

1

特集 カーボカウントの実際とその功罪

カーボカウントの
基本と理論

広瀬正和, 川村智行

大阪市立大学大学院 医学研究科 発達小児医学

1型糖尿病患者のインスリン治療においてカーボカウントは有用である。近年のインスリン治療は基礎-追加インスリン療法(Basal-Bolus療法)が主体となり, CGM(持続血糖モニタリング), CSII(インスリン持続皮下注入療法), SAP(Sensor Augmented Pump)など先進的な診断, 治療デバイスも利用できるようになっている。そのため厳格な血糖値コントロールのためのインスリン調整法としてカーボカウントは重要な位置を占める。しかし, カーボカウントにはカーボ量の見積もり, インスリン/カーボ比, インスリン効果値, 目標血糖値などからインスリン量の計算など必要なスキルも多く, 患者が余計に混乱し, うまく導入できないことも経験される。

本稿ではカーボカウントに関する基本的な理論と実践方法について述べる。応用的な実践方法, 各病態におけるカーボカウントの運用については他稿を参照されたい。

は認めなかったという報告もカーボカウントの普及を進める大きな要因のひとつとなった。欧米ではすでに1型糖尿病患者に対してはカーボカウントを用いたインスリン治療がスタンダードになっており, アメリカ糖尿病学会(American Diabetes Association: ADA)の2013年のガイドラインには1型糖尿病の治療におけるインスリン量は①摂取する糖質量, ②食前血糖値, ③運動量によって調整されるべきであると明記されている³⁾。また, 国際小児思春期糖尿病学会(The International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes: ISPAD)のガイドラインにおいても糖質量によるインスリン量の調整について記載されている⁴⁾。微細なインスリン調整を行うことができるインスリン持続皮下注入療法(Continuous Subcutaneous

Insulin Infusion: CSII)デバイスであるインスリンポンプにはカーボカウントを利用したインスリン量の計算を自動で行う機能があり, 1型糖尿病治療では必須のインスリン調整法といえる。

カーボカウントに関する過去のエビデンス

カーボカウントの効果を検討した論文は近年増加しており, DAFNE study以降に発表された主な論文のまとめを表1に示す。また, カーボカウントによるQOLの評価に関する報告も増えている。

① 血糖コントロール, 低血糖への影響

DAFNE study²⁾ではカーボカウント導入後6ヵ月後にHbA1cが $9.4 \pm 1.2\%$ から $8.4 \pm 1.2\%$ へ有意に低下した($p < 0.0001$)。同スタディでは, 終了から約4年(44ヵ月)のフォローアップスタディを行っており, HbA1cはスタディ前 $9.32 \pm 1.1\%$ から $8.96 \pm 1.2\%$ と有意な改善を保っていたと報告している($p < 0.01$)⁵⁾。その他の報告では有意差を認めたものや認めなかったものが報告されているが, カーボカウント導入によりHbA1cが有意に悪化したという報告はない。低血糖については, 重症低血糖の頻度, 低血糖の回数の頻度などが検討されているが, 従来法と有意差を認めなかったという報告が多く, Scavoneらのみ1日6回の血糖測定記録で低血糖の頻度が有意に減少したと報告している(4% vs 7%, $p < 0.05$)⁶⁾。

小児科領域ではrandomized studyはまだないが, 3つの報告があり, Alemzadehらが就学前の35名(4.8 ± 1.0 歳)の1型糖尿病患者に対しカーボカウント指導によりHbA1cは $8.8 \pm 0.9\%$ から $8.3 \pm 0.8\%$ に有意に低下し, 重症低血糖は25.5から10.6(件/100人・年)に有意に低下したこ

とを報告している⁷⁾。また, WallerらはDAFNE studyの指導法を小児に適応した検討においてHbA1c, 低血糖の頻度については有意差を認めなかったものの, 患者, 両親ともにQOLの有意な改善を認めたことを報告しており⁸⁾。現在the KICK-OFF study(the Kids in Control of Food study)として, 英国にて多施設randomized controlled studyが行われている。

② 体重, 脂質代謝への影響

カーボカウントは糖質のみに注目するため, たんぱく質, 脂質の過剰摂取を招き, 肥満や脂質代謝への悪影響を懸念することが多い。しかし1型糖尿病患者におけるカーボカウントの導入を行ったほとんどの報告では有意な体重増加は認めていない。DAFNE study後4年間のフォロースタディ⁵⁾で有意な体重増加を認めたのみであった。脂質代謝に対する影響も同スタディでHDL-choのみが有意な増加を認めたものの他の報告では有意な増悪を認めたものはなかった。筆者らも1型糖尿病発症時からカーボカウントを導入した群と発症時から食品交換表を指導した群において発症時から12ヵ月までの体重の比較を行ったが, 両群に有意差を認めなかったことを報告している⁹⁾。カーボカウントを行っても栄養のバランスや過剰摂取に対する指導は必要であり, きちんに行えばカーボカウントを導入したからといって肥満になることはないと考えられる。

③ QOLへの影響

カーボカウントでは, 決められたインスリン量や食事を守る従来の方法から食事に合わせてインスリンを調整するという治療法に変わることから, 患者側にとっては血糖コントロールとともにQOLの改善が期待できる。DAFNE studyではHbA1c以外にも糖尿病特異的QOL(ADDQoL), Total Wellbeing, 治療満足度(DTSQ)

カーボカウントとは

カーボカウントとは, 糖尿病の食事療法, インスリン量の調整に糖質量を考慮することであり, 古くは1980年代に1型糖尿病患者を対象に行われたthe Diabetes Control and Complications Trial(DCCT)の食事療法のひとつとして利用された¹⁾。また, 2002年にドイツで行われた1型糖尿病患者に対するRandomized Controlled StudyであるDAFNE study²⁾において, 自由な食事摂取とカーボカウントによるインスリン調整を行うことによって, 従来法と比較してHbA1cの有意な改善を認めたが, 体重増加や, 脂質検査結果の増悪