
 話 題

脳神経外科と医用高分子

米 川 泰 弘

前回の項に脳神経外科領域での“Rekonstruktive Chirurgie”として脳神経外科領域の建設的な手術, microsurgery を用いての脳血流再建術あるいは頭蓋顔面の形成術を課題に提供したのが1977 (S52年)であった。この時まで0であった状態からこの7年間に医用高分子研究センターの篠教授のグループのタイアップをいただき教室の我々のグループの中で続けてきた研究のなかに医用高分子の脳神経外科領域への応用というテーマがある。

現在まで手がけてきたもの、また手がけているものとして人工血管, detachable balloon catheter system, 人工塞栓材料, non-suture microanastomosis, 人工頭蓋骨, 髄液内徐放性製剤 slow release drug がある。

急性期血流再建術を始めとする種々の制約された条件で微小口径の人工血管があれば非常に有用と思われる場合がある、しかし大口径の dacron, gore-tex などの人工血管はその原理を直接 2-3mm 以下に応用しても材質、表面特性上の問題で速やかに血栓形成、graft 閉塞に陥いる。我々の開発している人工血管は 1 mm 口径のもので血流再開後も内膜あるいは内皮細胞がはりだすことのない抗血栓材料を用いたものである。材質には PVA (polyvinylalcohol) を当初用いていたが長期 graft 開存例に壁の石灰化が起きることがわかった。このために人工心臓に用いられている PU (polyurethane このもの自体は抗血栓性をもたない) の内面に PAAm (polyacrylamide) を結合させ界面の ζ (ゼータ) potential を 0 に近づけたものを検討中である。また抗血栓性の持つ宿命ともいべき graft と宿主血管の接合部の離脱、疲弊などの問題を克服すべく研究中である。

1 mm 内外の微小口径血管の non-suture anastomosis 無縫合血管吻合はこれまで諸家により色々の方法がなされてきた。我々のグループでは PVA tube (2 層になっていて内層は血流再開後に短時間で溶けだすもの、外層は比較的あとまで溶けずに接着剤の働きが完全になるまで splint の役を果すもの) を splint として利用して血管吻合部を外側より接着剤 ethyl cyanoacrylate を用いて接合させるものを開発してきた。長期開存はラットの頸動脈による実験モデルでは90%以上と手縫いに遜色のないところまでできている。現在レーザーを利用して吻合ができないかの検討も行なっている。

遊離型バルーンカテーテルシステム (detachable balloon catheter) はその材質、遊離の方法 (通電熱による遊離)、膨張させたバルーンの縮小防止などについても改良を加え先発組の欧米のシステムに比して遜色の無いものができている。これに関連した栓塞物質も HEMA (hydroxyethyl methacrylate) を始めとして形状、固化までの重合時間を目的に応じた選択ができるように研究を進め

YASUHIRO YONEKAWA: Medical Polymers Applied to Neurosurgery.

Associate Professor of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Kyoto University, Kyoto 606.

Key words: Medical polymers, Synthetic blood vessel, Non-suture microanastomosis, Detachable balloon catheter system, Slow release drug.

索引語: 医用高分子, 人工血管, 無縫合血管吻合, 遊離型バルーンカテーテル, 徐放性製剤.

ている。

徐放性製剤を髄液腔内に入れることができ希望する期間に目的とする薬剤を髄液腔内に希望する濃度に与えることができれば我々の領域に与えるインパクトは量りしれぬものがある。通常のルートで与えられる薬剤は脳血液関門 BBB (blood brain barrier) のためにニューロンへの移行が極めて悪いからである。

我々の目的とするものはさしあたってクモ膜下出血後に2週目の初めに出現する血液成分の分解産物によって引き起こされるとされている脳血管攣縮 vasospasm の予防治療である。polylactic acid は生体内に存在する lactic acid の重合体であるがこれを髄液腔内に存在させて希望する期間 (例えば2週間) で溶解させることができる。この polylactic acid のなかに凝血塊を溶かすためのウロキナーゼ、血管を拡張させるための Ca-antagonist、血管拡張剤あるいは血液成分分解産物を非活性化する物質を封入するものである。このものを手術時 (動脈瘤根治術) に脳底部クモ膜下腔に設置して脳血管攣縮を防ごうとするものである。未だ形状、封入薬剤の検討、毒性の検討、界面活性剤利用の問題など未解決の問題が山積しているが中枢神経系感染あるいは、脳腫瘍など応用範囲は広い。

polycaprolactone は融点が 67°C で湯の中で自由に成形ができる。現在用いられている頭蓋骨成用の methylcyanomethacrylate に比して将来有望な polymer である。

教室ではこのようにこの方面に比較的早くから着目し教室の枠を越えた共同研究を行っている。狭い教室の中に捉われぬ外に開かれた研究が将来、益々重要にまた頻繁になってくると思われる。

