

**演題：最近目覚めたこと、
AIDが1型糖尿病の標準治療であるべき理由、
2型糖尿病高齢者へのCGM普及の重要性と課題など**
所属：大沢内科クリニック
氏名：大澤謙三先生

第79回全国臨床糖尿病医会学術集会 日時：2025年4月6日（日） 会場：第一ホテル両国5F 北斎

AIDが1型糖尿病の標準治療であるべき理由

「1型糖尿病の療養指導は、心理的ケアとインスリン使用法指導がほぼすべて」と言われる。心理的ケアの場としては富山県小児糖尿病サマーキャンプの運営に30年間関わってきた。小児・思春期だけでなく成人をも含めた患者・家族の交流と知識習得の場としての「とやま1型の会」も年1回約100名の参加を得て続けている。インスリン治療技術の向上のために、インスリンポンプ治療（CSII）の普及にも注力した結果、富山県の1型糖尿病患者でCSIIを行なっている症例の割合は全国1位となっている。

ADAの治療ガイドラインは、2023年までは「1型糖尿病のインスリン治療は、頻回注射（MDI）もCSIIも同列」であったものが、2024年にはCSIIがMDIの前に書かれ、さらに「AID（Automated Insulin Delivery System）が全ての成人1型糖尿病患者に考慮されるべき」との記載が加えられた。メドトロニック社の780Gポンプとガーディアンセンサー4を用いたスマートガードシステムは穿刺採血による血糖測定の必要回数が著減し、自動補正ボースによる高血糖是正機能が極めて優れているため、全世界で急速に普及し始めている。当院でも2025年1月の時点で40例以上の1型患者にAIDを導入している。最初の40例のdataを提示する。男12例、女28例。年齢 36.0 ± 16.0 歳、罹病期間 20.3 ± 9.50 年。AID導入前の治療は旧来のCSII38例、MDI2例、全例がCGM使用。AIDに移行後平均7.3ヶ月間の血糖コントロール指標と有害事象を検討した。目標範囲内血糖（TIR; $70 \sim 180 \text{mg/dl}$ ）は全例で明らかな改善が認められた（ $49.4\% \rightarrow 75.2\%$ ）、低血糖域の時間（TBR; $<70 \text{mg/dl}$ ）は減少した（ $3.6\% \rightarrow 1.8\%$ ）。HbA1cは低下した（ $7.3\% \rightarrow 6.7\%$ ）。重症低血糖、低血糖昏睡、糖尿病ケトアシドーシスなどの有害事象は1例も認められなかった。特筆すべきこととして、従来の治療法で何年もの間コントロール困難だったが、AIDにした途端一気に改善した症例が何例も認められたことである。AIDは従来のCSIIに比べても明らかに優れており、1型糖尿病の血糖コントロールに極めて有用であり、世界のガイドラインが「標準治療」として推奨するのは当然と考えられた。

2型糖尿病高齢者へのCGM普及の重要性と課題

本邦で間欠スキャン式のCGM（isCGM）が使用可能となつて8年以上、リアルタイム式CGM（rtCGM）が使用可能となつて6年が経過し、それらの有用性については（糖尿病専門医の間では）広く認められてる。しかし、その恩恵を享受しているのは専門医のいる病院あるいはクリニックに通院している糖尿病患者に限られており、普及が進んでいるとは言い難い。実際当クリニックの存在する2次医療圏でisCGMを処方している開業医はなく、基幹病院でもisCGMの処方のみでrtCGMを採用していない所が大多数である。対象患者もSMBGでは血糖コントロールが困難なインスリン治療中の患者に限定されている施設が多い。2型糖尿病高齢者への処方極めて少ないのが現状である。

高齢者糖尿病の血糖コントロール目標（HbA1c値）は認知機能やADLが低下した場合緩めにするように提唱されている。しかし、緩めのHbA1c値を目標に治療しても無自覚低血糖や重症低血糖を防ぎきれものではない。CGMが普及するにつれて、無自覚低血糖（特に夜間）は想像以上に多いことが判明してきた。危険な「過剰治療」を防ぐためには、コントロール指標としてHbA1cだけに頼るのではなくCGMからの情報も利用すべきである。

当院では、他院から紹介されたコントロール不良の高齢2型糖尿病患者にCGMを利用していただいたところ、頻回の夜間の低血糖や食後高血糖など従来の1日数回のSMBGでは捕まえられない問題点が次々と明らかになった。そして「血糖変動の見える化」の方が、内服やインスリン注射の処方を「いじる」事よりも血糖値の安定化に寄与することがしばしばであることも経験した。治療の単純化や減薬が可能となることも多い。高齢者の血糖変動の特徴として「夜間や空腹時の血糖値は良いのに、食後や日中は著しい高血糖」がある。その場合インスリンレジメンとしては、よく高齢者糖尿病に提唱される「持効型インスリン1日1回注射」より「プレミックス製剤（3割超速効型、7割持効型）の朝食前1回注射」の方が遥かにTIRが改善し、TBRも減る症例が多いこともCGMによって見出された。ただ、スマートフォンや器械操作の苦手な高齢者には想像以上に指導に手間がかかることもしばしばであり、マニュアルを手



1 2

1 3

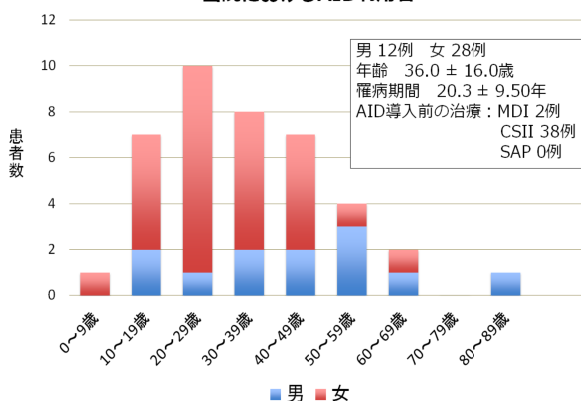
1	4
---	---

1 5

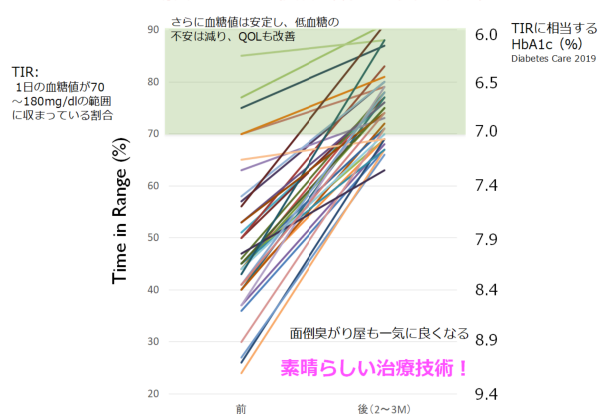
43

品名	単位	数量	単価	金額
4時開始定額ダブル通車レド		16.3500		16.3500

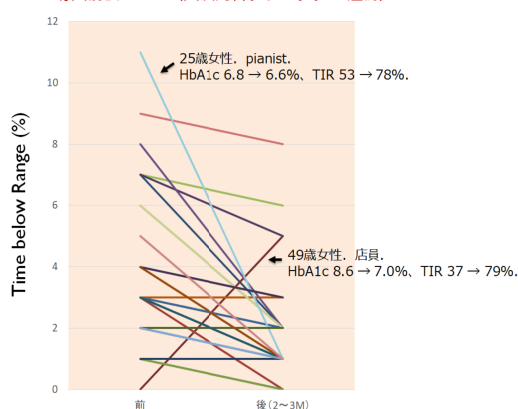
当院におけるAID利用者



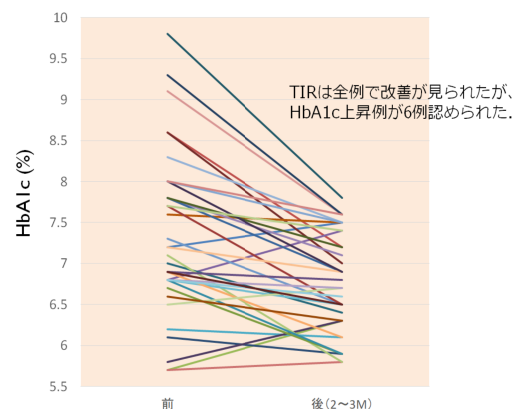
AID導入前後のTIR (大沢内科クリニック40症例)



AID導入前後のTBR (大沢内科クリニック40症例)



AID導入前後のHbA1c (大沢内科クリニック40症例)



2型糖尿病高齢者へのCGM普及の重要性と課題

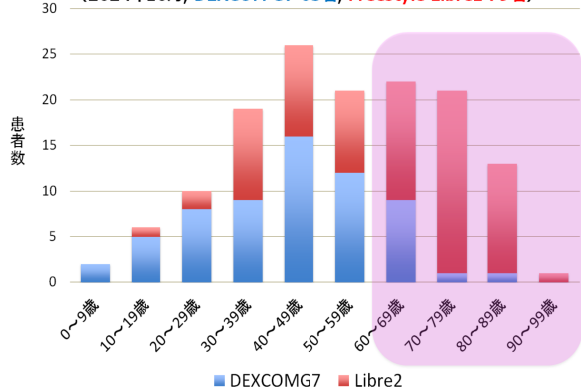
CGMの導入期は終了

CGMの普及期のはず

なぜ日本では普及しない? なぜ2型糖尿病や高齢者に使われない?

- device lag の問題
- 保守的・閉鎖的で勉強不足な学会・専門医・病院・開業医 (日本国内の device lag)
- CGMの有用性の周知不足、理解不足
- IT後進国、医療側・患者側双方のDXの遅れ、「会話するだけのスマホ」
- 全てのスマホで使える訳ではない、という壁
- メーカーの読み取り装置readerの普及への消滅性
- 高齢者(と家族 caregiver)への指導に手間と時間がかかること
- 療養指導士の数の不足、指導経験の不足、研修機会・経験共有の不足
- 高額医療費の問題
- 医療機関の労力、経費(固定費、人件費)は増加、情報共有share機能を活かす余力なし
- CGMよりもSMBGの方が手間もかからず医療機関の収益も良いという矛盾
- メーカーの力量(人員・予算)不足? マニュアルがユーザーに優しくない。

当院におけるCGM利用者数 (AIDを除く) (2024年10月, DEXCOM G7 63名, Freestyle Libre2 79名)



無自覚低血糖

Relationship Between Sensor-Detected Hypoglycemia and Patient-Reported Hypoglycemia in People With Type 1 and Insulin-Treated Type 2 Diabetes: The Hypo-METRICS Study

Diabetes Care 2024;47:1769–1777 | <https://doi.org/10.2337/623-2332>

1型糖尿病276例、2型糖尿病321例で、10週間に亘る検討。

Sensor-detected hypoglycemia (SDH):
Blinded sensor (Freestyle Libre 2) の記録

Person-reported hypoglycemia (PRH):
炭水化物摂取により寛解した「低血糖症状」、あるいは SMBG または CGM でグルコース値が 72 mg/dL 未満だったとの自己申告。

少なくとも半分の SDH は無症状であった。
多くの人が 70 mg/dL 以上の低血糖症状を訴えた。

SDH と PRH の乖離は 1 型糖尿病患者よりも 2 型糖尿病患者で多く認められた。

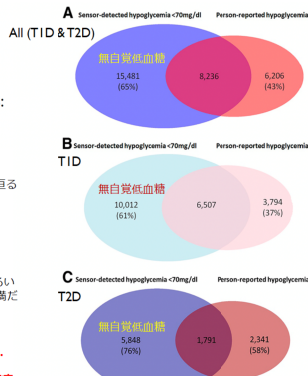


Figure 2—A. The proportion of matched and unmatched SDH < 70 mg/dL and PRH in all participants. B. The proportion of matched and unmatched SDH < 70 mg/dL and PRH in T1D. C. The proportion of matched and unmatched SDH < 70 mg/dL and PRH in T2D.

88歳 男性 認知症なし、フレイルなし。

毎食前の50ミックス注の皮下注射を20年以上続けている。

どちらの結果を良しとすべきでしょうか？

スナップショット

2025年1月29日 - 2025年2月26日 (29日)

Q グルコース

検定A1c 7.5% または 58 mmol/mol

平均グルコース 168 mg/dL

目標より高い割合 40%

目標より低い割合 1%

低血糖イベント 5

平均血糖値 81

センサの使用回数

センサに接続されたデータ

目標範囲に収まるデータ 98%

目標範囲に収まらないデータ 2%

目標範囲に収まるデータ 98%

目標範囲に収まらないデータ 2%

スナップショット

2025年2月26日 - 2025年3月26日 (29日)

Q グルコース

検定A1c 8.2% または 66 mmol/mol

平均グルコース 189 mg/dL

目標より高い割合 52%

目標より低い割合 4%

低血糖イベント 0

平均血糖値 80

センサの使用回数

センサに接続されたデータ

目標範囲に収まるデータ 98%

目標範囲に収まらないデータ 2%

目標範囲に収まるデータ 98%

目標範囲に収まらないデータ 2%

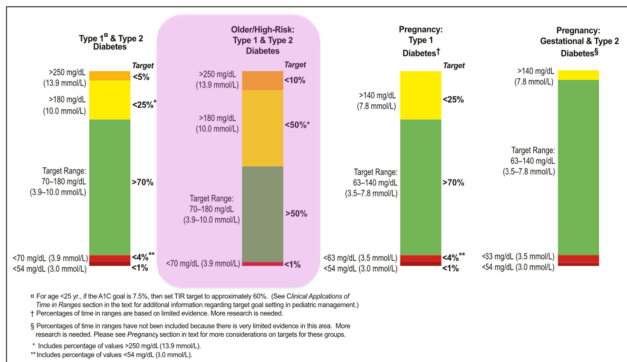
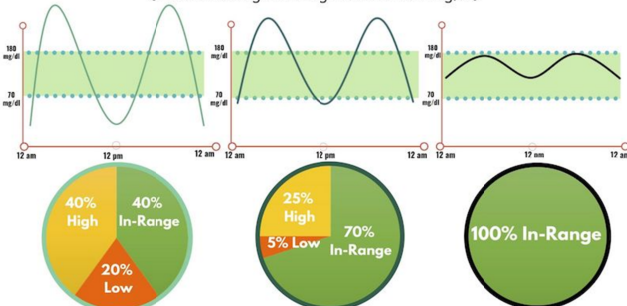


Figure 1—CGM-based targets for different diabetes populations.

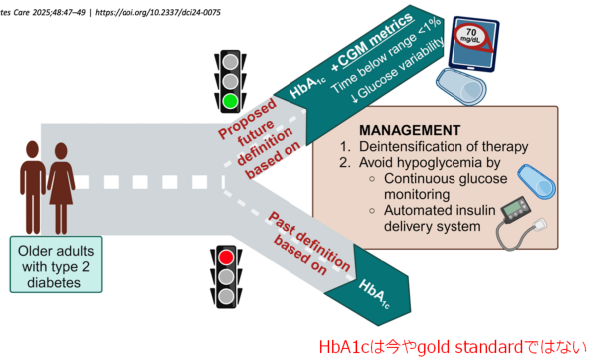
Diabetes Care 2019

THE MANY FACES OF A 7% A1C (and an average blood glucose of 154 mg/dL)



Understanding Diabetes Overtreatment in Older Adults: Are We at an Intersection?

Diabetes Care 2025;48:47–49 | <https://doi.org/10.2337/624-0075>



高齢者糖尿病の血糖コントロール目標 (HbA1c値) 2016

患者さんの 特徴・健康状態 ^{※1}	カテゴリーI ①認知機能正常 かつ ②ADL自立	カテゴリーII 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	カテゴリーIII 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
	7.0%未満	7.0%未満	8.0%未満
重症低血糖が 危機(き)と 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 または あり ① ②	7.5%未満 (下限6.5%) 7.5%未満 (下限6.5%)	8.0%未満 (下限7.0%) 8.5%未満 (下限7.5%)

治療目標は、年齢、罹病期間、低血糖の危険性、サポート体制などに加え、高齢者では認知機能や基本的ADL、手段的ADL、併存疾患なども考慮して個別に設定する。ただし、加齢に伴って重症低血糖の危険性が高くなることに十分注意する。

Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International Consensus on Time in Range

Diabetes Care 2025;48:2583–2603 | <https://doi.org/10.2337/625-0028>

Table 5—Estimate of A1C for a given TIR level based on type 1 diabetes and type 2 diabetes studies			
Beck et al. (26) (n = 543 participants with type 1 diabetes)		Vigersky and McMahon (27) (n = 1,137 participants with type 1 or type 2 diabetes)	
TIR 70–180 mg/dL (3.9–10.0 mmol/L)	A1C, % (mmol/mol)	TIR 70–180 mg/dL (3.9–10.0 mmol/L)	A1C, % (mmol/mol)
20%	9.4 (79)	20%	10.6 (92)
30%	8.9 (74)	30%	9.8 (84)
40%	8.4 (68)	40%	9.0 (75)
50%	7.9 (63)	50%	8.3 (67)
60%	7.4 (57)	60%	7.5 (59)
70%	7.0 (53)	70%	6.7 (50)
80%	6.5 (48)	80%	5.9 (42)
90%	6.0 (42)	90%	5.1 (32)
Every 10% increase in TIR = −0.5% (5.5 mmol/mol) A1C reduction		Every 10% increase in TIR = −0.8% (8.7 mmol/mol) A1C reduction	

The difference between findings from the two studies likely stems from differences in number of studies analyzed and subjects included (RCTs with subjects with type 1 diabetes vs. RCTs with subjects with type 1 or type 2 diabetes with CGM and SMBG).

「1型糖尿病治療先進国」からの最新報告：CGM使用による予後改善

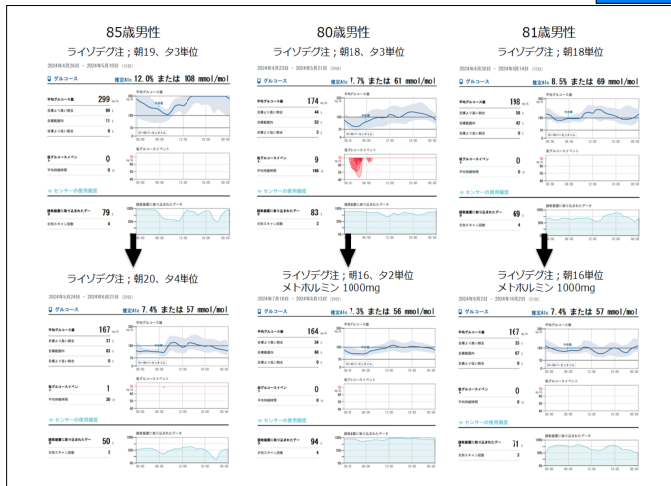
Diabetes Care. 2024;47(12):2164-2171

Initiation of Intermittently Scanned Continuous Glucose Monitoring Is Associated With Reduced Hospitalization for Acute Diabetes Events and Cardiovascular Complications in Adults With Type 1 Diabetes

Aim

To understand whether initiating intermittently scanned continuous glucose monitoring (isCGM) is associated with reduced relative risk of hospitalization for micro- and macrovascular complications of type 1 diabetes in adults

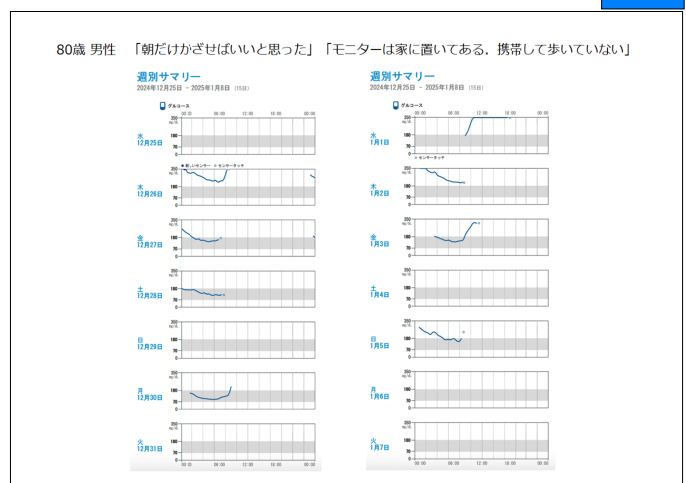
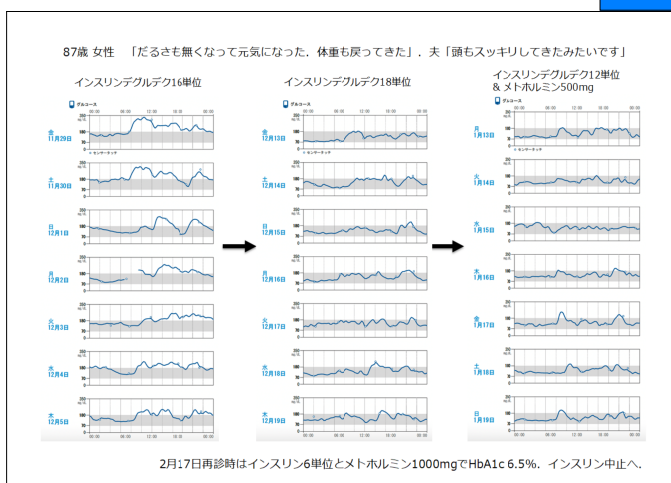
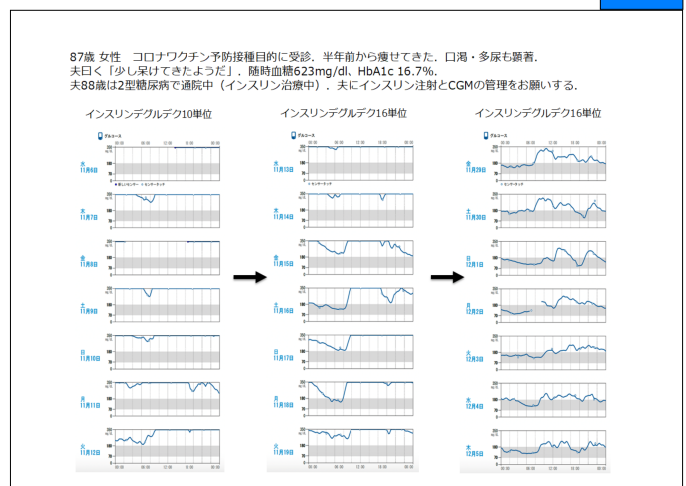
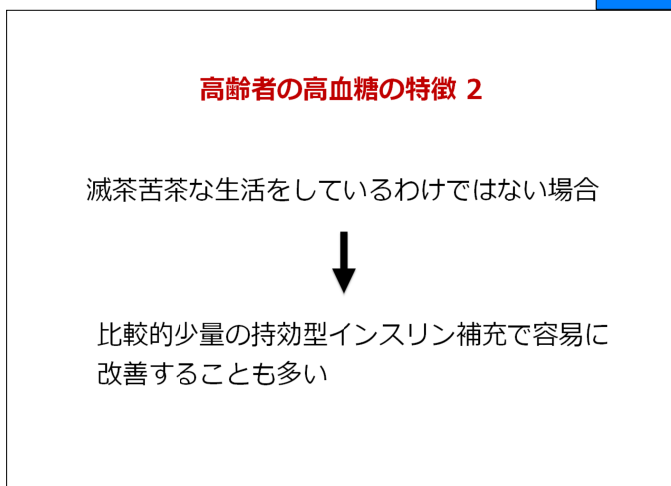
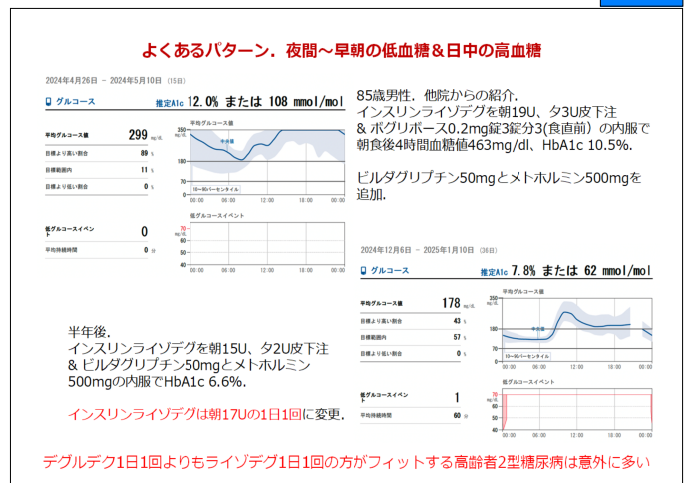
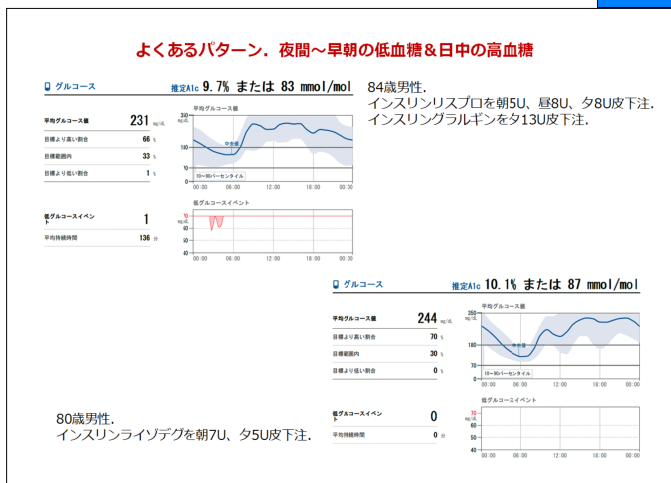
Study population	Results	Conclusions
All adults with type 1 diabetes in the Swedish National Diabetes Register (NDR) and a date for first use of isCGM from 1 June 2017 to 22 August 2022 (n=11,822). These were compared to all CGM-naïve adults with type 1 diabetes in the NDR, using blood glucose monitoring (BGM) during the same study period (n=3,006).	Compared to BGM users with type 1 diabetes, isCGM users with type 1 diabetes had reduced risk of hospital admissions for acute and chronic complications: DKA P=0.011 Hypoglycemia P=0.008 Kidney disease P<0.001 Heart failure P<0.001 Acute myocardial infarction P<0.005 Atrial fibrillation P<0.05 Stroke P<0.001	This real-world retrospective cohort study shows a significant reduction in the risk of hospitalization for several complications following initiation of isCGM, compared to matched controls with type 1 diabetes who used BGM testing only.
Outcomes	Implications	
Change in hospital admission rates over 24 months for adults with type 1 diabetes using isCGM compared to the BGM control group: DKA -45% Hypoglycemia -68% Kidney disease -52% Heart failure -75% Acute myocardial infarction -36% Atrial fibrillation -41% Stroke -52%	These outcomes extend the benefits associated with using isCGM in type 1 diabetes, including the cost-effectiveness of isCGM in the long-term management of glycemia in type 1 diabetes	



高齢者の高血糖の特徴

インスリン初期分泌低下 & インスリン抵抗性

著明な食後高血糖



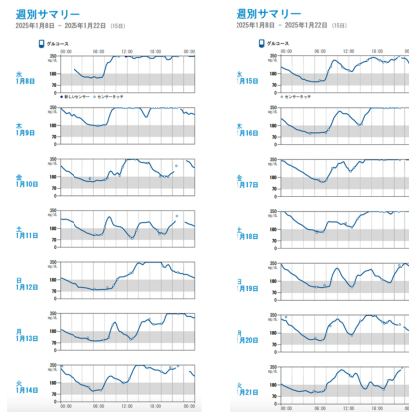
血糖値の記録 リブともがずしあも書き込んでください

日付	朝起床時	朝食後	夕食後	就寝時	平均値
7/8	175	208	215	207	201
9	178	208	210	207	201
10	162	203	193	207	191
11	178	205	195	207	201
12	172	208	215	207	201
13	179	214	215	207	201
14	177	210	217	207	201
15	175	211	212	207	201
16	172	217	215	207	201
17	167	207	214	207	201
18	168	199	200	207	201
19	163	166	179	207	201
20	132	157	171	207	201
21	127	200	185	207	201

7/22 8月5日

筆記記録の重要性。高齢者にはデジタルよりもアナログがより有効であることも。「SMBGノート」から「CGMノート」へ。

筆記記録もしていただいたら



どうやってお年寄りが持ち歩くの？



体動の激しい1型小児はうっかり落として紛失したりもする

高齢者向けのマニュアルが必要



そして「高齢者に繰り返し懇切丁寧に時間をかけて指導できるスタッフ」が必要

高齢者ほど最新医療機器・医療連携が守ってくれる
そのための医療システム、医療文化をどう創っていくか

