

原著論文

# 高齢者疑似体験セットを用いた インスリン自己注射演習の有用性評価

小野 浩重<sup>1)</sup>\*, 毎熊 隆誉<sup>2)</sup>, 加地 弘明<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 就実大学薬学部薬物療法設計学研究室, <sup>2)</sup> 就実大学薬学部医薬品情報解析学研究室

## Assessment of usefulness of insulin self-injection practice by utilizing the Senior-Simulator

Hiroshige Ono<sup>1)</sup>\*, Takayoshi Maiguma<sup>2)</sup>, Hiroaki Kaji<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Laboratory of Pharmacotherapy design, Department of Pharmacy,  
School of Pharmacy, Shujitsu University,

<sup>2)</sup>Laboratory of Drug Information Analyses, Department of Pharmacy,  
School of Pharmacy, Shujitsu University,

(Received 30 October 2015; accepted 30 November 2015)

---

**Abstract:** It is essential to take careful attention to the physical inability such as loss of visual acuity or poor grip strength in order to provide an appropriate guidance about insulin self-injection to elderly diabetes patients. We examine the usefulness of supporting tools (anti-slip devices and magnifier) with Senior-Simulator, Urashima Taro, to recognize the problems with self-injection by the elderly. Ninety-one of third-year students of Shujitsu University explored three types of prefilled insulin devices, with wearing gloves and glasses of Urashima Taro kits disabling hands' movability and restricting eyesight. As a result, InnoLet<sup>®</sup> had a high rating for "dose selection", whereas FlexTouch<sup>®</sup> for "processes before and after injection" and "injection procedure". FlexPen<sup>®</sup> had a lower rating than FlexTouch<sup>®</sup> with the Senior-Simulator but its usability got better for all items of "dose selection" and "injection procedure" by mounting supporting tools. Those results indicate that application of supporting tools is useful for elderly diabetes patients. Small discussions on drug administration guidance of insulin self-injection to elderly patients were held with the students after their experience of using insulin devices. Suggestions were made about device selection and application of supporting tool based on their understanding of physical and mental conditions of the elderly, and many students commented it is important to consider the individual needs of elderly patients when providing administration guidance. In this practice, the students were able to understand the features of various types of insulin device and recognize the necessity of individual guidance according to the background

of elderly patients.

Keywords: insulin therapy, self-injection, senior-simulator, elderly diabetes

## 緒言

わが国の高齢者糖尿病の患者数は年々増加しており、平成 24 年の厚生労働省国民健康・栄養調査では、糖尿病有病者約 950 万人の半数以上を 65 歳以上の高齢者が占めている<sup>1)</sup>。

2 型糖尿病におけるインスリンの導入は、一般的に full dose の経口血糖降下薬治療で血糖コントロールが目標に達しない場合に行われるが、罹病年数が長い高齢者糖尿病ではスルホニル尿素薬による血糖コントロールが困難になってくる<sup>2)</sup>、いわゆる二次無効を呈するようになり、インスリン注射に頼らざるをえない。66 歳以上の高齢者糖尿病患者を対象とした調査では、経口薬療法中の糖尿病の 1,000 例中 9.7 例が 1 年間に新規にインスリンが導入され、経口血糖降下薬投与開始後の期間の延長とともにインスリン使用率が増加している<sup>3)</sup>。

インスリンアナログ製剤の開発により、超速効型製剤や長時間作動性である持効型インスリン製剤などの選択肢が増え、血糖の変動パターンや生活スタイルに応じた治療選択が可能となったほか、インスリン注射のデバイスの改良も含め、インスリンによる治療環境の改善はめざましい<sup>4)</sup>。その一方で、インスリン製剤は患者が医療行為を行うという特殊な製剤であり、患者個人にゆだねられる部分が多いことから、インスリン自己注射の手技によって血糖コントロールが大きく左右される。

高齢者のインスリン療法では、インスリン注射を困難にしている様々な要因があり、その主要因の一つに加齢に伴う身体機能の低下が挙げられる<sup>5-10)</sup>。日常生活における年代別の身体機能比較調査の視力の程度を質問した「新聞の文字が見えるか」では、70歳以上で「やや見えにくい」と「ほとんど見えない」の割合が93.7%を占めて

おり、同様に「手の震えの有無」と「手の痺れの有無」でも70歳以上で約50%を占めている<sup>10)</sup>。実際、巧緻性や握力の低下があるためにインスリン注入ボタンが押しづらいといった事例も報告されている<sup>10)</sup>。こうした身体機能の低下はインスリン注射手技の能力に影響を及ぼし、ひいては血糖コントロールにも悪影響を及ぼす<sup>8)</sup>。

インスリン自己注射を行う高齢者糖尿病患者への指導においては、視力障害、握力低下などの身体機能や理解力、認知機能の低下を把握し、患者個々の障壁に対応できるデバイスの使用を考慮することが適正な自己注射を確保する上で重要である。今回、身体機能に制限のある高齢者糖尿病患者に対するインスリン自己注射の適切な指導を行うことを目的とし、あらかじめインスリンカートリッジが本体に組み込まれているディスプレイタイプのインスリンプレフィルド型（キット型）3製剤を使用したインスリン自己注射体験演習を実施し、有用性を評価した。

## 方法

### 1) インスリンの使用感評価

本演習は本学3年生91名を対象とし、高齢者や視力、手指機能低下患者に有用な製剤として2001年に発売されたイノレット(INO)、どの年代でも導入可能な非常に簡単でかつ安心して使用可能なインスリン製剤として2002年に発売されたフレックスペン(FLEX)、注入ボタンのストロークが伸びない、軽くて押しやすい注入器として2013年に発売されたフレックスタッチ(FLT)を使用した。最初に本演習の概要および各製剤の使用法、使用上の注意事項、注射準備・後片付け（針の取り付け、針キャップの取り外し、針の取り外し）、単位設定（ダイアル数字の見やすさ、ダイアルの回しやすさ）、注

入操作（ペンの握りやすさ、注入ボタンの押しやすさ、注入ボタンを6秒以上押す、注入終了の認識）の計9項目を記載したチェックシートの説明を行った。その後、健常時の状態で3製剤の使用体験および使用感の自己評価を行い、続いて高齢者疑似体験セット「うらしま太郎」の手袋を着用した手指不自由状態、眼鏡着用による視力制限状態を設定し、健常時と同じチェックシートを用いて4段階評価（4.よくできる、3.できる、2.やや難しい、1.難しい）を実施したほか、FLX使用においては補助具（滑り止め、拡大鏡）装着時の使用感を調査した。なお、本評価の総合点は、各チェック項目の評価ポイントの総数を人数で除して算出した。得られたデータ値は平均値±標準偏差（mean±S.D.）で表し、Student's-testを用いて統計学的処理を行った。

2) インスリンの操作性に関するアンケート調査  
 インスリンの使用感評価実施後、視力制限状態での「単位の見やすさ」に関する3製剤の操作しやすい順位、手指不自由な状態での「ペンの握りやすさ」、「注入ボタンの押しやすさ」、「ダイヤルの回しやすさ」に関する3製剤の操作しやすい順位を調査した。評価は、順位に応じて点数化（1位：3点、2位：2点、3位：1点）し、1位が2製剤の場合は各2.5点、2位が2製剤の場合は各1.5点として総点数に人数を積算して集計した。また、インスリン自己注射（FLX）における身体機能低下時の補助具の有用性を評価するため、手指不自由状態における滑り止め、視力制限状態での拡大鏡の必要性を調査した。

3) インスリン自己注射患者への服薬指導に関するスモールグループディスカッション

これまでの高齢者疑似体験セットを装着しての「インスリン使用感評価」および「操作性に関するアンケート調査」の結果をもとに、1グループ6名または7名の15グループに分け、「滑り止めを使用しない状態でのインスリン使用体験結果をもとに、高齢者インスリン使用患者にどのような服薬指導（説明）を行う必要があるか」、

「滑り止めの有用性評価の結果をもとに、高齢者インスリン使用患者にどのような服薬指導（説明）を行うか」、「インスリキット使用体験をもとに高齢者インスリン使用患者の注射実施においてどのような服薬指導（説明）を行うか」の3つのテーマでスモールグループディスカッション（SGD）および発表会を実施した。

### 結果・考察

注射準備・後片付けにおける使用感：現在、市販されているインスリン注入器は多数あり、各々特徴がある。インスリンの自己注射においては、患者の理解力、身体機能、家族の協力等の患者側の問題に加え、注入器・システム側の操作性を考慮して適切なインスリン注入器を選択する必要がある。今回、手袋および眼鏡を装着した状態で、注射準備・後片付けの評価項目「針の取り付け」、「針キャップの取り外し」、「針の取り外し」の使用感を評価した結果（図1）、有意差はなかったものの3項目ともFLTが最も高かった。今回のインスリン自己注射演習では全て同じ規格の注射針32Gテーパー（先端部の外径0.23mm、長さ6mm）を使用しているため、使用感の違いは視力制限よりも手指不自由状態によるものと考えられる。3項目の中でFLTの「針キャップの取り外し」の使用感がFLXに比べて高かったが、この要因は「針の取り付け・取り外し」では直径10mm

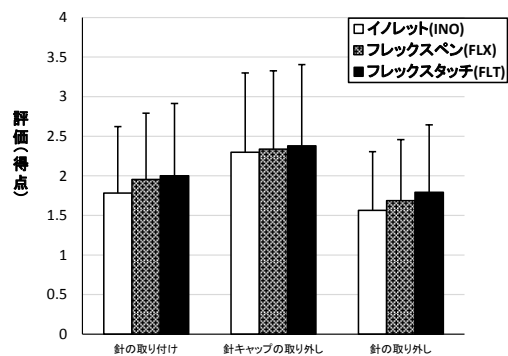


図1 注射準備・後片付けにおける使用感

の針ケースを握って操作するため 3 製剤で差が生じなかったのに対し、「針キャップの取り外し」は直径 4 mm の細いキャップを握って取り外すことから、握力低下によって握り易さに差が生じたことによるものと考えられる。

単位設定における使用感:インスリン注入器を使用する際の単位設定では、ダイヤル数字が見やすいもの、表示が単純であるものが望まれる。インスリン注入器の単位設定における 3 製剤の使用感の評価 (図 2) において、「ダイヤル数字の見やすさ」では高齢者向けの注射剤とされている INO の評価が最も高かった。通常、ダイヤル数字の大きさは新聞の文字(朝日新聞)の大きさ(縦 2.8 mm×3.3 mm)に近いとされているが、視力 0.1 の状態では極端に認識度が低下するとの報告がある<sup>11)</sup>。INO の単位刻みは他の 2 剤と同じ 1 単位であるが、時計のように 5 単位ごとに数字の表記があり、また、単位設定表示の大きさは 4 mm×3 mm で、FLX 3.5 mm×2.5 mm、FLT 3 mm×3.5 mm に比べて単位数字が大きいいため、視力制限状態でも見やすかったものと考えられる。一方、「ダイヤルの回しやすさ」の使用感は、単位設定ダイヤルの形状および摘みやすさが影響する。INO は他の 2 剤がペン型であるのに対して箱型(キッチンタイマー型)の形状であり、本体の直径は FLX 15.5 mm, FLT 19.0 mm, INO 54.5 mm で INO の直径が最も大きいため、手指不自由状態でも本体をしっかりと握って保持できる。

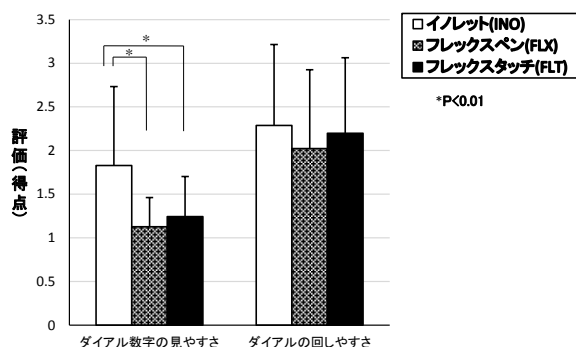


図 2 単位設定における使用感 10 mm

一方、単位設定ダイヤルの摘み幅は他の 2 製剤が 10 mm を超えているのに比べて 5.2 mm と狭く「ダイヤルの回しやすさ」の点で劣っており、こうした両面により 3 製剤で有意差を生じなかったものと考えられる。

注入操作における使用感:注入操作は、設定したインスリン量を正確に注入するために重要な操作の一つである。操作上の留意点として、「ペンの握りやすさ」、「注入ボタンの押しやすさ」、「注入ボタンを 6 秒以上押す」、「注入終了の認識」を挙げて使用感を比較検討した結果 (図 3)、「注入終了の認識」を除く 3 項目では FLT の評価が高かった。「ペンの握りやすさ」では、比較的本体が太く注入ボタンのストロークが伸びないものがよいとされているが、FLT はトルクスプリングによって注入する製剤であり、注入ボタンのせり出しや単位設定時のストローク変化がなく、注入抵抗が他の製剤に比べて小さい特徴を有しており、軽い力で注入ボタンを押すことができるため、手指不自由状態においても評価が高かったものと考えられる。一方、FLT は構造上、注入ボタンを押し込む必要がないため、綿に注入する今回の演習では押しきった感覚が得られなかったものと考えられる。

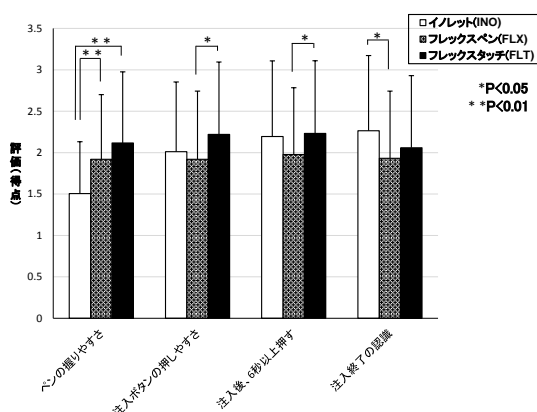


図 3 注入操作における使用感

FLX 使用における単位設定での拡大鏡の使用感および注入操作での滑り止めの使用感:

インスリン自己注射を適正(安全かつ有効)に行うためには、患者(使用者)が注射製剤(デバイ

ス) を適正に使用できることが重要であり、インスリン自己注射の成功 = [ (インスリン製剤の有効性 + 注射製剤の精度) × 患者の実践力 (適正さ) × 患者の意欲 (継続) ] の関係が成り立つとされている<sup>12)</sup>。手指不自由により握力が低下している状態では、インスリン注入ボタンを押しても注入器が滑って十分に押せないことがあり、注入力を増すために「滑り止め」などの補助具を利用することが有益であるとされている。3 製剤の中で唯一手指不自由時と視力制限状態の両方に専用の補助具を有しており、2002 年発売以降、臨床で広く使用されている FLX を用いて注入補助具の有用性を検討した。その結果、単位設定では「ダイヤル数字の見やすさ」で拡大鏡の有用性が見られ (図 4)、注入操作では全ての項目で滑り止めの有用性が見られた (図 5)。FLX は注入ボタンと指が接する部品の直径が 12.5 mm と 3 製剤中最も小さく、指の腹が注入ボタンに垂直に接していない場合は完全に押し込むことができない可能性があるが、図 5 に示す通り「滑り止め」補助具の使用により使用感が改善しており、自己注射が困難な患者では補助具の使用を指導することが必要である。今回、本体に装着した「滑り止め」は上下に指フックがあり、握力低下により注入ボタンを押しても注入器が滑って十分に押せない状態でも指がフックに引っかかることで注入器の横滑りを防止する効果があるため、注入操作に関わる全ての項目でその有用性を実感できたものと思われる。

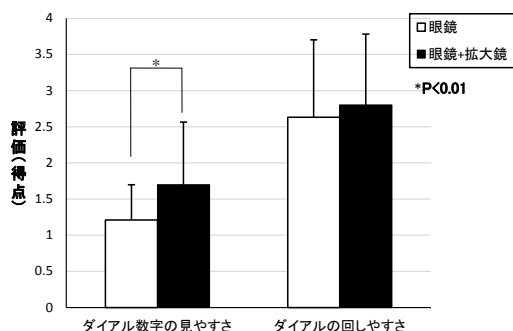


図 4 FLX 使用における単位設定での拡大鏡の使用感

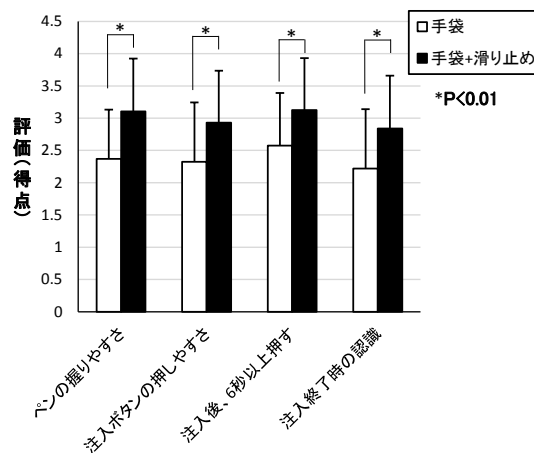


図 5 FLX 使用における注入操作での滑り止めの使用感

インスリンの使用感評価実施後に実施した 3 製剤の操作比較のアンケート調査を実施した結果、「ダイヤル数字の見やすさ」は INO (192.5 点) > FLT (173 点) > FLX (156.5 点) の順であり、図 2 の単位設定の使用感と一致した。また、手指不自由な状態での「ペンの握りやすさ」は FLT (207 点) > FLX (192.5 点) > INO (116.5 点)、「注入ボタンの押しやすさ」は FLT (192.5 点) > FLX (173 点) > INO (150.5 点) の順で、図 3 の注入操作の使用感と同様、「ペンの握りやすさ」、「注入ボタンの押しやすさ」ともに FLT の評価が最も高かった。「注入ボタンを最後まで押せるかどうか」は注入ボタンを押したときに必要な負荷 (注入抵抗) に影響することから、注入する力が低下している患者ではこれまで注入抵抗値の少ない INO が第一選択薬であった<sup>13)</sup>。近年、発売された FLT は注入圧が軽く注入感が軽く押しやすい特性<sup>14)</sup>を有していることから、手指不自由な状態において他の 2 剤にない優れた特性を実感したものと考えられる。

FLX 使用における滑り止め及び拡大鏡の必要性に関するアンケート調査: 本演習で手指不自由状態と視力制限状態を設定し、FLX 使用時の滑り止めや拡大鏡使用の有用性を検討した結果、「役に立った」、「ある程度役に立った」を合わせると滑り止めは 70%、拡大鏡は 62%であった (デー

タ非表示)が、「補助具を使用しない場合の不便さ」を感じたのは拡大鏡のほうが高かった(図6)。その理由として高齢者疑似体験セット「うらしま太郎」の眼鏡着用により極度の視力制限状態となったことから、拡大鏡の必要性を感じる学生が多かったものと考えられる。

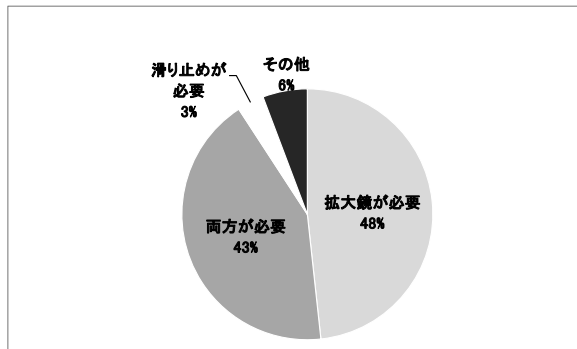


図6 FLX使用における滑り止め及び拡大鏡の必要性

インスリン自己注射患者に対する服薬指導のポイントに関するSGD: インスリン注射体験実施後の3製剤の操作比較のアンケート調査結果を踏まえ、高齢者インスリン自己注射患者への服薬指導・説明に関するSGDおよび発表会を実施した(表1)。その結果、インスリン製剤の構造や使用方法に関する知識に加え、患者の身体機能や心理状態、家族の構成員を考慮したインスリン製剤の選択や補助具の指導などが提案され、学生は本演習を通じてインスリン自己注射の指導において患者の背景に対する配慮が重要であることを十分理解していることが分かった。

今日、インスリン製剤は注射器からペン型の注入器へと替わっており、手技は簡便になっているが、ダイヤル単位数字が見え難いなど、高齢者のインスリン自己注射患者の実践・継続においては依然として様々な課題がある。近年、実施された「インスリン自己注射指導における薬剤師と医師、看護師との連携についての調査<sup>15)</sup>」では、医師、看護師が薬剤師に要望するインスリン指導内容の中で最も高かった項目が「インスリン製剤の特徴」で全体の86%を占めていた。一方、薬

剤師に対する調査項目の中で「患者への指導が難しく、患者理解が不十分と感じるものは？」の設問では「インスリン製剤の特徴」が最も高く、医師、看護師の要望に応えられていない実態が明らかになった。2型糖尿病患者に一日中分泌される基礎インスリンを補充するため、経口血糖降下薬を服用しながら持続型溶解インスリンを併用するbasal supported oral therapy (BOT)療法の導入により、インスリン自己注射を実施する患者数は増加しており<sup>16)</sup>、血糖コントロールアルゴリズム(AACE/ACE コンセンサスステートメント2015)<sup>17)</sup>では、治療前のHbA1c値が7.5%以上9.0%未満の場合、メトホルミンをベースとして基礎インスリンを含む血糖降下薬2剤による併用療法を推奨している。

平成25年度に改訂された「薬学実務実習に関するガイドライン」では、「薬学臨床教育」において糖尿病を含む代表的な疾患が提示されている。また、SBOsの一つである処方設計と薬物療法の実践の項目で

表1 インスリン自己注射患者に対する服薬指導のポイント

<p><b>Q1. 補助具(滑り止め、拡大鏡)を使用しない状態での握力、視力における3製剤の比較結果をもとに、高齢者インスリン使用患者にどのような服薬指導(説明)を行うか。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>患者さんが不便に感じていることを確認し、握力が弱い人にはフレックスタッチ、視力が弱い人にはインレットを提案する。</li> <li>ご家族と同居して視力が弱い人はダイヤルを調節してもらい、握りやすく投与しやすいフレックスタッチを提案し、一人暮らしの人にはインレットを提案する。</li> <li>3製剤全ての「注入ボタンの押しやすさ」、「単位設定」、「握りやすさ」を試してもらい、使いやすい注射器を選んでもらう。必要に応じてデバイスを勧める。</li> </ul>
<p><b>Q2. フレックスペン使用時のデバイスの有用性評価の結果をもとに、高齢者インスリン使用患者にどのような服薬指導(説明)を行うか。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新聞の文字がみえない、読みにくい人には拡大鏡の装着を提案し、さらにダイヤルが見難い人はインレットへの変更を勧める。</li> <li>握りにくい場合は滑り止めのデバイスを勧め、効果がなければフレックスタッチへの変更を提案する。</li> <li>デバイス使用により介助なしに自己注射が可能になる場合があり、アドヒアランスの向上に繋がることを患者や家族に説明する。</li> <li>注射器やデバイスの使い方を一緒に確認し、必要量を投与できないと効果が得難いことを説明する。</li> </ul>
<p><b>Q3. 高齢者疑似体験器具をつけたインスリンキット使用体験結果より、高齢者インスリン使用患者にどのような服薬指導(説明)を行う必要があるか。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>握力や視力を確認し、患者にあった注射器を提案する。</li> <li>ダイヤルが見難い場合はダイヤルを回転した時のクリック音や感触も重要である。</li> <li>5秒間押し続けることができなければ血液が逆流し、使用できなくなる可能性がある。</li> <li>投与量の設定を間違えると、副作用(低血糖)を起こすことがあることを理解してもらおう。</li> <li>口頭の説明だけでなく、患者の状態や心理を理解した上で説明する。</li> </ul>

は、「患者の状態や薬剤の特徴に基づき適切な処方を提案できる」が盛り込まれており、今後、薬物療法における実践的能力を養成する必要がある。本演習はインスリン注入器の基本的操作の習得、高齢者インスリン自己注射患者の状態や心理を理解する態度教育の両面で有効であり、ガイドラインに沿った演習であった。今後は、個々の高齢者糖尿病患者の理解力や身体能力などの個別性に配慮した服薬指導演習を実施し、本演習の教育効果をさらに高める必要があると考えている。

### 結論

インスリン使用体験演習に対し、9割以上の学生が「満足」との回答であった。本演習は、インスリン自己注射の基本操作の習得とともに患者の障害や心理を理解し、個々の患者に寄り添った注射指導の重要性を学ぶことに寄与し、薬学生の医療人教育に有効であった。

### 引用文献

- 1) 厚生労働省：平成24年「国民健康・栄養調査」の結果。  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000032074.html>
- 2) U. K. prospective diabetes study 16. Overview of 6 years' therapy of type II diabetes : a progressive disease. U. K. Prospective Diabetes Study Group. *Diabetes* 1995 ; 44 : 1249-1258.
- 3) 中野博司：高齢者2型糖尿病へのインスリン療法, *日本老年医学会雑誌*, 47(5), 379-384 (2010).
- 4) Nagata M. *Geriatric Medicine*, 47(9), 1123-1127 (2009).
- 5) 小林富男：高齢者糖尿病のインスリン療法と問題点, *内分泌・糖尿病科*, 20, 581-583(2005).
- 6) 金原嘉之, 荒木厚ほか：後期高齢者における糖尿病診療, *総合臨床*, 57(10), 2483-2489

- (2008).
- 7) 藤井瑞恵, 寺島康子ほか：糖尿病をもち在宅で療養する後期高齢者の現状と課題 病棟管理日誌から分析する夜間・休日電話相談, *SCU J.Design & Nursing*, 1(1), 23-30(2007).
- 8) 鈴木秀子, 島岡万里子ほか：後期高齢者の清潔行動とインスリン注射の自己管理能力及び血糖コントロールとの関連性, *長岡赤十字病院医学雑誌*, 22(1), 49-53(2009).
- 9) 山内恵史：高齢者糖尿病患者におけるインスリン自己注射の問題点の解析, *日本老年医学会雑誌*, 46(6), 537-540(2009).
- 10) 森垣こずえ：在宅における糖尿病高齢者のインスリン自己注射の実際 インスリン自己注射自立度分類とその援助, *日本在宅ケア学会誌*, 14(2), 41-49(2011).
- 11) 清野弘明, 朝倉俊成：インスリン療法マスターガイドブック インスリン療法の個別指導のポイント, 125-130(2007).
- 12) 坂根直樹：エビデンスを活かす糖尿病療養指導 インスリン療法のエビデンス, 164-171(2009).
- 13) 朝倉俊成ほか：市販のインスリン注入器と専用注射針を用いた注入抵抗の比較と患者への手技指導上の留意点, *医療薬学*, 32, 723-728(2006).
- 14) Hemmingsen H, et al. *Diabetes Technol Ther* 13(12), 1207-1211(2011)
- 15) 尾崎真利子, 間俊男ほか：インスリン自己注射指導における薬剤師と医師, 看護師との連携について, 第54回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会講演要旨集, 239(2015).
- 16) Blickle J-F, Hancu N. et al., *Diabetes obesity & metabolism.*, 11, 379-386(2009).
- 17) Garber AJ, et al. *Endocr Pract* 21(4), 438-447 (2015)