

「体を傷つけない血糖値評価」を目指した、唾液糖の計測装置（マウスガード型バイオセンサ）の開発



研究代表者 三林 浩二（東京医科歯科大学 生体材料工学研究所 教授）

研究のゴール 1型糖尿病の治療法開発

研究の特徴

1型糖尿病では、血糖自己測定器を用いて血糖値の管理を行っていますが、唾液中に含まれる糖分（唾液糖）を測定することで、採血や採尿を行わず、唾液糖にて簡便かつ安全に身体の状態を評価できます。私たちは酵素を使った「唾液糖用バイオセンサ」の開発に成功し、早期に「唾液糖の連続計測が可能な小型のマウスガード型バイオセンサ」を開発することで、血糖自己測定（SMBG）をサポートする新たな評価法として1型糖尿病患者のQOL向上を目指します。

研究概要

1型糖尿病の方々において、血糖値を適正な状態に保つことは、日々の生活や合併症の進行を抑えるためにも大変重要です。しかし、現状では血糖自己測定（SMBG）器などを利用して、食前食後や就寝前など、一日に複数回も血糖を測定しなければならないなど、患者さんにとって大きな負担となっています。私たちはこれまで、血糖値と関係のある、「唾液糖」に着目し、歯に簡単に装着できる透明なマウスガード（マウスピース）の中に組み込む「唾液糖を測定できるバイオセンサ」の開発を進めてきました。この「マウスガード型バイオセンサ」は、血液を採血することなく、無意識・無拘束で血糖値評価を実現することができる装置です。



マウスガード型センサによる
口腔内計測

私たちは、グルコース酸化酵素の酵素反応を利用してグルコースの計測に成功し、小型の無線計測装置と組み合わせることで、小型で体に負担をかけない装置の開発に成功しています。そこで本研究では、(1) 小型の唾液糖計測用のバイオセンサを開発し、(2) マウスガード型バイオセンサとして口腔内に設置可能なセンサを開発し、(3) 医学部病院と歯学部病院との共同研究で、1型糖尿病の方の協力を得ながら、唾液糖を用いた血糖値管理について臨床研究を進め、患者の皆さんが安全・安心に利用できる血糖自己測定器の開発を進めて参ります。

これまでの研究結果・成果

唾液中に含まれるビタミンCや尿酸などの糖以外の低分子成分（きょうざつぶつ夾雑物）の影響を抑制する高分子膜に加えて、唾液中に含まれる酵素である唾液ペルオキシダーゼを除去するフィルタをセンサに装着することで正確な唾液糖濃度の測定が実現できました。現在は唾液中の成分を模倣した人工唾液を用いた検討を進めています。

現在の状況

患者の皆様に使っていただくため、今後は次のような課題があります。(1) 日常生活で使用するために、マウスガード上のセンサを小型化する。(2) 唾液糖を最低でも1日は連続計測できるようにするため、消費電力やバッテリー（電源）の問題を解決する。

この研究で患者の生活や他の研究にどのような波及効果があるか（期待されるか）

(1) 採血など体を傷つけないでも、唾液糖を計測することで、「血糖値」を評価することができるようになります。(2) 装置を取り付けていることを、他人には気づかれずに生活することができます。唾液糖の濃度変化を常に測定しているので、血糖値が異常値を示した場合には、すぐに知ることができます。(3) 将来的には、センサを小型化することで、装着感の優れた計測装置へと展開することが期待されます。

患者・家族、寄付者へのメッセージ

1型糖尿病の患者の皆様のため、口腔内での唾液糖計測のマウスガード型バイオセンサを日本の最先端技術をもとに開発し、SMBGでのご負担とご不安を少しでも低減できるように歯科医と共同で研究を進めています。

本研究から得られる成果により、患者・家族の皆様のご負担の軽減ならびに1型糖尿病の治療に貢献できるよう最善の努力を尽くしてまいります。

ロードマップ

現在の進捗率
約60%

