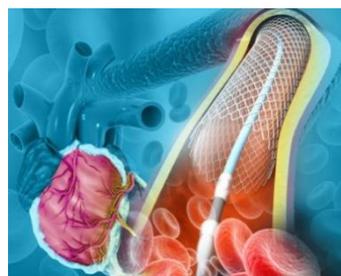


アメリカ心臓月間での研究におけるヒト大動脈細胞

2022年2月3日



心血管マイクロセンサーのための生体適合性材料の評価

2月は「アメリカ心臓月間」で、北米の男女の主要な死因である心血管系の健康と心臓病への意識をもたらす時期。毎年、成人の4人に1人が心臓病で死亡すると推定されている。心疾患の主な危険因子の1つは高血圧である。心臓の仕事量を大幅に増大させ、心筋を厚くして硬くし、心機能障害を引き起こす可能性がある。積極的に血圧をモニタリングするステップは、心血管疾患に関する有益な予後情報を提供することができる。

生体適合性高分子の技術的進歩は、診断または治療目的のための植込み型医療機器(IMD)の新しい機会を開拓する新規医療機器の開発に関心を集めている。焦点の1つの領域は、心血管応用のためにリアルタイムに血圧測定を提供し、継続することができる埋め込み式血管内圧マイクロセンサーの開発である。もちろん、いずれの埋め込み式機器についても、複合材料の安全性については広範な評価が必要である。関連する *in vitro* 細胞モデルは、研究者が *in vivo* 転帰を予測する細胞毒性を評価することを可能にする。この戦略は、ポリイミドから作製した試験的血管内圧センサーを評価するため、著者らの発表で使用した。

Lifeline Cell Technology 社のヒト大動脈内皮細胞を用いた研究

バイオメディカル用途のため広範囲でマイクロ加工機器が、現在、心血管応用のための一次構造材料としてポリイミドを用いて設計されているが、ポリイミドとヒト内皮細胞、すなわち血管内 IMD と直接接触する可能性が高い一次細胞型について、これらの生体適合性および安全性は文献では報告されていない。したがって、[Starr](#) が実施した研究の焦点は、医療機器の *in vitro* 細胞毒性試験のための ISO 10993-5 に概説されたプロトコルに従い、ヒト内皮の *in vitro* モデルを用いることにより、新しいポリイミドベースの圧力マイクロセンサーの生物学的安全性を評価することであった。

抽出試験

熱硬化性 4,4'-オキシジフェニレン-ピロメリチミド(PMDA-ODA)、熱硬化性ビフェニルジアンヒドリド/1,4-フェニレンジアミン(BPDA-PPD)、および独自の熱可塑性接着剤を含む3種類の一般的に使用されるポリイミドを抽出物試験で評価した。これらの抽出物は、ポリイミドを細胞培養培地中で 37°C で 48

時間、1cm²/mLの比率でインキュベートして調製した。ヒト毛細血管および微小血管内皮細胞(SV-HCEC)を用いて、ポリマーからの浸出物に起因する潜在的細胞毒性を評価した。24時間の曝露後、細胞を採取し、ミトコンドリアストレス/毒性および細胞生存率/アポトーシス/壊死をフローサイトメトリーを用いて定量した。

細胞毒性のメカニズムは様々であるが、著者らが実施した試験では、最も一般的な *in vitro* 急性細胞毒性の形態を取り上げている。これらの *in vitro* 抽出物研究の結果は、ヒト内皮細胞(SV-HCEC)におけるストレス誘導または細胞毒性をほとんど、または全く示さず、そこではミトコンドリアストレスの初期マーカーも生存性のマーカーも有意に影響されなかった。

直接接触試験

直接接触試験は、Lifeline Cell Technology 社の初代ヒト大動脈内皮細胞を6ウェルの組織培養プレートで培養することによって確立された、ヒト内皮の *in vitro* モデルを用いて行った。ポリイミドセンサーを各ウェルの中心に配置した。24時間曝露後、細胞応答を蛍光生死染色で顕微鏡で定量した。未処理内皮細胞とHDPE陰性対照またはポリイミド機器のいずれかに曝露された細胞との間に有意差はなかった。逆に、ラテックス陽性対照に曝露された細胞は、有意な細胞死および生存性の喪失を示した。まとめると、これらの結果は、組み立てられたポリイミドベースのセンサが内皮細胞に対して細胞毒性を持たないことを示唆する。

内皮細胞に対するポリイミドの直接的な細胞毒性効果を評価した最初の本研究の結果は、それらの非毒性と生体適合性を実証する。著者らは、実験的ポリイミドセンサーは血管内環境において安全で短期間の使用に適していると結論づけた。しかし、それらの研究は長期使用のための限界を認識しており、慢性細胞毒性は更なる評価を必要とするであろう。

関連製品：正常ヒト血管内皮細胞

<https://www.kurabo.co.jp/bio/celltissue/endothelium/>

本記事の内容はLifeline Cell Technology社のwebsite内容を日本語訳したものとなり、その内容・翻訳の精度について弊社では責を負いかねます。

原文・詳細は下記を参照ください。

<https://www.lifelinecelltech.com/blog/>

他の技術コラム（日本語翻訳）は下記にてご覧いただけます。

<https://www.kurabo.co.jp/bio/celltissue/blog/>