

Modified Ultrafiltration의 기술적인 측면에 대한 고찰

삼성의료원 서울삼성병원 흉부외과, 체외순환실*

백인창* · 박표원 · 전태국 · 박계현 · 김일규* · 이종현* · 오경용* · 채 현

Hemofilter를 이용하여 체외순환시 희석된 혈액을 농축시키고 불필요한 수분을 제거하는 데에 있어서 지금까지는 주로 체외순환중에만 행해지는 전통적인 초여과법을 시행하였으나, 보다 효과적으로 hemofilter의 이용을 극대화시킬 수 있는 Modified ultrafiltration의 운용방법을 소개하고자 한다.

여과를 위한 circuit의 설치에 bypass시작전 혹은 bypass중에 편리할때 했으며, hemofilter의 line은 1/8 inch관, 3/16 inch관, 1/4 inch관 등을 이용하였다. arterial line과 venous line의 중간 지점에 각각 3-way connector를 설치하고, 그 사이에 hemofilter와 pump를 설치하였다. roller pump는 vent로 사용했던 pump를 이용하였으며, hemofilter를 거친 혈액은 venous line을 통해 우심방으로 재순환시켰다. 이때 여과를 위한 압력은 30~40mmHg가 적당하고, filtration 혈류 속도는 소아의 경우 300~500ml/min, 성인인 경우 800~1500ml/min으로 하였다. 어른의 경우는 높은 혈류 속도로 인하여 3-way connector에서 저항을 받기 때문에 filtration 시간이 길어졌다. 따라서 arterial line과 venous line 중간에 connector를 이용해 직접 hemofilter와 연결함으로써 이러한 문제를 해결하였다. Filtration time은 10min 이내로 하였는데 이를 위해서는 성능이 좋은 hemofilter의 선택이 필수적이다. 초여과 시작전에 hemofilter circuit의 공기를 모두 제거하고 시행직전의 Hct와 reservoir의 남은 혈액량을 측정하여, 여과시키고자 하는 수분량을 미리 계산 하여 실시하였다. 여과가 되면서 환자의 혈량이 감소하는데, 이때 head pump를 이용해 reservoir에 남아있는 혈액을 서서히 밀어주었다. 즉, filtration과 혈액보충이 동시에 이루어지는데 보충하는 혈액량은 혈압, 원하는 filtration양, 및 중심정맥압 등을 고려하여 결정하였다. reservoir의 혈액이 전부 보충되에도 불구하고 preload가 부족한 경우에는 filtration을 정지하고 venous line의 농축된 혈액을 reservoir로 내려서 추가로 보충하였다.

전통적인 초여과법은 CPB 동안에만 시행할 수 있으며, arterial line에 설치하여 hemofilter를 통과한 혈액은 venous reservoir로 흐르게 하여 재순환 시킨다. 이 경우 점점 수분이 여과되어 빠져나가므로 reservoir의 혈액량도 줄어들 것이다. 따라서 수액이나 혈액을 추가하지 않을 경우 충분한 filtration을 할 수 없다. 이에 반하여 Modified ultrafiltration은 arterial line(aorta)에서 hemofilter를 거쳐 농축된 혈액을 venous line을 통해 RA로 흐르게 하여 환자의 혈액을 직접 여과시킨다. 따라서, 환자를 직접 ultrafiltration하기 때문에 매우 효과적이며, venous reservoir에 의한 제한점이 없고, 환자의 혈액을 농축시키기 때문에 수혈량을 줄일 수 있고, filtration시점을 bypass 전, 수술 중, 술 후 등 필요한 시점을 원하는 만큼 시행할 수 있다.