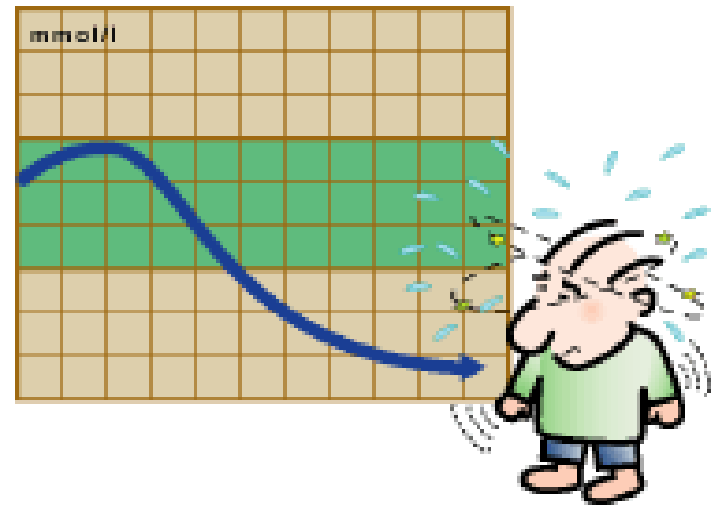


Prevention and treatment of Exercise-induced hypoglycemia

심강희(삼성서울병원 당뇨병전문간호사)

저혈당이란?

- ✓ 혈당치 : 70mg/dL 이하
- ✓ 증상 : 개인에 따라 다르게 나타남
- ✓ 혈중 포도당의 불균형



저혈당 예방의 필요성

- ✓ A large cohort study suggested that among **older adults with type 2 diabetes**, a **history of severe hypoglycemia** was associated with **greater risk of dementia** (63).
- ✓ Conversely, in a substudy of the ACCORD trial, **cognitive impairment** at baseline or decline in **cognitive function** during the trial was significantly associated with **subsequent episodes of severe hypoglycemia** (64).
- ✓ **Severe hypoglycemia was associated with mortality** in participants in both the standard and the intensive glycemia arms of the ACCORD trial

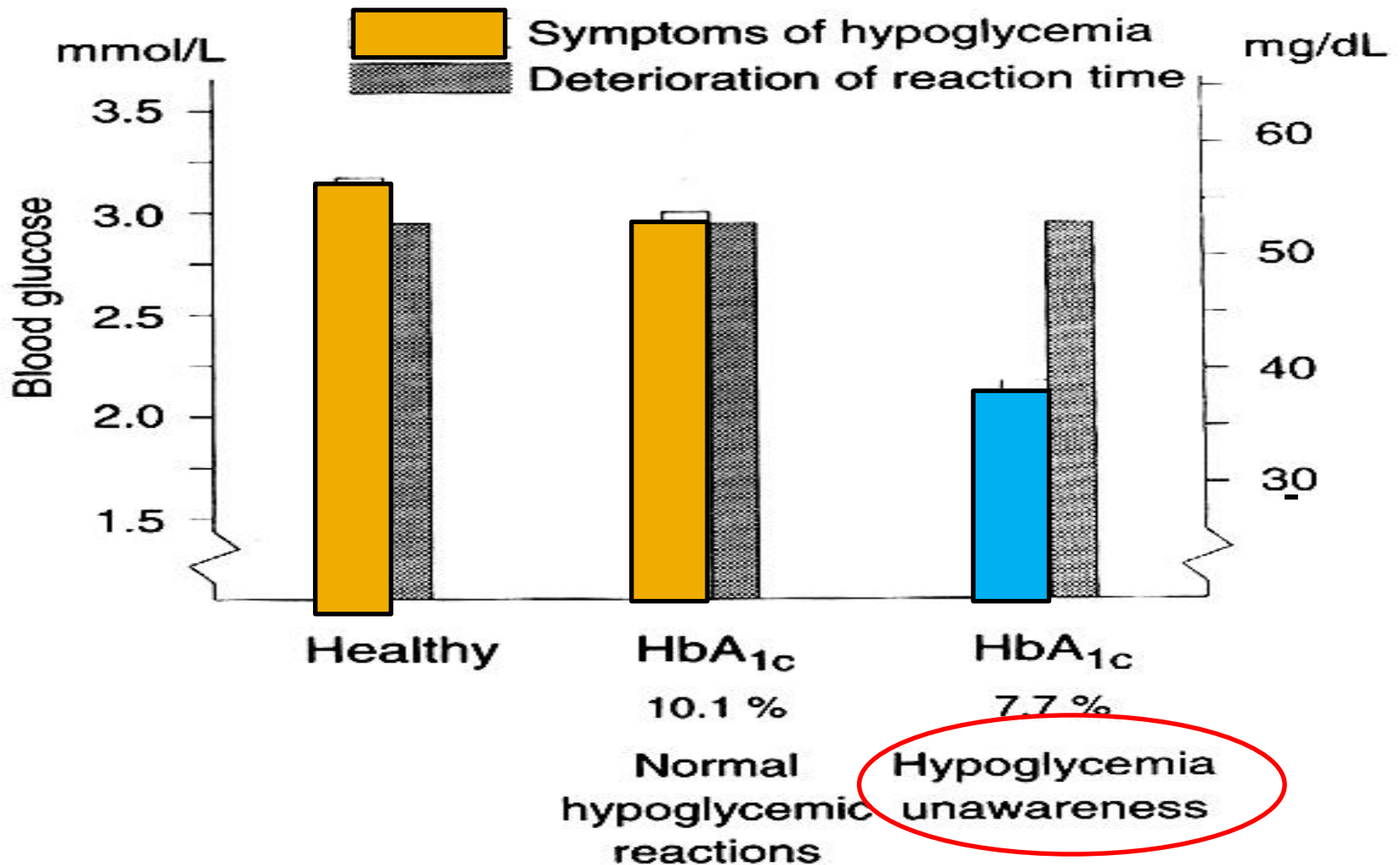
63. Whitmer RA, Karter AJ, Yaffe K, Quesenberry CP Jr, Selby JV. Hypoglycemic episodes and risk of dementia in older patients with type 2 diabetes mellitus. JAMA 2009;301:1565-1572

64. Punthakee Z, Miller ME, Launer LJ, et al; ACCORD Group of Investigators; ACCORDMIND Investigators. Poor cognitive function and risk of severe hypoglycemia in type 2 diabetes: post hoc epidemiologic analysis of the ACCORD trial. Diabetes Care 2012;35:787-793

저혈당의 위험요인

- ✓ 당뇨병 유병기간 : 10년 이상
- ✓ 최근에 반복적인 중증 저혈당 경험한 경우
- ✓ 당화혈색소가 낮은 경우(<6.0%)
- ✓ Liver disease, kidney failure, Gastroparesis
- ✓ 자율신경병증 동반 : 저혈당 증상의 전조증상 못 느낌
- ✓ Cognitive impairment가 있는 경우
- ✓ 저혈당 무감지증

✓ 저혈당 무감지증(unawareness)



저혈당 원인

자기관리와 관련된 저혈당의 원인

- ✓ 식사
- ✓ 인슐린
- ✓ 알코올 및 약물 복용
- ✓ 신체 활동량 및 운동

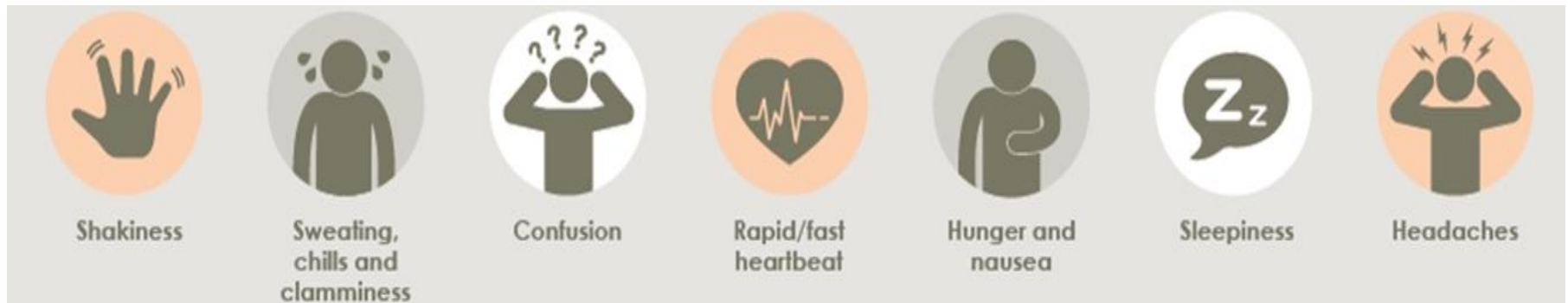


저혈당의 분류

Level	Glycemic criteria	Description
Glucose alert value (level 1)	70 mg/dL	Sufficiently low for treatment with fast-acting carbohydrate and dose adjustment of glucose-lowering therapy
Clinically significant hypoglycemia (level 2)	54 mg/dL	Sufficiently low to indicate serious, clinically important hypoglycemia
Severe hypoglycemia (level 3)	No specific glucose threshold	Hypoglycemia associated with severe cognitive impairment requiring external assistance for recovery

저혈당의 증상

경한 저혈당	중등도 저혈당	심한 저혈당
자가 치료 가능	신속한 도움 필요	자가치료 불가능
자율신경자극 증상	신경성 저혈당 증상	신경성 저혈당 증상
떨림, 두근거림, 식은땀, 배고픔, 피로감	두통, 기분 변화, 시력변화, 집중력 저하, 말하기 힘들	졸림, 발작, 경련



저혈당의 심리사회적 영향

- ✓ **hypoglycemia** that **interfere with self-management behaviors** and those who express **fear, dread, or irrational thoughts and/or show anxiety symptoms** such as avoidance behaviors, excessive repetitive behaviors, or social withdrawal.
Refer for treatment if anxiety is present. B
- ✓ **People with hypoglycemic unawareness**, which can co-occur with fear of hypoglycemia, should be treated using **Blood Glucose Awareness Training** (or another similar evidence-based intervention) to help re-establish awareness of hypoglycemia and reduce fear of hyperglycemia. A
- ✓ **CGM may be a useful tool in those with hypoglycemia unawareness** and/or **frequent hypoglycemic episodes**. C

저혈당에 대한 평가

Components of the Comprehensive Diabetes Medical Evaluation

- ✓ Hypoglycemia episodes
- ✓ **Hypoglycemia awareness**
- ✓ Hypoglycemia frequency
- ✓ Hypoglycemia causes

Improve your **knowledge of hypoglycemia**.
Join the free **Hypo Training Program**

📌 Plus a **free wristband** when you graduate (UK + ROI only)

Choose your program and sign up
Supported by the InDependent Diabetes Trust

I am a person with diabetes  For anyone at risk of hypos, and also for their non-professional carers.	I am a parent of a child with diabetes  For parents of children (and children too) who are at risk of hypos.	I teach students with diabetes  For education professionals who work with pupils at risk of hypos.	I am a healthcare professional  For primary healthcare professionals, including professional carers.
--	---	---	---

☒ Sign up (free) to the Patients' program

<http://hypoglycemia.uk/#/>

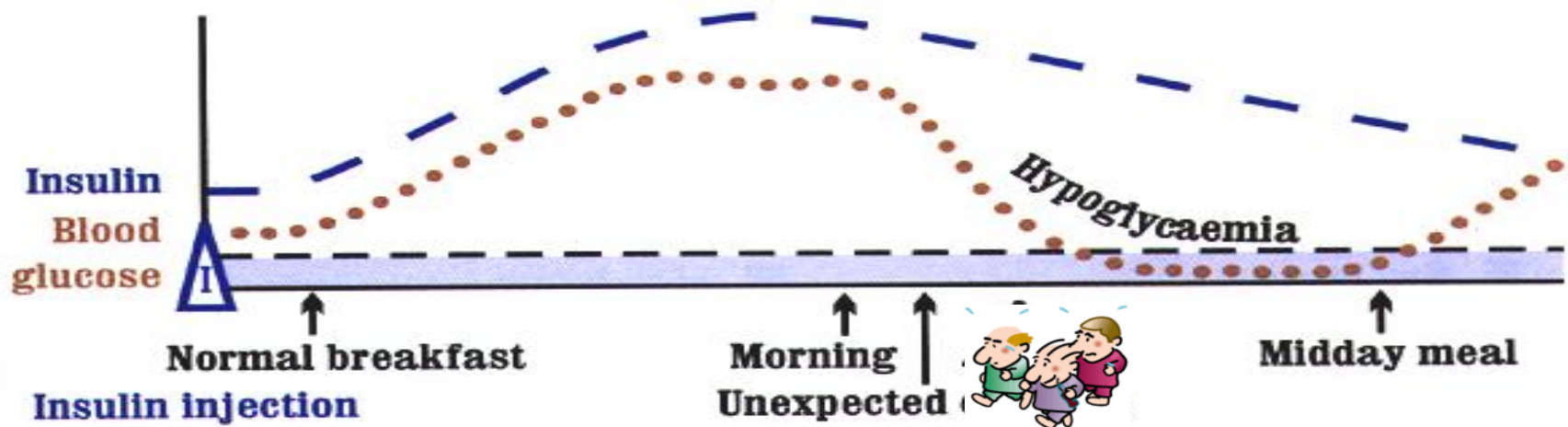
운동에 따른 저혈당 예방법

✓ 운동에 의한 저혈당 원인을 안다

- 예정에 없던 고강도의 장시간의 운동
- 인슐린 최대효과 시간에 운동
- 공복에 운동

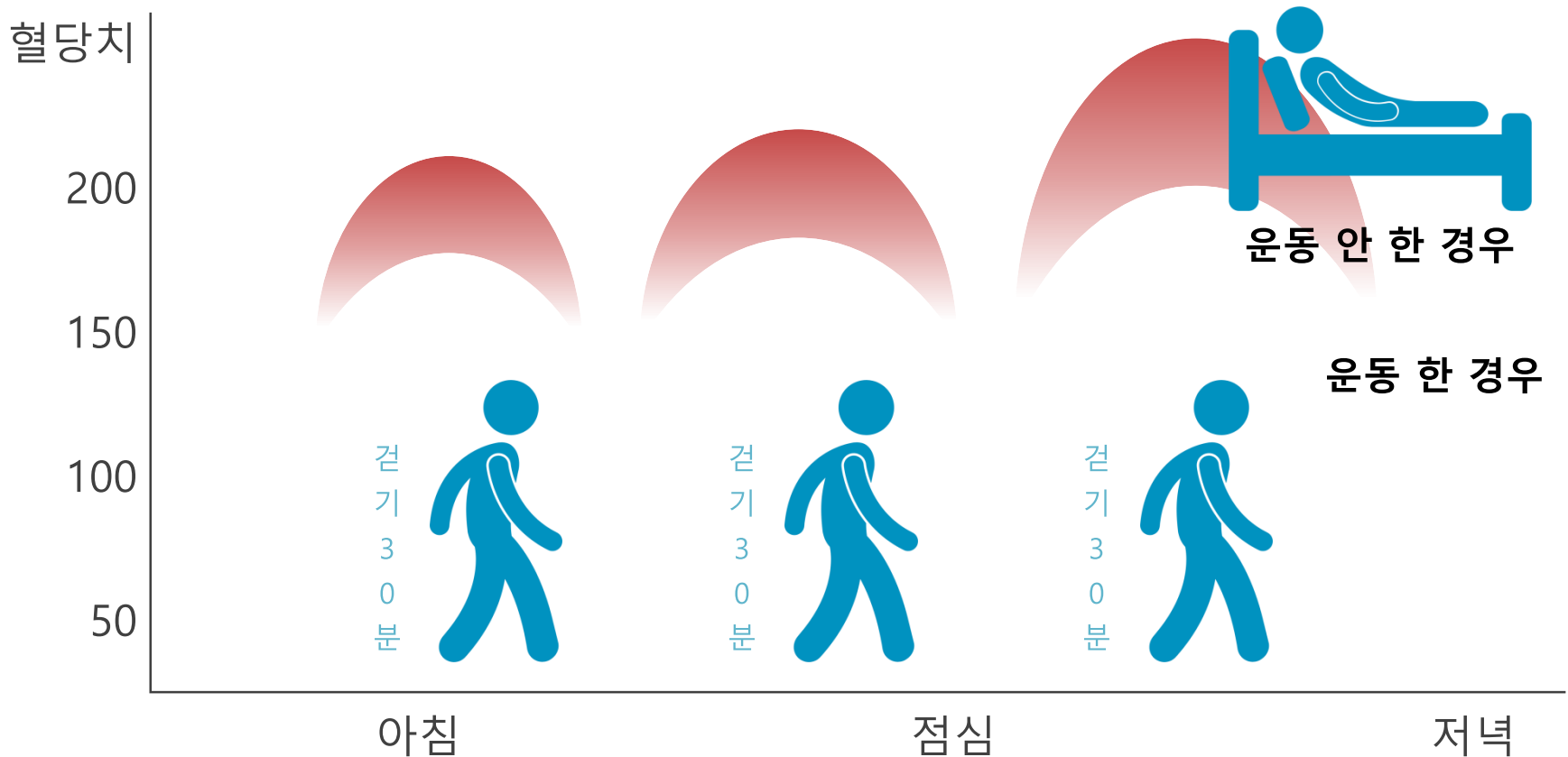
“ 운동 중, 운동 후에 저혈당 경험이 있는지 ? ”

“ 저혈당은 어떻게 대처하였는지 ? ”



✓ 운동은 식후에 한다

✓ 식후 **1-3**시간에 운동할 것



✓ 운동 중 저혈당의 증상을 알도록 한다

✓ **걸음거리 변화**

✓ **불안감**

✓ **눈이 침침함**

✓ **집중력 저하**

✓ **떨림**



떨림



빈맥



발한



어지러움



불안



공복감



흐릿한시야



피로감



두통



신경과민

✓ 운동 전 혈당측정을 한다

운동 전 혈당수치 : 70mg/dL 이하

15g의 Fast-acting Carbohydrate 섭취

15분 ~ 30분 사이에 혈당측정

70-100mg/dL이면 추가당질 섭취 후 운동

운동 전 혈당치가 100mg/dL 이하 : 운동강도에 따른 간식 섭취

- ✓ 가벼운 운동 : 운동 전 탄수화물 10-15g
- ✓ 중등도 운동 : 운동 전 탄수화물 15-30g
(수영 자전거타기, 골프)
- ✓ 고강도 운동 : 운동 전 탄수화물 30-45g
(배구, 산악자전거, 달리기)

운동 전 혈당치가 100mg/dL 이상 : 운동강도에 따른 간식섭취

- ✓ 가벼운 운동 : 간식 필요 없음
- ✓ 중등도 운동 : 간식 필요 없음
(수영 자전거타기, 골프)
- ✓ 고강도 운동 : 운동 전 탄수화물 30g
(배구, 산악자전거, 달리기)

✓ 운동에 따른 탄수화물 소비는 ?

Table 12.5 General Carbohydrate Increases for Endurance Sports (Grams from Rapidly Absorbed Sources)

Duration	Intensity	Starting Blood Glucose Level in mg/dl (mmol/l)			
		<100 (<5.6)	100–150 (5.6–8.3)	150–200 (8.3–11.1)	>200 (>11.1)*
15 min	Low	0–5	None	None	None
	Moderate	5–10	0–10	0–5	None
	High	0–15	0–15	0–10	0–5
30 min	Low	5–10	0–10	None	None
	Moderate	10–25	10–20	5–15	0–10
	High	15–35	15–30	10–25	5–20
45 min	Low	5–15	5–10	0–5	None
	Moderate	15–35	10–30	5–20	0–10
	High	20–40	20–35	15–30	10–25
60 min	Low	10–15	10–15	5–10	0–5
	Moderate	20–50	15–40	10–30	5–15
	High	30–45	25–40	20–35	15–30
90 min	Low	15–20	10–20	5–15	0–10
	Moderate	30–60	25–50	20–35	10–20
	High	45–70	40–60	30–50	25–40
120 min	Low	15–30	15–25	10–20	5–15
	Moderate	40–80	35–70	30–50	15–30
	High	60–90	50–80	40–70	30–60
180 min	Low	30–45	25–40	20–30	10–20
	Moderate	60–120	50–100	40–80	25–45
	High	90–135	75–120	60–105	45–90

*For blood glucose levels well over 200 mg/dl or when ketones are present, an additional dose of rapid-acting insulin may be required to reduce these levels during an activity, and the recommended carbohydrate intake may be higher than actually needed.

✓ 운동 중 적절한 간식섭취를 한다

✓ 중등도 운동 시에는 포도당 이용 증가됨

2-3mg/kg/min

or

8~13g/hr



매 30 ~ 60분 마다 15g 탄수화물 섭취

운동 중 적절한 간식섭취를 한다

✓ **고강도** 운동 시에는 포도당 이용 증가됨

5-6mg/kg/min

or

21~25g/hr



매 30 ~ 60분 마다 **20~30g** 탄수화물 섭취

적절한 간식의 예 살펴보기

✓ 탄수화물 10-15g



or



탄수화물 10g
(우유군 1교환 단위)

탄수화물 12g
(과일군 1교환 단위)

✓ 탄수화물 30~45g



+



탄수화물 23g
(곡류군 1교환단위)

탄수화물 10g
(우유군 1교환 단위)

적절한 간식의 예 살펴보기

곡류군
(탄수화물
23g)



과일군
(탄수화물
12g)

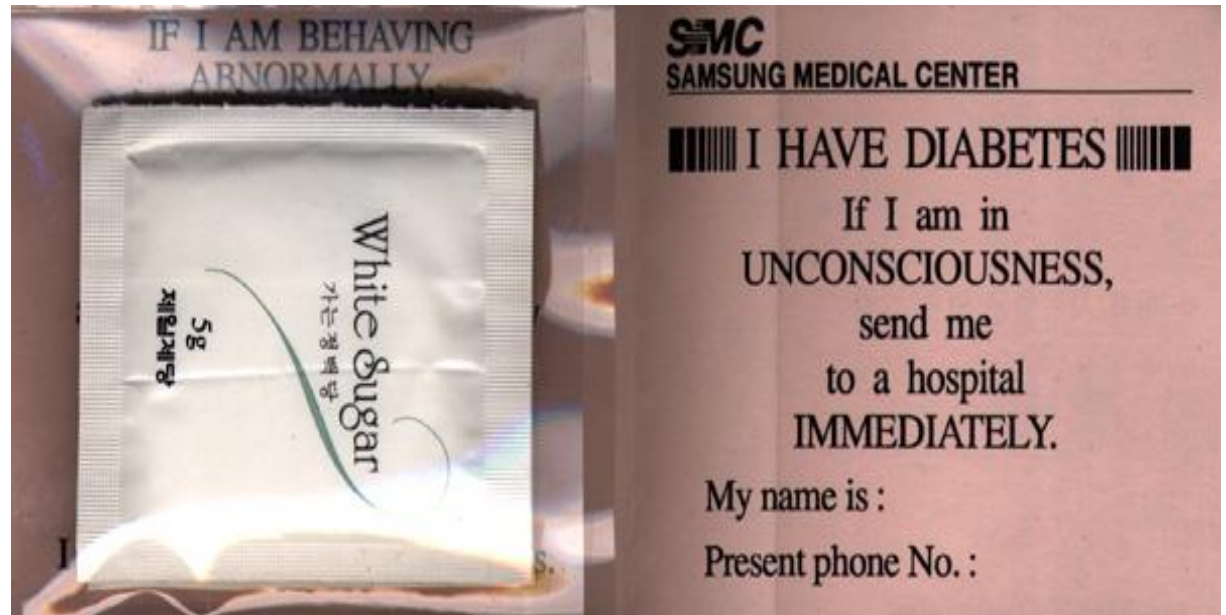


우유군
(탄수화물
10g)
(단백질 6g)



✓ 저혈당 치료할 수 있는 탄수화물 소지

빨리 흡수되는 당질 지참하기



✓ 운동 중 혈당검사가 '꼭' 필요한 경우

✓ 자율신경병증

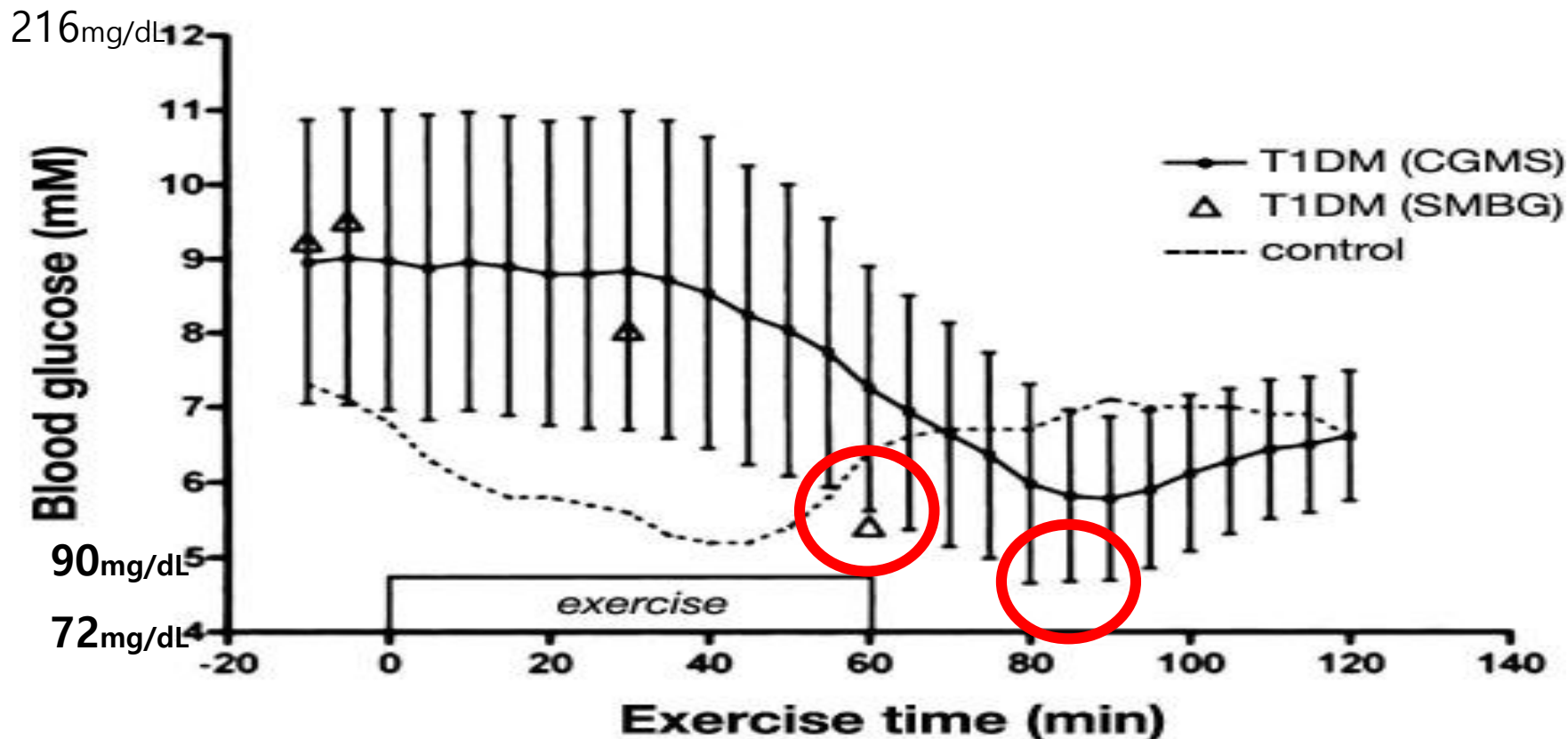
: 저혈당 증상의 전조증상 못 느낌

✓ 저혈당 무감지증(unawareness)

✓ 운동에 의해 저혈당 증상 마스크(masks)

예 : 땀, 어지러움, 피곤함 등이 있을 때

Postexercise Hypoglycemia



Glucose levels during 60 min of moderate-intensity “spin class” cycling using CGM and SMBG. Glucose values are shown for five subjects with type 1 diabetes using CGM (continuous line) and capillary glucose (triangles). Continuous glucose monitoring values are also shown for one nondiabetes control during exercise. Values for CGM values in the subjects with diabetes are shown in means and standard errors of the mean. T1DM, type 1 diabetes. Reprinted by permission of Diabetes Technology & Therapeutics.³⁹

✓ 운동 후 혈당치에 따른 대처는 ?

운동 후 혈당치	지침
110mg/dL 미만	• <u>30-60분 내에</u> 식사 또는 간식 계획이 없는 경우 15g 탄수화물 섭취 • <u>1시간 이상</u> 식사 또는 간식 계획이 없는 경우 30g 탄수화물 섭취 • <u>잠자기 전</u>인 경우 30g 탄수화물 섭취
111 – 160mg/dL	• 인슐린 용량조정이 적합함 • 다음 운동 시에도 운동 후 혈당측정
161mg/dL 이상	• 인슐린 감량은 필요 없음 • 다음 운동 시에도 운동 후 혈당측정 • 간식의 적절성 평가

✓ 인슐린 주사 시 주의점을 안다

✓ 인슐린 최대효과시간에 운동 피하기

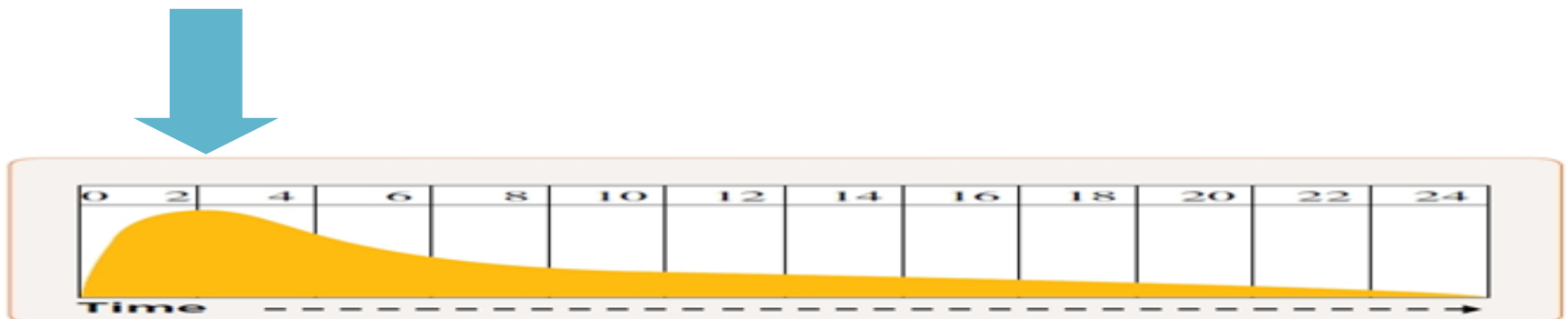
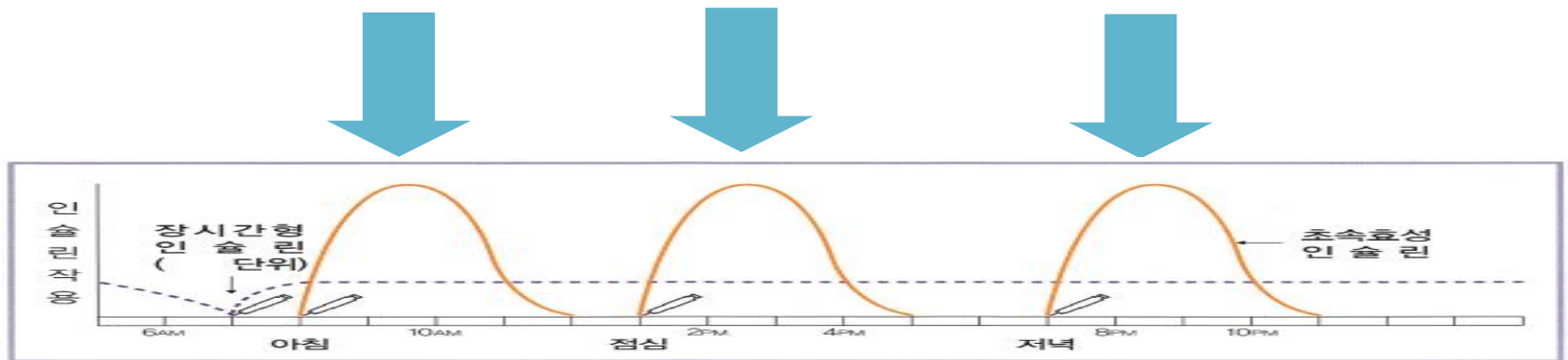
예 : 초속효성 인슐린 주사 후 1-2시간 이내
운동 피할 것

✓ 인슐린 용량 조정

✓ 덜 활동적인 부위에 인슐린 주사

계획된 운동 시 인슐린 용량 조정

- 인슐린 효과가 최대인 시간대 운동할 경우
: 운동 시간, 운동강도에 따라 인슐린 용량 조정



식후 2시간 안에 유산소 운동시 인슐린 조정

✓ 초속효성, 속효성 인슐린 : 인슐린 용량 감량

운동 시간	저강도	중등도	고강도
15분	해당 없음	5- 10%	0-15%
30분	해당 없음	10-20%	10-30%
60분	10-20%	20- 40%	30-60%
120분	20~40%	40- 70%	60-80%

✓ 중등도로 장시간 운동할 경우
: 장시간형 인슐린 용량을 약 20%까지 감량

✓ late-onset Hypoglycemia 알기

30분 이상의 중등도, 고강도 운동은
혈당조절에 미치는 효과가

장시간 지속(12시간 – 48시간) 되어
late –onset Hypoglycemia 발생 가능함

야간 저혈당을 예방한다

- 원인은?
 - 낮에 활동량, 운동량이 많았을 경우
 - 음식 섭취량이 적었을 경우
 - 인슐린 용량조정이 있는 경우
 - 저녁에 술을 마신 경우
- 언제? 새벽 2 ~ 3시
- 증상은 ?

악몽, 불면, 식은땀, 기상 시 두통, 안절 부절
- 심한 저혈당의 50%가 야간에 발생

야간 저혈당 예방은 ?

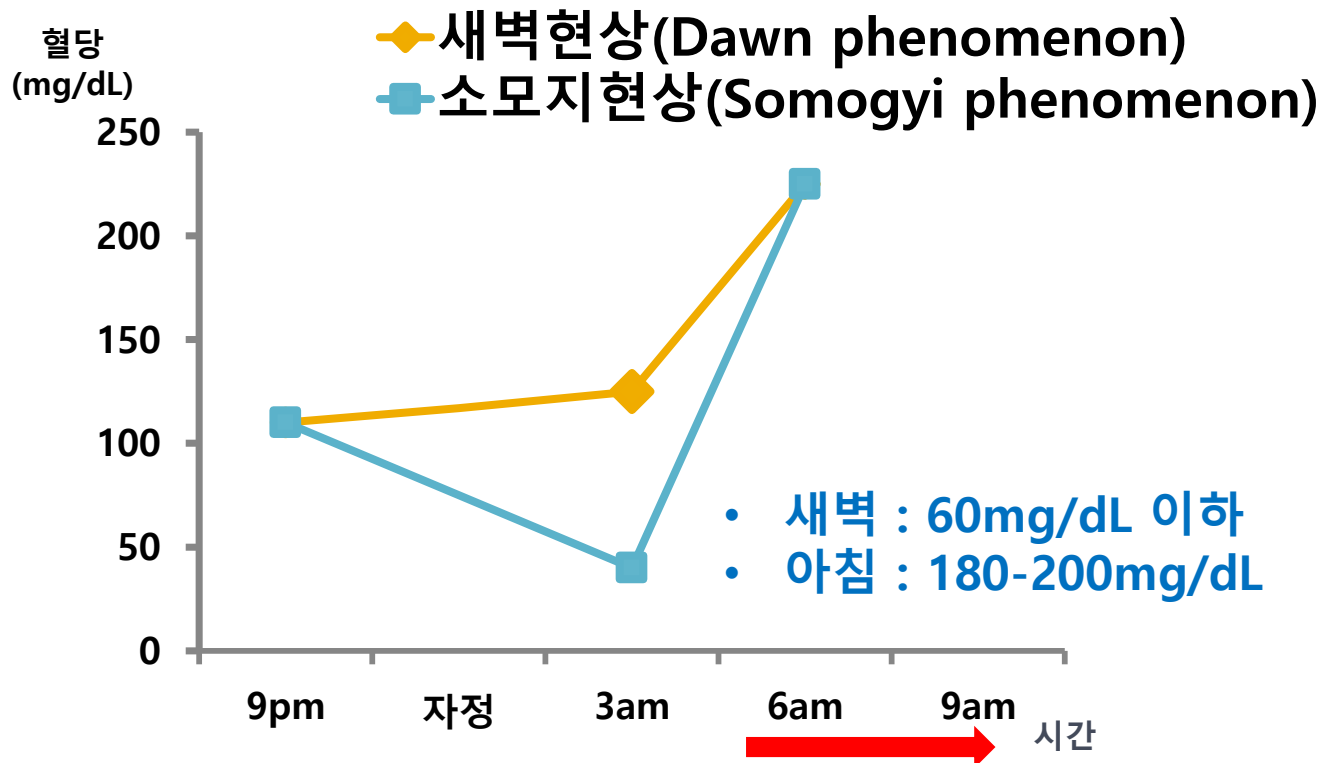
- 취침 전 목표혈당 유지 : 100~140mg/dL
- 취침 전 혈당치에 따른 간식섭취
- 야간 저혈당 증상 파악
- 새벽 1~3시 혈당검사
- 저혈당 간식 준비
- SOMOGY 현상 설명



소모지 현상 (REBOUND HYPERGLYCEMIA)

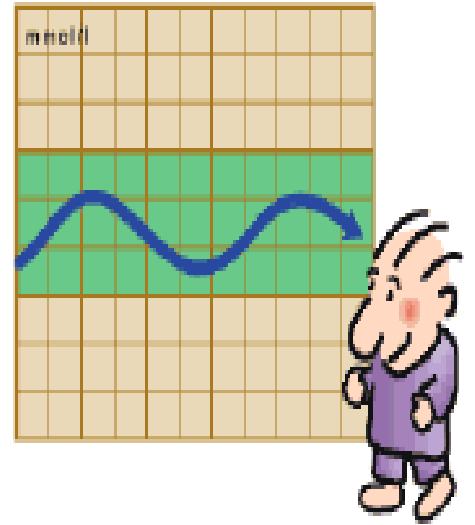
소모지 효과 : 새벽 저혈당+ 공복 고혈당

새벽 현상 : 공복 고혈당

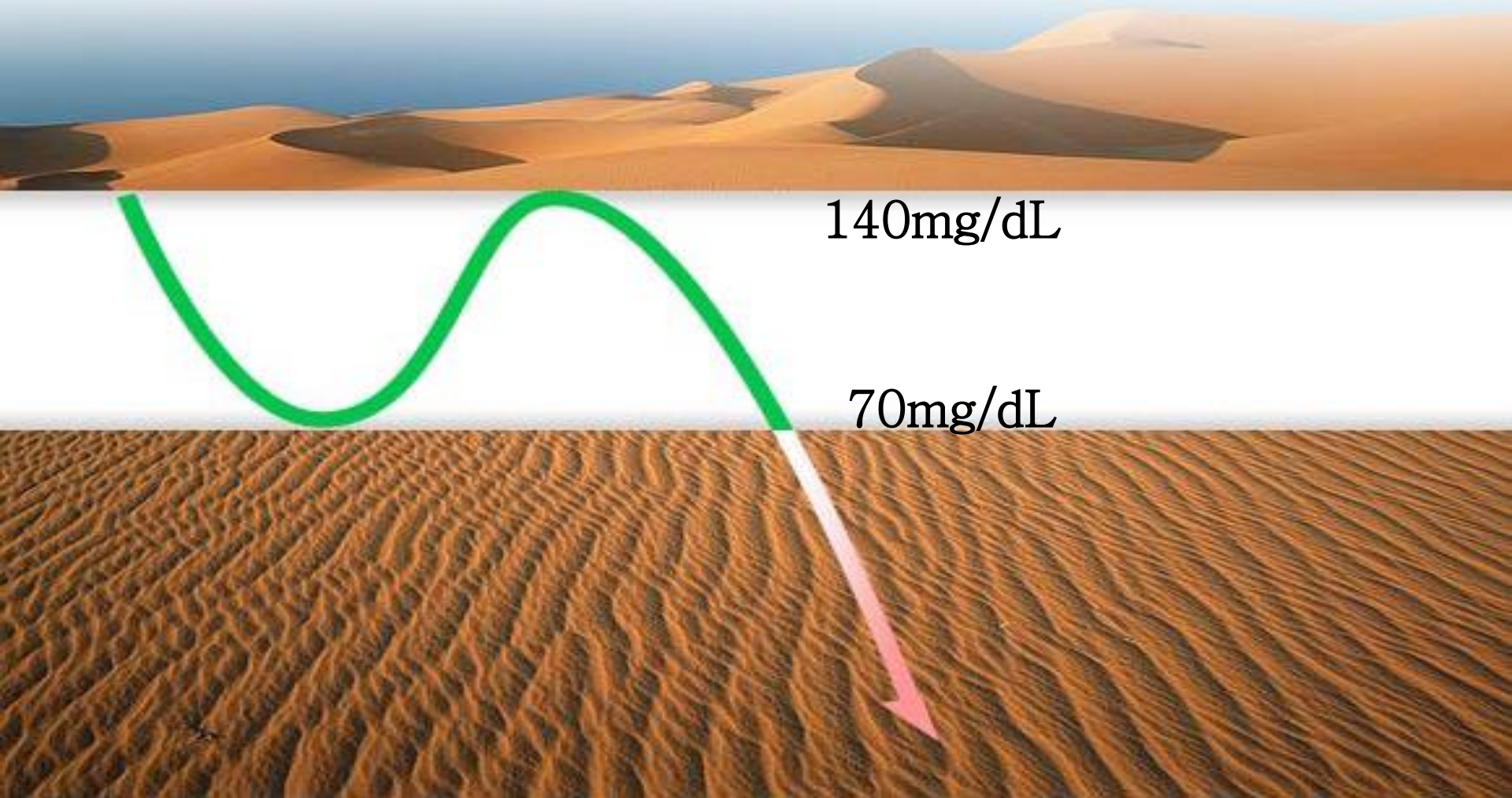


운동에 따른 저혈당 예방교육

- ✓ 저혈당 응급식품을 소지하는지요 ?
- ✓ 저혈당 증상을 느낍니까 ?
- ✓ 저혈당은 어떻게 치료하였나요 ?
- ✓ 당뇨병 인식표를 소지하는지요 ?
- ✓ 저혈당 위험을 줄이기 위해 무엇을 합니까 ?



운동에 따른 저혈당 치료

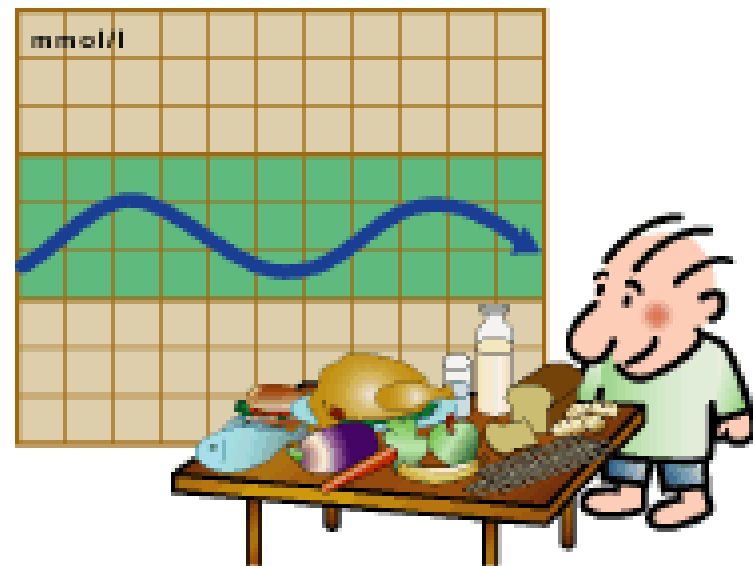


저혈당 치료의 목표

- 저혈당 증상 제거
- 정상 혈당 회복
- 저혈당 후의 고혈당 예방

140mg/dL

70mg/dL



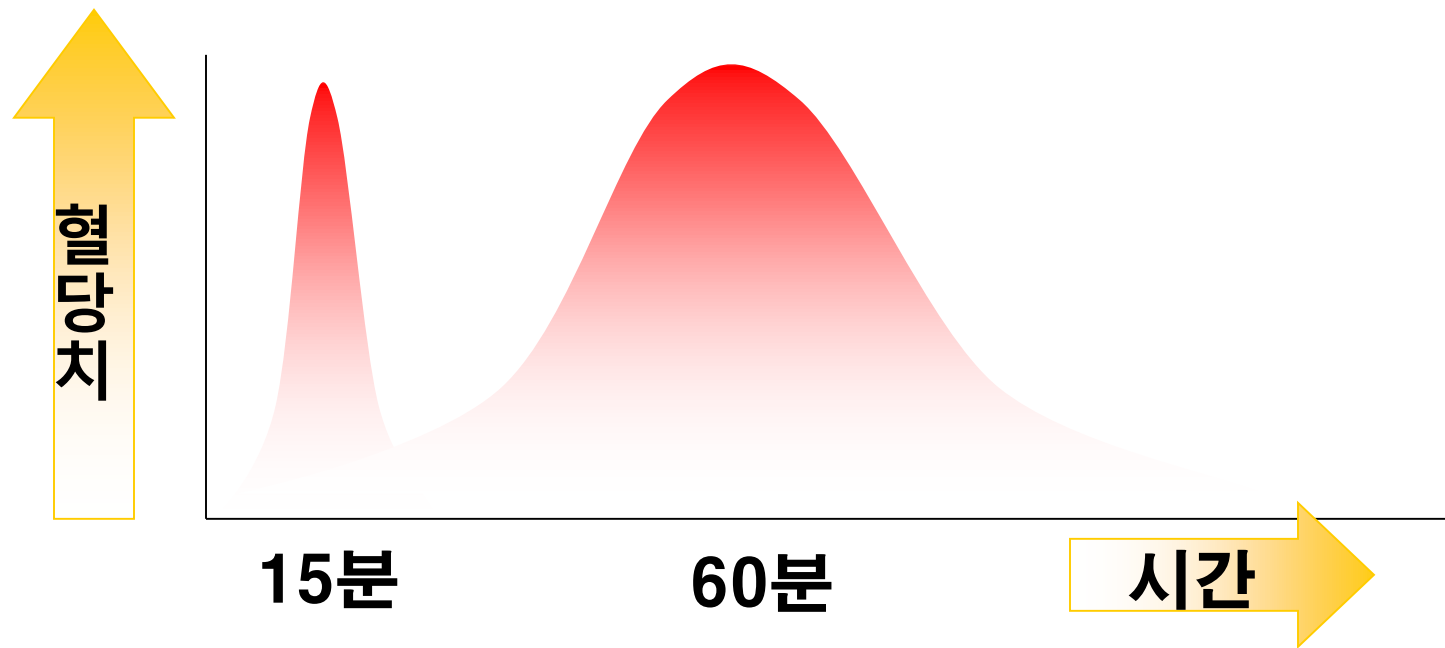
저혈당 대처법



- 혈당조절 목표 : 100~130(140)mg/dL 유지
- 60분 후 다시 한번 혈당측정

단순당이 혈당에 미치는 영향

탄수화물 **1g** = 혈당 **3mg/dL** 상승



저혈당 대처법 : 15 & 15 원칙

예 : 탄수화물 **15g** 섭취, **15**분 휴식, **15**분 후 혈당측정



주스 2/3컵

=



사탕 3-4개

=



콜라 1/2캔

=



설탕 1큰술

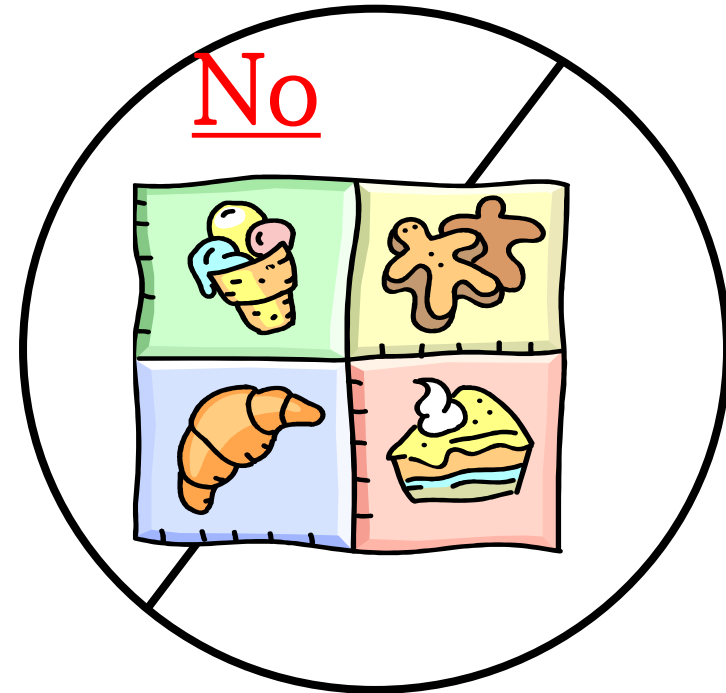
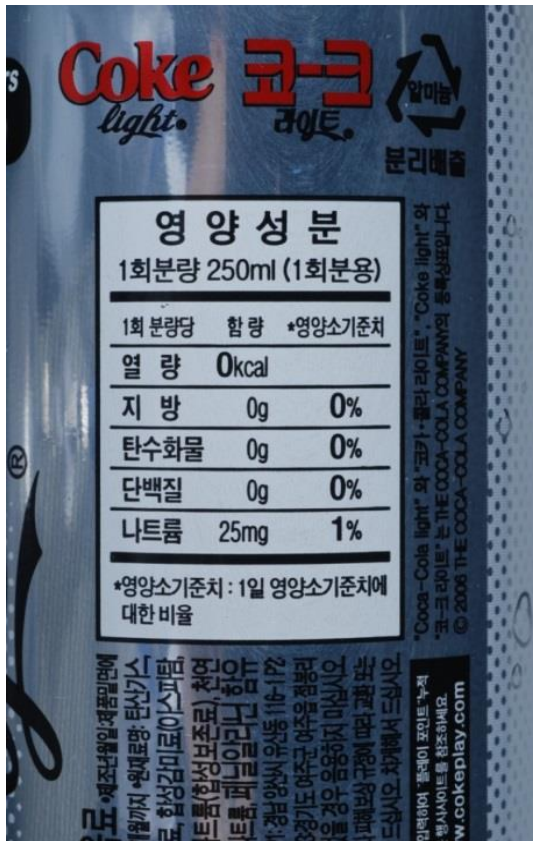
- 15분 후 혈당검사에서 **80mg/dl이하**이면 탄수화물 **15g**섭취

혈당수치에 따른 저혈당 대처법

혈당 수치	섭취해야 할 탄수화물 량
50 - 69mg/dL	15~20g Or (0.3g/kg body mass)
50mg/dL 이하	30g

(American Diabetes Association, 2014)

부적절한 저혈당 응급식품



초콜릿 등 지방함유식품은 혈당 상승속도가
지연되므로 피할 것

✓ 저혈당 대처법 - 중증 저혈당

- 글루카곤 : IM, SQ

- 용량

성인 : 1mg

5세 이하 : 0.5mg

신생아 : 0.25mg

- 부작용 : 오심, 구토

- Glucose 주사 : IV

- 용량

50% 포도당수액

20 ~ 30cc

- 부작용 : 통증

저혈당 대처법 - 심한 저혈당

Glucagon should be prescribed for all individuals at increased risk of **clinically significant hypoglycemia**, de- fined as blood glucose, **54 mg/dL**, so it is available should it be needed. E



저혈당 대처후 관리는 ?

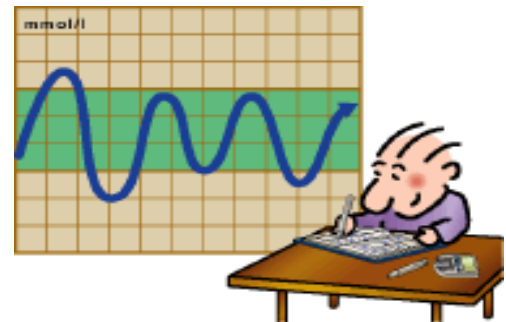
➤ 1시간 내에 식사를 할 수 없을 경우

혈당 수치	탄수화물 함유량
71 - 100	탄수화물 15g과 단백질 7g
50 - 69mg/dL	단순 당질 15~20g 탄수화물 15g과 단백질 7~8g섭취
50mg/dL 이하	단순 당질 30g 탄수화물 15g과 단백질 7~8g섭취

➤ 저혈당 대처 1시간 후 혈당검사하여 70mg/dL 이상 유지

✓ 저혈당 관리를 위해 알아야 할 것

- ✓ 저혈당 원인 3가지
- ✓ 저혈당 증상 3가지
- ✓ 저혈당 응급식품 3가지
- ✓ 저혈당 응급식품이 혈당을 얼마나 올리나 ?
- ✓ 저혈당 대처 후 혈당조절 목표



A close-up photograph of a green four-leaf clover. The leaves are vibrant green and have a slightly serrated edge. The background is filled with more out-of-focus clovers, creating a lush green texture. Overlaid on the center of the image is the Korean text '감사합니다.' in a white, bold, sans-serif font with a thin black outline.

감사합니다.