g/일), 위약 그룹에 비해 유의적인 체중 및 체지방률 감소 효과를 보였다. 13개의 무작위대조연구들을 포함하는 메타분석에서는 과체중 또는 비만인 성인에서 4주 이상의 키토산 섭취 시 위약 그룹에 비해 체중이 평균 1.7 kg 더 감소한 것으로 보고하였다(평균차: -1.7 kg; 95% CI: -2.1, -1.3).⁴⁸ 이후 발표된 메타분석 연구들에서도 각각 14개와 15개의 무작위대조연구들을 포함하여 키토산의 체중 감소 효과를 조사하였다.^{49,50} 그 결과 위약 그룹에 비해 키토산 섭취 그룹에서 약 0.9~1.0 kg의 추가적인 체중 감소 효과가 나타났다. 그러나 장기간의 키토산 섭취로 인한 체중 감소 효과에 대한 근거는 부족하다. 키토산 섭취는 대부분의 사람들에게 안전하며, 부작용은 경미한 것으로 보고되어 있다. 일부 위장관 증상, 예를 들면 복부팽만, 소화불량, 메스꺼움, 변비 등이 나타날 수 있다.^{46,48} 또한 키토산은 갑각류의 껍질로부터 얻어짐에 따라 이에 대한 알레르기가 있을 경우 섭취 시 주의해야 한다.

Q2

성인 비만병 환자에서 건강기능식품의 병용요법은 체중감량에 도움이 되는가?

지침	권고 등급	근거 수준	권고도출 자료원
근거가 명확하지 않은 건강기능식품 병용요법을 체중감량을 위한 목적으로 시행하는 것을 권고하지 않는다.	III	C	51-61

두 가지 이상의 건강기능식품 병용요법이 체중감량에 미치는 영향에 대한 양질의 연구 결과는 매우 제한적이다. 또한, 연구 결과의 일관성이 부족하며 연구대상자 수 및 연구의 수가 적어서 체중 감소 효과 및 안전성에 대한 근거가 충분하지 않다.

앞서 기재한 건강기능식품 중 카페인과 병용된 주 건강기능식품은 마황(ephedrine)이었는데, 카페인과 마황의 병용요법에 대한 대다수의 연구는 소수의 연구대상자를 포함하고 있었으며 의미있는 체중 감소가 관찰되었다. 180명의 비만한 환자들을 대상으로 시행한 무작위대조연구에서 에너지 제한식에 추가하여 카페인 200 mg, 마황 20 mg을 24주간 병용했을 때, 시험군에서 16.6 ± 6.8 kg, 에너지 제한식만을 시행한 위약군에서 13.2 ± 6.6 kg 체중 감소가 보고되었으며($p=0.0015$), 167명의 비만한 환자들을 대상으로 시행한 연구에서도 카페인 192 mg, 마황 90 mg을 6개월간 병용했을 때, 시험군에서 5.3 ± 5.0 kg, 위약군에서 2.6 ± 3.2 kg의 체중 감소가 보고되었다($p < 0.001$).^{51,52} 이 외에도 61명의 폐경 전 여성을 대상으로 시행한 무작위대조연구에서 카페인, 마황, 비타민, 미네랄, 오메가3가 결합된 건강기능식품을 9개월간 복용했을 때 위약군 대비 의미있는 체중(-7.18 kg vs. -2.25 kg) 및 체지방(-5.33 kg vs. -0.99 kg) 감소가 관찰되었다.⁵³ 마황이 심각한 심혈관계질환 위험을 증가시키는 것으로 나타나 2004년 미국에서 판매 금지가 되었으나, 이후 시행된 연구에서 카페인과 마황 병용요법과 심혈관계 이상반응과의 의미있는 연관성은 확인되지 않았다.^{54,55}

녹차와 기타 건강기능식품의 병용요법 시에도 경미한 체중 감소 효과가 관찰되었다. 22명의 성인을 대상으로 시행한 무작위대조연구에서 녹차와 비타민 E의 12주 병용요법은 약

2.8 kg의 체중 감소 효과가 있었으나 위약군 대비 의미있는 차이가 없었다.⁵⁶ 50명의 과체중 여성을 대상으로 시행한 무작위대조연구에서 녹차, 캡사이신, 생강이 함유된 건강기능식품을 8주 복용했을 때 위약군 대비 의미있는 체중 감소가 관찰되었다(-1.8 ± 1.5 kg vs. $+0.4 \pm 1.2$ kg, $p < 0.001$).⁵⁷

기타 건강기능식품들의 병용요법에 대해서는 다음과 같은 결과들이 있었다. 가르시니아 캄포지아와 장의 연동운동을 촉진하는 섬유소인 글루코만난(glucomannan)의 병용요법에 대한 무작위대조연구에서 58명의 비만한 환자들을 대상으로 12주간의 가르시니아캄보지아와 글루코만난의 병용요법은 의미있는 체중 감소 효과가 없었으나 위약군 대비 LDL-콜레스테롤 수치를 의미있게 낮추는 것으로 나타났다.⁵⁸ 53명의 과체중 성인을 대상으로 키토산과 L-ascorbic acid 병용요법을 8주 시행했을 때, 위약군 대비 의미있는 체질량지수 감소 효과가 있었으며, 키토산과 L-ascorbic acid 병행군에서 키토산 복용군 대비 의미있는 체질량지수 감소 효과가 있었고(-1.6 kg/m² vs. -1.0 kg/m², $p < 0.05$), 위약군 대비 의미있는 체질량지수 감소 효과가 있었다(-1.6 kg/m² vs. -0.2 kg/m², $p < 0.05$).⁴⁷ 공액리놀레산과 비타민 E의 병용요법, 공액리놀레산과 크롬(Chromium)의 병용요법은 의미있는 체중 감소 효과가 없었고^{59,60}, 다낭성 난소 증후군 환자에서 카르니틴과 크롬(Chromium)의 12주간 병용요법은 위약군 대비 의미있는 체중 감소 효과가 관찰되었다(-3.6 ± 1.8 kg vs. -1.0 ± 0.7 kg, $p < 0.001$).⁶¹

참고문헌

1. 식품의약품안전처, 건강기능식품 종합정보 서비스. <https://data.mfds.go.kr/hid/opdab01/ftnltDtlInfo.do>
2. Márquez, F., et al., Evaluation of the safety and efficacy of hydroxycitric acid or *Garcinia cambogia* extracts in humans. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2012. 52(7): p. 585–94.
3. Onakpoya, I., et al., *The Use of Garcinia Extract (Hydroxycitric Acid) as a Weight loss Supplement: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Clinical Trials*. *J Obes*, 2011. 2011: p. 509038.
4. Golzarand, M., M. Omidian, and K. Toolabi, *Effect of Garcinia cambogia supplement on obesity indices: A systematic review and dose-response meta-analysis*. *Complement Ther Med*, 2020. 52: p. 102451.
5. Hendrickson, B.P., et al., *Mania Induced by Garcinia cambogia: A Case Series*. *Prim Care Companion CNS Disord*, 2016. 18(2).
6. Corey, R., et al., *Acute liver failure associated with Garcinia cambogia use*. *Ann Hepatol*, 2016. 15(1): p. 123–6.
7. Lunsford, K.E., et al., *Dangerous dietary supplements: Garcinia cambogia-associated hepatic failure requiring transplantation*. *World J Gastroenterol*, 2016. 22(45): p. 10071–10076.
8. Gaullier, J.M., et al., *Supplementation with conjugated linoleic acid for 24 months is well tolerated by and reduces body fat mass in healthy, overweight humans*. *J Nutr*, 2005. 135(4): p. 778–84.
9. Lehnert, T.E., et al., *A review on effects of conjugated linoleic fatty acid (CLA) upon body composition and energetic metabolism*. *J Int Soc Sports Nutr*, 2015. 12: p. 36.
10. Norris, L.E., et al., *Comparison of dietary conjugated linoleic acid with safflower oil on body composition in obese postmenopausal women with type 2 diabetes mellitus*. *Am J Clin Nutr*, 2009. 90(3): p. 468–76.
11. Chen, S.C., et al., *Effect of conjugated linoleic acid supplementation on weight loss and body fat composition in a Chinese population*. *Nutrition*, 2012. 28(5): p. 559–65.
12. Pfeuffer, M., et al., *CLA does not impair endothelial function and decreases body weight as compared with safflower oil in overweight and obese male subjects*. *J Am Coll Nutr*, 2011. 30(1): p. 19–28.
13. Riserus, U., et al., *Effects of cis-9,trans-11 conjugated linoleic acid supplementation on insulin sensitivity, lipid peroxidation, and proinflammatory markers in obese men*. *Am J Clin Nutr*, 2004. 80(2): p. 279–83.
14. Onakpoya, I.J., et al., *The efficacy of long-term conjugated linoleic acid (CLA) supplementation on body composition in overweight and obese individuals: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials*. *Eur J Nutr*, 2012. 51(2): p. 127–34.
15. Rains, T.M., S. Agarwal, and K.C. Maki, *Antiobesity effects of green tea catechins: a mechanistic review*. *J Nutr Biochem*, 2011. 22(1): p. 1–7.
16. Türközü, D. and N.A. Tek, *A minireview of effects of green tea on energy expenditure*. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2017. 57(2): p. 254–258.
17. Jurgens, T.M., et al., *Green tea for weight loss and weight maintenance in overweight or obese adults*. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012. 12(12): p. Cd008650.
18. Janssens, P.L., R. Hursel, and M.S. Westerterp-Plantenga, *Long-term green tea extract supplementation does not affect fat absorption, resting energy expenditure, and body composition in adults*. *J Nutr*, 2015. 145(5): p. 864–70.
19. Chen, I.J., et al., *Therapeutic effect of high-dose green tea extract on weight reduction: A randomized, dou-*

- ble-blind, placebo-controlled clinical trial.* Clin Nutr, 2016. 35(3): p. 592-9.
20. Yu, Z., et al., *Effect of Green Tea Supplements on Liver Enzyme Elevation: Results from a Randomized Intervention Study in the United States.* Cancer Prev Res (Phila), 2017. 10(10): p. 571-579.
 21. Oketch-Rabah, H.A., et al., *United States Pharmacopeia (USP) comprehensive review of the hepatotoxicity of green tea extracts.* Toxicol Rep, 2020. 7: p. 386-402.
 22. Jobgen, W.S., et al., *Regulatory role for the arginine-nitric oxide pathway in metabolism of energy substrates.* J Nutr Biochem, 2006. 17(9): p. 571-88.
 23. Mousavi, S.M., et al., *The effect of L-arginine supplementation on obesity-related indices: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials.* International Journal for Vitamin and Nutrition Research, 2021. 91(1-2): p. 164-174.
 24. Dashtabi, A., et al., *Oral L-Arginine Administration Improves Anthropometric and Biochemical Indices Associated With Cardiovascular Diseases in Obese Patients: A Randomized, Single Blind Placebo Controlled Clinical Trial.* Res Cardiovasc Med, 2016. 5(1): p. e29419.
 25. Georg Jensen, M., M. Kristensen, and A. Astrup, *Effect of alginate supplementation on weight loss in obese subjects completing a 12-wk energy-restricted diet: a randomized controlled trial.* Am J Clin Nutr, 2012. 96(1): p. 5-13.
 26. McNeal, C.J., et al., *Safety of dietary supplementation with arginine in adult humans.* Amino Acids, 2018. 50(9): p. 1215-1229.
 27. Davis, C.D., *The Gut Microbiome and Its Role in Obesity.* Nutr Today, 2016. 51(4): p. 167-174.
 28. Crovesy, L., et al., *Effect of Lactobacillus on body weight and body fat in overweight subjects: a systematic review of randomized controlled clinical trials.* Int J Obes (Lond), 2017. 41(11): p. 1607-1614.
 29. Alvarez-Arrano, V. and S. Martin-Pelaez, *Effects of Probiotics and Synbiotics on Weight Loss in Subjects with Overweight or Obesity: A Systematic Review.* Nutrients, 2021. 13(10): p. 3627
 30. Dror, T., et al., *Microbiota manipulation for weight change.* Microb Pathog, 2017. 106: p. 146-161.
 31. John, G.K., et al., *Dietary Alteration of the Gut Microbiome and Its Impact on Weight and Fat Mass: A Systematic Review and Meta-Analysis.* Genes (Basel), 2018. 9(3): p. 167
 32. Borgeraas, H., et al., *Effects of probiotics on body weight, body mass index, fat mass and fat percentage in subjects with overweight or obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.* Obes Rev, 2018. 19(2): p. 219-232.
 33. Suzumura, E.A., et al., *Effects of oral supplementation with probiotics or synbiotics in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analyses of randomized trials.* Nutr Rev, 2019. 77(6): p. 430-450.
 34. Perna, S., et al., *Is Probiotic Supplementation Useful for the Management of Body Weight and Other Anthropometric Measures in Adults Affected by Overweight and Obesity with Metabolic Related Diseases? A Systematic Review and Meta-Analysis.* Nutrients, 2021. 13(2): p. 666
 35. Organisation, W.G. *Probiotics and prebiotics.* 2017; Available from: <https://www.worldgastroenterology.org/guidelines/probiotics-and-prebiotics>.
 36. Pooyandjoo, M., et al., *The effect of (L-)-carnitine on weight loss in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.* Obes Rev, 2016. 17(10): p. 970-6.
 37. Askarpour, M., et al., *Beneficial effects of l-carnitine supplementation for weight management in overweight*

- and obese adults: An updated systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials.* Pharmacol Res, 2020. 151: p. 104554.
38. Talenezhad, N., et al., *Effects of L-carnitine supplementation on weight loss and body composition: A systematic review and meta-analysis of 37 randomized controlled clinical trials with dose-response analysis.* Clin Nutr ESPEN, 2020. 37: p. 9-23.
 39. Manore, M.M., *Dietary supplements for improving body composition and reducing body weight: where is the evidence?* Int J Sport Nutr Exerc Metab, 2012. 22(2): p. 139-54.
 40. Harpaz, E., et al., *The effect of caffeine on energy balance.* J Basic Clin Physiol Pharmacol, 2017. 28(1): p. 1-10.
 41. Golzarand, M., K. Toolabi, and M. Aghasi, *Effect of green tea, caffeine and capsaicin supplements on the anthropometric indices: A meta-analysis of randomized clinical trials.* Journal of Functional Foods, 2018. 46: p. 320-328.
 42. Tabrizi, R., et al., *The effects of caffeine intake on weight loss: a systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials.* Crit Rev Food Sci Nutr, 2019. 59(16): p. 2688-2696.
 43. EFSA Panel on Dietetic Products, N. and Allergies, *Scientific Opinion on the safety of caffeine.* EFSA Journal, 2015. 13(5): p. 4102.
 44. Torpy, J.M. and E.H. Livingston, *JAMA patient page. Energy drinks.* JAMA, 2013. 309(3): p. 297.
 45. Yen, M. and M.B. Ewald, *Toxicity of weight loss agents.* J Med Toxicol, 2012. 8(2): p. 145-52.
 46. Pittler, M.H., et al., *Randomized, double-blind trial of chitosan for body weight reduction.* Eur J Clin Nutr, 1999. 53(5): p. 379-81.
 47. Jung, E.Y., et al., *L-ascorbic acid addition to chitosan reduces body weight in overweight women.* Int J Vitam Nutr Res, 2014. 84(1-2): p. 5-11.
 48. Jull, A.B., et al., *Chitosan for overweight or obesity.* Cochrane Database Syst Rev, 2008(3): p. CD003892.
 49. Huang, H., et al., *The effects of chitosan supplementation on body weight and body composition: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.* Crit Rev Food Sci Nutr, 2020. 60(11): p. 1815-1825.
 50. Moraru, C., et al., *A Meta-Analysis on Randomised Controlled Clinical Trials Evaluating the Effect of the Dietary Supplement Chitosan on Weight Loss, Lipid Parameters and Blood Pressure.* Medicina (Kaunas), 2018. 54(6): p. 109.
 51. Astrup, A., et al., *The effect and safety of an ephedrine/caffeine compound compared to ephedrine, caffeine and placebo in obese subjects on an energy restricted diet. A double blind trial.* Int J Obes Relat Metab Disord, 1992. 16(4): p. 269-77.
 52. Boozer, C.N., et al., *Herbal ephedra/caffeine for weight loss: a 6-month randomized safety and efficacy trial.* Int J Obes Relat Metab Disord, 2002. 26(5): p. 593-604.
 53. Hackman, R.M., et al., *Multinutrient supplement containing ephedra and caffeine causes weight loss and improves metabolic risk factors in obese women: a randomized controlled trial.* Int J Obes (Lond), 2006. 30(10): p. 1545-56.
 54. *Final rule declaring dietary supplements containing ephedrine alkaloids adulterated because they present an unreasonable risk. Final rule.* Fed Regist, 2004. 69(28): p. 6787-854.
 55. Hallas, J., et al., *Use of a prescribed ephedrine/caffeine combination and the risk of serious cardiovascular events: a registry-based case-crossover study.* Am J Epidemiol, 2008. 168(8): p. 966-73.

56. Narotzki, B., et al., *Green tea and vitamin E enhance exercise-induced benefits in body composition, glucose homeostasis, and antioxidant status in elderly men and women*. J Am Coll Nutr, 2013. 32(1): p. 31-40.
57. Taghizadeh, M., et al., *The Effect of Dietary Supplements Containing Green Tea, Capsaicin and Ginger Extracts on Weight Loss and Metabolic Profiles in Overweight Women: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial*. Ann Nutr Metab, 2017. 70(4): p. 277-285.
58. Vasques, C.A., et al., *Evaluation of the pharmacotherapeutic efficacy of Garcinia cambogia plus Amorphophallus konjac for the treatment of obesity*. Phytother Res, 2008. 22(9): p. 1135-40.
59. Shadman, Z., et al., *Effect of conjugated linoleic acid and vitamin E on glycemic control, body composition, and inflammatory markers in overweight type2 diabetics*. J Diabetes Metab Disord, 2013. 12(1): p. 42.
60. Diaz, M.L., et al., *Chromium picolinate and conjugated linoleic acid do not synergistically influence diet- and exercise-induced changes in body composition and health indexes in overweight women*. J Nutr Biochem, 2008. 19(1): p. 61-8.
61. Jamilian, M., et al., *Effects of Chromium and Carnitine Co-supplementation on Body Weight and Metabolic Profiles in Overweight and Obese Women with Polycystic Ovary Syndrome: a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial*. Biol Trace Elem Res, 2020. 193(2): p. 334-341.

부록

비만 진료지침 개발 및 제작과정



비만 진료지침 개발 범위와 목적

1) 권고 적용 대상

성인 및 소아청소년 비만병 환자

2) 개발 범위

“2022 비만 진료지침 8판”에 대한 평가 및 “2024 비만 진료지침 개정 9판”의 개정 방향에 대한 의견 수렴을 위해 진료지침위원회 위원 및 비만학회 임원진(총 29명 참여)을 대상으로 설문조사를 시행하여 기존 14개 주제(비만병의 진단, 비만병 치료 전 평가, 식사치료, 운동치료, 행동치료, 약물치료, 수술치료, 노인 비만병, 소아청소년 비만병, 여성 비만병, 정신과질환이 동반된 환자에서의 비만병, 체중감량 후 유지, 대사증후군, 정보통신기술 기반 중재를 이용한 비만병 치료)에 추가로 비만 관련 건강기능식품을 신설하여 “2024 비만 진료지침 9판”을 개발함

3) 목적

첫째, 비만진료지침의 주 사용자인 개원의들을 대상으로 근거 수준과 편익이 명백한 근거 기반 권고를 제공함으로써 보다 안전하고 효과적인 의사결정을 할 수 있도록 도움을 주고, 둘째, 양질의 근거기반 정보를 제공함으로써 효과가 입증되지 않은 위험하고 불필요한 낭비적인 치료에 대해서 대안을 갖고 신중한 접근을 할 수 있도록 도움을 주고자 함

4) 예상 편익

비만병 동반 질환 발생 감소, 비만병 합병증 발생 지연 및 예방, 사망률 감소, 의료의 질 향상과 치료비용 감소, 비만병 환자의 삶의 질 향상

이해 당사자의 참여

- 비만 진료지침의 개발 범위를 감안하여 다학제 비만 치료 전문가(전문의, 임상영양사, 체육학 교수 등)들로 진료지침위원회를 구성하여 운영함
- 2명의 문헌검색 전문가[조창희(대한영상의학회), 최미영(NECA)]가 국내외 검색 자료원 별로 문헌검색 전략과 검색식을 개발하여 체계적인 문헌검색을 수행함
- 효율적으로 진료지침을 개발하기 위하여 문헌(지침) 스크리닝, 선정 지침에 대한 평가,

권고 도출용 근거 자료 추출 업무는 진료지침위원회 위원들의 전문 영역을 고려하여 집필위원을 선정하여 수행하였고, 추출된 근거 자료를 토대로 권고 도출 및 집필 작업을 수행하여 진료지침을 개발함

- 진료지침위원회 이사와 간사 및 집필위원 중 5인의 운영위원을 선정하여 진료지침 개발 과정 중 합의가 필요한 사항에 대해 운영위원회의 논의를 거쳐 합의함

〈진료지침위원회 운영위원 명단〉

직위	이름	소속
이사	권혁태	서울의대 서울대학병원 가정의학과
간사	함지희	웰본의원 가정의학과
운영위원	김범택	아주의대 아주대학병원 가정의학과
운영위원	문준성	영남의대 영남대학병원 내분비대사내과
운영위원	배재현	서울의대 서울대학병원 내분비대사내과
운영위원	이상열	경희의대 경희대학병원 내분비대사내과
운영위원	임정현	서울대학병원 급식영양과

〈진료지침위원회 영역별 집필위원 명단〉

대주제	집필위원	소속
비만병의 진단	홍준화	울지의대 대전을지대학병원 내분비내과
비만병 치료 전 평가	함지희	웰본의원 가정의학과
식사치료	이연희	아주대학병원 영양팀
	이혜옥	국립중앙의료원 임상영양팀
운동치료	김종희	한양대학교 스포츠산업과학부
	석민화	한양대학교 스포츠산업과학부
	장희승	한양대학교 스포츠산업과학부
행동치료	김선영	경희의대 경희대학병원 가정의학과
	남가은	고려의대 구로병원 가정의학과
	안유석	서울의대 서울대학병원 정신건강의학과
	이상열	경희의대 경희대학병원 내분비대사내과
약물치료	배재현	서울의대 서울대학병원 내분비대사내과
	전연주	대구가톨릭의대 대구가톨릭대학병원 내분비대사내과

대주제	집필위원	소속
수술치료	김종원	중앙의대 중앙대학병원 위장관외과
	박대근	경희의대 경희대학병원 위장관외과
	한상문	서울의료원 위장관외과
노인 비만병	구혜연	서울의대 분당서울대학병원 가정의학과
	김승희	원광의대 원광대학교 산본병원 가정의학과
소아청소년 비만병	강은구	고려의대 안산병원 소아청소년과
	이은별	연세의대 용인세브란스병원 소아청소년과
	홍용희	순천향의대 순천향대부속 부천병원 소아청소년과
여성 비만병	이정아	울산의대 서울아산병원 가정의학과
	조윤정	대구가톨릭의대 대구가톨릭대학병원 가정의학과
정신과질환이 동반된 환자에서의 비만병	박정하	경희의대 경희대학병원 가정의학과
	정조은	가톨릭의대 대전성모병원 정신건강의학과
체중감량 후 유지	문준성	영남의대 영남대학병원 내분비내사내과
	민세희	울산의대 서울아산병원 내분비내과
정보통신기술 기반 중재를 이용한 비만병 치료	권혁태	서울의대 서울대학병원 가정의학과
비만 관련 건강기능식품	강서영	울지의대 의정부울지대학병원 가정의학과
	송수진	한남대학교 식품영양학과

진료지침 개발 과정

1) 권고안 개발기간

2023년 1년 1월부터 2024년 11월까지

2) 개발방법

본 진료지침을 개발하기 위하여 수용개작(Adaptation) 방법을 적용하였으며, 진료지침 수용개작 과정은 대한의학회의 「임상진료지침 핸드북 version 2, 2022」 매뉴얼을 참고함

3) 위원회 구성 및 운영

다학제로 구성된 대한비만학회의 각 위원회로부터 진료지침 주제별로 위원을 추천받거나 기존 진료지침위원 중 일부를 위촉하여 집필위원을 선정하였으며, 진료지침위원회 이사와 간사를 포함한 7인의 운영위원들로 구성된 운영위원회를 구성하여 진료지침위원회를 운영함

4) 진료지침 개발 워크샵

진료지침 개발 방법론의 습득과 활용을 위해 3차례에 걸친 진료지침 개발 워크샵을 시행함

• 1차 워크샵

일시: 2023년 3월 9일, 주제: 임상진료지침 개발 개요와 기획/근거 수준과 권고 강도/ 문헌선정 및 질 평가(강사: 한림의대 김수영 교수)

• 2차 워크샵

일시: 2023년 6월 29일, 주제: 문헌검색을 잘 하기 위한 키워드 선정 및 문헌검색 개요 (강사: 서울대학교병원 강남센터 강승주 교수)

• 3차 워크샵

소그룹별 권고안 키워드 선정 및 문헌 검색 발표 및 토의

1회차(23년 9월 11일)	식사치료, 운동치료, 행동치료, 체중감량 후 유지, 소아청소년 비만병
2회차(23년 9월 15일)	수술치료, 여성 비만병, 정신과질환이 동반된 환자에서의 비만병
3회차(23년 9월 26일)	약물치료, 노인 비만병, 정보통신 기반기술을 이용한 비만병 관리, 비만 관련 건강기능식품, 대사증후군

• 4차 워크샵

소그룹별 초안에 대한 발표 및 토의

1회차(24년 2월 5일)	정보통신 기반기술을 이용한 비만병 관리, 행동치료, 소아청소년 비만병
2회차(24년 2월 13일)	비만병 치료 전 평가, 식사치료, 노인 비만병, 여성 비만병, 비만 관련 건강기능식품
3회차(24년 2월 14일)	약물치료, 정신과질환이 동반된 환자에서의 비만병
4회차(24년 2월 23일)	수술치료, 운동치료
4회차(24년 2월 27일)	비만병의 진단, 체중감량 후 유지, 대사증후군

5) 학술대회 심포지엄을 통한 공청회 개최

- 2024년 3월 8일 대한비만학회 춘계학술대회 진료지침위원회 심포지엄
- 2024년 9월 5일 대한비만학회 ICOMES 진료지침위원회 심포지엄

6) 진료지침 개정 관련 체계적 문헌의 검색

- 주제별 핵심질문(PICO)에 따라 문헌전문가 2인이 체계적 문헌검색을 시행함

- **문헌 검색기간:** 2014년도 1월부터 2023년 5월까지
- **문헌의 종류:** SR, meta-analysis, RCT, cohort, 가이드라인, RCT가 없는 주제에 대해서는 narrative review 포함
- **검색 정보원:** 국외 검색 자료원[Pubmed(medline), Embase, Cochrane library], 국내 검색 자료원[KoreaMed, RISS(keris), ScienceOn], 국외 가이드라인 탑재 자료원 (G-I-N, NICE, SIGN, NHMRC, Google, Pubmed)

7) 대한비만학회 비만 진료지침 단계별 제작과정

지침 개발 계획 단계	진료지침위원회 구성(집필위원 및 운영위원)
	설문조사를 통한 의견수렴(2022 비만 진료지침 8판에 대한 평가 및 향후 개정 방향 관련)
	2024 비만 진료지침 9판의 개정 방향에 대한 기획 및 합의
지침 개발 준비 단계	집필위원 대상 진료지침 개발 워크숍 시행
	핵심 질문 초안의 작성 및 확정
	체계적 문헌검색 및 고찰로 선택된 문헌 평가
지침 개발 단계 I (권고안 개발 단계)	수용 개작에 사용될 양질의 진료지침을 선정
	권고안(지침) 초안의 작성
	권고안 채택을 위한 합의
지침 개발 단계 II (진료지침 집필 단계)	진료지침 원고 초안의 작성
	권고안을 확정하고 근거수준, 권고등급, 자료원이 포함된 근거표 제시
	권고안의 근거 혹은 배경에 대한 서술
	요약 및 별첨 자료의 제시
검토 및 지침 확정 단계	진료지침위원회 운영위원회 검토 및 2차 원고수정
	진료지침위원회 교차검토 및 3차 원고수정
	진료지침위원회 심포지엄 개최(2023년 3월, 2023년 6월)
	대한비만학회 임원진 내부검토 및 4차 원고수정
	진료지침위원회 운영위원회 감수
	진료지침 최종안의 확정
인증 및 보급 단계	유관 단체 배서 의뢰
	비만 진료지침 2024 개정 9판 출판
	비만 진료지침의 보급 및 활용을 위한 방안 수립

8) 표현의 명확성 및 진료지침의 적응성

- 권고안은 쉽고 명확하게 기술하였으며, 권고안(지침)의 주요 내용을 쉽게 알아볼 수 있

도록 대주제의 첫머리에 제시함

- 각 주제에 대한 핵심질문을 PICO(Patient/Problem, Intervention, Comparison, Outcomes)의 형식에 맞추어 개발하여 각 핵심질문에 대한 해답이 권고안이 될 수 있도록 구성함으로써, 지침의 적용 대상과 임상상태에 따라 선택할 수 있는 대안을 명확히 제시함
- 근거표를 새롭게 도입하여 권고안과 권고안의 근거가 되는 자료원을 함께 표기함으로써, 권고안과 근거가 명확하게 연계되도록 구성함

9) 편집의 독립성

- **재정 지원:** 대한비만학회에서 지원받았으며, 재정 지원자가 이 진료지침의 내용이나 지침 개발 과정에 직접적인 혹은 잠재적인 영향을 주지 않았음
- **이해 상충 관계:** 진료지침 개발에 참여한 모든 구성원들의 이해 상충 관계 유무를 확인하기 위하여 진료지침 개발내용과 관련된 주제로 지난 2년 동안 1,000만 원 이상의 후원을 받거나, 사례금을 받고 자문을 했는지, 특정 기관 혹은 제약회사의 지분이익이나 스톡옵션과 같이 경제적 이익에 대한 권리를 제공받은 적이 있는지, 제약회사에서 공식/비공식적인 직함을 가지고 있는지 여부에 대해 설문조사를 시행하였으며, 조사 결과 상충되는 혹은 잠재적인 이해관계가 없었음

부록

2017 소아청소년 성장도표



체질량지수 남자 2~18세

* 3세(36개월)부터 「WHO Growth Standards」에서 「2017 소아청소년 성장도표」로 변경

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
2	24	13.9	14.2	14.5	14.8	15.2	16.0	16.9	17.4	17.8	18.3	18.7
	25	13.9	14.1	14.5	14.8	15.2	16.0	16.9	17.4	17.7	18.3	18.6
	26	13.8	14.1	14.5	14.7	15.1	15.9	16.8	17.3	17.7	18.2	18.6
	27	13.8	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.8	17.3	17.6	18.2	18.5
	28	13.8	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.7	17.2	17.6	18.1	18.5
	29	13.7	14.0	14.4	14.6	15.0	15.8	16.7	17.2	17.5	18.1	18.4
	30	13.7	13.9	14.3	14.6	15.0	15.8	16.7	17.2	17.5	18.0	18.4
	31	13.7	13.9	14.3	14.5	15.0	15.8	16.6	17.1	17.5	18.0	18.4
	32	13.6	13.9	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.1	17.4	18.0	18.3
	33	13.6	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.0	17.4	17.9	18.3
	34	13.5	13.8	14.2	14.4	14.9	15.7	16.5	17.0	17.4	17.9	18.2
	35	13.5	13.8	14.1	14.4	14.8	15.6	16.5	17.0	17.3	17.9	18.2
3	36*	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	15.9	16.6	17.0	17.3	17.6	17.8
	37	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	15.9	16.7	17.0	17.3	17.6	17.9
	38	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	15.9	16.7	17.0	17.3	17.7	17.9
	39	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	15.9	16.7	17.1	17.3	17.7	17.9
	40	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	15.9	16.7	17.1	17.3	17.7	18.0
	41	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	15.9	16.7	17.1	17.3	17.7	18.0
	42	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	15.9	16.7	17.1	17.4	17.8	18.0
	43	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	15.9	16.7	17.1	17.4	17.8	18.1
	44	13.8	14.1	14.5	14.7	15.2	15.9	16.7	17.1	17.4	17.8	18.1
	45	13.8	14.0	14.5	14.7	15.1	15.9	16.7	17.1	17.4	17.8	18.1
	46	13.8	14.0	14.5	14.7	15.1	15.9	16.7	17.1	17.4	17.9	18.2
	47	13.8	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.7	17.2	17.4	17.9	18.2
4	48	13.8	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.7	17.2	17.5	17.9	18.2
	49	13.8	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.7	17.2	17.5	18.0	18.3
	50	13.8	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.7	17.2	17.5	18.0	18.3
	51	13.8	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.8	17.2	17.5	18.0	18.3
	52	13.8	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.8	17.2	17.6	18.0	18.4
	53	13.7	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.8	17.2	17.6	18.1	18.4
	54	13.7	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.8	17.3	17.6	18.1	18.4
	55	13.7	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.8	17.3	17.6	18.1	18.5
	56	13.7	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.8	17.3	17.6	18.2	18.5
	57	13.7	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.8	17.3	17.7	18.2	18.5
	58	13.7	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.8	17.3	17.7	18.2	18.6

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수											
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th	
4	59	13.7	14.0	14.4	14.7	15.1	15.9	16.8	17.3	17.7	18.2	18.6	
5	60	13.7	14.0	14.4	14.6	15.1	15.9	16.8	17.4	17.7	18.3	18.7	
	61	13.7	14.0	14.4	14.6	15.1	15.9	16.8	17.4	17.7	18.3	18.7	
	62	13.7	14.0	14.4	14.6	15.1	15.9	16.9	17.4	17.8	18.4	18.7	
	63	13.7	14.0	14.4	14.6	15.1	15.9	16.9	17.4	17.8	18.4	18.8	
	64	13.7	14.0	14.4	14.6	15.1	15.9	16.9	17.4	17.8	18.4	18.8	
	65	13.7	13.9	14.4	14.6	15.1	15.9	16.9	17.5	17.9	18.5	18.9	
	66	13.7	13.9	14.3	14.6	15.1	16.0	16.9	17.5	17.9	18.5	18.9	
	67	13.7	13.9	14.3	14.6	15.1	16.0	16.9	17.5	17.9	18.5	19.0	
	68	13.7	13.9	14.3	14.6	15.1	16.0	17.0	17.5	17.9	18.6	19.0	
	69	13.7	13.9	14.3	14.6	15.1	16.0	17.0	17.5	18.0	18.6	19.0	
	70	13.7	13.9	14.3	14.6	15.1	16.0	17.0	17.6	18.0	18.6	19.1	
	71	13.7	13.9	14.3	14.6	15.1	16.0	17.0	17.6	18.0	18.7	19.1	
6	72	13.7	13.9	14.3	14.6	15.1	16.0	17.0	17.6	18.1	18.8	19.2	
	73	13.7	13.9	14.4	14.6	15.1	16.0	17.1	17.7	18.1	18.8	19.3	
	74	13.7	13.9	14.4	14.7	15.1	16.1	17.1	17.7	18.2	18.9	19.4	
	75	13.7	13.9	14.4	14.7	15.1	16.1	17.2	17.8	18.2	19.0	19.5	
	76	13.7	13.9	14.4	14.7	15.2	16.1	17.2	17.8	18.3	19.0	19.5	
	77	13.7	14.0	14.4	14.7	15.2	16.2	17.2	17.9	18.4	19.1	19.6	
	78	13.7	14.0	14.4	14.7	15.2	16.2	17.3	18.0	18.4	19.2	19.7	
	79	13.7	14.0	14.4	14.7	15.2	16.2	17.3	18.0	18.5	19.2	19.8	
	80	13.7	14.0	14.4	14.7	15.2	16.2	17.4	18.1	18.5	19.3	19.8	
	81	13.7	14.0	14.4	14.7	15.2	16.3	17.4	18.1	18.6	19.4	19.9	
	82	13.7	14.0	14.4	14.8	15.3	16.3	17.5	18.2	18.7	19.5	20.0	
	83	13.7	14.0	14.4	14.8	15.3	16.3	17.5	18.2	18.7	19.5	20.1	
7	84	13.7	14.0	14.5	14.8	15.3	16.4	17.6	18.3	18.8	19.6	20.2	
	85	13.7	14.0	14.5	14.8	15.3	16.4	17.6	18.4	18.9	19.7	20.3	
	86	13.7	14.0	14.5	14.8	15.4	16.5	17.7	18.4	19.0	19.8	20.4	
	87	13.7	14.0	14.5	14.9	15.4	16.5	17.8	18.5	19.0	19.9	20.5	
	88	13.8	14.1	14.5	14.9	15.4	16.5	17.8	18.6	19.1	20.0	20.6	
	89	13.8	14.1	14.6	14.9	15.5	16.6	17.9	18.6	19.2	20.1	20.7	
	90	13.8	14.1	14.6	14.9	15.5	16.6	17.9	18.7	19.3	20.2	20.8	
	91	13.8	14.1	14.6	15.0	15.5	16.7	18.0	18.8	19.4	20.3	20.9	
	92	13.8	14.1	14.6	15.0	15.6	16.7	18.1	18.9	19.4	20.4	21.0	
	93	13.8	14.1	14.6	15.0	15.6	16.8	18.1	18.9	19.5	20.5	21.1	
	94	13.8	14.1	14.7	15.0	15.6	16.8	18.2	19.0	19.6	20.5	21.2	
	95	13.8	14.2	14.7	15.1	15.6	16.9	18.2	19.1	19.7	20.6	21.3	

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
8	96	13.8	14.2	14.7	15.1	15.7	16.9	18.3	19.2	19.8	20.7	21.4
	97	13.9	14.2	14.7	15.1	15.7	17.0	18.4	19.2	19.9	20.8	21.5
	98	13.9	14.2	14.8	15.2	15.8	17.0	18.5	19.3	20.0	20.9	21.6
	99	13.9	14.2	14.8	15.2	15.8	17.1	18.5	19.4	20.0	21.0	21.7
	100	13.9	14.3	14.8	15.2	15.9	17.2	18.6	19.5	20.1	21.1	21.8
	101	13.9	14.3	14.9	15.3	15.9	17.2	18.7	19.6	20.2	21.2	22.0
	102	13.9	14.3	14.9	15.3	15.9	17.3	18.8	19.7	20.3	21.3	22.1
	103	14.0	14.3	14.9	15.3	16.0	17.3	18.9	19.8	20.4	21.5	22.2
	104	14.0	14.3	14.9	15.4	16.0	17.4	18.9	19.8	20.5	21.6	22.3
	105	14.0	14.4	15.0	15.4	16.1	17.4	19.0	19.9	20.6	21.7	22.4
	106	14.0	14.4	15.0	15.4	16.1	17.5	19.1	20.0	20.7	21.8	22.5
9	107	14.0	14.4	15.0	15.5	16.2	17.6	19.2	20.1	20.8	21.9	22.6
	108	14.0	14.4	15.1	15.5	16.2	17.6	19.2	20.2	20.9	22.0	22.7
	109	14.1	14.5	15.1	15.5	16.3	17.7	19.3	20.3	21.0	22.1	22.8
	110	14.1	14.5	15.1	15.6	16.3	17.8	19.4	20.4	21.1	22.2	22.9
	111	14.1	14.5	15.2	15.6	16.3	17.8	19.5	20.5	21.2	22.3	23.0
	112	14.1	14.5	15.2	15.7	16.4	17.9	19.6	20.5	21.2	22.4	23.1
	113	14.1	14.6	15.2	15.7	16.4	17.9	19.6	20.6	21.3	22.5	23.2
	114	14.2	14.6	15.3	15.7	16.5	18.0	19.7	20.7	21.4	22.6	23.3
	115	14.2	14.6	15.3	15.8	16.5	18.1	19.8	20.8	21.5	22.7	23.4
	116	14.2	14.6	15.3	15.8	16.6	18.1	19.9	20.9	21.6	22.8	23.5
	117	14.2	14.7	15.4	15.9	16.6	18.2	19.9	21.0	21.7	22.9	23.6
10	118	14.2	14.7	15.4	15.9	16.7	18.3	20.0	21.1	21.8	23.0	23.7
	119	14.3	14.7	15.4	15.9	16.7	18.3	20.1	21.1	21.9	23.1	23.8
	120	14.3	14.7	15.5	16.0	16.8	18.4	20.2	21.2	22.0	23.1	23.9
	121	14.3	14.8	15.5	16.0	16.8	18.4	20.3	21.3	22.1	23.2	24.0
	122	14.3	14.8	15.5	16.1	16.9	18.5	20.3	21.4	22.1	23.3	24.1
	123	14.4	14.8	15.6	16.1	16.9	18.6	20.4	21.5	22.2	23.4	24.2
	124	14.4	14.9	15.6	16.2	17.0	18.6	20.5	21.6	22.3	23.5	24.3
	125	14.4	14.9	15.7	16.2	17.0	18.7	20.6	21.6	22.4	23.6	24.4
	126	14.4	14.9	15.7	16.2	17.1	18.8	20.6	21.7	22.5	23.7	24.5
	127	14.5	15.0	15.7	16.3	17.1	18.8	20.7	21.8	22.6	23.8	24.6
	128	14.5	15.0	15.8	16.3	17.2	18.9	20.8	21.9	22.7	23.9	24.7
11	129	14.5	15.0	15.8	16.4	17.2	19.0	20.9	22.0	22.7	24.0	24.8
	130	14.6	15.0	15.8	16.4	17.3	19.0	20.9	22.0	22.8	24.0	24.9
11	131	14.6	15.1	15.9	16.4	17.3	19.1	21.0	22.1	22.9	24.1	25.0
	132	14.6	15.1	15.9	16.5	17.4	19.1	21.1	22.2	23.0	24.2	25.0

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
11	133	14.6	15.1	16.0	16.5	17.4	19.2	21.1	22.3	23.1	24.3	25.1
	134	14.7	15.2	16.0	16.6	17.5	19.2	21.2	22.3	23.1	24.4	25.2
	135	14.7	15.2	16.0	16.6	17.5	19.3	21.3	22.4	23.2	24.4	25.3
	136	14.7	15.3	16.1	16.7	17.6	19.4	21.3	22.5	23.3	24.5	25.3
	137	14.8	15.3	16.1	16.7	17.6	19.4	21.4	22.5	23.3	24.6	25.4
	138	14.8	15.3	16.2	16.8	17.7	19.5	21.5	22.6	23.4	24.7	25.5
	139	14.8	15.4	16.2	16.8	17.7	19.5	21.5	22.7	23.5	24.7	25.6
	140	14.9	15.4	16.2	16.8	17.8	19.6	21.6	22.7	23.5	24.8	25.6
	141	14.9	15.4	16.3	16.9	17.8	19.6	21.7	22.8	23.6	24.9	25.7
	142	14.9	15.5	16.3	16.9	17.8	19.7	21.7	22.9	23.7	24.9	25.8
	143	15.0	15.5	16.4	17.0	17.9	19.8	21.8	22.9	23.8	25.0	25.9
12	144	15.0	15.5	16.4	17.0	17.9	19.8	21.8	23.0	23.8	25.1	25.9
	145	15.0	15.6	16.4	17.0	18.0	19.8	21.9	23.0	23.9	25.1	26.0
	146	15.1	15.6	16.5	17.1	18.0	19.9	21.9	23.1	23.9	25.2	26.0
	147	15.1	15.7	16.5	17.1	18.1	19.9	22.0	23.1	24.0	25.2	26.1
	148	15.2	15.7	16.6	17.2	18.1	20.0	22.0	23.2	24.0	25.3	26.1
	149	15.2	15.7	16.6	17.2	18.1	20.0	22.1	23.2	24.1	25.3	26.2
	150	15.2	15.8	16.6	17.3	18.2	20.1	22.1	23.3	24.1	25.4	26.2
	151	15.3	15.8	16.7	17.3	18.2	20.1	22.2	23.3	24.2	25.4	26.3
	152	15.3	15.8	16.7	17.3	18.3	20.1	22.2	23.4	24.2	25.5	26.3
	153	15.3	15.9	16.8	17.4	18.3	20.2	22.2	23.4	24.3	25.5	26.4
	154	15.4	15.9	16.8	17.4	18.4	20.2	22.3	23.5	24.3	25.6	26.4
	155	15.4	16.0	16.8	17.5	18.4	20.3	22.3	23.5	24.4	25.6	26.5
13	156	15.5	16.0	16.9	17.5	18.4	20.3	22.4	23.6	24.4	25.7	26.5
	157	15.5	16.1	16.9	17.5	18.5	20.4	22.4	23.6	24.4	25.7	26.6
	158	15.5	16.1	17.0	17.6	18.5	20.4	22.4	23.6	24.4	25.7	26.6
	159	15.6	16.1	17.0	17.6	18.6	20.4	22.5	23.7	24.5	25.8	26.6
	160	15.6	16.2	17.0	17.7	18.6	20.5	22.5	23.7	24.5	25.8	26.6
	161	15.7	16.2	17.1	17.7	18.6	20.5	22.5	23.7	24.5	25.8	26.7
	162	15.7	16.3	17.1	17.7	18.7	20.5	22.6	23.8	24.6	25.8	26.7
	163	15.8	16.3	17.2	17.8	18.7	20.6	22.6	23.8	24.6	25.9	26.7
	164	15.8	16.3	17.2	17.8	18.8	20.6	22.7	23.8	24.6	25.9	26.8
	165	15.9	16.4	17.3	17.9	18.8	20.7	22.7	23.9	24.7	25.9	26.8
	166	15.9	16.4	17.3	17.9	18.8	20.7	22.7	23.9	24.7	26.0	26.8
	167	15.9	16.5	17.3	17.9	18.9	20.7	22.8	23.9	24.7	26.0	26.9
14	168	16.0	16.5	17.4	18.0	18.9	20.8	22.8	23.9	24.8	26.0	26.9
	169	16.0	16.6	17.4	18.0	19.0	20.8	22.8	24.0	24.8	26.0	26.9

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
14	170	16.1	16.6	17.5	18.1	19.0	20.8	22.8	24.0	24.8	26.1	26.9
	171	16.1	16.7	17.5	18.1	19.0	20.9	22.9	24.0	24.8	26.1	26.9
	172	16.2	16.7	17.5	18.1	19.1	20.9	22.9	24.0	24.8	26.1	26.9
	173	16.2	16.7	17.6	18.2	19.1	20.9	22.9	24.1	24.9	26.1	26.9
	174	16.3	16.8	17.6	18.2	19.1	21.0	23.0	24.1	24.9	26.1	27.0
	175	16.3	16.8	17.7	18.3	19.2	21.0	23.0	24.1	24.9	26.1	27.0
	176	16.3	16.9	17.7	18.3	19.2	21.0	23.0	24.1	24.9	26.2	27.0
	177	16.4	16.9	17.8	18.4	19.3	21.1	23.0	24.2	25.0	26.2	27.0
	178	16.4	17.0	17.8	18.4	19.3	21.1	23.1	24.2	25.0	26.2	27.0
	179	16.5	17.0	17.8	18.4	19.3	21.1	23.1	24.2	25.0	26.2	27.0
15	180	16.5	17.0	17.9	18.5	19.4	21.2	23.1	24.2	25.0	26.2	27.0
	181	16.6	17.1	17.9	18.5	19.4	21.2	23.2	24.3	25.0	26.2	27.0
	182	16.6	17.1	18.0	18.6	19.5	21.2	23.2	24.3	25.1	26.3	27.1
	183	16.6	17.2	18.0	18.6	19.5	21.3	23.2	24.3	25.1	26.3	27.1
	184	16.7	17.2	18.0	18.6	19.5	21.3	23.2	24.3	25.1	26.3	27.1
	185	16.7	17.2	18.1	18.7	19.6	21.3	23.3	24.4	25.1	26.3	27.1
	186	16.8	17.3	18.1	18.7	19.6	21.4	23.3	24.4	25.1	26.3	27.1
	187	16.8	17.3	18.2	18.7	19.6	21.4	23.3	24.4	25.2	26.3	27.1
	188	16.8	17.4	18.2	18.8	19.7	21.4	23.3	24.4	25.2	26.4	27.1
	189	16.9	17.4	18.2	18.8	19.7	21.5	23.4	24.5	25.2	26.4	27.1
	190	16.9	17.4	18.3	18.9	19.7	21.5	23.4	24.5	25.2	26.4	27.2
	191	17.0	17.5	18.3	18.9	19.8	21.5	23.4	24.5	25.3	26.4	27.2
16	192	17.0	17.5	18.3	18.9	19.8	21.6	23.5	24.5	25.3	26.4	27.2
	193	17.0	17.5	18.4	19.0	19.8	21.6	23.5	24.6	25.3	26.4	27.2
	194	17.1	17.6	18.4	19.0	19.9	21.6	23.5	24.6	25.3	26.5	27.2
	195	17.1	17.6	18.4	19.0	19.9	21.7	23.5	24.6	25.3	26.5	27.2
	196	17.1	17.6	18.5	19.1	19.9	21.7	23.6	24.6	25.4	26.5	27.3
	197	17.2	17.7	18.5	19.1	20.0	21.7	23.6	24.7	25.4	26.5	27.3
	198	17.2	17.7	18.5	19.1	20.0	21.8	23.6	24.7	25.4	26.5	27.3
	199	17.2	17.7	18.6	19.2	20.0	21.8	23.6	24.7	25.4	26.6	27.3
	200	17.2	17.8	18.6	19.2	20.1	21.8	23.7	24.7	25.5	26.6	27.3
	201	17.3	17.8	18.6	19.2	20.1	21.9	23.7	24.7	25.5	26.6	27.3
	202	17.3	17.8	18.7	19.3	20.1	21.9	23.7	24.8	25.5	26.6	27.3
	203	17.3	17.9	18.7	19.3	20.2	21.9	23.8	24.8	25.5	26.6	27.4
17	204	17.4	17.9	18.7	19.3	20.2	21.9	23.8	24.8	25.5	26.6	27.4
	205	17.4	17.9	18.8	19.4	20.2	22.0	23.8	24.8	25.6	26.7	27.4
	206	17.4	18.0	18.8	19.4	20.3	22.0	23.8	24.9	25.6	26.7	27.4

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
17	207	17.5	18.0	18.8	19.4	20.3	22.0	23.9	24.9	25.6	26.7	27.4
	208	17.5	18.0	18.9	19.4	20.3	22.1	23.9	24.9	25.6	26.7	27.4
	209	17.5	18.1	18.9	19.5	20.4	22.1	23.9	24.9	25.7	26.7	27.4
	210	17.5	18.1	18.9	19.5	20.4	22.1	23.9	25.0	25.7	26.7	27.5
	211	17.6	18.1	19.0	19.5	20.4	22.2	24.0	25.0	25.7	26.8	27.5
	212	17.6	18.1	19.0	19.6	20.5	22.2	24.0	25.0	25.7	26.8	27.5
	213	17.6	18.2	19.0	19.6	20.5	22.2	24.0	25.0	25.7	26.8	27.5
	214	17.7	18.2	19.0	19.6	20.5	22.2	24.1	25.1	25.8	26.8	27.5
	215	17.7	18.2	19.1	19.7	20.6	22.3	24.1	25.1	25.8	26.8	27.5
18	216	17.7	18.3	19.1	19.7	20.6	22.3	24.1	25.1	25.8	26.9	27.5
	217	17.7	18.3	19.1	19.7	20.6	22.3	24.1	25.1	25.8	26.9	27.6
	218	17.8	18.3	19.2	19.8	20.6	22.4	24.2	25.2	25.8	26.9	27.6
	219	17.8	18.3	19.2	19.8	20.7	22.4	24.2	25.2	25.9	26.9	27.6
	220	17.8	18.4	19.2	19.8	20.7	22.4	24.2	25.2	25.9	26.9	27.6
	221	17.9	18.4	19.3	19.8	20.7	22.4	24.2	25.2	25.9	26.9	27.6
	222	17.9	18.4	19.3	19.9	20.8	22.5	24.3	25.2	25.9	27.0	27.6
	223	17.9	18.5	19.3	19.9	20.8	22.5	24.3	25.3	26.0	27.0	27.7
	224	17.9	18.5	19.3	19.9	20.8	22.5	24.3	25.3	26.0	27.0	27.7
	225	18.0	18.5	19.4	20.0	20.9	22.6	24.3	25.3	26.0	27.0	27.7
	226	18.0	18.5	19.4	20.0	20.9	22.6	24.4	25.3	26.0	27.0	27.7
	227	18.0	18.6	19.4	20.0	20.9	22.6	24.4	25.4	26.0	27.0	27.7

체질량지수 여자 2~18세

* 3세(36개월)부터 「WHO Growth Standards」에서 「2017 소아청소년 성장도표」로 변경

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
2	24	13.5	13.7	14.1	14.4	14.8	15.7	16.6	17.2	17.5	18.1	18.5
	25	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8	15.7	16.6	17.1	17.5	18.1	18.5
	26	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8	15.6	16.6	17.1	17.5	18.1	18.5
	27	13.4	13.7	14.0	14.3	14.8	15.6	16.5	17.1	17.4	18.0	18.4
	28	13.4	13.6	14.0	14.3	14.7	15.6	16.5	17.0	17.4	18.0	18.4
	29	13.4	13.6	14.0	14.3	14.7	15.6	16.5	17.0	17.4	18.0	18.4
	30	13.3	13.6	14.0	14.3	14.7	15.5	16.5	17.0	17.4	17.9	18.3
	31	13.3	13.6	14.0	14.2	14.7	15.5	16.4	17.0	17.3	17.9	18.3
	32	13.3	13.5	13.9	14.2	14.6	15.5	16.4	16.9	17.3	17.9	18.3
	33	13.3	13.5	13.9	14.2	14.6	15.5	16.4	16.9	17.3	17.9	18.3
	34	13.2	13.5	13.9	14.2	14.6	15.4	16.4	16.9	17.3	17.9	18.2
	35	13.2	13.5	13.9	14.1	14.6	15.4	16.3	16.9	17.3	17.8	18.2
3	36*	13.6	13.9	14.3	14.6	15.0	15.8	16.5	16.8	17.1	17.4	17.7
	37	13.6	13.9	14.3	14.6	15.0	15.8	16.5	16.8	17.1	17.5	17.7
	38	13.6	13.9	14.3	14.6	15.0	15.8	16.5	16.9	17.1	17.5	17.7
	39	13.6	13.9	14.3	14.6	15.0	15.7	16.5	16.9	17.1	17.5	17.8
	40	13.6	13.9	14.3	14.6	15.0	15.7	16.5	16.9	17.2	17.6	17.8
	41	13.6	13.9	14.3	14.6	15.0	15.7	16.5	16.9	17.2	17.6	17.9
	42	13.6	13.9	14.3	14.6	15.0	15.7	16.5	16.9	17.2	17.6	17.9
	43	13.6	13.9	14.3	14.6	15.0	15.7	16.5	16.9	17.2	17.7	17.9
	44	13.6	13.8	14.3	14.5	15.0	15.7	16.5	17.0	17.3	17.7	18.0
	45	13.6	13.8	14.3	14.5	14.9	15.7	16.5	17.0	17.3	17.7	18.0
	46	13.6	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.5	17.0	17.3	17.7	18.0
	47	13.6	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.0	17.3	17.8	18.1
4	48	13.6	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.0	17.3	17.8	18.1
	49	13.6	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.0	17.4	17.8	18.2
	50	13.5	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.1	17.4	17.9	18.2
	51	13.5	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.1	17.4	17.9	18.2
	52	13.5	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.1	17.4	17.9	18.3
	53	13.5	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.1	17.5	18.0	18.3
	54	13.5	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.1	17.5	18.0	18.4

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
4	55	13.5	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.1	17.5	18.0	18.4
	56	13.5	13.8	14.2	14.4	14.9	15.7	16.6	17.2	17.5	18.1	18.5
	57	13.5	13.8	14.2	14.4	14.9	15.7	16.7	17.2	17.5	18.1	18.5
	58	13.5	13.7	14.2	14.4	14.9	15.7	16.7	17.2	17.6	18.1	18.5
	59	13.5	13.7	14.1	14.4	14.9	15.7	16.7	17.2	17.6	18.2	18.6
5	60	13.5	13.7	14.1	14.4	14.9	15.7	16.7	17.2	17.6	18.2	18.6
	61	13.5	13.7	14.1	14.4	14.9	15.7	16.7	17.3	17.6	18.3	18.7
	62	13.5	13.7	14.1	14.4	14.9	15.7	16.7	17.3	17.7	18.3	18.7
	63	13.5	13.7	14.1	14.4	14.9	15.7	16.7	17.3	17.7	18.3	18.8
	64	13.5	13.7	14.1	14.4	14.9	15.7	16.7	17.3	17.7	18.4	18.8
	65	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8	15.7	16.8	17.3	17.8	18.4	18.9
	66	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8	15.8	16.8	17.4	17.8	18.4	18.9
	67	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8	15.8	16.8	17.4	17.8	18.5	19.0
	68	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8	15.8	16.8	17.4	17.8	18.5	19.0
	69	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8	15.8	16.8	17.4	17.9	18.6	19.0
	70	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8	15.8	16.8	17.4	17.9	18.6	19.1
	71	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8	15.8	16.8	17.5	17.9	18.6	19.1
6	72	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8	15.8	16.9	17.5	18.0	18.7	19.2
	73	13.4	13.7	14.1	14.4	14.9	15.8	16.9	17.6	18.0	18.8	19.3
	74	13.4	13.7	14.1	14.4	14.9	15.8	16.9	17.6	18.1	18.8	19.4
	75	13.4	13.7	14.1	14.4	14.9	15.9	17.0	17.7	18.1	18.9	19.4
	76	13.4	13.7	14.1	14.4	14.9	15.9	17.0	17.7	18.2	19.0	19.5
	77	13.4	13.7	14.1	14.4	14.9	15.9	17.1	17.7	18.2	19.0	19.6
	78	13.4	13.7	14.1	14.4	14.9	15.9	17.1	17.8	18.3	19.1	19.7
	79	13.4	13.7	14.1	14.4	14.9	16.0	17.1	17.8	18.4	19.2	19.7
	80	13.4	13.7	14.1	14.5	15.0	16.0	17.2	17.9	18.4	19.2	19.8
	81	13.4	13.7	14.1	14.5	15.0	16.0	17.2	17.9	18.5	19.3	19.9
	82	13.4	13.7	14.1	14.5	15.0	16.0	17.3	18.0	18.5	19.4	19.9
	83	13.4	13.7	14.1	14.5	15.0	16.1	17.3	18.0	18.6	19.4	20.0
7	84	13.4	13.7	14.2	14.5	15.0	16.1	17.3	18.1	18.6	19.5	20.1
	85	13.4	13.7	14.2	14.5	15.0	16.1	17.4	18.2	18.7	19.6	20.2
	86	13.4	13.7	14.2	14.5	15.1	16.2	17.5	18.2	18.8	19.7	20.3
	87	13.4	13.7	14.2	14.6	15.1	16.2	17.5	18.3	18.8	19.7	20.4
	88	13.4	13.7	14.2	14.6	15.1	16.3	17.6	18.3	18.9	19.8	20.4

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
7	89	13.4	13.8	14.2	14.6	15.2	16.3	17.6	18.4	19.0	19.9	20.5
	90	13.5	13.8	14.3	14.6	15.2	16.3	17.7	18.5	19.0	20.0	20.6
	91	13.5	13.8	14.3	14.6	15.2	16.4	17.7	18.5	19.1	20.1	20.7
	92	13.5	13.8	14.3	14.7	15.2	16.4	17.8	18.6	19.2	20.1	20.8
	93	13.5	13.8	14.3	14.7	15.3	16.5	17.8	18.7	19.3	20.2	20.9
	94	13.5	13.8	14.3	14.7	15.3	16.5	17.9	18.7	19.3	20.3	21.0
	95	13.5	13.8	14.3	14.7	15.3	16.5	17.9	18.8	19.4	20.4	21.0
8	96	13.5	13.8	14.4	14.8	15.3	16.6	18.0	18.8	19.5	20.4	21.1
	97	13.5	13.9	14.4	14.8	15.4	16.6	18.1	18.9	19.5	20.5	21.2
	98	13.5	13.9	14.4	14.8	15.4	16.7	18.1	19.0	19.6	20.6	21.3
	99	13.6	13.9	14.4	14.8	15.5	16.7	18.2	19.1	19.7	20.7	21.4
	100	13.6	13.9	14.5	14.9	15.5	16.8	18.3	19.1	19.8	20.8	21.5
	101	13.6	13.9	14.5	14.9	15.5	16.8	18.3	19.2	19.8	20.9	21.6
	102	13.6	14.0	14.5	14.9	15.6	16.9	18.4	19.3	19.9	21.0	21.7
	103	13.6	14.0	14.6	15.0	15.6	16.9	18.4	19.3	20.0	21.0	21.8
	104	13.6	14.0	14.6	15.0	15.6	17.0	18.5	19.4	20.1	21.1	21.8
	105	13.6	14.0	14.6	15.0	15.7	17.0	18.6	19.5	20.2	21.2	21.9
	106	13.7	14.0	14.6	15.1	15.7	17.1	18.6	19.6	20.2	21.3	22.0
	107	13.7	14.1	14.7	15.1	15.8	17.1	18.7	19.6	20.3	21.4	22.1
9	108	13.7	14.1	14.7	15.1	15.8	17.2	18.8	19.7	20.4	21.5	22.2
	109	13.7	14.1	14.7	15.2	15.8	17.2	18.8	19.8	20.5	21.5	22.3
	110	13.7	14.1	14.7	15.2	15.9	17.3	18.9	19.8	20.5	21.6	22.4
	111	13.8	14.2	14.8	15.2	15.9	17.3	19.0	19.9	20.6	21.7	22.5
	112	13.8	14.2	14.8	15.3	16.0	17.4	19.0	20.0	20.7	21.8	22.5
	113	13.8	14.2	14.8	15.3	16.0	17.4	19.1	20.1	20.8	21.9	22.6
	114	13.8	14.2	14.9	15.3	16.0	17.5	19.2	20.1	20.8	21.9	22.7
	115	13.8	14.2	14.9	15.4	16.1	17.6	19.2	20.2	20.9	22.0	22.8
	116	13.9	14.3	14.9	15.4	16.1	17.6	19.3	20.3	21.0	22.1	22.9
	117	13.9	14.3	15.0	15.4	16.2	17.7	19.3	20.3	21.1	22.2	23.0
	118	13.9	14.3	15.0	15.5	16.2	17.7	19.4	20.4	21.1	22.3	23.1
	119	13.9	14.3	15.0	15.5	16.2	17.8	19.5	20.5	21.2	22.4	23.1
10	120	14.0	14.4	15.1	15.5	16.3	17.8	19.5	20.6	21.3	22.4	23.2
	121	14.0	14.4	15.1	15.6	16.3	17.9	19.6	20.6	21.4	22.5	23.3
	122	14.0	14.4	15.1	15.6	16.4	17.9	19.7	20.7	21.4	22.6	23.4

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
10	123	14.1	14.5	15.2	15.7	16.4	18.0	19.7	20.8	21.5	22.7	23.5
	124	14.1	14.5	15.2	15.7	16.5	18.0	19.8	20.8	21.6	22.7	23.5
	125	14.1	14.5	15.2	15.7	16.5	18.1	19.9	20.9	21.6	22.8	23.6
	126	14.1	14.6	15.3	15.8	16.6	18.1	19.9	21.0	21.7	22.9	23.7
	127	14.2	14.6	15.3	15.8	16.6	18.2	20.0	21.0	21.8	23.0	23.8
	128	14.2	14.6	15.4	15.9	16.7	18.3	20.1	21.1	21.9	23.0	23.9
	129	14.2	14.7	15.4	15.9	16.7	18.3	20.1	21.2	21.9	23.1	23.9
	130	14.3	14.7	15.4	15.9	16.7	18.4	20.2	21.2	22.0	23.2	24.0
	131	14.3	14.7	15.5	16.0	16.8	18.4	20.2	21.3	22.1	23.3	24.1
11	132	14.3	14.8	15.5	16.0	16.8	18.5	20.3	21.4	22.1	23.3	24.2
	133	14.4	14.8	15.6	16.1	16.9	18.5	20.4	21.4	22.2	23.4	24.2
	134	14.4	14.9	15.6	16.1	16.9	18.6	20.4	21.5	22.3	23.5	24.3
	135	14.4	14.9	15.6	16.2	17.0	18.6	20.5	21.6	22.3	23.5	24.4
	136	14.5	14.9	15.7	16.2	17.0	18.7	20.5	21.6	22.4	23.6	24.4
	137	14.5	15.0	15.7	16.3	17.1	18.7	20.6	21.7	22.5	23.7	24.5
	138	14.6	15.0	15.8	16.3	17.1	18.8	20.7	21.8	22.5	23.7	24.6
	139	14.6	15.1	15.8	16.4	17.2	18.8	20.7	21.8	22.6	23.8	24.6
	140	14.6	15.1	15.9	16.4	17.2	18.9	20.8	21.9	22.7	23.9	24.7
	141	14.7	15.2	15.9	16.4	17.3	19.0	20.8	21.9	22.7	23.9	24.8
	142	14.7	15.2	16.0	16.5	17.3	19.0	20.9	22.0	22.8	24.0	24.9
	143	14.8	15.2	16.0	16.5	17.4	19.1	21.0	22.1	22.9	24.1	24.9
12	144	14.8	15.3	16.0	16.6	17.4	19.1	21.0	22.1	22.9	24.1	25.0
	145	14.9	15.3	16.1	16.6	17.5	19.2	21.1	22.2	23.0	24.2	25.0
	146	14.9	15.4	16.1	16.7	17.5	19.2	21.1	22.2	23.0	24.2	25.1
	147	15.0	15.4	16.2	16.7	17.6	19.3	21.2	22.3	23.1	24.3	25.1
	148	15.0	15.5	16.2	16.8	17.6	19.3	21.2	22.3	23.1	24.4	25.2
	149	15.0	15.5	16.3	16.8	17.7	19.4	21.3	22.4	23.2	24.4	25.3
	150	15.1	15.6	16.3	16.9	17.7	19.4	21.3	22.4	23.2	24.5	25.3
	151	15.1	15.6	16.4	16.9	17.8	19.5	21.4	22.5	23.3	24.5	25.4
	152	15.2	15.7	16.4	17.0	17.8	19.5	21.4	22.5	23.3	24.6	25.4
	153	15.2	15.7	16.5	17.0	17.9	19.6	21.5	22.6	23.4	24.6	25.5
	154	15.3	15.8	16.5	17.1	17.9	19.6	21.5	22.7	23.4	24.7	25.5
	155	15.3	15.8	16.6	17.1	18.0	19.7	21.6	22.7	23.5	24.7	25.6
13	156	15.4	15.9	16.6	17.2	18.0	19.7	21.6	22.8	23.5	24.8	25.6

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
13	157	15.4	15.9	16.7	17.2	18.1	19.8	21.7	22.8	23.6	24.8	25.6
	158	15.5	16.0	16.7	17.3	18.1	19.8	21.7	22.8	23.6	24.8	25.7
	159	15.5	16.0	16.8	17.3	18.2	19.9	21.8	22.9	23.7	24.9	25.7
	160	15.6	16.0	16.8	17.4	18.2	19.9	21.8	22.9	23.7	24.9	25.7
	161	15.6	16.1	16.9	17.4	18.3	20.0	21.9	23.0	23.7	25.0	25.8
	162	15.7	16.1	16.9	17.5	18.3	20.0	21.9	23.0	23.8	25.0	25.8
	163	15.7	16.2	17.0	17.5	18.4	20.1	22.0	23.0	23.8	25.0	25.8
	164	15.8	16.2	17.0	17.6	18.4	20.1	22.0	23.1	23.9	25.1	25.9
	165	15.8	16.3	17.1	17.6	18.5	20.2	22.0	23.1	23.9	25.1	25.9
	166	15.8	16.3	17.1	17.7	18.5	20.2	22.1	23.2	23.9	25.1	25.9
	167	15.9	16.4	17.2	17.7	18.6	20.3	22.1	23.2	24.0	25.2	26.0
14	168	15.9	16.4	17.2	17.8	18.6	20.3	22.2	23.3	24.0	25.2	26.0
	169	16.0	16.5	17.3	17.8	18.6	20.3	22.2	23.3	24.0	25.2	26.0
	170	16.0	16.5	17.3	17.8	18.7	20.4	22.2	23.3	24.1	25.2	26.0
	171	16.1	16.6	17.3	17.9	18.7	20.4	22.3	23.3	24.1	25.3	26.0
	172	16.1	16.6	17.4	17.9	18.8	20.5	22.3	23.4	24.1	25.3	26.1
	173	16.2	16.6	17.4	18.0	18.8	20.5	22.3	23.4	24.1	25.3	26.1
	174	16.2	16.7	17.5	18.0	18.9	20.5	22.4	23.4	24.2	25.3	26.1
	175	16.2	16.7	17.5	18.1	18.9	20.6	22.4	23.5	24.2	25.3	26.1
	176	16.3	16.8	17.6	18.1	18.9	20.6	22.4	23.5	24.2	25.4	26.1
	177	16.3	16.8	17.6	18.1	19.0	20.7	22.5	23.5	24.3	25.4	26.1
	178	16.4	16.9	17.6	18.2	19.0	20.7	22.5	23.6	24.3	25.4	26.2
	179	16.4	16.9	17.7	18.2	19.1	20.7	22.6	23.6	24.3	25.4	26.2
15	180	16.4	16.9	17.7	18.3	19.1	20.8	22.6	23.6	24.3	25.4	26.2
	181	16.5	17.0	17.8	18.3	19.1	20.8	22.6	23.6	24.3	25.4	26.2
	182	16.5	17.0	17.8	18.3	19.2	20.8	22.6	23.6	24.4	25.5	26.2
	183	16.5	17.0	17.8	18.4	19.2	20.8	22.6	23.7	24.4	25.5	26.2
	184	16.6	17.1	17.8	18.4	19.2	20.9	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	185	16.6	17.1	17.9	18.4	19.2	20.9	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	186	16.6	17.1	17.9	18.4	19.3	20.9	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	187	16.7	17.2	17.9	18.5	19.3	20.9	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	188	16.7	17.2	18.0	18.5	19.3	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	189	16.7	17.2	18.0	18.5	19.4	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	190	16.8	17.3	18.0	18.6	19.4	21.0	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
15	191	16.8	17.3	18.1	18.6	19.4	21.0	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3
	192	16.8	17.3	18.1	18.6	19.4	21.0	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3
16	193	16.8	17.3	18.1	18.6	19.4	21.0	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3
	194	16.9	17.3	18.1	18.6	19.4	21.0	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3
	195	16.9	17.4	18.1	18.6	19.4	21.1	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3
	196	16.9	17.4	18.1	18.6	19.5	21.1	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3
	197	16.9	17.4	18.1	18.7	19.5	21.1	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3
	198	16.9	17.4	18.1	18.7	19.5	21.1	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3
	199	16.9	17.4	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3
	200	17.0	17.4	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3
	201	17.0	17.4	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.8	24.5	25.5	26.3
	202	17.0	17.5	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.8	24.5	25.5	26.2
	203	17.0	17.5	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.8	24.5	25.5	26.2
	204	17.0	17.5	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.8	24.5	25.5	26.2
17	205	17.0	17.5	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.8	24.5	25.5	26.2
	206	17.0	17.5	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.8	24.4	25.5	26.2
	207	17.1	17.5	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.8	24.4	25.5	26.2
	208	17.1	17.5	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.7	24.4	25.5	26.2
	209	17.1	17.5	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.7	24.4	25.5	26.2
	210	17.1	17.5	18.2	18.7	19.5	21.1	22.8	23.7	24.4	25.5	26.2
	211	17.1	17.5	18.3	18.7	19.5	21.1	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	212	17.1	17.6	18.3	18.8	19.5	21.1	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	213	17.1	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	214	17.1	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	215	17.1	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	216	17.2	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
18	217	17.2	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	218	17.2	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	219	17.2	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	220	17.2	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	221	17.2	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	222	17.2	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.7	24.4	25.5	26.2
	223	17.2	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.6	24.4	25.5	26.2
	224	17.2	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.6	24.3	25.4	26.2

만나이 (세)	만나이 (개월)	체질량지수(kg/m ²) 백분위수										
		3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
18	225	17.2	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.7	23.6	24.3	25.4	26.2
	226	17.2	17.6	18.3	18.8	19.5	21.0	22.6	23.6	24.3	25.4	26.2
	227	17.2	17.7	18.3	18.8	19.5	21.0	22.6	23.6	24.3	25.4	26.2

신장별 체중 남자 0~23개월

* 2세 미만(0~23개월)의 신장은 누운 키로 측정

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
45	2.1	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9	2.9
45.5	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	2.8	2.9	3.0
46	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	2.9	3.0	3.1
46.5	2.3	2.3	2.4	2.5	2.5	2.7	2.9	3.0	3.0	3.1	3.2
47	2.4	2.4	2.5	2.5	2.6	2.8	3.0	3.1	3.1	3.2	3.3
47.5	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
48	2.5	2.6	2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
48.5	2.6	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
49	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9	3.1	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7
49.5	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	3.2	3.4	3.5	3.6	3.8	3.8
50	2.8	2.9	3.0	3.0	3.1	3.3	3.5	3.7	3.7	3.9	4.0
50.5	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2	3.4	3.6	3.8	3.9	4.0	4.1
51	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	3.5	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2
51.5	3.1	3.2	3.3	3.3	3.4	3.6	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3
52	3.2	3.3	3.4	3.4	3.5	3.8	4.0	4.1	4.2	4.4	4.5
52.5	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.9	4.1	4.3	4.4	4.5	4.6
53	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7
53.5	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.1	4.4	4.5	4.6	4.8	4.9
54	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.3	4.5	4.7	4.8	4.9	5.0
54.5	3.8	3.8	4.0	4.0	4.2	4.4	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2
55	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.5	4.8	5.0	5.1	5.3	5.4
55.5	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.7	5.0	5.1	5.2	5.4	5.5
56	4.1	4.2	4.3	4.4	4.6	4.8	5.1	5.3	5.4	5.6	5.7
56.5	4.3	4.3	4.5	4.6	4.7	5.0	5.3	5.4	5.6	5.7	5.9
57	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.1	5.4	5.6	5.7	5.9	6.0
57.5	4.5	4.6	4.7	4.8	5.0	5.3	5.6	5.8	5.9	6.1	6.2
58	4.6	4.7	4.9	5.0	5.1	5.4	5.7	5.9	6.0	6.2	6.4
58.5	4.8	4.9	5.0	5.1	5.3	5.6	5.9	6.1	6.2	6.4	6.5
59	4.9	5.0	5.1	5.2	5.4	5.7	6.0	6.2	6.4	6.6	6.7
59.5	5.0	5.1	5.3	5.4	5.5	5.9	6.2	6.4	6.5	6.7	6.9
60	5.1	5.2	5.4	5.5	5.7	6.0	6.3	6.5	6.7	6.9	7.0
60.5	5.3	5.4	5.5	5.6	5.8	6.1	6.5	6.7	6.8	7.1	7.2
61	5.4	5.5	5.6	5.8	5.9	6.3	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4
61.5	5.5	5.6	5.8	5.9	6.1	6.4	6.8	7.0	7.1	7.4	7.5
62	5.6	5.7	5.9	6.0	6.2	6.5	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
62.5	5.7	5.8	6.0	6.1	6.3	6.7	7.0	7.3	7.4	7.6	7.8
63	5.8	5.9	6.1	6.2	6.4	6.8	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0
63.5	5.9	6.0	6.2	6.3	6.5	6.9	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1
64	6.0	6.2	6.3	6.5	6.6	7.0	7.4	7.7	7.8	8.1	8.2
64.5	6.1	6.3	6.4	6.6	6.8	7.1	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4
65	6.3	6.4	6.6	6.7	6.9	7.3	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5
65.5	6.4	6.5	6.7	6.8	7.0	7.4	7.8	8.1	8.2	8.5	8.7
66	6.5	6.6	6.8	6.9	7.1	7.5	7.9	8.2	8.4	8.6	8.8
66.5	6.6	6.7	6.9	7.0	7.2	7.6	8.1	8.3	8.5	8.8	8.9
67	6.7	6.8	7.0	7.1	7.3	7.7	8.2	8.4	8.6	8.9	9.1
67.5	6.8	6.9	7.1	7.2	7.4	7.9	8.3	8.6	8.7	9.0	9.2
68	6.9	7.0	7.2	7.3	7.5	8.0	8.4	8.7	8.9	9.2	9.3
68.5	7.0	7.1	7.3	7.4	7.7	8.1	8.5	8.8	9.0	9.3	9.5
69	7.1	7.2	7.4	7.5	7.8	8.2	8.7	8.9	9.1	9.4	9.6
69.5	7.1	7.3	7.5	7.6	7.9	8.3	8.8	9.1	9.3	9.5	9.7
70	7.2	7.4	7.6	7.7	8.0	8.4	8.9	9.2	9.4	9.7	9.9
70.5	7.3	7.5	7.7	7.8	8.1	8.5	9.0	9.3	9.5	9.8	10.0
71	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.6	9.1	9.4	9.6	9.9	10.1
71.5	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.8	9.3	9.6	9.8	10.1	10.3
72	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.9	9.4	9.7	9.9	10.2	10.4
72.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	9.0	9.5	9.8	10.0	10.3	10.5
73	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	9.1	9.6	9.9	10.1	10.4	10.7
73.5	7.9	8.0	8.3	8.4	8.7	9.2	9.7	10.0	10.2	10.6	10.8
74	8.0	8.1	8.4	8.5	8.8	9.3	9.8	10.1	10.4	10.7	10.9
74.5	8.1	8.2	8.5	8.6	8.9	9.4	9.9	10.3	10.5	10.8	11.0
75	8.2	8.3	8.6	8.7	9.0	9.5	10.1	10.4	10.6	10.9	11.2
75.5	8.2	8.4	8.7	8.8	9.1	9.6	10.2	10.5	10.7	11.0	11.3
76	8.3	8.5	8.7	8.9	9.2	9.7	10.3	10.6	10.8	11.2	11.4
76.5	8.4	8.6	8.8	9.0	9.3	9.8	10.4	10.7	10.9	11.3	11.5
77	8.5	8.7	8.9	9.1	9.4	9.9	10.5	10.8	11.0	11.4	11.6
77.5	8.6	8.7	9.0	9.2	9.5	10.0	10.6	10.9	11.1	11.5	11.7
78	8.7	8.8	9.1	9.3	9.5	10.1	10.7	11.0	11.2	11.6	11.8
78.5	8.7	8.9	9.2	9.3	9.6	10.2	10.8	11.1	11.3	11.7	12.0
79	8.8	9.0	9.2	9.4	9.7	10.3	10.9	11.2	11.4	11.8	12.1
79.5	8.9	9.1	9.3	9.5	9.8	10.4	11.0	11.3	11.5	11.9	12.2
80	9.0	9.1	9.4	9.6	9.9	10.4	11.1	11.4	11.6	12.0	12.3
80.5	9.1	9.2	9.5	9.7	10.0	10.5	11.2	11.5	11.7	12.1	12.4

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
81	9.1	9.3	9.6	9.8	10.1	10.6	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5
81.5	9.2	9.4	9.7	9.9	10.2	10.7	11.4	11.7	12.0	12.3	12.6
82	9.3	9.5	9.8	10.0	10.2	10.8	11.5	11.8	12.1	12.5	12.7
82.5	9.4	9.6	9.9	10.1	10.3	10.9	11.6	11.9	12.2	12.6	12.8
83	9.5	9.7	10.0	10.1	10.4	11.0	11.7	12.0	12.3	12.7	13.0
83.5	9.6	9.8	10.1	10.3	10.6	11.2	11.8	12.2	12.4	12.8	13.1
84	9.7	9.9	10.2	10.4	10.7	11.3	11.9	12.3	12.5	12.9	13.2
84.5	9.8	10.0	10.3	10.5	10.8	11.4	12.0	12.4	12.7	13.1	13.3
85	9.9	10.1	10.4	10.6	10.9	11.5	12.2	12.5	12.8	13.2	13.5
85.5	10.0	10.2	10.5	10.7	11.0	11.6	12.3	12.7	12.9	13.3	13.6
86	10.1	10.3	10.6	10.8	11.1	11.7	12.4	12.8	13.1	13.5	13.7
86.5	10.2	10.4	10.7	10.9	11.2	11.9	12.5	12.9	13.2	13.6	13.9
87	10.3	10.5	10.8	11.0	11.4	12.0	12.7	13.1	13.3	13.7	14.0
87.5	10.4	10.6	10.9	11.2	11.5	12.1	12.8	13.2	13.5	13.9	14.2
88	10.6	10.7	11.1	11.3	11.6	12.2	12.9	13.3	13.6	14.0	14.3
88.5	10.7	10.9	11.2	11.4	11.7	12.4	13.1	13.5	13.7	14.2	14.4
89	10.8	11.0	11.3	11.5	11.8	12.5	13.2	13.6	13.9	14.3	14.6
89.5	10.9	11.1	11.4	11.6	11.9	12.6	13.3	13.7	14.0	14.4	14.7
90	11.0	11.2	11.5	11.7	12.1	12.7	13.4	13.8	14.1	14.6	14.9
90.5	11.1	11.3	11.6	11.8	12.2	12.8	13.6	14.0	14.3	14.7	15.0
91	11.2	11.4	11.7	11.9	12.3	13.0	13.7	14.1	14.4	14.8	15.1
91.5	11.3	11.5	11.8	12.0	12.4	13.1	13.8	14.2	14.5	15.0	15.3
92	11.4	11.6	11.9	12.2	12.5	13.2	13.9	14.4	14.6	15.1	15.4
92.5	11.5	11.7	12.0	12.3	12.6	13.3	14.1	14.5	14.8	15.2	15.5
93	11.6	11.8	12.1	12.4	12.7	13.4	14.2	14.6	14.9	15.4	15.7
93.5	11.7	11.9	12.2	12.5	12.8	13.5	14.3	14.7	15.0	15.5	15.8
94	11.8	12.0	12.3	12.6	12.9	13.7	14.4	14.9	15.2	15.6	16.0
94.5	11.9	12.1	12.4	12.7	13.1	13.8	14.5	15.0	15.3	15.8	16.1
95	12.0	12.2	12.6	12.8	13.2	13.9	14.7	15.1	15.4	15.9	16.2
95.5	12.1	12.3	12.7	12.9	13.3	14.0	14.8	15.3	15.6	16.0	16.4
96	12.2	12.4	12.8	13.0	13.4	14.1	14.9	15.4	15.7	16.2	16.5
96.5	12.3	12.5	12.9	13.1	13.5	14.3	15.1	15.5	15.8	16.3	16.7
97	12.4	12.6	13.0	13.2	13.6	14.4	15.2	15.7	16.0	16.5	16.8
97.5	12.5	12.7	13.1	13.4	13.7	14.5	15.3	15.8	16.1	16.6	17.0
98	12.6	12.8	13.2	13.5	13.9	14.6	15.5	15.9	16.3	16.8	17.1
98.5	12.7	13.0	13.3	13.6	14.0	14.8	15.6	16.1	16.4	16.9	17.3
99	12.8	13.1	13.4	13.7	14.1	14.9	15.7	16.2	16.6	17.1	17.4

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
99.5	12.9	13.2	13.6	13.8	14.2	15.0	15.9	16.4	16.7	17.2	17.6
100	13.0	13.3	13.7	13.9	14.4	15.2	16.0	16.5	16.9	17.4	17.8
100.5	13.2	13.4	13.8	14.1	14.5	15.3	16.2	16.7	17.0	17.6	17.9
101	13.3	13.5	13.9	14.2	14.6	15.4	16.3	16.8	17.2	17.7	18.1
101.5	13.4	13.6	14.0	14.3	14.7	15.6	16.5	17.0	17.4	17.9	18.3
102	13.5	13.8	14.2	14.5	14.9	15.7	16.6	17.2	17.5	18.1	18.5
102.5	13.6	13.9	14.3	14.6	15.0	15.9	16.8	17.3	17.7	18.3	18.6
103	13.8	14.0	14.4	14.7	15.2	16.0	17.0	17.5	17.9	18.4	18.8
103.5	13.9	14.1	14.6	14.8	15.3	16.2	17.1	17.7	18.0	18.6	19.0
104	14.0	14.3	14.7	15.0	15.4	16.3	17.3	17.8	18.2	18.8	19.2
104.5	14.1	14.4	14.8	15.1	15.6	16.5	17.4	18.0	18.4	19.0	19.4
105	14.2	14.5	14.9	15.3	15.7	16.6	17.6	18.2	18.6	19.2	19.6
105.5	14.4	14.6	15.1	15.4	15.9	16.8	17.8	18.4	18.7	19.4	19.8
106	14.5	14.8	15.2	15.5	16.0	16.9	18.0	18.5	18.9	19.6	20.0
106.5	14.6	14.9	15.4	15.7	16.2	17.1	18.1	18.7	19.1	19.7	20.2
107	14.8	15.0	15.5	15.8	16.3	17.3	18.3	18.9	19.3	19.9	20.4
107.5	14.9	15.2	15.6	16.0	16.5	17.4	18.5	19.1	19.5	20.1	20.6
108	15.0	15.3	15.8	16.1	16.6	17.6	18.7	19.3	19.7	20.3	20.8
108.5	15.2	15.5	15.9	16.3	16.8	17.8	18.8	19.5	19.9	20.5	21.0
109	15.3	15.6	16.1	16.4	16.9	17.9	19.0	19.6	20.1	20.8	21.2
109.5	15.4	15.7	16.2	16.6	17.1	18.1	19.2	19.8	20.3	21.0	21.4
110	15.6	15.9	16.4	16.7	17.2	18.3	19.4	20.0	20.5	21.2	21.6

신장별 체중 남자 24~35개월

* 2세(24개월) 이상의 신장은 선 키로 측정

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
65	6.4	6.5	6.7	6.8	7.0	7.4	7.9	8.1	8.3	8.5	8.7
65.5	6.5	6.6	6.8	6.9	7.1	7.6	8.0	8.2	8.4	8.7	8.9
66	6.6	6.7	6.9	7.1	7.3	7.7	8.1	8.4	8.5	8.8	9.0
66.5	6.7	6.8	7.0	7.2	7.4	7.8	8.2	8.5	8.7	8.9	9.1
67	6.8	6.9	7.1	7.3	7.5	7.9	8.4	8.6	8.8	9.1	9.3
67.5	6.9	7.0	7.2	7.4	7.6	8.0	8.5	8.7	8.9	9.2	9.4
68	7.0	7.1	7.3	7.5	7.7	8.1	8.6	8.9	9.0	9.3	9.5
68.5	7.1	7.2	7.4	7.6	7.8	8.2	8.7	9.0	9.2	9.5	9.7
69	7.2	7.3	7.5	7.7	7.9	8.4	8.8	9.1	9.3	9.6	9.8
69.5	7.3	7.4	7.6	7.8	8.0	8.5	9.0	9.2	9.4	9.7	9.9
70	7.4	7.5	7.7	7.9	8.1	8.6	9.1	9.4	9.6	9.9	10.1
70.5	7.5	7.6	7.8	8.0	8.2	8.7	9.2	9.5	9.7	10.0	10.2
71	7.6	7.7	7.9	8.1	8.3	8.8	9.3	9.6	9.8	10.1	10.3
71.5	7.7	7.8	8.0	8.2	8.4	8.9	9.4	9.7	9.9	10.2	10.5
72	7.8	7.9	8.1	8.3	8.5	9.0	9.5	9.8	10.1	10.4	10.6
72.5	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	9.1	9.7	10.0	10.2	10.5	10.7
73	7.9	8.1	8.3	8.5	8.7	9.2	9.8	10.1	10.3	10.6	10.8
73.5	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.3	9.9	10.2	10.4	10.7	11.0
74	8.1	8.3	8.5	8.7	8.9	9.4	10.0	10.3	10.5	10.9	11.1
74.5	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.5	10.1	10.4	10.6	11.0	11.2
75	8.3	8.4	8.7	8.9	9.1	9.6	10.2	10.5	10.7	11.1	11.3
75.5	8.4	8.5	8.8	9.0	9.2	9.7	10.3	10.6	10.9	11.2	11.4
76	8.5	8.6	8.9	9.0	9.3	9.8	10.4	10.7	11.0	11.3	11.6
76.5	8.5	8.7	8.9	9.1	9.4	9.9	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7
77	8.6	8.8	9.0	9.2	9.5	10.0	10.6	10.9	11.2	11.5	11.8
77.5	8.7	8.9	9.1	9.3	9.6	10.1	10.7	11.0	11.3	11.6	11.9
78	8.8	8.9	9.2	9.4	9.7	10.2	10.8	11.1	11.4	11.7	12.0
78.5	8.8	9.0	9.3	9.5	9.7	10.3	10.9	11.2	11.5	11.9	12.1
79	8.9	9.1	9.4	9.5	9.8	10.4	11.0	11.3	11.6	12.0	12.2
79.5	9.0	9.2	9.4	9.6	9.9	10.5	11.1	11.4	11.7	12.1	12.3
80	9.1	9.3	9.5	9.7	10.0	10.6	11.2	11.5	11.8	12.2	12.4
80.5	9.2	9.3	9.6	9.8	10.1	10.7	11.3	11.6	11.9	12.3	12.5

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
81	9.3	9.4	9.7	9.9	10.2	10.8	11.4	11.8	12.0	12.4	12.6
81.5	9.3	9.5	9.8	10.0	10.3	10.9	11.5	11.9	12.1	12.5	12.8
82	9.4	9.6	9.9	10.1	10.4	11.0	11.6	12.0	12.2	12.6	12.9
82.5	9.5	9.7	10.0	10.2	10.5	11.1	11.7	12.1	12.3	12.7	13.0
83	9.6	9.8	10.1	10.3	10.6	11.2	11.8	12.2	12.5	12.9	13.1
83.5	9.7	9.9	10.2	10.4	10.7	11.3	12.0	12.3	12.6	13.0	13.3
84	9.8	10.0	10.3	10.5	10.8	11.4	12.1	12.5	12.7	13.1	13.4
84.5	9.9	10.1	10.4	10.6	10.9	11.5	12.2	12.6	12.8	13.3	13.5
85	10.1	10.2	10.5	10.7	11.1	11.7	12.3	12.7	13.0	13.4	13.7
85.5	10.2	10.3	10.6	10.9	11.2	11.8	12.5	12.8	13.1	13.5	13.8
86	10.3	10.5	10.8	11.0	11.3	11.9	12.6	13.0	13.3	13.7	13.9
86.5	10.4	10.6	10.9	11.1	11.4	12.0	12.7	13.1	13.4	13.8	14.1
87	10.5	10.7	11.0	11.2	11.5	12.2	12.9	13.2	13.5	13.9	14.2
87.5	10.6	10.8	11.1	11.3	11.6	12.3	13.0	13.4	13.7	14.1	14.4
88	10.7	10.9	11.2	11.4	11.8	12.4	13.1	13.5	13.8	14.2	14.5
88.5	10.8	11.0	11.3	11.5	11.9	12.5	13.2	13.6	13.9	14.4	14.6
89	10.9	11.1	11.4	11.7	12.0	12.6	13.4	13.8	14.1	14.5	14.8
89.5	11.0	11.2	11.5	11.8	12.1	12.8	13.5	13.9	14.2	14.6	14.9
90	11.1	11.3	11.6	11.9	12.2	12.9	13.6	14.0	14.3	14.8	15.1
90.5	11.2	11.4	11.8	12.0	12.3	13.0	13.7	14.1	14.4	14.9	15.2
91	11.3	11.5	11.9	12.1	12.4	13.1	13.9	14.3	14.6	15.0	15.3
91.5	11.4	11.6	12.0	12.2	12.5	13.2	14.0	14.4	14.7	15.2	15.5
92	11.5	11.7	12.1	12.3	12.7	13.4	14.1	14.5	14.8	15.3	15.6
92.5	11.6	11.8	12.2	12.4	12.8	13.5	14.2	14.7	15.0	15.4	15.7
93	11.7	11.9	12.3	12.5	12.9	13.6	14.4	14.8	15.1	15.6	15.9
93.5	11.8	12.0	12.4	12.6	13.0	13.7	14.5	14.9	15.2	15.7	16.0
94	11.9	12.1	12.5	12.7	13.1	13.8	14.6	15.0	15.4	15.8	16.1
94.5	12.0	12.2	12.6	12.8	13.2	13.9	14.7	15.2	15.5	16.0	16.3
95	12.1	12.4	12.7	12.9	13.3	14.1	14.9	15.3	15.6	16.1	16.4
95.5	12.2	12.5	12.8	13.1	13.4	14.2	15.0	15.4	15.8	16.2	16.6
96	12.3	12.6	12.9	13.2	13.6	14.3	15.1	15.6	15.9	16.4	16.7
96.5	12.4	12.7	13.0	13.3	13.7	14.4	15.2	15.7	16.0	16.5	16.9
97	12.5	12.8	13.1	13.4	13.8	14.6	15.4	15.9	16.2	16.7	17.0
97.5	12.7	12.9	13.3	13.5	13.9	14.7	15.5	16.0	16.3	16.8	17.2

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
98	12.8	13.0	13.4	13.6	14.0	14.8	15.7	16.1	16.5	17.0	17.3
98.5	12.9	13.1	13.5	13.8	14.2	14.9	15.8	16.3	16.6	17.2	17.5
99	13.0	13.2	13.6	13.9	14.3	15.1	15.9	16.4	16.8	17.3	17.7
99.5	13.1	13.3	13.7	14.0	14.4	15.2	16.1	16.6	16.9	17.5	17.8
100	13.2	13.5	13.8	14.1	14.5	15.4	16.2	16.7	17.1	17.6	18.0
100.5	13.3	13.6	14.0	14.2	14.7	15.5	16.4	16.9	17.3	17.8	18.2
101	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8	15.6	16.5	17.1	17.4	18.0	18.4
101.5	13.6	13.8	14.2	14.5	14.9	15.8	16.7	17.2	17.6	18.2	18.5
102	13.7	13.9	14.3	14.6	15.1	15.9	16.9	17.4	17.8	18.3	18.7
102.5	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	16.1	17.0	17.6	17.9	18.5	18.9
103	13.9	14.2	14.6	14.9	15.3	16.2	17.2	17.7	18.1	18.7	19.1
103.5	14.0	14.3	14.7	15.0	15.5	16.4	17.3	17.9	18.3	18.9	19.3
104	14.2	14.4	14.9	15.2	15.6	16.5	17.5	18.1	18.5	19.1	19.5
104.5	14.3	14.6	15.0	15.3	15.8	16.7	17.7	18.2	18.6	19.2	19.7
105	14.4	14.7	15.1	15.4	15.9	16.8	17.8	18.4	18.8	19.4	19.9
105.5	14.5	14.8	15.3	15.6	16.1	17.0	18.0	18.6	19.0	19.6	20.1
106	14.7	15.0	15.4	15.7	16.2	17.2	18.2	18.8	19.2	19.8	20.3
106.5	14.8	15.1	15.6	15.9	16.4	17.3	18.4	19.0	19.4	20.0	20.5
107	14.9	15.2	15.7	16.0	16.5	17.5	18.5	19.1	19.6	20.2	20.7
107.5	15.1	15.4	15.8	16.2	16.7	17.7	18.7	19.3	19.8	20.4	20.9
108	15.2	15.5	16.0	16.3	16.8	17.8	18.9	19.5	20.0	20.6	21.1
108.5	15.3	15.6	16.1	16.5	17.0	18.0	19.1	19.7	20.2	20.8	21.3
109	15.5	15.8	16.3	16.6	17.1	18.2	19.3	19.9	20.4	21.1	21.5
109.5	15.6	15.9	16.4	16.8	17.3	18.3	19.5	20.1	20.6	21.3	21.7
110	15.8	16.1	16.6	16.9	17.5	18.5	19.7	20.3	20.8	21.5	22.0
110.5	15.9	16.2	16.7	17.1	17.6	18.7	19.9	20.5	21.0	21.7	22.2
111	16.1	16.4	16.9	17.2	17.8	18.9	20.1	20.7	21.2	21.9	22.4
111.5	16.2	16.5	17.0	17.4	18.0	19.1	20.3	20.9	21.4	22.1	22.6
112	16.3	16.7	17.2	17.6	18.1	19.2	20.5	21.1	21.6	22.4	22.9
112.5	16.5	16.8	17.4	17.7	18.3	19.4	20.7	21.4	21.8	22.6	23.1
113	16.6	17.0	17.5	17.9	18.5	19.6	20.9	21.6	22.1	22.8	23.4
113.5	16.8	17.1	17.7	18.1	18.7	19.8	21.1	21.8	22.3	23.1	23.6
114	17.0	17.3	17.8	18.2	18.8	20.0	21.3	22.0	22.5	23.3	23.8
114.5	17.1	17.5	18.0	18.4	19.0	20.2	21.5	22.2	22.7	23.5	24.1

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
115	17.3	17.6	18.2	18.6	19.2	20.4	21.7	22.4	23.0	23.8	24.3
115.5	17.4	17.8	18.3	18.7	19.4	20.6	21.9	22.7	23.2	24.0	24.6
116	17.6	17.9	18.5	18.9	19.5	20.8	22.1	22.9	23.4	24.3	24.8
116.5	17.7	18.1	18.7	19.1	19.7	21.0	22.3	23.1	23.7	24.5	25.1
117	17.9	18.3	18.8	19.3	19.9	21.2	22.5	23.3	23.9	24.7	25.3
117.5	18.0	18.4	19.0	19.4	20.1	21.4	22.8	23.6	24.1	25.0	25.6
118	18.2	18.6	19.2	19.6	20.3	21.6	23.0	23.8	24.4	25.2	25.8
118.5	18.4	18.7	19.4	19.8	20.4	21.8	23.2	24.0	24.6	25.5	26.1
119	18.5	18.9	19.5	20.0	20.6	22.0	23.4	24.2	24.8	25.7	26.3
119.5	18.7	19.1	19.7	20.1	20.8	22.2	23.6	24.5	25.1	26.0	26.6
120	18.8	19.2	19.9	20.3	21.0	22.4	23.8	24.7	25.3	26.2	26.8

신장별 체중 남자 3~18세

신장 (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
90	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5	13.2	13.9	14.2	14.5	14.8	15.1
91	11.6	11.8	12.2	12.4	12.8	13.4	14.1	14.5	14.7	15.1	15.3
92	11.8	12.1	12.4	12.7	13.0	13.7	14.4	14.7	15.0	15.4	15.6
93	12.1	12.3	12.7	12.9	13.3	13.9	14.6	15.0	15.3	15.6	15.9
94	12.3	12.5	12.9	13.2	13.5	14.2	14.9	15.3	15.5	15.9	16.2
95	12.6	12.8	13.2	13.4	13.8	14.5	15.2	15.5	15.8	16.2	16.5
96	12.8	13.0	13.4	13.6	14.0	14.7	15.4	15.8	16.1	16.5	16.7
97	13.0	13.3	13.6	13.9	14.3	15.0	15.7	16.1	16.4	16.8	17.0
98	13.3	13.5	13.9	14.1	14.5	15.2	16.0	16.4	16.6	17.0	17.3
99	13.5	13.8	14.1	14.4	14.8	15.5	16.2	16.6	16.9	17.3	17.6
100	13.8	14.0	14.4	14.6	15.0	15.8	16.5	16.9	17.2	17.7	17.9
101	14.0	14.3	14.6	14.9	15.3	16.0	16.8	17.3	17.5	18.0	18.3
102	14.3	14.5	14.9	15.2	15.6	16.3	17.1	17.6	17.9	18.3	18.6
103	14.5	14.8	15.2	15.4	15.8	16.6	17.5	17.9	18.2	18.7	19.0
104	14.8	15.0	15.4	15.7	16.1	16.9	17.8	18.2	18.6	19.1	19.4
105	15.0	15.3	15.7	16.0	16.4	17.2	18.1	18.6	18.9	19.4	19.8
106	15.3	15.6	16.0	16.3	16.7	17.6	18.5	19.0	19.3	19.8	20.2
107	15.5	15.8	16.3	16.6	17.0	17.9	18.8	19.3	19.7	20.2	20.6
108	15.8	16.1	16.5	16.8	17.3	18.2	19.2	19.7	20.1	20.7	21.0
109	16.1	16.4	16.8	17.1	17.6	18.6	19.5	20.1	20.5	21.1	21.5
110	16.4	16.7	17.1	17.4	17.9	18.9	19.9	20.5	20.9	21.5	21.9
111	16.6	16.9	17.4	17.8	18.3	19.2	20.3	20.9	21.3	22.0	22.4
112	16.9	17.2	17.7	18.1	18.6	19.6	20.7	21.3	21.8	22.4	22.9
113	17.2	17.5	18.0	18.4	18.9	20.0	21.1	21.8	22.2	22.9	23.4
114	17.5	17.8	18.4	18.7	19.3	20.4	21.5	22.2	22.7	23.4	23.9
115	17.8	18.2	18.7	19.1	19.6	20.7	22.0	22.7	23.2	23.9	24.4
116	18.1	18.5	19.0	19.4	20.0	21.1	22.4	23.1	23.7	24.4	25.0
117	18.4	18.8	19.3	19.7	20.3	21.5	22.9	23.6	24.1	25.0	25.5
118	18.7	19.1	19.7	20.1	20.7	22.0	23.3	24.1	24.7	25.6	26.1
119	19.1	19.4	20.0	20.5	21.1	22.4	23.8	24.7	25.2	26.1	26.8
120	19.4	19.8	20.4	20.8	21.5	22.8	24.3	25.2	25.8	26.7	27.4
121	19.7	20.1	20.8	21.2	21.9	23.3	24.9	25.8	26.4	27.4	28.1
122	20.1	20.5	21.2	21.6	22.4	23.8	25.4	26.4	27.0	28.1	28.8

신장 (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
123	20.4	20.8	21.5	22.0	22.8	24.3	26.0	27.0	27.7	28.7	29.5
124	20.8	21.2	22.0	22.5	23.3	24.9	26.6	27.7	28.4	29.5	30.3
125	21.1	21.6	22.4	22.9	23.7	25.4	27.3	28.3	29.1	30.3	31.1
126	21.5	22.0	22.8	23.4	24.2	26.0	27.9	29.0	29.8	31.0	31.9
127	21.9	22.4	23.2	23.8	24.7	26.6	28.6	29.8	30.6	31.9	32.8
128	22.3	22.8	23.7	24.3	25.3	27.2	29.3	30.5	31.4	32.7	33.7
129	22.7	23.3	24.2	24.8	25.8	27.8	30.0	31.3	32.2	33.6	34.5
130	23.1	23.7	24.7	25.3	26.4	28.4	30.7	32.1	33.0	34.5	35.5
131	23.5	24.1	25.1	25.8	26.9	29.1	31.5	32.9	33.9	35.4	36.4
132	24.0	24.6	25.6	26.4	27.5	29.7	32.2	33.7	34.7	36.3	37.4
133	24.4	25.1	26.1	26.9	28.1	30.4	33.0	34.5	35.6	37.3	38.4
134	24.8	25.5	26.7	27.5	28.7	31.1	33.8	35.4	36.5	38.2	39.4
135	25.3	26.0	27.2	28.0	29.3	31.8	34.6	36.3	37.4	39.2	40.4
136	25.7	26.5	27.7	28.6	29.9	32.6	35.5	37.2	38.3	40.2	41.4
137	26.2	27.0	28.3	29.2	30.5	33.3	36.3	38.1	39.3	41.2	42.5
138	26.7	27.5	28.8	29.8	31.2	34.0	37.2	39.0	40.2	42.2	43.5
139	27.2	28.0	29.4	30.4	31.9	34.8	38.0	39.9	41.2	43.2	44.6
140	27.7	28.6	30.0	31.0	32.5	35.6	38.9	40.8	42.2	44.3	45.7
141	28.2	29.1	30.6	31.6	33.2	36.4	39.8	41.8	43.2	45.3	46.8
142	28.7	29.7	31.2	32.3	33.9	37.2	40.7	42.7	44.1	46.3	47.8
143	29.3	30.3	31.8	32.9	34.6	37.9	41.6	43.7	45.1	47.4	48.9
144	29.8	30.8	32.4	33.6	35.3	38.7	42.5	44.6	46.1	48.4	49.9
145	30.4	31.4	33.1	34.3	36.0	39.6	43.4	45.6	47.1	49.4	51.0
146	31.0	32.1	33.8	35.0	36.8	40.4	44.3	46.5	48.1	50.5	52.1
147	31.6	32.7	34.4	35.6	37.5	41.2	45.2	47.5	49.1	51.5	53.1
148	32.2	33.3	35.1	36.4	38.3	42.0	46.1	48.4	50.1	52.5	54.2
149	32.9	34.0	35.8	37.1	39.0	42.9	47.0	49.4	51.1	53.6	55.3
150	33.5	34.7	36.5	37.8	39.8	43.7	48.0	50.4	52.1	54.6	56.4
151	34.1	35.3	37.2	38.5	40.6	44.6	48.9	51.4	53.1	55.7	57.5
152	34.8	36.0	37.9	39.3	41.3	45.4	49.8	52.3	54.1	56.8	58.6
153	35.4	36.7	38.6	40.0	42.1	46.3	50.8	53.3	55.1	57.9	59.7
154	36.1	37.4	39.3	40.7	42.9	47.1	51.7	54.3	56.1	58.9	60.8
155	36.8	38.0	40.1	41.5	43.6	47.9	52.6	55.2	57.1	59.9	61.8
156	37.5	38.7	40.8	42.2	44.4	48.7	53.4	56.1	58.0	60.9	62.9

신장 (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
157	38.1	39.4	41.5	42.9	45.1	49.5	54.3	57.0	58.9	61.9	63.8
158	38.8	40.1	42.2	43.7	45.9	50.3	55.1	57.9	59.8	62.8	64.8
159	39.5	40.8	42.9	44.4	46.6	51.1	56.0	58.8	60.7	63.7	65.7
160	40.2	41.6	43.7	45.2	47.4	52.0	56.9	59.7	61.6	64.7	66.7
161	41.0	42.3	44.5	46.0	48.2	52.8	57.8	60.6	62.6	65.6	67.7
162	41.7	43.1	45.2	46.7	49.1	53.7	58.6	61.5	63.5	66.6	68.7
163	42.5	43.9	46.1	47.6	49.9	54.5	59.6	62.4	64.5	67.6	69.6
164	43.3	44.7	46.9	48.4	50.8	55.4	60.5	63.4	65.4	68.5	70.6
165	44.2	45.5	47.7	49.3	51.6	56.3	61.4	64.3	66.4	69.5	71.6
166	45.0	46.4	48.6	50.1	52.5	57.2	62.4	65.3	67.4	70.5	72.7
167	45.8	47.2	49.5	51.0	53.4	58.2	63.3	66.3	68.4	71.6	73.7
168	46.7	48.1	50.3	51.9	54.3	59.1	64.3	67.3	69.4	72.6	74.8
169	47.5	48.9	51.2	52.7	55.2	60.0	65.2	68.2	70.3	73.6	75.8
170	48.3	49.7	52.0	53.6	56.0	60.9	66.2	69.2	71.3	74.6	76.8
171	49.1	50.5	52.8	54.4	56.9	61.8	67.1	70.1	72.3	75.5	77.7
172	49.8	51.3	53.6	55.2	57.7	62.6	67.9	71.0	73.1	76.4	78.6
173	50.5	52.0	54.3	55.9	58.4	63.4	68.8	71.8	74.0	77.3	79.5
174	51.2	52.7	55.1	56.7	59.2	64.2	69.6	72.7	74.9	78.2	80.4
175	51.9	53.4	55.8	57.4	60.0	65.0	70.4	73.6	75.7	79.1	81.3
176	52.6	54.1	56.5	58.2	60.7	65.8	71.3	74.4	76.6	80.0	82.2
177	53.2	54.8	57.2	58.9	61.5	66.6	72.1	75.3	77.5	80.9	83.2
178	53.8	55.4	57.9	59.6	62.3	67.5	73.1	76.2	78.4	81.8	84.1
179	54.4	56.0	58.6	60.4	63.1	68.4	74.0	77.2	79.4	82.8	85.0
180	55.0	56.7	59.3	61.1	63.9	69.3	75.0	78.1	80.3	83.7	85.9
181	55.6	57.3	60.0	61.9	64.7	70.2	75.9	79.1	81.3	84.6	86.9
182	56.1	57.9	60.7	62.6	65.5	71.1	76.9	80.1	82.3	85.6	87.8
183	56.7	58.5	61.4	63.4	66.3	72.0	77.8	81.0	83.2	86.5	88.7
184	57.2	59.1	62.1	64.1	67.1	72.9	78.8	82.0	84.2	87.5	89.6
185	57.8	59.8	62.8	64.9	68.0	73.8	79.8	83.0	85.2	88.4	90.6
186	58.3	60.4	63.5	65.7	68.8	74.7	80.7	83.9	86.1	89.4	91.5

신장별 체중 여자 0~23개월

* 2세 미만(0~23개월)의 신장은 누운 키로 측정

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
45	2.1	2.1	2.2	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.9
45.5	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.0	3.0
46	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.0	3.1	3.1
46.5	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2
47	2.4	2.4	2.5	2.6	2.6	2.8	3.0	3.1	3.2	3.3	3.3
47.5	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.3	3.4	3.4
48	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	3.0	3.2	3.3	3.3	3.5	3.5
48.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	3.1	3.3	3.4	3.4	3.6	3.7
49	2.7	2.7	2.8	2.9	3.0	3.2	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
49.5	2.8	2.8	2.9	3.0	3.1	3.3	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
50	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.4	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0
50.5	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.5	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1
51	3.0	3.1	3.2	3.2	3.4	3.6	3.8	3.9	4.0	4.2	4.3
51.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.7	3.9	4.0	4.1	4.3	4.4
52	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.8	4.0	4.2	4.3	4.4	4.5
52.5	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.9	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7
53	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.3	4.4	4.5	4.7	4.8
53.5	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.2	4.4	4.6	4.7	4.9	5.0
54	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.3	4.6	4.7	4.8	5.0	5.1
54.5	3.7	3.8	3.9	4.0	4.2	4.4	4.7	4.9	5.0	5.2	5.3
55	3.9	3.9	4.1	4.1	4.3	4.5	4.8	5.0	5.1	5.3	5.4
55.5	4.0	4.0	4.2	4.3	4.4	4.7	5.0	5.2	5.3	5.5	5.6
56	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.8	5.1	5.3	5.4	5.6	5.8
56.5	4.2	4.3	4.4	4.5	4.7	5.0	5.3	5.5	5.6	5.8	5.9
57	4.3	4.4	4.5	4.6	4.8	5.1	5.4	5.6	5.7	5.9	6.1
57.5	4.4	4.5	4.7	4.8	4.9	5.2	5.6	5.7	5.9	6.1	6.2
58	4.5	4.6	4.8	4.9	5.0	5.4	5.7	5.9	6.0	6.2	6.4
58.5	4.6	4.7	4.9	5.0	5.2	5.5	5.8	6.0	6.2	6.4	6.5
59	4.8	4.9	5.0	5.1	5.3	5.6	6.0	6.2	6.3	6.6	6.7
59.5	4.9	5.0	5.1	5.2	5.4	5.7	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9
60	5.0	5.1	5.2	5.4	5.5	5.9	6.3	6.5	6.6	6.9	7.0
60.5	5.1	5.2	5.4	5.5	5.6	6.0	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
61	5.2	5.3	5.5	5.6	5.8	6.1	6.5	6.7	6.9	7.2	7.3
61.5	5.3	5.4	5.6	5.7	5.9	6.3	6.7	6.9	7.0	7.3	7.5
62	5.4	5.5	5.7	5.8	6.0	6.4	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6
62.5	5.5	5.6	5.8	5.9	6.1	6.5	6.9	7.2	7.3	7.6	7.8
63	5.6	5.7	5.9	6.0	6.2	6.6	7.0	7.3	7.5	7.7	7.9
63.5	5.7	5.8	6.0	6.1	6.3	6.7	7.2	7.4	7.6	7.9	8.0
64	5.8	5.9	6.1	6.2	6.4	6.9	7.3	7.5	7.7	8.0	8.2
64.5	5.9	6.0	6.2	6.3	6.6	7.0	7.4	7.7	7.9	8.1	8.3
65	6.0	6.1	6.3	6.5	6.7	7.1	7.5	7.8	8.0	8.3	8.5
65.5	6.1	6.2	6.4	6.6	6.8	7.2	7.7	7.9	8.1	8.4	8.6
66	6.2	6.3	6.5	6.7	6.9	7.3	7.8	8.0	8.2	8.5	8.7
66.5	6.3	6.4	6.6	6.8	7.0	7.4	7.9	8.2	8.4	8.7	8.9
67	6.4	6.5	6.7	6.9	7.1	7.5	8.0	8.3	8.5	8.8	9.0
67.5	6.5	6.6	6.8	7.0	7.2	7.6	8.1	8.4	8.6	8.9	9.1
68	6.6	6.7	6.9	7.1	7.3	7.7	8.2	8.5	8.7	9.0	9.2
68.5	6.7	6.8	7.0	7.2	7.4	7.9	8.4	8.6	8.8	9.2	9.4
69	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	8.0	8.5	8.8	9.0	9.3	9.5
69.5	6.8	7.0	7.2	7.3	7.6	8.1	8.6	8.9	9.1	9.4	9.6
70	6.9	7.1	7.3	7.4	7.7	8.2	8.7	9.0	9.2	9.5	9.7
70.5	7.0	7.1	7.4	7.5	7.8	8.3	8.8	9.1	9.3	9.6	9.9
71	7.1	7.2	7.5	7.6	7.9	8.4	8.9	9.2	9.4	9.8	10.0
71.5	7.2	7.3	7.6	7.7	8.0	8.5	9.0	9.3	9.5	9.9	10.1
72	7.3	7.4	7.6	7.8	8.1	8.6	9.1	9.4	9.6	10.0	10.2
72.5	7.4	7.5	7.7	7.9	8.2	8.7	9.2	9.5	9.8	10.1	10.3
73	7.4	7.6	7.8	8.0	8.3	8.8	9.3	9.6	9.9	10.2	10.4
73.5	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.9	9.4	9.7	10.0	10.3	10.6
74	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	9.0	9.5	9.9	10.1	10.4	10.7
74.5	7.7	7.8	8.1	8.3	8.5	9.1	9.6	10.0	10.2	10.5	10.8
75	7.8	7.9	8.2	8.3	8.6	9.1	9.7	10.1	10.3	10.7	10.9
75.5	7.8	8.0	8.3	8.4	8.7	9.2	9.8	10.2	10.4	10.8	11.0
76	7.9	8.1	8.3	8.5	8.8	9.3	9.9	10.3	10.5	10.9	11.1
76.5	8.0	8.2	8.4	8.6	8.9	9.4	10.0	10.4	10.6	11.0	11.2
77	8.1	8.2	8.5	8.7	9.0	9.5	10.1	10.5	10.7	11.1	11.3
77.5	8.2	8.3	8.6	8.8	9.1	9.6	10.2	10.6	10.8	11.2	11.4

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
78	8.2	8.4	8.7	8.9	9.1	9.7	10.3	10.7	10.9	11.3	11.5
78.5	8.3	8.5	8.8	8.9	9.2	9.8	10.4	10.8	11.0	11.4	11.7
79	8.4	8.6	8.8	9.0	9.3	9.9	10.5	10.9	11.1	11.5	11.8
79.5	8.5	8.7	8.9	9.1	9.4	10.0	10.6	11.0	11.2	11.6	11.9
80	8.6	8.7	9.0	9.2	9.5	10.1	10.7	11.1	11.3	11.7	12.0
80.5	8.7	8.8	9.1	9.3	9.6	10.2	10.8	11.2	11.5	11.9	12.1
81	8.8	8.9	9.2	9.4	9.7	10.3	10.9	11.3	11.6	12.0	12.2
81.5	8.8	9.0	9.3	9.5	9.8	10.4	11.1	11.4	11.7	12.1	12.4
82	8.9	9.1	9.4	9.6	9.9	10.5	11.2	11.6	11.8	12.2	12.5
82.5	9.0	9.2	9.5	9.7	10.0	10.6	11.3	11.7	11.9	12.4	12.6
83	9.1	9.3	9.6	9.8	10.1	10.7	11.4	11.8	12.1	12.5	12.8
83.5	9.2	9.4	9.7	9.9	10.2	10.9	11.5	11.9	12.2	12.6	12.9
84	9.3	9.5	9.8	10.0	10.3	11.0	11.7	12.1	12.3	12.8	13.1
84.5	9.4	9.6	9.9	10.1	10.5	11.1	11.8	12.2	12.5	12.9	13.2
85	9.5	9.7	10.0	10.2	10.6	11.2	11.9	12.3	12.6	13.0	13.3
85.5	9.6	9.8	10.1	10.4	10.7	11.3	12.1	12.5	12.7	13.2	13.5
86	9.8	9.9	10.3	10.5	10.8	11.5	12.2	12.6	12.9	13.3	13.6
86.5	9.9	10.1	10.4	10.6	10.9	11.6	12.3	12.7	13.0	13.5	13.8
87	10.0	10.2	10.5	10.7	11.0	11.7	12.5	12.9	13.2	13.6	13.9
87.5	10.1	10.3	10.6	10.8	11.2	11.8	12.6	13.0	13.3	13.8	14.1
88	10.2	10.4	10.7	10.9	11.3	12.0	12.7	13.2	13.5	13.9	14.2
88.5	10.3	10.5	10.8	11.0	11.4	12.1	12.9	13.3	13.6	14.1	14.4
89	10.4	10.6	10.9	11.2	11.5	12.2	13.0	13.4	13.7	14.2	14.5
89.5	10.5	10.7	11.0	11.3	11.6	12.3	13.1	13.6	13.9	14.4	14.7
90	10.6	10.8	11.2	11.4	11.8	12.5	13.3	13.7	14.0	14.5	14.8
90.5	10.7	10.9	11.3	11.5	11.9	12.6	13.4	13.8	14.2	14.6	15.0
91	10.8	11.0	11.4	11.6	12.0	12.7	13.5	14.0	14.3	14.8	15.1
91.5	10.9	11.1	11.5	11.7	12.1	12.8	13.7	14.1	14.4	14.9	15.3
92	11.0	11.2	11.6	11.8	12.2	13.0	13.8	14.2	14.6	15.1	15.4
92.5	11.1	11.3	11.7	12.0	12.3	13.1	13.9	14.4	14.7	15.2	15.6
93	11.2	11.5	11.8	12.1	12.5	13.2	14.0	14.5	14.9	15.4	15.7
93.5	11.3	11.6	11.9	12.2	12.6	13.3	14.2	14.7	15.0	15.5	15.9
94	11.4	11.7	12.0	12.3	12.7	13.5	14.3	14.8	15.1	15.7	16.0
94.5	11.5	11.8	12.1	12.4	12.8	13.6	14.4	14.9	15.3	15.8	16.2

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
95	11.6	11.9	12.3	12.5	12.9	13.7	14.6	15.1	15.4	16.0	16.3
95.5	11.8	12.0	12.4	12.6	13.0	13.8	14.7	15.2	15.6	16.1	16.5
96	11.9	12.1	12.5	12.7	13.2	14.0	14.9	15.4	15.7	16.3	16.6
96.5	12.0	12.2	12.6	12.9	13.3	14.1	15.0	15.5	15.9	16.4	16.8
97	12.1	12.3	12.7	13.0	13.4	14.2	15.1	15.6	16.0	16.6	16.9
97.5	12.2	12.4	12.8	13.1	13.5	14.4	15.3	15.8	16.2	16.7	17.1
98	12.3	12.5	12.9	13.2	13.6	14.5	15.4	15.9	16.3	16.9	17.3
98.5	12.4	12.7	13.1	13.3	13.8	14.6	15.5	16.1	16.5	17.0	17.4
99	12.5	12.8	13.2	13.5	13.9	14.8	15.7	16.2	16.6	17.2	17.6
99.5	12.6	12.9	13.3	13.6	14.0	14.9	15.8	16.4	16.8	17.4	17.8
100	12.7	13.0	13.4	13.7	14.1	15.0	16.0	16.5	16.9	17.5	17.9
100.5	12.9	13.1	13.5	13.8	14.3	15.2	16.1	16.7	17.1	17.7	18.1
101	13.0	13.2	13.7	14.0	14.4	15.3	16.3	16.9	17.3	17.9	18.3
101.5	13.1	13.4	13.8	14.1	14.5	15.5	16.4	17.0	17.4	18.0	18.5
102	13.2	13.5	13.9	14.2	14.7	15.6	16.6	17.2	17.6	18.2	18.6
102.5	13.3	13.6	14.0	14.4	14.8	15.8	16.8	17.4	17.8	18.4	18.8
103	13.5	13.7	14.2	14.5	15.0	15.9	16.9	17.5	17.9	18.6	19.0
103.5	13.6	13.9	14.3	14.6	15.1	16.1	17.1	17.7	18.1	18.8	19.2
104	13.7	14.0	14.5	14.8	15.3	16.2	17.3	17.9	18.3	19.0	19.4
104.5	13.9	14.1	14.6	14.9	15.4	16.4	17.4	18.1	18.5	19.1	19.6
105	14.0	14.3	14.7	15.1	15.6	16.5	17.6	18.2	18.7	19.3	19.8
105.5	14.1	14.4	14.9	15.2	15.7	16.7	17.8	18.4	18.9	19.5	20.0
106	14.3	14.6	15.0	15.4	15.9	16.9	18.0	18.6	19.1	19.7	20.2
106.5	14.4	14.7	15.2	15.5	16.0	17.1	18.2	18.8	19.3	20.0	20.4
107	14.5	14.8	15.3	15.7	16.2	17.2	18.4	19.0	19.5	20.2	20.6
107.5	14.7	15.0	15.5	15.8	16.4	17.4	18.5	19.2	19.7	20.4	20.9
108	14.8	15.1	15.6	16.0	16.5	17.6	18.7	19.4	19.9	20.6	21.1
108.5	15.0	15.3	15.8	16.2	16.7	17.8	18.9	19.6	20.1	20.8	21.3
109	15.1	15.5	16.0	16.3	16.9	18.0	19.1	19.8	20.3	21.0	21.5
109.5	15.3	15.6	16.1	16.5	17.0	18.1	19.3	20.0	20.5	21.3	21.8
110	15.4	15.8	16.3	16.7	17.2	18.3	19.5	20.2	20.7	21.5	22.0

신장별 체중 여자 24~35개월

* 2세(24개월) 이상의 신장은 선 키로 측정

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
65	6.1	6.3	6.5	6.6	6.8	7.2	7.7	8.0	8.2	8.4	8.6
65.5	6.2	6.4	6.6	6.7	6.9	7.4	7.8	8.1	8.3	8.6	8.8
66	6.3	6.5	6.7	6.8	7.0	7.5	7.9	8.2	8.4	8.7	8.9
66.5	6.4	6.5	6.8	6.9	7.1	7.6	8.1	8.3	8.5	8.8	9.0
67	6.5	6.6	6.9	7.0	7.2	7.7	8.2	8.5	8.7	9.0	9.2
67.5	6.6	6.7	6.9	7.1	7.3	7.8	8.3	8.6	8.8	9.1	9.3
68	6.7	6.8	7.0	7.2	7.4	7.9	8.4	8.7	8.9	9.2	9.4
68.5	6.8	6.9	7.1	7.3	7.5	8.0	8.5	8.8	9.0	9.3	9.5
69	6.9	7.0	7.2	7.4	7.6	8.1	8.6	8.9	9.1	9.4	9.7
69.5	7.0	7.1	7.3	7.5	7.7	8.2	8.7	9.0	9.2	9.6	9.8
70	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.3	8.8	9.1	9.4	9.7	9.9
70.5	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.4	8.9	9.3	9.5	9.8	10.0
71	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.5	9.0	9.4	9.6	9.9	10.1
71.5	7.3	7.4	7.7	7.9	8.1	8.6	9.2	9.5	9.7	10.0	10.3
72	7.4	7.5	7.8	7.9	8.2	8.7	9.3	9.6	9.8	10.1	10.4
72.5	7.5	7.6	7.9	8.0	8.3	8.8	9.4	9.7	9.9	10.3	10.5
73	7.6	7.7	8.0	8.1	8.4	8.9	9.5	9.8	10.0	10.4	10.6
73.5	7.6	7.8	8.0	8.2	8.5	9.0	9.6	9.9	10.1	10.5	10.7
74	7.7	7.9	8.1	8.3	8.6	9.1	9.7	10.0	10.2	10.6	10.8
74.5	7.8	8.0	8.2	8.4	8.7	9.2	9.8	10.1	10.3	10.7	10.9
75	7.9	8.0	8.3	8.5	8.7	9.3	9.9	10.2	10.4	10.8	11.1
75.5	8.0	8.1	8.4	8.6	8.8	9.4	10.0	10.3	10.5	10.9	11.2
76	8.0	8.2	8.5	8.6	8.9	9.5	10.1	10.4	10.6	11.0	11.3
76.5	8.1	8.3	8.5	8.7	9.0	9.6	10.2	10.5	10.7	11.1	11.4
77	8.2	8.4	8.6	8.8	9.1	9.6	10.3	10.6	10.8	11.2	11.5
77.5	8.3	8.4	8.7	8.9	9.2	9.7	10.4	10.7	11.0	11.3	11.6
78	8.4	8.5	8.8	9.0	9.3	9.8	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7
78.5	8.4	8.6	8.9	9.1	9.4	9.9	10.6	10.9	11.2	11.6	11.8
79	8.5	8.7	9.0	9.2	9.4	10.0	10.7	11.0	11.3	11.7	11.9
79.5	8.6	8.8	9.1	9.2	9.5	10.1	10.8	11.1	11.4	11.8	12.1
80	8.7	8.9	9.1	9.3	9.6	10.2	10.9	11.2	11.5	11.9	12.2
80.5	8.8	9.0	9.2	9.4	9.7	10.3	11.0	11.4	11.6	12.0	12.3

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
81	8.9	9.1	9.3	9.5	9.8	10.4	11.1	11.5	11.7	12.2	12.4
81.5	9.0	9.2	9.4	9.6	9.9	10.6	11.2	11.6	11.9	12.3	12.6
82	9.1	9.3	9.5	9.7	10.1	10.7	11.3	11.7	12.0	12.4	12.7
82.5	9.2	9.4	9.6	9.9	10.2	10.8	11.5	11.9	12.1	12.5	12.8
83	9.3	9.5	9.8	10.0	10.3	10.9	11.6	12.0	12.3	12.7	13.0
83.5	9.4	9.6	9.9	10.1	10.4	11.0	11.7	12.1	12.4	12.8	13.1
84	9.5	9.7	10.0	10.2	10.5	11.1	11.8	12.2	12.5	13.0	13.3
84.5	9.6	9.8	10.1	10.3	10.6	11.3	12.0	12.4	12.7	13.1	13.4
85	9.7	9.9	10.2	10.4	10.7	11.4	12.1	12.5	12.8	13.2	13.5
85.5	9.8	10.0	10.3	10.5	10.9	11.5	12.2	12.7	12.9	13.4	13.7
86	9.9	10.1	10.4	10.6	11.0	11.6	12.4	12.8	13.1	13.5	13.8
86.5	10.0	10.2	10.5	10.8	11.1	11.8	12.5	12.9	13.2	13.7	14.0
87	10.1	10.3	10.6	10.9	11.2	11.9	12.6	13.1	13.4	13.8	14.1
87.5	10.2	10.4	10.8	11.0	11.3	12.0	12.8	13.2	13.5	14.0	14.3
88	10.3	10.5	10.9	11.1	11.4	12.1	12.9	13.3	13.7	14.1	14.4
88.5	10.4	10.6	11.0	11.2	11.6	12.3	13.0	13.5	13.8	14.3	14.6
89	10.5	10.8	11.1	11.3	11.7	12.4	13.2	13.6	13.9	14.4	14.7
89.5	10.6	10.9	11.2	11.4	11.8	12.5	13.3	13.8	14.1	14.6	14.9
90	10.8	11.0	11.3	11.5	11.9	12.6	13.4	13.9	14.2	14.7	15.0
90.5	10.9	11.1	11.4	11.7	12.0	12.8	13.6	14.0	14.4	14.9	15.2
91	11.0	11.2	11.5	11.8	12.1	12.9	13.7	14.2	14.5	15.0	15.3
91.5	11.1	11.3	11.6	11.9	12.3	13.0	13.8	14.3	14.6	15.1	15.5
92	11.2	11.4	11.7	12.0	12.4	13.1	14.0	14.4	14.8	15.3	15.6
92.5	11.3	11.5	11.9	12.1	12.5	13.3	14.1	14.6	14.9	15.4	15.8
93	11.4	11.6	12.0	12.2	12.6	13.4	14.2	14.7	15.1	15.6	15.9
93.5	11.5	11.7	12.1	12.3	12.7	13.5	14.4	14.9	15.2	15.7	16.1
94	11.6	11.8	12.2	12.4	12.8	13.6	14.5	15.0	15.3	15.9	16.2
94.5	11.7	11.9	12.3	12.6	13.0	13.8	14.6	15.1	15.5	16.0	16.4
95	11.8	12.0	12.4	12.7	13.1	13.9	14.8	15.3	15.6	16.2	16.5
95.5	11.9	12.1	12.5	12.8	13.2	14.0	14.9	15.4	15.8	16.3	16.7
96	12.0	12.3	12.6	12.9	13.3	14.1	15.0	15.6	15.9	16.5	16.9
96.5	12.1	12.4	12.8	13.0	13.4	14.3	15.2	15.7	16.1	16.6	17.0
97	12.2	12.5	12.9	13.1	13.6	14.4	15.3	15.8	16.2	16.8	17.2
97.5	12.3	12.6	13.0	13.3	13.7	14.5	15.5	16.0	16.4	16.9	17.3

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
98	12.4	12.7	13.1	13.4	13.8	14.7	15.6	16.1	16.5	17.1	17.5
98.5	12.6	12.8	13.2	13.5	13.9	14.8	15.7	16.3	16.7	17.3	17.7
99	12.7	12.9	13.3	13.6	14.1	14.9	15.9	16.4	16.8	17.4	17.8
99.5	12.8	13.0	13.5	13.8	14.2	15.1	16.0	16.6	17.0	17.6	18.0
100	12.9	13.2	13.6	13.9	14.3	15.2	16.2	16.8	17.2	17.8	18.2
100.5	13.0	13.3	13.7	14.0	14.5	15.4	16.4	16.9	17.3	17.9	18.3
101	13.1	13.4	13.8	14.1	14.6	15.5	16.5	17.1	17.5	18.1	18.5
101.5	13.3	13.5	14.0	14.3	14.7	15.7	16.7	17.2	17.7	18.3	18.7
102	13.4	13.7	14.1	14.4	14.9	15.8	16.8	17.4	17.8	18.5	18.9
102.5	13.5	13.8	14.2	14.5	15.0	16.0	17.0	17.6	18.0	18.7	19.1
103	13.6	13.9	14.4	14.7	15.2	16.1	17.2	17.8	18.2	18.8	19.3
103.5	13.8	14.1	14.5	14.8	15.3	16.3	17.3	17.9	18.4	19.0	19.5
104	13.9	14.2	14.7	15.0	15.5	16.4	17.5	18.1	18.6	19.2	19.7
104.5	14.0	14.3	14.8	15.1	15.6	16.6	17.7	18.3	18.7	19.4	19.9
105	14.2	14.5	14.9	15.3	15.8	16.8	17.9	18.5	18.9	19.6	20.1
105.5	14.3	14.6	15.1	15.4	15.9	16.9	18.1	18.7	19.1	19.8	20.3
106	14.5	14.8	15.2	15.6	16.1	17.1	18.2	18.9	19.3	20.0	20.5
106.5	14.6	14.9	15.4	15.7	16.3	17.3	18.4	19.1	19.5	20.2	20.7
107	14.7	15.1	15.6	15.9	16.4	17.5	18.6	19.3	19.7	20.5	21.0
107.5	14.9	15.2	15.7	16.1	16.6	17.7	18.8	19.5	20.0	20.7	21.2
108	15.0	15.4	15.9	16.2	16.8	17.8	19.0	19.7	20.2	20.9	21.4
108.5	15.2	15.5	16.0	16.4	16.9	18.0	19.2	19.9	20.4	21.1	21.6
109	15.4	15.7	16.2	16.6	17.1	18.2	19.4	20.1	20.6	21.4	21.9
109.5	15.5	15.8	16.4	16.7	17.3	18.4	19.6	20.3	20.8	21.6	22.1
110	15.7	16.0	16.5	16.9	17.5	18.6	19.8	20.6	21.1	21.8	22.4
110.5	15.8	16.2	16.7	17.1	17.7	18.8	20.1	20.8	21.3	22.1	22.6
111	16.0	16.3	16.9	17.3	17.8	19.0	20.3	21.0	21.5	22.3	22.8
111.5	16.2	16.5	17.1	17.4	18.0	19.2	20.5	21.2	21.7	22.6	23.1
112	16.3	16.7	17.2	17.6	18.2	19.4	20.7	21.5	22.0	22.8	23.4
112.5	16.5	16.8	17.4	17.8	18.4	19.6	20.9	21.7	22.2	23.1	23.6
113	16.7	17.0	17.6	18.0	18.6	19.8	21.2	21.9	22.5	23.3	23.9
113.5	16.8	17.2	17.8	18.2	18.8	20.0	21.4	22.2	22.7	23.6	24.1
114	17.0	17.4	17.9	18.4	19.0	20.2	21.6	22.4	23.0	23.8	24.4
114.5	17.2	17.5	18.1	18.5	19.2	20.5	21.8	22.6	23.2	24.1	24.7

신장* (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
115	17.3	17.7	18.3	18.7	19.4	20.7	22.1	22.9	23.4	24.3	24.9
115.5	17.5	17.9	18.5	18.9	19.6	20.9	22.3	23.1	23.7	24.6	25.2
116	17.7	18.1	18.7	19.1	19.8	21.1	22.5	23.4	23.9	24.9	25.5
116.5	17.9	18.3	18.9	19.3	20.0	21.3	22.8	23.6	24.2	25.1	25.7
117	18.0	18.4	19.1	19.5	20.2	21.5	23.0	23.8	24.4	25.4	26.0
117.5	18.2	18.6	19.2	19.7	20.4	21.7	23.2	24.1	24.7	25.6	26.3
118	18.4	18.8	19.4	19.9	20.6	22.0	23.5	24.3	25.0	25.9	26.5
118.5	18.6	19.0	19.6	20.1	20.8	22.2	23.7	24.6	25.2	26.2	26.8
119	18.7	19.1	19.8	20.3	21.0	22.4	23.9	24.8	25.5	26.4	27.1
119.5	18.9	19.3	20.0	20.5	21.2	22.6	24.2	25.1	25.7	26.7	27.4
120	19.1	19.5	20.2	20.6	21.4	22.8	24.4	25.3	26.0	27.0	27.6

신장별 체중 여자 3~18세

신장 (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
88	10.6	10.8	11.1	11.4	11.7	12.3	13.0	13.4	13.7	14.0	14.3
89	10.9	11.1	11.4	11.6	11.9	12.6	13.3	13.7	13.9	14.3	14.6
90	11.1	11.3	11.6	11.9	12.2	12.9	13.5	13.9	14.2	14.6	14.8
91	11.3	11.6	11.9	12.1	12.5	13.1	13.8	14.2	14.4	14.8	15.1
92	11.6	11.8	12.1	12.4	12.7	13.4	14.1	14.5	14.7	15.1	15.4
93	11.8	12.0	12.4	12.6	13.0	13.6	14.3	14.7	15.0	15.4	15.7
94	12.1	12.3	12.6	12.9	13.2	13.9	14.6	15.0	15.3	15.7	15.9
95	12.3	12.5	12.9	13.1	13.5	14.2	14.9	15.3	15.5	15.9	16.2
96	12.6	12.8	13.1	13.4	13.7	14.4	15.1	15.5	15.8	16.2	16.5
97	12.8	13.0	13.4	13.6	14.0	14.7	15.4	15.8	16.1	16.5	16.8
98	13.1	13.3	13.6	13.9	14.3	15.0	15.7	16.1	16.4	16.8	17.1
99	13.3	13.5	13.9	14.2	14.5	15.2	16.0	16.4	16.7	17.1	17.4
100	13.6	13.8	14.2	14.4	14.8	15.5	16.3	16.7	17.0	17.4	17.7
101	13.8	14.0	14.4	14.7	15.1	15.8	16.6	17.0	17.3	17.8	18.1
102	14.0	14.3	14.7	14.9	15.3	16.1	16.9	17.4	17.7	18.2	18.5
103	14.3	14.5	14.9	15.2	15.6	16.4	17.3	17.7	18.0	18.5	18.8
104	14.5	14.8	15.2	15.5	15.9	16.7	17.6	18.1	18.4	18.9	19.2
105	14.8	15.1	15.5	15.8	16.2	17.0	17.9	18.4	18.8	19.3	19.6
106	15.0	15.3	15.7	16.0	16.5	17.4	18.3	18.8	19.2	19.7	20.1
107	15.3	15.6	16.0	16.3	16.8	17.7	18.6	19.2	19.5	20.1	20.5
108	15.5	15.8	16.3	16.6	17.1	18.0	19.0	19.6	20.0	20.6	21.0
109	15.8	16.1	16.6	16.9	17.4	18.3	19.4	20.0	20.4	21.0	21.4
110	16.1	16.4	16.8	17.2	17.7	18.7	19.8	20.4	20.8	21.5	21.9
111	16.3	16.6	17.1	17.5	18.0	19.0	20.2	20.8	21.3	21.9	22.4
112	16.6	16.9	17.4	17.8	18.3	19.4	20.6	21.2	21.7	22.4	22.9
113	16.9	17.2	17.7	18.1	18.7	19.8	21.0	21.7	22.2	22.9	23.4
114	17.2	17.5	18.0	18.4	19.0	20.1	21.4	22.1	22.6	23.4	23.9
115	17.4	17.8	18.3	18.7	19.3	20.5	21.8	22.6	23.1	23.9	24.5
116	17.7	18.1	18.7	19.1	19.7	20.9	22.3	23.0	23.6	24.4	25.0
117	18.0	18.4	19.0	19.4	20.0	21.3	22.7	23.5	24.1	25.0	25.6
118	18.3	18.7	19.3	19.8	20.4	21.7	23.2	24.0	24.6	25.5	26.2
119	18.7	19.0	19.7	20.1	20.8	22.2	23.7	24.6	25.2	26.2	26.8
120	19.0	19.4	20.0	20.5	21.2	22.6	24.2	25.1	25.7	26.8	27.5

신장 (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
121	19.3	19.7	20.4	20.9	21.6	23.1	24.7	25.7	26.3	27.4	28.1
122	19.6	20.1	20.8	21.3	22.0	23.6	25.3	26.2	26.9	28.0	28.8
123	20.0	20.4	21.2	21.7	22.5	24.0	25.8	26.8	27.5	28.7	29.5
124	20.4	20.8	21.6	22.1	22.9	24.5	26.4	27.4	28.2	29.4	30.2
125	20.7	21.2	22.0	22.5	23.4	25.1	26.9	28.1	28.9	30.1	30.9
126	21.1	21.6	22.4	23.0	23.8	25.6	27.6	28.7	29.6	30.9	31.8
127	21.5	22.0	22.8	23.4	24.3	26.1	28.2	29.4	30.3	31.6	32.6
128	21.8	22.4	23.2	23.8	24.8	26.7	28.8	30.1	31.0	32.4	33.4
129	22.3	22.8	23.7	24.3	25.3	27.3	29.5	30.8	31.8	33.2	34.2
130	22.7	23.2	24.1	24.8	25.8	27.9	30.2	31.5	32.5	34.1	35.1
131	23.1	23.7	24.6	25.3	26.3	28.5	30.9	32.3	33.3	34.9	36.0
132	23.5	24.1	25.1	25.8	26.9	29.1	31.6	33.1	34.1	35.8	36.9
133	23.9	24.5	25.6	26.3	27.4	29.7	32.3	33.8	34.9	36.6	37.8
134	24.3	25.0	26.1	26.8	28.0	30.4	33.1	34.6	35.8	37.5	38.7
135	24.8	25.4	26.6	27.3	28.6	31.0	33.8	35.4	36.6	38.4	39.6
136	25.2	25.9	27.0	27.9	29.1	31.7	34.5	36.2	37.4	39.3	40.5
137	25.6	26.4	27.6	28.4	29.7	32.3	35.3	37.0	38.2	40.1	41.4
138	26.1	26.8	28.1	28.9	30.3	33.0	36.0	37.7	39.0	40.9	42.2
139	26.5	27.3	28.6	29.5	30.8	33.6	36.7	38.5	39.8	41.8	43.1
140	27.0	27.8	29.1	30.0	31.5	34.3	37.5	39.3	40.6	42.7	44.0
141	27.5	28.3	29.7	30.6	32.1	35.0	38.3	40.2	41.5	43.5	44.9
142	28.0	28.9	30.3	31.3	32.8	35.8	39.2	41.1	42.5	44.6	46.0
143	28.6	29.5	30.9	31.9	33.5	36.6	40.1	42.0	43.4	45.6	47.0
144	29.1	30.0	31.5	32.6	34.2	37.4	40.9	43.0	44.4	46.6	48.1
145	29.8	30.7	32.3	33.4	35.0	38.3	41.9	44.0	45.5	47.7	49.2
146	30.4	31.4	33.0	34.1	35.8	39.2	42.9	45.0	46.5	48.8	50.3
147	31.2	32.2	33.8	35.0	36.8	40.2	44.0	46.2	47.7	50.0	51.6
148	31.9	33.0	34.7	35.9	37.7	41.3	45.1	47.3	48.9	51.2	52.8
149	32.6	33.7	35.5	36.7	38.6	42.3	46.2	48.5	50.0	52.4	54.0
150	33.5	34.6	36.4	37.7	39.6	43.3	47.3	49.6	51.2	53.6	55.2
151	34.3	35.4	37.3	38.6	40.5	44.4	48.5	50.8	52.4	54.8	56.5
152	35.1	36.3	38.2	39.5	41.5	45.4	49.5	51.9	53.5	55.9	57.6
153	36.0	37.2	39.1	40.4	42.4	46.4	50.6	52.9	54.6	57.1	58.7
154	36.8	38.0	40.0	41.3	43.4	47.4	51.6	54.0	55.7	58.2	59.8

신장 (cm)	체중(kg) 백분위수										
	3rd	5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th	97th
155	37.6	38.8	40.8	42.2	44.2	48.3	52.6	55.0	56.6	59.2	60.9
156	38.4	39.7	41.6	43.0	45.1	49.2	53.5	55.9	57.6	60.2	61.9
157	39.2	40.5	42.5	43.9	46.0	50.1	54.4	56.9	58.6	61.2	62.9
158	40.0	41.2	43.2	44.6	46.7	50.9	55.3	57.7	59.5	62.1	63.8
159	40.7	41.9	44.0	45.3	47.5	51.6	56.1	58.6	60.3	63.0	64.8
160	41.4	42.7	44.7	46.1	48.2	52.4	56.9	59.5	61.2	63.9	65.7
161	42.1	43.3	45.4	46.8	48.9	53.2	57.7	60.3	62.1	64.8	66.6
162	42.7	44.0	46.0	47.5	49.6	53.9	58.5	61.1	62.9	65.7	67.6
163	43.4	44.7	46.7	48.1	50.3	54.6	59.3	61.9	63.7	66.6	68.5
164	44.1	45.4	47.4	48.8	51.0	55.3	60.0	62.7	64.6	67.5	69.4
165	44.8	46.0	48.1	49.5	51.7	56.0	60.8	63.5	65.4	68.3	70.3
166	45.4	46.7	48.8	50.2	52.4	56.8	61.6	64.4	66.3	69.3	71.3
167	46.1	47.4	49.5	50.9	53.1	57.6	62.4	65.2	67.2	70.3	72.4
168	46.8	48.1	50.2	51.6	53.9	58.3	63.3	66.1	68.2	71.3	73.4
169	47.5	48.8	50.9	52.3	54.6	59.1	64.1	67.0	69.1	72.3	74.5
170	48.2	49.5	51.6	53.0	55.3	59.9	65.0	67.9	70.0	73.3	75.5
171	48.9	50.2	52.3	53.8	56.0	60.7	65.8	68.8	70.9	74.3	76.5
172	49.6	50.9	53.0	54.5	56.8	61.4	66.6	69.7	71.9	75.3	77.6

대한비만학회

비만 진료지침 2024

NINTH EDITION

●
CLINICAL PRACTICE
GUIDELINE
FOR **OBESITY 2024**

NINTH EDITION

대한비만학회

비만 진료지침 2024

CLINICAL PRACTICE GUIDELINE
FOR OBESITY 2024



95510



비매품 / 무료
ISBN 979-1-19760-748-6