

人工血管素材としての a-C:H 被膜の血液適合性評価

Investigation of blood compatibility of a-C:H films for synthetic vascular grafts

東京電機大学¹, 東北大学加齢医学研究所²°大越 康晴¹, 和田 知明¹, 白石 泰之², 三浦 英和², 平栗 健二¹,
舟久保 昭夫¹, 山家 智之², 福井 康裕¹Tokyo Denki Univ.¹, Inst. of Development, Aging and Cancer, Tohoku Univ.²°Yasuharu Ohgoe¹, Tomoaki Wada¹, Yasuyuki Shiraishi², Hidekazu Miura², Kenji Hirakuri¹,
Akio Funakubo¹, Tomoyuki Yambe², Yasuhiro Fukui¹

E-mail: yasuharu@mail.dendai.ac.jp

【はじめに】血液接触デバイスとしての水素化アモルファス炭素 (a-C:H) 膜は、フッ素を含有させることで表面エネルギーを小さくし、良好な抗血栓性が得られることが報告させている¹⁾。その一方で、人工血管素材では、安定した血液適合性を実現するために、早い段階で薄く形成された血栓の器質化によって内膜組織で被覆されることが望ましいと考えられている²⁾。これまでの我々の研究では、窒素添加 a-C:H (以下、a-C:H:N と記す) 膜は、山羊の下行大動脈部への留置試験 (*in-vivo* 評価) において良好な生体適合性が見込まれている³⁾。本稿では、血液接触面において、a-C:H:N および a-C:H 被膜による血栓の器質化促進効果について報告する。

【実験】エレクトロスピンニング法により、繊維径 1.5[μm]の Segmented Polyurethane (SPU) 製繊維性 Scaffold (以下、Scaffold と記す。) シートを作製した。そして、高周波プラズマ Chemical Vapor Deposition (CVD) 法により、この Scaffold シート表面へ a-C:H:N および a-C:H 膜を形成した。この時、CH₄ と N₂ の混合ガス (混合比 4:6) を原料とし、真空容器内を 100[Pa]、RF 電力 100[W]、ガス流量 0.5[sccm]の条件とした。また、a-C:H 被膜は、原料ガスを CH₄ 100[%]として作製した。*in-vivo* 評価では、この a-C:H:N および a-C:H 被膜 Scaffold シートを山羊の下行大動脈部に留置し、35 日間の慢性動物実験を実施した。実施後、各々の Scaffold シートの血液接触面において、血栓の付着と内膜化の進行程度について検討した。

【結果】本 *in-vivo* 試験では、a-C:H:N および a-C:H 被膜 Scaffold シートとも、血液接触面に形成された血栓は完全に器質化され、Scaffold シート表面は内膜組織で被覆された。一方、被膜無の Scaffold では一部に血栓が器質化されずに残っていた。窒素含有の有無にかかわらず、被膜無の Scaffold シートでは、被膜有と比べて、血栓が過剰につきやすい傾向が見られた。以上の結果より、血栓の器質化を促進する上で、a-C:H:N および a-C:H 被膜は、人工血管素材に対し、効果的な表面処理として期待できる。

【参考文献】

1. T. Hasebe *et al.*, *Thin Solid Films* 516 (2007), 299-303.
2. 日本人工臓器学会 編; 人工臓器イラストレイテッド, はる書房 (2007)
3. 大越康晴 他; 第 26 回ダイヤモンドシンポジウム予稿集 (2012), 214