해마루 동물병원 인터벤션센터

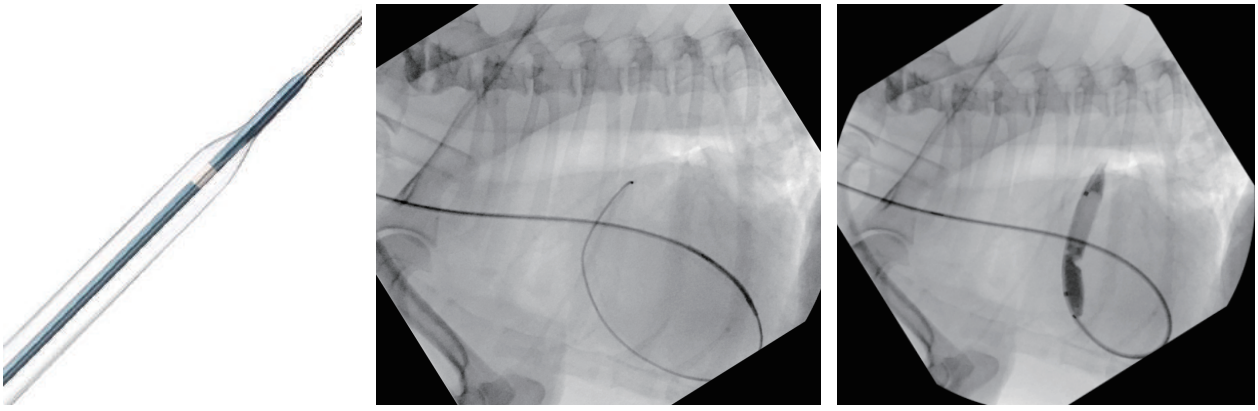
폐동맥 협착증(pulmonic stenosis) 풍선판막성형술

건강한 동물에서, 혈액은 우심실에서 폐동맥으로 이동하는데, 이러한 과정이 한 방향으로만 흐르도록 해주는 판막이 폐동맥 안에 존재합니다. 폐동맥 협착증은 이 판막 부위의 좁아짐을 의미하며, 이는 우심실에서 폐동맥으로 흘러가는 혈류를 방해합니다. 이런 협착증은 대부분 태어날 때부터 결함을 가진 채로 발생하며, 폐동맥 판막의 이형성 혹은 판막 일부의 결함과 관련 있습니다. 환자에 따라서 다르지만, 협착의 정도와 심장의 리모델링 정도에 따라 임상증상(운동 불내성, 후지 위약, 복수 등 우심부전 증상)이 다양하게 되며, 일부 심각한 환자에서는 수명이 4-5년이 채 되지 않는 경우도 많습니다. 폐동맥 협착증의 치료 방법은 좁아진 판막 부위를 넓혀주는 **풍선판막성형술**, 이식물을 삽입하는 스텐트삽입술, 심장을 열어서 직접 교정하는 개심술 등이 있습니다.

환자에 따라 다르지만, 시술을 시행한 환자에서 대부분 좋은 효과를 보이며, 심장의 리모델링이 완화되고 임상증상이 소실되는 경우가 많습니다. 하지만 다른 혈관 중재술에 비해 환자의 심각도, 시술을 시행하는 연령에 따라 시술의 성공률, 사망률이 다른데, **환자의 연령이 어리고 심장의 리모델링이 적을수록 좋은 결과**를 얻을 수 있습니다.

시술 과정

1. 시술 중 움직임을 최소화하기 위해 마취를 한 상태로 시술하며, 수술대비 통증발생이 낮아 **낮은 마취 강도**로 마취과 전공의 주도하에 마취를 진행합니다. (시술 시간 1시간 - 1시간 30분 이내)
2. 경정맥을 절개하고 정맥내 카테터를 삽입하여 우심방-우심실-폐동맥으로 진입합니다.
3. 우심실에 조영제를 주입하여 협착부위를 다시 정확하게 평가합니다.
4. 판막을 찢어주기 위한 혈관용 풍선(balloon)을 삽입하여 좁아진 부위를 넓혀줍니다.
5. 초음파를 통해 협착 부위를 평가하고 시술이 종료됩니다.



혈관용 풍선 (좌) / 심장 내 카테터 삽입 (중간) / 좁아진 판막부위에 혈관 풍선으로 넓혀주는 모습 (우)

해마루 동물병원 인터벤션센터

폐동맥 협착증(pulmonic stenosis) 풍선판막성형술

시술 장점

☐ **짧은 입원 기간** : 시술 중 통증이 거의 발생하지 않아, 빠른 회복 및 퇴원이 가능합니다. (환자에 따라 1-2일 입원)

☐ **최소 절개, 출혈 최소** : 3cm 가량의 미세절개로 시술되기 때문에 과정 중 출혈이 거의 없습니다.

☐ **낮은 통증** : 시행 당일 절개부 통증을 제외한 내장통이 발생하지 않습니다.

☐ **최소침습 시술** : 내과적 약물에 반응이 없는 폐동맥 협착증 환자에서 최소침습시술로 타 시술/수술 대비 낮은 위험성을 보입니다.

시술로 인한 위험성

☐ 시술의 실패 : 3% 미만의 환자에서 혈관 박리 실패

A | 혈관 박리 실패 시, 경정맥 절개부위 봉합 외 환자에게 가해지는 부작용은 없습니다.

☐ 협착 부위 재발 : 협착 부위의 육아조직 증식으로 인한 재협착 가능성(10-30%), 재협착으로 인한 추가 시술 가능성이 있습니다. (추가 시술 시 위험성은 처음에 비해 다소 낮으며 환자에 따라 2주~1년 후에 추가 시술을 실시하게 됩니다.)

☐ 시술 직후 심정지(Suicidal RV)로 인한 시술 직후 급사 / 허혈성 손상 가능성 : 환자의 우심실 리모델링 및 압력경사에 따라 시술 직후 급사가능성이 다양(10-40%)하며, 압력 구배가 높고 우심실이 두꺼우며 나이가 많을수록 발생 가능성이 높습니다.

☐ 조영제 투여로 인한 부작용 : 약 0.15% 환자에서 혈관 조영제 부작용(신기능 저하), 과민반응이 있습니다.

☐ 마취에 대한 일반적인 위험 : 환자에 따른 마취 위험 (ASA grade에 따라, 0.1% - 50%)

시술로 인한 부작용

☐ 시술 부위 열개, 감염

☐ 시술 후 재협착으로 인한 추가 시술

일반적인 고려사항

☐ 기본 마취전 평가 (CBC, chemistry, electrolyte, CRP)

☐ 응고계 평가 (PT, APTT, D-dimer)

☐ 심장 초음파 검사

해마루 동물병원 인터벤션센터
동맥관 개존증(PDA) 혈관 중재술 안내문

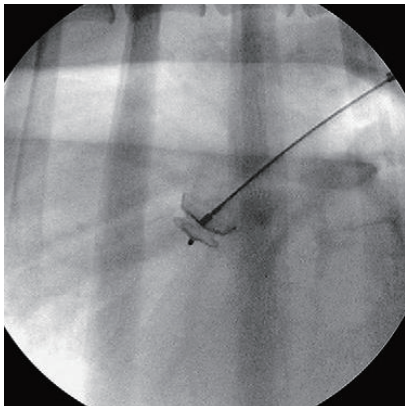
동맥관이란 폐동맥과 대동맥 사이에 연결된 혈관을 말합니다. 태아는 폐가 아직 정상적인 기능을 갖추지 않았기 때문에 폐로 혈관이 가지 않도록 우회로를 형성하는데 그 우회로가 동맥관입니다. 정상 강아지에서는 태어난 이후 며칠 이내로 동맥관이 닫혀야 하는데, 이 혈관이 닫히지 않고 계속 남아있는 경우를 **동맥관 개존증(PDA)**이라고 합니다. 동맥관 개존증(PDA)의 교정 방법으로는 1) 외과적 결찰, 2) 혈관 중재술이 있으며, 환자의 체중, 동맥관 shunt의 크기, 나이, 심장초음파 결과를 모두 종합하여 환자에게 가장 적합한 방법으로 교정하고 있습니다. 때에 따라서는, 혈관 중재술에 비해 수술이 더 적합하고 좋은 결과를 얻는 경우도 있습니다.

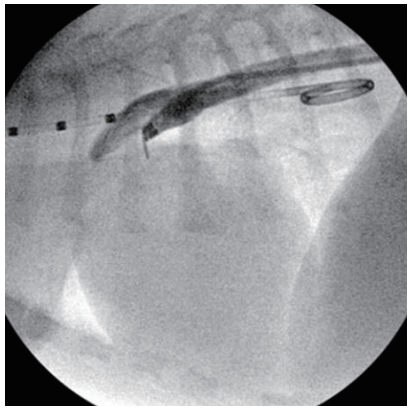
동맥관 개존증(PDA)의 혈관 중재술은 이식물(occlude)을 이용한 교정(ACDO, vascular ring 등), coil을 이용한 색전 형성이 주로 사용되며, 환자의 shunt 형태 및 크기를 판단한 후 결정하게 됩니다. 전통적인 수술방법에 비해, 덜 침습적인 방법으로 **통증발생이 적으며, 입원기간이 매우 짧다는 장점**이 있습니다. 동맥관의 비정상적인 혈류는 시술 직후 대부분 차단되게 되며, 환자에 따라 다르지만 3개월-6개월 내 완전한 폐색이 발생하게 됩니다.

시술 과정

1. 시술 중 움직임을 최소화하기 위해 마취를 한 상태로 시술하며, 수술대비 통증발생이 월등히 낮아 **낮은 마취 강도**로 마취과 전공의 주도하에 마취를 진행합니다. (시술 시간 1시간 - 1시간 30분)
2. 대퇴동맥을 절개하고 동맥내 카테터를 삽입하여 동맥관으로 진입합니다.
3. 동맥관으로 조영제를 주입하여 정확한 shunt 크기를 측정합니다.
4. 카테터를 통해 삽입장치(occlude) 또는 코일을 동맥관 내 장착합니다.
5. 장착 후 차단된 혈류를 초음파를 통해 평가하고 시술이 종료됩니다.







해마루 동물병원 인터벤션센터
동맥관 개존증(PDA) 혈관 중재술 안내문

시술 장점

☐ **당일 퇴원** : 시술 중 통증이 거의 발생하지 않아, 빠른 회복 및 당일 퇴원이 가능합니다. (환자에 따라 1-2일 간의 입원이 필요한 경우도 있습니다.)

☐ **최소 절개, 출혈 최소** : 3 cm 가량의 미세절개로 시술되기 때문에 과정 중 출혈이 거의 없습니다.

☐ **낮은 통증** : 시행 당일 절개부 통증을 제외한 내장통이 발생하지 않습니다.

☐ **매우 낮은 사망률** : 전통적인 수술과 달리 시술 중 혈관 파열로 인한 저혈량성 쇼크, 사망 가능성이 매우 낮습니다.

시술로 인한 위험성

☐ 시술의 실패 : 3% 미만의 환자에서 혈관 박리 실패, 5% 미만 환자에서 이식물의 탈락

A | 혈관 박리 실패시, 대퇴부 절개부위 봉합 외 환자에게 가해지는 부작용은 없습니다.

B | 이식물이 탈락될 경우, 색전형성으로 인한 약물복용, 폐기능 저하가 발생할 수 있습니다.

☐ 조영제 투여로 인한 부작용 : 약 0.15% 환자에서 혈관 조영제 부작용(신기능 저하), 과민반응이 있습니다.

☐ 마취에 대한 일반적인 위험 : 환자에 따른 마취 위험(ASA grade에 따라, 0.1% - 50%)

시술로 인한 부작용

☐ 시술 부위 열개, 감염

☐ 이식물 탈락으로 인한 이식물의 심장내, 폐혈관내 이동(5% 미만)

☐ 시술 실패 시 외과적 수술 가능성

일반적인 고려사항

☐ 기본 마취전 평가 (CBC, chemistry, electrolyte, CRP)

☐ 응고계 평가 (PT, APTT, D-dimer)

☐ Echocardiography

해마루 동물병원 인터벤션센터

동맥색전술(TAE), 동맥화학색전술(TACE)

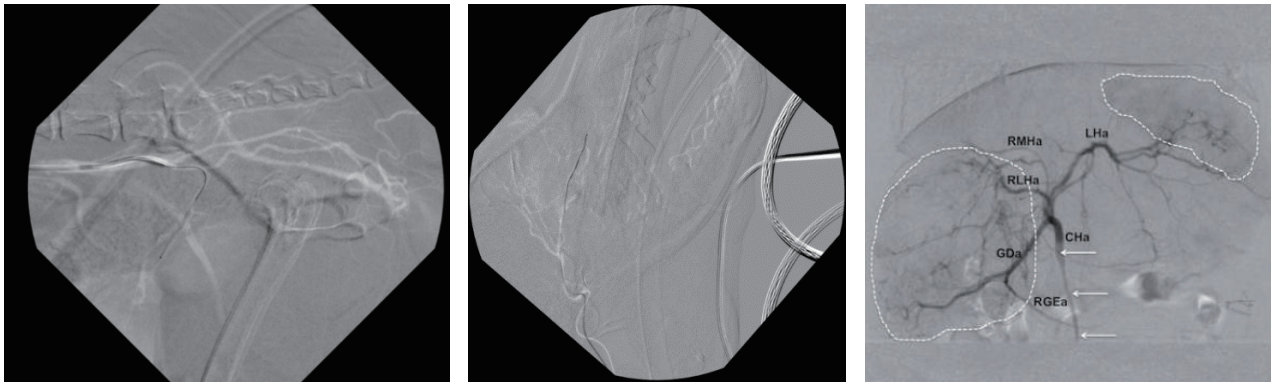
동맥 색전술이란 종양으로 공급되는 혈관을 막아 종양의 크기를 줄여주는 시술입니다. 상황에 따라서 단순히 공급되는 혈관만 막는 동맥색전술(TAE), 항암제와 결합하는 방출 미세구라는 특수한 색전물질을 이용하여, 항암제를 주입하면서 공급되는 혈관을 막는 동맥화학색전술(TACE)로 구분됩니다. 두 시술 모두 기본적인 원리는 동일하며, **수술대비 부작용이 작다**는 것이 큰 장점입니다.

인의학에서는 1970년대부터 사용되어 현재 간, 전립선, 자궁, 뇌신경계 등 많은 장기에서 시행되는 안전한 시술 중 하나이며, 2016년 국내에서 보건복지부 신의료기술로 인정받은 최신 의료기술로 80%의 성공률을 보입니다. 수의학에서도 2000년대 후반부터 적용되기 시작하여 미국을 중심으로 동맥색전술이 발전해오고 있으며, 현재 다양한 문헌과 교과서에서 효과가 입증되었습니다.

시술의 기본 원리는 종양으로 공급되는 혈관을 막아 종양을 굶기는 효과(tumor starvation)를 유발하여, **종양의 크기를 줄이고 종양 파열로 인한 출혈의 위험성을 낮출 수 있습니다**. 또한, 종양으로 공급되는 혈관이 차단될 경우, 종양으로 인한 **통증 또한 줄어들 수 있습니다**. **1-2회의 시술로 종료**가 가능하여 방사선 치료대비 반복적인 마취/진정을 하지 않으며, **반영구적인 시술 결과**를 얻을 수 있습니다.

시술 과정

1. 시술 중 움직임을 최소화하기 위해 마취를 한 상태로 시술하며, 수술대비 통증발생이 월등히 낮아 **낮은 마취 강도**로 마취과 전공의 주도하에 마취를 진행합니다. (시술 시간 1시간 - 1시간 30분)
2. 대퇴동맥 또는 경동맥을 절개하여 동맥내 카테터를 삽입하여 종양으로 공급되는 혈관을 찾습니다.
3. 찾은 동맥 혈관 내 색전물질 또는 방출 미세구를 주입합니다.
4. 카테터를 제거하고, 노출된 경동맥/대퇴동맥을 봉합하면서 시술은 종료됩니다.
5. 종료 직후 CT 촬영을 통해 실제 종양내부로 색전물질이 얼마나 분포되었는지 확인합니다.



좌측부터, 전립선 동맥 색전술, 비강 동맥 색전술, 간동맥 화학색전술 시술 사진

해마루 동물병원 인터벤션센터
동맥색전술(TAE), 동맥화학색전술(TACE)

시술 장점

☐ **당일 퇴원** : 시술 중 통증이 거의 발생하지 않아, 빠른 회복 및 당일 퇴원이 가능합니다. (환자에 따라 1-2일 간의 입원이 필요한 경우도 있습니다.)

☐ **최소 절개, 출혈 최소** : 3 cm 가량의 미세절개로 시술되기 때문에 과정 중 출혈이 거의 없습니다.

☐ **낮은 통증** : 시행 당일 절개부 통증을 제외한 내장통이 발생하지 않습니다.

☐ **합병증 최소** : 전신 항암 치료, 방사선 치료 대비 월등히 낮은 합병증을 나타내며, 특히 항암/방사선 치료의 치명적인 부작용인 식욕부진, 구토, 설사, 골수 억압등의 발생률이 매우 낮습니다.

☐ **증상 개선 효과** : 수술대비 30-80%의 효과를 나타내며, 방사선 치료와 유사한 효과를 기대할 수 있습니다.

시술로 인한 위험성

☐ 시술의 실패 : 3% 미만의 환자에서 혈관 박리 실패, 5% 미만 환자에서 동맥으로 공급되는 혈관 탐색실패 가능성이 있습니다. (시술이 실패할 경우, 피부 봉합 외 환자에게 가해지는 부작용은 없습니다.)

☐ 비특이적 색전 형성으로 인한 경색 : 5% 미만 환자에서, 종양 혈관 외 정상장기에 색전 물질이 갈 수 있다고 알려져 있으며, 대부분 무증상이나 유의적인 색전이 형성될 경우, 입원 치료 및 항혈전제 복용이 필요할 수 있습니다.

☐ 조영제 투여로 인한 부작용 : 약 0.15% 환자에서 혈관 조영제 부작용 (신기능 저하), 과민반응이 있습니다.

☐ 마취에 대한 일반적인 위험 : 환자에 따른 마취 위험 (ASA grade에 따라, 0.1% - 50%)

시술로 인한 부작용

☐ 시술 부위 열개, 감염

☐ 색전 후 증후군(PES) : 구토, 일시적인 기력저하

☐ 색전 형성 실패로 인한 재시술 가능성

☐ 동맥화학색전술(TACE)의 경우 항암제에 의한 소화기 증상, 경미한 골수억압

일반적인 고려사항

☐ 기본 마취전 평가 (CBC, chemistry, electrolyte, CRP)

☐ 응고계 평가 (PT, APTT, D-dimer)

☐ CT angiogram

☐ FNA/biopsy