

最近の持続皮下インスリン注入療法（CSII）と今後の発展

多摩みなみクリニック内科 藤井 仁美

CSII（24時間持続的にインスリンを皮下注射するポンプを装着する治療法）をご存知でしょうか？全世界で30万人の糖尿病患者さんが使用するデバイスですが、日本では2000人足らずとまだマイナーな分野のようです（米国内の普及した地域でせいぜい20%位）。血糖の変動が大きく、コントロールが難しかったり（ブリットル型）、眠前は低いのに朝の血糖が高くなったり低くなったり変動してしまうインスリン治療中の患者さんを経験します。持効型溶解インスリン製剤の出現で、比較的一定した血糖管理が可能になりましたが、早朝にインスリン需要量が増加する（成長ホルモンの分泌によると考えられていますが）「暁現象」は眠前のインスリン注射ではいまだ完全に対応しきれない問題です。持続的に一定量を注入でき、さらに時刻ごとに異なる注入量をあらかじめ設定できるCSIIはひとつの強い味方となります。最近ではレンタル制度も始まっており、日本でも今後さらに普及してくると思われます。また、アメリカですでに使用されているポンプには、今の血糖値や摂取炭水化物量を入力すると、現段階で体に残存しているインスリン量（およびそのカーブ）を勘案してボーラスの量を計算し、打ち過ぎを防ぐ計算ソフトも組み込まれており、その上陸が待たれます（運動量はマニュアル調節ですが）。

一方、欧米では持続的血糖測定（CGM）という24時間血糖測定が使われ始めています。これらの報告を見ると、4-6回の血糖自己測定（SMBG）ではいかに血糖の一日の変化を反映し切れていないかを思い知らされます。また、例えば健常妊婦では夜間の血糖は平均70mg/dlくらいしかなく、食後のピーク値も以前に大森ら（女子医大）が報告したように110mg/dlに過ぎないということも確認されました。この持続的血糖測定器にアラームを連動させ、血糖が上がったり下がったりしているとき、患者さん自身に警告を発することが出来るようになりました。特に数時間前からの変動の速度がわかるので、補食をどの位しておくべきか、あるいはインスリンをどのくらい追加注射したらよいかを予測でき、それをCSII注入計画に連動させて反映できることで、患者さんの血糖コントロールを著明に改善しつつあるようです。

あとはこれが「閉鎖回路」、つまり「人工膵臓」=器械自身が今後の運動量や食事量からインスリン必要量をすべて計算して注入してくれる回路、ということですが、フランスでは実用化が始まっているものの、運動量の違いやストレスのかかり具合などを刻々と調節できる精巧な「アルゴリズム」を完成するにはまだ少々時間が必要になりそうです。手術しておなかに埋め込まなくても、こんなに小さいポンプとモニターの組み合わせで出来そうだという点で、非常に期待を持ち完成を待っているところです。

図 インスリンポンプの昔と今



（図左 Manja Prašek, et al. Diabetologia Croatica; 32: 111-124 Fig 1. (A) を参照しイラスト化）

（図右 許可を得て <http://www.minimed.com> より引用）