

## Ⅶ. 高年齢者糖尿病の食事療法

### 1. 食事療法の有効性と考え方

**CQ VII-1** 食事療法は高年齢者糖尿病でも非高年齢者と同様に高血糖、脂質異常症あるいは肥満の是正に有効か？

#### 【ステートメント】

- 高年齢者糖尿病でも、適正な総エネルギー摂取量とバランスを図る食事療法は、高血糖、脂質異常症あるいは肥満の是正に有効である<sup>1~3)</sup>。 **【推奨グレード A】** (合意率 100%)

高年齢者糖尿病でも非高年齢者と同様に、食事療法は高血糖、脂質異常症あるいは肥満の是正に有用である。食事療法の有用性について高年齢糖尿病患者と非高年齢糖尿病患者で比較した試験は少ないが、食事を含めたライフスタイルの4年間の介入効果を高年齢糖尿病患者(65~76歳)と中年糖尿病患者(45~64歳)で比較したLook AHEAD Type 2 Diabetes Trialでは、高齢者では中年者に比べて体重減少効果が大きく、中年者と同様に身体活動量とHDLコレステロールが増加し、HbA1cとウエスト周囲長は減少したという結果が得られている<sup>1)</sup>。65歳以上の高年齢糖尿病患者に対する食事療法の介入は、非介入群と比較して空腹時血糖とHbA1cの低下に貢献したことが報告されている<sup>2)</sup>。55~75歳(平均年齢65~66歳)のメタボリックシンドロームを有する肥満者を対象としたPREDIMED-Plus Trialでは、食事療法を中心としたライフスタイルにおける12ヵ月間の介入により、対照群と比較して介入群でのBMI、ウエスト周囲長、空腹時血糖、HbA1c、空腹時インスリン、HOMA-IR、中性脂肪の各項目の減少率が有意に大きかったことが報告されている<sup>3)</sup>。

血糖コントロールの観点からは緑黄色野菜の摂取が勧められる。Japanese Elderly Diabetes Intervention Trial (J-EDIT) 研究の横断調査では、全野菜摂取量が150g/日以上でHbA1cがより良好な値となり、200g/日以上だと血清中性脂肪もより良好な値となった。一方、緑黄色野菜摂取が最も少ない群(40g/日未満)でHbA1cがより高値となった<sup>4)</sup>。新規の外來高年齢糖尿病患者を日本糖尿病学会編集の『食品交換表』による指導法とポイントを押さえた簡易な栄養指導法に無作為に割り付けて12ヵ月間栄養指導を行ったRCTでは、両群で同様の血糖コントロールの改善がみられた<sup>5)</sup>。したがって、高齢者で『食品交換表』で理解が難しい場合は簡易な指導媒体も利用することが大切である。

### 【ステートメント文中に引用した文献の採用基準】

高齢2型糖尿病患者を対象を限定したRCT, または高齢2型糖尿病患者を対象に多く含むRCTを施行した文献のうち, エビデンスレベルの高いものを採用した。

### 【抽出した PICO の概略】

P (Patients/Problem/Population) : 高齢者糖尿病

I (Interventions) : 食事療法

C (Comparisons/Controls/Comparators) : 食事療法を実施しないこと

O (Outcomes) : HbA1c, LDL コレステロール, HDL コレステロール, 中性脂肪, BMI, 体重

### 【推奨グレード判定の説明】

推奨グレード決定のための4項目のうち, 費用は正味の利益に見合うか否かは明らかではないが, その他の項目はいずれも食事療法有効性を支持するものであり, 強い推奨(推奨グレードA)と判定した。

推奨グレード決定のための4項目	判定 (はい・いいえ)	判定根拠
①エビデンス総体の確実性: 推奨決定に影響を与える文献にエビデンスレベルが1+または1のものが含まれているか?	はい	質の高いRCT(エビデンスレベル1)において, 食事療法による高血糖, 脂質異常症あるいは肥満のアウトカム抑制効果が示されている。
②益害バランス: 推奨の対象となる行為による益は害を上回るか?	はい	食事療法は, 高血糖, 脂質異常症あるいは肥満などのアウトカム抑制効果を有し, 副作用の頻度が少ないことから, 益が害を上回る。
③患者の価値観: 患者の価値観は一樣か?	はい	食事療法による高血糖, 脂質異常症あるいは肥満の抑制効果や副作用が少ないことに対する患者の価値観は一樣と思われる。
④費用: 費用は正味の利益(益-害)に見合うものか?	いいえ	国内外を通じ, 費用対効果に関する報告はないことから, 現時点では, 費用は正味の利益に見合うものか否かは不確かである。

## Q VII-2 高齢者糖尿病の低栄養と過栄養・肥満をどのように評価するか？

### 【ポイント】

- 高齢者の低栄養の評価法には SGA, MNA, MNA-SF, MUST, GLIM 基準などがあるが、体重減少と食事摂取低下が低栄養を見出す手がかりとなる<sup>6~11)</sup>。
- 意図しない体重減少、食事摂取不足は低栄養を考え、BMI や身体組成を評価し、悪性疾患などの合併を考慮し、原因精査を行う。
- 高齢者の過栄養・肥満は非高齢者と同じ基準で評価するが、BMI が体脂肪量を正確に反映しないことも少なくないので注意する。

高齢者の低栄養の評価法としては、主観的包括的評価 (Subjective Global Assessment : SGA)<sup>6)</sup>、MNA<sup>®</sup> (Mini-Nutritional Assessment)<sup>7)</sup>、MNA<sup>®</sup>-SF (Mini-Nutritional Assessment-Short Form)<sup>8)</sup>、MUST (Malnutrition Universal Screening Tool)<sup>9)</sup> などがある。SGA は過去 6 ヶ月間の体重減少のほか、食物摂取量の変化、2 週間以上の持続する消化器症状、機能状態、代謝ストレスの程度を評価する。MNA<sup>®</sup> は体重減少のほかに運動能力、精神的ストレスまたは急性疾患、神経、精神的問題、BMI からなる 6 つのスクリーニング項目と内服薬、皮膚潰瘍、食事や水分の摂取状態、上腕周囲径、ふくらはぎの周囲径から点数化して評価する。MNA<sup>®</sup>-SF は食事摂取量の変化、体重変化、移動能力、ストレス、精神心理学的問題、BMI の 6 項目について、また身長、体重が測定できない場合には下腿周囲径を用いて点数化して評価する。MUST は BMI 18.5 以下、3~6 ヶ月の 5~10% の意図しない体重減少、5 日以上の栄養摂取不足をきたしうる急性疾患の 3 項目の該当する項目数で低栄養を軽度、中等度、高度の 3 段階に評価できる。これら従来の評価法に加え、2018 年に臨床栄養に関連する 4 学会 (米国静脈経腸栄養学会、欧州臨床栄養代謝学会、アジア静脈経腸栄養学会、南米静脈経腸栄養学会) で構成されたワーキンググループ (Global Leadership Initiative on Malnutrition : GLIM) が低栄養の国際基準を GLIM の基準として公表した (※付録 5 参照)<sup>10,11)</sup>。GLIM の基準は①表現型基準 (体重減少、低 BMI、筋肉量減少) と②病因的基準 (食事摂取量減少または消化吸収能低下、疾患による負荷/炎症) を用いて評価を行い、①と②のそれぞれについて 1 項目以上に該当すれば低栄養と判断するものである。これらすべてに共通する項目は体重減少であり、6 ヶ月間で 5% の体重減少があれば中等度の低栄養であるといえる。意図しない体重減少がある場合には、①エネルギー摂取不足、②活動量の増加、③著しい高血糖、④代謝が亢進するような疾患として悪性疾患、感染症、関節リウマチ、甲状腺機能亢進症、菌の問題などを考慮し、精査を行う。

高齢糖尿病患者では糖尿病でない患者と比較して MNA<sup>®</sup> で評価した低栄養が多い<sup>7)</sup>。スペインの高齢者糖尿病の入院患者 1,090 人 (平均年齢 78 歳) の調査では、低栄養の高リスクは 39.1%、低栄養は 21.2% にみられた<sup>12)</sup>。MNA<sup>®</sup> スコア低値で示される低栄養は基本的 ADL 低下、握力低下、下肢の身体能力低下 (椅子から立ち上がり試験)、QOL 低下、在院日数の延長、在宅復帰率の減少、死亡率の増加と関連した<sup>12,13)</sup>。

高齢者の過栄養を反映する肥満は非高齢者と同じ基準で診断するが、高齢者では身長が減少するために BMI が実際よりも高値となる場合があること、心不全や腎不全が合併して浮腫

をきたすために、BMIだけで体脂肪を判定することは困難な場合がある。加えて、高齢者では肥満にサルコペニアが合併したサルコペニア肥満が増えることから、BMI単独による過栄養や肥満の評価は難しい場合があり、個性を考慮して判断する必要がある。一般の肥満高齢者で食事や運動による減量によるメリットがみられるのはBMI 30以上の75歳未満の高齢者までであり、80歳以上の肥満高齢者における減量の効果に関してはエビデンスがない<sup>14)</sup>。

日本のJapan Diabetes Complications Study (JDCS) 研究とJ-EDIT研究における糖尿病患者者をプールした追跡調査では、75歳以上ではBMI 18.5未満の群、BMI 18.5~22.4の群、BMI 25.0以上の群の死亡のHRは22.5~24.9の群のものを1とした場合、それぞれ8.10、1.57、0.90であった。すなわち、75歳以上の高齢者では肥満による死亡のリスク上昇はみられず、やせ気味のほうが死亡のリスクが高くなる<sup>15)</sup>。75歳以上の高齢者またはフレイルがある患者の場合は、体重を減らさないようにし、十分なエネルギー摂取とタンパク質摂取が望ましい。

## 2. エネルギー摂取の指示量

### Q VII-3 高齢者糖尿病の治療開始時のエネルギー指示量を決める際にはどのような点に注意すべきか？

#### 【ポイント】

- 「総エネルギー摂取量の目安」は、年齢を考慮に入れた「目標体重」と「身体活動レベルと病態によるエネルギー係数」から算出する。
- 高齢者においては「目標体重」を一律に定めるのではなく、現体重に基づき、年齢や臓器障害など、患者の属性や代謝状態を評価しつつ、目安となる体重を段階的に再設定するなど柔軟に配慮してよい。

『糖尿病診療ガイドライン 2019』<sup>a)</sup> で公表されているように、従来BMI 22を基準として用いていた「標準体重」は総死亡率が最も低いBMIをもとに年齢に応じて算出する「目標体重」へ、「身体活動量」という係数は「身体活動レベルと病態によるエネルギー係数」へ変更された。「目標体重」は、総死亡率が最も低いBMIは年齢によって異なり、一定の幅があることを考慮し、65歳未満 [身長(m)]<sup>2</sup>×22、65歳から74歳 [身長(m)]<sup>2</sup>×22~25、75歳以上 [身長(m)]<sup>2</sup>×22~25で算出する。ただし、75歳以上の高齢者では現体重に基づき、フレイル、(基本的)ADL低下、併存疾患、体組成、身長短縮、摂食状況や代謝状態の評価を踏まえ、適宜判断する。「身体活動レベルと病態によるエネルギー係数」は、軽い労作(大部分が座位の静的活動) 25~30kcal/kg 目標体重、普通の労作(座位中心だが通勤・家事、軽い運動を含む) 30~35kcal/kg 目標体重、重い労作(力仕事、活発な運動習慣がある) 35~kcal/kg 目標体重で算出する。ただし、高齢者のフレイル予防では、身体活動レベルより大きい「エネルギー係数」を設定できる。

また、肥満で減量を図る場合には、身体活動レベルより小さい「エネルギー係数」を設定できる。いずれにおいても目標体重と現体重との間に大きな乖離がある場合には、柔軟に「エネルギー係数」を設定することが望ましい。「総エネルギー摂取量の目安」は、年齢を考慮に入れた「目標体重」と「身体活動レベルと病態によるエネルギー係数」から次の計算式で算出する。

$$\text{総エネルギー摂取量(kcal/日)} = \text{目標体重(kg)} \times \text{エネルギー係数(kcal/kg)}$$

従来 BMI 22 が基準とされてきた背景として、30～59歳の日本人4,565人を対象とした Tokunaga らの研究から職域健診で異常所見の合計が最も少ない BMI が 22 であることが示されたことがあげられる<sup>16)</sup>。その後、最も総死亡率の低い BMI はアジア人で 20～25 であること<sup>17)</sup>、日本人の 2 型糖尿病患者を対象とした 2 つのコホート研究 JDCS と J-EDIT からの 2,620 人のプール解析（平均年齢 63 歳）で BMI 18.5～24.9 の患者で総死亡率が最も低く、75 歳以上の患者のサブグループ解析では BMI 25 以上でも死亡率の増加がみられないこと<sup>15)</sup>、海外の研究で 65 歳以上の 2 型糖尿病患者において BMI と総死亡率の間に U 字型の関係がみられることが報告されてきた<sup>18)</sup>。これらのエビデンスをもとに、総死亡率を考慮した場合には目標とすべき BMI として一律に 22 を厳守しなければならないとは言い難く、20～25 の幅があるため、高齢糖尿病患者では目標とすべき BMI を柔軟に設定し、「目標体重」を算出する必要がある。実際に、高齢者糖尿病での「目標体重」と「エネルギー係数」の設定に関しては、65 歳以上の糖尿病患者を対象とした J-EDIT 研究において、75 歳未満で BMI 23.5、75 歳以上で BMI 25.0 として目標体重を設定した場合、エネルギー係数 29.04～34.72 kcal/kg 目標体重の範囲内での総死亡リスクの低下が報告されている<sup>19)</sup>。このエネルギー係数は前述の普通の労作で推奨されるエネルギー係数に近似し、高齢者糖尿病では従来推奨されていたものよりも大きな「総エネルギー摂取量」の設定が死亡リスク低下のために好ましいと考えられる。このような年齢を考慮し算出した目標体重を用いることで、従来の標準体重に基づいたものよりも大きな「総エネルギー摂取量」の設定が可能となる。

### 3. バランスのとれた食事

#### Q VII-4 高齢者糖尿病の炭水化物、タンパク質、脂肪の指示量の決定にあたってはどのような点に注意すべきか？

##### 【ポイント】

- 糖尿病の食事療法では、一般的には指示エネルギー量の50～60%を炭水化物から摂取し、タンパク質は20%までとして、残りを脂質とするが、脂質の割合が25%を超える場合は飽和脂肪酸を減じるなど脂肪酸組成に配慮する。
- 高齢糖尿病患者は炭水化物の摂取不足や摂取過剰にならないように注意する。

糖尿病の食事療法では、一般的には指示エネルギー量の50～60%を炭水化物から摂取し、タンパク質は20%までとして、残りを脂質とするが、脂質の割合が25%を超える場合は飽和脂肪酸を減じるなど脂肪酸組成に配慮する。

高齢者は炭水化物、脂質、タンパク質のバランスが偏りやすい。高齢者の食事療法における炭水化物：脂質：タンパク質のエネルギー比率(%)は50～60：20～30：15～20とされる。J-EDIT 研究における高齢糖尿病患者(平均年齢：男性71歳、女性72歳)の炭水化物：脂質：タンパク質のエネルギー比率(%)は男性で59.5：25.4：15.2、女性で58.6：25.8：15.7であった<sup>20)</sup>。また、炭水化物エネルギー比が65%以上の群で中性脂肪値が高値であった<sup>20)</sup>。

なお、令和元年国民健康・栄養調査では、炭水化物：脂質：タンパク質のエネルギー比率(%)は、65～74歳男性58.1：26.9：15.0、75歳以上男性60.0：24.8：15.2、65～74歳女性55.2：28.7：16.1、75歳以上女性57.5：26.9：15.6と報告されている<sup>b)</sup>。高齢糖尿病患者は炭水化物の摂取不足や摂取過剰にならないように注意する必要がある。今後、高齢糖尿病患者における適正な三大栄養素配分に関しては十分に検討が行われる必要がある。

## CQ VII-5 ビタミン，脂肪酸の摂取の過不足は高齢者糖尿病の認知機能低下と関連するか？

### 【ステートメント】

- ビタミン B 群，ビタミン A，緑黄色野菜の摂取不足は認知機能低下と関連する可能性がある<sup>21)</sup>。  
【推奨グレード B】（合意率 100%）
- 飽和脂肪酸の摂取過剰，n-3 系多価不飽和脂肪酸（EPA・DHA）の摂取不足は認知機能低下と関連する可能性がある<sup>22, 23)</sup>。  
【推奨グレード B】（合意率 100%）

J-EDIT 研究における前向き追跡調査のデータの解析から，高齢男性糖尿病患者において，カロテン，ビタミン A，ビタミン B<sub>2</sub>，緑黄色野菜の摂取が不足すると 6 年間における MMSE で評価した認知機能の低下を起しやすく，認知機能を維持するためには 109g/日以上以上の緑黄色野菜を摂ることが必要であるという結果が得られた<sup>21)</sup>。一方，高齢女性糖尿病患者では，ビタミンや緑黄色野菜の摂取量と認知機能低下との関連は認められなかった<sup>21)</sup>。また，ビタミン D の摂取は認知機能低下と関連しないことが，平均年齢 55 歳の 2 型糖尿病患者を対象とした小規模の RCT から報告されている<sup>24)</sup>。J-EDIT 研究においても，ビタミン D の摂取不足と認知機能低下との関連は示されていない<sup>21)</sup>。

脂肪酸の摂取と認知機能との関連については，70 歳以上の女性 2 型糖尿病患者を対象とした前向きコホート研究では，中年期からの飽和脂肪酸，トランス脂肪酸の摂取が多く，多価不飽和脂肪酸/飽和脂肪酸の比が低いほど認知機能が低下しやすくなると報告されている<sup>22)</sup>。高齢者を含む 37～80 歳（平均年齢 63～64 歳）の安定した冠動脈疾患を有する肥満患者を対象とした事前設定 RCT サブ解析（糖尿病患者の割合は介入群で 28.3%，非介入群で 30.8%）では，n-3 系多価不飽和脂肪酸（EPA・DHA）の摂取により，介入開始から 30 ヶ月間のフォローアップ期間にわたって，介入群での認知機能の改善が報告されている<sup>23)</sup>。

### 【ステートメント文中に引用した文献の採用基準】

高齢糖尿病患者を対象を限定した，または高齢糖尿病患者を対象に多く含む文献のうち，エビデンスレベル 2 以上のものを採用した。

### ● ビタミン

#### 【抽出した PICO の概略】

P (Patients/Problem/Population)：高齢者糖尿病

I (Interventions)：ビタミンの摂取不足

C (Comparisons/Controls/Comparators)：ビタミンの摂取

O (Outcomes)：認知機能

#### 【推奨グレード判定の説明】

推奨グレード決定のための 4 項目のうち，エビデンス総体の確実性，費用は正味の利益に見合うか否かは明らかではない。その他の項目（益害バランス，患者の価値観）はいずれも認

知機能低下の予防を目的としたビタミンの摂取を支持するものであるが、エビデンス総体の確実性が弱いことを考慮して、弱い推奨(推奨グレード B)と判定した。

推奨グレード決定のための 4項目	判定 (はい・いいえ)	判定根拠
①エビデンス総体の確実性：推奨決定に影響を与える文献にエビデンスレベルが1+または1のものが含まれているか？	いいえ	前向きコホート研究において、ビタミンの摂取不足は認知機能低下と関連する可能性が示されているが、文献にエビデンスレベルが1+または1のものは含まれていない。
②益害バランス：推奨の対象となる行為による益は害を上回るか？	はい	ビタミンの摂取は認知機能低下を抑制する可能性があり、副作用の頻度が少ないことから、益が害を上回る。
③患者の価値観：患者の価値観は一樣か？	はい	ビタミンの摂取による健康への効果や副作用が少ないことに対する患者の価値観は一樣と思われる。
④費用：費用は正味の利益(益－害)に見合うものか？	いいえ	国内外を通じ、正確な費用対効果に関する報告はないことから、現時点では、費用は正味の利益に見合うものか否かは不確かである。

## ●脂肪酸

### 【抽出した PICO の概略】

P (Patients/Problem/Population)：高齢者糖尿病

I (Interventions)：n-3 系多価不飽和脂肪酸の摂取不足

C (Comparisons/Controls/Comparators)：n-3 系多価不飽和脂肪酸の摂取

O (Outcomes)：認知機能

### 【推奨グレード判定の説明】

推奨グレード決定のための4項目のうち、エビデンス総体の確実性、費用は正味の利益に見合うか否かは明らかではない。その他の項目(益害バランス、患者の価値観)はいずれも認知機能低下の予防を目的としたn-3系多価不飽和脂肪酸の摂取を支持するものであるが、エビデンス総体の確実性が弱いことを考慮して、弱い推奨(推奨グレード B)と判定した。

推奨グレード決定のための 4項目	判定 (はい・いいえ)	判定根拠
①エビデンス総体の確実性：推奨決定に影響を与える文献にエビデンスレベルが1+または1のものが含まれているか？	いいえ	前向きコホート研究、事前設定 RCT サブ解析において、飽和脂肪酸の摂取過剰、n-3 系多価不飽和脂肪酸の摂取不足は認知機能低下と関連する可能性が示されているが、文献にエビデンスレベルが1+または1のものは含まれていない。
②益害バランス：推奨の対象となる行為による益は害を上回るか？	はい	n-3 系多価不飽和脂肪酸の摂取は認知機能低下を抑制する可能性があり、副作用の頻度が少ないことから、益が害を上回る。
③患者の価値観：患者の価値観は一樣か？	はい	n-3 系多価不飽和脂肪酸の摂取による健康への効果や副作用が少ないことに対する患者の価値観は一樣と思われる。
④費用：費用は正味の利益(益－害)に見合うものか？	いいえ	国内外を通じ、正確な費用対効果に関する報告はないことから、現時点では、費用は正味の利益に見合うものか否かは不確かである。

## CQ VII-6 ビタミンD、カルシウムの摂取不足は高齢者糖尿病の骨密度低下と関連するか？

### 【ステートメント】

- カルシウムの摂取不足は骨密度低下と関連する<sup>25, 26)</sup>。  
【推奨グレードB】 (合意率 100%)
- ビタミンD摂取量と骨密度との関連については一致した結果が得られていない<sup>27~29)</sup>。  
【推奨グレードU】 (合意率 96%)

糖尿病患者におけるカルシウムの摂取不足は大腿骨または腰椎の骨密度低下と関連する<sup>25, 26)</sup>。高齢者を含む平均年齢66歳の2型糖尿病患者を対象とした横断研究では、カルシウムの摂取量が多いほど大腿骨または腰椎の骨密度が高値であった<sup>25)</sup>。

ビタミンDに関しては、70~85歳の閉経後の女性を対象としたRCTのサブ解析では、血中25(OH)-ビタミンDの上昇は腰部または大腿骨の骨密度上昇と関連し、骨折による入院のリスクを低下させると報告している<sup>27)</sup>。一方で、42~88歳(平均年齢67.7±9.5歳)の閉経後の女性の2型糖尿病患者を対象とした横断研究では、HbA1c、血中25(OH)ビタミンD、腰椎または大腿骨の骨密度の間での有意な関連は認められなかった<sup>28)</sup>。また、糖尿病患者では血中25(OH)ビタミンDが低下しているという報告<sup>30~32)</sup>も多いが、対照と差がないという報告<sup>33)</sup>もある。25~80歳(平均年齢61~63歳)の境界型糖尿病患者を含む糖尿病予備群を対象とし、ビタミンD摂取による骨密度への影響について5年間のフォローアップを行ったRCTのサブ解析では、ビタミンD投与群での骨密度の低下が抑制されたことが示された<sup>29)</sup>。このように、糖尿病患者におけるビタミンD不足と骨密度低下との関連については必ずしも結果は一致しない。

### 【ステートメント文中に引用した文献の採用基準】

本ステートメントを作成するための高齢糖尿病患者を対象を限定した文献は検索されなかったため、高齢糖尿病患者を対象に含む3編の横断研究、高齢者に対象を限定した1編の事前設定RCTサブ解析、糖尿病予備群の高齢者を対象に含む1編の事前設定RCTサブ解析の文献を採用した。

### ●カルシウム

#### 【抽出したPICOの概略】

P (Patients/Problem/Population) : 高齢者糖尿病

I (Interventions) : カルシウムの摂取不足

C (Comparisons/Controls/Comparators) : カルシウムの摂取

O (Outcomes) : 骨密度

### 【推奨グレード判定の説明】

推奨グレード決定のための4項目のうち、エビデンス総体の確実性、費用は正味の利益に見合うか否かは明らかではない。その他の項目(益害バランス、患者の価値観)はいずれも骨密度低下の予防を目的としたカルシウムの摂取を支持するものであるが、エビデンス総体の確実性が弱いことを考慮して、弱い推奨(推奨グレードB)と判定した。

推奨グレード決定のための4項目	判定(はい・いいえ)	判定根拠
①エビデンス総体の確実性：推奨決定に影響を与える文献にエビデンスレベルが1+または1のものが含まれているか？	いいえ	横断研究において、カルシウムの摂取不足は骨密度低下と関連することが報告されているが、文献にエビデンスレベルが1+または1のものは含まれていない。
②益害バランス：推奨の対象となる行為による益は害を上回るか？	はい	カルシウムの摂取は骨密度低下を抑制する可能性があり、副作用の頻度が少ないことから、益が害を上回る。
③患者の価値観：患者の価値観は一樣か？	はい	カルシウムの摂取による健康への効果や副作用が少ないことに対する患者の価値観は一樣と思われる。
④費用：費用は正味の利益(益-害)に見合うものか？	いいえ	国内外を通じ、正確な費用対効果に関する報告はないことから、現時点では、費用は正味の利益に見合うものか否かは不確かである。

### ●ビタミンD

#### 【抽出したPICOの概略】

P (Patients/Problem/Population)：高齢者糖尿病

I (Interventions)：ビタミンDの摂取不足

C (Comparisons/Controls/Comparators)：ビタミンDの摂取

O (Outcomes)：骨密度

### 【推奨グレード判定の説明】

推奨グレード決定のための4項目のうち、エビデンス総体の確実性、益害バランス、費用は正味の利益に見合うか否かは明らかではない。患者の価値観は骨密度低下の予防を目的としたビタミンDの摂取を支持するものであるが、エビデンス総体の確実性が弱いこと、益害バランスが不確かであることから、推奨度決定不能(推奨グレードU)と判定した。

推奨グレード決定のための4項目	判定(はい・いいえ)	判定根拠
①エビデンス総体の確実性：推奨決定に影響を与える文献にエビデンスレベルが1+または1のものが含まれているか？	いいえ	高齢者糖尿病に対象を限定しない事前設定RCTサブ解析と横断研究において、血中ビタミンDレベルまたはビタミンD摂取量と骨密度との関連について一致しない結果が報告されている。文献にエビデンスレベルが1+または1のものは含まれていない。
②益害バランス：推奨の対象となる行為による益は害を上回るか？	いいえ	血中ビタミンDレベルの上昇またはビタミンDの摂取による骨密度低下の抑制効果についての結果は一致していないことから、益が害を上回るか否かは不確かである。
③患者の価値観：患者の価値観は一樣か？	はい	ビタミンDの摂取による健康への効果や副作用が少ないことに対する患者の価値観は一樣と思われる。
④費用：費用は正味の利益(益-害)に見合うものか？	いいえ	国内外を通じ、正確な費用対効果に関する報告はないことから、現時点では、費用は正味の利益に見合うものか否かは不確かである。

## 4. タンパク質の摂取量

### Q VII-7 フレイル・サルコペニアの予防を目的とした高齢者糖尿病のタンパク質摂取量を決める際にはどのような点に注意すべきか？

#### 【ポイント】

- 高齢者糖尿病ではタンパク質の摂取不足によるフレイルやサルコペニアの発症に注意する。
- 高齢者のフレイル・サルコペニアの予防のためには十分なタンパク質を摂る。

高齢者糖尿病ではタンパク質の摂取不足によるフレイルやサルコペニアの発症に注意が必要である。欧州臨床栄養代謝学会 (ESPEN) の expert group は、フレイル・サルコペニア対策のためには、健康な高齢者のタンパク質摂取量は 1.0~1.2g/kg 実体重/日以上、低栄養または低栄養のリスクがある高齢者のタンパク質摂取量は 1.2~1.5g/kg 実体重/日を推奨している<sup>34)</sup>。また、2018年に ESPEN が公表したガイドラインにおいても、高齢者でのタンパク質摂取量は 1.0g/kg 実体重/日以上とし、栄養状態、身体活動レベル、併存疾患の状態、忍容性に応じて個別に設定すべきことが Recommendation として記載されている<sup>35)</sup>。

システマティックレビューの結果からも、高齢者での筋量・筋力維持のためのタンパク質摂取量は 1.2~1.5g/kg 実体重/日 (タンパク質エネルギー比で 15~20%) が望ましいとしている<sup>36)</sup>。ベースライン時にフレイルのない 24,417 人の女性高齢者を対象とした前向きコホート研究 Women's Health Initiative Observational Study の 3 年間の追跡調査では、タンパク質摂取量が多いほどフレイル発症のリスクが少ないことを示している<sup>37)</sup>。日本人の女性高齢者 2,108 人を対象とした横断研究においても、動物性タンパク質、植物性タンパク質を問わず、タンパク質摂取量が多いとフレイルの頻度が低いことが示されている<sup>38)</sup>。また、平均年齢 75 歳の高齢糖尿病患者を対象とし、3 年間の追跡調査を行った前向きコホート研究では、女性において 1.0g/kg 実体重/日以上のタンパク質摂取は筋力を維持し、身体機能の低下を軽減することを示している<sup>39)</sup>。日本人の高齢 2 型糖尿病患者を対象とした後ろ向きコホート研究では、タンパク質摂取量 1.2g/kg 目標体重/日以上かつ運動習慣のある群での骨格筋量指数の減少の抑制を報告している<sup>40)</sup>。タンパク質摂取量と死亡率との関係については、日本人の 2 型糖尿病患者を対象とした 2 つのコホート研究 JDCS と J-EDIT からの 2,494 人のプール解析 (平均年齢 63 歳) において、75 歳以上の患者ではタンパク質摂取量 1.15g/kg 実体重/日未満の場合、総死亡のリスクの増加が報告されている<sup>41)</sup>。

フレイル・サルコペニアの予防のためには十分なタンパク質の摂取が望ましいが、タンパク質の過剰摂取による心血管イベントの増加のリスクが報告されていること<sup>42)</sup>、システマティックレビューの結果において指示エネルギー量におけるタンパク質の割合が 20~23% を超える場合の安全性については確認できなかったこと<sup>36)</sup> から、タンパク質の過剰摂取には注意が必要である。糖尿病の食事療法でタンパク質の摂取は指示エネルギー量の 20% までとすることが推奨されているが、フレイル・サルコペニアの予防のためにはこの範囲内で十分な

タンパク質を摂ることが望ましい。

## **CQ** VII-8 タンパク質の摂取制限は顕性腎症を併発した高齢者糖尿病で腎症の進展抑制に有効か？

### 【ステートメント】

- 高齢者糖尿病では、タンパク質摂取制限の腎症の進展抑制に対する効果は明らかではない<sup>43~45)</sup>。  
**【推奨グレードU】** (合意率 100%)

高齢者糖尿病におけるタンパク質摂取制限の腎機能に対する効果に関する報告は少なく、顕性腎症を合併した高齢糖尿病患者のみを対象とした報告はない。

前向きコホート研究 Nurses' Health Study では、登録時に腎機能正常 (estimated Glomerular Filtration Rate [eGFR] 80 mL/min/1.73m<sup>2</sup> 以上) または軽度腎機能低下 (eGFR 55~80 mL/min/1.73m<sup>2</sup> が確認された 42~68 歳の女性 1,624 人 (腎機能正常群 1,135 人, 軽度腎機能低下群 489 人; 糖尿病患者の割合は腎機能正常群で 5%, 軽度腎機能低下群で 3%) を対象とし、11 年間の追跡調査が行われたが、腎機能正常群では高タンパク質摂取と腎機能低下との関連は認められなかったのに対し、軽度腎機能低下群では高タンパク質摂取による eGFR 低下のリスクの有意な増加がみられた<sup>46)</sup>。一方、前向きコホート研究 Cardiovascular Health Study では、登録時 65 歳以上の高齢者 3,623 人 (糖尿病患者の割合は 14%, シスタチン C から求めた eGFRcys 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup> 未満の腎機能低下患者の割合は 23%) を対象とし、平均 6.4 年の追跡調査が行われたが、タンパク質摂取量と eGFRcys 低下との関連は認められなかった<sup>47)</sup>。

顕性腎症を有する糖尿病患者を対象として含む RCT のメタ解析 2 報からは、タンパク質摂取制限は GFR の低下の抑制およびタンパク尿 (アルブミン尿) の減少の両方に関連しない<sup>43)</sup>、GFR の低下の抑制に寄与するがタンパク尿 (アルブミン尿) の減少には影響しない<sup>44)</sup> という一致しない結果が示されている。前者には平均年齢 62 歳以上の RCT が 3 つ含まれており、後者には平均年齢 62 歳以上の RCT が 4 つ、このうち平均年齢 65 歳以上の RCT が 2 つ含まれていた。また、ベースライン時に顕性アルブミン尿がない 2 型糖尿病患者 6,213 人 (平均年齢 65 歳) を対象とした前向きコホート研究における追跡調査でもタンパク質摂取の最も低い群 (中央値 0.36 g/kg 実体重/日) では、最も高い群 (中央値 0.96 g/kg 実体重/日) と比較して、eGFR の年 5% 以上の低下または新規微量アルブミン尿の出現や顕性アルブミン尿への進展で定義される CKD のリスクがむしろ増加したことが報告されている<sup>45)</sup>。その一方で、顕性アルブミン尿または eGFR < 30 mL/min/1.73m<sup>2</sup> あるいはそれら両者を有する日本人 2 型糖尿病患者 449 人 (平均年齢 63 歳) を対象とした後ろ向きコホート研究において、0.7 g/kg 目標体重/日未満のタンパク質摂取制限が腎代替療法開始のリスクの減少と関係していたことが報告されている<sup>48)</sup>。

このように高齢者糖尿病におけるタンパク質摂取制限の腎機能に対する効果については臨床的エビデンスが十分ではなく、一致した結論は出ていない。顕性腎症を併発した高齢者糖

尿病におけるタンパク質の摂取量については、一律に定めることは適切ではない。日本糖尿病学会コンセンサスステートメント策定に関する委員会から公表された「糖尿病患者の栄養食事指導」に関するコンセンサスステートメント<sup>9)</sup>において、低タンパク質食を新規に実施する場合、GFR 30～45 mL/min/1.73m<sup>2</sup> かつ顕性アルブミン尿を有する症例、GFR 30～45 mL/min/1.73m<sup>2</sup> かつ正常～微量アルブミン尿で進行性に腎機能が低下する症例（進行性の目安：-3～5 mL/min/1.73m<sup>2</sup>/年以上）、GFR 30 mL/min/1.73m<sup>2</sup> 未満の症例では低タンパク質食の実施を検討し、タンパク質摂取量 0.6～0.8 g/kg 目標体重/日（エネルギー摂取量は 30～35 kcal/kg 目標体重/日を確保）とすることが推奨されている。ただし、サルコペニア・フレイルまたはそのリスクがある症例および 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し、低タンパク質食を実施する場合、タンパク質摂取量 0.8 g/kg 目標体重/日を下回らないようにすることが注意点としてあげられている。また、低タンパク質食を実施しない場合（すべての病期に適応）、タンパク質摂取量は 1.3 g/kg 目標体重/日未満とすることが推奨されている。ただし、この場合、サルコペニア・フレイルあるいはそのリスクのある症例で GFR 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup> 以上であれば、タンパク質摂取量 1.5 g/kg 目標体重/日まで許容すると追記されている。

これらを参考にして、年齢、身体活動レベル、サルコペニア・フレイルの状態、患者の腎機能やアドヒアランスを考慮し、個別化したタンパク質摂取量を決定する。高齢者糖尿病では、タンパク質の摂取制限はサルコペニア・フレイルの悪化や低栄養につながるがあるので注意を要する。

#### 【ステートメント文中に引用した文献の採用基準】

本ステートメントを作成するための顕性腎症を有する高齢糖尿病患者に対象を限定した文献は検索されなかったため、エビデンスレベル 2 以上の顕性腎症を併発した高齢糖尿病患者を対象に含む 2 編のメタ解析と、ベースライン時に顕性アルブミン尿を併発してはいないが高齢糖尿病患者を対象に含むエビデンスレベル 2 以上の 1 編の前向きコホートの文献を採用した。

#### 【抽出した PICO の概略】

P (Patients/Problem/Population)：高齢者糖尿病

I (Interventions)：タンパク質摂取制限

C (Comparisons/Controls/Comparators)：タンパク質摂取制限を実施しないこと

O (Outcomes)：腎症の進展

#### 【推奨グレード判定の説明】

推奨グレード決定のための 4 項目（エビデンス総体の確実性、益害バランス、患者の価値観、費用は正味の利益に見合うものか）はいずれも明確ではなく、推奨度決定不能（推奨グレード U）と判定した。

推奨グレード決定のための 4項目	判定 (はい・いいえ)	判定根拠
①エビデンス総体の確実性：推奨決定に影響を与える文献にエビデンスレベルが1+または1のものが含まれているか？	いいえ	顕性腎症を有する高齢糖尿病患者に対象を限定した文献は検索されず、顕性腎症を併発した高齢糖尿病患者を対象に含む2編のメタ解析、ベースライン時に顕性アルブミン尿を併発してはいないが高齢糖尿病患者を対象に含む1編の前向きコホートにおいて、タンパク質摂取制限の腎症の進展抑制に対する効果は一致しない結果であった。文献にエビデンスレベルが1+または1のものは含まれていない。
②益害バランス：推奨の対象となる行為による益は害を上回るか？	いいえ	前向きコホート研究で高齢者糖尿病におけるタンパク質摂取制限によりCKDのリスクがむしろ増加したことが報告され、加えてタンパク質の摂取制限はサルコペニアやフレイルの悪化や低栄養につながる可能性があることを考慮すると、益が害を上回るとはいえない。
③患者の価値観：患者の価値観は一樣か？	いいえ	高齢者糖尿病におけるタンパク質摂取制限の腎保護効果に対する患者の価値観は一樣とは思われない。
④費用：費用は正味の利益（益－害）に見合うものか？	いいえ	国内外を通じ、正確な費用対効果に関する報告はないことから、現時点では、費用は正味の利益に見合うものか否かは不確かである。

## 5. 減塩

### CQ VII-9 食事のナトリウム制限（減塩）は高齢者糖尿病の血圧改善や心血管疾患の発症予防に有効か？

#### 【ステートメント】

- 高齢者糖尿病においても減塩は血圧を改善する<sup>49)</sup> **【推奨グレードB】**（合意率100%）
- 高齢者糖尿病では、減塩による心血管疾患の発症について一致した結果が得られていない<sup>50,51)</sup> **【推奨グレードU】**（合意率100%）

高齢者を含む2型糖尿病患者を対象としたRCTのメタ解析は、減塩による血圧低下を示している<sup>49)</sup>。また、日本人の高齢者を含む2型糖尿病患者2,033人を対象とした前向きコホートJDACS研究において、ベースライン時に食物摂取頻度調査（Food Frequency Questionnaire based on food groups：FFQg）に応じた1,588人を対象とした。解析から、ナトリウム摂取量が増加すると心血管疾患の発症リスクが増加することが報告され、減塩の心血管疾患の発症予防における有用性が示されている<sup>50)</sup>。一方で、日本人の高齢2型糖尿病患者1,173人を対象とした前向きコホートJ-EDIT研究では、ベースライン時にFFQに応じた912人のデータの解析から、野菜摂取が268.7g/日より少ない群でナトリウム摂取量が多いと網膜症の発症リスクが増加することが示されたが、ナトリウム摂取量と顕性腎症や心血管疾患の発症ならびに

全死因のリスク減少との関連は認められなかった<sup>51)</sup>。このように、高齢者糖尿病において、減塩が心血管疾患の発症予防に有効か否かについて一致した結果は得られていない。

令和元年国民健康・栄養調査では、食塩摂取量の平均値は、60～69歳男性11.5g/日、70歳以上男性11.2g/日、60～69歳女性10.0g/日、70歳以上女性9.5g/日と報告されており、高齢者での食塩摂取量の増加が顕著であった<sup>52)</sup>。

高齢者糖尿病では認知機能低下などにより、食事療法のアドヒアランスの低下で減塩の実施が困難な場合も少なくない。一方、高齢者糖尿病では減塩と心血管疾患の発症予防との関連について一致した結果は得られていないが、高血圧症、心不全、腎不全を合併していることが多いので、減塩が必要な場合も多い。したがって、高齢者糖尿病、特に75歳以上の糖尿病患者においては食事摂取量の低下やQOLの低下などをきたさないよう配慮しながら、適切な減塩を行う。

#### 【ステートメント文中に引用した文献の採用基準】

平均年齢57～65歳の2型糖尿病患者を対象とした8つのRCTを含むメタ解析の文献1編と、高齢2型糖尿病患者を対象に含むエビデンスレベル2以上の前向きコホートの文献1編、高齢2型糖尿病患者を対象を限定したエビデンスレベル2以上の前向きコホートの文献1編を採用した。

### ●血圧

#### 【抽出したPICOの概略】

P (Patients/Problem/Population)：高齢者糖尿病

I (Interventions)：減塩

C (Comparisons/Controls/Comparators)：減塩を実施しないこと

O (Outcomes)：血圧

#### 【推奨グレード判定の説明】

推奨グレード決定のための4項目のうち、エビデンス総体の確実性、費用は正味の利益に見合うか否かは明らかでない。その他の項目(益害バランス、患者の価値観)はいずれも減塩を支持するものであるが、エビデンス総体の確実性が弱いことを考慮して、弱い推奨(推奨グレードB)と判定した。

推奨グレード決定のための4項目	判定 (はい・いいえ)	判定根拠
①エビデンス総体の確実性：推奨決定に影響を与える文献にエビデンスレベルが1+または1のものが含まれているか？	いいえ	高齢者を含む2型糖尿病患者を対象としたRCTのメタ解析において、減塩による血圧低下が示されており文献として採用したが、高齢糖尿病患者を対象を限定したメタ解析ではないことから、エビデンスレベル2と判定した。したがって、採用した文献にエビデンスレベルが1+または1のものは含まれていない。
②益害バランス：推奨の対象となる行為による益は害を上回るか？	はい	減塩による食事摂取量の低下の副作用を考慮しても、血圧改善という益が害を上回ると思われる。
③患者の価値観：患者の価値観は一樣か？	はい	減塩による血圧低下作用に対する患者の価値観は一樣と思われる。
④費用：費用は正味の利益(益-害)に見合うものか？	いいえ	国内外を通じ、正確な費用対効果に関する報告はないことから、現時点では、費用は正味の利益に見合うものか否かは不確かである。

## ●心血管疾患

### 【抽出した PICO の概略】

P (Patients/Problem/Population) : 高齢者糖尿病

I (Interventions) : 減塩

C (Comparisons/Controls/Comparators) : 減塩を実施しないこと

O (Outcomes) : 心血管疾患の発症

### 【推奨グレード判定の説明】

推奨グレード決定のための4項目のうち、エビデンス総体の確実性、益害バランス、費用は正味の利益に見合うか否かは明らかでない。患者の価値観は心血管疾患の発症予防を目的とした減塩を支持するものであるが、エビデンス総体の確実性が弱いこと、益害バランスが不確かであることから、推奨度決定不能(推奨グレードU)と判定した。

推奨グレード決定のための4項目	判定(はい・いいえ)	判定根拠
①エビデンス総体の確実性：推奨決定に影響を与える文献にエビデンスレベルが1+または1のものが含まれているか？	いいえ	日本人高齢2型糖尿病患者を対象に含む前向きコホートと日本人高齢2型糖尿病患者を対象を限定した前向きコホートにおいて、ナトリウム摂取量と心血管疾患の発症との関連について一致しない結果が報告されている。文献にエビデンスレベルが1+または1のものは含まれていない。
②益害バランス：推奨の対象となる行為による益は害を上回るか？	いいえ	減塩は心血管疾患の発症予防に有効であることを示す前向きコホートからの結果とそれを示さない前向きコホートからの結果が存在し、減塩による食事摂取量の低下の副作用を考慮した場合、必ずしも益が害を上回るとはいえない。
③患者の価値観：患者の価値観は一樣か？	はい	減塩による心血管疾患発症の発症予防に対する患者の価値観は一樣と思われる。
④費用：費用は正味の利益(益-害)に見合うものか？	いいえ	国内外を通じ、正確な費用対効果に関する報告はないことから、現時点では、費用は正味の利益に見合うものか否かは不確かである。

## 6. 勧められる食事パターン

### Q VII-10 高齢者糖尿病で勧められる食事パターンはあるか？

#### 【ポイント】

- 野菜や魚の摂取が多いバランスのよい食事パターンが勧められる。

高齢者糖尿病における緑黄色野菜の十分な摂取は、血糖や血中中性脂肪の低値、認知機能の維持と関連する。J-EDIT 研究において、75 歳以上の高齢者では、野菜や魚が多い“健康食事パターン”は、肉や脂肪の摂取が多い“脂質の多い食事パターン”と比べて死亡が少なく、“脂質の多い食事パターン”は“健康食事パターン”と比べて、死亡のリスクが約 3 倍であるという結果が得られた<sup>52)</sup>。また、野菜や魚の摂取量を 3 分位に分けて検討すると、75 歳以上の高齢者でのみ、野菜や魚の摂取が中等度以上多い群で死亡が少ない傾向がみられた<sup>52)</sup>。高齢者を対象とした横断研究では、食品摂取の多様性が高い非糖尿病の高齢者と比較して、食品摂取の多様性が低い高齢糖尿病患者でフレイルの頻度が約 5 倍であることが示されている<sup>53)</sup>。したがって、高齢者糖尿病では、野菜や魚の摂取が多く、食品の多様性に富んだバランスのよい食事パターンが推奨される。

## 文献

- 1) Espeland MA, Rejeski WJ, West DS, et al. Intensive weight loss intervention in older individuals: results from the Action for Health in Diabetes Type 2 diabetes mellitus trial. *J Am Geriatr Soc* 2013; **61**: 912-922. [\[レベル 1\]](#)
- 2) Miller CK, Edwards L, Kissling G, et al. Nutrition education improves metabolic outcomes among older adults with diabetes mellitus: results from a randomized controlled trial. *Prev Med* 2002; **34**: 252-259. [\[レベル 1\]](#)
- 3) Salas-Salvado J, Diaz-Lopez A, Ruiz-Canela M, et al. Effect of a lifestyle intervention program with energy-restricted mediterranean diet and exercise on weight loss and cardiovascular risk factors: one-year results of the PREDIMED-Plus Trial. *Diabetes Care* 2019; **42**: 777-788. [\[レベル 1\]](#)
- 4) Takahashi K, Kamada C, Yoshimura H, et al. Effects of total and green vegetable intakes on glycated hemoglobin A1c and triglycerides in elderly patients with type 2 diabetes mellitus: the Japanese Elderly Intervention Trial. *Geriatr Gerontol Int* 2012; **12** (Suppl 1): 50-58.
- 5) Takahashi M, Araki A, Ito H. [Development of a new method for simple dietary education in elderly individuals with diabetes mellitus]. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi* 2002; **39**: 527-532.
- 6) Wakahara T, Shiraki M, Murase K, et al. Nutritional screening with Subjective Global Assessment predicts hospital stay in patients with digestive diseases. *Nutrition* 2007; **23**: 634-639.
- 7) Turnbull PJ, Sinclair AJ. Evaluation of nutritional status and its relationship with functional status in older citizens with diabetes mellitus using the mini nutritional assessment (MNA) tool: a preliminary investigation. *J Nutr Health Aging* 2002; **6**: 185-189.
- 8) Kaiser MJ, Bauer JM, Uter W, et al. Prospective validation of the modified mini nutritional assessment short-forms in the community, nursing home, and rehabilitation setting. *J Am Geriatr Soc* 2011; **59**: 2124-2128.
- 9) Stratton RJ, Hackston A, Longmore D, et al. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: preva-

- lence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults. *Br J Nutr* 2004; **92**: 799-808.
- 10) Cederholm T, Jensen GL, Correia M, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition: a consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr* 2019; **38**: 1-9.
  - 11) Cederholm T, Jensen GL, Correia M, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition: a consensus report from the global clinical nutrition community. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2019; **10**: 207-217.
  - 12) Sanz Paris A, García JM, Gómez-Candela C, et al. Malnutrition prevalence in hospitalized elderly diabetic patients. *Nutr Hosp* 2013; **28**: 592-599.
  - 13) Alfonso-Rosa RM, Del Pozo-Cruz B, Del Pozo-Cruz J, et al. The relationship between nutritional status, functional capacity, and health-related quality of life in older adults with type 2 diabetes: a pilot explanatory study. *J Nutr Health Aging* 2013; **17**: 315-321.
  - 14) Porter Starr KN, Bales CW. Excessive body weight in older adults. *Clin Geriatr Med* 2015; **31**: 311-326.
  - 15) Tanaka S, Tanaka S, Iimuro S, et al. Body mass index and mortality among Japanese patients with type 2 diabetes: pooled analysis of the Japan diabetes complications study and the Japanese elderly diabetes intervention trial. *J Clin Endocrinol Metab* 2014; **99**: E2692-E2696.
  - 16) Tokunaga K, Matsuzawa Y, Kotani K, et al. Ideal body weight estimated from the body mass index with the lowest morbidity. *Int J Obes* 1991; **15**: 1-5.
  - 17) Global BMIMC, Di Angelantonio E, Bhupathiraju Sh N, et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet* 2016; **388**: 776-786.
  - 18) Edqvist J, Rawshani A, Adiels M, et al. BMI and mortality in patients with new-onset type 2 diabetes: a comparison with age- and sex-matched control subjects from the general population. *Diabetes Care* 2018; **41**: 485-493.
  - 19) Omura T, Tamura Y, Yamaoka T, et al. Assessing the association between optimal energy intake and all-cause mortality in older patients with diabetes mellitus using the Japanese Elderly Diabetes Intervention Trial. *Geriatr Gerontol Int* 2020; **20**: 59-65.
  - 20) Kamada C, Yoshimura H, Okumura R, et al. Optimal energy distribution of carbohydrate intake for Japanese elderly patients with type 2 diabetes: the Japanese Elderly Intervention Trial. *Geriatr Gerontol Int* 2012; **12** (Suppl 1): 41-49.
  - 21) Araki A, Yoshimura Y, Sakurai T, et al. Low intakes of carotene, vitaminB(2), pantothenate and calcium predict cognitive decline among elderly patients with diabetes mellitus: The Japanese Elderly Diabetes Intervention Trial. *Geriatr Gerontol Int* 2017; **17**: 1168-1175. [\[レベル 2\]](#)
  - 22) Devore EE, Stampfer MJ, Breteler MM, et al. Dietary fat intake and cognitive decline in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2009; **32**: 635-640. [\[レベル 2\]](#)
  - 23) Malik A, Ramadan A, Vemuri B, et al.  $\omega$ -3 Ethyl ester results in better cognitive function at 12 and 30 months than control in cognitively healthy subjects with coronary artery disease: a secondary analysis of a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2021; **113**: 1168-1176. [\[レベル 2\]](#)
  - 24) Byrn MA, Adams W, Penckofer S, et al. Vitamin D supplementation and cognition in people with type 2 diabetes: a randomized control trial. *J Diabetes Res* 2019; **2019**: 5696391.
  - 25) Lee KM, Chung CY, Kwon SS, et al. Factors associated with bone mineral density and risk of fall in Korean adults with type 2 diabetes mellitus aged 50 years and older. *J Clin Endocrinol Metab* 2014; **99**: 4206-4213. [\[レベル 3\]](#)
  - 26) de Luis Román DA, Aller R, Perez Castrillon JL, et al. Effects of dietary intake and life style on bone density in patients with diabetes mellitus type 2. *Ann Nutr Metab* 2004; **48**: 141-145. [\[レベル 3\]](#)
  - 27) Zhu K, Lewis JR, Sim M, et al. Low vitamin D status is associated with impaired bone quality and increased risk of fracture-related hospitalization in older Australian women. *J Bone Miner Res* 2019; **34**: 2019-2027. [\[レベル 2\]](#)
  - 28) Perez-Diaz I, Sebastian-Barajas G, Hernandez-Flores ZG, et al. The impact of vitamin D levels on glycemic control and bone mineral density in postmenopausal women with type 2 diabetes. *J Endocrinol Invest* 2015; **38**: 1365-1372. [\[レベル 3\]](#)
  - 29) Larsen AU, Grimnes G, Jorde R. The effect of high-dose vitamin D(3) supplementation on bone mineral density in subjects with prediabetes. *Osteoporos Int* 2018; **29**: 171-180. [\[レベル 2\]](#)
  - 30) Suzuki A, Kotake M, Ono Y, et al. Hypovitaminosis D in type 2 diabetes mellitus: association with microvascular complications and type of treatment. *Endocr J* 2006; **53**: 503-510.
  - 31) Kostoglou-Athanassiou I, Athanassiou P, Gkountouvas A, et al. Vitamin D and glycemic control in diabetes mellitus type 2. *Ther Adv Endocrinol Metab* 2013; **4**: 122-128.
  - 32) Mori H, Okada Y, Tanaka Y. Incidence of vitamin D deficiency and its relevance to bone metabolism in

- Japanese postmenopausal women with type 2 diabetes mellitus. *Intern Med* 2015; **54**: 1599-1604.
- 33) Ishida H, Seino Y, Matsukura S, et al. Diabetic osteopenia and circulating levels of vitamin D metabolites in type 2 (noninsulin-dependent) diabetes. *Metabolism* 1985; **34**: 797-801.
  - 34) Deutz NE, Bauer JM, Barazzoni R, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin Nutr* 2014; **33**: 929-936.
  - 35) Volkert D, Beck AM, Cederholm T, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr* 2019; **38**: 10-47.
  - 36) Pedersen AN, Cederholm T. Health effects of protein intake in healthy elderly populations: a systematic literature review. *Food Nutr Res* 2014; **58**. doi: 10.3402/fnr.v58.23364.
  - 37) Beasley JM, LaCroix AZ, Neuhaus ML, et al. Protein intake and incident frailty in the Women's Health Initiative observational study. *J Am Geriatr Soc* 2010; **58**: 1063-1071.
  - 38) Kobayashi S, Asakura K, Suga H, et al. High protein intake is associated with low prevalence of frailty among old Japanese women: a multicenter cross-sectional study. *Nutr J* 2013; **12**: 164.
  - 39) Rahi B, Morais JA, Gaudreau P, et al. Energy and protein intakes and their association with a decline in functional capacity among diabetic older adults from the NuAge cohort. *Eur J Nutr* 2016; **55**: 1729-1739.
  - 40) Hashimoto Y, Kaji A, Sakai R, et al. Effect of exercise habit on skeletal muscle mass varies with protein intake in elderly patients with type 2 diabetes: a retrospective cohort study. *Nutrients* 2020; **12**: 3220.
  - 41) Yamaoka T, Araki A, Tamura Y, et al. Association between low protein intake and mortality in patients with type 2 diabetes. *Nutrients* 2020; **12**: 1629.
  - 42) Halbesma N, Bakker SJ, Jansen DF, et al. High protein intake associates with cardiovascular events but not with loss of renal function. *J Am Soc Nephrol* 2009; **20**: 1797-1804.
  - 43) Zhu HG, Jiang ZS, Gong PY, et al. Efficacy of low-protein diet for diabetic nephropathy: a systematic review of randomized controlled trials. *Lipids Health Dis* 2018; **17**: 141. [\[レベル 2\]](#)
  - 44) Nezu U, Kamiyama H, Kondo Y, et al. Effect of low-protein diet on kidney function in diabetic nephropathy: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open* 2013; **3**: e002934. [\[レベル 2\]](#)
  - 45) Dunkler D, Dehghan M, Teo KK, et al. Diet and kidney disease in high-risk individuals with type 2 diabetes mellitus. *JAMA Intern Med* 2013; **173**: 1682-1692. [\[レベル 2\]](#)
  - 46) Knight EL, Stampfer MJ, Hankinson SE, et al. The impact of protein intake on renal function decline in women with normal renal function or mild renal insufficiency. *Ann Intern Med* 2003; **138**: 460-467.
  - 47) Beasley JM, Katz R, Shlipak M, et al. Dietary protein intake and change in estimated GFR in the Cardiovascular Health Study. *Nutrition* 2014; **30**: 794-799.
  - 48) Tauchi E, Hanai K, Babazono T. Effects of dietary protein intake on renal outcome and mortality in patients with advanced diabetic nephropathy. *Clin Exp Nephrol* 2020; **24**: 119-125.
  - 49) Ren J, Qin L, Li X, et al. Effect of dietary sodium restriction on blood pressure in type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2021; **31**: 1653-1661. [\[レベル 2\]](#)
  - 50) Horikawa C, Yoshimura Y, Kamada C, et al. Dietary sodium intake and incidence of diabetes complications in Japanese patients with type 2 diabetes: analysis of the Japan Diabetes Complications Study (JDCS). *J Clin Endocrinol Metab* 2014; **99**: 3635-3643. [\[レベル 2\]](#)
  - 51) Horikawa C, Aida R, Tanaka S, et al. Sodium intake and incidence of diabetes complications in elderly patients with type 2 diabetes-analysis of data from the Japanese Elderly Diabetes Intervention Study (J-EDIT). *Nutrients* 2021; **13**: 689. [\[レベル 2\]](#)
  - 52) Iimuro S, Yoshimura Y, Umegaki H, et al. Dietary pattern and mortality in Japanese elderly patients with type 2 diabetes mellitus: does a vegetable- and fish-rich diet improve mortality? an explanatory study. *Geriatr Gerontol Int* 2012; **12** (Suppl 1): 59-67.
  - 53) Hayakawa M, Motokawa K, Mikami Y, et al. Low dietary variety and diabetes mellitus are associated with frailty among community-dwelling older Japanese adults: a cross-sectional study. *Nutrients* 2021; **13**: 641.

#### 【参考にした資料】

- a) 日本糖尿病学会 (編・著). 糖尿病診療ガイドライン 2019, 南江堂, 2019.
- b) 厚生労働省. 令和元年国民健康・栄養調査結果報告.  
[https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou\\_eiyouchousa.html](https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyouchousa.html) [2023年4月閲覧]
- c) 山内敏正. ほか. 日本糖尿病学会コンセンサスステートメント策定に関する委員会: 糖尿病患者の栄養食事指導. *糖尿病* 2020; **63**: 91-109.

## アブストラクトテーブル

論文コード	対象	方法	結果	バイアスリスクは低い か (MA/SR, RCT 共通)	臨床疑問に 直接答えて いる (MA/SR, RCT 共通)	研究結果は ほぼ一致し ている (MA/SR のみ)	誤差は小さ く正確な結 果か (MA/SR, RCT 共通)	出版バイア スは疑われ ない (MA/SR のみ)
1) Espeland MA, 2013 RCT [レベル 1]	65～76 歳 高齢 2 型糖尿病患者 1,053 人, 45～64 歳の 中年 2 型糖尿病患者 4,092 人, アメリカ.	カロリー制限と身体 活動量の増加により 体重減少を促進し維 持することを目的と した集中的な食事 を含めたライフス タイル介入群と, 糖尿 病患者への従来の支 援や教育群の比較.	高齢糖尿病患者は 中年糖尿病患者より もライフスタイル介 入による平均体重減 少率が大きかった. 高 齢糖尿病患者はライ フスタイル介入によ り HbA1c とウエスト 周囲長の減少, HDL コレステロールの増 加が若年者と同等か それ以上に認められ た.	はい	はい	—	はい	—
2) Miller CK, 2002 RCT [レベル 1]	65 歳以上の高齢 2 型糖尿病患者 98 人. アメリカ.	炭水化物の種類や供 給源, カーボカウン トの利用方法など食 事に関する教育を 10 週間行った介入群と 非介入群との比較.	高齢糖尿病患者に おいて食事に関する 教育を行った介入群 では, 非介入群と比 較して空腹時血糖, HbA1c の改善が認 められ, LDL コレス テロールも改善の傾 向がみられた.	はい	はい	—	はい	—
3) Salas-Salvado J, 2019 RCT [レベル 1]	55～75 歳 (平均年 齢 65～66 歳) の メタボリックシンド ロームを有する心血 管疾患の既往のない 患者 626 人. うち, BMI 30 以上の肥満 症を有する患者 459 人, 糖尿病予備群の 状態にある患者 248 人, 2 型糖尿病を有 する患者 281 人を含 む. スペイン.	減量を目的としたエ ネルギー制限された 地中海食, 身体活動 促進, 行動支援に基 づく集中的なライフ スタイル介入群と対 照群に無作為に割り 付け, 効果を検討.	対照群と比較して, ライフスタイル介入 群ではウエスト周囲 長, HbA1c, 空腹時 血糖値, インスリン 抵抗性, 中性脂肪, HDL コレステロール などの心血管危険因 子が改善した.	はい	はい	—	はい	—
21) Araki A, 2017 前向きコホート [レベル 2]	65 歳以上の高齢糖 尿病患者 237 人. 日 本.	J-EDIT 研究におけ るベースラインにお ける栄養摂取量を食 品頻度調査票を用い て評価し, 認知機能 低下との関連性を検 討.	高齢男性糖尿病患者 において, カロテン, ビタミン A, ビタミ ン B <sub>2</sub> , 緑黄色野菜の 摂取不足は, 6 年間 における MMSE で 評価した認知機能低 下の危険因子であり, 緑黄色野菜 109g/ 日以上の摂取群では 認知機能の低下はみ られなかった. また, 栄養素の摂取量で三 分位に分けたとき, カロテンの下位群と 中位群, ビタミン B <sub>2</sub> の下位群, パントテ ン酸の下位群は上位 群より認知機能低下 の進行がみられた. 一方, 高齢女性糖尿 病患者では, ビタミ ンや緑黄色野菜の摂 取量と認知機能低下 の関連は認められな かった.	—	—	—	—	—
22) Devore EE, 2009 前向きコホート [レベル 2]	70 歳以上の女性 2 型糖尿病患者 1,486 人. アメリカ.	Willlett 半定量的食 物摂取頻度調査票を 用いて食習慣を調査 し, 脂質の摂取量と 認知機能低下との関 連を検討.	中年期からの飽和脂 肪酸とトランス脂肪 酸の摂取量が多く, 飽和脂肪酸に対する 多価不飽和脂肪酸の 比が低いほど, 認知 機能が低下する.	—	—	—	—	—

論文コード	対象	方法	結果	バイアスリスクは低い か (MA/SR, RCT 共通)	臨床疑問に 直接答えて いる (MA/SR, RCT 共通)	研究結果は ほぼ一致し ている (MA/SR のみ)	誤差は小さ く正確な結 果か (MA/SR, RCT 共通)	出版バイア スは疑われ ない (MA/SR のみ)
23) Malik A, 2021 事前設定 RCT サブ解析 [レベル 2]	37～80 歳 (平均年 齢 63～64 歳) の スタチン治療中で安 定した冠動脈疾患 を有する肥満患者 285 人。糖尿病患 者の割合は介入群で 28.3%, 非介入群で 30.8%。アメリカ。	n-3 系多価不飽和脂 肪酸 (EPA, DHA) スタチン治療中で安 定した冠動脈疾患患 者を有する肥満患者 285 人。糖尿病患 者の割合は介入群で 28.3%, 非介入群で 30.8%。アメリカ。 30 カ月間にわたって フォローアップし、認 知機能を比較した。	n-3 系多価不飽和脂 肪酸投与群では、非 投与群と比較して言 語流暢性、言語、記 憶力および視覚連 動協調性のスコアが 高値を示し、認知機 能の改善が認められ た。ポストホック分 析では、年齢や糖尿 病の状態による差は 認められなかった。	—	—	—	—	—
25) Lee KM, 2014 横断研究 [レベル 3]	50 歳以上 (平均年齢 66 歳) の 2 型糖尿 病患者 362 人。韓国。	韓国国民健康・栄養 調査のデータベース を使用し、骨密度と の関連ならびに転倒 に関連する因子につ いて検討した。	男性では、1 日のカル シウム摂取量は大腿 骨骨密度と関連が 認められ、女性では 1 日のカルシウム 摂取量は大腿骨骨密 度と腰椎骨密度の両 者と関連が認められ た。	—	—	—	—	—
26) de Luis Román DA, 2004 横断研究 [レベル 3]	40 歳以上の 2 型糖 尿病患者 92 人。ス 페인。	3 日間の食事記録、 生活習慣に関するア ンケートを実施し、 骨密度との関連を検 討した。	骨粗鬆症のない患者 群に比して、骨粗鬆 症を有する患者群で カルシウムの摂取量 が少なかった。	—	—	—	—	—
27) Zhu K, 2019 事前設定 RCT サブ解析 [レベル 2]	70～85 歳の閉経 後の女性 1,348 人。 糖尿病患者の割合は 不明。オーストラリア。	カルシウム 1,200mg/日ま たはプラセボの投 与を 5 年間行っ た RCT Calcium Intake Fracture Outcomes Study (CALFOS) のサブ 解析。血中ビタミン 25(OH)D の高い群 と低い群とで、介入 開始から 1 年後と 5 年後の骨密度の比較 を行った。	血中ビタミン 25(OH)D の低い群 に比して、高い群で の腰部または大腿骨 の骨密度上昇が認め られた。	—	—	—	—	—
28) Perez-Diaz I, 2015 横断研究 [レベル 3]	42～88 歳 (平均年 齢 67.7 ± 9.5) の閉 経後女性 2 型糖尿病 患者 110 人。スペ イン。	HbA1c ≤ 7.0 %, HbA1c 7.1～8.0%, HbA1c > 8.0 % の 3 群に分け、HbA1c 値、血中ビタミン D (25(OH)D <sub>3</sub> ) 濃度、 骨密度、骨粗鬆症に よる骨折の頻度の関 連を検討した。	HbA1c ≤ 7.0%の群 に比して HbA1c > 8.0%の群での血中 ビタミン D (25(OH) D <sub>3</sub> ) 濃度の低下を 認めず、全患者で の解析では HbA1c 値と血中ビタミン D (25(OH)D <sub>3</sub> ) 濃度 の間での相関は認め られなかった。HbA1c ≤ 7.0%の群での骨 粗鬆症による骨折の 頻度は HbA1c 7.1 ～8.0%の群より高 かった。3 群間での 腰椎と大腿骨の骨密 度の差は認められず、 HbA1c、血中ビタミン D (25(OH)D <sub>3</sub> ) 濃度、骨密度、骨粗 鬆症による骨折の頻 度の間での有意な関 連は認められなかつ た。	—	—	—	—	—

論文コード	対象	方法	結果	バイアスリスクは低い か (MA/SR, RCT 共通)	臨床疑問に 直接答えて いる (MA/SR, RCT 共通)	研究結果は ほぼ一致し ている (MA/SR のみ)	誤差は小さ く正確な結 果か (MA/SR, RCT 共通)	出版バイア スは疑われ ない (MA/SR のみ)
29) Larsen AU, 2018 事前設定 RCT サブ解析 [レベル 2]	25 ~ 80 歳 (平均年齢 61 ~ 63 歳) の境界型糖尿病を含む糖尿病予備群 414 人。ノルウェー。	20,000IU/ 週 のビタミン D <sub>3</sub> 投与群とプラセボ群に無作為に割り付け、5 年間追跡調査を行い、骨密度を比較した。	男性のビタミン D <sub>3</sub> 投与群では、プラセボ群と比較して大腿骨頸部測定部位の骨密度の低下が抑制された。	—	—	—	—	—
43) Zhu HG, 2018 MA/SR [レベル 2]	11 の RCT を含むメタ解析。1 型、2 型糖尿病患者計 687 人。各試験の平均年齢 30 ~ 64 歳。実施国中国。	腎症を有する糖尿病患者を対象として含む。タンパク質摂取制限の腎症への効果を検討した RCT (1987 ~ 2012 年) のメタ解析 (平均年齢 62 歳以上の RCT を 3 つ含む)。	タンパク質摂取制限は GFR の低下の抑制およびタンパク尿 (アルブミン尿) の減少の両方に関連しない。	はい	いいえ	いいえ	はい	はい
44) Nezu U, 2013 MA/SR [レベル 2]	13 の RCT を含むメタ解析。1 型、2 型糖尿病患者計 779 人。各試験の平均年齢 30 ~ 67 歳。実施国日本。	腎症を有する糖尿病患者を対象として含む。タンパク質摂取制限の腎症への効果を検討した RCT (1987 ~ 2009 年) のメタ解析 (平均年齢 62 歳以上の RCT を 4 つ、このうち平均年齢 65 歳以上の RCT を 2 つ含む)。	タンパク質摂取制限は GFR の低下の抑制に寄与するが、タンパク尿 (アルブミン尿) の減少には影響しない。	はい	いいえ	いいえ	はい	はい
45) Dunkler D, 2013 前向きコホート [レベル 2]	ONTARGET 試験に組み込まれた顕性アルブミン尿のない 55 歳以上の 2 型糖尿病患者 6,213 人。腎イベント非出現群: 年齢中央値 65 歳。腎イベント出現群: 年齢中央値 66 歳。死亡群: 年齢中央値 69 歳。	2 型糖尿病患者における健康な食事、アルコール、タンパク質、ナトリウムの摂取量と CKD の発症または進行との関連を検討した前向きコホート研究。	タンパク質摂取の最も低い群 (中央値 0.36g/kg 実体重 / 日) では、最も高い群 (中央値 0.96g/kg 実体重 / 日) と比較して、eGFR の年 5% 以上の低下または新規微量アルブミン尿の出現や顕性アルブミン尿への進展で定義される CKD のリスクがむしろ増加した。動物性タンパク質の摂取に関しても、摂取量が低いほど CKD の発症が増加した。	—	—	—	—	—
49) Ren J, 2021 MA/SR [レベル 2]	8 の RCT を含むメタ解析 (2 型糖尿病患者 465 人)。各試験平均年齢 57 ~ 65 歳。実施国中国。	2 型糖尿病患者における減塩の血圧に対する効果について解析した。	減塩により尿中ナトリウム排泄は平均値で 38.430mmol/24h 減少した。減塩により収縮期血圧は 5.574mmHg、拡張期血圧は 1.675mmHg 減少した。	はい	いいえ	はい	はい	はい
50) Horikawa C, 2014 前向きコホート [レベル 2]	JDCS 研究に参加した 40 ~ 70 歳 (平均年齢 58 ~ 59 歳) で HbA1c 6.5% 以上の 2 型糖尿病患者のうち、ベースライン時に FFQ に応じた 1,588 人。日本。	8 年間のフォローアップにおけるナトリウム摂取量と心血管疾患、顕性腎症、網膜症の発症、全死亡の頻度との関連を検討した。	ナトリウム摂取量が増加すると心血管疾患の発症リスクが増加することが示された。ナトリウム摂取量と顕性腎症、網膜症の発症、全死亡の頻度との関連は認められなかった。	—	—	—	—	—
51) Horikawa C, 2021 前向きコホート [レベル 2]	J-EDIT 研究に参加した 65 ~ 85 歳で HbA1c 7.9% 以上または HbA1c 7.4% 以上で BMI、血圧、血清脂質値のうち少なくともひとつに異常所見がみられる 2 型糖尿病患者のうち、ベースライン時に FFQ に応じた 912 人。日本。	6 年間のフォローアップにおけるナトリウム摂取量と網膜症、顕性腎症、心血管疾患の発症、全死亡の頻度との関連を検討した。	野菜摂取が 268.7g/日より少ない群でナトリウム摂取量が多いと網膜症の発症リスクが増加することが示された。その一方で、ナトリウム摂取量と顕性腎症や心血管疾患の発症ならびに全死因のリスクとの関連は認められなかった。	—	—	—	—	—