

# CGMを活用した糖尿病重症化予防の新たな展開

## インスリンボールの画像診断：触診から画像診断へ 腹部CTと皮下エコー

### ～皮下エコーとFGMを用いた「見える化」支援～

1. 典型的な硬結性腫瘍（インスリンボール）
2. 非硬結性病変へのアプローチ
3. 新たな注射指導方法
4. 「見える化」して伝えることの効果

# COI 開示

発表者：平岡めぐみ

本発表に関連し、  
開示すべきCOI関係にある企業などはありません。

# インスリン注射に伴う皮下硬結とは

同一部位にインスリン注射を繰り返すと皮下組織が硬くなる

- 【原因】
- ◆ 針の刺激・炎症（サイトカイン）
  - ◆ 皮下脂肪組織の肥大（リポハイパートロフィ）
  - ◆ 真皮の膠原繊維増生（真皮の線維化・硬化）
  - ◆ アミロイドの沈着（インスリンボール）

形成機序は明らかにされていない

・硬い部位は痛くない  
・同じところに注射

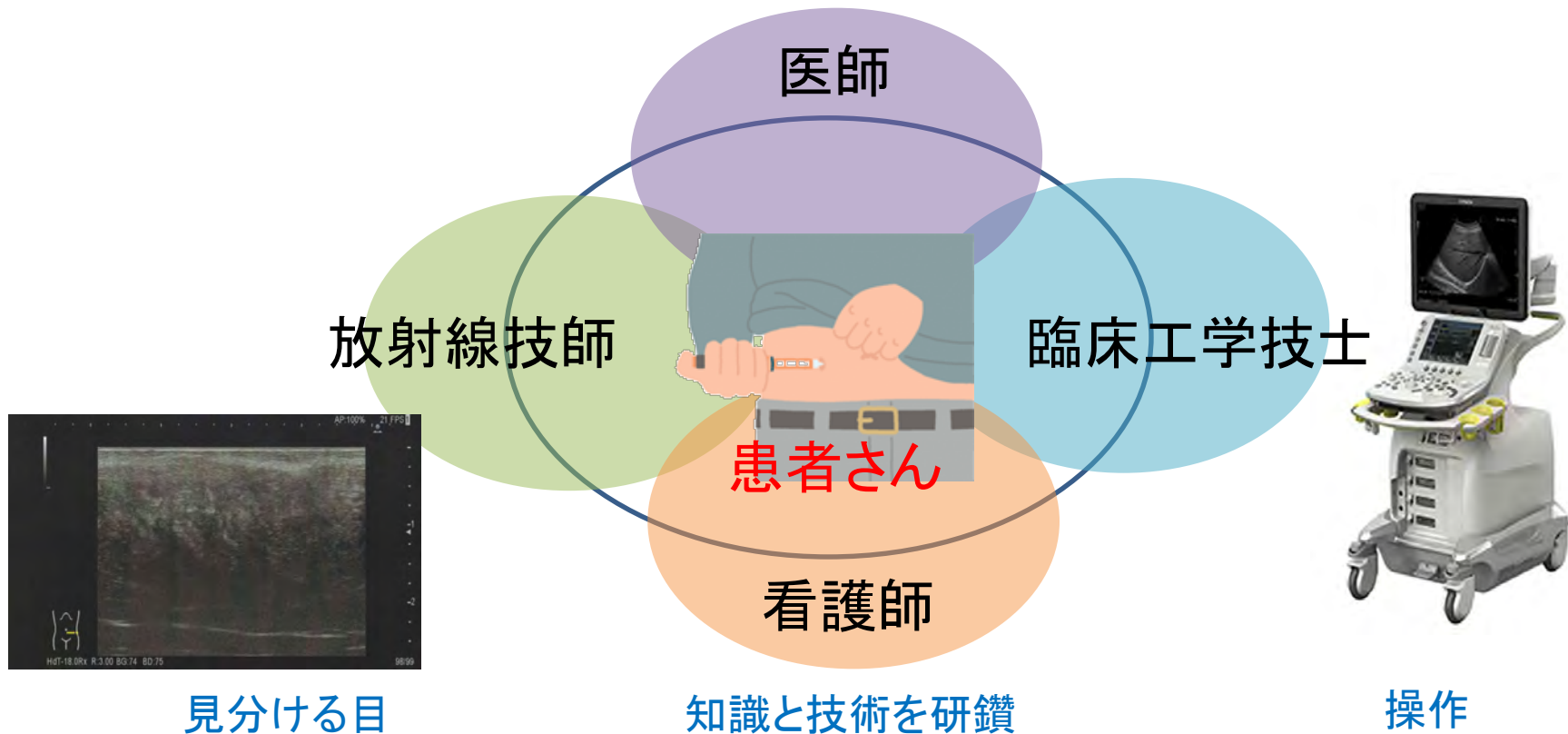


インスリンの吸収が低下

血糖コントロールに影響を与える



【図1】インスリンボール症例の注射例。両側に腫瘍が認められる



放射線技師・臨床工学技士の協力のもと  
看護師が皮下超音波検査(以下、皮下エコー)を行い、  
皮下の異常部位を特定し、注射部位変更をすることで  
血糖コントロールの改善を図りたい。

✕ 表在エコー: 350点      ◎在宅療養指導料: 170点

# 皮下エコーとFGM

## 【超音波装置】

HITACHI 社製  
ARIETTA 60



## 【プローブ】

L64 (18M) 表在用

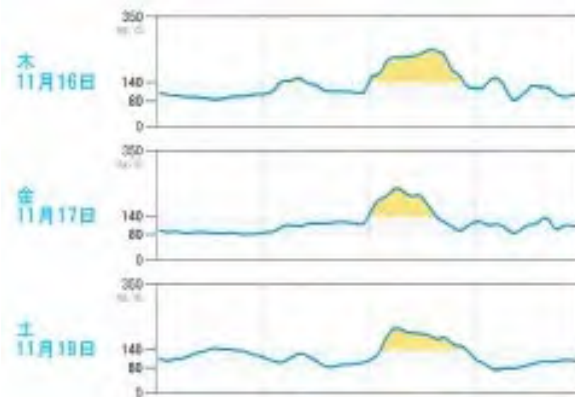


## 【エコー条件】

- THI:ON
- HI REZ:ON
- Compound:ON
- R-Filter(B):Reso
- THI Mode HdT
- Frequency(B):High
- Dynamic Range(B):75dB

## FGM

リブレPRO



血糖値の  
日内変動

# 1. 典型的な硬結性腫瘍 (インスリンボール)

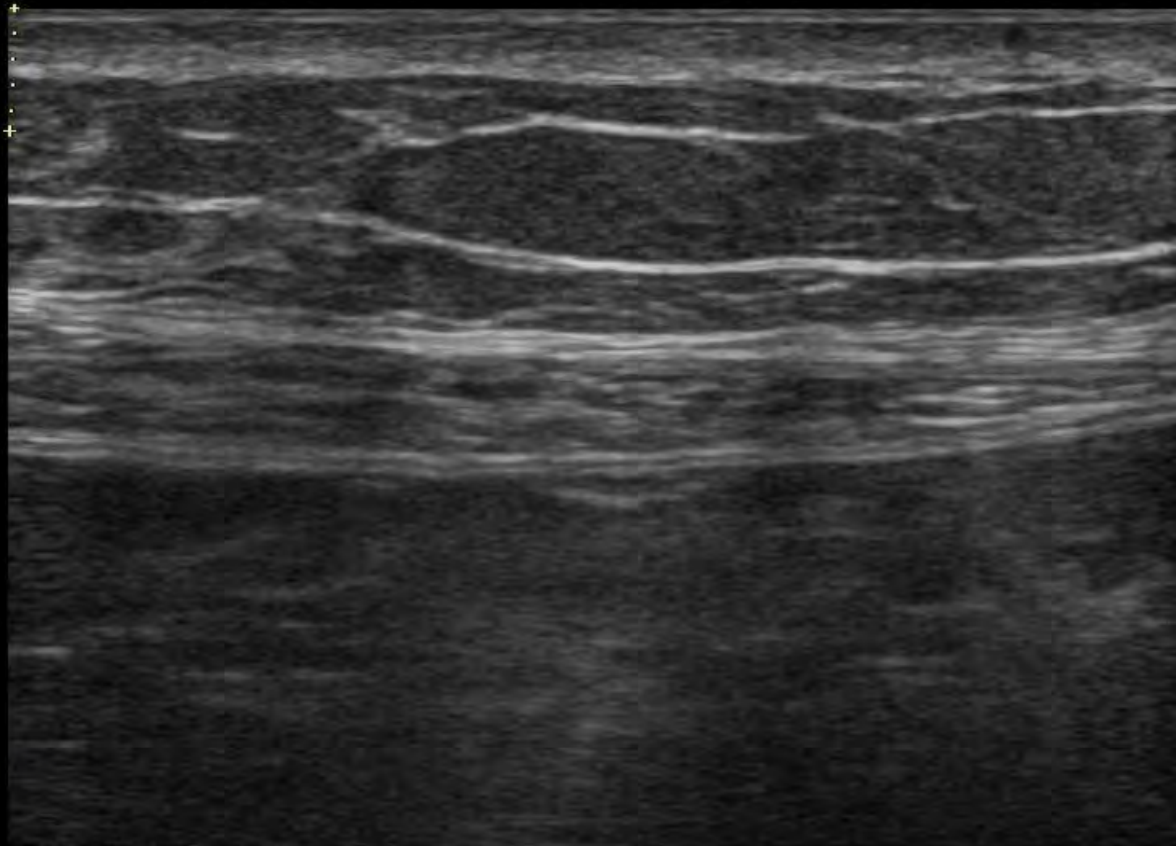
触診で硬く弾力のある「しこり」を発見！

- ・73歳 ・女性
- ・アピドラ:4-8-5
- ・トレシーバ:朝 10
- ・15年間 左下腹部だけに注射
- ・利き手:右



硬結部位

# 注射していない健常皮膚



皮膚(上皮・真皮)

皮下脂肪組織

筋層

腹腔



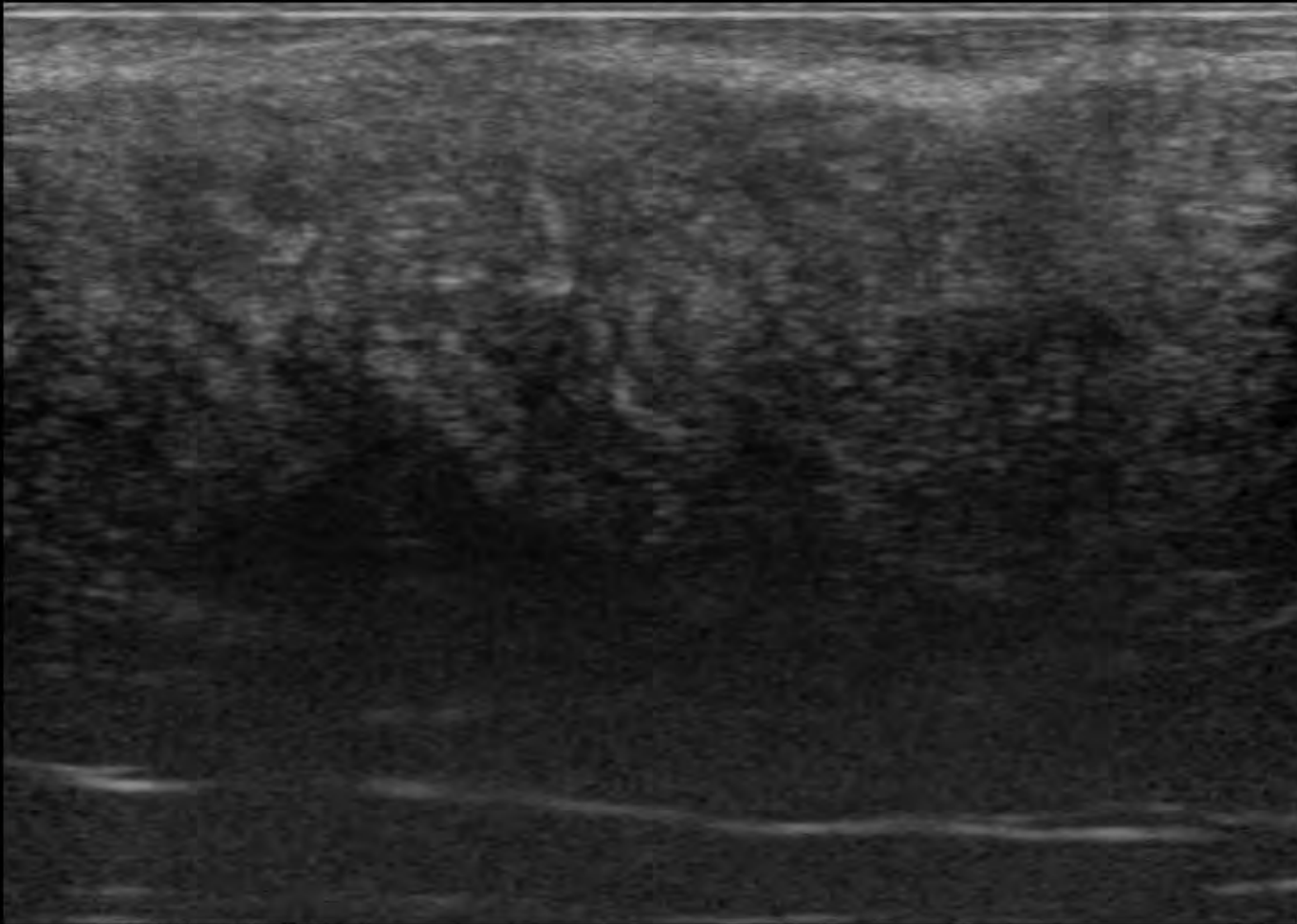
HT:18.0Prv P:3.00 RG:64 RD:75

070/071



皮膚層・脂肪層・筋肉層の境界が  
明瞭である。

# 左下腹部 硬結部位



硬結部位では、  
皮膚層・脂肪層・筋肉層の境界が  
不明瞭で、白っぽい高エコー域が  
認められる。





2017/07/11

09:13:59

Se2

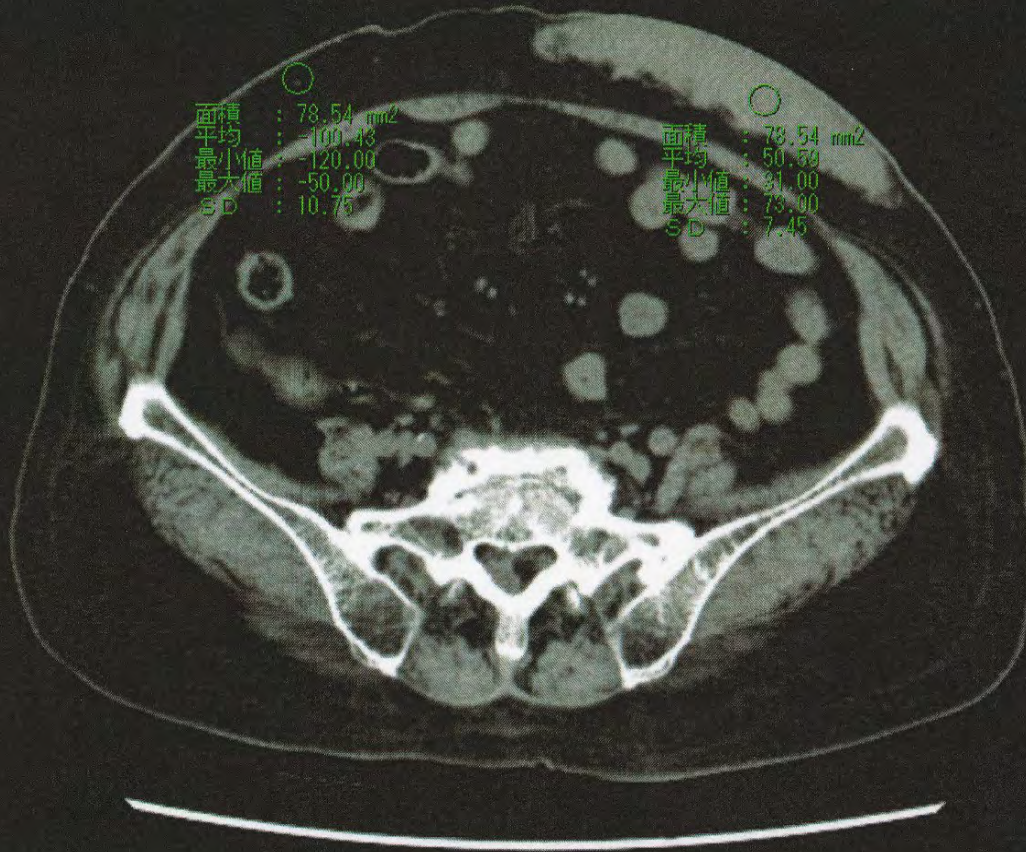
Im:60

2年前のCT



R

410 mA  
120 kVp

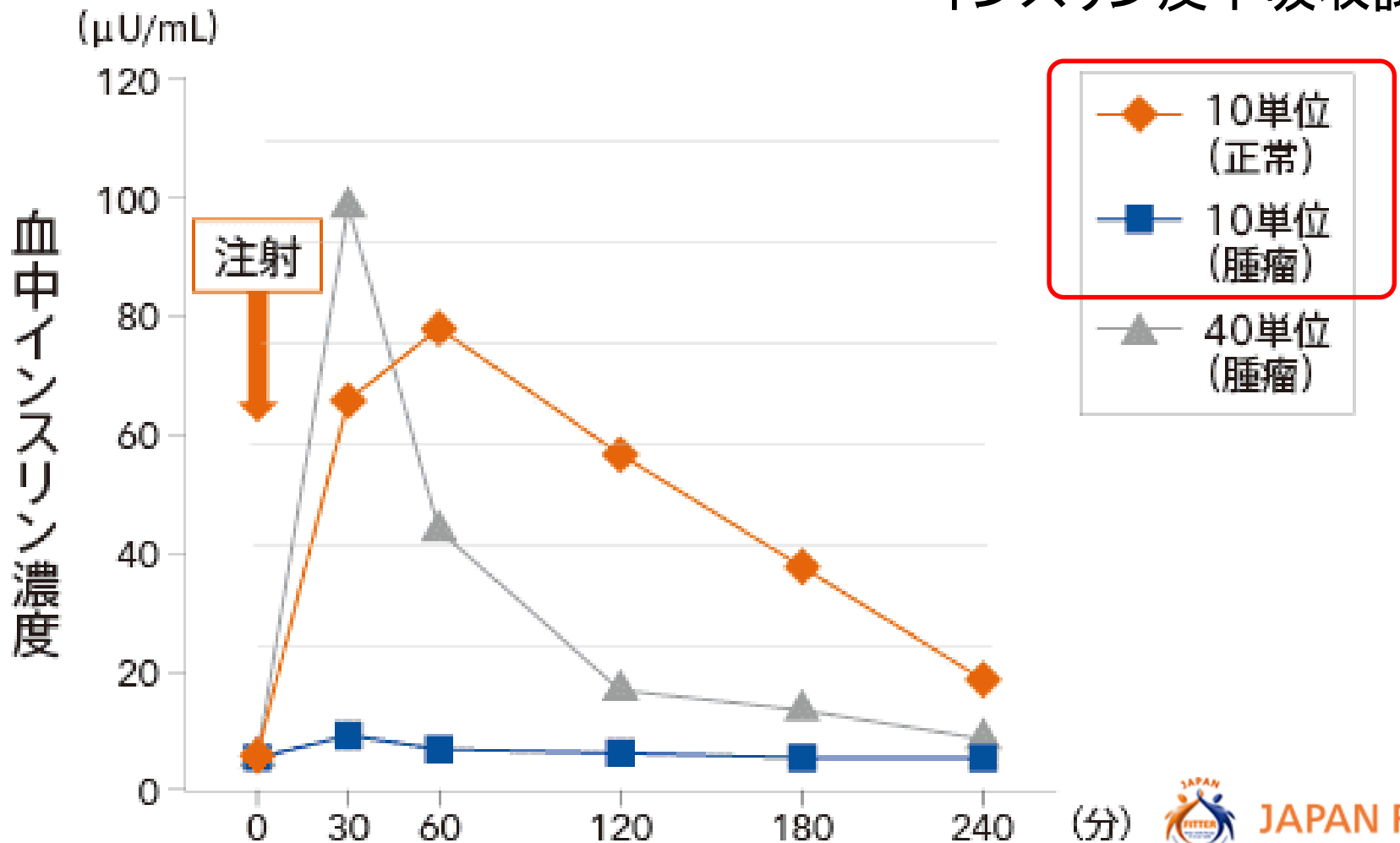


硬結部位で  
皮下に高吸収域を認める



# 【硬結部位のインスリン吸収低下】

## インスリン皮下吸収試験



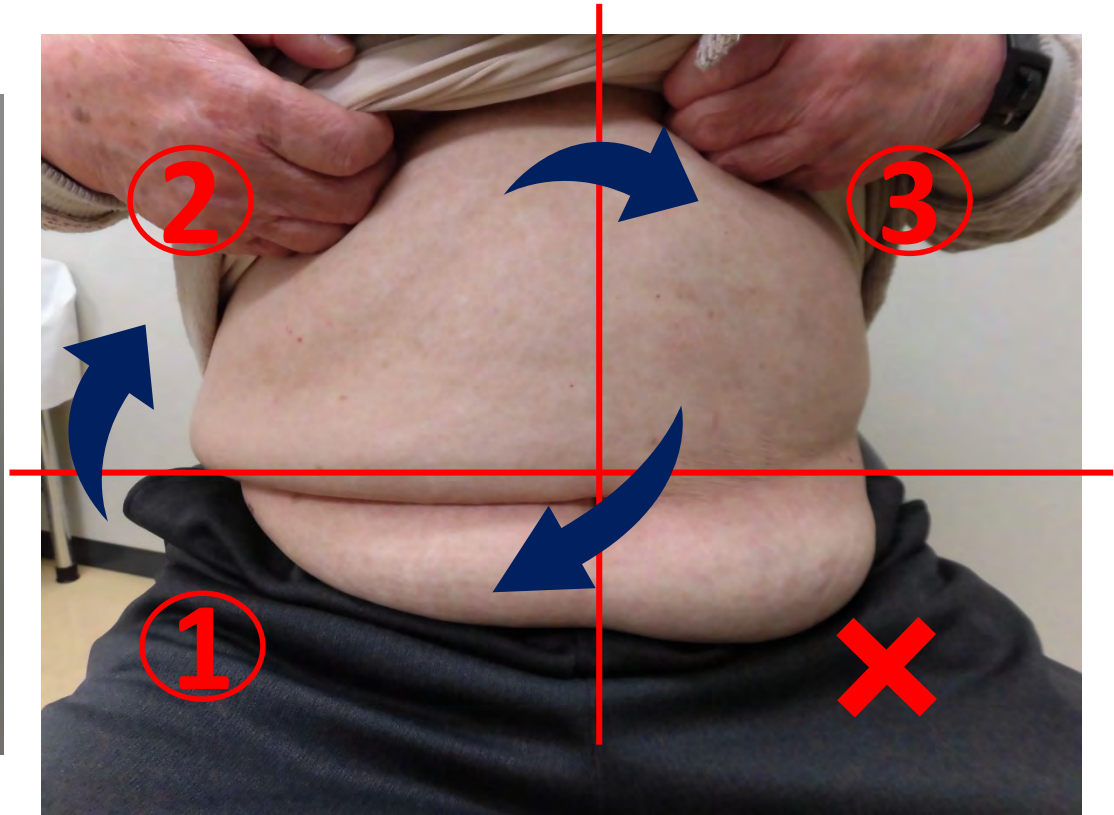
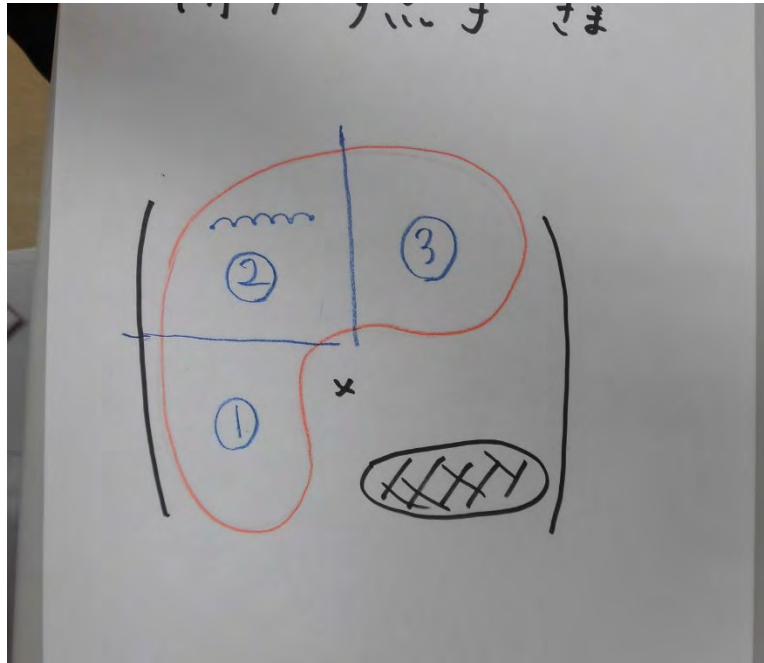
AUC比 0.12 (腫瘍 vs. 正常部位)



JAPAN FITTER

東京医科大学茨城医療センター  
代謝内分泌内科  
准教授 永瀬晃正先生

# 注射部位の変更



## 【注射部位の変更】

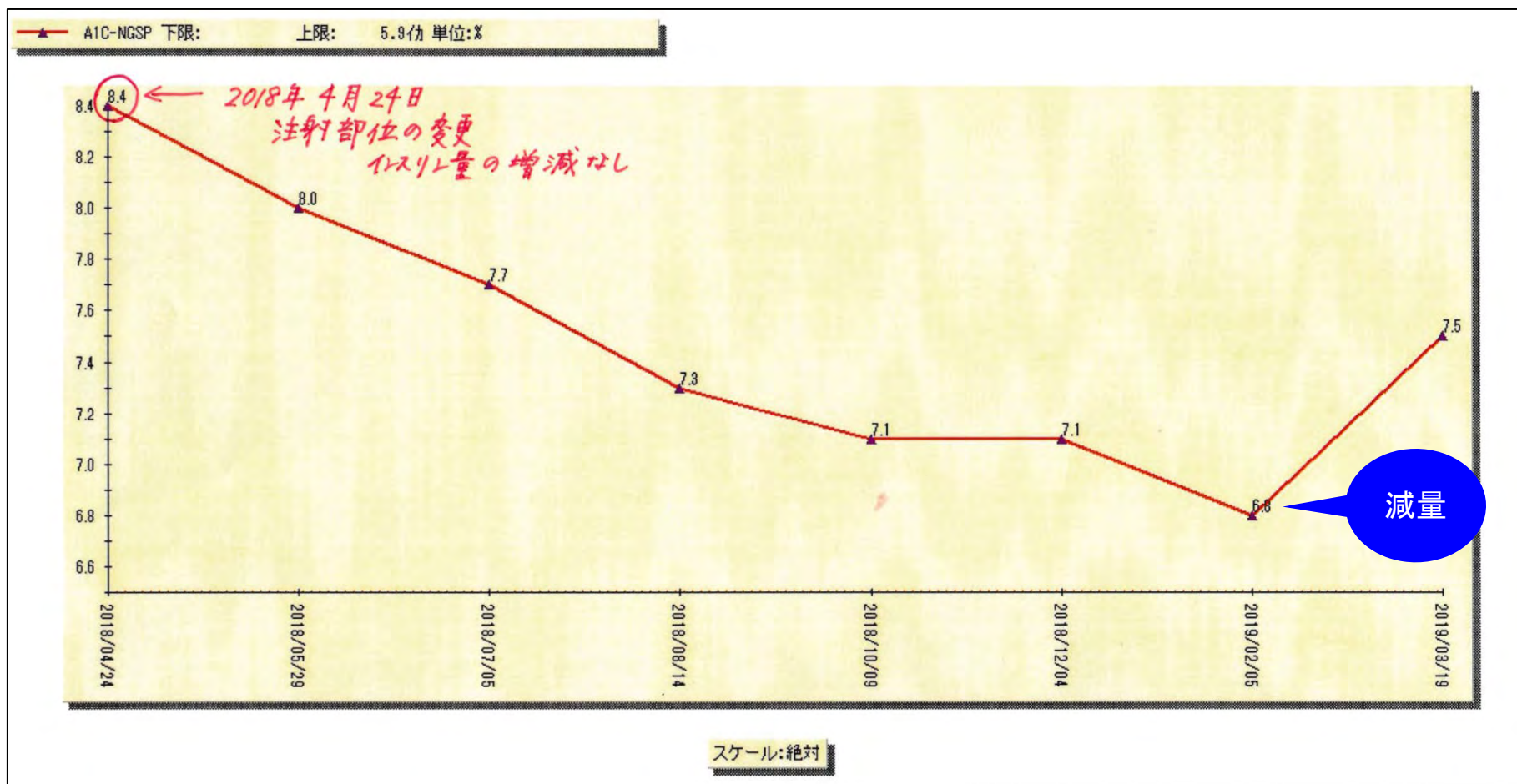
1週間ずつ①～③を時計回りに移動する。  
2週間の休息間隔を保つことができる。

# 注射部位変更の血糖改善

1年前に注射部位を変更

アピドラ:4-8-5 インスリン量の増減なし  
レベミル:朝10

HbA1c 8.4 → 6.8 → 7.5%



## 2. 非硬結性病変への アプローチ

---

【きっかけ】



# 先行文献：インスリン注射に伴う非硬結性の皮下組織異常

菊池実ら(糖尿病 56:40, 2013)

- ・視診や触診で皮下硬結を認めないが、超音波にて皮下組織の変化を認めた症例がある

金丸洋臓ら(糖尿病 61:117~125, 2018)

- ・皮下硬結のない患者が、皮下注射時の抵抗感などの異常を自覚していることがある
- ・硬結形成までに至らない皮下組織の異常も血糖コントロール不良の要因となる
- ・皮下超音波検査で非硬結性変化を確認することは、皮下組織異常の早期発見につながり、同一部位への注射回避から血糖コントロールの改善につながる

皮下エコーで組織異常の有無を確認しよう！

# 皮下エコーで皮下を観察し、FGMで血糖変動を確認

## 【超音波装置】

HITACHI 社製  
ARIETTA 60



## 【プローブ】

L64 (18M) 表在用

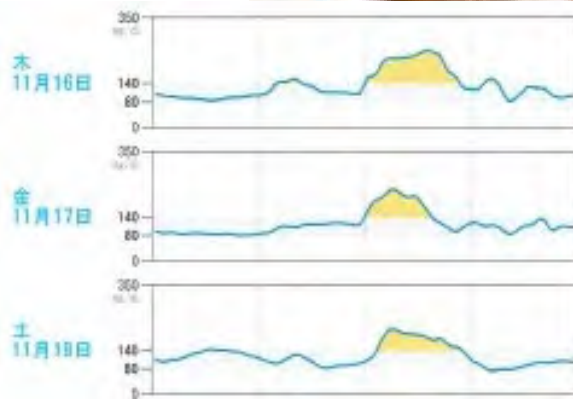


## 【エコー条件】

- THI:ON
- HI REZ:ON
- Compound:ON
- R-Filter(B):Reso
- THI Mode HdT
- Frequency(B):High
- Dynamic Range(B):75dB

## FGM

リブレPRO



血糖値の  
日内変動

# インスリン注射時の違和感



昔は臍の両脇に打っていた。  
最近はいろんなところに変えてるよ。  
12月に風邪を引いたら、一気に悪なった！

## 【患者紹介】

- ・55歳 男性
- ・2型糖尿病

## 【注射】

- ・アピドラ: 11-11-10単位
- ・レベミル: 眠前24単位

## 【内服療法】

- ・メトグルコ錠500mg 1錠 (昼)
- ・エクメット配合錠HD 2錠(朝・夕)

## 【注射歴】

- ・20年以上

## 【コントロール】

- ・HbA1c 7.4 → 7.7 → 8.5 → 10.2%  
半年で急激な悪化

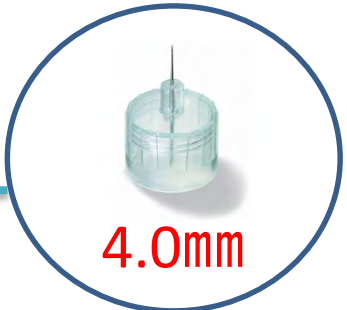
【触診】硬結あり: 小さな球体が触れる感覚  
右腹部4個 ・ 左腹部3個

【違和感】注入抵抗感・液漏れ: 時々あり



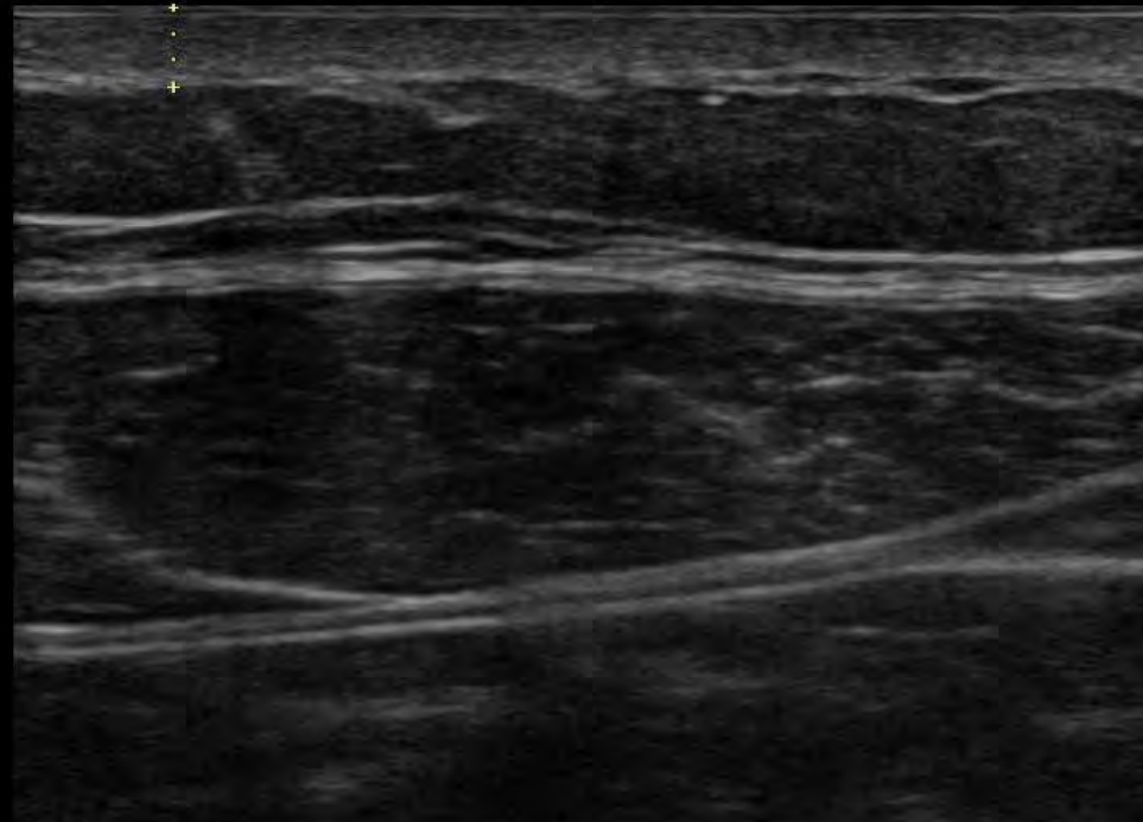


# 注射していない健常部位のエコー所見



4.0mm

AP:100% 21.FPS 1



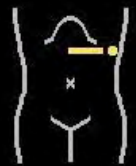
2.6mm

皮膚(上皮・真皮)

皮下組織

-1  
筋層

-2  
腹腔



HdT-18.0Rx R:3.00 BG:60 BD:75

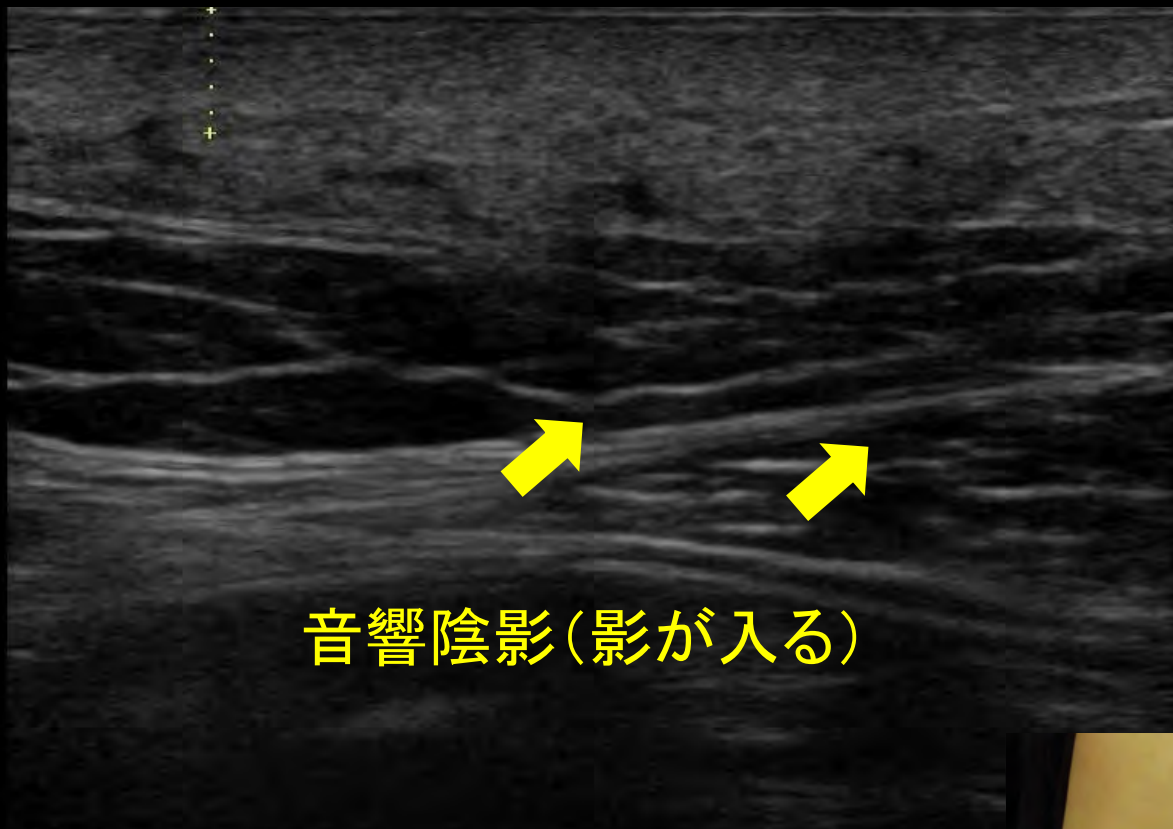
492/492

Dist: 2.6mm

Superficial18M Probe:L64

右腹部 皮膚と皮下組織は

境界不明瞭



音響陰影(影が入る)

【触診:硬結あり】

- ・右腹部に4個
- ・左腹部に3個



HdT-18.0Rx R:3.00 BG:60 BD:75

Dist: 4.0mm

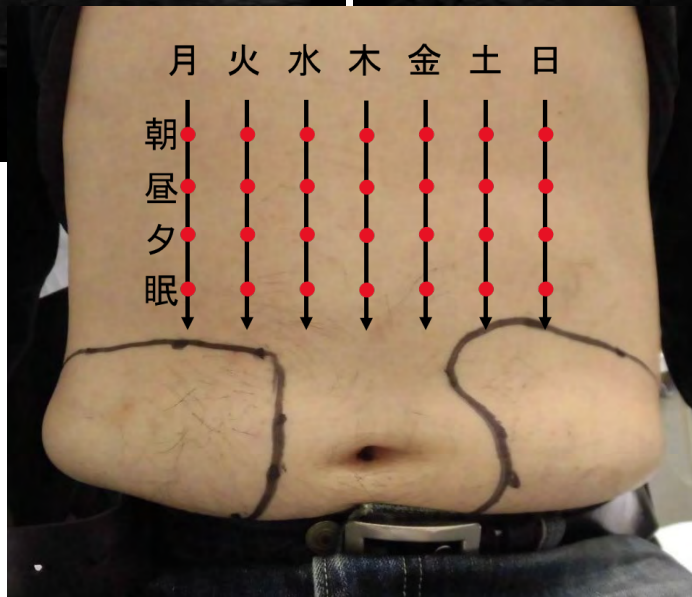
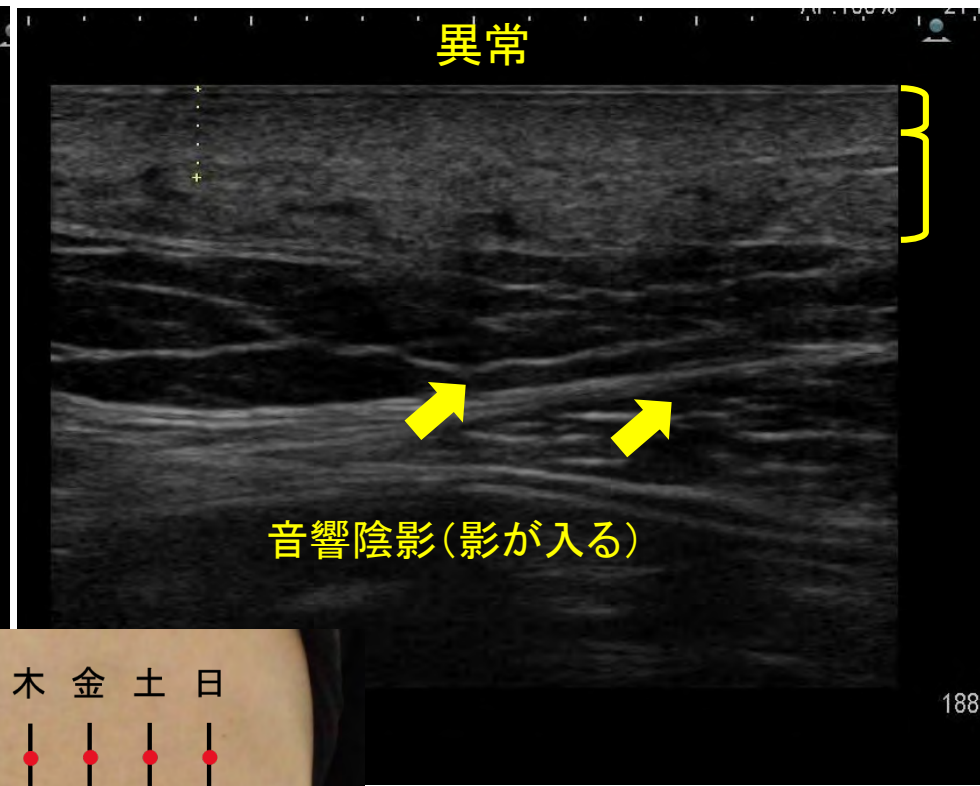
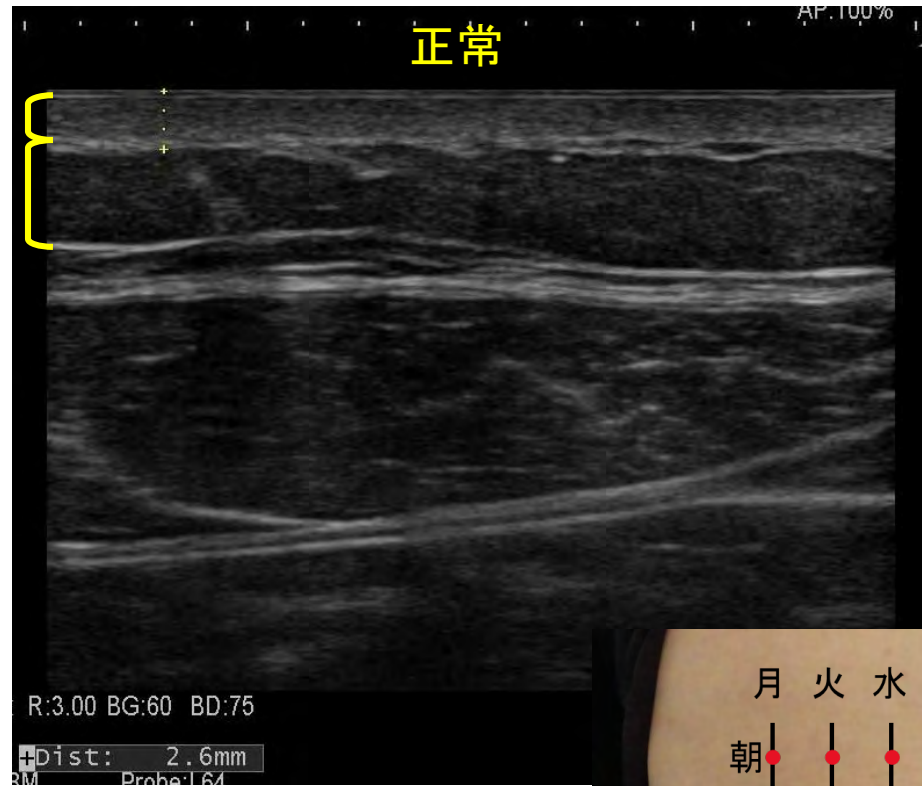
Superficial18M Probe:L64

触っただけでは気づけない

【皮膚エコー】  
臍の左右腹部に  
皮膚と皮下組織の境界不明瞭な  
広範囲の高エコー領域を認めた



# 正常と異常の境目を見極め、マーキングし、 注射部位のローテーションを一緒に考える



いつも注射する姿勢で場所を確認してみてください！

すでにバラバラに打っていると  
思っていたところが  
○された！

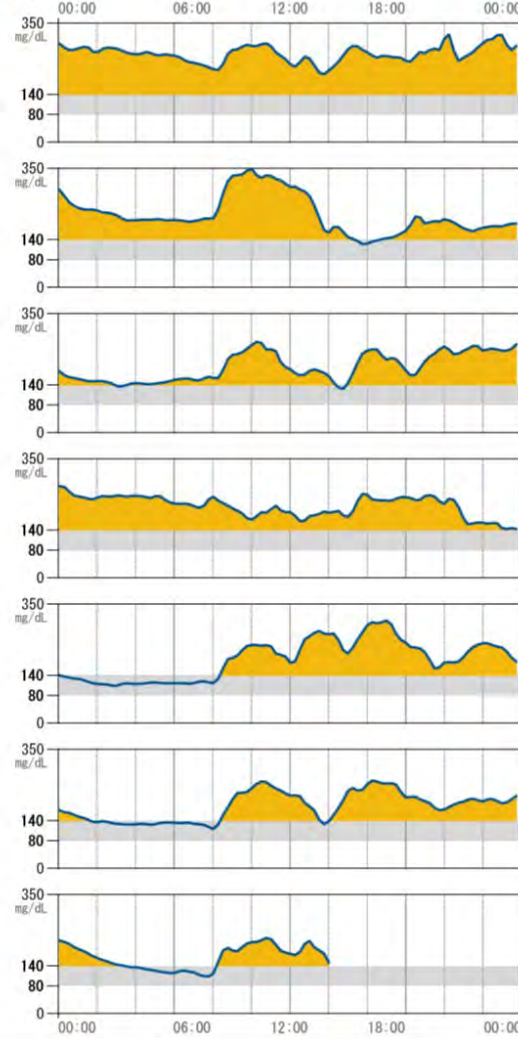


# 注射部位の変更前後の FGM

## 日内グルコースサマリー

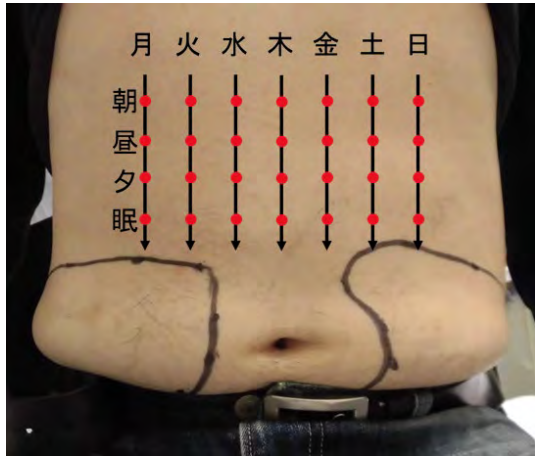
2020年1月24日 - 2020年2月7日 (15日)

グルコース



平均グルコース値 mg/dL	目標範囲内であった時間 %	目標範囲より低かった時間 %	目標範囲より高かった時間 %
262	0%	0%	100%
215	5%	0%	95%
193	5%	0%	95%
212	0%	0%	100%
188	35%	0%	65%
182	30%	0%	70%
165	33%	0%	67%

注射部位は今まで通り



エコー

異常所見部位を外した注射部位へ変更

【注射部位翌日～3日間】

夜間～朝方の血糖値が低下し、**持効型インスリンが良く効いている。**  
低血糖なく、インスリン量は変更せず。来月、乞うご期待！

# 3. 新たな注射方法

硬結を  
つくりな  
い方法

あるよ！



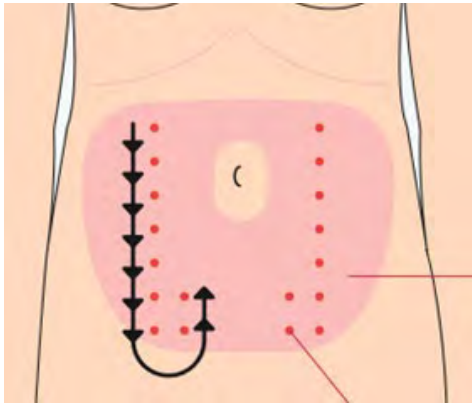
液が  
漏れる  
硬い



# サイトローテーションの必要性

## 【皮下硬結の縮小:文献より】

2~3cmずらす



アミロイド沈着は、縮小しない  
リポハイパートロフィーは、**同部位への注射中止**

- ・**1週間**で腫瘍の縮小傾向を認めた

(伊藤ら:Insulin-induced lipohypertrophyの1例:臨床皮膚科,51,1,997,pp1020-1022)

- ・**1年以内**の経過で11例中6例が腫瘍の縮小傾向を認めた

(Hauner Hら:Prevalence of lipohypertrophy in insulin-treated diabetic patients and predisposing factors,Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes,104,1996, pp106-110)

日本糖尿病協会 インスリン自己注射ガイド 引用

腫瘍縮小に至る期間は様々であったが、  
ある一定期間に打たないことを設けることは重要と言える

# 院内指導の統一 サイトローテーション指導

## 協働してマニュアル作成

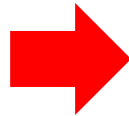


初期指導の  
薬剤師



継続指導の  
外来・病棟 看護師

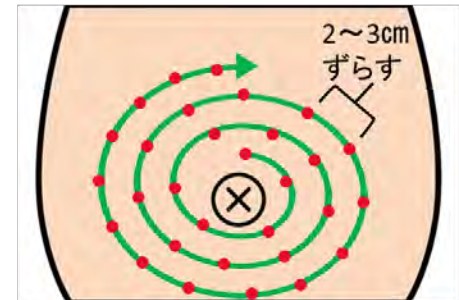
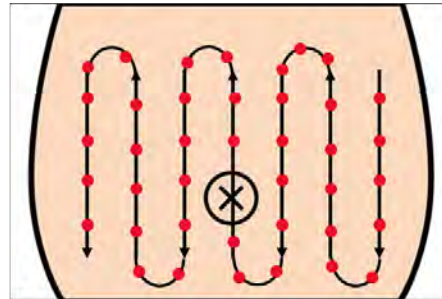
右左の交互  
ばかりは  
しこりが  
できるよ！



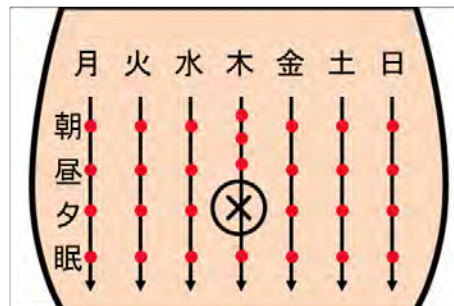
### 【サイトローテーションを提案し選んでもらう】

### 同一部位を避け、一定期間の休息を設ける方法

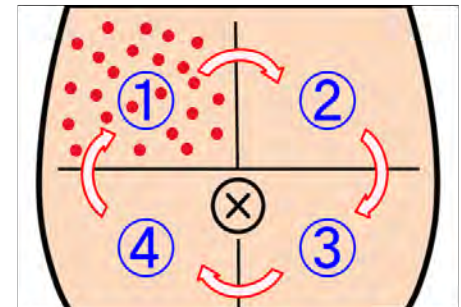
A: 毎回2~3cmずらす方法



B: 曜日で場所を変える



C: 1週間単位で部位を変える

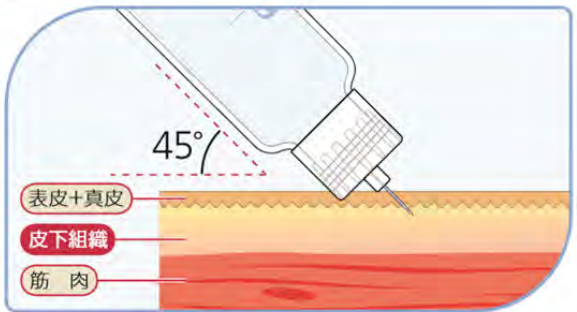


# 院内指導の統一 注射の打ち方・つまみ方



6.0mm

従来



小児ならびに若年者の6mm針の穿刺角度

正しい方法



正しく皮下組織に針が穿刺しやすいように  
つまみ上げができています



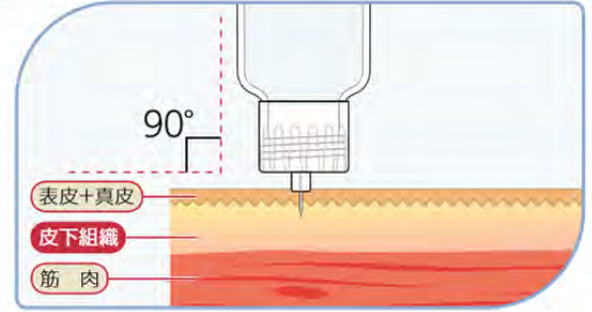
つまみ上げた皮膚の表面に対して  
90°の角度で針を穿刺



4.0mm

現在

正しい打ち方:  
皮膚をつままず、まっすぐ打つ



成人の4mm針の穿刺角度

正しくない方法



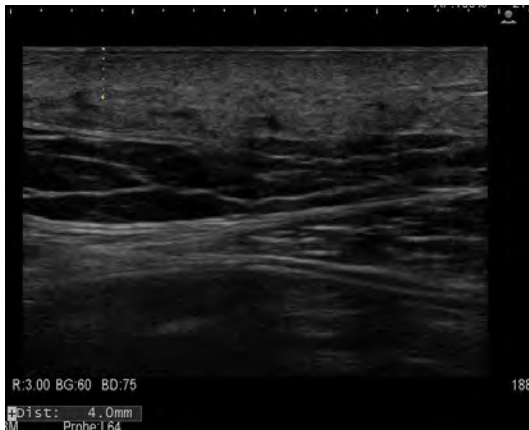
筋肉組織まで持ち上げられていて、  
筋肉内注射のリスクがある



つまみ上げられた皮下組織が  
少なすぎる



# 3. 「見える化」して伝えることの効果



見えた



気づいた



よし！  
こうしよう！

# 体で起きていることを「見える化」することの効果

デジタル大辞泉、日本大百科全書 参考

「見える化」とは、

単に見えない物が見えることではなく、

「見えた結果、気づいた課題や問題に対して行動を変える」こと

(FGM)

「ボールに  
外れると低血糖！  
当たると高血糖か！」

薬物療法  
を見直す  
きっかけ



場所を変えて、  
インスリン量を減らす。

血糖値が改善、  
不必要な  
自己流スライディングスケールを  
やめた

やっと減量に同意が得られ、  
質の良いHbA1cに近づく

皮下エコーに  
異常なし！

「実は、  
まんじゅうを食べてた」



「減らすわ！」

食事療法  
を見直す  
きっかけ

「何もやってもダメ、  
これ以上、  
何したらいいの！  
って思っていました」



「場所を変えるだけで  
良くなった…  
気持ちが救われた！」

生活が原因と  
決めつける前に  
腹部を見よう！

# 体の中で起きていることを「見える化」して伝えていくことは、 患者の療養行動に大きく影響する

本来見えない皮下の状態や血糖値の日内変動を「見える化」して伝えることは、患者が体の中で起きていることへの理解に繋がり、患者にとって良き療養方法を選択する、動機づけ支援として効果が高いと考える。

血糖コントロール不良の要因が生活にあると決めつける前に腹部を見て触れることの大切さ。本音が聞けることもある！

# 今後の展望

医原性高血糖をなくすために、  
私たちの初期・継続指導を見直していきたい。

定期的にインスリン注射手技と注射部位、  
ローテーションを確認するシステムの構築。

地域でインスリンボール撲滅活動を開始する！

