DOI:10.16016/j.1000-5404.1988.05.031

冠状动脉的几何形态及其生物力学特性

姜宗来 导师 何光篪教授 (解剖学教研室)

本文对成人及成年狗的冠状动脉，从几何形态、最优化问题、显微结构成份含量和生物力学特性等几方面进行研究。对冠状动脉旁路移植术最常选用的人及狗的胸廓内动脉、大隐静脉和狗股静脉的显微结构成份含量及生物力学特性与冠状动脉进行比较。

1. 冠状动脉的几何形态学

人心和狗心各8例，其中各5例制成冠状动脉铸型，各3例制备血管墨汁灌注的组织切片。分别测量了人和狗冠状动脉的分支3187个和1525个。应用Strahler体系分级方法，对冠状动脉的分支用计算机进行分级归类、分析处理，求得人和狗左、右冠状动脉各级分支的一系列几何形态数据以及相应的直径比、长度比和分支比。冠状动脉分支的直径、长度及数目与分支级数呈指数函数关系，其相关有高度显著性 ($P<0.005$)。从几何形态学的定量角度，探讨了左、右冠状动脉的形态特征，认为左冠状动脉是心脏首要的供血动脉。冠状动脉分布的优势分型标准，应考虑血管管径这一重要因素。

2. 冠状动脉的最优化问题

应用Murray最小能量原理，分别对人和狗冠状动脉铸型的334个245个“Y”型分支的形态特征进行了定量分析。将各分支的主管与两支管的半径及夹角角度的实测与最优化理论值相比较，得到两者的百分比误差。结果表明，人和狗冠状动脉分支结构基本符合最小能量原理，理论分析能够反映冠状动脉分支的形态特征，对人和狗冠状动脉的分支特征进行比较，认为人冠状动脉的分支结构与狗相比，在一定程度上更符合最优化原理。

3. 冠状动脉显微结构成份的定量分析

用7例人和6例狗的左冠状动脉前室间支、旋支、右冠状动脉、大隐静脉以及狗股静脉的组织切片，分别用不同的方法染色以显示血管平滑肌、胶原纤维和弹性纤维。用MPV-III型显微分光光度计扫描测定各血管上述三种成份的相对含量。结果表明，人和狗的左、右冠状动脉，上述三种成份的含量彼此均无显著差异($P>0.05$)，而胸廓内动脉的弹性纤维含量高于冠状动脉和静脉 ($P<0.01$)，其胶原纤维与弹性纤维含量之比(C/E值)却低于冠状动脉和静脉($P<0.01$)。冠状动脉的C/E值较高与其传输血液的功能相适应。

4. 冠状动脉的生物力学特性

本文在生物软组织力学试验台上，对7例人和6例狗的左冠状动脉前室间支、旋支、右冠状动脉、胸廓内动脉、大隐静脉以及狗股静脉，分别进行一维和二维加载的力学试验。在另6例狗的离体心脏，采用冠状动脉X线造影和计算机图象处理技术，对左、右冠状动脉心外膜下各级分支的力学特性进行研究。上述血管的一维和二维结构方程均为指数函数形式。狗冠状动脉心外膜下各级分支的压力-直径关系为线性关系。人及狗血管的弹性模量等力学常数，随张应力和血压的增长而变大。人和狗的胸廓内动脉的力学特性，比静脉更接近于冠状动脉，且有利于保持其移植后的长期畅通，从生物力学的观点，建议在冠状动脉旁路移植术中，优先选用胸廓内动脉。

本文认为，在血管显微结构成份含量与力学特性的关系中，血管的C/E值可以作为血管弹性的经验指标。还讨论了冠状动脉壁力学性质在动脉粥样硬化发病机理中的可能作用。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net