令和6年度 医療保険講習会

糖尿病治療の進歩と合併症管理について

令和6年11月9日（土） 14:30-16:40 @東京都医師会館

西田友哉

順天堂大学 代謝内分泌内科学

本日の概要

最新の診療ガイドラインを中心に

1. 糖尿病薬物治療の進歩

   2 型糖尿病の薬物療法のアルゴリズム 第2版(2023年)

2. 高齢者の糖尿病管理

   高齢者糖尿病診療ガイドライン(2023年）

3. 最近の食事療法の考え方

   コンセンサスステートメント　糖尿病患者の栄養食事指導(2020年）

4. CGMを診療にどう活かすか

   持続グルコースモニタリングデバイス適正使用指針(2024年)

   先進医療機器により得られる新たな血糖関連指標に関するコンセンサスステートメント(2024年）

5. 糖尿病診療のこれから

   スティグマとアドボカシー

藤原道長は糖尿病だった

「御堂関白記」
「小右記」

「胸病」

「痢病無数」「汝の顔見えず」

大血管障害

神経障害

網膜症

腎症

「頻りに漿水を飲む」

糖尿病

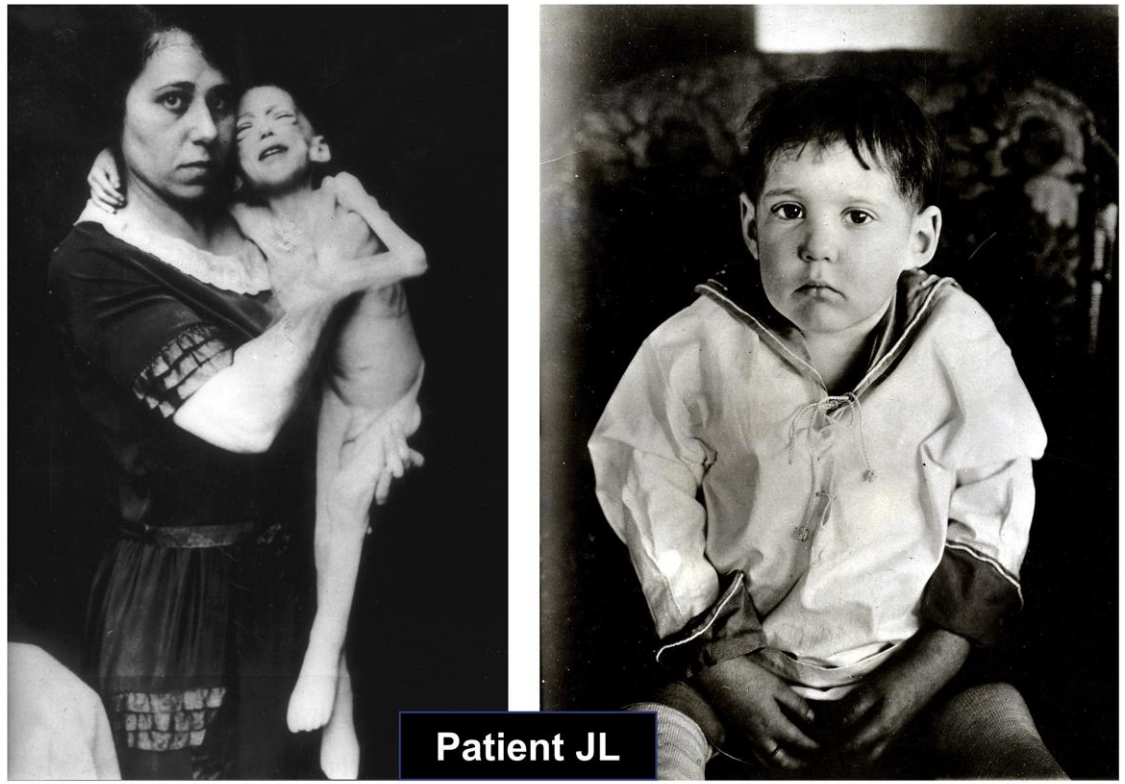
感染症

「背に腫物」

BantingとBestは世界を変えた
1921年 インスリンの発見

Banting と Best

インスリンによる治療



Age 3
December 15, 1922
Weight 15 pounds

2 months later
February 15, 1923
Weight 29 pounds

MOLECULAR METABOLISM 52 (2021) 101194

糖尿病の治療法の発展

有史以前～
20世紀前半

血糖値を下げる

1921年　インスリン

20世紀後半

合併症を防ぐ

1961年　メトホルミン
1971年　グリベンクラミド

1993年　DCCT報告
1995年　熊本スタディ報告
1998年　UKPDS33報告

21世紀～

健常人と同じ健康寿命を保つ

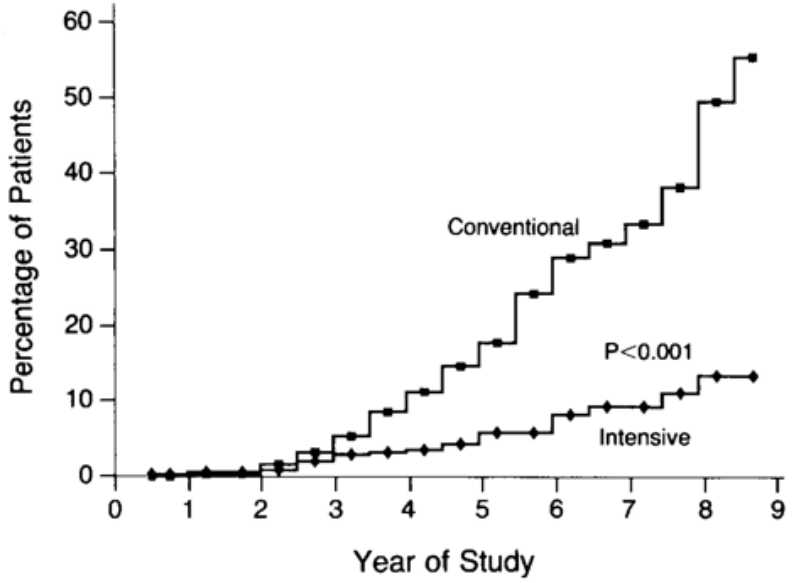
2009年　DPP4阻害薬
2010年　GLP-1受容体作動薬
2014年　SGLT2阻害薬

代表的な糖尿病臨床研究-1

厳格な血糖管理は細小血管合併症を抑制する

DCCT研究

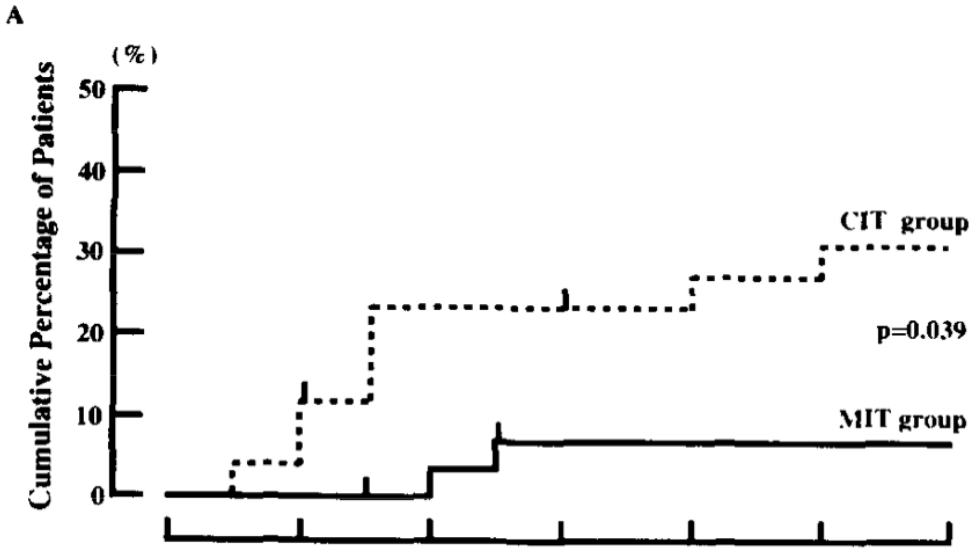
P: 1型糖尿病患者
I： インスリン注射3回以上
C: インスリン注射1-2回
O: 網膜症の進行



New England Journal of Medicine, *329*(14), 977–986, 1993

Kumamoto研究

P: インスリン治療中の2型糖尿病患者
I： インスリン注射3回以上
C: インスリン注射1-2回
O: 細小血管合併症の進行



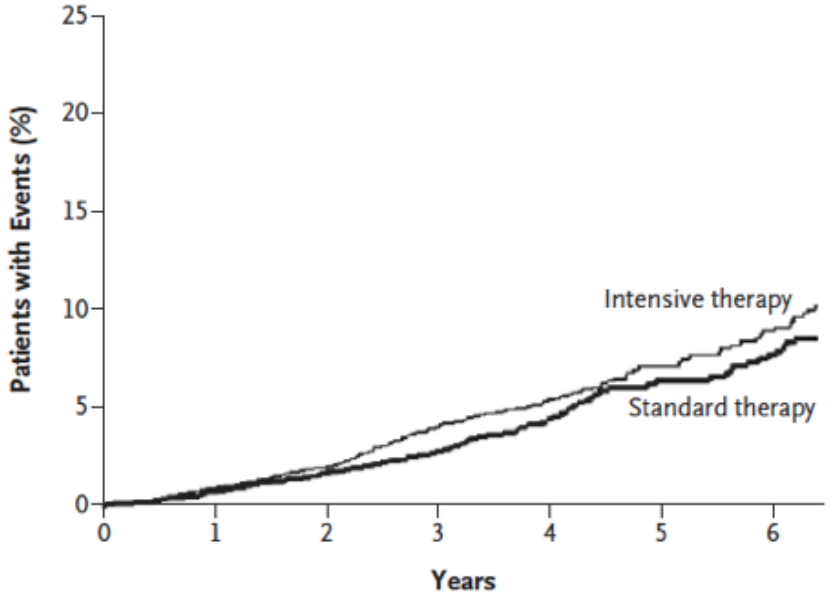
Diabetes Res. Clin. Pr. **28**, 103–117 (1995).

代表的な糖尿病臨床研究-2

厳格な血糖管理でも心血管イベントが抑制できない

ACCORD研究

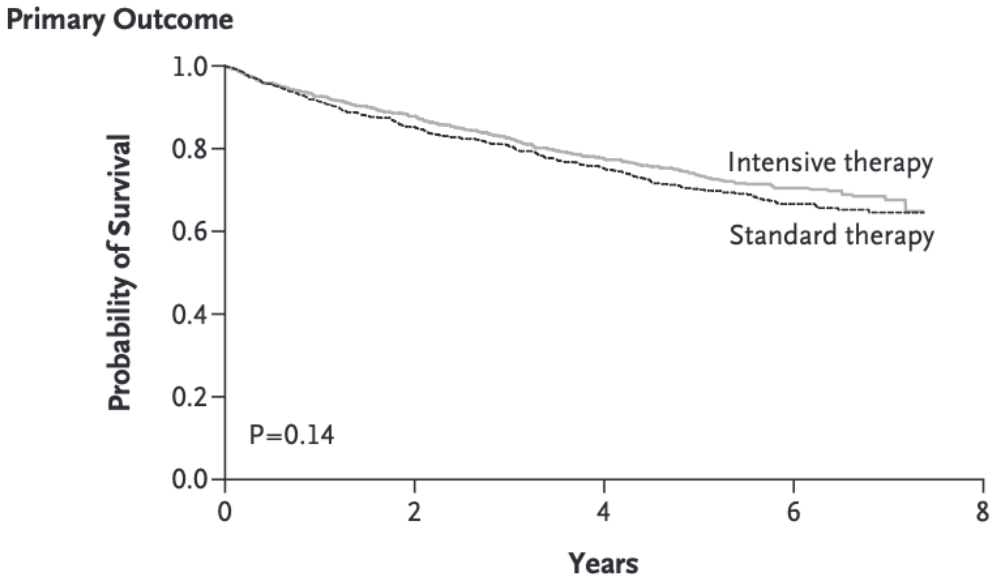
P: 2型糖尿病患者
I: 目標HbA1c ＜6.0%
C: 目標HbA1c 7.0-7.9%
O: 全死亡・心血管死



N Engl J Med. 358 (2008) 2545–2559.

VADT研究

P: 2型糖尿病患者
I: 標準治療 HbA1c -1.5%
C: 標準治療
O: 複合心血管イベント



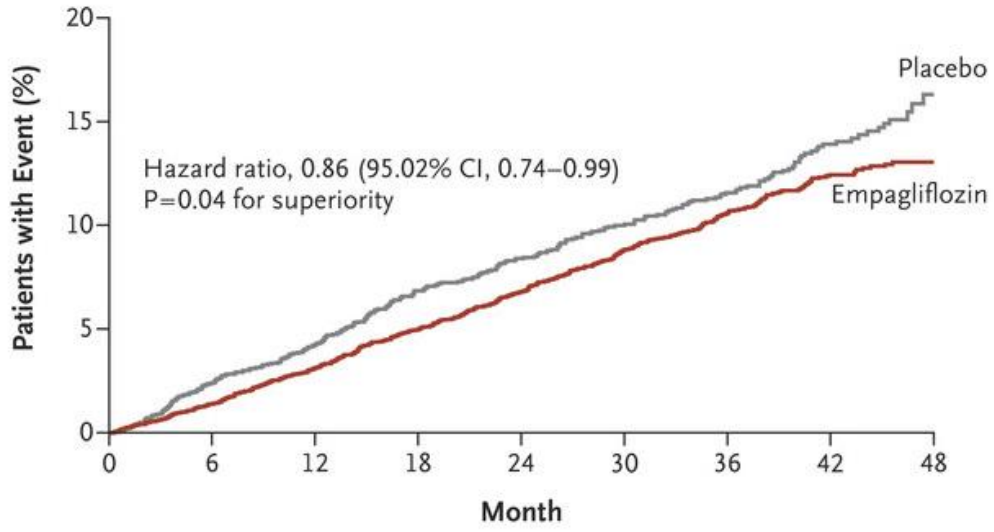
N. Engl. J. Med. **360**, 129–139 (2009).

代表的な糖尿病臨床研究-3

糖尿病への薬物介入で心血管イベントが抑制できる

EMPA-REG研究

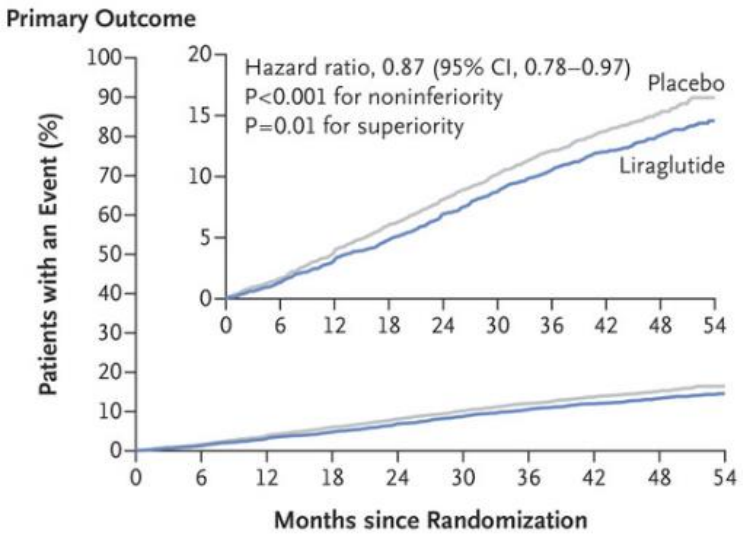
P: 2型糖尿病患者
I: エンパグリフロジン
C: プラセボ
O: 心血管死・非致死性心筋梗塞・脳梗塞



N Engl J Med 2015;373:2117-2128

LEADER研究

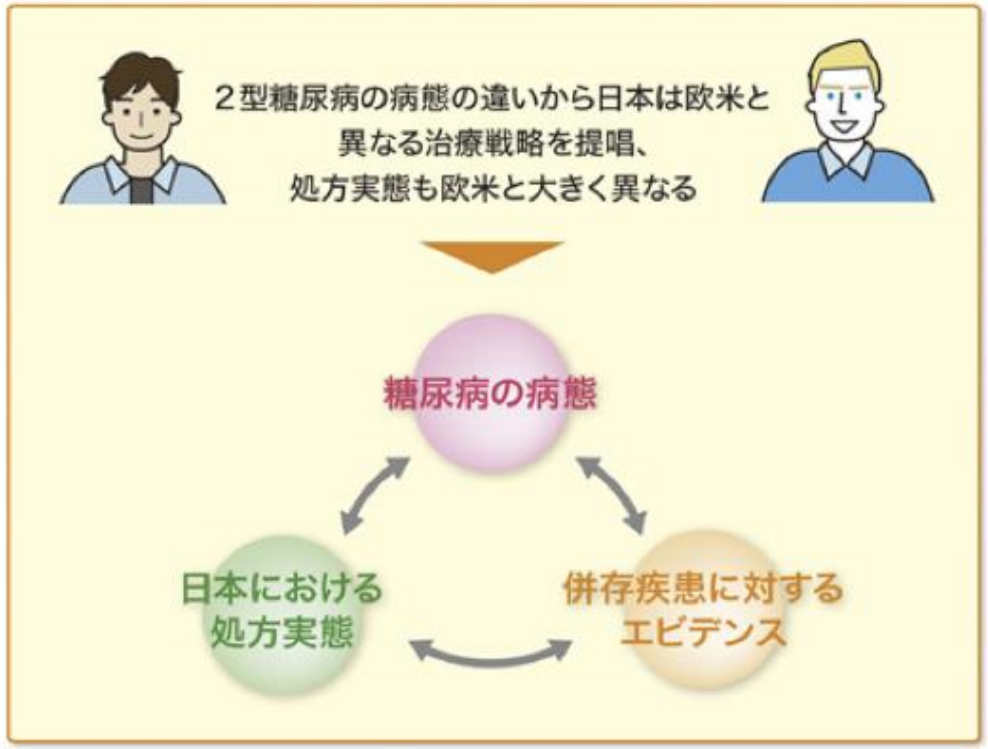
P: 2型糖尿病患者
I: リラグルチド
C: プラセボ
O:心血管死・非致死性心筋梗塞・脳梗塞



N Engl J Med 2016;375:311-322

薬物治療のアルゴリズム

日本の診療実態に即した処方指針の作製



２型糖尿病治療アルゴリズム
コンセンサスステートメント

薬剤の並び（優先度）はエビデンスの強さと
処方実態等を勘案し、決定

エビデンスや使用実績の蓄積とともに適宜修正を行い、
よりよい２型糖尿病治療を目指す

2 型糖尿病の薬物療法のアルゴリズム(第 2 版)　糖尿病 66(10):715-733,2023

薬物治療のアルゴリズム

日本の診療実態に即した処方指針の作製

インスリンの絶対的・相対的適応

いいえ ↓ / はい → **インスリン治療**

目標HbA1c値の決定

「熊本宣言2013」・「高齢者糖尿病の血糖コントロール目標（HbA1c値）」を参照

Step 1 病態に応じた薬剤選択

非肥満
［インスリン分泌不全を想定］

DPP-4阻害薬，ビグアナイド薬，α-グルコシダーゼ阻害薬*，速効型インスリン分泌促進薬（グリニド薬）*，スルホニル尿素（SU）薬，SGLT2阻害薬†，GLP-1受容体作動薬†，イメグリミン

＊：食後高血糖改善　†：やせの患者では体重減少に注意

インスリン分泌不全，抵抗性は，糖尿病治療ガイドにある各指標を参考に評価し得る

肥満
［インスリン抵抗性を想定］

ビグアナイド薬，SGLT2阻害薬，GLP-1受容体作動薬，DPP-4阻害薬，チアゾリジン薬，α-グルコシダーゼ阻害薬 *，イメグリミン，チルゼパチド

インスリン抵抗性はBMI，腹囲での肥満・内臓脂肪蓄積から類推するが、HOMA-IR等の指標の評価が望ましい
■日本における肥満の定義：BMI 25kg/m² 以上
■日本における内臓脂肪蓄積を示す腹囲の基準：
男性：85cm以上，女性：90cm以上

Step 2 安全性への配慮

別表の考慮すべき項目で赤に該当するものを避ける

例1）低血糖リスクの高い高齢者にはSU薬，グリニド薬を避ける
例2）腎機能障害合併者にはビグアナイド薬，SU薬，チアゾリジン薬，腎排泄型のグリニド薬を避ける
（高度障害ではSU薬，ビグアナイド薬，チアゾリジン薬は禁忌）
例3）心不全合併者にはチアゾリジン薬，ビグアナイド薬を避ける（禁忌）

Step 3 Additional benefitsを考慮するべき併存疾患

慢性腎臓病*	心不全	心血管疾患
SGLT2阻害薬†，GLP-1受容体作動薬	SGLT2阻害薬†	SGLT2阻害薬，GLP-1受容体作動薬

＊：特に顕性腎症　†：一部の薬剤には適応症あり

Step 4 考慮すべき患者背景

別表の服薬継続率およびコストを参照に薬剤を選択

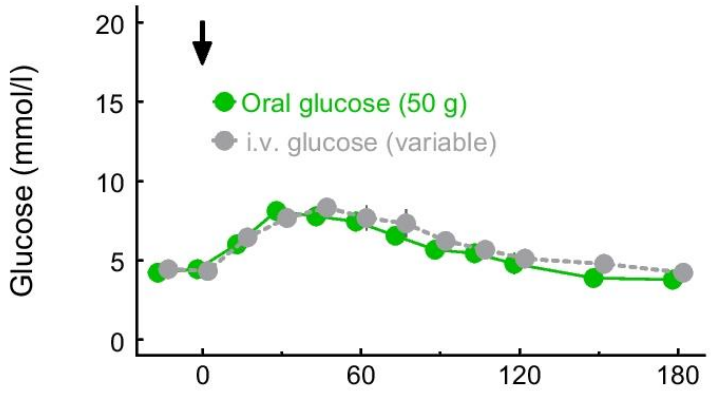
薬物療法開始後は、およそ3か月ごとに治療法の再評価と修正を検討する

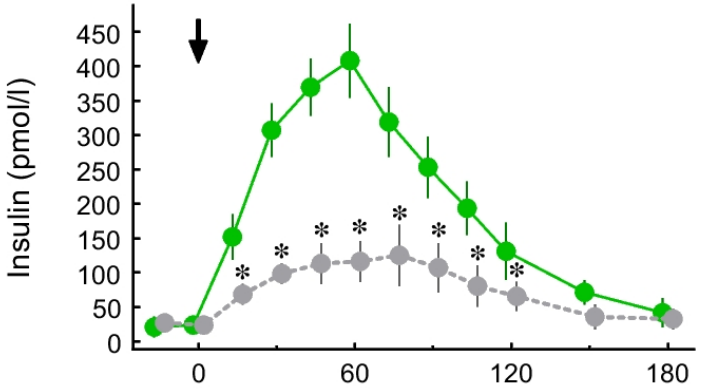
目標HbA1cを達成できなかった場合は、病態や合併症に沿った食事療法、運動療法、生活習慣改善を促すと同時に、冒頭に立ち返り、インスリン適応の再評価も含めて薬剤の追加等を検討する

2 型糖尿病の薬物療法のアルゴリズム(第 2 版)　糖尿病 66(10):715~733，2023

インクレチン関連薬の歴史

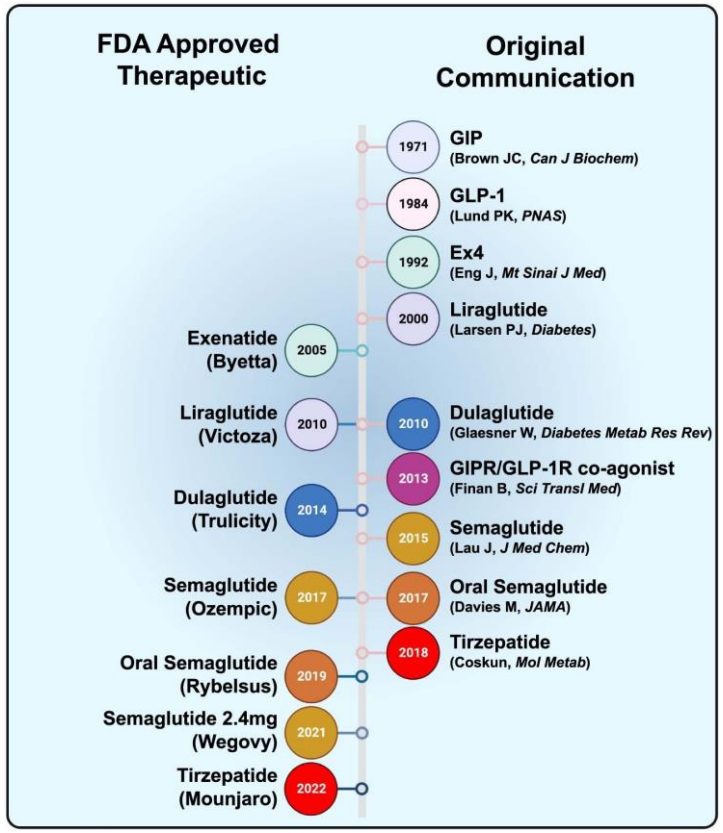
インクレチン効果





Diabetologia **66**, 1780–1795 (2023).

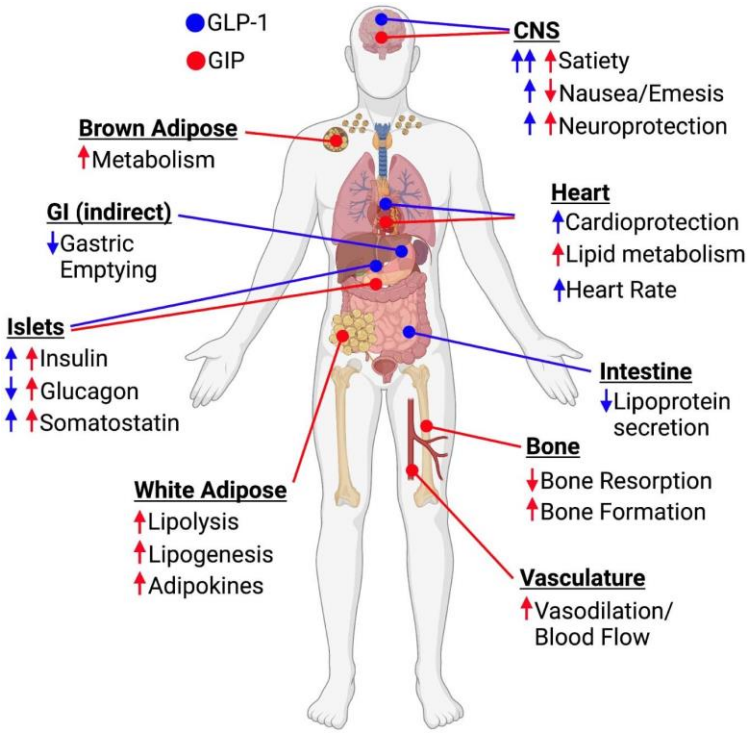
インクレチン関連薬



Cell Metab. **35**, 1519–1529 (2023).

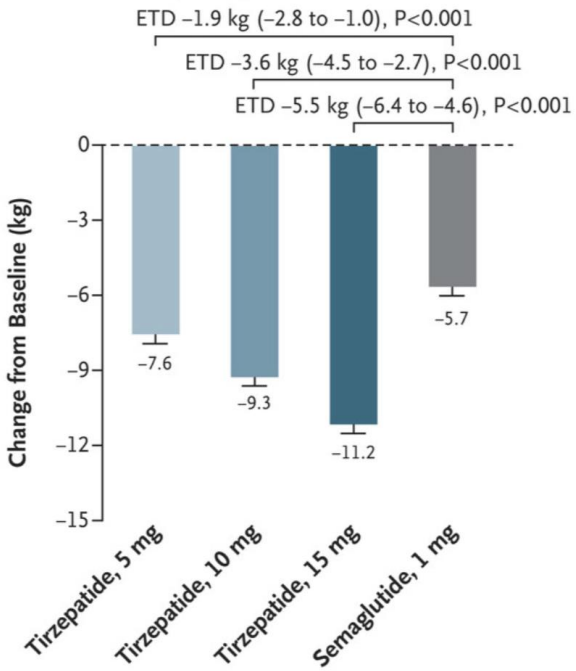
Dual-agonist: Tirzepatideの登場

GLP-1/GIPの各臓器への効果

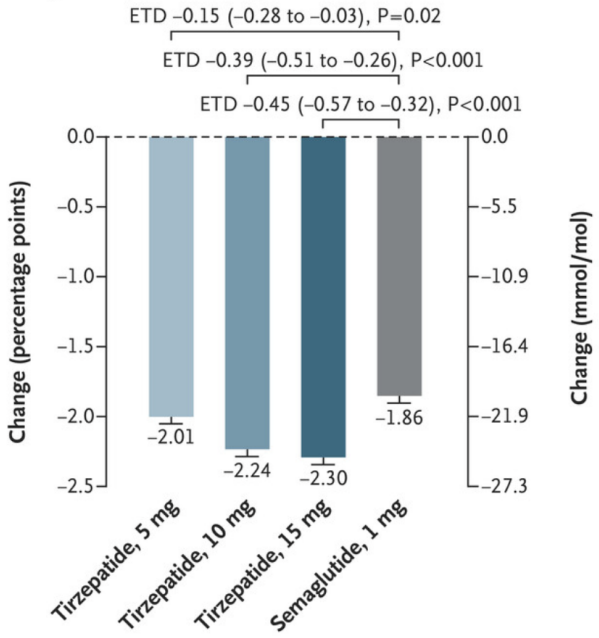


Cell Metab. **35**, 1519–1529 (2023).

体重減少



HbA1c低下

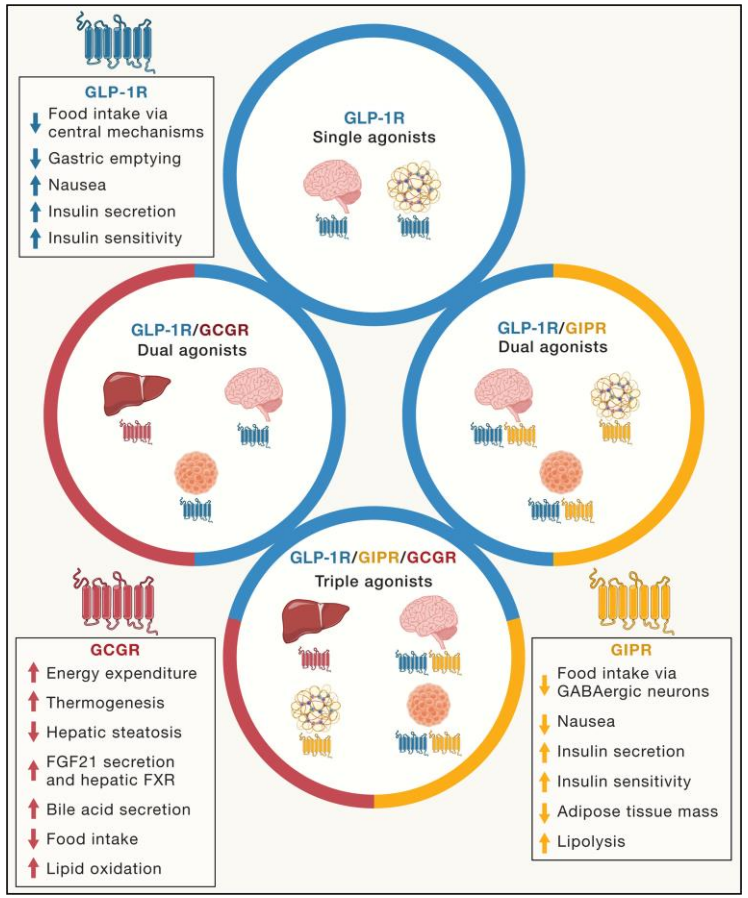


N Engl J Med 2021;385:503-515

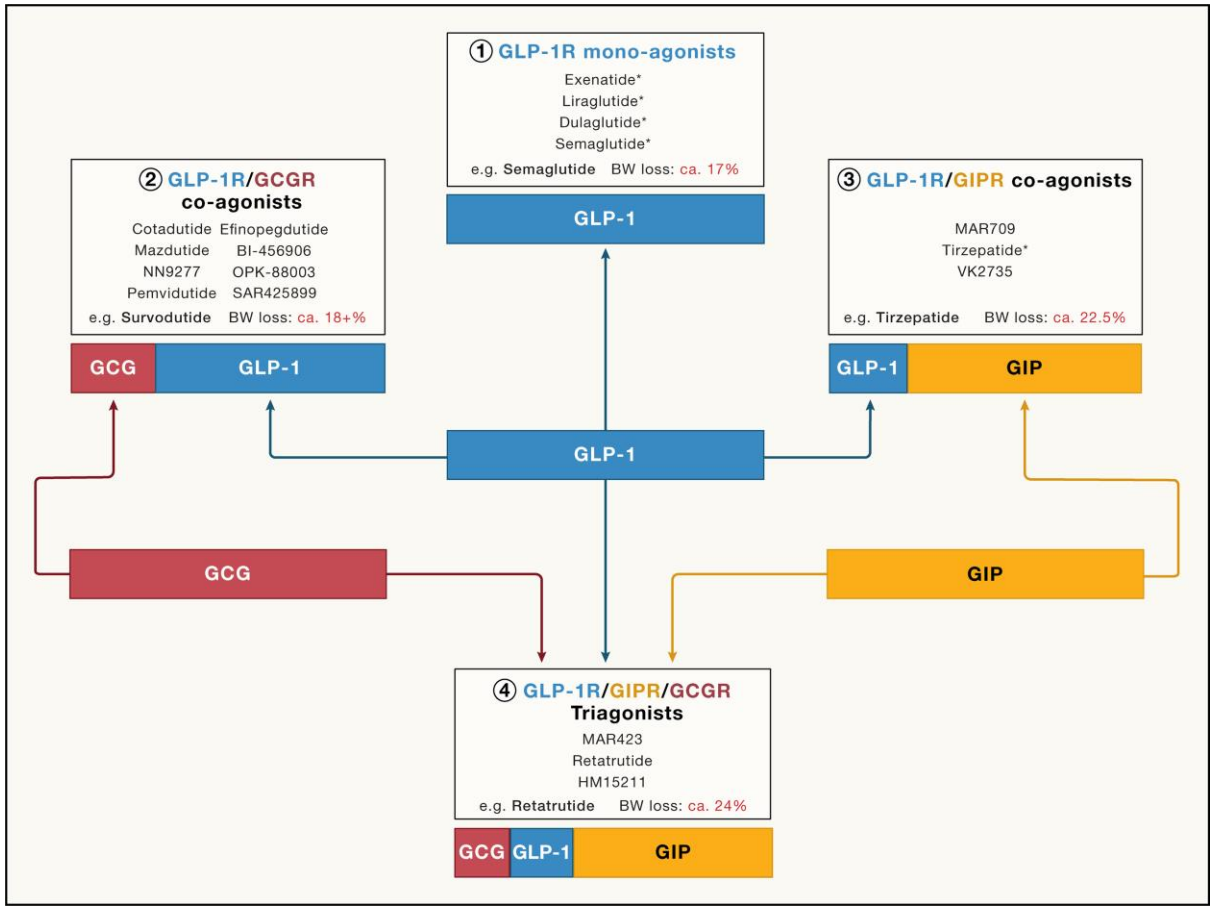
さらなるインクレチン関連薬の発展を目指して

Poly-agonistの開発

Poly-agonistのターゲット



Poly-agonistの開発



Cell **187**, 3829–3853 (2024).

Triagonist: Retatrutide
強力な体重減少効果を示す

P：BMI=30-50 or BMI 27-30+合併症

I ：Retatrutide

C：Placebo

O：24週の体重変化

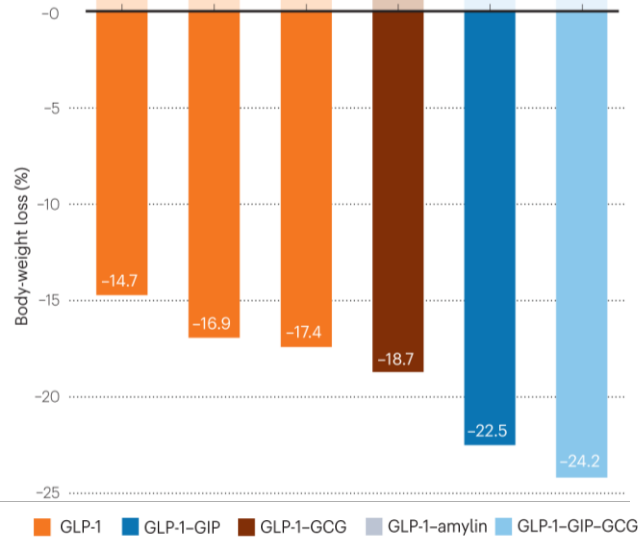
N Engl J Med 2023;389:514-526

インクレチン関連薬の比較

Triagonistは最も強力な体重減少・血糖降下作用を示す

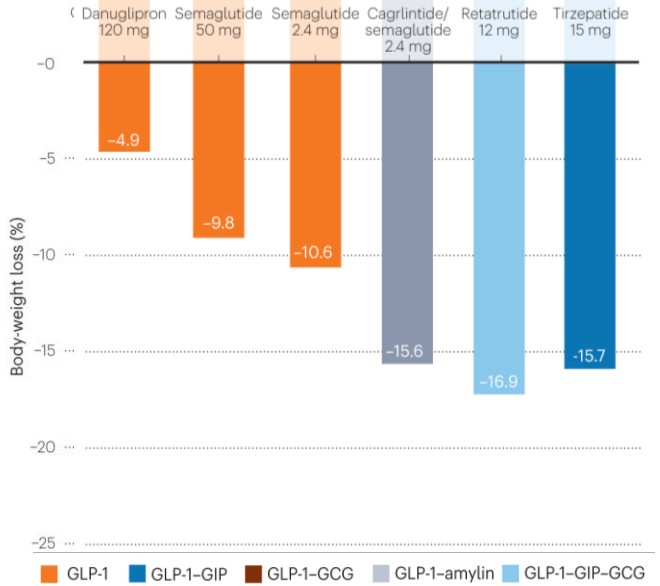
肥満・過体重

	Orforglipron 45 mg	Semaglutide 2.4 mg	Semaglutide 50 mg	Survodutide 4.8 mg	Tirzepatide 15 mg	Retatrutide 12 mg
Study phase	2	3	3	2	3	2
Route and frequency	PO daily	SQ weekly	PO daily	SQ weekly	SQ weekly	SQ weekly
Treatment duration (weeks)	36	68	68	46	72	48
Number of participants	57	1306	334	54	630	62
Baseline weight (kg)	105.2–110.9	105.4	104.5	105.9	105.6	108.0
Placebo-subtracted weight loss (% body weight)	12.3	14.4	15.6	16.7	20.1	22.1



2型糖尿病

	Danuglipron 120 mg	Semaglutide 50 mg	Semaglutide 2.4 mg	Cagrlintide/ semaglutide 2.4 mg	Retatrutide 12 mg	Tirzepatide 15 mg
Study phase	2	3	3	2	2	3
Route and frequency	PO twice daily	PO daily	SQ weekly	SQ weekly	SQ weekly	SQ weekly
Treatment duration (weeks)	16	68	68	32	36	72
Number of participants	38	388	404	31	43	311
Baseline weight (kg)	93	96.1	99.9	104.3	99.8	99.6
Placebo-subtracted weight loss (% body weight)	4.5	N/A	7.6	N/A	13.9	12.4



Nat Med 29, 2406–2408 (2023).

1.糖尿病薬物治療の進歩

ここまでのまとめ

- 糖尿病の薬物治療は細小血管合併症や大血管障害の予防に寄与する.
- 日本では病態・エビデンス・処方実態に基づくアルゴリズムが策定されている.
- インクレチン関連薬であるGLP-1受容体作動薬はその進歩が著しい.
- Poly-agonistの開発が進められている.

本日の概要
最新の診療ガイドラインを中心に

1. 糖尿病薬物治療の進歩

   2 型糖尿病の薬物療法のアルゴリズム 第2版(2023年)

2. 高齢者の糖尿病管理

   高齢者糖尿病診療ガイドライン(2023年）

3. 最近の食事療法の考え方

   コンセンサスステートメント　糖尿病患者の栄養食事指導(2020年）

4. CGMを診療にどう活かすか

   持続グルコースモニタリングデバイス適正使用指針(2024年)

   先進医療機器により得られる新たな血糖関連指標に関するコンセンサスステートメント(2024年）

5. 糖尿病診療のこれから

   スティグマとアドボカシー

高齢者糖尿病の診療ガイドライン

2017年　高齢者糖尿病診療ガイドライン2017

- ✓ 低血糖リスクを回避するために血糖コントロールを緩くすることを許容・推奨
- ✓ フレイル予防のため十分なエネルギー・タンパク摂取を推奨

2023年　高齢者糖尿病診療ガイドライン2023

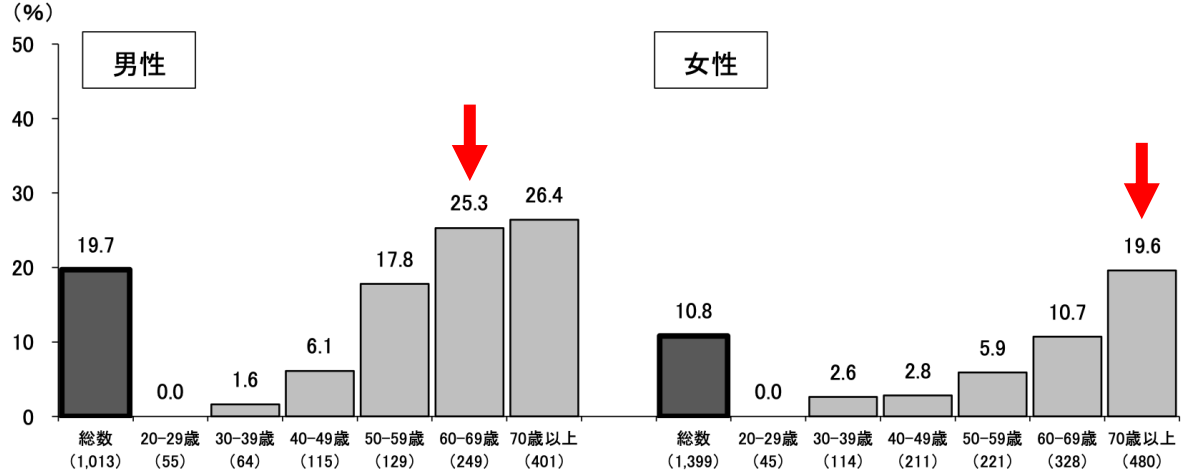
- ✓ 薬物治療の進歩
- ✓ 高齢者糖尿病のエビデンスの反映

高齢者糖尿病の特徴

認知症・うつ・フレイルなどの老年症候群を来しやすい

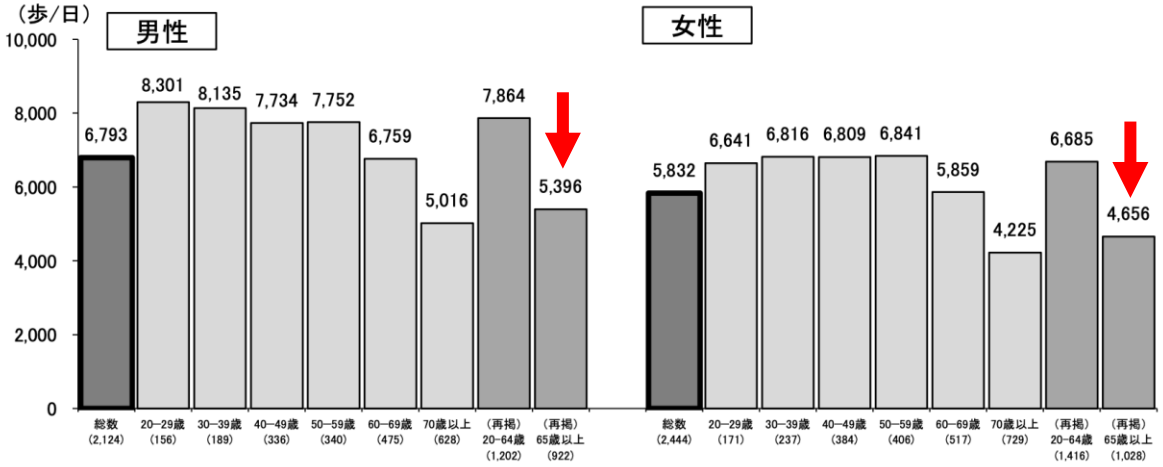
糖尿病が強く疑われる者の割合

図 24 「糖尿病が強く疑われる者」の割合（20 歳以上、性・年齢階級別）



歩数の平均値

図 36 歩数の平均値（20 歳以上、性・年齢階級別）



令和元年　厚生労働省　国民健康・栄養調査

高齢者は高血糖にも低血糖にも弱い

イタリアの診療録に基づく研究

Table 2. Logistic regression analysis showing the association between age over 85 years and short-term diabetes-related complication (STDRC).

Diagnosis	<85 Years *n* (%)	≥85 Years *n* (%)	OR(95%CI)	*p*-Value
Ketoacidosis	1134 (1.0)	296 (1.1)	1.11 (0.97–1.27)	0.155
Hyperosmolar state/coma	889 (0.8)	302 (1.1)	1.40 (1.22–1.61)	<0.001
Iatrogenic hypoglycemic coma	150 (0.13)	68 (0.24)	1.16 (1.05–1.28)	<0.001
Hypoglycemic shock	1898 (1.6)	523 (1.9)	1.82 (1.35–2.45)	0.004
Others diabetic coma	570 (0.5)	198 (0.7)	1.41 (1.19–1.66)	<0.001

P: 65歳以上の糖尿病入院患者
E: 85歳を超える患者
C: 85歳以下の患者
O: 短期間の糖尿病合併症

Healthcare **2021**, *9*(4), 460

インスリン分泌能↓

骨格筋量↓・内臓脂肪量↑

肝機能や腎機能の低下

高血糖や低血糖

老年症候群

薬剤の副作用

高齢者糖尿病の血糖コントロール目標

		カテゴリーⅠ		カテゴリーⅡ	カテゴリーⅢ
患者の特徴・健康状態[注1]		①認知機能正常 かつ ②ADL自立		①軽度認知障害～軽度認知症 または ②手段的ADL低下，基本的ADL自立	①中等度以上の認知症 または ②基本的ADL低下 または ③多くの併存疾患や機能障害
重症低血糖が危惧される薬剤（インスリン製剤，SU薬，グリニド薬など）の使用	なし[注2]	7.0%未満		7.0%未満	8.0%未満
	あり[注3]	65歳以上75歳未満 7.5%未満（下限6.5%）	75歳以上 8.0%未満（下限7.0%）	8.0%未満（下限7.0%）	8.5%未満（下限7.5%）

- ✓ 血糖コントロール目標は患者の特徴や健康状態などを考慮して**個別に設定**.
- ✓ 重症低血糖が危惧される場合は、**目標下限値**を設定しより安全な治療を行う.
- ✓ 図に示す目標値を下回る設定や上回る設定を**柔軟に**行うことを可能とした.

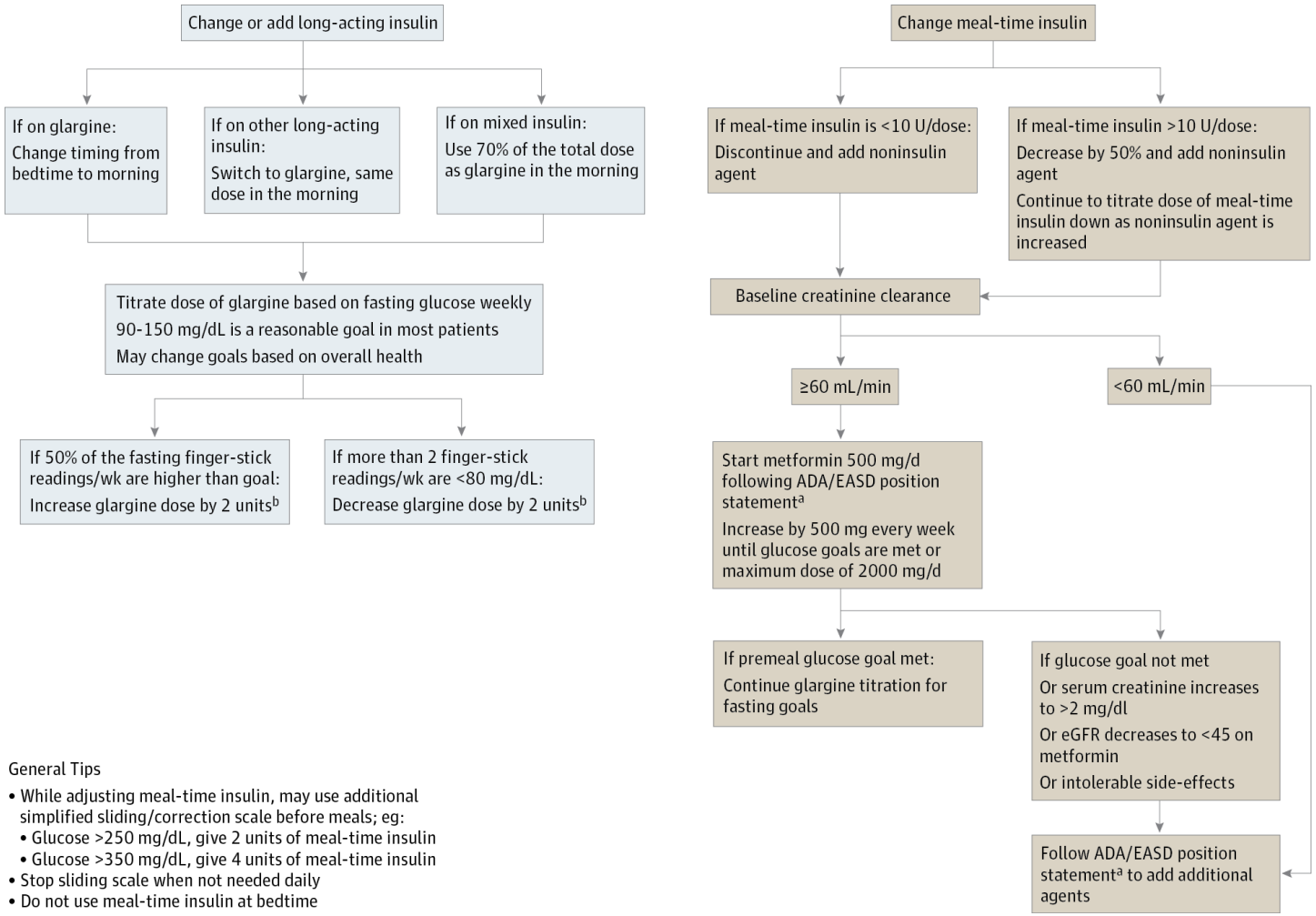
基本的ADL: 着衣、移動、入浴、トイレ
手段的ADL: 買い物、食事の準備、服薬管理、金銭管理

高齢者糖尿病診療ガイドライン2023

高齢者のインスリン療法の考え方

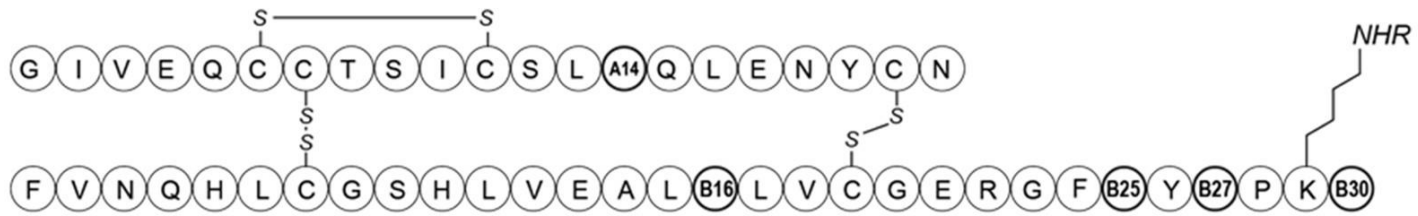
- ✓ インスリン頻回注射は大変・QOLを大きく損なう
- ✓ 視力低下により頻回注射が困難
- ✓ 低血糖のリスクが高まる

内服薬を併用しインスリン投与回数を減らす



JAMA Intern Med　2016;176(7):1023-5.

週一回インスリン製剤の登場



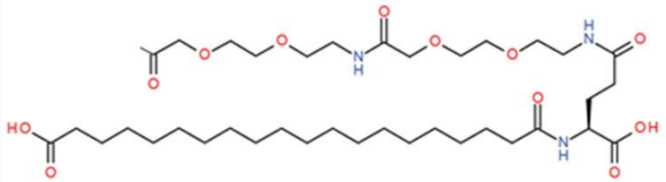
HI: A14 = Tyr; B16 = Tyr, B25 = Phe; B27 = Thr, B30 = Thr, R = H

OI 338: A14 = Glu; B16 = Tyr, B25 = His; B27 = Thr, B30 deleted, R = 2x OEG gGlu C18 diacid

OI 320: A14 = Glu; B16 = Tyr, B25 = His; B27 deleted, B30 deleted, R = 2x OEG gGlu C18 diacid

icodec: A14 = Glu; B16 = His, B25 = His; B27 = Thr, B30 deleted, R = 2x OEG gGlu C20 diacid

2x OEG gGlu C20 diacid =



1. 脂肪酸鎖によりアルブミンとの親和性↑
2. アミノ酸置換によりインスリン受容体との親和性↓

長時間作用（$t_{1/2}$ ＝196 hrs）を実現

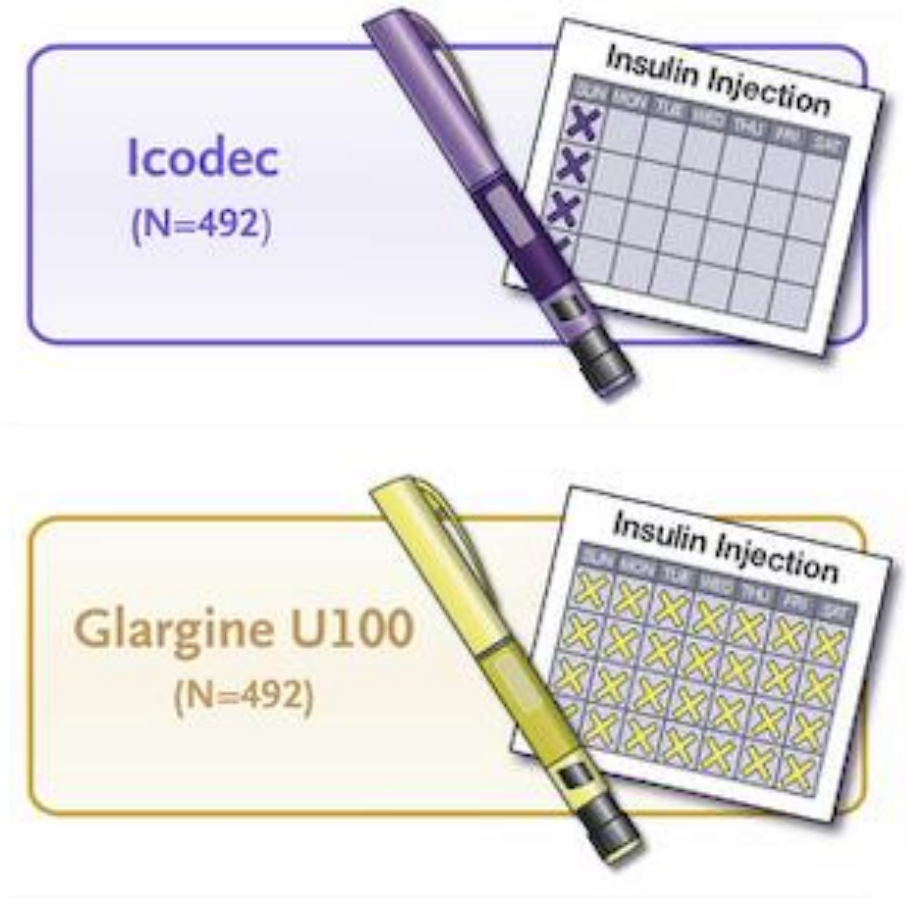
第3相治験：ONWARDS試験

TRIALS	ONWARDS 1	ONWARDS 3	ONWARDS 5	ONWARDS 2	ONWARDS 4	ONWARDS 6
DIABETES TYPE	TYPE 2 DIABETES					TYPE 1 DIABETES
INSULIN TREATMENT EXPERIENCE	NOT PREVIOUSLY TREATED WITH INSULIN			PREVIOUS TREATMENT WITH BASAL INSULIN	PREVIOUS TREATMENT WITH BASAL AND BOLUS INSULIN	
POPULATION	ADULTS (≥ 18 YEARS)					
CONCEPT AND TRIAL DESIGN	OPEN LABEL, TREAT-TO-TARGET TRIAL	DOUBLE-BLIND, DOUBLE-DUMMY, TREAT-TO-TARGET TRIAL	OPEN LABEL, TREAT-TO-TARGET TRIAL WITH REAL-WORLD ELEMENTS		OPEN LABEL, TREAT-TO-TARGET TRIAL	
	MULTINATIONAL, RANDOMIZED, TWO-ARM, PHASE 3a CLINICAL TRIAL					
COMPARATORS	ONCE-WEEKLY ICODEC VS. ONCE-DAILY GLARGINE U100	ONCE-WEEKLY ICODEC VS. ONCE-DAILY DEGLUDEC	ONCE-WEEKLY ICODEC VS. ONCE-DAILY BASAL INSULIN ANALOGUES (DEGLUDEC, GLARGINE U100 OR GLARGINE U300)	ONCE-WEEKLY ICODEC VS. ONCE-DAILY DEGLUDEC	ONCE-WEEKLY ICODEC + 2–4 TIMES DAILY ASPART INJECTIONS VS. ONCE-DAILY GLARGINE U100 + 2–4 TIMES DAILY ASPART INJECTIONS	ONCE-WEEKLY ICODEC + ≥2 TIMES DAILY ASPART INJECTIONS VS. ONCE-DAILY DEGLUDEC + ≥2 TIMES DAILY ASPART INJECTIONS

Diabetes Obes Metab. 2023; 25(2):331-341.

ONWARDS1試験

Insulin icodecとglarginを比較



P：インスリン使用歴のないT2D患者

I ：Insulin icodec

C：Insulin glargin

O：52週のHbA1c変化

N Engl J Med 2023;389:297-308

ONWARDS1試験

朝食前血糖　80-130 mg/dLを目標に調整

	Pre-breakfast SMPG		Weekly dose adjustment icodec	Weekly dose adjustment insulin glargine U100
	mmol/L	mg/dL		
Lowest of the SMPG values	<4.4	<80	-20 U per week	-3 U per day
Mean of the SMPG values	4.4–7.2	80–130	0	0
	>7.2	>130	+20 U per week	+3 U per day

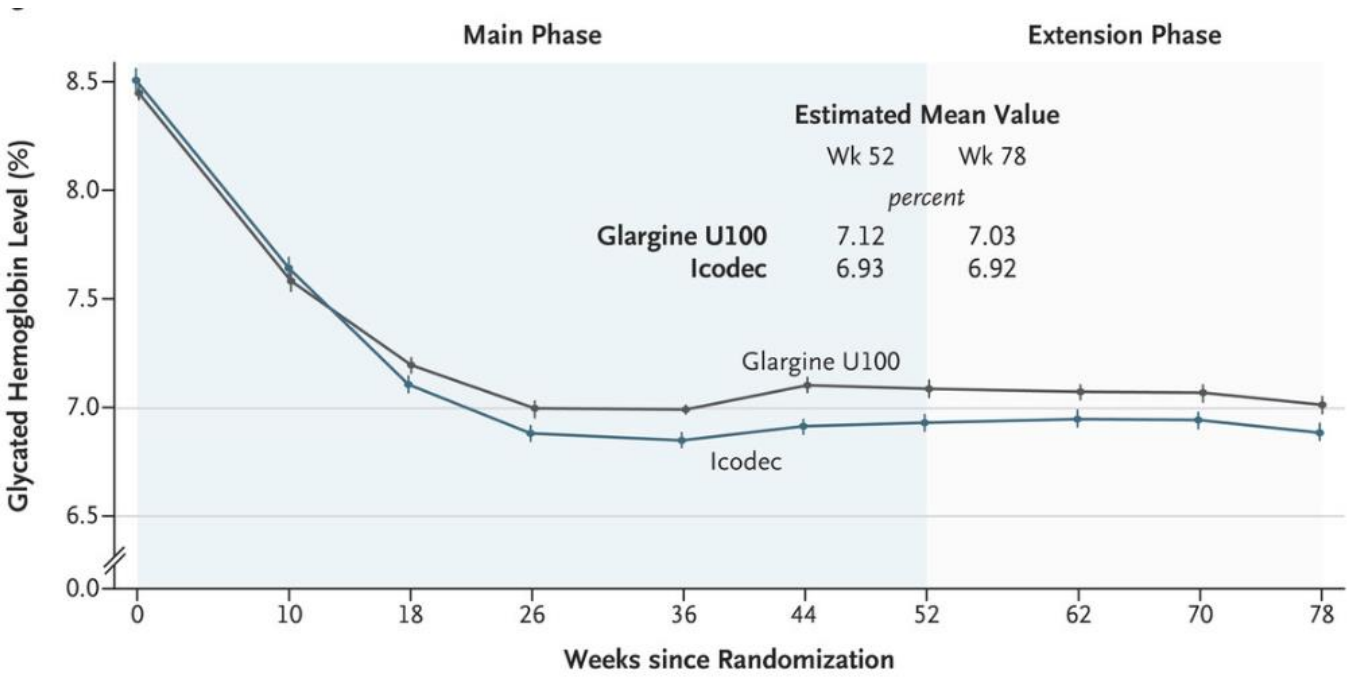
- ✓ 朝食前血糖 80-130 mg/dLを目標
- ✓ 調整当日を含む3日間の朝食前血糖の平均値を算出
- ✓ Icodec：±20単位
  Glargin: ±3単位

N Engl J Med 2023;389:297-308

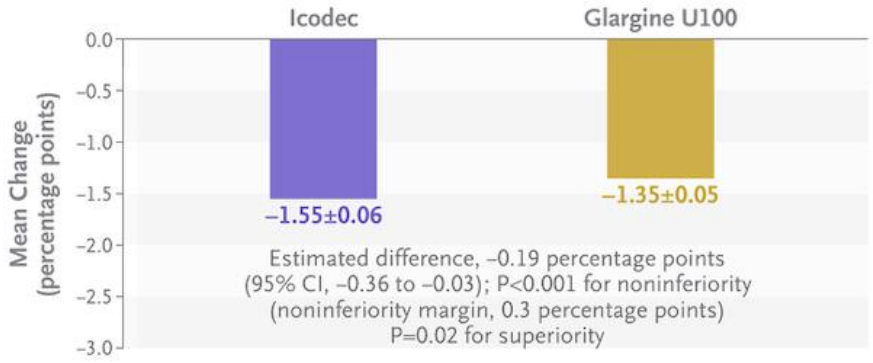
ONWARDS1試験

Insulin Icodecは血糖コントロールに有用である

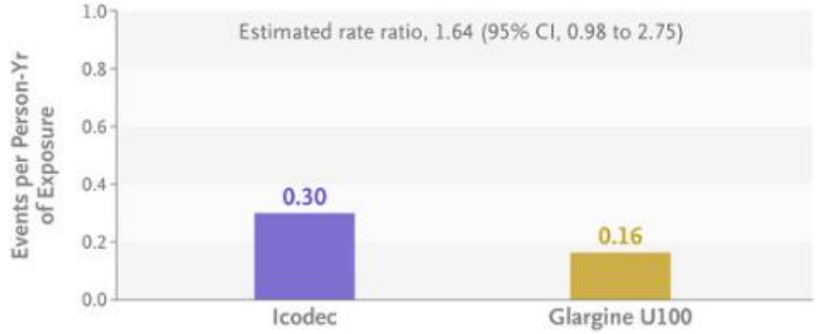
HbA1cの推移



52週でのHbA1cの変化



低血糖の発現率



N Engl J Med 2023;389:297-308

2.高齢者の糖尿病管理

ここまでのまとめ

- 高齢者は老年症候群を伴う糖尿病の頻度が増加する.
- 高齢者は薬物の忍容性が高くないため副作用のリスクが増加する.
- これらをふまえて高齢者の血糖コントロール目標は個別に柔軟に設定する.
- 週一回のインスリン製剤は高齢糖尿病患者にも有用な可能性がある.

本日の概要
最新の診療ガイドラインを中心に

1. 糖尿病薬物治療の進歩

   2 型糖尿病の薬物療法のアルゴリズム 第2版(2023年)

2. 高齢者の糖尿病管理

   高齢者糖尿病診療ガイドライン(2023年）

3. 最近の食事療法の考え方

   コンセンサスステートメント　糖尿病患者の栄養食事指導(2020年）

4. CGMを診療にどう活かすか

   持続グルコースモニタリングデバイス適正使用指針(2024年)

   先進医療機器により得られる新たな血糖関連指標に関するコンセンサスステートメント(2024年）

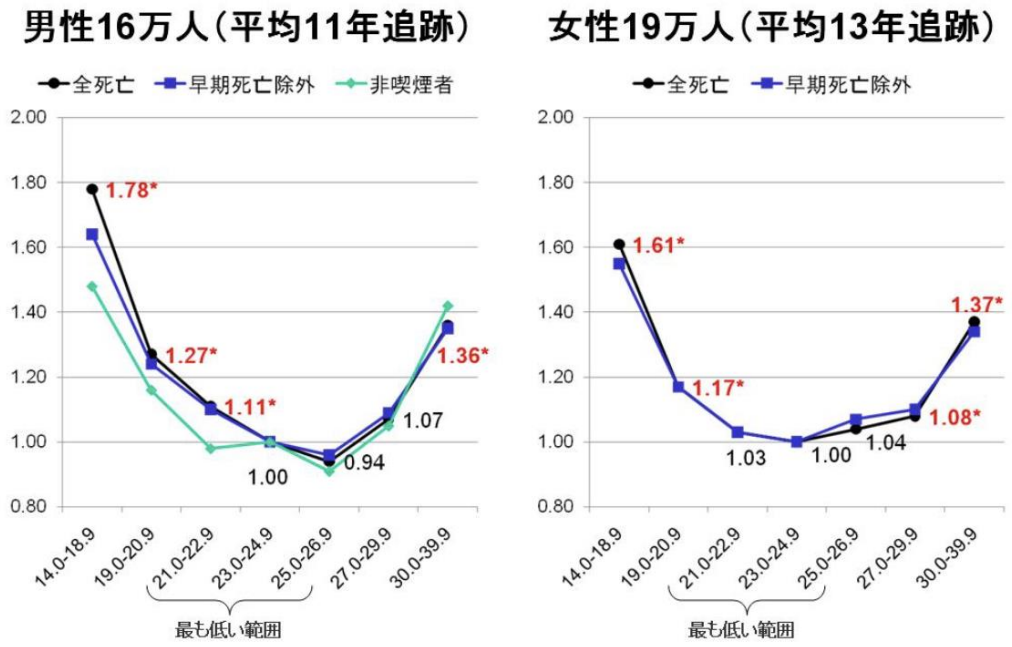
5. 糖尿病診療のこれから

   スティグマとアドボカシー

最近の食事療法の考え方

1. 目標体重と総エネルギー摂取量の設定の根拠

日本人のBMIと死亡リスク



死亡率が低いBMIは21-25と幅がある

消費エネルギー量

	Non-DM (n=15) Mean (95% CI)	DM (n=52) Mean (95% CI)	Mean difference (95% CI)	P value
Total energy expenditure (kcal/kg/day)				
Unadjusted	37.8 (34.9 to 40.7)	36.4 (34.8 to 37.9)	−1.4 (−4.7 to 1.8)	0.386
Model 1 (adjusted for sex and age)	37.5 (34.6 to 40.3)	36.5 (35.0 to 38.0)	−1.0 (−4.2 to 2.3)	0.546
Model 2 (model 1+ fat-free mass)	37.2 (34.3 to 40.0)	36.6 (35.1 to 38.1)	−0.6 (−3.8 to 2.7)	0.717
Model 3 (model 2 + fat mass)	37.5 (35.2 to 39.9)	36.5 (35.2 to 37.7)	−1.1 (−3.8 to 1.6)	0.425
Model 4 (model 3 + METs)	37.6 (35.2 to 40.0)	36.5 (35.2 to 37.7)	−1.1 (−3.9 to 1.6)	0.415

安定同位体を用いた二重標識水法
消費エネルギー量は35kcal/kg/day前後
糖尿病の有無で差がない

最近の食事療法の考え方

2. 目標体重と総エネルギー摂取量の設定の方法

目標体重の目安

65歳未満: [身長(m)]^2 x 22

65歳以上75歳未満: [身長(m)]^2 x 22～25

75歳以上: [身長(m)]^2 x 22～25*

*75歳以上の後期高齢者では現体重に基づき、フレイル・ADL低下・併発症・体組成・接触状況や代謝状態の評価を踏まえて適宜判断する

身体活動レベルとエネルギー係数

①軽い労作（大部分が座位）　25～30

②普通の労作（座位中心だが家事・通勤、軽い運動を含む）　30～35

③重い労作（力仕事、活発な運動習慣）35～

総エネルギー摂取量 = 目標体重(kg) x エネルギー係数(kcal/kg)

最近の食事療法の考え方

3. 栄養素のバランス

適切な栄養素のバランス

設定する明確なエビデンスはないため，身体活動量，併発症の状態，年齢，嗜好性などに応じて個別化をはかり，適宜柔軟に対処する．

「健康食スタートブック」日本糖尿病学会 2024年版

タンパク制限について

低タンパク質食を新規に実施する場合

低タンパク質食の実施を検討する症例

- GFR 30-45ml/min/1.73m^2
  - 顕性アルブミン尿を有する症例
  - 正常～微量アルブミン尿で進行性に腎機能低下する症例（進行性の目安: -3～5ml/min/1.73m^2/年以上）
- GFR 30ml/min/1.73m^{2}未満

※体重：目標体重

タンパク質摂取量
0.6-0.8g/体重 kg/日

※エネルギー摂取量は30-35kcal/体重 kg/日を確保

※高齢者、特にサルコペニア、フレイルまたはそのリスクがある症例や、75歳以上の高齢者では、原則としてタンパク質摂取量は個別に設定するが、低タンパク質食を実施する場合、0.8g/体重kg/日を下回らない

低タンパク質食を実施しない場合（全ての病期に適応）

※体重：目標体重

タンパク質摂取量
1.3g/体重 kg/日未満

※サルコペニア/フレイルあるいはそのリスク(+)
GFR≧60ml/min/1.73m^{2}であれば1.5g/体重 kg/日まで許容

糖尿病63(3): 91−109, 2020

最新の食事療法の考え方

具体例

- ✓ 50歳男性
- ✓ 電車通勤のサラリーマン
- ✓ 身長170cm 体重 70kg
- ✓ BMI 24

目標体重　1.7 x 1.7 x 22 = 64 kg

エネルギー係数　33 kcal/kg

エネルギー摂取量 = 64 x 33 = 2112 (kcal)

コンビニ食

合計	2030kcal	炭水化物247g、タンパク質103g、脂質78g、塩分11.4g

朝食

- トーストサンドハム＆チーズ
- 味付き茹で卵
- バナナ1本
- ギリシャヨーグルト

660kcal　タンパク質37g炭水化物78g
☜乳製品などでタンパク質やミネラルを補う

昼食

- ビビンバ（1/2日分の野菜使用）
- 豆腐とひじきの煮物
- 調整豆乳200ml

810kcal　タンパク質32g炭水化物96g
☜野菜の多い商品を選ぶ
☜豆乳などでタンパク質や食物繊維を補う
☜飲料は甘くないものを選ぶ

夕食

- パックもち麦ごはん150g
- 鮭の塩焼き
- ツナと卵のサラダ＋ノンオイルドレッシング
- 根菜の生姜スープ

560kcal　タンパク質34g炭水化物73g
☜玄米や麦など食物繊維の多い主食を選ぶ
☜不足しがちな魚や大豆製品を選ぶ
☜汁物は具沢山のものを選ぶ

自炊

合計	2050kcal	炭水化物293g、タンパク質26g、塩分相当量7.1g

朝食

- ライ麦パン100g　低糖ジャム10g
- キャベツとツナのオムレツ
  添え）ミニトマト
- いちご125g

580kcal　タンパク質30g炭水化物75g
☜ライ麦パンや全粒粉パンなど食物繊維の多い主食を選ぶ
☜パンに塗るのは低糖ジャムやオリーブオイルなどを選ぶ ☜果物は1日80kcal程度までにする

昼食

- 焼きそば（麺200g）
- ミモザサラダ
  （レタス・キュウリ・水煮ゆで卵3分の1）
  胡麻ドレッシング
- バナナ1本

780kcal　タンパク質22g炭水化物115g
☜野菜やタンパク質も組み合わせる

夕食

- ご飯210g
- 鮭の塩麹焼き（銀鮭70g）
  付け合わせ　ゆで人参
- カボチャサラダ
- もやし三つ葉浸し
  （もやし70g、糸三つ葉3g、醤油少々）
- ヨーグルト100g

680kcal　タンパク質26g炭水化物102g
☜酸味や辛味を用いて減塩する
☜乳製品は1日1品程度が適量

「健康食スタートブック」日本糖尿病学会 2024年版

3.最近の食事療法の考え方

ここまでのまとめ

- 総エネルギー摂取量=目標体重 x エネルギー係数　で算出する.
- 目標体重は年齢・病態によって大きく異なるため個別化が重要である.
- 栄養素バランスを設定する明確なエビデンスはない.
- 腎機能低下例ではタンパク制限を考慮してもよい.

本日の概要

最新の診療ガイドラインを中心に

1. 糖尿病薬物治療の進歩

   2 型糖尿病の薬物療法のアルゴリズム 第2版(2023年)

2. 高齢者の糖尿病管理

   高齢者糖尿病診療ガイドライン(2023年）

3. 最近の食事療法の考え方

   コンセンサスステートメント　糖尿病患者の栄養食事指導(2020年）

4. CGMを診療にどう活かすか

   持続グルコースモニタリングデバイス適正使用指針(2024年)

   先進医療機器により得られる新たな血糖関連指標に関するコンセンサスステートメント(2024年）

5. 糖尿病診療のこれから

   スティグマとアドボカシー

血糖値の評価の進歩

Continuous Glucose Monitoring(CGM)の現在

FreeStyleリブレ2

https://www.myfreestyle.jp/hcp/products/freestyle-libre2/overview.html

Dexcom G7

https://jp.provider.dexcom.com/product/dexcom-g7-cgm

「FreeStyleリブレ 2」

1分毎にリアルタイムで グルコース値を測定 （スキャン不要）

選べるアラート機能※1,2

「低グルコース値アラート」
「高グルコース値アラート」
「受信圏外アラート」のオン/オフが選択できる。

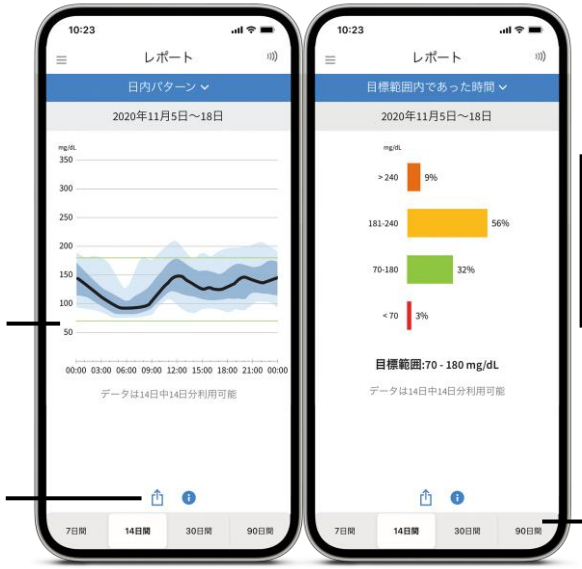
現在のグルコース値
現在のグルコース値を確認できる。

テキスト読み上げ機能を搭載。

グルコースグラフ
過去8時間分のグルコース値と目標範囲をグラフで示す。

メモ機能
メモを追加可能。

グルコース値トレンド矢印
グルコース値が推移する方向と速さを示す。



AGP※1

レポート共有オプション

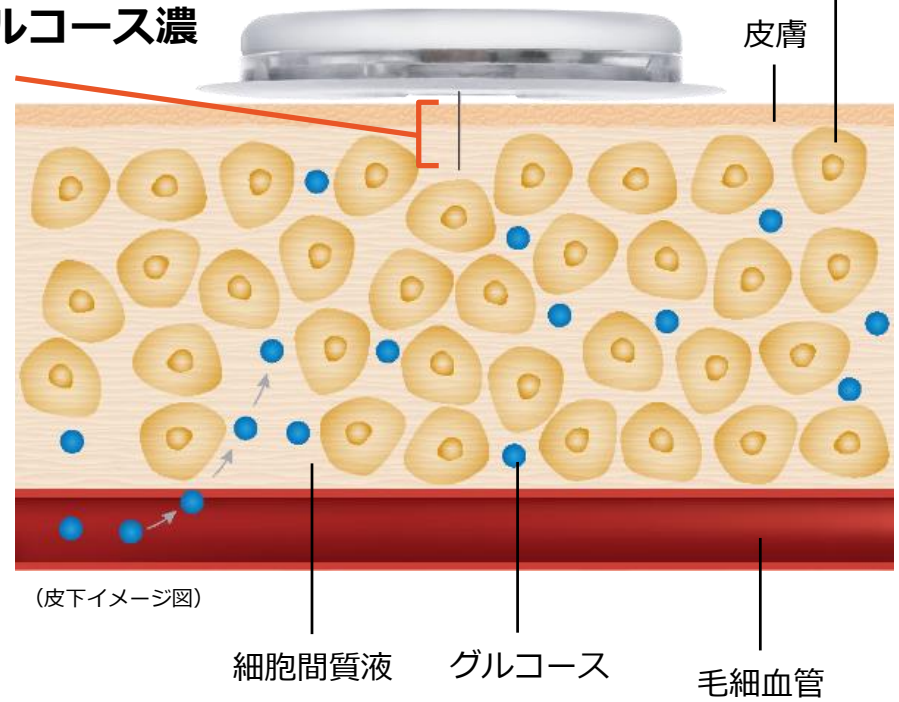
目標範囲内であった時間の割合
- TAR※2（＞240mg/dL）
- TAR（181～240mg/dL）
- TIR※3 （70～180mg/dL）
- TBR※4（＜70mg/dL）

期間を選択できる履歴オプション

※1 アラートを受信するには、アラート機能をオンにして、常にスマートフォンが6メートル以内にあることを確認する。
※2 アラート機能を使用するには、Bluetoothを有効にしておく必要がある。

間質液中のグルコース濃度を測定し血糖値に換算

皮下に細いセンサーフィラメントが挿入され、グルコース濃度を測定



- **指先穿刺による較正不要**
- **最長14日間にわたる安定した精度**
- **コンパクトな設計(直径35mm厚さ5mm)**
- **簡単な装着**
- **耐水性(入浴、シャワー、水泳可）**

「血糖値」と「グルコース値」の違い

- グルコースは毛細血管と間質液の間を自由に移動しているため、**血糖値と間質液中のグルコース値は相関性が高い**ことが証明されている
- FreeStyleリブレ ファミリーは間質液中のグルコース濃度を測定しているので、**血糖値とは5～10分程度のタイムラグ**が発生する可能性がある

CGMで測定した値は「血糖値」ではなく、**「グルコース値」**と呼ばれる

1. Rebrin K, Steil GM. Diabetes Technol Ther. 2000; 2(3): 461-472.
2. Rebrin K, et al. J Diabetes Sci Technol. 2010; 4(5): 1087-1098.

FreeStyleリブレ2の使用方法

使用方法はかんたん3ステップ

❶ 装着

小型（500円玉サイズ）のセンサーを
上腕の後ろ側に装着する。

❷ センサーの起動

センサーにスマートフォンの
アプリをかざし、センサーを
起動する。

❸ 確認

現在のグルコース値と血糖変動の傾向
を示す矢印が毎分自動で表示される。
8時間の履歴も確認することができる。

アプリのダウンロード

アプリストアで「リブレLink」と検索するか、
二次元コードよりアクセス可能。

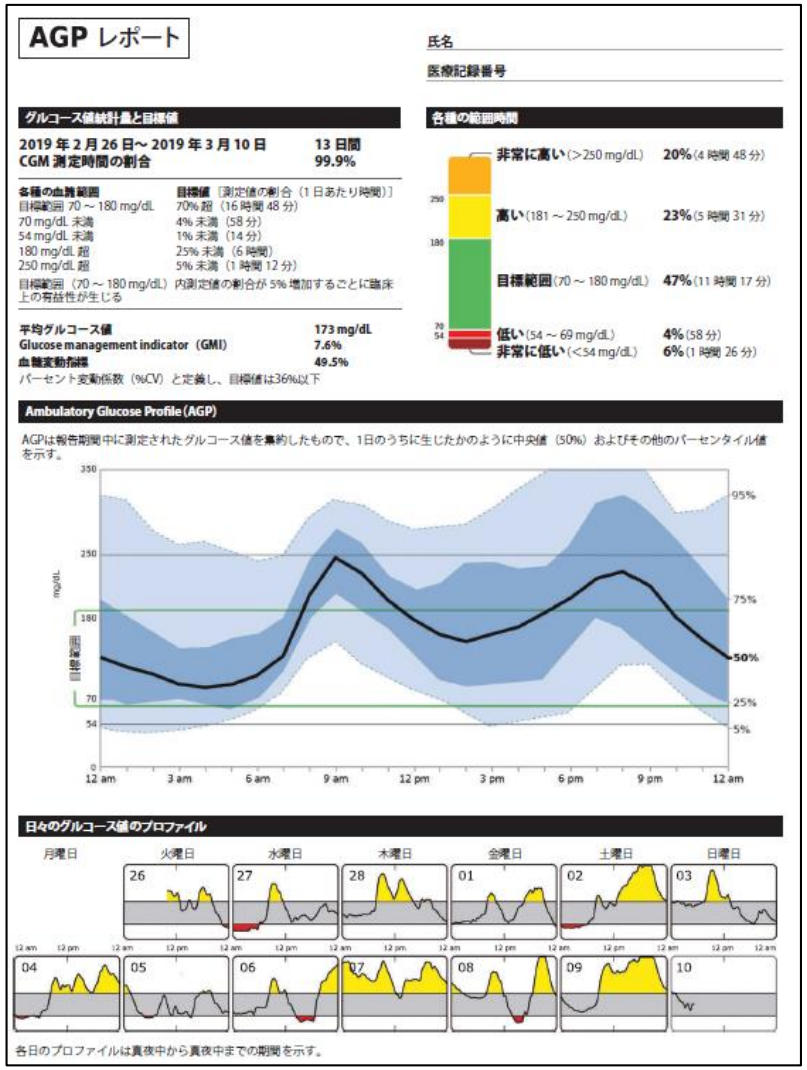
App Store からダウンロード

Google Play で手に入れよう

https://www.myFreeStyle.jp/patient/freestyle-libre-link/download.html

※ご使用には、NFC設定を有効にすることが必要である。
※スマートフォン使用推奨環境に関する情報は、Abbott社ウェブサイトで確認可能。

Ambulatory Glucose Profile(AGP)レポート



各種の範囲時間

- TIR(Time in Range)：血糖 70-180 mg/dL の範囲にある時間の割合(%)
- TAR(Time Above Range)：血糖 180 mg/dLを超える時間の割合(%)
- TBR(Time Below Range): 血糖　70mg/dL未満の時間の割合(%)

AGP：Ambulatory Glucose Profile

- AGPはレポート期間のグルコース値の要約
- 中央値 (50%) とその他の百分位数とともに血糖変動の様子を1日で表示
- 血糖変動の見える化により治療決定を促進する

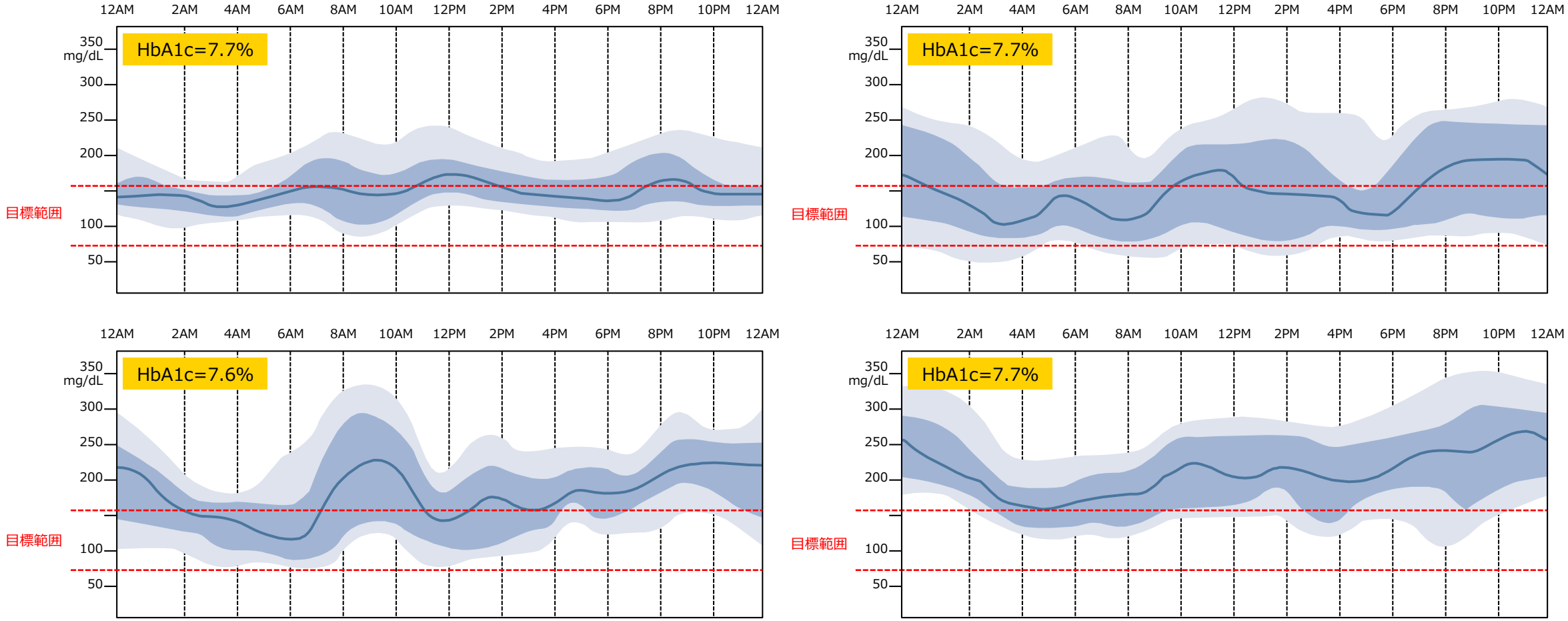
日々のグルコースプロファイル

- 日々のプロファイルは0時から0時までの期間を表示
- 患者教育のための日別の変化

Battelino T, et al. Diabetes Care 2019;42(8):1593-1603.

HbA1cには様々な血糖トレンドが隠されている

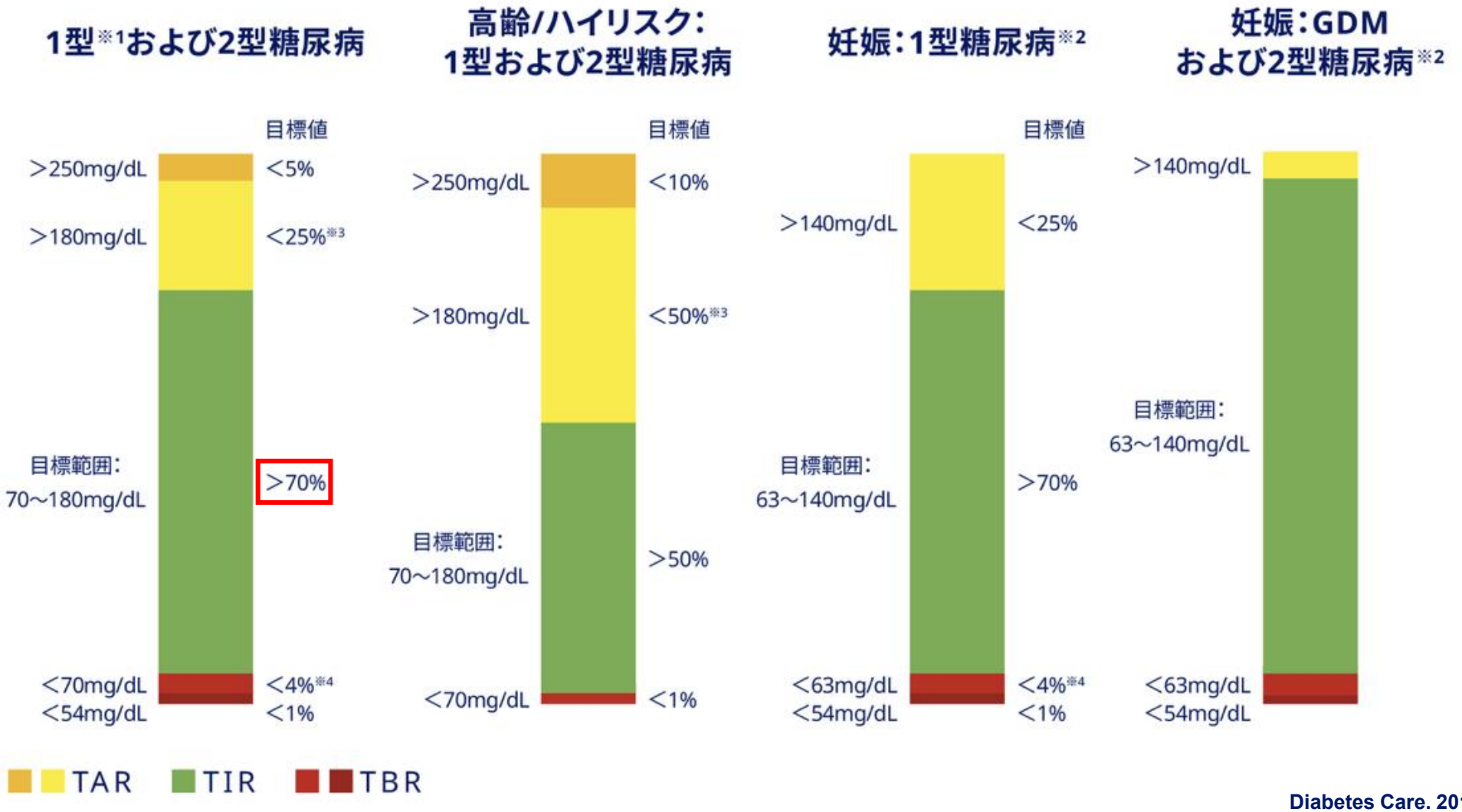
同程度のHbA1cでも血糖は異なっている



※血糖トレンドの推移はイメージです。実際の患者のデータではありません

1) Dunn TC, Hayter GA, Doniger KJ, Wolpert HA. Development of the likelihood of low glucose (LLG) algorithm for evaluating risk of hypoglycaemia: a new approach for using continuous glucose data to guide therapeutic decision making. J Diabetes Sci Technol. 2014;8(4):720-730.

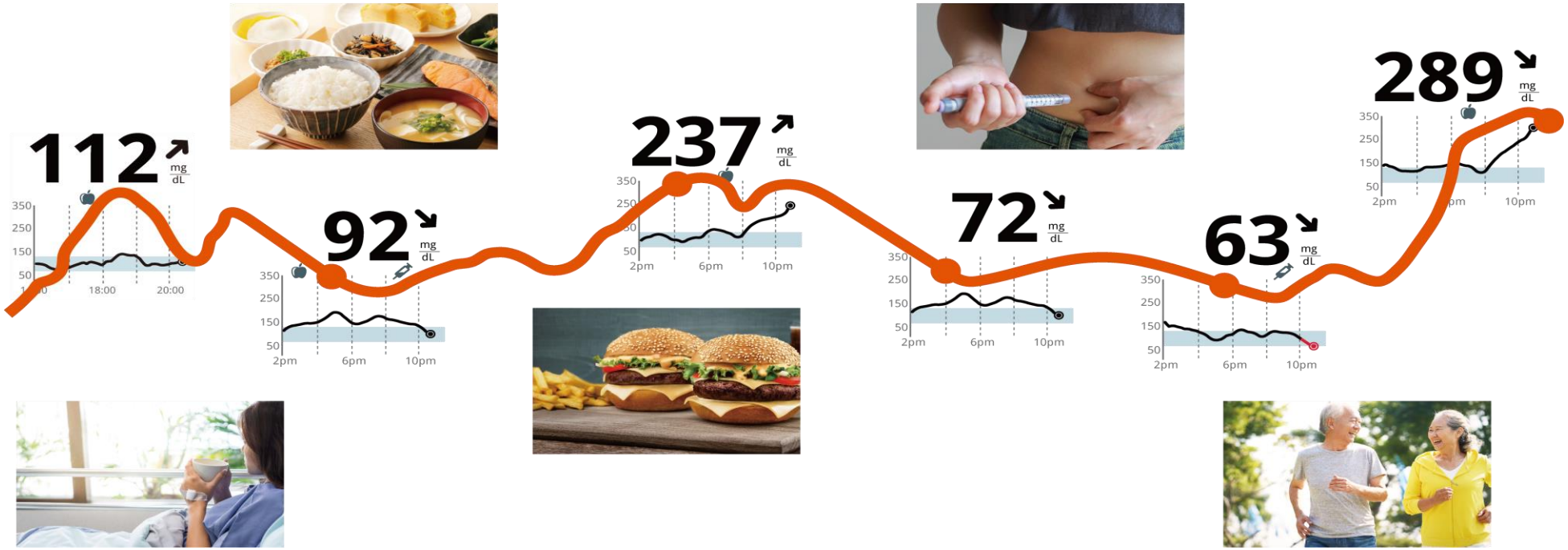
TIRの目標の設定



Diabetes Care. 2019;42(8) 1593-1603.

血糖トレンドを活用した新たな血糖管理

血糖値の変化が何によってもたらされたかを把握しやすくなる



日常の行動が血糖値にどのような影響を与えているか理解ができる

▼

血糖コントロール改善に向けて、より糖尿病治療に向き合うことができるようになる
【行動変容】

FreeStyleリブレは血糖管理を改善するか？

P：インスリン治療中T1D 患者

（HbA1c7.5%～11.0%）

I ：CGM

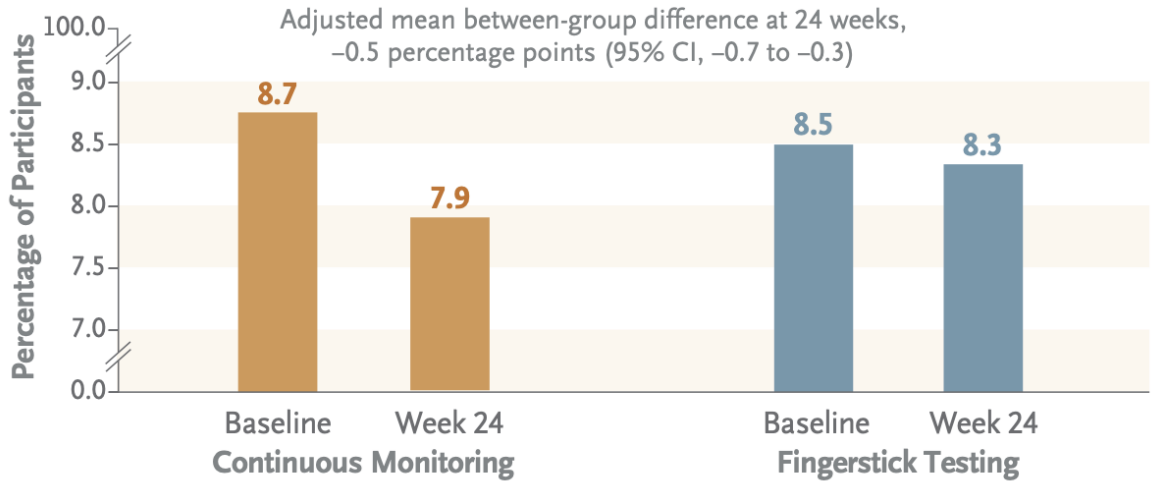
C：SMBG

O：24週のHbA1c

N. Engl. J. Med. **387**, 1477–1487 (2022).

リブレ2は1型糖尿病患者の血糖管理に有益である

主要評価項目



HbA_{1c}

−0.5%

p<0.001 vs SMBG
線形混合モデル

副次評価項目

TIR※2

+130分/日

vs SMBG

低グルコース時間
(<70mg/dL)

−43分/日

vs SMBG

高グルコース時間
(>180mg/dL)

−86分/日

vs SMBG

N. Engl. J. Med. **387**, 1477–1487 (2022).

どのような患者にCGMを使用するか？

2-2　本品を使用することが考慮される患者像

継続使用

①　インスリン療法でも血糖変動幅が大きい患者
②　生活が不規則で血糖が不安定な患者
③　スポーツや肉体作業など活動量が多く血糖が動揺しやすい患者
④　低血糖対策の必要度が高い患者

短期的また間歇的

①　インスリンを新規に開始する患者
②　治療内容の変更（薬剤の追加・変更、薬剤用量の増減など）を行う患者
③　食事や運動などが血糖変動に及ぼす影響を理解させて生活習慣改善に向けて教育的指導を行いたい患者
④　手術や歯科処置などで短期間に血糖を改善すべき患者
⑤　シックデイの場合
⑥　インスリンが必要な妊婦
⑦　インスリンを使用しているにも関わらずHbA1cの改善が必要な患者

引用）日本糖尿病学会 「持続グルコースモニタリングデバイス適正使用指針（2024年5月15日）」

CGMを活用した血糖コントロール：T1D

TBR が目標値以上

NO

*HbA1cの目標値に関しては個別に柔軟に設定

YES

TBRが目標未満に

HbA1c7%*未満達成

現状の治療継続

必要に応じて

TAR 減少を目指す

7%*≦ HbA1c

TBR 増加につながらないよう常に留意しつつ

TAR 減少を目指す

“対処法の例”を参考に、治療変更を検討

結果として、TIR 増加を目指す

TBR 減少に向けての対処法の例★

- 基礎インスリンの減量
  （種類や投与時間の変更も検討する）
- 追加インスリンの減量
  （種類や投与時間の変更も検討する）
- 糖質インスリン比の変更
- インスリン効果値の増量
- 補正インスリンの中止・減量
- 低血糖アラートの活用
- CGMと連動するCSIIの導入　　等

TAR 減少に向けての対処法の例

- 基礎インスリンの増量
  （種類や投与時間の変更も検討する）
- 追加インスリンの増量
  （種類や投与時間の変更も検討する）
- 糖質インスリン比の変更
- インスリン効果値の減量
- 低血糖が惹起した高血糖を認める場合には、その低血糖の予防
- 高血糖アラートの活用
- 1型糖尿病に保険適応のある経口血糖降下薬の追加
- CGMと連動するCSIIの導入　　等

★TBR増加につながる大きな血糖変動が存在する場合には、その是正を優先

先進医療機器により得られる新たな血糖関連指標に関するコンセンサスステートメント(2024年)

CGMを活用した血糖コントロール：T2D

TBR が目標値以上

NO

*HbA1cの目標値に関しては個別に柔軟に設定

YES

TBRが目標未満に

HbA1c7%*未満達成

現状の治療継続

必要に応じて

TAR **減少を目指す**

7%*≦ HbA1c

TBR **増加につながらないよう常に留意しつつ**

TAR **減少を目指す**

“対処法の例”を参考に、治療変更を検討

結果として、TIR 増加を目指す

TBR 減少に向けての対処法の例★

- 基礎インスリンの減量
- 追加インスリンの減量
- SU薬・速効型インスリン分泌促進薬の中止・減量
- 低血糖アラートの活用　　等

★TBR増加につながる大きな血糖変動が存在する場合には、その是正を優先

TAR 減少に向けての対処法の例

- 食事療法・運動療法の見直し
- 基礎インスリンの増量
- 追加インスリンの増量
- 経口血糖降下薬の追加・減量
  （SU薬の追加・増量は推奨しない。食後高血糖が目立つ場合には、αグルコシダーゼ阻害薬、
  速効型インスリン分促進薬の追加・増量を検討）
- GLP-1受容体作動薬等の追加
- 低血糖が惹起した高血糖を認める場合には、その低血糖の予防
- 高血糖アラート活用

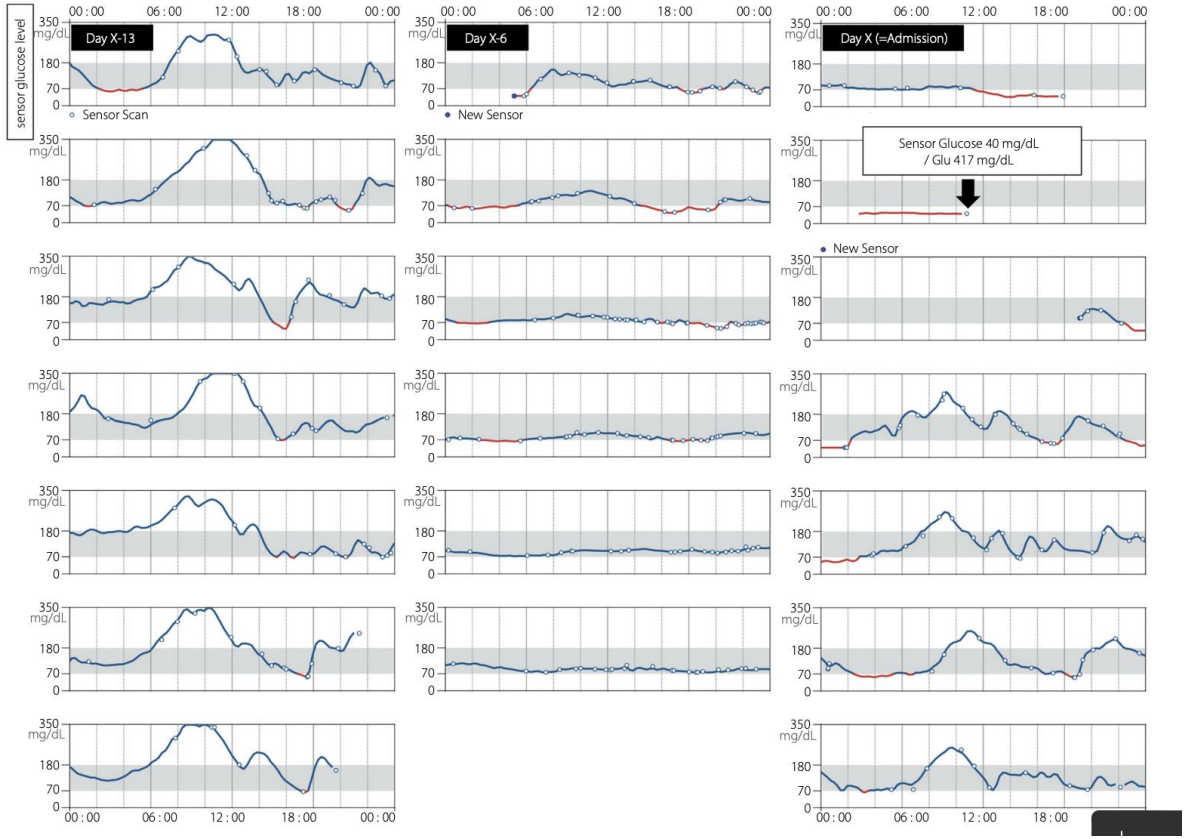
先進医療機器により得られる新たな血糖関連指標に関するコンセンサスステートメント(2024年)

リブレ使用時のSMBGの必要性

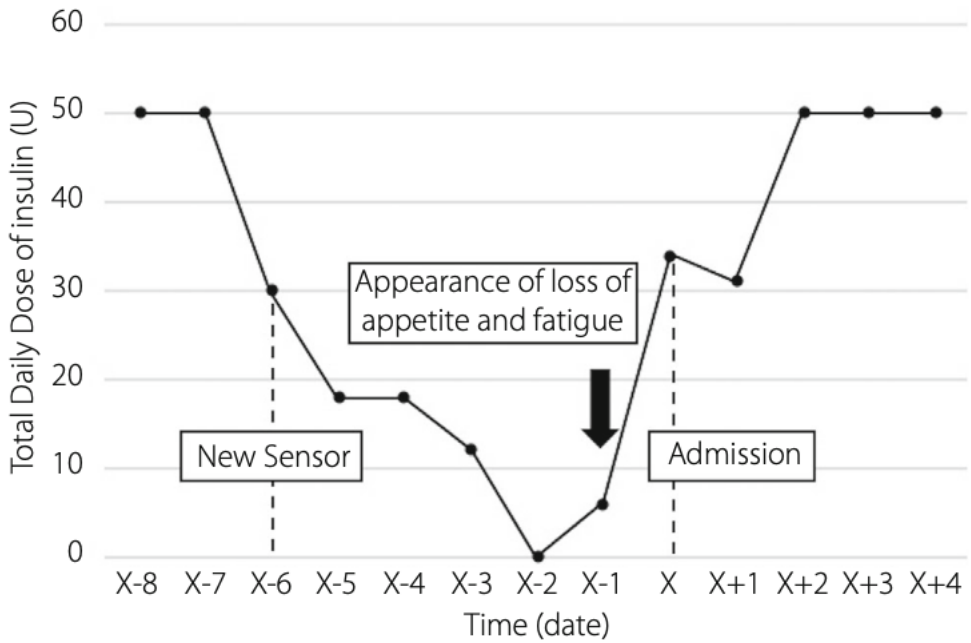
当科での症例報告

59歳 男性: T1D（25年前発症）

日別グルコース値のプロファイル



１日インスリン投与量の変化



J Diabetes Investig. 14: 1321-1324(2023)

日本糖尿病学会 「持続グルコースモニタリングデバイス適正使用指針（2024年5月15日）」

「FreeStyleリブレ 2」の保険償還 (2024年6月時点)

在宅医療

区分	C150 血糖自己測定器加算	
1	月20回以上測定する場合	350点
2	月30回以上測定する場合	465点
3	月40回以上測定する場合	580点
4	月60回以上測定する場合	830点
5	月90回以上測定する場合	1,170点
6	月120回以上測定する場合	1,490点
7	間歇スキャン式持続血糖測定器によるもの	1,250点

7. 間歇スキャン式持続血糖測定器によるものについて

注	インスリン製剤の自己注射を1日に1回以上行っている入院中の患者以外の患者に対して、血糖自己測定値に基づく指導を行うため、間歇スキャン式持続血糖測定器を使用した場合に、3月に3回に限り、第1款の所定点数に加算する。
留意事項	• 糖尿病の治療に関し、専門の知識及び5年以上の経験を有する常勤の医師又は当該専門の医師の指導の下で糖尿病の治療を実施する医師が、間歇スキャン式持続血糖測定器を使用して血糖管理を行った場合に算定する。 • 間歇スキャン式持続血糖測定器以外の血糖自己測定については所定点数に含まれ、別に算定できない。 • 注の場合を除き、間歇スキャン式持続血糖測定器を使用する場合には、間歇スキャン式持続血糖測定器以外の血糖自己測定をした回数を基準に算定する。

4. CGMを診療にどう活かすか

ここまでのまとめ

- CGMは皮下間質液中のグルコース濃度を測定し血糖値に換算する.
- SGMは1型糖尿病患者の血糖管理を改善する.
- TBRの低下を優先した上で、TIR>70%を目標に血糖コントロールを行う.
- CGMの不具合の可能性も考慮し、使用中も必要に応じて指先穿刺による血糖測定を行う.

本日の概要
最新の診療ガイドラインを中心に

1. 糖尿病薬物治療の進歩

   2 型糖尿病の薬物療法のアルゴリズム 第2版(2023年)

2. 高齢者の糖尿病管理

   高齢者糖尿病診療ガイドライン(2023年）

3. 最近の食事療法の考え方

   コンセンサスステートメント　糖尿病患者の栄養食事指導(2020年）

4. CGMを診療にどう活かすか

   持続グルコースモニタリングデバイス適正使用指針(2024年)

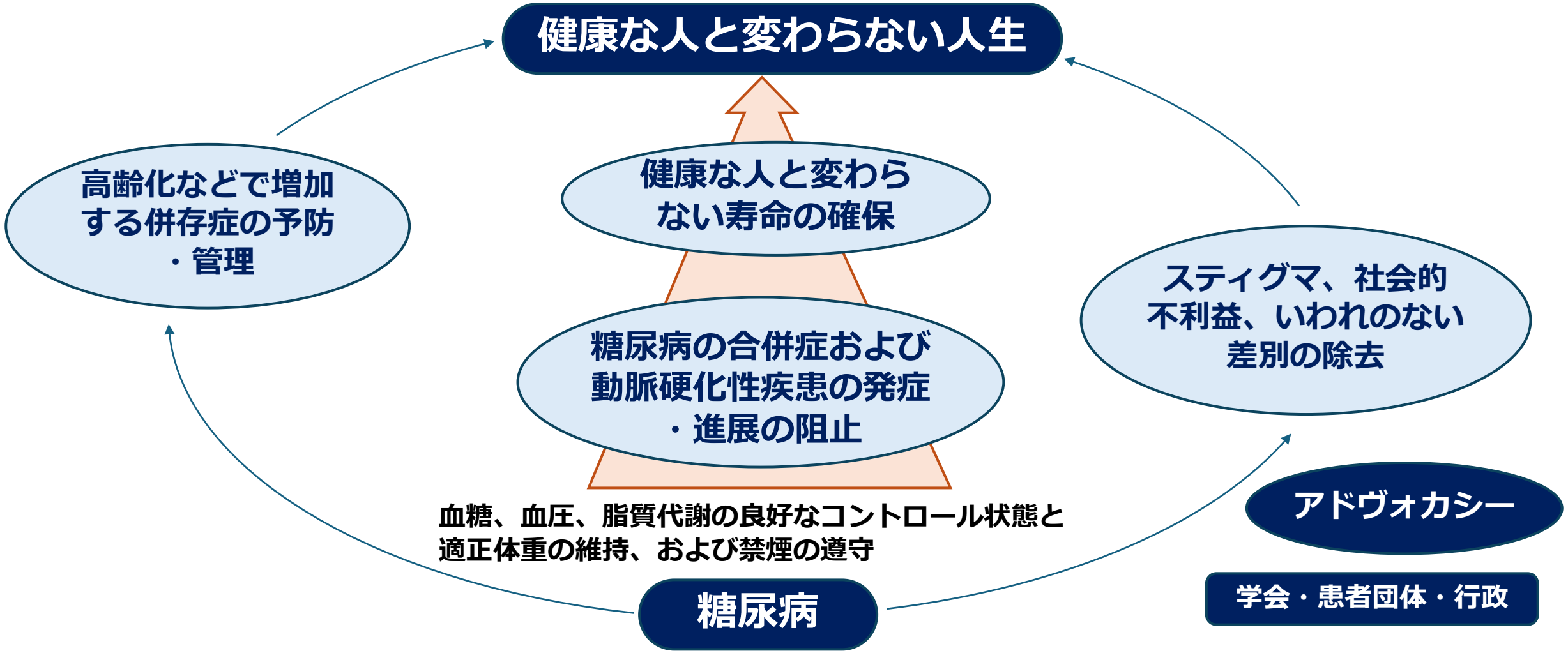
   先進医療機器により得られる新たな血糖関連指標に関するコンセンサスステートメント(2024年）

5. 糖尿病診療のこれから

   スティグマとアドボカシー

糖尿病の治療目標

私たちが目指すもの



日本糖尿病学会編　糖尿病治療ガイド2020-2021

糖尿病の大きな課題

その克服のために

スティグマ

↓

アドヴォカシー

↓

個人の健康の向上

病態解明

↓

基礎研究

↓

画期的な治療法の開発

スティグマとは？

患者個人・そして社会に大きな不利益をもたらす

「盲人の目を癒すキリスト」エル・グレコ　1567年

「この人が生まれつき目が見えないのは、だれが罪を犯したからですか。本人ですか。それとも、両親ですか。」

（ヨハネによる福音書　9章2節）

- ✓ 負の烙印 ・自尊感情の喪失
- ✓ 治療機会の喪失
- ✓ 社会経済的不利益

スティグマ

私の経験から

60代　男性

「糖尿って、ぜいたく病なんでしょ。ぜいたくをやめたら治るよね。」

→ 健常者から糖尿病に対するスティグマ

30代　女性

「診断書には、必ず1型糖尿病って書いて下さい。」

→ 1型糖尿病から2型糖尿病に対するスティグマ

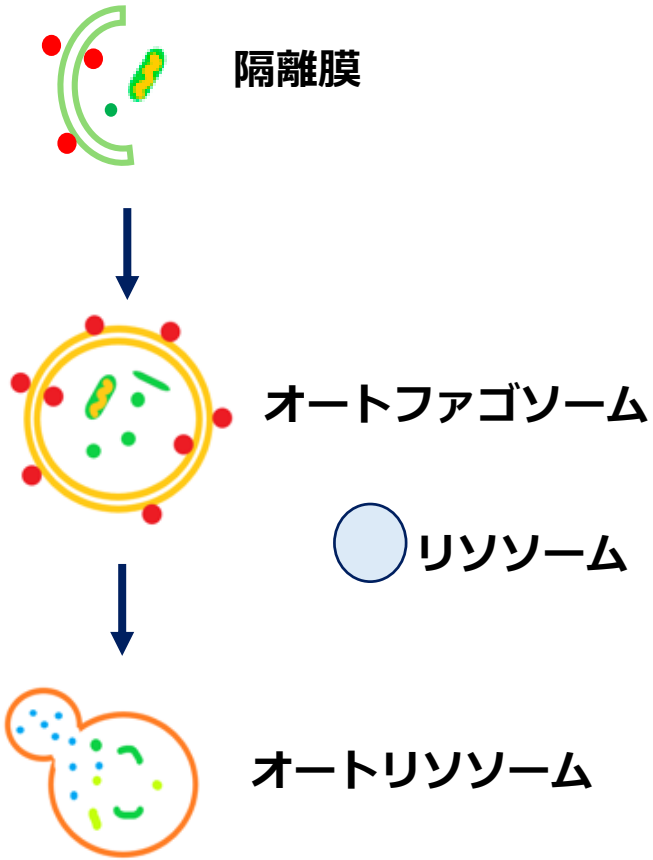
最先端の研究

- 順天堂大学の研究から：2型糖尿病とオートファジー -

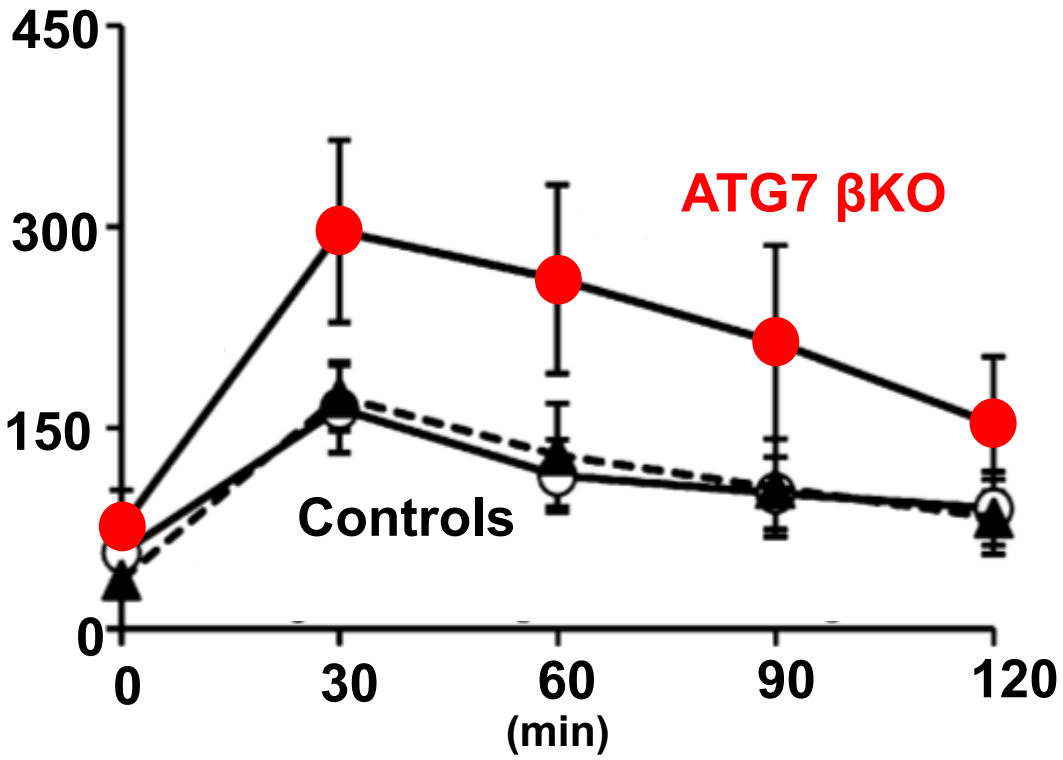
オートファジー

大隈良典 先生

2016年
ノーベル賞



糖負荷試験の血糖値 (mg/dL)



https://www.jiji.com/jc/d4?p=osy103-jpp022898458&d=d4_bbb

Ebato et al. Cell Metabolism, 2008

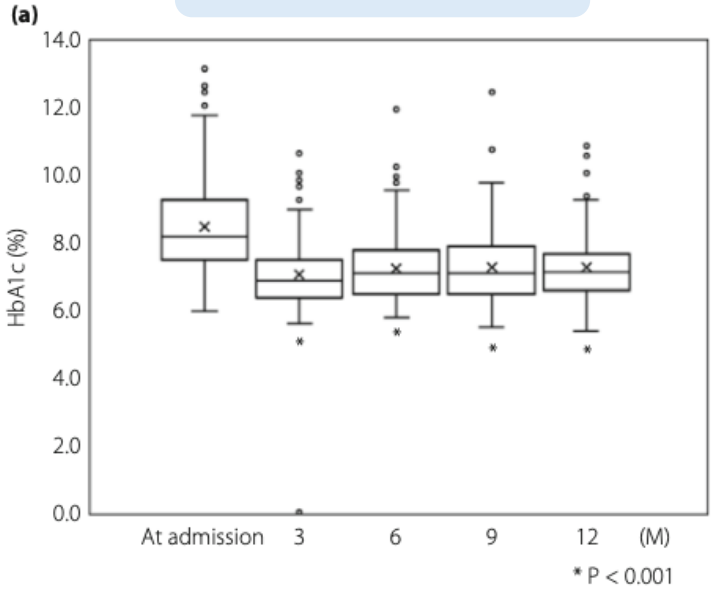
順天堂大学 糖尿病教育入院

1週間の入院期間で充実したプログラムを提供

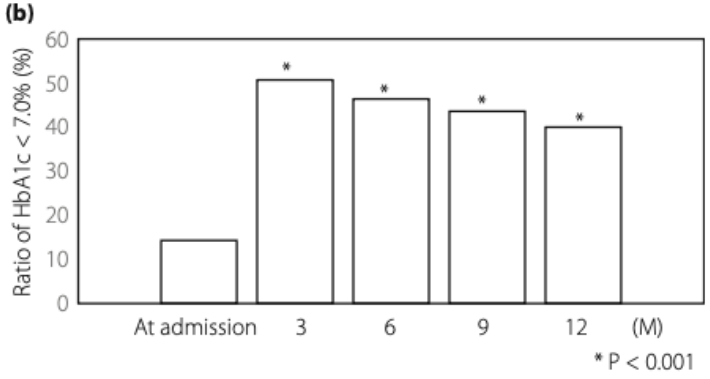
2017-2020年の当院教育入院患者350名のうち140名の検討

J Diabetes Investig 2023; 14: 811–820

HbA1cの推移



HbA1c<7.0% 達成率



糖尿病治療は患者が主役　食事と運動、基礎を学ぶ

2020年1月7日 02時00分

糖尿病教育入院での看護師の講義。患者は療養生活の課題をルートマップで学ぶ＝東京都文京区の順天堂大順天堂医院

土日挟んで1週間

食事・運動・薬物指導全てやります！

全身精査します！

費用17-18万円（大部屋）

5. 糖尿病診療のこれから

ここまでのまとめ

- 糖尿病の治療目標は糖尿病であっても健常人と変わらない人生を送ることである.
- スティグマの克服と基礎研究の充実は今後の糖尿病治療の発展の要である.
- 糖尿病学会を中心にアドヴォカシー活動が展開されている.
- 順天堂大学では糖尿病の基礎研究にも力を入れ世界的な評価を得ている.
- 当科の糖尿病教育入院にご興味のある方はぜひご相談ください.

最後のまとめ

- 糖尿病診療の最近のトレンド、いかがでしたでしょうか？
- キーワードは「多様性」「個別化」「柔軟性」だと考えています.
  糖尿病診療も時代を反映しているといえるのではないでしょうか.
- 糖尿病診療は指針を押し付けるものではなく、医療者と患者さんが一緒になって
  根気よく方向性を探るものではないかと思っています.