

多職種で織り成す人工臓臓を用いた 周術期血糖管理

*1高知大学医学部臨床看護学講座,

*2高知大学医学部附属病院病院長

並川 努*1, 花崎 和弘*2

Tsutomu NAMIKAWA, Kazuhiro HANAZAKI



並川 努



花崎 和弘

1. はじめに

侵襲に伴い解糖, 糖新生, インスリンの感受性低下による高血糖と耐糖能の低下が認められる。周術期において, 感染症制御を目指した低栄養対策と高血糖対策は重要であるが, 血糖管理と栄養管理の両立は容易ではない。しかし, 人工臓臓を用いて血糖管理することで, こうしたジレンマを解決し, 栄養管理との両立を目指すことが可能となる^{1), 2)}。

2. Closed-loop型人工臓臓の特徴

Closed-loop型人工臓臓では, 採血用の末梢ルートから1時間当たり2 mlの持続採血を行い, グルコースセンサーで血糖を測定し, 血糖値とその変化量からコンピューター制御でインスリンまたはグルコースを注入して, あらかじめ設定した血糖値を維持することができる(図1)^{3), 4)}。本法は低血糖および高血糖を回避できるだけでなく, 高い目標血糖値達成率と, 血糖変動が少なく安定した, 厳格な血糖管理を可能としている(図2)⁵⁾。

3. 人工臓臓を用いた周術期血糖管理

従来のsliding-scale法を用いたマニュアル式血糖管理法に比べてClosed-loop型人工臓臓では, 術後感染症発生頻度を有意に抑制し, 術後入院期間の短縮, 入院費の削減にも寄与することが判明している^{1), 3)}。さらに, 血糖測定に伴う労働負担とインシデント発生の軽減にも有用である^{2), 4)}。このようなエビデンス構築により, 高度先進医療

として人工臓臓の使用が保険適用となり, その後, 保険点数は徐々に引き上げられてきた^{5), 6)}。

4. 人工臓臓療法の保険診療

幅広い診療分野での普及を目指して2014年に人工臓臓関連学会協議会が設立され, 「検査」とした包括医療の扱いから「処置・治療」の保険収載を目指した活動を展開し, 人工臓臓の有効性と安全性を確立するための適応基準や実施施設, 実施基準について検討を重ねてきた。また, 日本外科学会を介して厚生労働省に対し, 人工臓臓を用いた周術期血糖管理の保険収載に向けた要望書の作成および申請を行う活動も推進してきた。その結果, 「人工臓臓療法」の処置区分として周術期も含めた血糖管理算定が認められた。ただし, 人工臓臓療法ははまだ施設基準に問題があり, さらなる改善が求められている。

5. 人工臓臓療法におけるチーム医療と安全管理

人工臓臓療法は外科医に加えて, 麻酔科医や集中治療医, 臨床工学技士や看護師など多職種からなるチームで行っている(図3)。また, 人工臓臓療法開始時の安全確認項目や警報時の対処方法を明記した運用マニュアルおよび解説書, 受け渡しの際に用いるチェックシートを作成し, 多職種連携による人工臓臓運用の安全管理に努めている⁷⁾。さらに, スマートフォンで視聴可能なe-learningも整備して学習環境を整えることで, スタッフ増員に対しても円滑な対応ができるようなシステムを構築している。

今後の展開として, 術中・術後早期は, 厳格な血糖コントロールが可能なベッドサイド型人工臓臓を使用し, 離床を促してリハビリテーションを行う段階においては携行性に優れた携帯型人工臓臓にシームレスに移行することで, 効果的な血糖管理の実現を目指している。

■ 著者連絡先

高知大学医学部臨床看護学講座
(〒783-8505 高知県南国市岡豊町小蓮)
E-mail. tsutomun@kochi-u.ac.jp

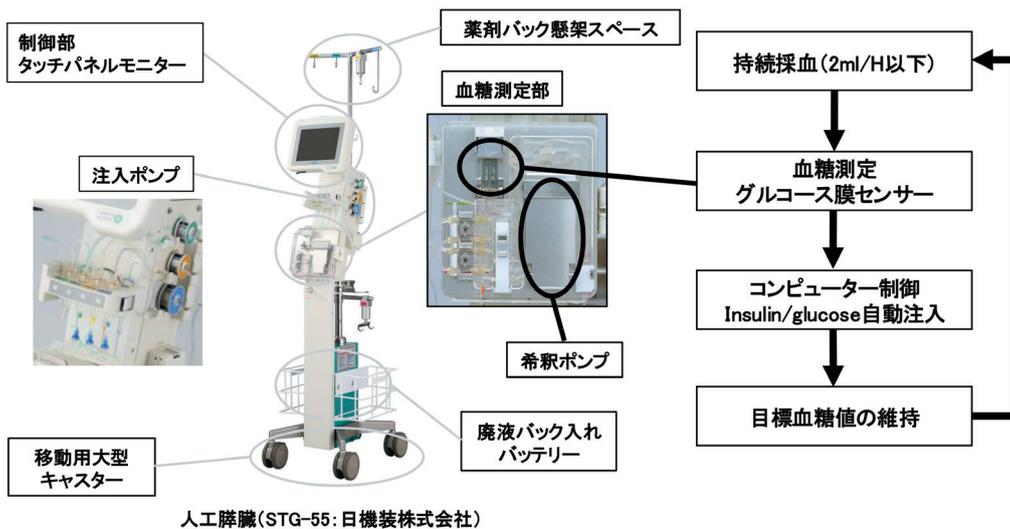


図1 ベッドサイド型人工膵臓装置のしくみ

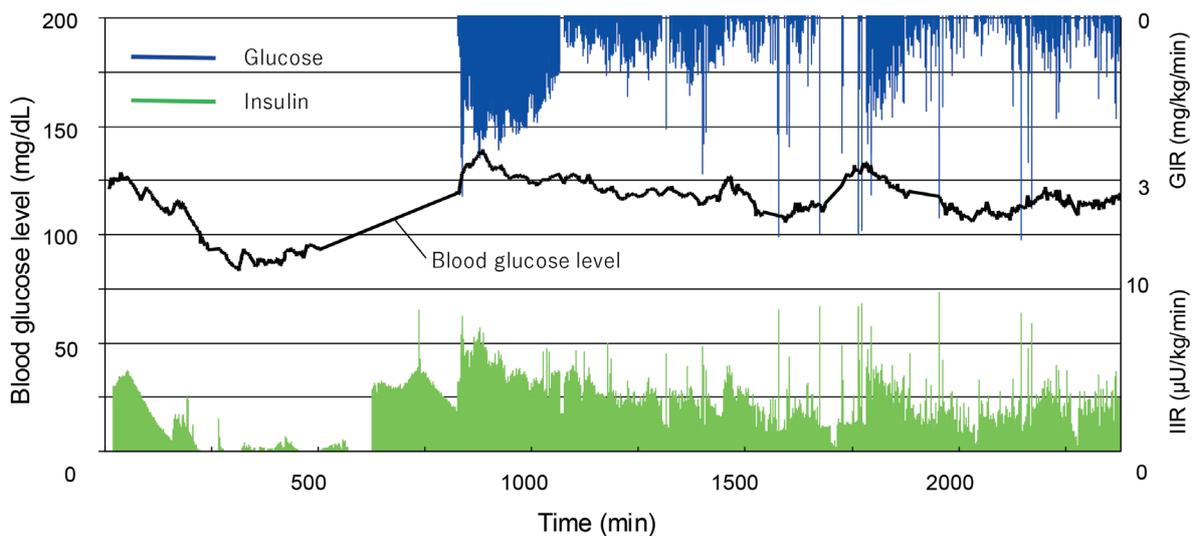


図2 膵全摘症例に対する人工膵臓療法

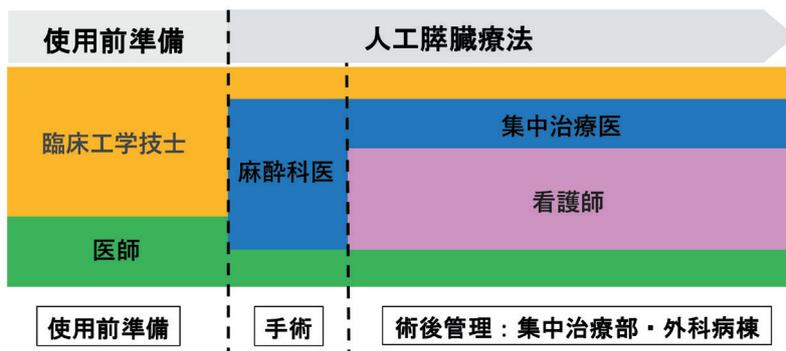


図3 チーム医療による人工膵臓療法

6. おわりに

人工膵臓を用いた血糖管理では、栄養管理との両立を安全に達成することが可能となった。今後、技術の進歩とともに、より生理的な機能を持った次世代機の開発だけでなく、簡便性、正確性を併せ持った非侵襲的な Closed-loop 式携帯型人工膵臓装置の開発および商品化により、新たな時代の到来が期待されている。

本稿のすべての著者には規定された COI はない。

文 献

- 1) Hanazaki K, Munekage M, Kitagawa H, et al: Current topics in glycemic control by wearable artificial pancreas or bedside artificial pancreas with closed-loop system. *J Artif Organs* **19**: 209-18, 2016
- 2) Hanazaki K, Munekage M, Kitagawa H, et al: Tight Glycemic Control Using an Artificial Pancreas Is Useful for

Surgical Patients With Uncontrolled Perioperative Hyperglycemia. *Ann Surg* **263**: e50, 2016

- 3) Hanazaki K, Kitagawa H, Yatabe T, et al: Perioperative intensive insulin therapy using an artificial endocrine pancreas with closed-loop glycemic control system: the effects of no hypoglycemia. *Am J Surg* **207**: 935-41, 2014
- 4) Namikawa T, Munekage M, Yatabe T, et al: Current status and issues of the artificial pancreas: abridged English translation of a special issue in Japanese. *J Artif Organs* **21**: 132-7, 2018
- 5) Namikawa T, Munekage M, Kitagawa H, et al: Comparison between a novel and conventional artificial pancreas for perioperative glycemic control using a closed-loop system. *J Artif Organs* **20**: 84-90, 2017
- 6) Tanioka N, Maeda H, Uemura S, et al: What is the optimal range of glycemic control for non-diabetic patients undergoing gastroenterological surgery? A single-center randomized controlled trial using an artificial pancreas. *Artif Organs* **47**: 943-50, 2023
- 7) Mibu K, Kitagawa H, Namikawa T, et al: Usefulness of an interprofessional work manual for perioperative glucose control of an artificial pancreas. *Artif Organs* **48**: 1308-12, 2024