

ディビジョン番号	8
ディビジョン名	生体機能関連化学・バイオテクノロジー

大項目	1. 生体機能関連化学
中項目	1-8. 医用高分子・メディカル材料
小項目	1-8-3. 医用高分子・メディカル材料

概要（200字以内）

医療で用いられるディスプレイ材料、人工臓器材料、メディカルデバイスなどでは、高い生体適合性材料が必要となる。また、再生医工学では、細胞分化を制御する材料、分化細胞を分離する担体などが求められる。一方、遺伝子治療のための安全な非ウィルス型送達担体が注目される。一方、イメージングや遺伝子診断などの診断技術を向上する材料にも期待が寄せられている。

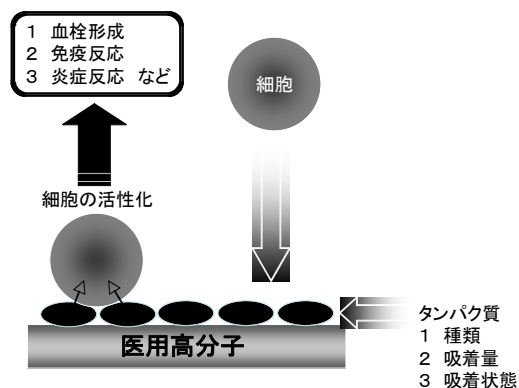
現状と最前線

合成高分子を用いた医療材料の多くは血液成分と直接接触し使用されるため、血栓形成、免疫反応、炎症反応等を抑制するいわゆる生体適合性材料を設計、合成する必要があるが、その中でも特にタンパク質の吸着を考慮することは重要である。

高分子表面の親水性／疎水性、結晶／非晶など高分子表面のマイクロドメイン構造を制御したセグメント化ポリウレタンや含フッ素ポリイミドが優れた生体適合性を示すことが知られている。

生体膜類似表面として、2-メタクロイルオキシエチルホスホリルコリンを用いたリン脂質高分子が合成されている。また、ポリメトキシエチルメタクリレートもシンプルな構造ながら高い血液適合性を示すことが見いだされている。これらの材料では、材料表面と水との相互作用が、血液適合性に関与することが示唆されている。

生体内吸収性高分子も、組織工学、ドラッグキャリア等として広く医療領域で研究されている材料である。この材料設計で特に考慮しなければならない点は、(1)生体適合性 (3)適度な分解速度を有する (4)必要とされる力学的強度を持つである。ペプチド、タンパク質、多糖、核酸などの生体高分子、天然高分子は酵素により分解される生体内吸収性高分子である。縫合糸、ドラッグキャリア、組織工学基材、体内接着剤などとして使用されている。一方、合成高分子を生体内吸収性高分子として用いる場合の分解機序は加水分解となる。代表的な合成高分子は、グルコース酸、乳酸を構造単位とする脂肪族ポリエステルである。特にポリ乳酸はその構成成分の乳酸が生体内代謝物質であり、高結晶性で力学的強度にも優れているため、



最も盛んに研究されている生体内吸収性高分子である。さらに、ポリ乳酸誘導体と親水性高分子との複合化も検討されている。組織工学、再生工学分野では、徐々に臨床応用への段階へと向かいつつあるが、安全性をどのように担保するかが問題となる。材料の安全性を検討するために、遺伝子発現に着目した研究などが進められている。

ドラッグキャリアとしては、高分子ミセルやナノ会合体を利用した研究例が活発に進められている。さらに、遺伝子、siRNA などの核酸医薬を送達する高分子キャリアが検討されている。

バイオ計測・診断分野では、センサー表面の非特異的吸着を抑制し、S/N 比を向上させるための材料開発が進められている。また、コロイド粒子やナノ会合体を利用し核酸解析を高感度化する手法も提案されている。

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

バイオコンプライアンスに優れた人工血管、細胞バイオチップ、高度な細胞分離担体、精密遺伝子診断用材料、細胞分化制御材料、局所的核酸医薬送達材料

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

脳特異的 DDS、非ウイルス遺伝子キャリア、免疫制御材料、アレルギー制御材料

キーワード

医療、生体適合性、生体内吸収性高分子、再生医工学、ドラッグデリバリーシステム、バイオ計測

(執筆: 川上浩良、山岡哲二、丸山厚)