

[연수강좌]

Atkins' diet, Glycemic Index, Diglyceride의 장점을 이용한 비만 식 Mayo법

강재현

인제의대 서울백병원 비만센터 다이어트 연구소

서론

전통적인 임상영양학에서는 섭취열량보다 소비열량이 더 많게 하는 것이 체중 조절을 위한 식 Mayo법의 기본 원칙이었다. 하지만 그동안 부적절한 다이어트 방법으로 여겨져 온 Atkins' diet가 1년 정도의 장기적인 추적 조사에서도 기존의 저열량 식 Mayo법과 대등 또는 우월하다는 증거가 발표되면서 이러한 원칙이 흔들리게 되었다. 또한 동일한 열량이라도 탄수화물 식품의 종류와 조리법에 따라 혈당 상승과 체중에 미치는 영향이 다르다는 Glycemic Index의 개념이 대두되고, 비슷한 열량인데도 기존의 식용유보다 체중 증가 정도가 적은 Diglyceride가 상품화되었다. 이에 따라 기존 저열량 식 Mayo법의 기초는 유지하면서 Atkins' diet, Glycemic Index, Diglyceride의 장점을 활용하면, 체중 조절 효과를 극대화할 수 있을 것으로 보인다.

여기에서는 기존의 체중 조절 식 Mayo법의 기초를 흔든 이 세 체중 조절 방법들을 소개하고, 이러한 방법들과 기존의 저열량 식 Mayo법을 병합한 체중 조절 식 Mayo법을 제시하고자 한다.

Atkins' Diet

1. Atkins' Diet란

이 다이어트법은 약 30년 전 미국의 애트킨스 박사가 처음 제안하였다. 그의 주장에 따르면 탄수화물의 섭취를 극도로 제한하면 체지방이 분해되어 에너지로 이용되게 되므로 체중이 줄게 된다는 것이다. 이러한 주장은 지금까지 체중 조절 방법으로 애용되어 온 저지방 저열량 다이어트와 정반대인 탓에 학계에서는 부정적인 시각으로 보아왔으나, 최근 1년간의 추적 조사 결과, 기존의 저열량 식 Mayo법과 대등하거나 우월한 체중 조절 효과가 나타남에 따라 다시 관심의 대상이 되고 있다.

2. Atkins' Diet의 4단계

Phase 1: Induction

- 최소 2주간 일일 탄수화물 섭취량을 20 gram으로 제한한다.
- 감량 목표가 높은 경우 더 긴 기간 실시할 수 있다.
- 생선, 닭, 계란, 소고기, 돼지고기 등 단백질과 지방이 함유된 음식으로 식욕을 충족시킨다.
- 불포화지방산과 포화지방산을 자연 상태의 식품으로 균형 있게 섭취한다.
- 트랜스 지방산은 피한다.
- 탄수화물은 녹색 채소와 같은 고영양 식품의 형태로 섭취한다.
- 물을 매일 2 L 이상 마신다.
- 규칙적으로 운동한다.

Phase 2: Ongoing Weight Loss

- 매주 5 gram씩 일일 탄수화물 섭취량을 점진적으로 늘려나감으로써 체중 감량 속도를 늦춘다.
- 추가되는 탄수화물은 영양밀도가 높은 음식 위주로 현명하게 선택한다.
- 전분이 없는 채소류 (e.g., asparagus, broccoli)
- 딸기
- 견과류
- 부드러운 치즈
- 체중 감량이 중단되면, 서서히 체중 감량이 다시 시작될 때까지 5 gram씩 다시 늘려나간다.
- 이 단계에서 평균 탄수화물 섭취량은 40-60 gram이다.
- 이 단계는 목표 체중 2-5 kg에 도달할 때까지 지속해야 한다.

Phase 3: Pre-Maintenance

- 목표 체중의 2-5 kg까지 근접한 상태이다.
- 식습관 변화를 영구적으로 지속하기 위해 아주 천천히

마지막 감량을 진행한다.

- 매주 탄수화물 섭취량을 늘려나간다.
- 체중 감량이 지속되는 한, 콩, 멜론, 당근, 밥 등의 음식 섭취를 서서히 늘려나간다.
- 목표 체중에 도달하고 적어도 한 달 이상 체중이 유지된다면, ACE(Atkins Carbohydrate Equilibrium)을 발견한 것이다.

Phase 4: Lifetime Maintenance

- 목표 체중을 유지하기 위해 ACE를 지켜야 한다.
- 평균 탄수화물 섭취량은 대사율, 연령, 성, 신체활동도에 따라 일일 40-120 gram이다.
- 규칙적으로 운동을 하라. 대개 운동을 하는 사람이 ACE가 높다.
- 신체활동량, 호르몬 상태 등의 변화가 ACE를 낮추거나 높일 수 있다.

3. Evidence supporting Atkins' diet

1) Brehm, B.J., Seeley, R.J., Daniels, S.R., et al., "A Randomized Trial Comparing a Very Low Carbohydrate Diet and a Calorie-Restricted Low Fat Diet on Body Weight and Cardiovascular Risk Factors in Healthy Women," The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 88(4), 2003, 1617-1623.

이 연구는 초저탄수화물 식사의요법이 신체 조성과 심혈관 위험인자에 미치는 영향을 보기 위한 무작위 이중맹검 임상 시험이다. 53명의 비만 여성대상자들은 6개월간 섭취량을 제한하지 않는 초저탄수화물 식사의요법이나 지방 섭취 비율을 30%로 하는 저열량 식사의요법 중 하나에 무작위 배정되었다. 초저탄수화물 식사의요법 군은 저지방 식사의요법 군에 비해 체중(8.5 +/- 1.0 vs. 3.9 +/- 1.0 kg; P < 0.001)과 체지방(4.8 +/- 0.67 vs. 2.0 +/- 0.75 kg; P < 0.01) 모두 의미 있게 많이 감소하였다. 평균 혈압, 지질, 혈당, 인슐린 등은 양군 모두 정상 범위 안에 있었다. 본 연구 결과에 따르면, 초저탄수화물 식사의요법은 단기 체중 감량 측면에서 저지방 식사의요법보다 더 효과적이며, 6개월간 지속하여도 주요 심혈관 위험요인에 부정적인 영향이 나타나지 않았다.

2) VFoster, G.D., Wyatt, H.R., Hill, J.O., et al., "A Randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity," The New England Journal of Medicine, 348(21), 2003, 2082-2090.

본 연구에서는 63명의 비만 남녀를 대상으로 1년간 무작위 이중맹검 임상시험을 실시하였다. 대상자들은 저탄수화물 고 단백질 고지방 식사의요법과 저열량 고탄수화물 저지방 식사의요법 중 하나에 무작위 배정되었다.

저탄수화물 다이어트 군은 3개월(-6.8±5.0 vs. -2.7±3.7 percent of body weight; P=0.001)과 6개월(-7.0±6.5 vs. -3.2±5.6 percent of body weight, P=0.02)까지 저열량 다이어트 군에 비해 체중이 더 많이 빠졌으나, 12개월(-4.4±6.7 vs. -2.5±6.3 percent of bodyweight, P=0.26)에서는 양 군 간에 의미 있는 차이는 나타나지 않았다. 3개월에 양 군 간에 총 콜레스테롤이나 LDL 콜레스테롤의 차이는 나타나지 않았다. 연구기간 전체에 걸쳐 저탄수화물 식사의요법 군에서 저열량 식사의요법 군에 비해 HDL 콜레스테롤의 증가와 중성지방의 감소가 더 컸다. 양 군 모두에서 이완기 혈압이 감소하고 내당능이 개선되었다.

3) Bailes, J.R., Strow, M.T., Werthammer, J., et al., "Effect of Low-Carbohydrate, Unlimited Calorie Diet on the Treatment of Childhood Obesity: A Prospective Controlled Study", Metabolic Syndrome and Related Disorders, 1(3), 2003, pages 221-225.

비만한 어린이들을 탄수화물을 하루 30g 미만으로 섭취하되 단백질 및 지방 섭취와 열량은 제한하지 않은 군(저탄수화물군)과 열량은 제한하면서 탄수화물 섭취 비율을 55% 이상으로 높은 군(저열량군)의 2군으로 나누어 2달간 치료한 결과, 저탄수화물군은 체중 감량에 성공하였으나 저열량군은 체중이 늘어났다.

Low GI diet

1. 당지수(glycemic index:GI)란

1981년 Jenkins 등이 식후에 당질의 흡수 속도를 반영하기 위하여 제안한 것으로 포도당 50g 섭취 후 혈당 증가 정도를 100으로 보았을 때 다른 탄수화물 식품이 혈당을 올리는 정도를 말한다.

2. 저인슐린 다이어트의 정의와 원리

식사로 섭취한 탄수화물은 포도당으로 분해되어 혈액으로 이동하며, 이때 혈당이 높아지면 인슐린이 분비되어 혈당치를 정상으로 낮추게 된다. 인슐린은 혈당을 간이나 근육으로 보내 글

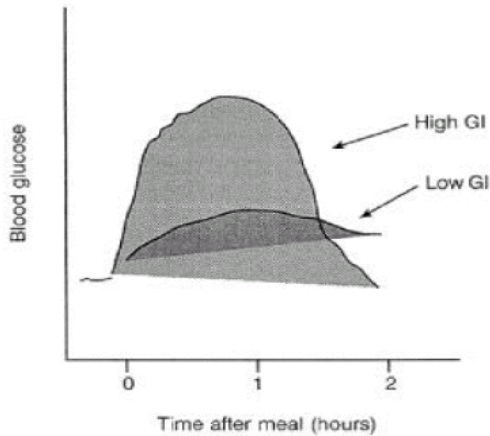


그림 1. GI수치가 다른 식품의 혈당곡선

리코겐으로 형태를 바꾸어 에너지로 축적시키고 또한, 소비되지 않고 남은 당은 지방세포로 운반해서 축적시키는 작용을 한다.

혈당이 갑자기 높아지면 인슐린이 다량으로 분비되어 혈당을 근육이나 간으로 운반하는 속도가 빨라진다. 그러면 당은 근육과 간에 온전히 축적되지 못하고 남은 당은 지방세포로 운반되어 지방으로 쌓여 비만을 초래 할 수 있으므로 이를 방지하게 위해서는 혈당의 급격한 상승을 막아 인슐린의 분비량은 적게 하는 것이 좋다.

Low GI(Glycemic Index) 다이어트란 당지수가 높은 음식을 피하고 당지수가 낮은 식품(주로 GI 60 이하인 식품 이용)으로 구성된 균형식을 하여 인슐린의 분비량을 줄여 당이 근육이나 간으로 운반되어 충분히 사용되고 지방 세포에 쌓이지 않게 하는 다이어트 법을 말한다.

3. 다른 다이어트 방법에 비한 장점

첫째, 한국인의 식사는 섭취하는 총열량의 65%정도를 탄수화물에서 섭취하고 있고 채소의 섭취가 많다. 이러한 한국 식사는 저인슐린 다이어트를 유리하게 적용할 수 있다. 둘째, GI 수치가 낮은 식품은 GI 수치가 높은 음식에 비해 소화속도가 느려 포만감이 오래 가고 공복감이 적기 때문에 저열량 다이어트처럼 공복감을 힘들게 참을 필요가 없다. 셋째, 비만인의 경우 혈당치 상승속도가 빠른 식품을 자주 먹어 인슐린 분비량이 많아지고 결국 지방을 축적하기 쉬운 체질이 되는데 GI수치가 낮은 음식을 섭취함으로써 이러한 살찌는 체질을 개선할 수 있다. 넷째, 기존의 다른 다이어트는 식사량을 원래로 되돌리면 요요 현상이 발생하지만, 저인슐린 다이어트는 식사량을 제한하지 않기 때문에 뇌의 시상하부의 포만중추와 섭취중추의 균형을 유지하여 감량된 체중을 유지할 수 있다. 다섯째, 기존의 다이어트는 에너지 소비량을 증가시키기 위해 운동을 필수적으로 권하고 있으나 저인슐린 다이어트는 식생활만으로도 관리가 된다. 물론 운동을 병행하면 인슐린 저항성이 개선되어 다이어트 효과가 훨씬 두드러지므로 더욱 효율적인 다이어트를 위해 규칙적인 운동습관을 갖는 것이 좋다. 마지막으로 하루 세끼 꼬박 규칙적으로 먹는 경우에 더 효과적이다.

4. 어느 정도 기간을 두고 해야 효과가 있다

사실상 저인슐린 다이어트는 단기간에 체중감량을 위한 목표기간을 두고 있지는 않다. 저인슐린 다이어트의 최대 이점은 심한 공복감을 참아 내거나 심한 운동을 하지 않아도 되

표 1. 식품의 GI수치

당지수 낮은 식품 (<55)		당지수 중간 식품 (55-69)		당지수 높은 식품 (>70)	
식품명	GI	식품명	GI	식품명	GI
혼합잡곡	45	흰 쌀밥	59	설탕	92
보리	25	치즈피자	60	구운감자	85(121)
완두콩	22	오렌지 주스	57	떡	82(117)
강낭콩	27	스파게티	55	도넛	76
대두	18	옥수수	55	튀긴 감자	75(107)
포도	43	고구마	55	꿀	73(104)
복숭아	28	파스타	65	옥수수	75
사과	36	망고	55	쿠키	75
배	36	바나나	55	감자	90
토마토	38	황도캔	63	초콜릿	91
오렌지	43	카스테라	69	롤빵	83
우유	27(39)	통조림 콩	69	딸기잼	82
요구르트(저지방/무설탕)	14	냉동만두	61	콘플레이크	119

*참고 미국임상영양학 저널(1995)

*()안의 수치 : 대한비만학회지 11권 1호, 2002

고 살찌지 않는 체질로 개선해준다는 것이다. 하지만 최소한 2주 이상은 철저하고 성실히 실행해야 효과를 얻을 수 있다. 평균적으로 저인슐린 다이어트를 시작해서 2주 정도 후부터 변비, 피부개선, 심적 안정감 등의 변화와 더불어 체중과 체지방이 조금씩 감소했다고 한다. 이런 변화들을 계기로 좋은 식습관을 평생 유지할 수 있도록 장기적인 목표를 세워 지속적으로 실행하는 것이 더 중요한 목표일 것이다.

5. 구체적으로 어떤 식품을 먹어야 하나

GI수치 60이하인 당지수가 낮은 식품 위주로 식사를 한다. 예를 들어 곡류군에서는 호밀빵, 보리, 메밀국수,オート밀, 흰죽 등이 낮은 당지수를 가진다. 육류군에서는 닭고기, 돼지고기, 소시지, 굴, 모시조개 등이 있고 채소류는 시금치, 콩나물, 오이, 양상추, 무 표고버섯, 부추 등이 있다. 평소에 자신이 즐겨 먹는 식품의 당지수를 기억해 두면 많은 도움이 될 것이다.

Paradox of Diglyceride

최근 들어 지방섭취량의 감소뿐 아니라 기능성지방에 대한 관심도 증가하고 있다.

기능성지방이란 인위적으로 지질의 구성을 바꾸거나 지질에 새로운 소재를 첨가한 형태로 소장에서의 흡수율과 담즙을 통한 배설률을 조절함으로써 지질대사, 체지방량, 체중조절에 이용이 되고 있다.

1. 기능성지방(DG)이 식후 지혈증에 미치는 영향 연구

섭취열량의 50%를 대두유 TG(대조군), 대두유 DG(실험군)로 공급하는 고지방 식사 섭취 후 기능성 지방 섭취가 지질 및 당질 대사에 미치는 영향을 연구한 결과, 혈청 중성지방 농도의 변화량은 식후 6시간에서 유의적으로 낮았으며, chylomicron TG 농도 변화량은 DG 섭취 시 TG 섭취시보다 chylomicron TG의 제거가 더 빠르게 되는 것으로 나타났다.

관상동맥경화 질환의 위험요인으로 알려져 있는 small dense LDL의 농도에 따른 기능성 지방의 섭취효과는 small dense LDL 농도가 높은 그룹에서 식후 지질 대사에 미치는 영향이 더 크게 나타났다.

2. 기능성지방의 장기간 섭취가 체중조절 및 체지방 분포에 미치는 영향

체중과다인 건강한 여성을 대상으로 DG 식용유와 TG 식

용유를 이용하여 제조한 머핀을 16주 동안 한 끼 식사 대체하여 비만치료 및 체지방 분포에 미치는 영향을 비교한 결과, DG군에서 유의적인 체중감소효과를 나타내었으며, CT촬영 결과 하복부(L4)의 총지방면적이 유의적 감소하였다. 이는 총 에너지 섭취량이나 활동량의 유의적인 차이가 없는 것을 고려하여 볼 때 TG와 비교하여 DG 섭취 시 체중 및 체지방 감소에 효과가 있는 것으로 나타났다.

DG 섭취 후 혈청 지질 농도 개선효과도 관찰할 수 있었으며, 공복혈당 및 인슐린은 별다른 차이를 보이지 않았으나, DG군에서 유리지방산이 유의적으로 감소하였다.

비만인에서 고지혈증의 식사요법은 식사 섭취조절과 운동을 통해 적절한 체중으로 감소시키고 이를 유지하도록 하고, 포화지방산과 콜레스테롤 섭취를 줄이고 단순당과 알코올 섭취 제한 및 섬유소 섭취 증가 등을 기본 원칙으로 한다. 또한 최근 관심이 증가하고 있는 기능성 지방은 검증된 효능과 안전성을 바탕으로 적절하게 이용된다면 비만 예방 및 고지혈증 치료에 도움이 될 것이다.

Atkins' diet, Glycemic Index, Diglyceride의 장점을 이용한 비만 식사요법

Atkins' diet의 주된 체중 감량 효과는 고지방, 고단백 식사에 기인한다기보다는 저탄수화물 식사를 통해 나타나는 것으로 추정된다. Atkins' diet에서의 탄수화물 제한은 탄수화물 식품 중 소화 가능한 탄수화물의 양을 기준으로 하게 되는데 이는 GI diet와 일맥상통하는 면이 있다. GI diet에서는 탄수화물 식품 중에서도 분해 흡수의 속도에 따라 체중 조절에 미치는 영향이 다르다는 시각으로 탄수화물 식품을 선택하게 된다. 따라서 탄수화물의 섭취량을 제한하되, 섭취하는 탄수화물 식품은 GI가 낮은 것 위주로 먹도록 한다. 또한 Atkins' diet를 할 때 고지혈증의 위험이 상존하는 것은 사실이므로 동물성지방은 줄여 먹고 대신 불포화지방산 위주로 섭취하며, triglyceride 대신 diglyceride 식용유를 사용하면, 저열량 식사요법의 원칙도 지켜나갈 수 있을 것이다.

다시 말하면 기존의 저열량 식사요법의 원칙을 지켜나가되 탄수화물의 섭취량을 제한하고 GI가 낮은 음식 위주로 선택하며 식용유로는 diglyceride를 사용하면, 순응도를 높게 유지해가면서 체중 조절을 해나갈 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Bailes, J.R., Strow, M.T., Werthammer, J., et al., "Effect of Low-Carbohydrate, Unlimited Calorie Diet on the Treatment of Childhood Obesity: A Prospective Controlled Study", *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, 1(3), 2003, 221-225.
2. Brehm, B.J., Seeley, R.J., Daniels, S.R., et al., "A Randomized Trial Comparing a Very Low Carbohydrate Diet and a Calorie-Restricted Low Fat Diet on Body Weight and Cardiovascular Risk Factors in Healthy Women," *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 88(4), 2003, 1617-1623.
3. Foster, G.D., Wyatt, H.R., Hill, J.O., et al., "A Randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity," *The New England Journal of Medicine*, 348(21), 2003, 2082-2090.
4. Foster-Powell, K., Holt, S.H., Brand-Miller, J.C., "International Table of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2002," *American Journal of Clinical Nutrition*, 76(1), 2002, 5-56.
5. Brand-Miller J., Wolever TM, Foster-Powell K., Colagiuri S. *The New Glucose Revolution: The Authoritative Guide to the Glycemic Index-the Dietary Solution for Lifelong Health.* revised, expanded ed., Marlowe & Company, New York, 2003.
6. Kim JY, Kim OY, Hyun YJ, Koo SM, Song SH, Jang Y, Lee JH. Effects of dietary 1,3-diacylglycerol on postprandial responses of total and chylomicron TG and glucose metabolism in Healthy Humans. *Nutritional Science* In print, 2004.
7. Taguchi H, Nagao T, Watanabe H, Onizawa K, Matsuo N, Tokimitsu I, Itakura H. Energy value and digestibility of dietary oil containing mainly 1,3-diacylglycerol are similar to those of triacylglycerol. *Lipids* 36:379-382, 2001.
8. Tada N, Yoshida H. Diacylglycerol on lipid metabolism. *Curr Opin Lipidol* 14:29-33, 2003.