

심근경색증에서 침습적 치료 : 적절한 치료는 무엇인가 ?

고려대학교 의과대학 내과학교실

노 영 무

= Overview =

Invasive Treatment of Acute Myocardial Infarction : What is Optimal Therapy for Acute Myocardial Infarction ?

Young Moo Ro, M.D.

Department of Internal Medicine, School of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

침습적 치료의 이론적 배경

급성심근 경색증의 가장 이상적인 치료는 차단된 관상동맥 혈류를 재개하여 진행하는 허혈성 심근손상을 막고 심장의 기능을 회복시켜 합병증의 예방, 장기 사망율과 이병율을 낮추는 것이다. 지금까지 연구 결과에 의하면 발병후 혈류재개가 빠를수록 사망을 감소효과가 크다^{1,3)}. 따라서 심근경색증이 발병하면 가급적 빠른 시간내에 혈류를 재개 시키기 위하여 혈전용해 약물요법이나 침습적 방법이 사용되고 있다. 어떤 방법으로든지 심근재관류의 최대효과를 얻으려면 관상동맥 폐쇄후 빠른 시간내에 완전하고 그리고 안전하게 재관류 시켜야하며 또한 이 같은 효과가 지속될 수 있도록 재협착을 예방하는 것이 중요하다. 현재 사용되고 있는 심근 재관류 요법은 약물을 이용한 혈전용해요법, 경피적 관상동맥 성형술(PTCA) 및 관상동맥 우회술(CABG)등으로서 각기 장단점이 있다. 약물혈전용해요법은 신속하게 시작할 수 있는 장점은 있으나 20~30%의 실패가 따르며 PTCA와 CABG는 재관류 초기 성과는 좋으나 재관류까지의 시간을 소비하고 시술에 따른 합병증의 위험 그리고 재폐쇄, 비용의 문제등 아직도 해결되어야 할 점이 적지 않다. 그러나 이 같은

모든 점을 감안하더라도 신속한 재관류는 단기 및 장기 예후에 좋은 효과가 있음이 확인되었으므로 침습적 치료로라도 폐쇄된 혈류를 즉시 재개하는 것과 혈전 용해요법후에 혈관에 있는 잔존 협착을 확장시켜주는 것이 효과적일 것이라는 것이 침습적 치료를 시행하는 이론적 배경이다. 최근 multi-center clinical trial을 통하여 이 같은 요법에 대한 평가가 있었고 또한 시술에 대한 경험이 축적되고 있으며 시술방법의 개선등으로 이 분야에 발전이 기대되고 있다^{4,8)}.

혈전 용해요법 만으로는 부족한가 ?

관상동맥내에 streptokinase를 주입하여 혈전용해 효과를 입증한 이래 대규모 임상 시험을 통한 연구에서 혈전 용해요법의 효과와 안전성이 규명된 바 있고 특히 정맥내로 혈전 용해제를 투여하는 방법이 효과적임이 알려진 후 부터는 이 방법이 급성 심근경색증에서 심근을 보호할 수 있는 중요한 치료법으로 확립되어 있다. 그러나 이 같은 혈전용해요법이 streptokinase, urokinase 또는 rt-PA등 어떤 약제를 쓰더라도 100%의 혈전 용해 효과를 얻지 못하고 20~30%의 실패는 피할 수 없어 치료에서 문제점으로 대두되는 것이다. 이

같은 실패를 줄이고 또 초기에 혈전 용해효과를 높이기 위해 약제의 용량을 높이거나 초기에 약물 투여량을 증가 시키거나 병용요법을 시도한 바 있으나 그 효과는 일정치 않다¹⁰⁻¹²⁾. 이 같은 20~30%의 혈전용해 실패는 혈관의 병변 양상, 잔존 혈류유무, 혈전 형성시간 또는 혈전의 성분등이 관여되므로 약물요법만으로는 넘지 못할 벽인지도 모른다. 더우기 혈류 재개가 절실히 필요한 심인성 쇼크 등에서 혈전 용해제의 효과가 낮거나 일정치 않은점¹³⁾ 등은 혈전 용해요법의 문제점에 속하는 것이다. 그렇다면 이 같은 실패군은 자연 경과를 취하도록 보존적 요법만 할 것인가 아니면 적극적으로 개입하여 침습적 방법으로라도 혈류를 재개시킬 것인가 하는 것이 당면 문제이다.

심근경색후 침습적 치료

혈전 용해제를 사용하여 재관류에 성공하더라도 경색 관련 혈관(infarct-related artery)의 경화성 병변은 해결되지 않으므로 이 같은 잔존 혈관 병변에 의한 협착을 제거하거나 완화 시킴으로서 혈류를 개선하고 또한 재폐쇄를 예방할 수 있을 것이라는 이론적 근거에서 침습적인 방법 즉, PTCA등을 이용한 초기 혈관 재개술이 시도되고 있다. 현재 심근경색증의 발병후 가장 빠른 시간 내에 재관류 시키는 방법은 역시 혈전 용해제의 정맥내 투여이다. 따라서 이론적으로 가장 매력적인 치료는 정맥내 혈전용해요법을 시행하여 가장 단시간내에 심근재관류를 성공시키고 이어서 원활한 혈류를 확보하기 위하여 PTCA를 시행하여 경색관련혈관의 잔존 협착을 즉각 확장 시키는 것이다. 이렇게 할수만 있다면 위험에 처한 심근을 최대한 보호 소생시키며 장기생존율을 호전시킬 수 있을 것이다. 이 같은 근거에서 지금까지 급성심근 경색증에서 초기 침습적 치료에 대한 여러 연구가 수행되었다. 그러나 이 같은 연구의 결과는 두개의 상반된 견해를 보이고 있다. 즉, 침습적 치료법이 처음 시도되던 당시의 몇몇 보고에서와 같이 초기 PTCA가 효과적¹⁴⁻¹⁷⁾이라는 것과 반대로 초기의 routine PTCA는 보전적 요법에 비해 이점이 없다는^{7,9,18,19)} 것이다. 1980년대 초반의 보고에서 보여준 초기 PTCA가 효과적이라는 연구는

¹⁴⁻¹⁷⁾ 그 대상이 적었다는 점과 또한 퇴원전 좌심실 기능의 호전이나 재협착의 감소효과같은 단기간의 예후만을 관찰함으로써 실제로 중요한 장기 생존율이나 이병율에서 좋은 효과가 있는지는 규명할 수 없었다는 점을 고려하여 볼 때 초기 PTCA가 급성 심근경색증의 치료에서 유익한 방법이라고 결론짓기에는 미흡한 것이었다. 이에비해 1986년 이후 보고된 TIMI II-A에서와 같이 많은 대상을 장시간 추적 연구한 결과를 보면 침습적 치료, 특히 발병후 초기에 시행하는 routine PTCA는 좌심실 기능, 사망율, 재협착율 및 추가수술등의 관점에서 보아 보전적 요법보다 좋은 점이 없고 오히려 합병증이 높아 몇가지 예를 제외하면 보전적 요법이 추천되어야 할 것이라고 하고 있다^{7,8)}. TIMI II-A의 결과에서 보는 바와 같이 보전요법군이라 하더라도 허혈성 증상이 있거나 퇴원전 운동부하 검사등으로서 심근허혈의 유발이 확인되면 그때에 PTCA를 선택적으로 하게 되므로 처음부터 PTCA의 합병증을 더해가면서 일률적으로 PTCA를 하기 보다는 혈전용해요법을 시행하고 경과를 보아 elective하게 PTCA를 하는 것이 합리적인 방법이라고 하였다. 특히 장기 사망율, 재협착율, 누적 PTCA건수, 단기 합병증등을 모두 고려하여 보아도 보전적요법이 즉시 PTCA를 하거나 지연 PTCA(18~48시간후 PTCA)를 하는 것보다 유익하다는 TIMI II-A의 결과는 현재로서는 급성심근 경색증의 치료에서 합리적인 접근방법 이라고 보여진다. 그러면 빨리 혈전을 용해하고 잔존협착을 PTCA로 제거하는데 왜 routine PTCA의 효과는 보전요법에 비하여 좋을것이 없는가? 이에 대하여 몇가지 설득력이 있는 설명이 가능하다. 첫째, 보전요법군에서는 심근허혈의 객관적인 소견이 출현할 때에만 PTCA, 또는 CABG를 하기 때문에 일률적으로 하는 것에 비하여 침습적 시술이 적으므로 합병증을 줄이면서도 실제로 임상적으로 위협적인 즉, 심근허혈을 유발하는 관상동맥 협착이 있으면 이를 제거하게 되므로 재발율이나 사망율을 감소시키는 효과, 최소한 이들을 증가시키지는 않는 효과를 얻을 수 있는 것이다. 이렇게 함으로서 임상적으로 문제가 되지 않는 잔존협착 혈관이나 실제로 생존심근이 없는 예의 경색관련 혈관 까지도 모두 일률적으로 PTCA를 하게 됨으

로서 오는 위험을 부담하지 않을 수 있으며 이 같은 것은 퇴원전 운동부하 검사나 기타방법으로 임상적으로 의미있는 잔존 협착인지 또는 심근이 생존하여 있는지를 확인한후에 시술을 하여도 늦지 않다는 것이다. 둘째, 구조 PTCA(rescue angioplasty)로서는 전반적인 호전을 더 기대할 수 없다는 점이다. TIMI II-A의 일부 결과처럼 혈전용해가 안된 25%의 예에서 구조 PTCA를 시행한 바 완전폐쇄 관상동맥의 PTCA 성공율은 90%로서 좋으나 재원중 사망이 6.9%이며 퇴원전 관상동맥 조영술에서 재폐쇄가 20.8%로서 PTCA를 받지 않은 예에 비하여 사망율이 낮지 않으며 또한 재폐쇄의 예방이 보장되는 것이 아니라는 점이다⁷⁾. 셋째, routine PTCA군에서 합병증이 높다는 점이다. 물론 routine PTCA로서 소기의 목적, 즉, 협착 혈관을 넓히고 혈류를 증가시키며 재협착이 일어나지 않는 좋은 예가 없는 것이 아니지만 rt-PA 투여중 PTCA는 intraplaque hemorrhage나 내피 세포의 손상으로 재협착율이 높으며^{10,11)} 출혈성 합병증이 높아 수혈의 양이 많으며^{4,7,18)} 또한 조기 CABG를 하는 예가 많아^{7,17)} 이 같은 점을 감안해보면 routine PTCA의 이득이 상쇄되는 것이다. 특히 혈전용해술 후 PTCA의 실패로 CABG를 시행할 때에는 예후가 더 나빠진다는 점을⁷⁾ 염두에 둔다면 PTCA요법을 선택적으로 시행되어야 할 것이다. 그러나 앞으로 PTCA시술의 발달, 합병증의 예방, 그리고 재 폐쇄를 감소시킬 수 있는 방법이 실현된다면 조기에 PTCA를 시행하여 심근을 보호하는 것이 가장 이상적인 치료법이 될 수도 있을 것이다. 현 시점에서는 시술비용 또한 이 방법을 보편화 시키는데 어려운 요소중에 하나이다.

조기의 침습적 치료는 모두 나쁜가?

이론적으로보아 침습적 치료가 처음부터 시도되어야 할 것이라고 생각하는 상황은 첫째, 급성 심근 경색증 발생시 조기에 혈전용해요법을 받았으나 재관류에 실패하거나 둘째, 혈전 용해요법에 관계없이 심인성 쇼크에 빠져 생명의 위협을 받을 때 일 것이다. 실제로 심인성 쇼크에서는 수축에 관여하는 심근의 40%이상의 위협을 받고 있거나

시간이 경과 되어 회복할 수 없는 심근손상을 받은것을 의미하므로 가장 좋은 치료는 조기 재관류에 의한 심근 손상의 예방이나 이의 회복이고 그리고 약물이나 혈류 역학적 보조장치를 이용하여 심장 기능을 유지 하다가 회복을 유도하는 것이다. 지금까지 여러 연구 결과를 보면 심인성 쇼크에서 PTCA가 성공함으로서 69~86%의 생존율을 얻으나 성공을 못하면 18~29%의 생존밖에 가능하지 않아 긴급 재관류 요법의 필요성이 제기되고 있다²²⁻²⁵⁾. 약물을 이용한 혈전 용해요법은 조기에 시행하여 성공하면 그후부터 적극적인 조치를 취함으로서 심근을 보호할 수 있을 것이다. 그러나 혈전용해 약물요법만으로는 심인성 쇼크에서 사망율을 낮추지 못하며^{1,26)} 더우기 혈압이 낮아진 쇼크상태에서는 혈전 용해제의 효과도 일정치 않아^{27,28)} PTCA나 CABG같은 침습적 치료법의 필요성이 제기되는 것이다. 실제로 심인성 쇼크에서는 혈전 용해요법만으로는 치료가 불완전하며 따라서 침습적 요법이 효과적임은 TIMI II를 포함한 여러 연구에서 인정하였지만 생존율의 관점에서 보아 보고마다 차이가 있는 것은 시술까지 시간, 병변의 정도 및 환자의 나이의 차이등에 의한 것으로 보인다. 지금까지 보고된 바로는 심인성 쇼크가 있는 환자에서 조기에 PTCA를 할수록 생존율이 높고²⁴⁾ PTCA에 성공하면 보전적 요법에 비하여 생존율이 높으며^{8,24,30)} 실패하면 사망율이 높다³⁰⁾. 그러나 심인성 쇼크는 보전적 요법으로도 사망율이 높으므로 심근경색의 전력이 없는 70세 이하의 심인성 쇼크같이 선택된 예에서는 직접 PTCA같은 침습적 치료법이 효과적일 수 있음이 보고되고 있어 다른 대안이 없을 때 경험있는 시술자에 의한 선택된 시술은 정당화 될 수 있을 것이다^{22,24)}.

구조 PTCA(Rescue Angioplasty)는 필요한가?

급성 심근경색증에서 혈전용해요법이 성공적인 예에서는 경색관련 혈관의 잔존 협착을 확장시키기 위하여 PTCA를 즉시 시행할 필요가 없다는 것이 지금까지의 연구결과이다. 그렇다면 혈전용해에 실패한 진행성 심근경색증에서는 어떤 대안

의 치료를 할 것인가 하는 문제가 대두되며 이에 따라 소위 구조 PTCA를 시행하는 것이다. 그러나 아직도 대규모 연구결과에 의한 이 시술의 효과가 판명된 바 없어 논란이 되고 있는 것이 현재의 실정이다. 1990년 부터 시작된 소위 RESCUE(Randomized Evaluation of Salvage Angioplasty with Combined Utilization of Endpoints) Study는 구조 PTCA의 효과를 알기위한 전향적 연구로서 이 연구의 결과가 나올 때 까지 또는 더욱 명확한 연구결과나 다른 대안이 나올 때 까지는 이 시술에 대한 논란은 피할 수 없을 것 같다. 조기 PTCA 또는 구조 PTCA를 주장하는 근거는 항상 심근경색의 진정한 치료는 혈류의 재개이며 혈전용해요법으로 혈류가 재개된 예에서는 심장기능의 호전과 장기 예후가 호전되었다는 점이다. 어떤 방법이던지 또는 다소 시간이 지연되더라도 심근재관류가 성공하게 되면 심근보호나 경색부위 치유촉진의 가능성³¹⁾, 전기 생리학적인 호전 그리고 단기 및 장기 생존율의 증가등의 관점에서 이득이 있을 수 있다는 것이 알려져 있다. 따라서 구조 PTCA로 성공하면 이득이 있다는 것은 쉽게 이해될 수 있다. 그러나 문제는 초기 성공율은 좋으나 시술에 따르는 합병증이 높고⁶⁾ 실패하였을 때 사망율이 높으며 재협착 같은 합병증이 많아^{6,31)} 혈전 용해요법을 시행하고 지연된 재관류나 자연 재관류의 효과로 얻는 이득에 비해 별로 나을 것이 없다는 점과³²⁾ 혈전 용해에는 실패하였지만 경색의 진행이 없이 양호한 경과를 취할 것일지 모르는 예를 구조 PTCA를 시행했을 때 합병증을 얻게 되면 오히려 해로운 결과를 얻을 수 있다고 보아 아직 구조 PTCA를 일률적으로 하기에는 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다³²⁾. 이미 언급한바와 같이 혈전용해에 실패하고 심근경색은 진행되며 혈류 역학적 불안정성이 나타나서 생명의 위협이 오는 등 대안이 없을 때에는 개별화한 판단에 의거하여 시술할 수 있겠으나 아직 인정된 일반적인 치료법이 아니라는 것이 현재의 지배적인 의견인 것 같다.

우리의 대책은 무엇인가?

이번호 <순환기>에서 박 등³³⁾은 심근경색 부위

가 치유되기전인 경색 발병후 7~10일후 경색관련 혈관의 잔존 협착을 PTCA로 확장시키고 추적 검사의 결과를 보고하고 있다. 대상의 예수가 많지 않아 임상적인 의미를 부여하는데 어려움이 있을 수 있겠으나 경색 관련 혈관의 PTCA성공율, 추적 검사(5.1개월)에서 좌심실 기능의 호전, 경색관련 혈관의 재협착율(65%)등 우리나라에서의 경험을 기술한 점은 매우 귀중한 것으로 생각된다. 이 같은 경험은 이제 우리도 급성 심근경색증에서 적극적인 치료의 개념을 갖도록 하는 자극이 되리라는 점에서 평가되어야 할 것으로 생각된다. 그러면 우리의 실정에서는 어떻게 할 것인가? 심근경색증의 가장 이상적인 치료는 발병시작에서 부터 치사성 부정맥을 예방하고 심근괴사를 예방할 수 있도록 심근재관류 요법을 즉시 시작하는 것이다. 이상적으로는 이동 CCU(mobile CCU)를 운영하여 의료요원이 현장에 도착하여 긴급한 조치를 취하면서 구급차에서 부터 치료가 계속되는 것이 바람직하나 현재 우리의 실정으로 보아 일반화된 치료가 될 수 없는 것이다. 심도자실 사용이나 그 요원을 항시 대기상태에 둘 수 없고 또 수술팀등의 뒷받침을 항상 받을 수 있는 병원이 별로 없는 현실에서 이같은 문제에 부딪칠 때 우리의 태도는 수동적일 수밖에 없을 것이다. 물론 예외적인 것은 있을 수 있을 것이다. 이럴때 우리가 취할 수 있는 보편화된 시킬 수 있는 최선의 방법은 어떤 것인가? 아직 우리의 실정을 감안한 검토가 없는 시점에서 침습적 치료를 포함한 급성 심근경색증의 합리적인 치료는 다음과 같은 것이라고 생각된다. 첫째, 혈전 용해제의 정맥내 투여이다. 이 요법의 적응과 금기, 심근경색증의 병태생리와 자연경과를 이해 한다면 처음부터 이 같은 치료를 시작하고 후속조치를 취하는 것이다. 이 방법의 효과와 안정성이 입증되었기 때문이다. 발병후 6시간 이내거나 흉통이 지속되면 그 이후에도 시행할 수 있을 것이다. 둘째, 진행하는 심근경색의 소견없이 늦게 도착한 예에서는 보존적 치료와 합병증에 대처하며 항응고제나 항혈소판제제를 사용하고 퇴원전 검사에 따라 후속조치를 취하게 하는 것이다. 셋째, 혈전 용해요법을 포함한 보존적 요법을 시행하였으나 경과중 심근허혈의 증상이나 소견이 있을 때 또는 퇴원전 검사에서 심근 허혈의 소견이 있으면

침습적 검사와 이에 따른 침습적 치료는 개별화하여 시행하여야 할 것이다. 증상이 있는 젊은 환자에서 경색관련 혈관 지배 부위에 생존 심근이 있으며 특히 다른 혈관에 병변이 있다면 침습적 검사와 치료는 정당화 될 수 있을 것이다. 넷째, 혈전 용해요법중 또는 끝난 후에 심인성 쇼크가 있으며 생명의 위협을 받고 있는 상황에서 다른 대안이 없을 때에는 경험이 있는 시술자에 의한 침습적 치료는 시도되어야 할 것이다. 다섯째, 처음부터 심인성 쇼크가 있는 예는 어떻게 할 것인가? 아직 이같은 예에서 처음부터 침습적 치료를 하는 것에 대한 경험이 많지 않으나 다른 대안이 없을 때에는 경험이 있는 시술자에 의한 개별화한 침습적 치료는 정당화 될 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 일반화된 접근방법은 혈류 역학적인 안정을 유지시키는 약물 및 기타 보존요법을 시행함과 동시에 혈전 용해요법을 하면서 후속 조치를 취하는 것이 올바른 것이라 생각된다.

침습적 치료의 성패는 가장 중요한 것이 환자의 상태와 혈관 병변의 상태, 그리고 시술자의 기술이나 시설, 시술후의 관리 등 여러 요소가 관계되므로 결국 급성 심근경색증에서 침습적 치료는 이 같은 모든 여건을 감안하고 시행되어야 할 것이라 생각된다.

Reference

- 1) Gruppo Italiano per Lo Studio Della Streptochinasi Nell' infarto Miocardico(GISSI-I) : *Effectiveness of intravenous thrombolytic treatment in acute myocardial infarction*. *Lancet* 1 : 397, 1986
- 2) ISIS-2(Second International Study of Infarct Survival) Collaborative Group : *Randomized trial of intravenous streptokinase, oral aspirin, both, or neither among 17187 cases of suspected acute myocardial infarction : ISIS-2* : *Lancet* 2 : 349, 1988
- 3) Van de Werf F, Arnold AER : *Intravenous tissue plasminogen activator and size of infarct, left ventricular function, and survival in acute myocardial infarction*. *Br Med J* 297 : 1374, 1988
- 4) Topol EJ, Califf RM, George BS, Kereiakes DJ, Abbottsmith CW, Candela RJ, Lee KL, Pitt B, Stack RS, O'Neill WW, and the Thrombolysis and Angioplasty in Myocardial Infarction Study

Group : *A randomized trial of immediate versus delayed elective angioplasty after intravenous tissue plasminogen activator in acute myocardial infarction*. *N Engl J Med* 317 : 581, 1987

- 5) The TIMI Research Group : *Immediate vs delayed catheterization and angioplasty following thrombolytic therapy for acute myocardial infarction*. *TIMI II-A Results*. *JAMA* 260 : 2849, 1988
- 6) Califf RM, Topol EJ, George BS, Boswick JM, Lee KL, Stump D, Dillon J, Abbottsmith C, Candela RJ, Kereiakes DJ, O'Neill WW, Stack RS, and the TAMI study Group : *Characteristics and outcome of patients in whom reperfusion with intravenous tissue-type plasminogen activator fails : Results of the Thrombolysis and Angioplasty in Myocardial Infarction(TAMI) I trial*. *Circulation* 77 : 1090, 1988
- 7) Rogers WJ, Baim DS, Gore JM, Brown BG, Roberts R, Williams DL, Chesebro JH, Babb JD, Sheehan FH, Wackers FJTh, Zaret BL, Robertson TL, Passamani ER, Ross R, Knatterud GL, Braunwald E for the TIMIII-A Investigators : *Comparison of immediate invasive, delayed invasive, and conservative strategies after tissue-type plasminogen activator*. *Results of the Thrombolysis in Myocardial Infarction(TIMI) Phase II-A Trial*. *Circulation* 81 : 1457, 1990
- 8) Mueller HS, Cohen LS, Braunwald E, Forman S, Feit F, Ross A, Schweiger M, Cabin H, Davison R, Miller D, Solomon R, Knatterud GL for the TIMI Investigators : *Predictors of early morbidity and mortality after thrombolytic therapy of acute myocardial infarction*. *Analyses of patient subgroups in the thrombolysis in myocardial infarction(TIMI) trial, Phase II*. *Circulation* 85 : 1254, 1992
- 9) The ISAM Study Group : *A Prospective trial of intravenous streptokinase in acute myocardial infarction : Mortality, morbidity, and infarct size at 21 days*. *N Engl J Med* 314 : 1465, 1986
- 10) Smalling RW, Schumacher R, Morris D, Harder K, Fuentes F, Valentine RP, Bastey Jr LL, Merhige M, Pitts DE, Lieberman HA, Nishikawa A, Adyanthaya A, Hopkins A, Grossbard E : *Improved infarct-related artery patency after high dose, weight-adjusted, rapid infusion of tissue-type plasminogen activator in myocardial infarction : Resu-*

- lts of a multicenter randomized trial of two dosage regimens. *J Am Coll Cardiol* 15 : 915, 1990
- 11) Six AJ, Louwerenburg HW, Braams R, Mechelse K, Mosterd WL, Bredero AC, Dunselman PHJM, Van Hemel NM : *A double-blind randomized multicenter dose-ranging trial of streptokinase in acute myocardial infarction*. *Am J Cardiol* 65 : 119, 1990
 - 12) Neuhaus KL, Feuerer W, Jeep-Tebbe S, Niederer W, Vogt A, Tebbe U : *Improved thrombolysis with a modified dose regimen of recombinant tissue-type plasminogen activator*. *J Am Coll Cardiol* 14 : 1566, 1989 :
 - 13) Kennedy JW, Gensini GG, Timmis GC, Maynard C : *Acute myocardial infarction treated with intracoronary streptokinase : A report of the society for Cardiac Angiography*. *Am J Cardiol* 55 : 871, 1985
 - 14) O'Neill W, Timmis GC, Bourdillon PD, Lai P, Ganghadarhan V, Walton J Jr, Ramos R, Laufer N, Gordon S, Schork A, Pitt B : *A prospective randomized clinical trial of intracoronary streptokinase versus coronary angioplasty for acute myocardial infarction*. *N Engl J Med* 314 : 812, 1986
 - 15) Hartzler GO, Rutherford BD, McConahay DR, Johnson WL, McCallister BD, Gura GM Jr, Conn RC, Crockett JE : *Percutaneous transluminal coronary angioplasty with and without thrombolytic therapy for treatment of acute myocardial infarction*. *Am Heart J* 106 : 965, 1983
 - 16) Erbel R, Pop T, Henrichs K, Von Olhausen K, Schuster CJ, Rupprecht H, Steuernagel C, Meyer J : *Percutaneous transluminal coronary angioplasty after thrombolytic therapy : A prospective controlled randomized trial*. *J Am Coll Cardiol* 8 : 485, 1986
 - 17) Stack RS, O'Connor CM, Mark B, Hinohara T, Philips HR, Lee MM, Ramirez NM, O'Callaghan WG, Simonton CA, Carlson EB, Morris KG, Behar VS, Kong Y, Peter RH, Califf RM : *Coronary perfusion during acute myocardial infarction with a combined therapy of coronary angioplasty and high-dose intravenous streptokinase*. *Circulation* 77 : 151, 1988
 - 18) Simoons ML, Arnold AER, Betriu A, Do Bono DP, Col J, Dougherty GC, von Essen R, Lamertz H, Lubsen J, Meier B, Michel PL, Raynand P, Rutsch W, Sanz GA, Schmiat W, Serruys PW, Thery C, Uebis R, Vahanian A, Van de Werf F, Willems GM, Wood D, Verstraete M, for the European Cooperative Study Group for Recombinant Tissue-type Plasminogen Activator(rTPA) : *Thrombolysis with tissue plasminogen activator in acute myocardial infarction : No additional benefit for immediate percutaneous coronary angioplasty*. *Lancet* 1 : 197, 1988
 - 19) The TIMI Study Group : *Comparison of invasive and conservative strategies after treatment with intravenous tissue plasminogen activator in acute myocardial infarction. Results of the thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) Phase II trial*. *N Engl J Med* 320 : 618, 1989
 - 20) Waller BF, Rothbaum DA, Pinkerton CA, Cowley MJ, Linnemeier TJ, Orr C, Irons M, Helmuth RA, Wills ER, Aust C : *Status of the myocardium and infarct-related coronary artery in 19 necropsy patients with acute recanalization using pharmacologic (streptokinase, r-tissue plasminogen activator), mechanical (percutaneous transluminal coronary angioplasty) or combined types of reperfusion therapy*. *J Am Coll Cardiol* 9 : 785, 1987
 - 21) Fuster V, Badimon L, Cohen M, Ambrose JA, Badimon JJ, Chesebro J : *Insights into the pathogenesis of acute ischemic syndromes*. *Circulation* 77 : 1213, 1988
 - 22) Hibbard MD, Holmes DR, Bailery KR, Reeder GS, Bresnahan JF, Gersh BJ : *Percutaneous transluminal coronary angioplasty in patients with cardiogenic shock*. *Am J Coll Cardiol* 19 : 639, 1992
 - 23) Lee L, Bates ER, Pitt B, Walton JA, Laufer N, O'Neill WW : *Percutaneous transluminal coronary angioplasty improves survival in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock*. *Circulation* 78 : 1345, 1988
 - 24) Moosvi AR, Khaja F, Villanueva L, Gheorghiadu M, Douthat L, Goldstein S : *Early revascularization improves survival in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction*. *J Am Coll Cardiol* 19 : 907, 1992
 - 25) Lee L, Erbel R, Brown TM, Laufer N, Meyer J, O'Neill WW : *Multicenter registry of angioplasty therapy of cardiogenic shock : Initial and long-term*

- survival. *J Am Coll Cardiol* 17 : 599, 1991
- 26) Kennedy JW, Gensini GG, Timmis GC, Maynard C : *Acute myocardial infarction treated with intracoronary streptokinase : A Report of the Society for Cardiac Angiography. Am J Cardiol* 55 : 871, 1985
 - 27) Mathey D, Kuck KH, Tilsner V, Krebber HJ, Bliefel W : *Nonsurgical coronary artery recanalization in acute transmural myocardial infarction. Circulation* 63 : 489, 1981
 - 28) Rentrop P, Blanke H, Karsch KR, Kaiser H, Kosterling H, Leitz K : *Selective intracoronary thrombolysis in acute myocardial infarction and unstable angina pectoris. Circulation* 63 : 307, 1981
 - 29) Klein LW : *Optimal therapy for cardiogenic shock : The emerging role of coronary angioplasty. J Am Coll Cardiol* 19 : 654, 1992
 - 30) Gacioch GM, Ellis SG, Lee L, Bates ER, Kirsh M, Walton JA, Topol EJ : *Cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction : The use of coronary angioplasty and the integration of the new support devices into patient management. J Am Coll Cardiol* 19 : 647, 1992
 - 31) Abbottsmith CW, Topol EJ, George BS, Stack RS, Kereiakes DJ, Candela RJ, Anderson LC, Harrelson-Woodlief SL, Califf RM : *Fate of patients with acute myocardial infarction with patency of the infarct-related vessel achieved with successful thrombolysis versus rescue angioplasty. J Am Coll Cardiol* 16 : 770, 1990
 - 32) Ellis SG, Van de Werf F, Ribeiro-daSilva E, Topol EJ : *Present status of rescue coronary angioplasty : Current polarization of opinion and randomization trials. J Am Coll Cardiol* 19 : 681, 1992
 - 33) 박승정 · 박정옥 · 김재중 · 송재관 · 두영철 · 이종구 : 혈전용해제 치료를 받지 못한 급성 심근경색증 환자에서 관동맥 확장 성형술(Delayed Elective Coronary Angioplasty)의 시술효과 및 추적 조영관찰. 순환기 22 : , 1992