

## 大動脈瘤モデルにおける血液接触デバイスの表面処理の検討

### [1] 組織

代表者：大越 康晴

(東京電機大学 理工学部)

対応者：山家 智之

(東北大学加齢医学研究所)

分担者：白石 泰之

(東北大学加齢医学研究所)

研究費：物件費 75,440 円，旅費 24,560 円

### [2] 研究経過

これまでの研究では、人工血管素材（セグメント化ポリウレタン製線維性 Scaffold シート）に対し、水素化非晶質炭素（hydrogenated amorphous carbon (a-C:H)）膜やアルミナ膜を用いた被膜処理を施すことで、血液接触面における新生内膜化の促進が認められた。このとき、血液接触面となるそれぞれの被膜表面および人工血管素材において、軽度の血栓形成→内皮の被覆→内膜細胞の浸潤増殖による内膜層の形成→人工血管素材シートへの間葉系細胞の浸潤→血管壁の器質化という過程が示され、慢性動物実験において、安定した血液適合性が見込まれた。これらの被膜処理は、人工血管やステント材等の血液接触デバイスの表面処理技術として大いに役立つと期待される。そこで本研究課題では、新生内膜化の促進を施すこれらの被膜処理の効果として、大動脈瘤モデルにおける人工血管素材およびステン

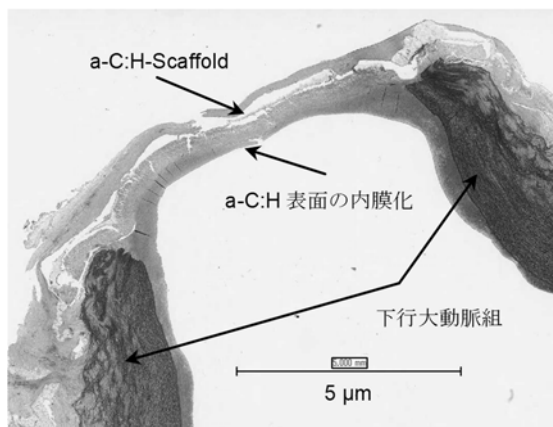


図1 下行大動脈に留置した a-C:H 膜表面の内膜化の様子

ト材留置の長期安定性の指標として、人工血管素材シートの血漿タンパク浸潤と、血栓の器質化による内皮化および内膜細胞の浸潤、血液適合性・生体融合性評価について検討した。

以下、研究活動状況の概要を記す。加齢研担当教員（山家教授、白石准教授）との打合せや、cloud や e-mail を通じて、実験データの共有および、結果の検討・議論を密度高く行う環境を整えた。

### [3] 成果

#### (3-1) 研究成果

本年度は、以下に示す研究成果を得た。

- ① 人工血管素材シートの血漿タンパク浸潤評価  
a-C:H 被膜処理を施した人工血管素材シートに対し、シート内部への血漿タンパクの浸潤について評価した。これまでの結果より、a-C:H 被膜によって、浸潤が抑制される傾向が認められている。
- ② 血栓の器質化による内皮化および内膜細胞の浸潤評価  
*in-vivo* 試験により、山羊の下行大動脈への生体内留置試験を実施し、大動脈瘤モデルにおいて、非晶質炭素被膜を施した人工血管シートへの内膜細胞の浸潤および、ステント材留置の安定性評価について、それぞれの因子を検討した。これまでの結果より、a-C:H 被膜では、上記の評価と同様に、シート内部への内膜細胞の浸潤は抑制される傾向が認められている。
- ③ 血液適合性・生体融合性評価  
人工血管素材シートおよびステント材表面における血栓層の器質化や、シート内部への内膜細胞の浸潤および、抗血栓性を有する生体融合性について、大動脈瘤モデルにおけるステント留置の状態と合わせて、病理組織評価の観点から検討した。これまでの結果より、a-C:H 被膜処理により、血液接触面において強固な内膜形成が認められている。

#### (3-2) 波及効果と発展性など

これまでの研究において、a-C:H 被膜は、再現性

良く内皮化促進や良好な血液適合性が認められている。良好な血液適合性を有する被膜処理を用いて、大動脈瘤モデルにおける人工血管素材およびステント材留置の安定性評価とその要因の解明は、今後、生体との融合が見込まれる血液接触デバイスのモデルとしての指標が得られると期待される。

#### [4] 成果資料

平成 29 年度には、成果発表を行っていない。