

먹는 시간까지 관리하라, 시간제한식사

가톨릭대학교 대전성모병원
임상영양사 옥경아



◆ 목 차 ◆

1

간헐적 단식

2

시간제한식

3

시간제한식의 적용

4

시간제한식의 적용 Case

5

요약 및 제언

1

간헐적 단식

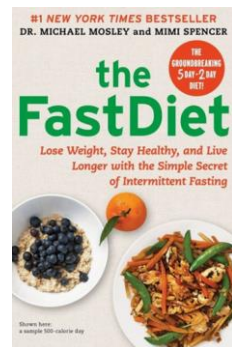
간헐적단식

- 고대 : 수렵과 채집이 어려울 때 자연스럽게 단식
- 종교적 : 이슬람교 라마단, 기독교 사순절, 유대교 욀 키푸르
- 현대 : 20세기 과학자들에 의하여 연구

대중화



2012 영국BBC 다큐멘터리 간헐적 단식 체험기



2013 뉴욕타임즈 베스트셀러 모슬리, 스펜서



2013 SBS 끼니 반란



2019 SBS 新 끼니 반란

1-2. 간헐적 단식에 대한 권고

간헐적 단식/ 시간제한다이어트	<ul style="list-style-type: none"> 지속적으로 에너지 섭취를 제한하는 대신, 식사제한을 하는 시기를 정하여 식사조절 <ul style="list-style-type: none"> - 간헐적 단식: 에너지 섭취 제한을 하는 날과 그렇지 않은 날을 설정 - 시간제한다이어트: 하루 중 음식물 섭취를 하는 시간대를 설정 지속적인 에너지 제한방법에 비해 체중 감량 정도에 유의적인 차이가 없거나, 있어도 정도가 크지 않음 장기간 비만 식사치료의 한 방법으로 포함시키기에는 근거가 제한적임
---------------------	---

비만진료지침 2020 2022, 대한비만학회

구분	특성
간헐적 단식	<ul style="list-style-type: none"> 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 보이나 장기간 효과에 대한 근거가 부족함

비만진료지침 2024, 대한비만학회

권고 3.

장기적인 이득을 입증한 식사패턴인 지중해식, 채식, 저지방식, 저탄수화물식, DASH식은 개별화한 목표와 선호에 따라 적용할 수 있다. [무작위대조군연구, 일반적권고]

02. 이득(편익)

지중해식사, 채식, 저지방식사, 저탄수화물식사 및 DASH식사는 혈당개선과 체중감량, 심혈관질환 위험 감소에 대한 장기적인 이득이 확인되었다. 반면, 간헐적단식은 1년 정도 중재연구에서 체중감량과 혈당개선 효과가 입증되었으나, 사망률 등 장기적 지표에 대한 이득은 아직 확인되지 않았다.

1-2. 간헐적 단식에 대한 학회 권고

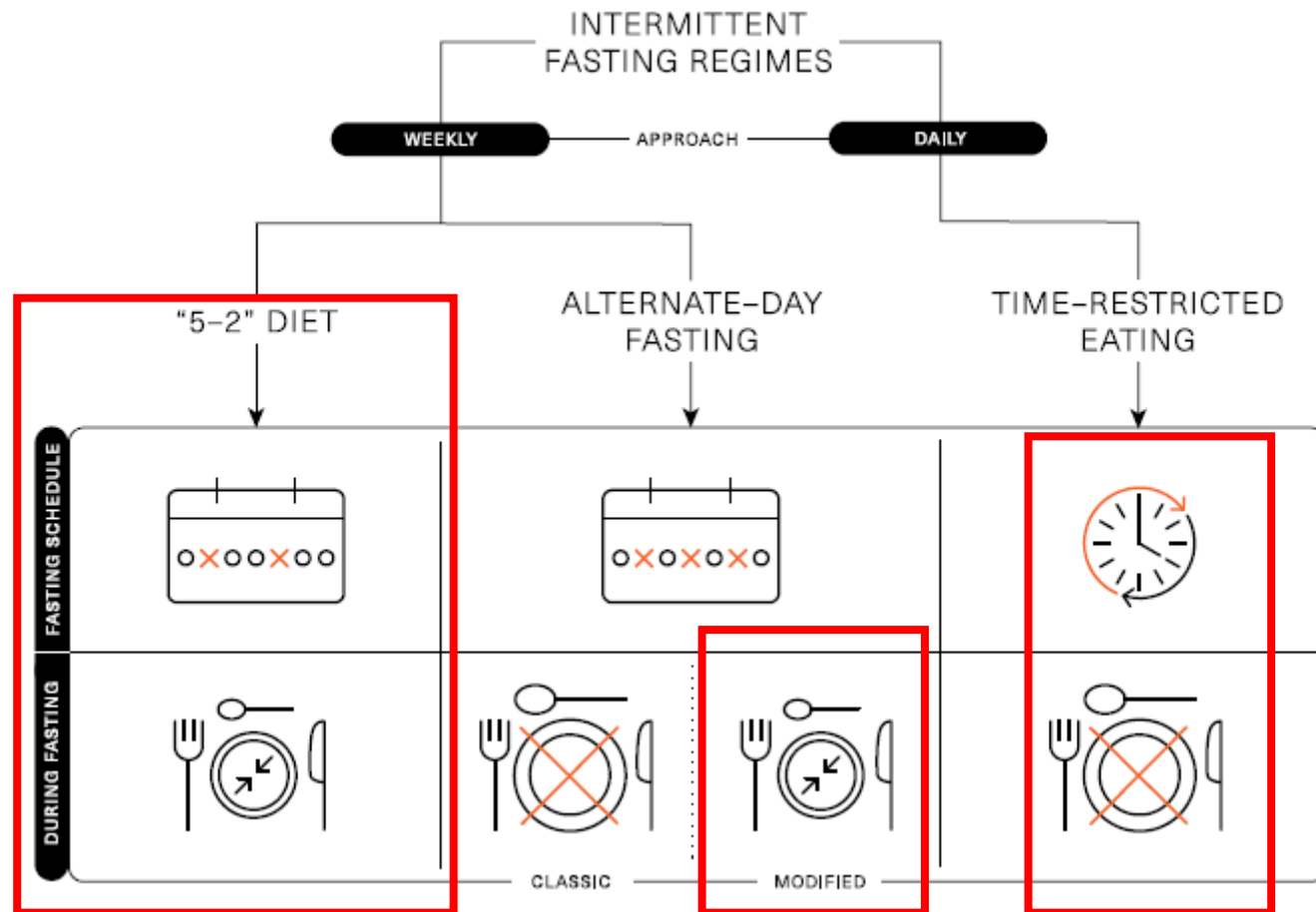
Intermittent fasting is an umbrella term that includes three main forms of restricted eating: alternate-day fasting (energy restriction of 500–600 calories on alternate days), the 5:2 diet (energy restriction of 500–600 calories on consecutive or nonconsecutive days with usual intake the other five), and time-restricted eating (daily calorie restriction based on window of time of 8–15 h). Each produces mild to moderate weight loss (3–8% loss from baseline) over short durations (8–12 weeks) with no significant differences in weight loss when compared with continuous calorie restriction (214,215). A 2024 systematic review and meta-analysis of RCTs examined the most common types of fasting in studies lasting 2–52 weeks. The authors concluded that intermittent energy restriction produces small but significant reductions in waist circumference and fat-free mass but were otherwise not superior to continuous energy restriction diets (216). Generally, time-restricted eating or shortening the eating window can be adapted to any eating pattern and has been shown to be safe for adults with type 1 or type 2 diabetes (217). People with diabetes who are taking insulin and/or secretagogues should be medically monitored during the fasting period (218). Because of the simplicity of intermittent fasting and time-restricted eating, these may be useful strategies for people with diabetes who are looking for practical eating management tools.

Diet	방법
alternate-day fasting	격일로 500-600kcal/day 섭취
5:2	주2일 500-600kcal/day 섭취 나머지 5일은 평소 섭취량 섭취
Time-Restricted Eating(8-15h)	하루 8~15 시간 섭취

간헐적단식

- 8~12주동안 3~8% 체중감소 효과있음
- 지속적 에너지 제한 식사와 유사 효과 있음
- 52주까지 효과 검증됨
- 모든 식사패턴에 적용가능
- 성인 당뇨병자에게 안정(1형, 2형)
- 인슐린/인슐린분비촉진제 복용환자 금식기간 중 모니터링 필요
- 당뇨병자에게 유용한 식사 전략 될 수 있음

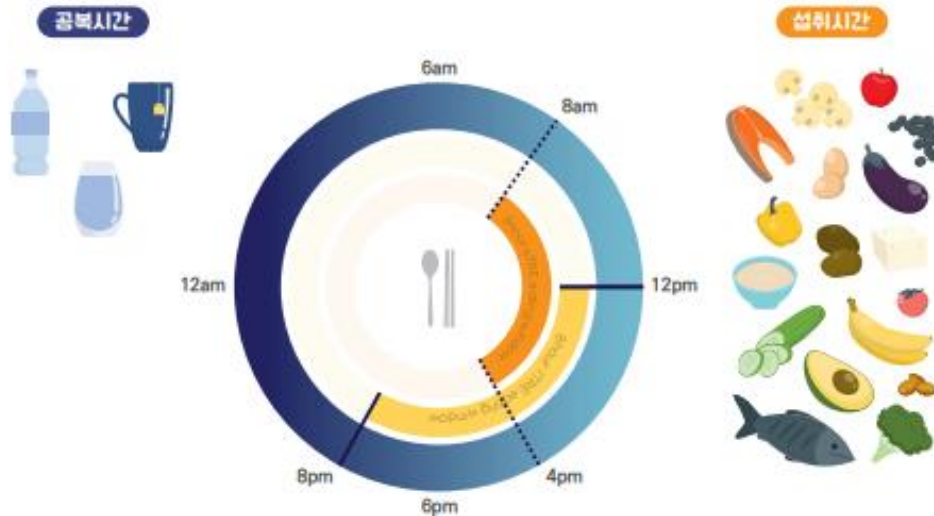
※ 간헐적 단식 방법



DM:8~15

< 6, 18:6, 16:8, 14:10, 12:12

1-3. 시간 제한식이란?



TRE(time-restricted eating)

- 하루 중 일정시간 동안 음식을 섭취
- 공복시간 중 에너지 없는 음료 섭취 허용 : 물, 차, 블랙커피, 탄산수 등

장점 과 제한 점

- 섭취시간만 제한 하는 점이 체중조절을 시도하는 사람들에게 접근 용이
- 1일 500~1000kcal 지속적 에너지 제한과 유사한 체중감소 효과
- 섭취구간(하루 중 음식을 섭취하는 총 시간), 섭취시간대(섭취를 시작해서 종료하는 시간대)
- 장기간 효과에 대한 연구는 충분하지 않음

※ 음료섭취 - 물,차,블랙커피등 에너지 내지 않는 음료

Focused Issue

J Korean Diabetes 2024;25:211-216
https://doi.org/10.4093/jkd.2024.25.4.211
pISSN 2233-7431 · eISSN 2714-0547

jkd

The Journal of Korean Diabetes

Vol.25, No.4, 2024

비당류감미료가 일반인 및 당뇨병환자의 건강에 미치는 영향

문신제¹, 김수경², 최종현³, 송윤주⁴, 임정현⁵, 조재원⁶, 김상수⁷

비 당류 감미료

- 당뇨병 발병 위험증가
- 당뇨병환자의 경우 체중감소와 혈당조절과 연관 없음
- 당뇨병환자 일부연구에서 합병증 발생과 연관 있음
- 장기간사용시 심혈관 대사 위험 증가 및 사망률 상승
- 비당류감미료 섭취증가시 사망률 12% 증가
- 방광암 31%증가(사카린)

대표적인 감미료의 특성⁷⁾

감미료 종류		열량 ¹⁾ (kcal/g)	감미도 ²⁾	당지수
당류	설탕(자당)	4	1.0	68
	포도당	4	0.7	100
	과당	4	1.2~1.4	19
	유당	4	0.2~0.4	43
당알코올	솔비톨	2.4	0.5~0.6	9
	말티톨	2.4	0.8~0.9	26~36
	자일리톨	2.4	0.7~0.8	7~13
	에리스리톨	0	0.4~0.6	2
올리고당	프락토올리고당	3	0.6~0.7	25~40
	이소말토올리고당	2.4	0.4~0.5	25~40
기능성당	자일로스	4	0.4~0.6	17
	타가토스	1.5	0.8~0.9	3
	알룰로스	0	0.5~0.7	3
	팔라티노스	4	0.4~0.5	32~44
	트레할로스	4	0.4~0.6	70
고감미료	스테비아추출물	0	200~400	0
	나한과추출물	0	200~300	0
	감초추출물	0	200	0
	수크랄로스	0	600	0
	아세설팜 K	0	100~200	0
	사카린	0	200~300	0
	아스파탐	4	150~200	0

1) 열량: 무수물 기준 표시값, 국내기준

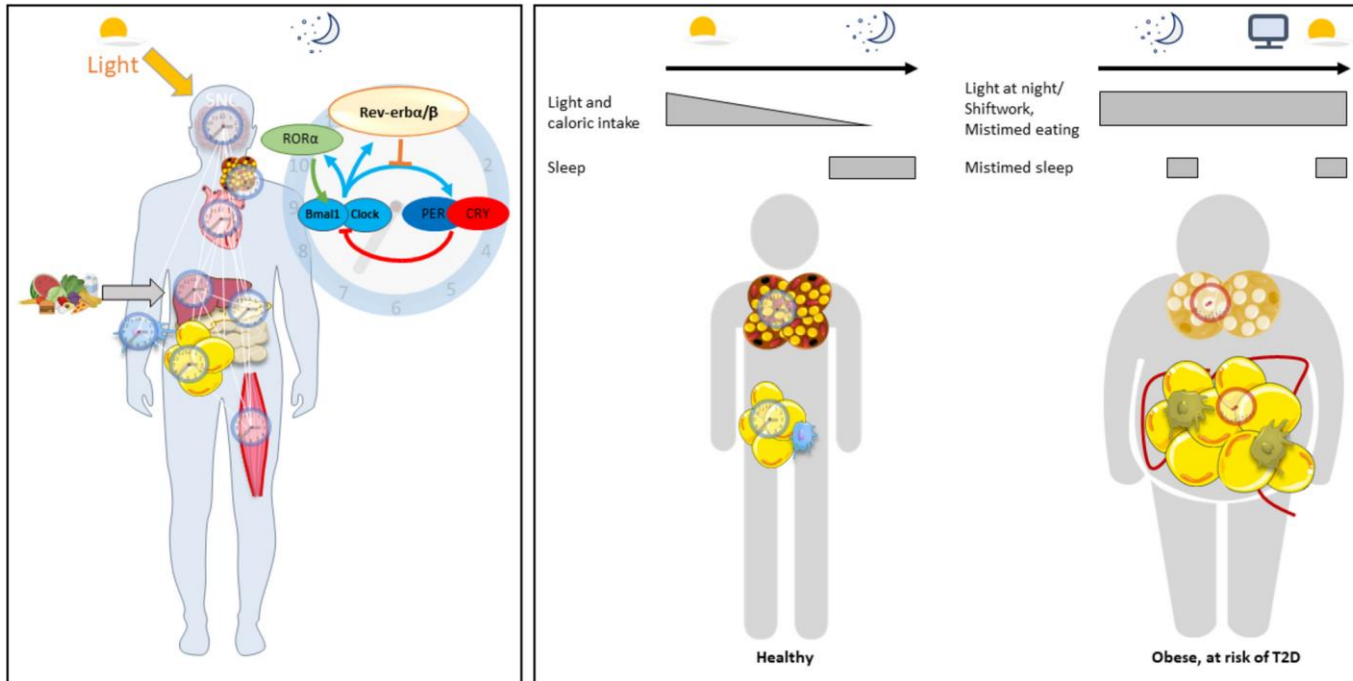
2) 감미도: 설탕기준 상대 감미도 (설탕=1)

2 시간제한식

2-1. 일주기 교란과 비만 발병위험

Circadian Disruption and the Risk of Developing Obesity

Hélène Duez¹ · Bart Staels¹



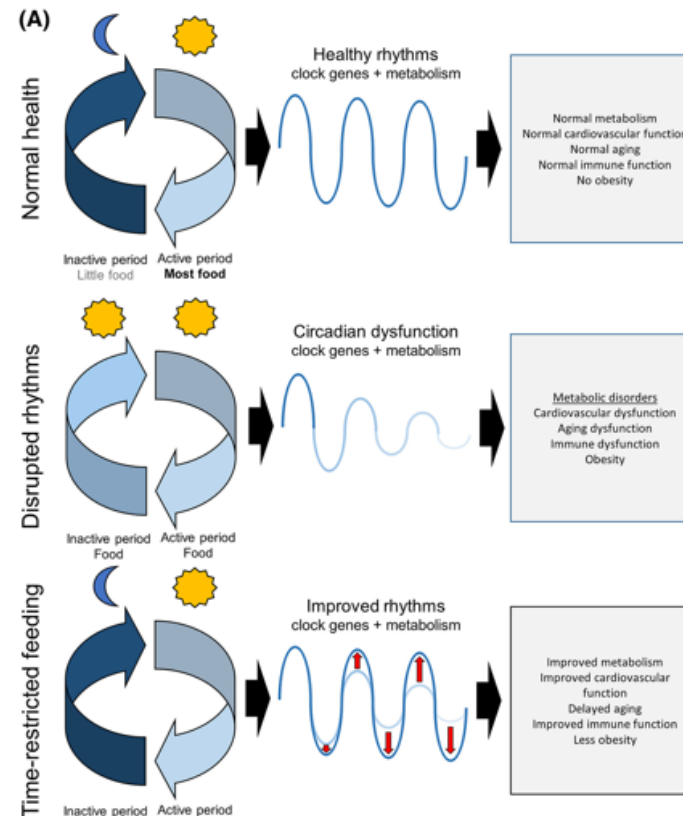
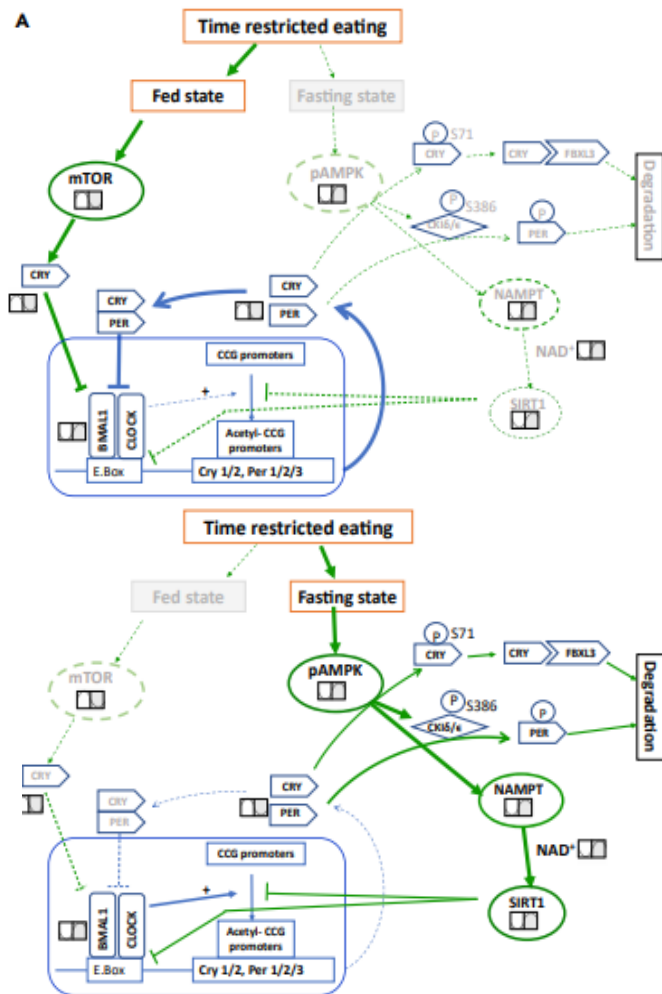
- 시상하부 시교차상핵(SCN)에 위치한 중앙시계 : 낮/밤 주기에 의해 동기화 및 모든 세포/기관에 위치한 시계를 조정 ⇒ 교대근무, 늦은 식사패턴, 야간 빛 노출 ⇒ 말초시계 비동기화로 대사기능 장애와 비만
- 현대) 지속적 빛 등으로 행동리듬과 내부 일주기 시스템과 불일치, 수면제한 및 식사 시간 불일치 ⇒ 에너지 소모 줄임, 식욕 호르몬 수치 변화, **건강에 해로운 음식 선택** ⇒ 비만증가

2-2. TRE 기작

일주기 리듬 강화 Vs 에너지섭취감소

多

N Engl J Med. 2022;386(16):1495-1504. Nutrients. 2020;12(10):E3213. Obesity (Silver Spring). 2022;30(5):1027-1038



Obesity (Silver Spring). 2023;31(Suppl. 1):40-49.

- 식사주기에 맞춘 음식 섭취 ⇒ 인슐린분비, 혈당조절, 체지방 연소과정에 긍정적 영향

Figure 2. TRE Regulation of Peripheral Circadian Clocks

iScience 23, 101161, June 26, 2020

Adv Nutr 2022;13:699-711

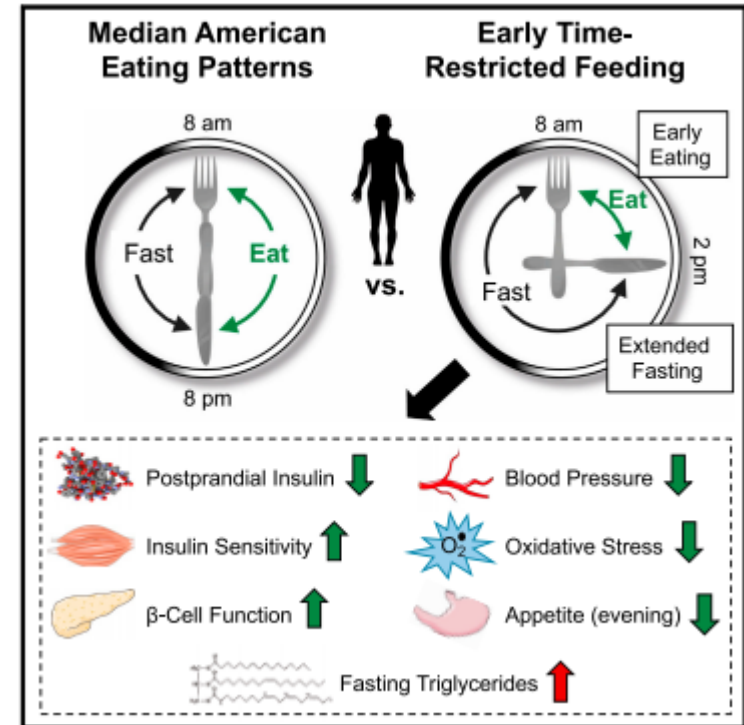
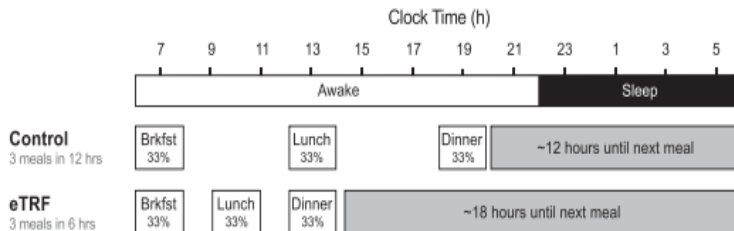
※ 체중감량 효과 배제 한 eTRE

Early Time-Restricted Feeding Improves Insulin Sensitivity, Blood Pressure, and Oxidative Stress Even without Weight Loss in Men with Prediabetes

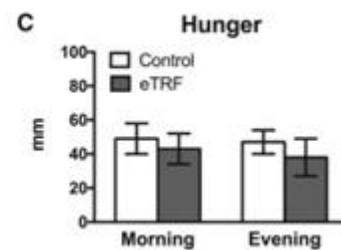
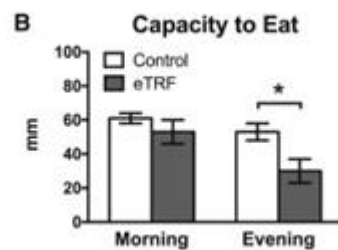
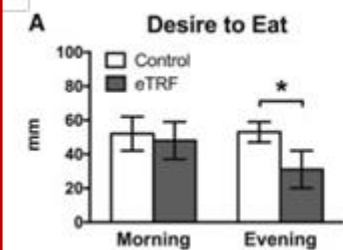
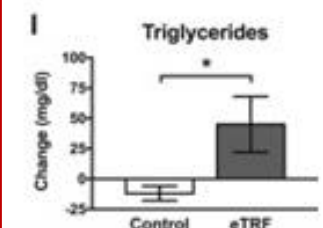
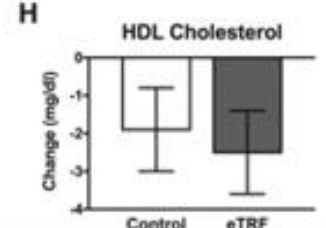
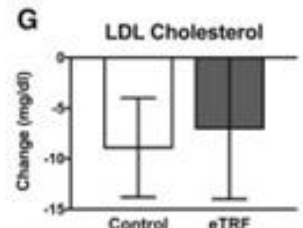
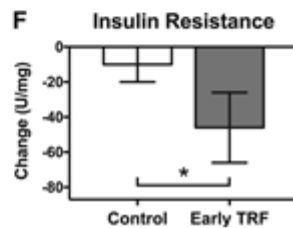
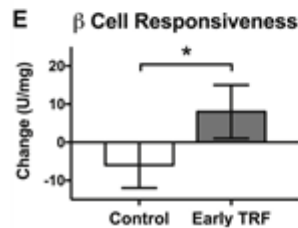
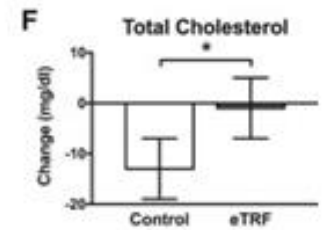
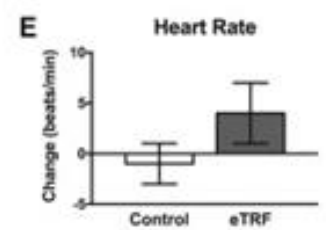
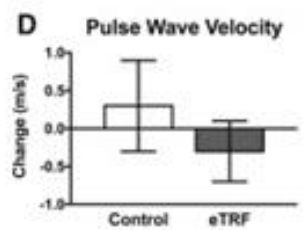
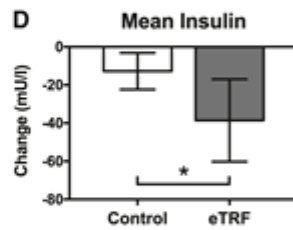
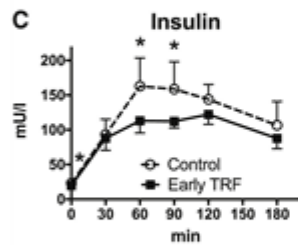
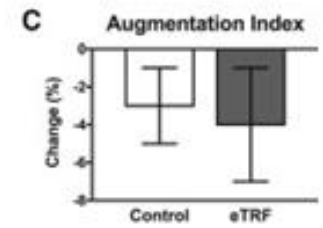
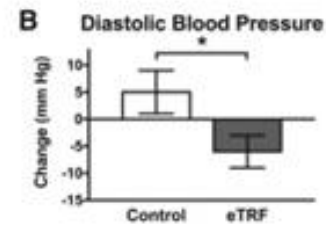
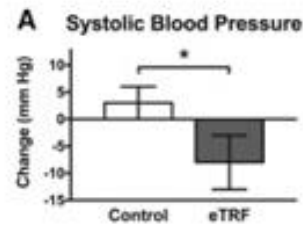
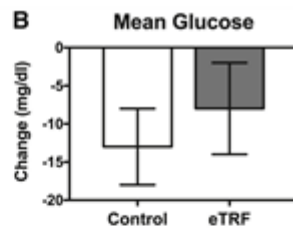
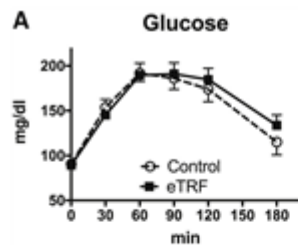
Elizabeth F. Sutton,¹ Robbie Beyl,¹ Kate S. Early,² William T. Cefalu,^{1,3} Eric Ravussin,¹ and Courtney M. Peterson^{1,4,5,*}
¹Pennington Biomedical Research Center, Baton Rouge, LA 70808, USA

- 당뇨병단계 남성 8명 교차, 등열량
 - BMI $32.2 \pm 1.8 \text{ kg/m}^2$
 - 5주 실험, 7주 쉬, 5주 실험
 - eTRE 6시간 식사, 15시 이전 종료
 - con 12시간 식사
- * 탄수화물:단백질:지방=50:15:35,
참가자별 체중유지를 위한 에너지요구량 제공,
끼 배분 약33%씩

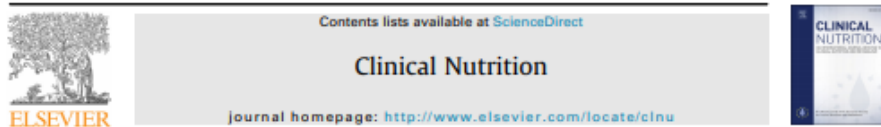
A Meal Timing Interventions



- 인슐린 민감도 \uparrow , β -Cell 기능 \uparrow , 혈압 \downarrow , 산화 스트레스 \downarrow
- 저녁에 먹고 싶은 욕구 줄임
- TG상승 - 긴 금식시간 기인 추정



eTRE+ER vs ITRE+ER vs ER



Randomized Control Trials

Early time-restricted eating with energy restriction has a better effect on body fat mass, diastolic blood pressure, metabolic age and fasting glucose compared to late time-restricted eating with energy restriction and/or energy restriction alone: A 3-month randomized clinical trial

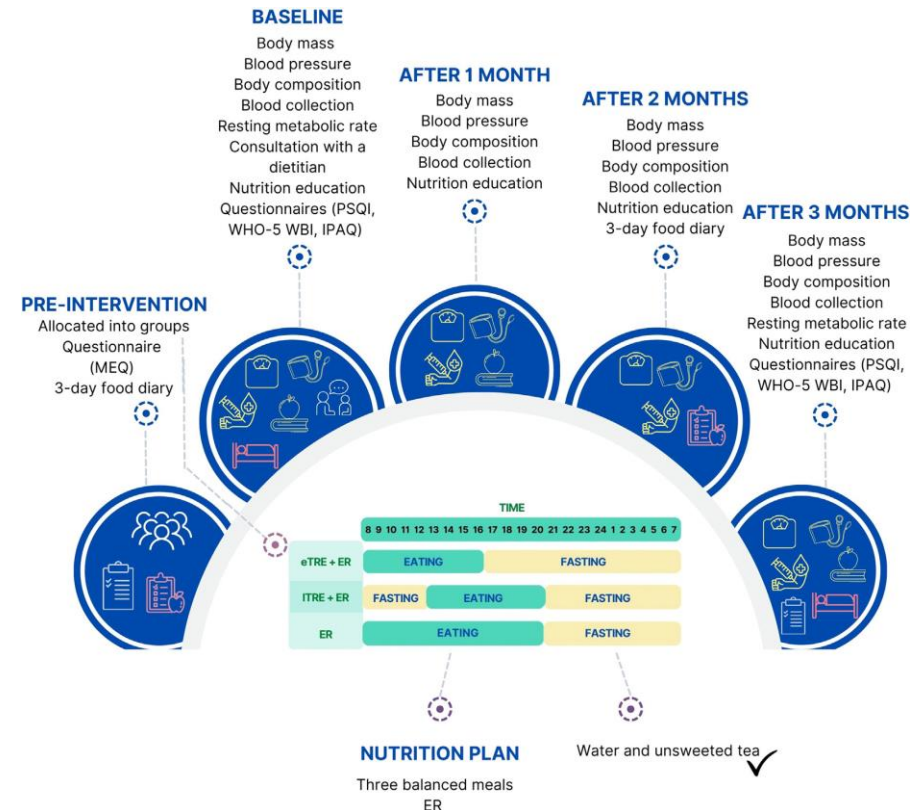
Tanja Črešnovar, Bernarda Habe, Nina Mohorko, Saša Kenig, Zala Jenko Pražnikar, Ana Petelin*

University of Primorska Faculty of Health Sciences, Polje 42, 6310 Izola, Slovenia

BMI 25kg/m²~ 35kg/m² + 대사증후군 1개 이상 18~60세
설문지를 통해 아침형, 중간형, 저녁형으로 구분
eTRE(아침형, 중간형배정) ITRE(중간형, 저녁형배정)
단독ER(아침형, 중간형, 저녁형 배정)
필요열량 -500kcal/day
C:P:F=45~50%:15~20%, 30~35%
조:중:석=30%:40%:30%

- eTRE + ER 34명(08시~16시)
ITRE + ER 28명(12시~20시)
ER 31명(08시~20시)
3개월중재
동일한 처방된 식단 섭취

- 결과
 - 3군간 체중차이 없음
 - eTRE +ER군이 공복혈당, 이완기 혈압에 효과



2-3. TRE + CR

Received: 28 August 2023 | Revised: 7 December 2023 | Accepted: 17 December 2023
DOI: 10.1002/oby.23984

REVIEW

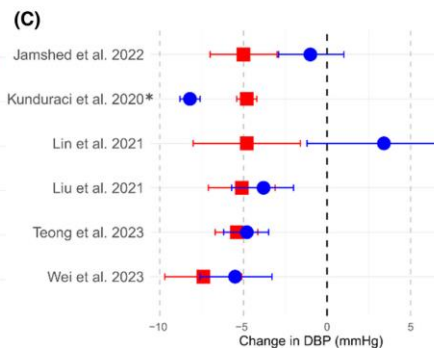
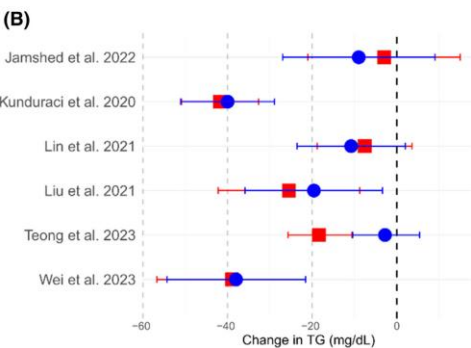
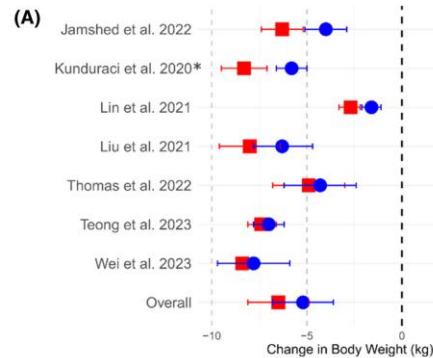
Clinical Trials and Investigations

Does time-restricted eating add benefits to calorie restriction? A systematic review

Armin Ezzati^{1,2} | Christian McLaren^{1,3} | Carly Bohlman¹ |
Javier A. Tamargo¹ | Yi Lin¹ | Stephen D. Anton^{1,3}

Obesity WILEY

Intervention
● CR Alone
■ CR + TRE



Study (reference)	Δ Calorie intake
Jamshed et al. [31]	
TRE+CR	↓579.0 kcal/d* (-29.9%)
CR	↓580.0 kcal/d* (-29.8%)
Kunduraci et al. [23]	
	↓569.6 kcal/d* (-27.6%)
	↓524.0 kcal/d* (-25.6%)
Lin et al. [28]	
	↓185.8 kcal/d* (-12.0%)
	↓153.1 kcal/d* (-9.2%)
Liu et al. [22]	
	↓613.0 kcal/d (-30.0%)
	↓504.3 kcal/d (-24.3%)
Thomas et al. [24] [†]	
	↓569.0 kcal/d (-30.3%)
	↓480.0 kcal/d (-29.2%)
Teong et al. [29]	
	↓520.1 kcal/d*
	↓424.3 kcal/d*
Wei et al. [30]	
	↓684.7 kcal/d* (-32.4%)
	↓586.9 kcal/d* (-27.2%)

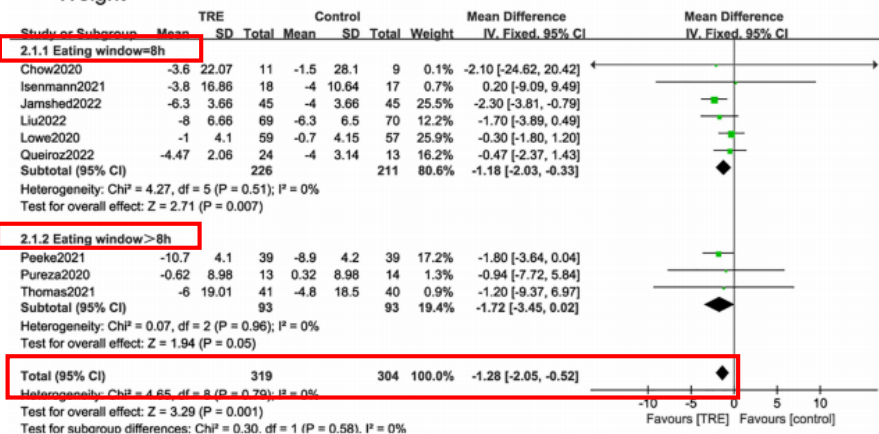
- 비만, 과체중 성인 579명 대상 7RCT 분석
- TRE+CR vs CR :그룹간 차이 없음

2-4. TRE 섭취구간과 지속기간

Health effects of the time-restricted eating in adults with obesity: A systematic review and meta-analysis

Weiyei Chen^{1†}, Xiaoli Liu^{2†}, Lei Bao^{1†}, Ping Yang¹ and Huihui Zhou^{1*}

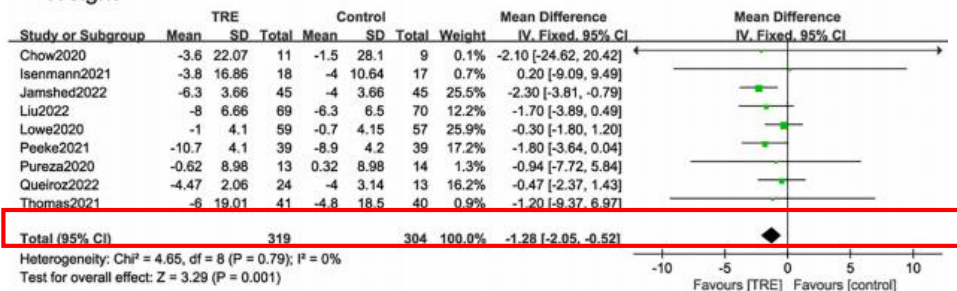
A Weight



- 식사시간 8시간미만이 체중감량에서 효과적, 8시간 이상에서도 TRE 유리
- 연구기간 12주이상시 체중 및 지방량 감소

- 비만, 과체중 성인 665명 대상 9RCT 분석
- 8, 10, 12시간 TRE, 대조군≤12시간
 - 3개(자유로운 섭취), 6개(열량제한)
- 결과
 - TRE군 체중, 지방량, BMI, 이완기혈압감소
 - 두군간 순수 근육량, 수축기 혈압, 공복혈당, Total cholesterol TG, HDL, LDL, 허리둘레 차이 없음
- TRE+CR : 체중과 지방감소에 효과적

A Weight



2-5. TRE 섭취구간

Nie et al. *Diabetology & Metabolic Syndrome* (2023) 15:209
https://doi.org/10.1186/s13098-023-01190-y

Diabetology & Metabolic
Syndrome

RESEARCH

Open Access



Effects of time-restricted eating with different eating windows on human metabolic health: pooled analysis of existing cohorts

Zhongbiao Nie^{1,2}, Jiaming Xu¹, Yinchu Cheng¹, Zhihong Li², Ran Zhang³, Wentao Zhang⁴ and Libo Zhao^{1*}

Abstract

Background Time-restricted eating (TRE), a feasible form of intermittent fasting, has been proven to benefit metabolic health in animal models and humans. To our knowledge, specific guidance on the appropriate period for eating during TRE has not yet been promoted. Therefore, to compare and assess the relative effectiveness estimates and rankings of TRE with different eating windows on human metabolic health, we conducted a systematic review and network meta-analysis (NMA).

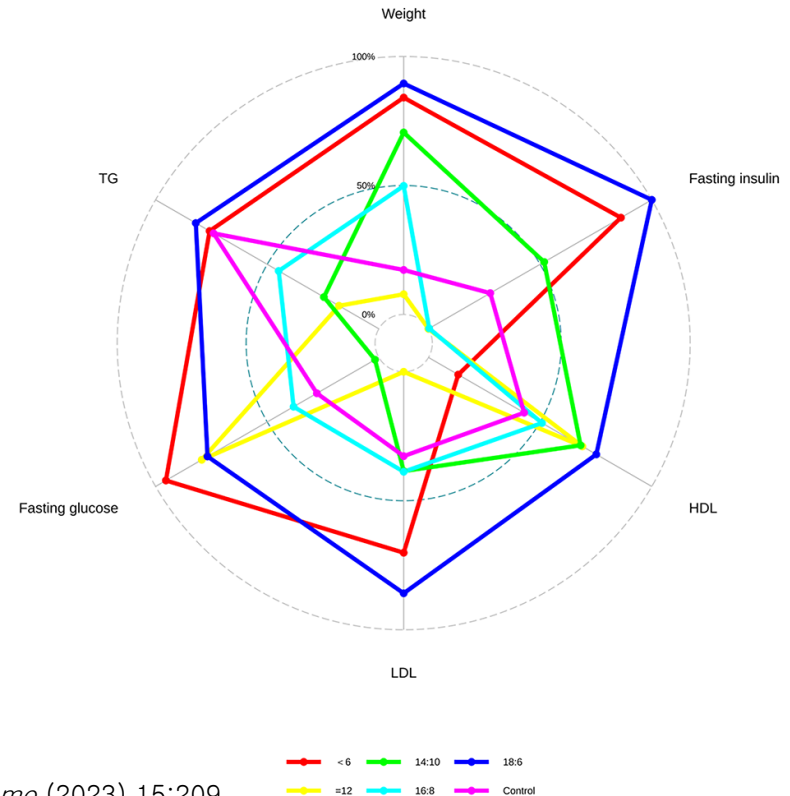
Method PubMed, EMBASE and the Cochrane Library were searched for randomized controlled trials that compared different eating windows on human metabolic health for adults. A Bayesian NMA was used to compare direct and indirect effects to determine the best different eating windows, and scientific evidence using GRADE.

Results Twenty-seven RCTs comparing TRE with different eating windows on human metabolic health were reviewed, and all were included in the NMA. Compared with the normal diet group (non-TRE), the TRE group has certain benefits in reducing weight and fasting insulin. In terms of reducing fasting insulin, the 18:6 group (eating time = 6 h) was better than the 14:10 group (eating time = 10 h) and 16:8 group (eating time = 8 h) ($P < 0.05$); The < 6 group (eating time < 6 h) was better than the 14:10 group ($P < 0.05$). In terms of reducing fasting glucose, the < 6 group was better than the 14:10 group ($P < 0.05$). There were no statistical variations in weight, HDL, TG, and LDL across the different modes of TRE ($P > 0.05$).

Conclusions Our research showed that no particular metabolic advantages of various eating windows were found. Therefore, our results suggested that different eating windows could promote similar benefits for metabolic parameters.

Keywords Time-restricted eating, Eating windows, Metabolic health, Pooled analysis, Existing cohorts

- 27개의 RCT검토
< 6, 18:6, 16:8, 14:10, 12:12 분석
- 결과
통계적 차이는 없으나 체중, Fasting insulin, Fasting glucose, HDL, LDL, TG의 경우 18:6이 효과적일수 있음(가장자리부근), < 6는 공복혈당에 효과적



*Correspondence:

Libo Zhao

lbozhao2011@163.com

¹Department of Pharmacy, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China

²Department of Pharmacy, Shanxi Bethune Hospital, Shanxi Academy of Medical Sciences, Tongji Shanxi Hospital, Third Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030032, China

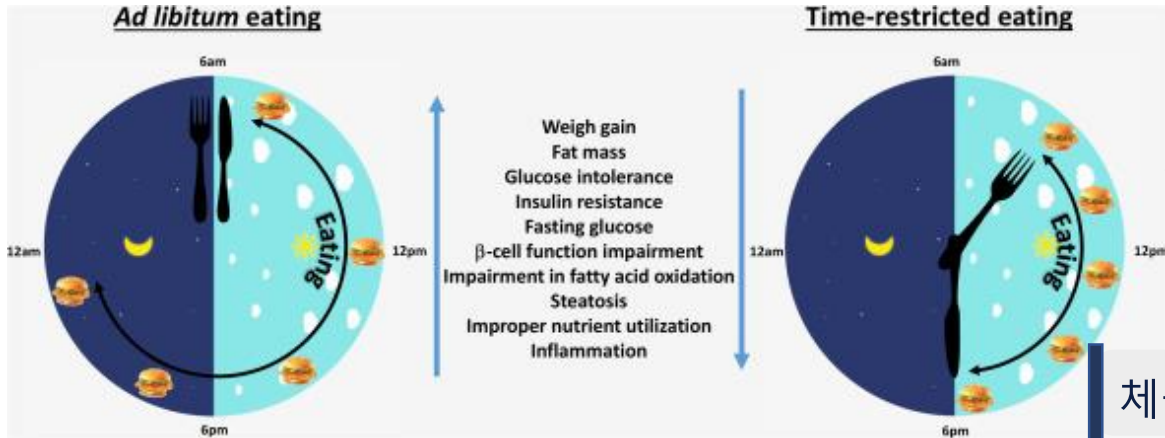
³Nephrology Department, Affiliated Hospital of Shanxi University of Chinese Medicine, Taiyuan 030036, China

⁴Pharmacy Department, Beijing hospital of integrated traditional Chinese and Western Medicine, Beijing 100039, China



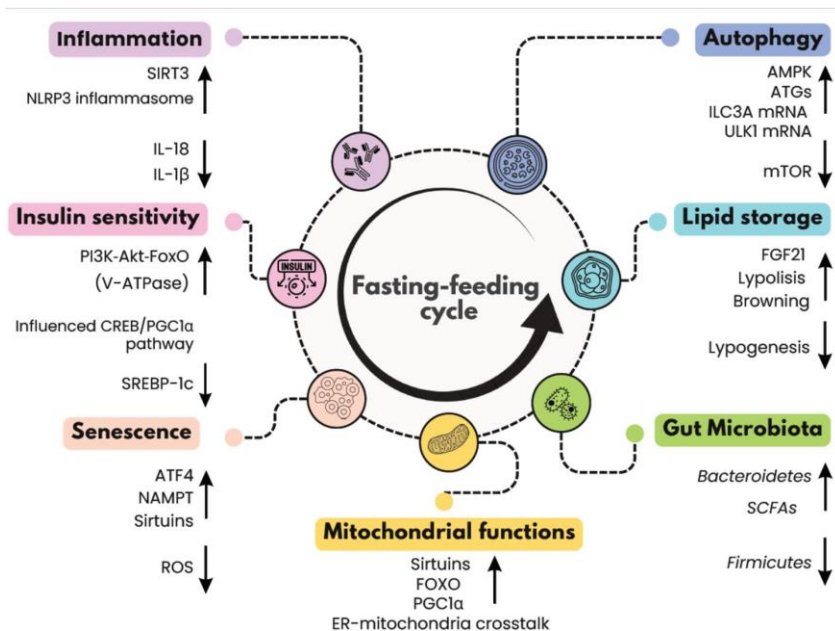
© The Author(s) 2023. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

2-6. TRE 이점



iScience 23, 101161, June 26, 2020

체중감량 외 이점

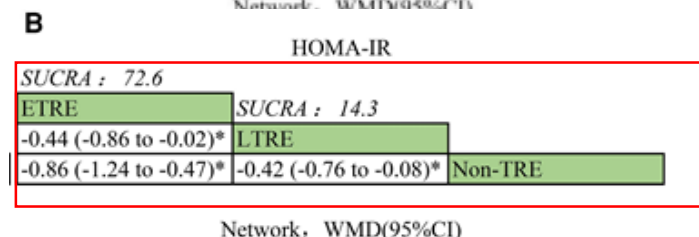
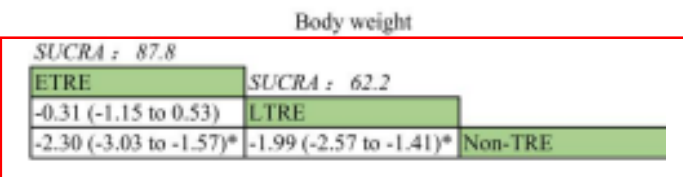


- 지질 및 포도당 대사 개선
- 면역기능 개선
- 염증 및 인슐린 저항성 개선
- 장내미생물 군집조절
- 자가포식 (autophagy)에 의한
자정효과
- 유전자 발현 변화로 인한
수명연장 Obesity (Silver Spring). 2023;31(Suppl. 1):40-49
- 우울장애 치료도구 Int. J. Mol. Sci. 2023, 24, 15551
- 뼈손실예방 British Journal of Nutrition (2023), 130, 1487-1499
- 암예방과 치료 Cancer Sci. 2022 Oct; 113(10): 3291-3302
- 수면의 질 개선

2-7. eTRE vs ITRE

The Effect of Early Time-Restricted Eating vs Later Time-Restricted Eating on Weight Loss and Metabolic Health

Juanhona Liu,¹ Pan Yi,² and Fena Liu¹



- 비만, 과체중 성인 730명 대상 12RCT 분석
- eTRE : 16시 이전 식사종료
ITRE : 16시 이후 식사 종료
- 결과
 - nonTRE vs eTRE, ITRE
: TRE 체중, 인슐린저항성 감소
/ TG, TC, LDL, HDL 유의미한 개선 X
 - eTRE vs ITRE : eTRE 인슐린저항성 감소
체중, 혈당 유의미하지 않은 차이
 - nonTRE vs eTRE :
eTRE 공복혈당, 이완기혈압 감소

Early Time-Restricted Eating Improves Weight Loss While Preserving Muscle: An 8-Week Trial in Young Women

Zifu Yu and Takeshi Ueda *

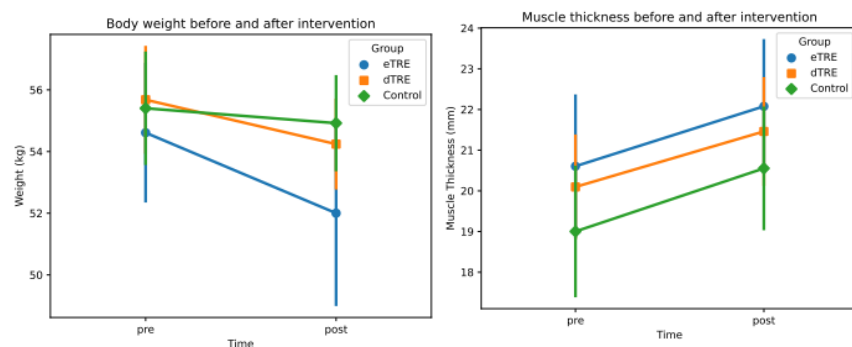


Table 1. Subjects' characteristics at baseline.

	eTRE	dTRE	Control
Age (year)	24.1 ± 2.10	23.3 ± 0.89	22.1 ± 2.53
Body Weight (kg)	54.6 ± 2.21	55.7 ± 1.70	55.4 ± 1.79
Height (cm)	163.4 ± 4.74	162.6 ± 3.64	163.2 ± 2.98

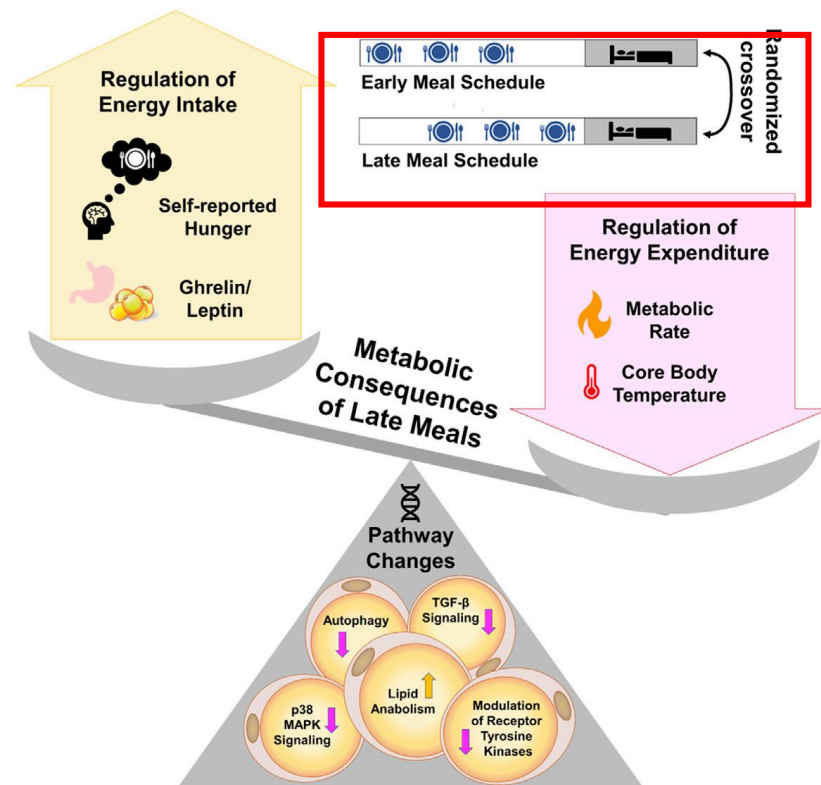
Results presented as mean ± SD. Results were not statistically significantly different.

- 저항운동 경험이 적은 젊은 여성 24명
- eTRE(08시~14시) dTRE(12시~18시)Con(08시~20시)
+ 팔굽혀펴기(4sets*10, 주3회)
- 결과
 - 체중감소 eTRE > dTRE
 - 근육두께, 팔굽혀펴기 능력은 유의미한 차이X

ETRE vs LTRE

Late isocaloric eating increases hunger, decreases energy expenditure, and modifies metabolic pathways in adults with overweight and obesity

Nina Vujović,^{1,2,*} Matthew J. Piron,³ Jingyi Qian,^{1,2} Sarah L. Chellappa,^{1,2,4} Arlet Nedeltcheva,^{1,2} David Barr,^{1,2} Su Wei Heng,¹ Kayla Kerlin,¹ Suhina Srivastav,¹ Wei Wang,^{1,2} Brent Shoji,⁵ Marta Garaulet,^{1,6,7} Matthew J. Brady,³ and Frank A.J.L. Scheer^{1,2,8,*}



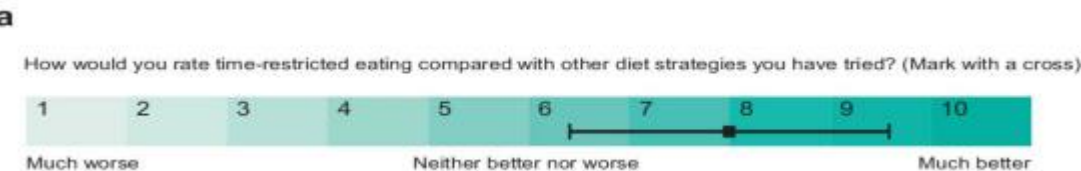
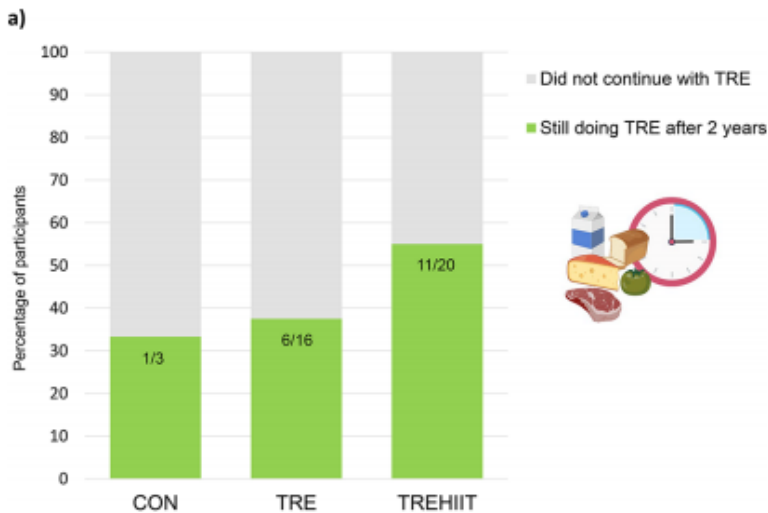
- 과체중, 비만 16명 교차실험
BMI $28.7 \pm 0.6 \text{ kg/m}^2$
- C:P:F=45~50%:15~20%, 30~35%, GI=60~65
식단제공
- Early- 기상 후 1시간, 5시간10분, 9시간20분에
식사 섭취
- Late- 기상 후 5시간10분, 9시간20분, 13시간30
식사섭취
- 신체활동 통제, 반쯤 누운자세
- 결과(LTRE)
 - 에너지소비 감소(TEE ↓, REE ↓, 체온 ↓)
 $59.4 \pm 13.9 \text{ kcal/day}$
 - 공복감 ↑ 식욕 ↑ Leptin ↓ Ghrelin ↑
 - 지방세포합성유전자 ↑

2-8. 지속가능성

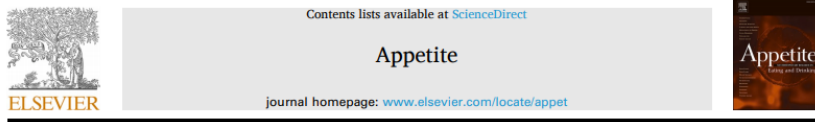
Maintenance of time-restricted eating and high-intensity interval training in women with overweight/obesity 2 years after a randomized controlled trial

Kamilla L. Haganes^{1,2,3}, John A. Hawley^{3,4}, Stian Lydersen⁵ & Trine Moholdt^{1,2}

- 131명 여성, BMI ≥ 27 kg/m²
- 7주개입 TRE(10시간/일, 33명), 고강도간헐운동(주3회, 33명), 병용(TREHIIT, 32명) 개입없이 선택만 CON(33명)
- 2년 후 추적조사 59명
- 결과
 - TRE유지 : TRE 37.5%, TREHIIT 55%
 - 주관적평가 : TRE vs other diet
TRE가 유리함 \Rightarrow 8.0점/10점
 - TRE, TREHIIT : 주중보다 주말에 식사 창 길음
 - TRE 장애물 : 사교활동, 가족일정



2-9. TRE 접근(개별화)



"It just made sense to me!" A Qualitative Exploration of Individual Motivation for Time-Restricted Eating

Hilmi S. Rathomi^{a,d,*}, Nahal Mavaddat^b, Judith M. Katzenellenbogen^a, Sandra C. Thompson^{c,e}

^a School of Population and Global Health, University of Western Australia, Australia

^b UWA Medical School, University of Western Australia, Australia

^c Western Australian Centre for Rural Health, University of Western Australia, Australia

^d Faculty of Medicine, Universitas Islam Bandung, Indonesia

^e School of Allied Health, University of Western Australia, Australia

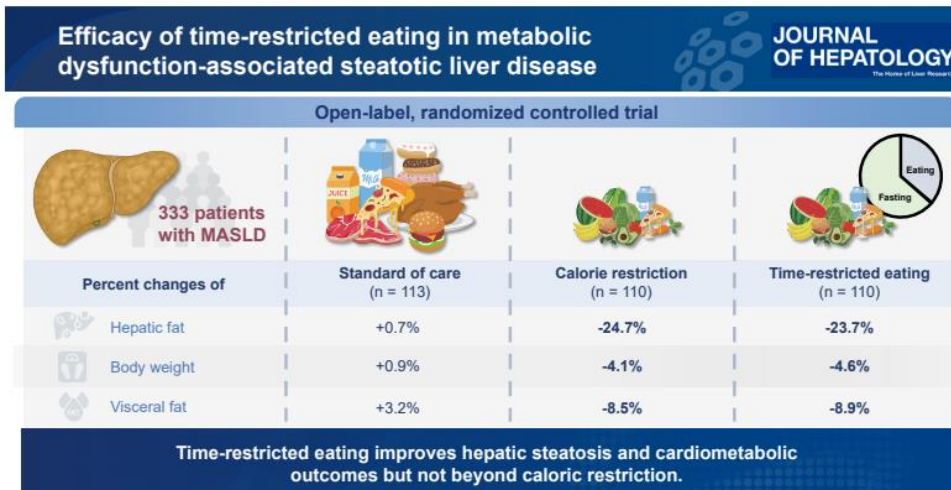
- ≥ 18 세, 서부 호주 거주, ≥ 3 개월 TRE 21명(여15, 남6) 모집
- 3 - 6개월 4명, 6-12개월 5명, 12개월 이상12명(4명은 5년이상)
- **TRE 인지 : 온라인 미디어**
- TRE 실행 동기
 - 반복적실패, 요요, 배고픔, 스트레스, 제한식에 대한 불만족
 - 건강상 이점 :신진대사개선, 염증 감소, 포도당 개선등 잠재적 이점
 - 과학적 설명 - 비용 - TRE 실행 시 관리 가능한 사회생활
 - 단순한 방법, 지속가능한 방법 - 개인의 생활방식과 잘 맞음
- eTRE가 더 큰 건강상의 이점제공 인지 \Rightarrow ITRE 선택
- **각 개인별 특성과 차이, 고유성 반영**
- **식사의 즐거움과 기쁨을 최대화**



2-9. TRE 접근(적용)

Efficacy and safety of time-restricted eating in metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease

Joo Hyun Oh^{1,†}, Eileen L. Yoon^{2,3,†}, Huiyul Park⁴, Seungmin Lee⁵, Ae Jeong Jo⁶, Seon Cho⁷, Eunjoo Kwon⁷, Eun-Hee Nah⁸, Jun-Hyuk Lee⁹, Jung Hwan Park¹⁰, Sang Bong Ahn^{11,*}, Dae Won Jun^{2,3,*}



- BMI $28.7 \pm 4.2 \text{ kg/m}^2$ + MASLD, 333명(113:110:110) 16주
 - 모든 참가자 : 에너지요구량 - 500kcal
 - SOC :매달,문자, CR, TRE : 집중모니터링(32회)
 - TRE(16:8)기본설정:12시~20시 or 식사종료시간 15시~22시 , 1회 일정 조정 가능, eTRE(18시식사종료) 16명 vs LTRE 94명
 - CR, TRE vs SOC → TRE 체중, BMI, 허리둘레 변화, CR과 유사한결과
 - 6개월후 270명 추적 : 2/3 체중증가

▶ 개인별로 적용, 중재 후 지속적 영양사지원 필요

3 시간제한식의 적용

3-1. TRE – 혈당(CGM)

iScience

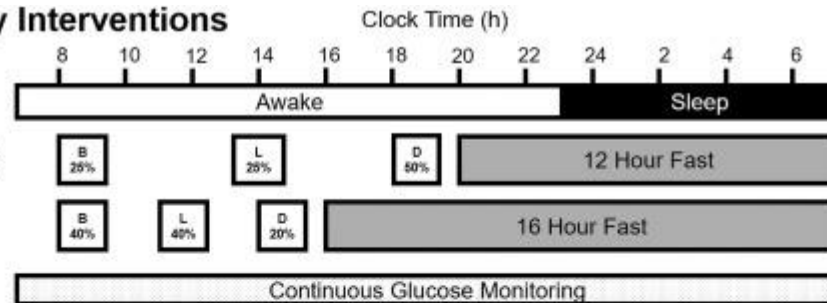
CellPress
OPEN ACCESS

Article

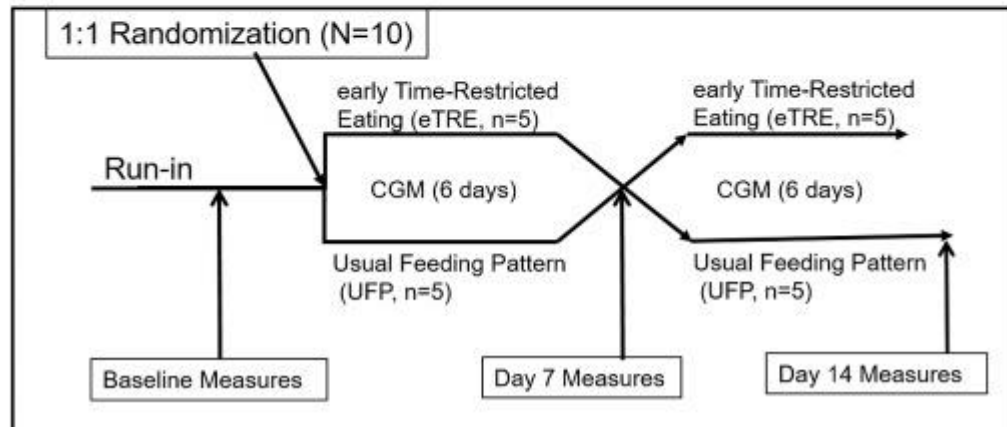
Weight-neutral early time-restricted eating improves glycemic variation and time in range without changes in inflammatory markers

Joanne Bruno,^{1,2,7,*} Jeanne M. Walker,³ Shabnam Nasserifar,^{1,2} Dhairya Upadhyay,⁴ Andrea Ronning,³ Sally M. Vanegas,⁵ Collin J. Poob,⁶ Souptik Barua,⁴ and José O. Alemán^{1,2,*}

A Dietary Interventions



B Study Design



- prediabetes ,BMI >25 kg/m² 10명
 - 25%:25%:50% 12시간섭취
 - 40%:40%:20% 8시간 섭취
 - 결과
 - TRE 혈당의 변동성 줄임
 - 고혈당 시간(140~180mg/dL) 감소
- 시킴

※ TRE, 혈당

Circadian alignment of food intake and glycaemic control by time-restricted eating: A systematic review and meta-analysis

Susana Rovira-Llopis^{1,2} · Clara Luna-Marco² · Laura Perea-Galera² · Celia Bañuls² · Carlos Morillas² · Victor M. Victor^{1,2,3}

Accepted: 15 November 2023
© The Author(s) 2023

Abstract

Daily rhythms of metabolic function are supported by molecular circadian clock systems that are strongly regulated by feeding and fasting. Intermittent fasting diets have been associated with weight loss and improved metabolism. However, the effects of time-restricted eating (TRE) on glycemic parameters are still under debate. In this review, we aim to systematically analyze the effects of TRE on glycemic parameters. We searched on PubMed, EMBASE, and the Cochrane Library for controlled studies in which subjects followed TRE for at least 4 weeks. 20 studies were included in the qualitative systematic review, and 18 studies (n = 1169 subjects) were included in the meta-analysis. Overall, TRE had no significant effect on fasting glucose (Hedges's $g = -0.08$; 95% CI: -0.31, 0.16; $p = 0.52$), but it did reduce HbA1c levels (Hedges's $g = -0.27$; 95% CI: -0.47, -0.06; $p = 0.01$). TRE significantly reduced fasting insulin (Hedges's $g = -0.40$; 95% CI: -0.73, -0.08; $p = 0.01$) and showed a tendency to decrease HOMA-IR (Hedges's $g = -0.32$; 95% CI: -0.66, 0.02; $p = 0.06$). Interestingly, a cumulative analysis showed that the beneficial effects of TRE regarding glucose levels were less apparent as studies with later TRE windows (ITRE) were being included. Indeed, a subgroup analysis of the early TRE (eTRE) studies revealed that fasting glucose was significantly reduced by eTRE (Hedges's $g = -0.38$; 95% CI: -0.62, -0.14; $p < 0.01$). Our meta-analysis suggests that TRE can reduce HbA1c and insulin levels, and that timing of food intake is a crucial factor in the metabolic benefit of TRE, as only eTRE is capable of reducing fasting glucose levels in subjects with overweight or obesity. PROSPERO registration number CRD42023405946.

Keywords Time-restricted eating · Intermittent fasting · Glucose · Insulin · Diabetes · HbA1c

Abbreviation

BMI Body mass index
eTRE Early time-restricted eating
HOMA-IR Homeostasis model assessment of insulin resistance

IF Intermittent fasting
ITRE Late time-restricted eating
NAFLD Non-alcoholic fatty liver disease
RCT Randomized controlled trial
SD Standard deviation
TRE Time-restricted eating

1 Introduction

Modern society is characterized in general by the ad libitum availability of food, continuous exposure to artificial light sources (especially devices with a screen), and continuous disruption of sleep and daily activities. All these factors disturb the day-night biological rhythm and are associated with the development of cardiometabolic diseases, especially type 2 diabetes [1, 2]. Intermittent fasting (IF) is a dietary regimen that consists of alternating periods of fasting and eating, either within a week – e.g. alternate-day fasting – or within a

- 18개의 보고서 분석(n=1169) 제2형 당뇨병환자, 당뇨병전단계, 과체중, 비만, 정상체중, 대사증후군

➤ 결과

- HbA1c수준, 공복 인슐린, 인슐린 저항성 감소
- eTRE가 ITRE 보다 효과적

신진대사는 하루 중 아침에 에너지 섭취에 최적화

- 인슐린 민감성에 유익한 효과 및 체중관련 없이 베타세포기능 향상

7주	8주	10주	12주	14주
1	6	1	9	1

✉ Susana Rovira-Llopis
susana.rovira@uv.es

✉ Victor M. Victor
victor.victor@uv.es

¹ Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Valencia - INCLIVA Biomedical Research Institute, Valencia, Spain

² Service of Endocrinology and Nutrition, University Hospital Doctor Peset, Foundation for the Promotion of Health and Biomedical Research in the Valencian Region (FISABIO), Valencia, Spain

³ CIBERehd - Department of Pharmacology, University of Valencia, Valencia, Spain

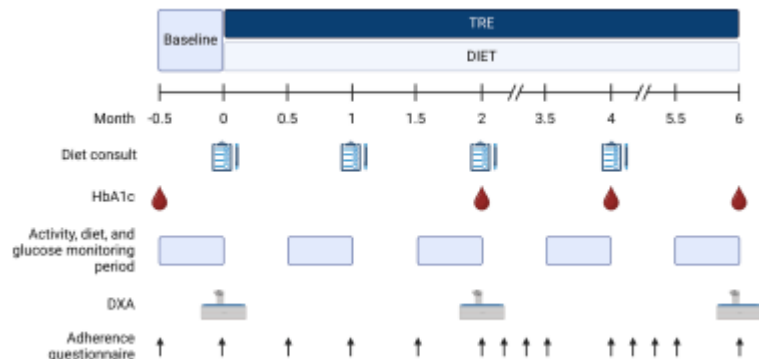
3-2. TRE – 영양교육

diabetesresearchandclinicalpractice 217 (2024) 111893



Comparing the effects of time-restricted eating on glycaemic control in people with type 2 diabetes with standard dietetic practice: A randomised controlled trial

Evelyn B. Parr^{a,c}, Bridget E. Radford^a, Rebecca C. Hall^a, Nikolai Steventon-Lorenzen^{a,b,c}, Steve A. Flint^a, Zoe Siviour^a, Connie Plessas^a, Shona L. Halson^{d,e}, Leah Brennan^f, Imre W.K. Koww^g, Rich D. Johnston^{d,e,g}, Brooke L. Devlin^h, John A. Hawley^{a,d}



- Type 2 diabetes mellitus (aged 35–65 y, BMI ≥ 25 – ≤ 45 kg/m²) 6개월, Diet군 21명 TRE 22명
 식사기록(앱), CGM, Watch, 2주마다 자가설문보고(식이준수, 약물, 건강상태)
 개별화된 식사조언(4회-1회차 1시간, 2~4회차 각 30분)
 - Diet군 : 식이관련 교육 및 상담제언
 - TRE군 : TRE 관련 교육
- 결과
 - 6개월 후 혈당 개선 두 군 모두 시작전과 비교하여 유의하게 개선
 - TRE : 탄수화물과 설탕섭취 감소에 의한 에너지 감소
 - Diet : 총지방과 포화지방섭취 감소
 - **식사준수 : TRE > Diet**
- ※ TRE군 2개월 후 식이 지침요청(식사품질에도 관심)
- 적용(?) 식이지침실천 어려운사람, 초기진단, 당뇨교육 접근 어려운환자

3-3. TRE 식단의 질

RESEARCH

Open Access



Time-restricted eating (16/8) and energy-restricted diet: effects on diet quality, body composition and biochemical parameters in healthy overweight females

Özge Mengi Çelik^{1*}, Eda Köksal² and Müjde Aktürk³

Abstract

Background Time-restricted eating (TRE) is a current popular dietary strategy for noncommunicable diseases. However, studies demonstrated contradictory results for it and in all dietary strategies, diet quality is an the important part of the well-being. Our study aimed to investigate the effect of TRE and energy-restricted diet (ERD) on the nutritional status and diet quality of individuals.

Methods This pilot study was completed 23 healthy overweight female. Anthropometric and body composition measurements of individuals were taken. The energy expenditure was measured using indirect calorimetry. Blood pressure and heart rate measurements were made. Biochemical parameters were evaluated and food consumption were taken. The quality of dietary intake was assessed using the Healthy Eating Index (HEI) -2015. The physical activity levels of the individuals were estimated using the physical activity record. The Statistical Package for the Social Sciences (version 22.0) software was used for all analyses. A p-value of less than 0.05 was considered to be statistically significant.

Results After 8 weeks of intervention, while no change was observed in the diet quality of the individuals in the TRE group ($p > 0.05$), a significant increase was found in the diet quality score of the individuals in the ERD group ($p < 0.05$). There was a 3.2% and 5.5% decrease in body weight of individuals in the TRE and ERD groups, respectively ($p < 0.05$). While no significant change was observed in the body fat percentage of individuals in the TRE group ($p > 0.05$), a 7.1% decrease was observed in the ERD group ($p < 0.05$). A statistically significant decrease was found in the total cholesterol (3.7%) in the ERD group, and in the total cholesterol (6.7%) and low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) (6.5%) in the TRE group. In addition, a statistically significant increase was found in adiponectin (77.3%) and total antioxidant status (TAS) (13.2%) in the ERD group.

Where the study was conducted: Gazd University Faculty of Health Sciences Nutrition and Diet Individual Counseling Center, Ankara, Turkey.

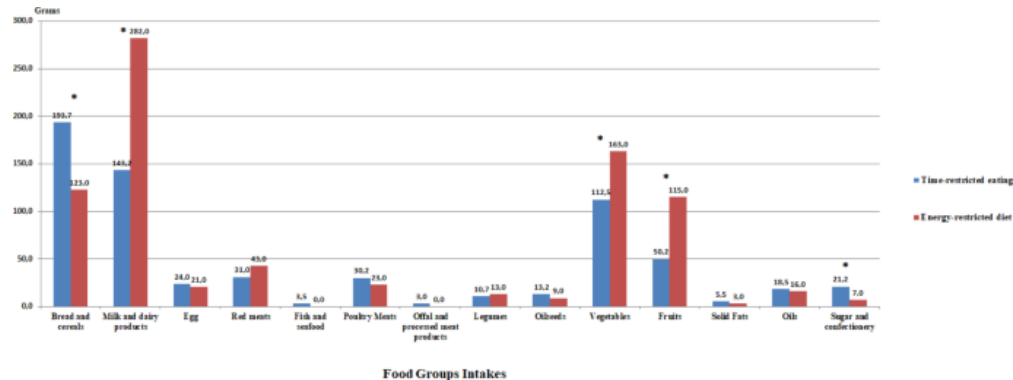
*Correspondence:
Özge Mengi Çelik
ozgemengi@gmail.com

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s) 2023. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

- 23명 과체중 여성 대상 8주
TRE(10명) : 10시~18시
ERD(13명) : 총에너지소비-500kcal
-식단준수(C:F:P=45~65:20~35:10~35)
- 결과
 - TRE, ERD : 허리둘레,허리/신장비율,BMI ↓
 - 체중, 허리둘레, BMI, 체지방량, 체지방률의 감소는 ERD군에서 더 높음
 - 식단의 질은 ERD만 향상



- 식품섭취(TRE:ERD)
TRE : 설탕과 과자 소비량 높음
ERD : 빵,시리얼, 우유와유제품, 채소와 과일 섭취량 높음

3-4. TRE+ 영양상담 vs 영양상담

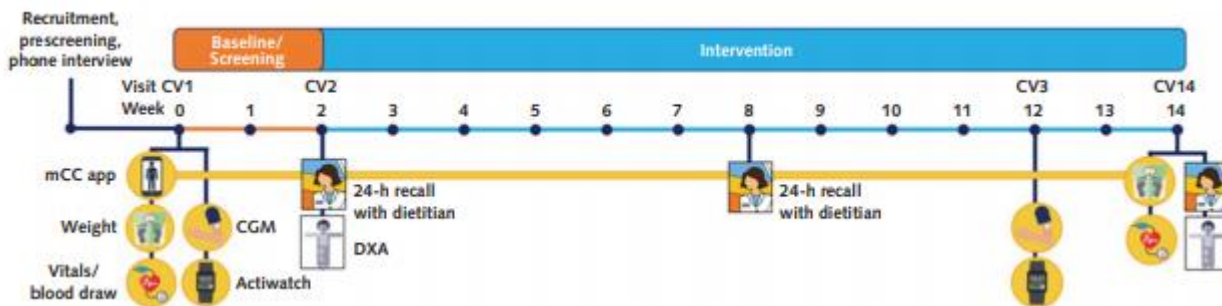
ORIGINAL RESEARCH

Annals of Internal Medicine

Time-Restricted Eating in Adults With Metabolic Syndrome

A Randomized Controlled Trial

Emily N.C. Manooch, PhD; Michael J. Wilkinson, MD; Monica O'Neal, BS; Kyla Laing, BS; Justina Nguyen, BS; David Van, BS; Ashley Rosander, BS; Aryana Pazargadi, MPH; Nikko R. Gutierrez, BS; Jason G. Fleischer, PhD; Shahrokh Golshan, PhD; Satchidananda Panda, PhD; and Pam R. Taub, MD



- 대사증후군 있는 참가자모집(약물치료자 포함, 교대근무자제외) TRE 54명, 대조군 54명 3개월시행

- 1차: 앱 설치기록 작성, CGM, 활동측정장치 착용
- 2차 : 24시간식이 회상법 + 영양상담(지중해식단), DXA

매일 앱 섭취기록 작성

대조군 : 현재의 식사시간+지중해식단

TRE군 : 대조군+식사시간 개별화➡ 평소에서 >4시간 감소

- 3차 : CGM, actiwatch
- 4차 : 평가

■ 결과

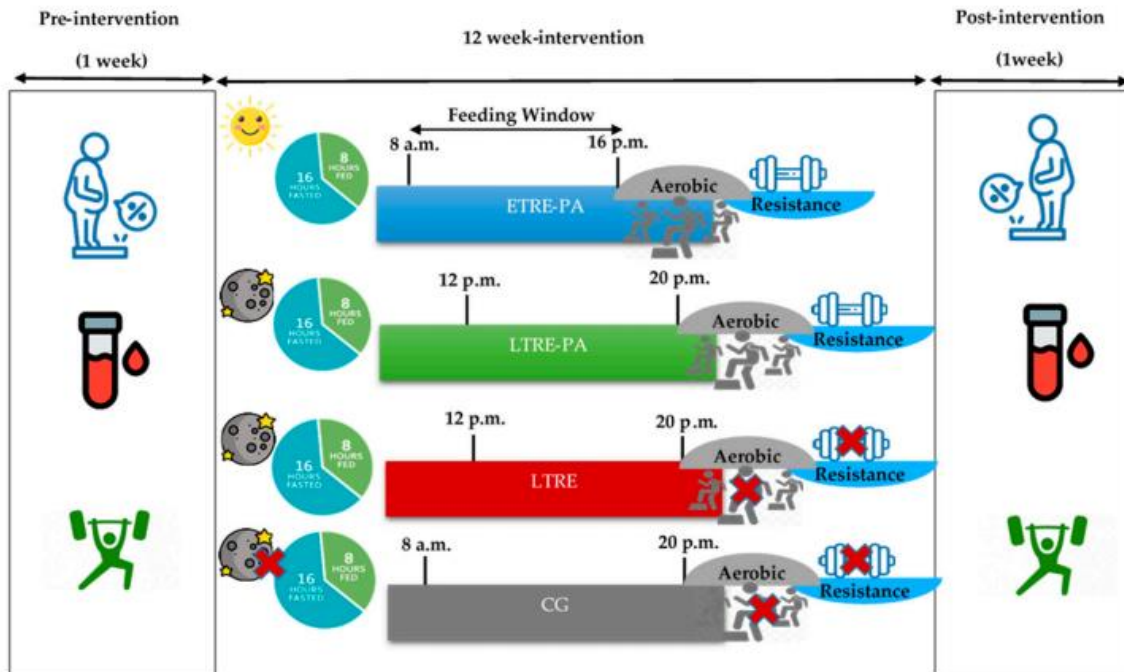
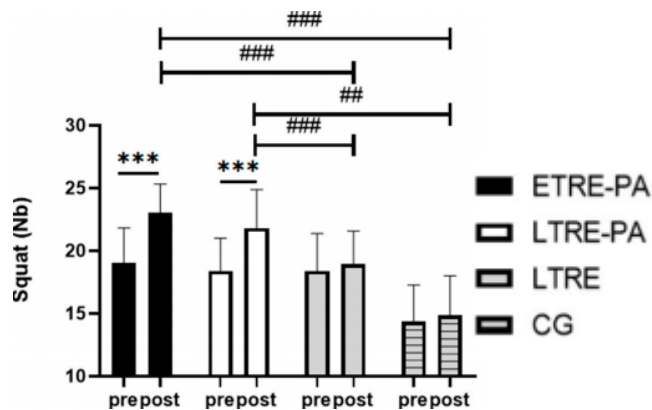
- TRE : 350kcal/day 줄임, 대조군에 비하여 HbA1c 0.1%감소, 혈당변동성 감소
➡ 2형당뇨병, 장기적으로 심장대사 건강 결과로 예측
- TRE : 체중, 체지방, LDL, 총콜레스테롤 감소

▶ TRE + 약물치료 + 영양상담 시 효과적인 전략, 건강의 여러구성요소 개선

3-5. TRE + PA + 영양(열량)교육

Article
Effectiveness of Early Versus Late Time-Restricted Eating Combined with Physical Activity in Overweight or Obese Women

Sarra Miladi ¹, Tarak Driss ^{1,*}, Ranya Ameur ^{2,3}, Sirine C. Miladi ², Samar J. Miladi ¹, Mohamed Fadhel Najjar ⁴, Fadoua Neffati ⁴ and Omar Hammouda ^{1,5,*}



- 과체중 또는 비만 여성, 12주 eTRE+PA15명, LTRE+PA15명, LTRE단독15명, 대조군(규칙적식사, 평소취침 유지)16명
- eTRE+PA, LTRE+PA, LTRE : 1,200~1,500kcal/day, 영양소섭취 관련 교육받음
- 결과

- 체중, 체질량지수 감소, 신체기능상승, 혈당관련 검사결과 개선

eTRE+PA, LTRE+PA vs LTRE, 대조군

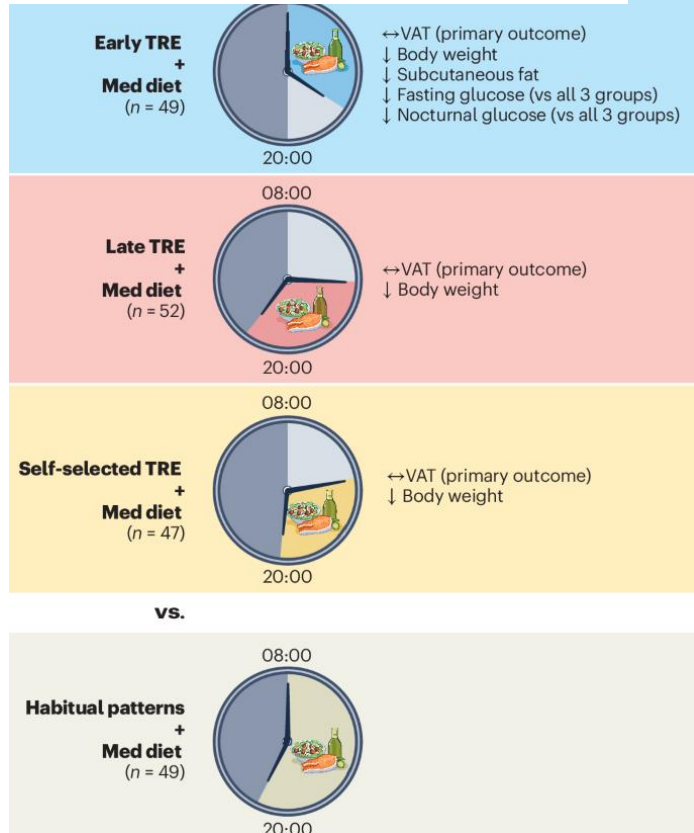
- 지방량, 유의미한 차이 없음 : eTRE+PA vs LTRE+PA

- eTRE+PA에서 근육량 감소(단백질섭취부족, 성장호르몬 분비변화로 단백질 합성방해)

3-6. TRE + 영양상담

Nutrition

Intermittent fasting is good for losing (some) weight



nature medicine Volume 31 | February 2025 | 384–385

- 복부비만 성인 197명 12주 16:8, eTRE+지중해식, ITRE(1시이후)+지중해식, 자가선택TRE+지중해식, 대조군(+지중해식) **주1회 휴식일 적용** MRI로 VAT 측정
- 결과
 - TRE는 복부내장지방에 영향 미치지 않음
 - TRE는 대조군에 비하여 체중감량
 - 체중은 eTRE와 ITRE는 차이 없음
 - eTRE 다른TRE그룹에 비하여 공복혈당, 야간혈당, 피하지방 감소
 - **eTRE, ITRE vs 자가TRE : TRE 준수율 비슷**

Article

<https://doi.org/10.1038/s41591-024-03375-y>

Effects of early, late and self-selected time-restricted eating on visceral adipose tissue and cardiometabolic health in participants with overweight or obesity: a randomized controlled trial

3-7. TRE + 식이패턴



Contents lists available at ScienceDirect

Nutrition

journal homepage: www.nutritionjournal.com

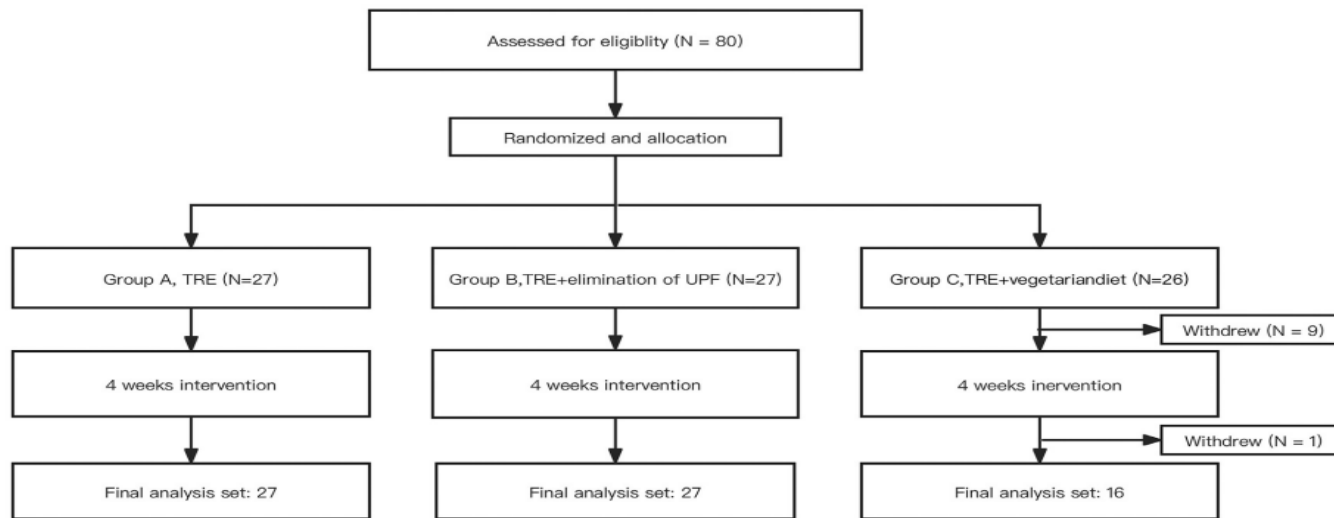


Applied nutritional investigation

Effectiveness of 8-hour time-restricted eating combined with different dietary patterns on body composition, lipid metabolism, and oxidative stress in healthy adults: An exploratory study from an RCT

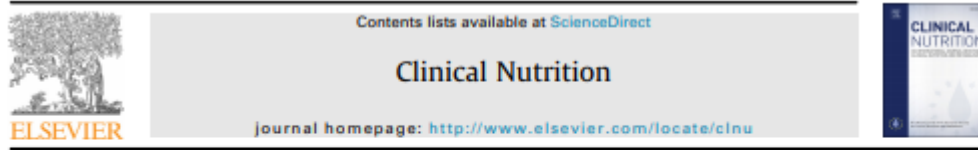


Xinzheng Liang MD^a, Yuanchen Zhou MD^{b,c,f,g}, Youjia Kong MS^c, Jixiang Liu MD^c, Kaimin Li MD^a, Lijun Xue MD^a, Shukun Yao MD, PhD^{a,d,*}



- 중국, TRE(16:8 - 09~18시 사이 자유선택), TRE-UPF, TRE+채식, 4주
- 결과
 - TRE-UPF :체중 및 허리둘레 감소, 지질대사에 유리한 변화
 - TRE+채식 : TRE, TRE-UPF보다 산화스트레스 지표개선 에 효과, 탈락 율 높음
 - TRE + 식이 질을 고려한 접근 필요

※ 추가공식품



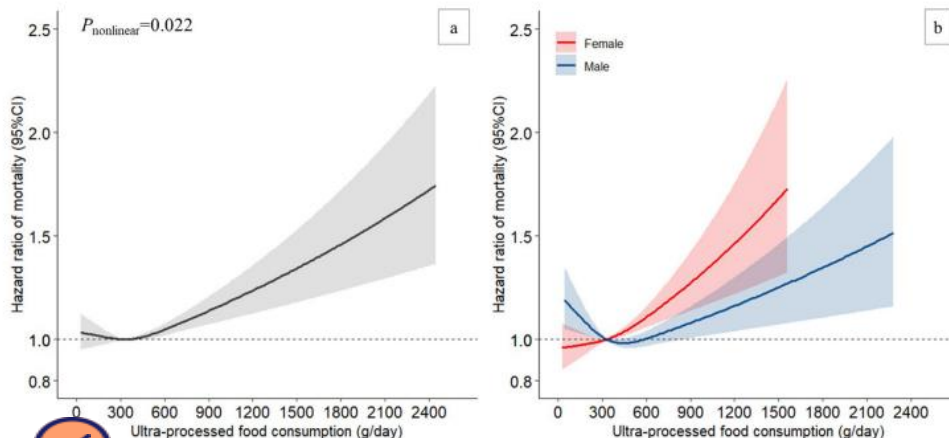
Original article

Ultra-processed food consumption, plasma metabolite profile, and risk of all-cause and cause-specific mortality in a population-based cohort

Yufeng Du ^{a, b, *, 2}, Shunming Zhang ^{b, c}, Johanne Slørdal Schjølberg ^b, Deja Hadden ^b, J. Gustav Smith ^{d, e, f, g}, Lu Qi ^{h, i, 1}, Emily Sonestedt ^{b, j, 1}, Yan Borné ^{b, *, 1, 2}

Table 1
Baseline characteristics of study participants by quintiles of energy-adjusted UPF consumption (g/day).^a

Characteristics	Total	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Dietary intake:						
Diet quality index	1.94 ± 1.29	2.52 ± 1.28	2.27 ± 1.26	1.96 ± 1.22	1.66 ± 1.17	1.29 ± 1.11
Energy-adjusted UPF, g/day	379.62 ± 176.76	201.31 ± 60.00	293.23 ± 16.30	347.14 ± 16.02	416.69 ± 26.55	639.71 ± 205.09
Total energy intake, kcal/day	2275.83 ± 653.22	2543.61 ± 660.87	2174.94 ± 582.13	2096.38 ± 593.19	2168.71 ± 621.16	2395.54 ± 693.22
Proportion of UPF weight in total	13.40 ± 7.29	8.25 ± 3.84	9.68 ± 4.11	11.65 ± 4.32	14.77 ± 4.76	22.66 ± 7.84



- 27670명(58.1세) 코호트 연구
 - 식품섭취빈도 조사, 7일 식사일기
 - 23.3년 추적조사
 - UPF 섭취량에 따라 5개 분류
- 결과
 - 사망률: UPF 섭취가 중간 값 초과시 증가 (여성이 더 관련)
 - CVD, 호흡기질환, 사망률과 연관
 - 조산과 연관

■ 추가공식품, 음료 섭취 주의

Now is the time to recognize and respond to addiction to ultra-processed foods

nature medicine 25 July 2025

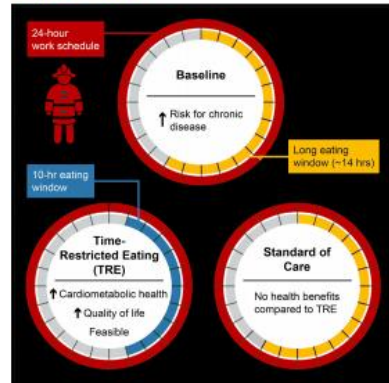
- 초가공식품 - 중독성
 - 담배, 알코올 중독 과 같은 관점으로 대응 필요 : 규제 필요

식품분류	
미가공식품/ 최소가공식품	신선한과일, 채소, 견과류, 콩류, 곡물, 우유, 생선등의 재료를 다양한 형태로 절단, 갈기, 볶아 냉장 혹은 냉동의 최소가공을 거친 식품
가공 식재료	소금, 설탕, 후추, 기름, 버터, 꿀등
가공식품	미가공 혹은최소가공 식품 +가공식재료 훈제육류, 치즈, 베이컨, 견과류(+염분,당), 맥주, 포도주, 통조림
초가공식품	원재료의 형태을 알아볼 수 없을 정도로 변형 시리얼, 과자, 파이, 케이크, 도넛, 라면, 아이스크림, 과일가공음료, 대량생산된 빵, 냉동생선튀김, 과일요거트, 핫도그 일반가정에서 사용하지 않은 보존제, 향료, 식품첨가물 사용 됨 카제인, 유당, 글루텐, 말토덱스트린, 고과당옥수수시럽, 경화유, 향미강화제 함 유시 초가공식품에 해당(우예시량: 농약기극FAO)

3-8. TRE 24시간근무자 적용

Feasibility of time-restricted eating and impacts on cardiometabolic health in 24-h shift workers: The Healthy Heroes randomized control trial

Graphical abstract



Authors

Emily N.C. Manoogian,
Adena Zadourian, Hannah C. Lo, ...,
Shahrokh Golshan, Pam R. Taub,
Satchidananda Panda

Correspondence

ptaub@ucsd.edu (P.R.T.),
satchin@salk.edu (S.P.)

In brief

Manoogian et al. assessed time-restricted eating (TRE) as a potential lifestyle intervention to improve the health of 24-h shift workers. TRE was feasible and led to improvements in quality of life and cardiometabolic health, especially among participants with abnormal cardiometabolic measures at baseline.

- 137명(남125명/여12명) 12주 실험
- 지중해식 식단(67)/지중해식식단+TRE(70)
- 스마트폰 앱 사용 섭취기록 및 관리
- TRE군 평소14시간 ⇒ 10시간권고(09~19시)
- 종료 비교군13.35시간/TRE11.13시간
- 결과 - 부작용 없음 - TRE : VLDL ↓
- TRE : HbA1c ↓, 혈압 ↓ (심장대사 이상참가자)

Cell Metabolism 34, 1442–1456, October 4, 2022

Daytime eating during simulated night work mitigates changes in cardiovascular risk factors: secondary analyses of a randomized controlled trial

Nature Communications (2025) 16:3186

- 건강한참가자 20명(26.5±4.1세) 14일간 실험실 시험
- 야간근무자 식사 야간식사포함 vs 낮식사
- 결과 :
주간식사- 야간근무가 심혈관위험요소에 미치는 부정적인 영향을 최소화

The Effectiveness of Time-Restricted Eating as an Intermittent Fasting Approach on Shift Workers' Glucose Metabolism: A Systematic Review and Meta-Analysis

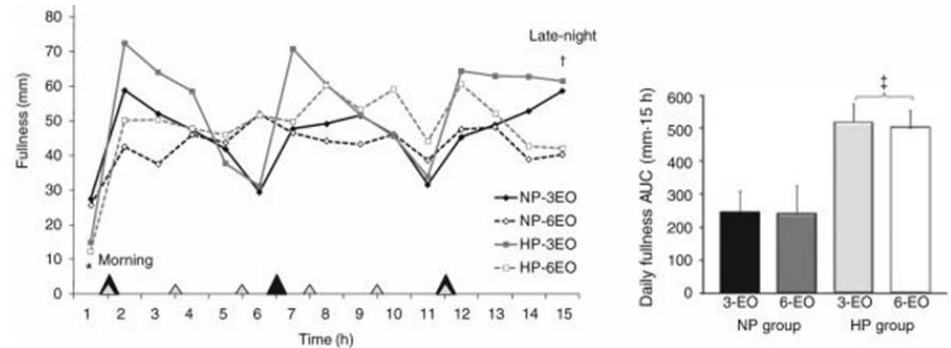
Jia Ying Jennell Koh ¹, Celine Yu Han Tan ¹, Meng Li ², Mei Hui Liu ³ and Han Shi Jocelyn Chew ^{1,4,*}

- 교대근무자 TRE관련 6개 RCT 분석
- 결과 - 대사, 수면 관련 유의미한 결과 없음, 소규모연구의 문제점 있음

3-9. TRE 전략(식사구성)

The Effects of Consuming Frequent, Higher Protein Meals on Appetite and Satiety During Weight Loss in Overweight/Obese Men

Heather J. Leidy^{1,2}, Minghua Tang², Cheryl L.H. Armstrong², Carmen B. Martin², and Wayne W. Campbell²



- 27명 과체중, 비만 남성 12주
필요에너지-750kcal/day + HP(25%) vs NP(14%) 7주차부터 3회 vs 6회 식사
- 결과
 - HP : 열량 제한 중에서 포만감증가, 야간 식욕감소 효과
 - 식사횟수증가는 포만감 감소 ► **3회의 고단백식사 고려**

Obesity (Silver Spring). 2011 April ; 19(4): 818-824



Article

Effects of Dietary Protein Source and Quantity during Weight Loss on Appetite, Energy Expenditure, and Cardio-Metabolic Responses

Jia Li, Cheryl L. H. Armstrong and Wayne W. Campbell *

Department of Nutrition Science, Purdue University, West Lafayette, IN 47907, USA; li1201@purdue.edu (J.L.); carmstro@iupui.edu (C.L.H.A.)



- 34명 과체중 비만성인 4주, 식품제공
 - ① 필요에너지-750kcal/day
 - ② 단백질 10%vs20%vs30%+지방25% + 탄수화물
 - ③ 식물성단백 vs 동물성단백

- 결과
 - 에너지제한 + 단백질 30% : 포만감증가, 심혈관 지표 개선
 - 단백질의 공급원은 포만감에 영향 없음

Nutrients 2016, 8, 63

3-9. TRE 전략(식사구성)

Rye-Based Evening Meals Favorably Affected Glucose Regulation and Appetite Variables at the Following Breakfast; A Randomized Controlled Study in Healthy Subjects

Jonna C. Sandberg*, Inger M. E. Björck, Anne C. Nilsson

- 19명 정상체중, 25.6 ± 3.5 세
- 호밀빵(호밀85%백밀15%) vs 빵(정제밀100%)
 - 1회 혹은 3회 연속 저녁에 섭취
 - 두 군 동일한 아침식사, 표준화된 식사패턴, 규칙적 식습관 유지
- 결과
 - 호밀저녁식사 포만감 증가 /1회 및 3회 섭취시 동일한 효과

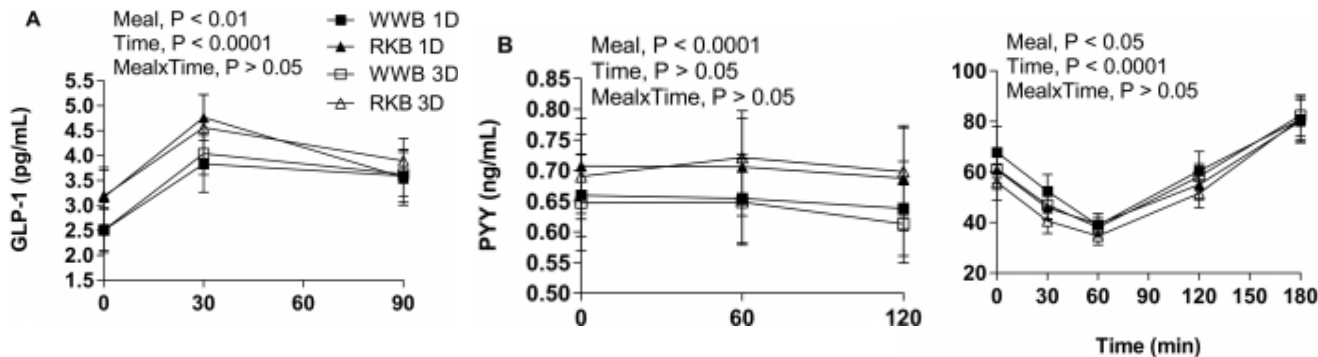


Fig 3. p-GLP-1, p-PYY and p-ghrelin response after breakfast.

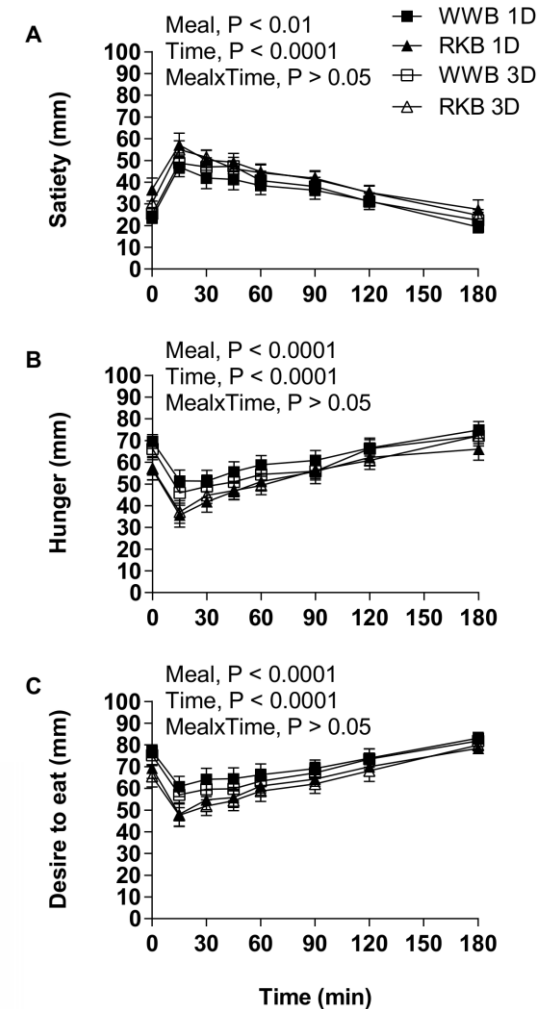


Fig 5. Postprandial responses of satiety, hunger and desire to eat during the experimental day

4 적용사례

4-1. TRE 적용



- F/39세, 카페를 운영, BMI 38.5(3단계 비만)
- Ht 166.7cm, Bwt 106.9kg %IBw : 183.2%,
- 6년 전 건강검진후 진료를 통하여 고혈압 진단/ 치료(-)
- 12년 전 지방흡입술 시술
- 15세 이후 지속적 다이어트 시도 : 저열량식, 저탄고지, 원 푸드식(사과,포도)등
- 다이어트 중단 시 체중 증가
- 약 5개월전부터 스트레스 및 비만수술에 대하여 고민하면서 활동량 줄고 섭취량이 급격히 늘어나 체중이 증가
- 영양교육(-)
- 정보: 인터넷과 유튜브, 건강 관련 방송등
- 08시 기상, 16시 출근, 21시 업무종료 및 퇴근, 24시 이후 취침



4-1. TRE 적용

(2022.03.16)

Glucose 117 mg/dL, BUN 10.1 mg/ dL, Uric Acid 7.1 mg/ dL, Albumin 4.8 g/ dL, AST(SGOT) 36 IU/L, ALT(SGPT) 43 IU/L, ALP 100 IU/L, Total Cholesterol 243 mg/ dL, Triglycerides(TG) 197 mg/ dL, HDL-Cholesterol 50 mg/ dL, LDL-Cholesterol 174 mg/ dL, HbA1c 6.7%

[식사력]

1. 식품 및 수분/음료 섭취

- ① 식사속도 빠름 : 직장 5분 내외섭취, 집에서 식사 시 15분 소요
- ② 주식과 간식의 경계 모호, 하루 6~7끼 섭취 및 수시로 음료, 쿠키 등의 간식 섭취 : 수시로 배고픔 호소 및 습관적 섭취, 음료선호(당류 및 지방 류)
- ③ 배달음식 및 외식 주7회 이상
- ④ 건강기능식품 : 프로폴리스, 오메가3,비타민C, 클로렐라, 루테인, 유산균, 비타민B군, 마그네슘, 로얄제리 등 다수
- ⑤ 스트레스 해소 방법으로 고에너지의 음료 및 음식 섭취
- ⑥ 환자의 평소 에너지 및 영양소 섭취량 추정: 3000kcal/day~, 당질섭취과다

4-1. TRE 적용

⑦ 주요 식사 섭취 시간 및 내용(상담 전일 섭취내용 면담기록)

구분	섭취내용
08시	기상
09시(조식)	선식(꿀첨가)+우유+계란
11시(간식)	김밥, 떡볶이
15시(중식)	밥+반찬(구입 반찬)
17시(간식)	샌드위치, 과일 주스
20시(석식)	연어 초밥10개+불고기초밥4개+우동(00초밥)
22시(야식)	숯불 닭구이
수시	제조커피 및 스무디 등 5잔 이상/일, 쿠키, 빵(케익)
24시	취침

⑧ 기타 ; 운동(유튜브 시청, 불규칙), 활동량 적음

4-1. TRE 적용

[문제확인]

- 에너지 및 당질 섭취 과다
 - 1) 지속적 섭취에 따른 에너지 섭취과다
 - 2) 배달음식(1회주문량) 이용에 따른 에너지 및 당질 섭취 과다
 - 3) 당류 및 지방류 함유 음료섭취에 따른 에너지 및 당질 섭취 과다
- 비타민 및 무기질 섭취 과다 - 건강보조식품 과다 섭취에 의한

4-1. TRE 적용

[영양중재 및 목표]

1. 목표

- ① 체중감량 : 10%/6개월
- ② 에너지 섭취 : 2,500 kcal/일 이하(1차 목표)
- ③ 당질 섭취 : 당질 에너지 섭취비율 60%이하
- ④ 비타민 및 무기질 : 권고안 준수

2. 중재 방법

- ① 식사와 간식 구분 : 3끼 식사 + 2회 간식(유제품, 과일 활용)
- ② 시간 제한식사를 이용한 섭취량 조정
: 물, 차, 블랙커피 등 에너지 내지 않은 음료수는 섭취시간과 상관없이 자유롭게 섭취가능

시간제한식사를 이용한 영양중재

종류 (fasting/eating)

☐ 18: 6

☐ 16: 8

☐ 14:10

기타 - 16:8 제시, 환자 거부로 14:10

섭취시간

09시~19시

중재기간

☐ 2주

☐ 4주

☐ 기타 : 3개월

(또는 비만 수술 입원 전일)

시작일시 2022년 4월 4일

※ 시간제한식사 종류, 섭취구간, 중재기간은 환자와 상의하여 환자 스스로 자발적으로 설정하도록 함

※ 다만, 한번 정하면 중재기간동안 변경할 수 없음을 강조함
(대한비만학회 체중조절을위한시간제한식사일행안내서)

4-1. TRE 적용

- ③ 배달음식 주문 횟수 및 내용 조절을 통한 섭취 열량 조정 : 3~5회/주 이하
- ④ 당질 적정량 섭취 : 에너지섭취의 60%이하 섭취
 - ㉠ 음료에 함유된 당질 량 및 당질 섭취시의 영향 교육
 - ㉡ 단순 당질 및 지방함유 음료 대체 가능한 음료 안내
 - ㉢ 당질 적정섭취를 위한 식품군 교육 및 섭취량 교육 : 당류 함유된 제조음료 1일 1잔 이하 섭취
- ⑤ 비타민 및 건강기능식품 섭취 제한 : 건강기능식품의 정의, 구성성분 및 열량, 상호작용 영양교육을 통하여 종합비타민, 유산균 2종만 섭취

3. 기타

- ① 제공교육자료 : 식품교환표, 음료 별 열량 함유량표, 체중관리 앱 설치
- ② 추후관리 일정 : 4주 후(유선)

4-1. TRE 적용

[결과 및 추후관리]

- 4월 22일(전화: 25일 관리)

1) 체중 106.9kg→101.9kg , 체중변화 -5 kg(-5%)/25일, 체질량지수 36.7 kg/m²

2) 저칼로리 음료로 전환 후 장 가스발생 불편 감

3) 섭취시간 및 음료선택은 지켰으나 쿠키 및 빵류 섭취는 지속(섭취량은 감소)

4) 건강기능식품 : 종합비타민, 유산균 섭취

5) 환자섭취량 2,200~ 2,600kcal/day

6) 직업과 평소 식습관으로 인한 어려움 호소

① 카페운영으로 진열된 쿠키 및 빵 류 섭취 제한실천에 어려움 있음 호소

② 공복감이 오면 화가 나고 이러한 상황은 마시는 음료로는 해결 되지 않음을 이유로 저작과 저작 시 소리가 나는 쿠키 및 빵 류를 섭취하고 있음

7) 환자 체중감량에 대하여 성취감 및 기존 섭취시간 준수 지속 가능함을 표현
그러나 현재섭취량에서 섭취량을 더 줄이거나 섭취시간을 더 줄이는 것에 대한
시도를 매우 어렵다고 생각

4-1. TRE 적용

8) 주요 식사 섭취 시간 및 내용

구분	섭취내용
08시	기상
09시(조식)	선식(꿀첨가-꿀 양 감소)+우유+계란+샐러드
간식	과일, 라떼 류(시럽 미 포함), 쿠키
13시(중식)	배달-면류, 도시락, 비빔밥, 김밥 혹은 자가 샌드위치(야채 다량포함)
간식	당류 함유제조커피(1잔 이내), 컵 과일, 쿠키 및 빵 류(섭취량은 최초상담시보다 감소)
~19시까지(석식)	밥 + 국(찌게) + 반찬 : 반찬가게이용
~19시 이후 및 수시	물과 블랙 커피 외 제로 칼로리 음료(대체감미료 첨가) 섭취
24시	취침

4-1. TRE 적용

2차 중재내용

1. 목표

- ① 유지 : 체중감량 목표, 당질 섭취 비율, 비타민 및 무기질 섭취
- ② 변경 : 에너지 섭취 2,000 kcal/일 이하(2차 목표)

2. 중재 방법

① 유지

- ㉠ 식사와 간식 구분 : 3끼 식사+2회 간식(유제품, 과일 활용)
- ㉡ 시간 제한식사를 이용한 섭취량 조정
- ㉢ 당질 적정량 섭취 : 에너지섭취의 60%이하 섭취
- ㉣ 종합비타민 및 유산균 섭취

② 추가 및 변경

- ㉠ 인공감미료의 장단점 교육 후 인공감미료 함유 음료 섭취 중단 : 블랙커피, 녹차, 옥수수차 변경

4-1. TRE 적용

㉠ 공복감 및 스트레스 해소 방법 모색

- 공복감을 줄이기 위한 식사요령 설명
- 저 열량 간식의 종류 및 안내 : 야채스틱(오이, 당근, 콜라비) 활용
- 저 열량 간식의 근무처내 배치방법 협의
- 간식 섭취 시 우유 또는 두유(콩물 포함)200mL 1개 이내 섭취

㉡ 배달 횟수 조정

- 중식 : 1인분+야채류추가
- 석식 : 밥+ 반찬가게 반찬 및 국(찌게)

㉢ 걷기 운동 격려 및 정기적 실시방법 모색

3. 기타 -Follow up 일정 : 외래진료시(1개월이내)

4-1. TRE 적용

[추후관리2차]

▪ 5월 6일(외래 : 14일 관리)

- 1) 체중 101.9kg→100.3kg, 체중변화 -1.6kg(-1.6%)/14일, 체질량지수 36.1 kg/m²
체중 106.9 kg → 100.3 kg, 체중변화 -6.6 kg(-6.2%)/39일, 체질량지수 36.1 kg/m²
- 2) 섭취시간 준수, 수술 후 체중감량 기대로 섭취량 조절 실행은 저조
- 3) 14:10 만족도 높음
- 4) 장 불편 감 없음, 당류 함유 커피에서 블랙커피 선호 성향으로 바뀜
- 5) 환자섭취량 2,100~ 2,500kcal/day

(2022.5. 6)

Glucose 107 mg/dL, BUN 12.5 mg/dL, Uric Acid 9.4 mg/dL, Albumin 4.8 g/dL,
AST(SGOT) 53 IU/L, ALT(SGPT) 62 IU/L, ALP 104 IU/L, Total Cholesterol 187 mg/dL,
Triglycerides(TG) 111 mg/dL, HDL-Cholesterol 32 mg/dL, LDL-Cholesterol 134 mg/dL
HbA1c 5.8%

4-1. TRE 적용

8) 주요 식사 섭취 시간 및 내용

구분	섭취내용
08시	기상
09시(조식)	선식(꿀제외)+우유+계란+샐러드
간식	라떼(시럽미포함), 콩국물, 과일, 야채스틱
13시(중식)	배달- 도시락, 비빔밥, 김밥, 면류
간식	당류 함유 제조 커피(가끔), 컵과일, 쿠키 및 빵류(섭취량은 1차추구관리보다 소폭 감소), 콩국물, 야채스틱
~19시까지(석식)	밥 + 국(찌게) + 반찬 : 반찬판매점이용
~19시 이후 및 수시	차류, 물(생수,옥수수차), 블랙커피 섭취
24시	취침

4-1. TRE 적용

3차 중재내용

1. 목표

- ① 유지 : 체중감량 목표, 당질 섭취 비율, 비타민 및 무기질 섭취
- ① 변경 : 에너지 섭취 1,800 kcal/day 이하(3차 목표)

2. 중재 방법

① 유지

- ㉠ 식사와 간식 구분 : 3끼 식사 + 2회 간식(유제품, 과일 활용)
- ㉡ 시간 제한식사를 이용한 섭취량 조정 : 비만수술 전까지 유지
- ㉢ 배달음식 주문 횟수 및 내용 조절을 통한 섭취 열량 조정
- ㉣ 당질 적정량 섭취 : 에너지섭취의 60%이하 섭취
- ㉤ 종합비타민 및 유산균 섭취

② 추가 및 변경

- ㉠ 공복감 및 습관적 섭취를 줄이기 위한 식사요령 재교육
- ㉡ 쿠키 및 빵 류 섭취 감소를 위한 간식의 종류 및 섭취 횟수 협의
- ㉢ 동기부여, 자기모니터링 중요성교육 및 실행 격려
- ㉣ 비만관리 앱 사용 증진을 위한 앱 사용법 및 기록방법 시연

4-2. TRE 적용

[환자]

- M/40, 직원
- 2022. 11. 18 체중관리를 위해 영양팀 방문
- Ht 168.8cm, Bwt 93.4kg %Ibw : 149%, BMI 32.8
- 면담내용
 - 식사 3끼/일
주식 1공기/회, 국 찌개 1대접/회
 - 간식 2~3회 (과일, 과자, 음료등)
 - 외식 4~5회/주(가족외식: 찜종류, 회식:고기)
 - 음주 2~3회/주(1회 섭취량 소주3병)
 - 불규칙적 식사 및 일별 섭취 차이 심함 빠른 식사 속도, 탄수화물 섭취 선호
 - 헬스 2~3회/주(1시간/회)
 - 섭취량 2500~3500kcal/day
 - 간헐적 단식에 대한 의지 강함

4-2. TRE 적용

[문제확인]

- 필요량보다 많은 섭취에 따른 에너지 섭취과다
- 생활환경에 의한 권고수준보다 과다한 알코올 섭취
- 일정 시간내 다량의 식품섭취 및 빠른 섭취로 인한 잘못된 식사패턴

4-2. TRE 적용

[영양중재 및 목표]

1. 목표

- ① 체중감량 : 10%/6개월
- ② 에너지 섭취 : 2,500 kcal/일 이하

2. 중재 방법

- ① 시간 제한식사를 이용한 섭취량 조정
: 물, 차, 블랙커피 등 에너지 내지 낮은 음료수는 섭취시간과 상관없이 자유롭게 섭취가능
- ② 금주
- ③ 식습관 변경을 통한 일별 균형 섭취
- ㉠ 하루 필요 열량 제시 및 폭식 자제
- ㉡ 간식 : 과자 및 음료는 저열량 제품으로 대체
(영양표시 확인법)
- ④ 운동유지

시간제한식사를 이용한 영양중재

종류 (fasting/eating)

- ☐ 18: 6
- ☐ 16: 8
- ☐ 14:10

기타

섭취시간

12시~20시

중재기간

- ☐ 2주
- ☐ 4주
- ☐ 기타 : 3개월

시작일시 즉시

※ 시간제한식사 종류, 섭취구간, 중재기간은 환자와
상의하여 환자 스스로 자발적으로 설정하도록 함
※ 다만, 한번 정하면 중재기간동안 변경할 수 없음을 강조함
(대한비만학회 체중조절을위한시간제한식사실행안내서)

4-2. TRE 적용

[결과 및 추후관리]

- 12월 6일(면담: 19일 자가관리)
 - 1) 체중감소 (-5.1kg) 88.3kg
 - 2) 운동 5회/주(1시간)
 - 3) 16:8 준수 체중감량 효과 좋아 만족
 - 4) 간헐적 단식 중단 예정 : 12월 모임
 - 2023년 3월 (면담)
 - 1) 체중복귀 93.9kg
 - 2) 간헐적 단식에 대한 의지 있음(2024년 면담 시 2023년 시행은 안함)
 - 2024년 1월 (면담)
 - 1) 체중 무응답
 - 2) 부상으로 운동 어려움
 - 3) 간헐적 단식에 대한 의지 강함 : 만족할 만한 체중감량 효과
- ⇒ 간헐적 단식 효과로 얻은 체중 감량의 효과 유지 방법을 제시 못한 점 아쉬움

4-2. TRE 적용

[결과 및 추후관리]

- 2025년 1월 (면담)
 - 1) 체중증가 97.5kg
 - 2) 운동 2~3회/주(1시간)
 - 3) 6일 16:8 시행(12시~20시) + 1일 시간제한X(요일정해서 시행)
- 2025년 3월 (면담)/7월
 - 1) 체중감소 92.1kg(-5.4kg)/89.8kg(-7.7kg)
 - 2) 16:8 준수, 모임 목요일진행 그 외 20시 까지 섭취 노력
 - 3) 7일 모두 준수 스트레스 낮음, 지속실천 가능

4-3. TRE 적용

[환자]

- F/33, 학원강사(고등) 1인가구, 반려묘
- 2024. 3. 19. 검진 후 영양상담
- Ht 162.3cm, Bwt 78.1kg %Ibw : 141%, BMI 29.7
- 면담내용
 - 식사
 - 조 : 바나나 혹은 단백질 음료(기상 늦을 시-)
 - 중 : 비빔밥, 도시락, 김밥위주 식사, 석 : 샌드위치(햄버거)+음료
 - 간식 : 열량 높은 커피 류 및 음료, 과자류, 초콜릿류 수시(수강생과 같이)
 - 외식 1~2회/주(3~5장소/일 쉬는날) : 맛집
 - 음주 1~2회/주(1회 섭취량 소주 or 와인 3잔)
 - 불규칙적 식사 및 일별 섭취 차이 심함 빠른식사 속도(평일저녁, 주말), 탄수화물 섭취 선호
 - 필라테스 2회/주(1시간/회, 1:1, 2주전 시작), 평소 활동량 적음
 - 섭취량 2200~3000kcal/day
 - 평소(밤 12시 이후 취침) 교재제작 및 수업준비 시 : 수면량 절대부족

4-3. TRE 적용

[문제확인]

- 필요량보다 많은 섭취에 따른 에너지 섭취과다
- 간식에 의한 당류 및 지방과다섭취
- 1인 가구로 조리에 어려움
- 요일별 섭취량 차이 큼
- 활동량 적음

4-3. TRE 적용

[영양중재 및 목표]

1. 목표

- ① 체중감량 : 10%/6개월
- ② 에너지 섭취 : 1,900 kcal/일 이하(1차목표)

2. 중재 방법

- ① 시간 제한식사를 이용한 섭취량 조정
: 열량함유 음료 섭취 주의 및 에너지 내지 않은 음료수는 자유롭게 섭취가능 강조
- ② 금주
- ③ 식습관 변경을 통한 일별 균형 섭취
 - ㉠ 하루 필요 열량 제시 및 폭식 자제
 - ㉡ 간식 : 과자 및 음료는 1회 섭취량 감소
 - ㉢ 식단정기 배송 권유(단백질,나트륨 확인)
- ④ 필라테스유지, 평소 계단 오르기(학원5층)

시간제한식사를 이용한 영양중재

종류 (fasting/eating)

- ☐ 18: 6
- ☐ 16: 8
- ☐ 14:10

기타

섭취시간

10시~20시

중재기간

- ☐ 2주
- ☐ 4주
- ☐ 기타 : 6개월

시작일시 즉시

※ 시간제한식사 종류, 섭취구간, 중재기간은 환자와 상의하여 환자 스스로 자발적으로 설정하도록 함
※ 다만, 한번 정하면 중재기간동안 변경할 수 없음을 강조함
(대한비만학회 체중조절을위한시간제한식사실행안내서)

4-2. TRE 적용

[결과 및 추후관리]

- 6월 11일(외래: 3개월 자가관리)
 - 1) 체중감소 (-6.3kg) 71.8kg BMI 27.3
 - 2) 필라테스 유지, 계단이용
 - 3) 14:10 준수 약 85% : 휴무일 준수 어려움
 - 4) 식단정기배송 만족(약 주5일이용)
 - 5) 간헐적 시행 만족, 20시 이후 열량 음료 거절에 약간의 어려움(주변이해필요)
 - 6) 에너지 섭취 : 1,700 kcal/일 이하(2차목표)
- 9월 3일 (외래: 총 6개월 자가관리)
 - 1) 체중감소 (-3.5kg) 68.3kg BMI 25.9
 - 2) 필라테스 유지, 계단이용(학원, 집)
 - 3) 14:10 유지 지속
 - 4) 체중유지를 위한 식사 선택 방법교육(외식시 주의점, 영양표시, 음료열량 확인등)

5

요약 및 제언

요약 및 제언

- ✓ 시간제한식은 장기적/대규모 연구 가 부족
- ✓ 열량제한과 시간제한식을 통한 체중감량은 유의적인 차이를 보이지는 않는다..
그러나 성공적 체중 감량을 위하여 개별화가 필요 하며 열량 제한에 대한 스트레스를 받는 비만인에게 시간제한식은 적용 가능한 방법
- ✓ 체중감량의 이득을 높이기 위하여 전문가에 의한 식사구성의 조정이 필요
- ✓ Type 2 DM 환자의 경우 시간제한식으로 인한 큰 부작용 사례 거의 없음,
저혈당등에 관한 관리 필요
- ✓ 감량 된 체중을 유지하기 위한 장기적인 계획과 실천도 중요
- ✓ 임상 영양사의 역할
 - 체중감량을 위하여 환자의 관심과 생활습관을 반영한 개별화한 방법을 제시
 - 장기적 건강 이득을 위한 식습관 반영
- ✓ 비만을 관리 하기 위한 적절한 급여적용 필요

감사합니다