

이엽 기계식 심장판막의 기능평가를 위한 실험동물 모델 개발

이재원* · 박남희* · 주석중* · 조민섭* · 송명근* · 김건일**

연구배경 및 목적 :

최근 판막질환의 수술적 치료에 있어서 이엽 기계식 심장판막의 사용은 보편화되어 있으나 모두 외국산으로 우리나라에서는 제품 개발에 대한 연구가 진행중이다. 새로운 인공판막의 개발을 위해서는 의공학적 설계기술 뿐만 아니라 그 기능을 평가하고 임상에 적용하기 위한 전단계로 동물 실험이 필수적이다. 인체에서 인공 판막의 심장 내 이식은 그 수술 과정이 매우 복잡하여 숙련된 심장 수술 전문의 뿐만 아니라 인공심폐기(체외순환기)나 산화기 등의 고가의 장비, 그리고 이를 운용할 전문 심폐기사(perfusionist) 등 많은 물적, 인적 자원을 필요로 한다. 따라서 새로이 개발된 판막의 기초 기능 평가를 위한 실험동물 모델은 그 수술 과정이 비교적 단순하고 반복성이 높으며 또한 비용 효과적이어야 한다. 이에 본 연구는 판막의 기능 평가에 적합한 새로운 동물 실험 모델을 개발하고자 하였다.

방 법 :

실험동물로는 1마리의 개(25kg)와 19마리의 돼지(40kg 또는 60kg)를 사용하였으며 이중 마취 유도 직후 심실 세동으로 사망한 3례를 제외한 17마리를 대상으로 하였다. 기관절개술을 통한 전신마취 하에 정중흉골절개술 및 정중복부절개술을 시행하였다. 초기 고안은 궁극적으로 인공 심폐기를 사용하지 않는 모델의 개발이었으나 수술 방식의 개발 과정 중에는 혈액학적 안정성을 위하여 심폐기를 사용하였으며, 수술 과정이 확립된 이후에는 심폐기 없이 수술 가능하도록 고안하였다. 다양한 크기의 판막 기능을 평가 가능하도록 두 개의 도관을 심장외부에 위치시키고 두 도관 사이에 판막이 위치하도록 계획하였다. 두 개의 도관을 심첨

부와 하행 대동맥, 심첨부와 상행 대동맥, 상행 대동맥과 하행 대동맥 사이 등에 위치시키는 방법들을 시행하면서 가장 적합한 방법을 고안해 내하고자 하였다. 수술이 완료된 경우 2D 및 도플러 심장초음파를 시행하여 기본적인 심장 기능과 판구 면적, 판막 전후의 압력차, 판막을 지나는 최대 혈류속도 등의 기초적 혈액학적 평가가 가능하도록 하였다.

결 과 :

초기 4례에서는 심폐기 가동하에 도관을 심첨부(apex)와 상행대동맥에 연결하여 그사이에 인공판막이 위치하도록 고안하였으나 시술 과정이 심폐기를 사용하지 않고는 생체징후가 너무 불안정하여 궁극적으로 심폐기의 배제가 불가능할 것으로 판단되었다. 이후 고안한 도관의 연결은 상행대동맥과 하행대동맥에 각각 연결하여 그 사이에 판막을 위치시키는 방법이었다. 이 방법은 심장 자체에 대한 수술 조작성이 필요 없어 수술 중 생체징후가 안정적이고 궁극적으로 심폐기 없이 수술 가능한 방법으로 생각되었다. 그러나 이 방법 또한 심폐기 없이 시행할 경우 문합을 위한 대동맥의 부분 차단 이후 차단 근위부의 심한 고혈압으로 위험성이 매우 높고 도관을 설치하기 위한 충분한 길이의 대동맥 부분 차단이 어려워 도관과 대동맥 연결 부위의 협착이 발생, 술 후 판막의 정확한 기능 평가를 방해할 수 있었다. 이러한 문제점 해결을 위해 상행 대동맥 근위부(근위부 도관 연결 직전)와 우측 고동맥 사이에 일시적 우회로를 사용하여 상기한 문제점을 극복할 수 있었다.

결 론 :

두 개의 도관을 상행대동맥과 하행대동맥에 연결한 후 두 도관 사이에 인공판막을 삽입하는 실험동물 모델은 인공심폐기를 사용하지 않으며 시술이 비교적 간

* 울산대학교 의과대학 서울중앙병원 흉부외과학교실

** 한림대학교 의과대학 흉부외과학교실

단하고, 실험 동물의 크기와 상관 없이 두 도관 사이의 판막만을 교체함으로써 여러 크기의 판막을 평가할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 술 중 안정적 생체 징후와 협착이 없는 문합을 위해서는 일시적 대동맥-

고동맥 간 우회로 시술이 필요하였다. 향후 이와 같은 동물 실험 모델을 이용한 심초음파 검사를 시행하여 이엽기계식 심장판막의 기능을 평가하는데 적합한가에 대한 연구를 시행하고자 한다.