

개심술 후 갑상선 호르몬치 변화에 대한 연구

김 광 휴*, 조 삼 현*, 오 정 우*, 문 형 선*,
나 국 주*, 안 병 희*, 김 상 형*, 송 호 천**

=Abstract=

Alterations in Thyroid Hormone Levels After Open Heart Surgery

Kwang Hyu Kim, M.D.*, Hyeong Sun Moon, M.D.*, Jeong Woo Oh, M.D.*,
Sam Hyeon Cho, M.D.*, Kook Joo Na, M.D.*, Byoung Hee Ahn, M.D.*,
Sang Hyung Kim, M.D.*, Ho Cheon Song, M.D.**

The hemodynamic effects of thyroid hormones which is well established, affect myocardial contractility, heart rate, and myocardial oxygen consumption. The alterations in thyroid function test are frequently seen in patients with nonthyroidal illness and often correlate with the severity of the illness and the prognosis. In this study, thyroid hormone changes were investigated in 20 patients who received cardiopulmonary bypass(CPB). All patients showed a state of biochemical euthyroidism preoperatively.

The results were as follows :

1. Serum triiodothyronine(T3) reached to its nadir(30.05 ± 17.5 ng/dl, $p<0.001$) at 10 minutes after the start of CPB and remained low($p<0.05$) throughout the study period.
2. Serum thyroxine(T4) concentration slightly decreased after CPB, but maintained within normal range.
3. Serum free thyroxine(fT4) concentration slightly increased after CPB, but maintained within normal range.
4. Serum thyroid stimulating hormone(TSH) concentration increased 10 minute after CPB, reached to its nadir(3.37 ± 0.81 uIU/ml, $p<0.001$) at 2 hours after CPB. After then, serum TSH concentration decreased and reached its normal levels at 24 hours after CPB.
5. The patients whose postoperative recovery was uneventful(Group 1) had higher serum T3 levels than those who had postoperative complications(Group 2)($p<0.05$). Group 1 showed elevating patterns of serum T3 in the fourth day after operation, whereas group 2 did not show such an elevating pattern.

These findings are similar to the euthyroid sick syndrome seen in severely ill patients and indicate that patients undergoing open heart surgery have suppression of the pituitary-thyroid axis.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1997; 30:131-6)

Key words: 1. Thyroid hormone
2. Open heart surgery

* 전남대학교병원 흉부외과, 전남대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chonnam University Medical School

** 전남대병원 핵의학과, 전남대학교 의과대학 핵의학교실

** Department of Nuclear Medicine, Chonnam University Medical School

논문접수일 : 96년 6월 29일 심사통과일 : 96년 10월 28일

책임저자 : 김광휴, (501-190) 광주시 동구 학동 8, Tel. (062)220-6558, Fax. (062)227-1636

Table 1. Case presentation

Group	No. of patients	Sex		Age(y)	TBT(min)
		M	F		
G1	10	3	7	36.3±10.5	54.2±18.4
G2	10	5	5	46.3±8.4	41.55±13.64
Total	20	8	12	41.55±13.64	113.1±30.5

서 론

갑상선 호르몬의 혈액학적인 영향은 잘 알려져 있으며, 심장에 대해서는 심근수축력, 심박수, 심근산소소모량 등에 영향을 미친다¹⁾. 갑상선 질환이 없는 경우에도, 비정상적인 갑상선 호르몬치를 보이는 경우가 종종 있다. 여러 가지 약물을 사용한 경우, 간경화증, 신부전증, 패혈증, 기근, 및 개심술 등의 큰 수술을 받은 경우에 흔히 볼 수 있다^{2~4)}. 그러나 체외순환을 이용한 개심술이 갑상선 기능에 어떤 영향을 미치는지, 또 변화된 갑상선 기능이 수술 회복에 미치는 영향에 대해 지금까지 그 연구가 거의 없는 실정이다. 특히 체외순환을 이용한 개심술 후 전통적인 갑상선에 잘 반응하지 않는 저심박출증을 보이는 환자들을 때때로 경험하며 이 경우 수술 환자 관리에 심각한 위험성을 보이는데, 최근 triiodothyronine(T3)를 투여함으로써 심장기능을 개선시켰다는 보고^{5~7)}가 있다. 본 연구에서는 갑상선 기능 검사시 흔히 측정하는 각종 갑상선 호르몬을 체외순환과 관련하여 측정함으로써 체외순환에 따른 갑상선 호르몬의 변화, 그리고 갑상선 호르몬의 변화와 예후와의 상관관계를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1995년 4월부터 1996년 2월까지 전남대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 인공 체외순환 하에 개심술을 받은 20명의 환자(Table 1)를 대상으로 하였다. 대상환자의 남녀 성비는 남자가 8명, 여자는 12명이고 평균 연령은 41.55 ± 13.64세이었다. 개심술 시 사용한 인공체외순환의 평균시간은 113.1 ± 30.5분 이었으며, 대상환자의 원인질환은 선천성심질환이 9례, 후천성 성인 판막질환이 9례, unstable angina로 관상동맥우회술을 시행한 자 1례, 그리고 좌심방 점액종이 1명 있었다. 대상 환자 모두 수술전에 갑상선 질환을 앓은 병력이나 갑상선 기능에 영향을 미칠 수 있는 어떤 형태의 시술, 검사 및 약물치료를 받은 적은

없었다. 대상 환자를 두 그룹으로 나누었으며, 수술 후 회복에 특별한 문제가 없었던 환자군(Group 1), 수술 합병증(호흡부전, 저심박출증, 다장기 기능부전 등)이 발생한 환자군(Group 2)으로 갑상선제를 고용량으로 3일 이상 유지하였거나, 4일 이상 중환자실 체류를 필요로 한 경우로 하였다.

마취는 경구기도삽관하에 ethrane을 주로 사용하는 전신흡입마취를 하였으며, 개심술시 인공 체외순환은 통상적인 aorto-bicaval cannulation하에 hemodilutional, nonpulsatile perfusion으로, membrane oxygenator와 arterial line filter를 사용하였으며, 모든 경우에 있어서 중등도 저체온하에 수술을 시행하였다. 갑상선 기능 검사를 위하여 말초혈액에서 혈청 T3, T4, fT4, TSH 농도를 측정하였다. 채혈시기는 수술전, heparinization 직후, 체외순환후 10분, 60분, 2시간, 8시간, 24시간, 및 수술 후 4 일째에 채혈을 하였으며, 바로 측정하지 못한 경우에는 혈청 분리 후 갑상선 기능 검사 때까지 -20℃에서 보관하였다. 호르몬 분석은 혈청 T3, T4, fT4, TSH는 방사성 동위원소(125I)가 부착된 T3 Coated Tube Kit(CIS, FRANCE), T4 Coated Tube Kit(CIS, FRANCE), fT4 Coated Tube Kit(CIS, FRANCE) Two Step Method, 및 TSH Coated Tube Kit(CIS, FRANCE)를 각각 사용하여, Cobra Gamma Counter 5003(Packard Inst., USA)로 측정하였다. 인공 체외순환을 이용한 개심술이 갑상선 호르몬의 변화에 미치는 영향을 알기 위하여, 수술전 검사치를 기준으로 하여 비교분석하였으며, 갑상선 호르몬의 변화가 수술 예후에 미치는 영향을 알아보기 위해 두 그룹간의 검사치를 비교 분석하였다. 검사치는 Mean ± SEM의 형태로 나타내었고, 검사치의 비교는 수술전 검사치를 기준으로 하여 t-test를 이용하였으며, 두 그룹간의 비교도 t-test를 이용하였다. p-value가 0.05 이하인 경우 통계적인 의미가 있다고 보았다.

결 과

인공 체외순환과 갑상선 호르몬 변화

20명의 환자 모두에서 체외순환 후 혈청 T3가 수술전에 비해 의미 있게 감소하였으며, 혈청 T4는 수술전에 비해 약간 감소하였으나 정상 범위 내에, 그리고 혈청 fT4, 혈청 TSH는 다소 증가하였으나 수술 후 4일째는 정상수준으로 감소하였다.

혈청 T3는 체외순환 후 10분에 최저치(30.05 ± 17.5ng/dl, p<0.001)로 떨어졌다가 그 후 서서히 증가하는 양상을

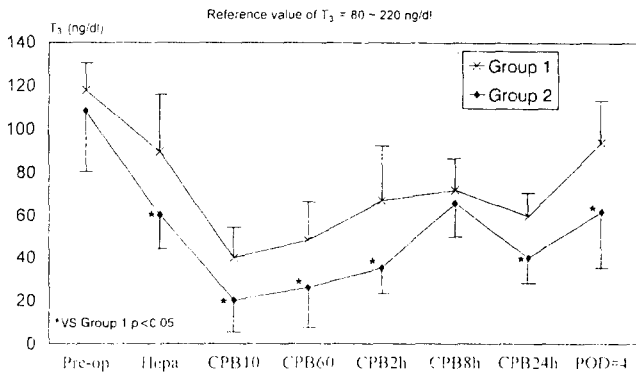


Fig. 1. Comparison of changes in serum triiodothyronine levels between group 1 and group 2 (Hepa; heparinization, CPB; Cardiopulmonary Bypass, 10; 10min, 60; 60min, 2h; 2hrs, 8h; 8hrs, 24h; 24hrs, POD#4; the 4th postoperative day).

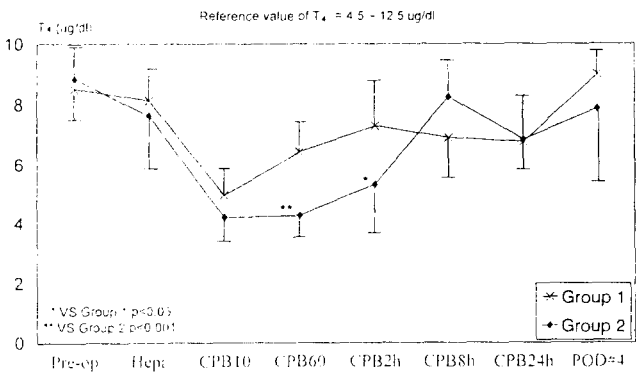


Fig. 2. Comparison of changes in serum thyroxine levels between group 1 and group 2 (Hepa; heparinization, CPB; Cardiopulmonary Bypass, 10; 10min, 60; 60min, 2h; 2hrs, 8h; 8hrs, 24h; 24hrs, POD#4; the 4th postoperative day).

보였지만 전체적으로 술전과 비교하여 통계적으로 의미 있게 낮았다(p<0.05).

혈청 T4는 T3와 마찬가지로 체외순환 후 10분에 최저치(4.58 ± 1.14ug/dl, p<0.001)로 감소하였다가 점차 증가하였으나 전체적으로 정상범위 내에 있었다(p>0.25).

혈청 FT4는 heparinization 후 최고치(1.63 ± 0.45ng/dl, p<0.001)로 증가한 후 점진적으로 감소하였으나 모두 술전보다 높았다. 그러나 모두 정상범위 내에 있었으며 통계적 의미도 없었다(p>0.25).

혈청 TSH는 체외순환 10분 후부터 증가하기 시작하여 체외순환 후 2시간에 최고치(3.37 ± 0.81uIU/ml, p<0.001)에 도달하였으며 그 후 다시 급격히 감소하여 체외순환 후 24시간에 최저치(0.85 ± 0.36uIU/ml, p>0.25)로 떨어졌다가 술후 4일째 술전 수준에 도달하였다.

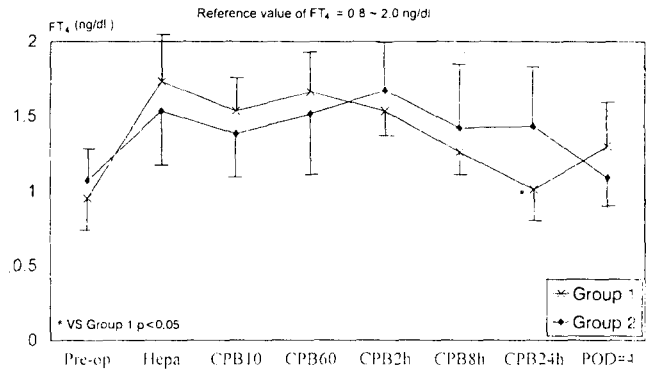


Fig. 3. Comparison of changes in serum free thyroxine levels between group 1 and group 2 (Hepa; heparinization, CPB; Cardiopulmonary Bypass, 10; 10min, 60; 60min, 2h; 2hrs, 8h; 8hrs, 24h; 24hrs, POD#4; the 4th postoperative day).

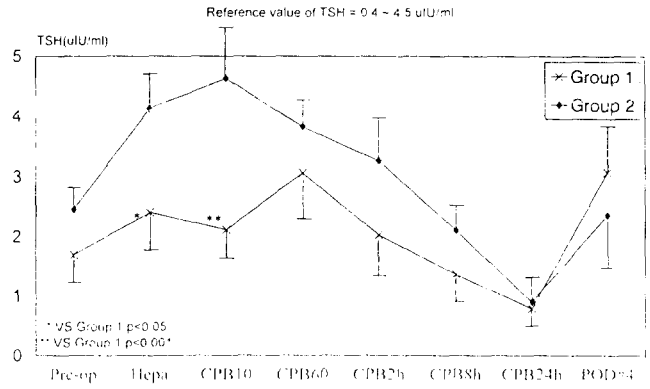


Fig. 4. Comparison of changes in serum thyroid stimulating hormone levels between group 1 and group 2 (Hepa; heparinization, CPB; Cardiopulmonary Bypass, 10; 10min, 60; 60min, 2h; 2hrs, 8h; 8hrs, 24h; 24hrs, POD#4; the 4th postoperative day).

갑상선 호르몬 변화와 예후

혈청 T3 : 그룹 1에서는 체외순환 후 10분에 최저치를 보였으며 점차적으로 증가하여 술후 4일째 정상 수준에 도달하였다. 그룹 2에서는 그룹 1과 마찬가지로 체외순환 후 10분에 최저치를 보인 후 증가하는 양상을 취하였으나 검사치 모두가 정상치보다 낮았다. 또 두 그룹간의 비교에서는 그룹 1에 비하여 그룹 2에서 의미 있게 낮았으며(p<0.05), 그룹 1에서는 술후 4일째 검사치가 정상 수준이었으나 그룹 2에서는 정상수준으로 증가하지 못하였다(Fig. 1).

혈청 T4 : 그룹 1과 2 모두 다소 감소하였다가 점차 증가하는 양상이나, 모든 검사치는 정상범위 내에 있었으며 그룹 2가 그룹 1에 비해 다소 낮았으나 통계적 의미는 없었다(Fig. 2).

혈청 FT4 : 그룹 1과 2 모두 모든 검사치가 술전치에 비

Table 2. Alternation of thyroid hormone and cardiopulmonary bypass

	Pro-op	Hepa.	CPB10	CPB60	CPB2h	CPB8h	CPB24h	POD#4
T3	113±25	74±29	30±17	37±19	51±25	69±16	49±15	78±27
T4	8.6±1.4	7.8±1.6	4.5±1.1	5.3±1.5	6.3±2.0	7.5±1.7	6.7±1.2	8.4±1.7
fT4	1.0±0.2	1.6±0.4	1.4±0.3	1.5±0.3	1.6±0.2	1.3±0.3	1.2±0.3	1.2±0.2
TSH	2.0±0.7	3.2±1.2	3.3±2.2	3.3±0.8	2.5±0.9	1.7±0.6	0.8±0.3	2.7±1.1

하여 증가하였으나 통계적 의미는 없었으며, 두 그룹간의 비교에서도 통계적 의미는 없었다(Fig. 3).

혈청 TSH : 그룹 1에서는 점차 증가하여 체외순환 후 60분에 최고치(3.06 ± 0.85uIU/ml)에 도달한 후 다시 감소하는 양상이나, 그룹 2에서는 체외순환 후 10분에 최고치(4.63 ± 2.52uIU/ml, p<0.001)에 도달, 그룹 1에 비해 현저한 차이(p<0.01)를 보였으나, 점차 감소하여 전체적으로 그룹 1과 비교하여 비슷한 양상을 취하였고 통계적 의의도 없었다(Fig. 4).

고 찰

갑상선 호르몬의 심혈관계에 대한 작용으로는 심근 수축력, 심박동수, 심근 산소소모량, 말초혈관저항 등에 영향을 미치며¹⁾. 이는 심근에 대한 직접적인 작용, 교감신경계에 대한 체내 감수성의 증가, 말초 혈관계에 대한 효과 등에 기인한다. 심근에 대한 작용은 myocyte nuclear T3 receptor에 작용하여 활성단백을 생성, 30분에서 1시간에 효과가 나타나는 nuclear effect와 sarcolemmal Ca²⁺-ATPase activity 변화 및 mitochondrial oxidation을 일으킴으로써 수분 내에 효과가 나타나는 extranuclear effect로 나누어진다⁸⁾. 지금까지 연구된 바에 의하면 체외순환이 많은 내분비계에 변화를 초래하며, 술후 혈류역학적으로 지대한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다^{9,10)}. 간경화증, 신부전증, 패혈증, 심한 화상이나 수술, 쇼크 상태 등 집중 치료 중인 환자에서 갑상선이나 그 조절기관의 이상이 없이 낮은 T3, 높은 rT3, 낮거나 정상인 T4, TSH를 보이는 euthyroid sick syndrome 혹은 low T3 syndrome과 유사한 결과가 인공 체외순환에 의해서도 유발됨이 여러 연구에서 보고된 바 있다. 본 연구에서도 혈청 T3만 비정상적으로 저하되어, T3와 T4의 감소와 TSH의 증가를 보이는 원발성 갑상선 기능 저하와는 상이한 반면, euthyroid sick syndrome에서 보이는 호르몬 변화와 유사하였다. Euthyroid sick syndrome을 야기하는 기전은

아직 확실히 정립된 바는 없으나 추측하고 있는 기전은, T4 대사에 관여하는 특정 효소인 탈요오드효소 (deiodinase)의 조절작용의 변화에 의한 혈중 T4에서 T3로의 변환을 방해하는 요인, 호르몬 조절 기능의 둔화, TBG (thyroid binding globulin) inhibitor의 존재에 의한 T4의 감소 등이다^{2-4, 9)}. 인공 체외순환이 hemodilution, non-pulsatile blood flow, hypothermia 등의 지극히 비정상적인 생리상태를 초래하게 되며, 특히 hypothermia가 가장 주된 요인으로 생각되고 있다⁵⁾. 또한 개심술 환자에 투여되는 약물이 갑상선 기능에 미치는 영향에 대해서는, Chu등⁴⁾은 furosemide나 dopamine과 같은 약물의 투여는 갑상선 기능의 변화에 아무런 상관이 없다고 주장한 반면, dopamine의 투여가 혈청 TSH level을 낮추며 또한 TRH에 대한 이의 반응을 둔화시키는 등 갑상선 기능에 변화를 준다는 보고¹¹⁻¹⁴⁾도 있어 아직은 논란의 여지가 있다. 갑상선 호르몬의 변화와 예후와는 상관관계가 있음이 일반적으로 받아들여지나, 이렇게 개심술 후 갑상선 기능이 저하된 환자에게 갑상선 호르몬을 투여했을 때 전체적으로 환자의 회복에 영향을 미치는지, 그렇지 않은 지에 대하여는 아직 논란의 여지가 많다고 하겠다. Clark 등⁵⁾, Fred 등⁶⁾, Eugene 등⁷⁾은 갑상선 호르몬의 투여가 인공 체외순환 후 심박출량과 심근의 수축성을 증가시키며, 허혈성 심질환에서 심근의 회복에 도움을 주며, 심부전의 치료에 도움이 된다고 각각 보고하고 있으며, Novitzky 등¹⁵⁾은 심장 이식 시 갑상선 호르몬의 투여가 심장 제공자와 수여자 모두에게 좋은 영향을 끼친다고 하였다. 반면에 인공 체외순환 시 갑상선 호르몬의 투여는 임상적 의미가 없으며, 뇌사상태의 심장 공여자에서의 비정상적인 갑상선 기능이 심장 이식에는 아무런 영향도 미치지 않는다는 보고¹⁶⁾도 있다. 또한 유사한 상태를 보이는 화상 환자에서 T3의 투여는 전혀 효과가 없었다고 판명되었다^{17,18)}. Euthyroid sick syndrome은 stress를 받은 개체가 체내의 이화적인 소비를 억제시켜 에너지를 보존하려는 순응적인 반응이라고 주장하기도 한다. 심지어 술전에 갑상선 기능저하를 가진 환자에

서 갑상선 호르몬 투여의 위험성에 대해서도 아직 확고하게 정립되어 있지는 않다. 관상동맥질환을 가진 환자에서 갑상선 호르몬을 투여한 경우 급성 심근허혈이나 경색이 야기된다는 보고¹⁹⁾도 있다.

요약하면, 본 연구 결과로 보아 인공 체외순환이 갑상선 기능에 의미 있는 변화를 동반하며, 갑상선 호르몬의 변화와 예후간에 연관성이 있음을 추측할 수 있었으나, 인공 체외순환의 시간, 사용되어지는 산화기(oxygenator) 및 심근보호의 방법, 흔히 사용되어지는 강심제, 이뇨제, 항부정맥제 등의 약물사용 등에 따른 호르몬 변화, 체혈 당시의 혈청 단백질 수치 등 갑상선 호르몬 검사시 영향을 줄 수 있는 변수들에 대한 고려를 하지 않았으며, 또한 갑상선 호르몬의 투여가 환자의 예후에 어떤 영향을 끼치는지에 대한 조사는 하지 못하였다. 이런 것들을 알기 위해서는 더욱 정선되고 선택된 경우에 대한 많은 연구 노력이 필요하다고 본다.

결 론

갑상선 호르몬의 혈액학적인 영향은 잘 알려져 있으며, 특히 심장에 대해서는 심근 수축력, 심박수, 심근산소소모량 등에 영향을 미친다. 인공 체외순환을 이용한 개심술이 갑상선 호르몬 변화에 미치는 영향 및 갑상선 기능의 변화와 술후 예후와의 연관성을 알아보기 위해 전남대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 1995년 4월부터 1996년 2월까지 인공 체외순환 하에 개심술을 받은 환자 20명을 대상으로 갑상선 호르몬 변화를 조사한 결과 다음과 같은 성적을 얻었다.

1. 혈청 T3는 인공 체외순환 후 10분에 최저치(30.05*17.5ng/dl, p<0.001)로 떨어 졌다가 그 후 서서히 증가하는 양상을 보였지만 전체적으로 술전에 비해 의미 있게 낮았다.
2. 혈청 T4는 체외순환후 10분에 최저치(4.58*1.14ug/dl, p<0.001)로 감소 하였다가 점차 증가하였으나, 전체적으로 정상 범위 내에 있었다.
3. 혈청 fT4는 heparinization 후 최고치(1.63*0.45ng/dl, p<0.001)로 증가한 후 점진적으로 감소하였으나 모두 술전치에 비해 높았으며 통계적 의미는 없었다.
4. 혈청 TSH는 체외순환 10분 후부터 증가하기 시작하여 2시간에 최고치(3.37*4.37uIU/ml, p<0.001)에 도달한 후 다시 감소하여 체외순환 24시간에 술전 수준에 도달하였다.
5. 술후 회복에 문제가 없었던 그룹 1과 술후 합병증(호흡

부전, 저심박출증, 다장기 기능부전 등)이 발생한 환자군으로 강심제를 고용량으로 3일 이상 유지하였거나, 4일 이상 중환자실 체류를 필요로 한 그룹 2와의 비교를 보면 혈청 T3는 그룹 1에 비해 그룹 2에서 의미 있게 낮았으며(p<0.05), 술후 4일째 검사치가 그룹 1에서는 정상수준으로 증가하였으나 그룹 2에서는 정상수준으로 증가하지 못하였다. 혈청 T4는 그룹 1에 비해 그룹 2에서 다소 낮았으나 모두 정상 범위 내에 있었으며, 혈청 fT4도 두 그룹간의 비교에서 통계적 차이는 없었다. 혈청 TSH는 그룹 1에 비해 그룹 2에서 체외순환 후 10분에 현저한 차이(p<0.001)를 보였으나 전체적으로 비슷한 양상 보이고 모두 정상 수준 이었으며 두 그룹간의 통계적 의의도 없었다.

이상의 결과는 인공 체외순환을 이용한 개심술이 갑상선 호르몬 농도를 변화시키며, 변화된 갑상선 기능이 술후 환자 회복에 영향을 미칠 수 있음을 시사하였으나, 앞으로 더 많은 환자를 대상으로 더욱 정선되고 선택된 경우에 대한 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. Smallridge RC. *Thyroid hormone effects on the heart*. In: Bourne GH, ed. *Heart and heart-like organs*; Vol 2. 1st ed. New York: Academic. 1980; 93-160
2. Edward S. *Comparative pharmacology of the thyroid hormones*. Ann Thorac Surg 1993; 56(Suppl): S1-8
3. Fred WH II, Paul SB, Bruce DW, Richard EC. *Cardiopulmonary bypass and thyroid function: a "Euthyroid Sick Syndrome"*. Ann Thorac Surg 1991; 52: 46-50
4. Chu SS, Huang TS, Hsu RB, Wang SS, Wang CJ. *Thyroid hormone changes after cardiovascular surgery and clinical implications*. Ann Thorac Surg 1991; 52: 791-6
5. Clark RE. *Cardiopulmonary bypass and thyroid hormone metabolism*. Ann Thorac Surg 1993; 56(Suppl): S35-42
6. Fred WH II, Paul SB Jr., Richard EC. *Acute severe postischemic myocardial depression reversed by triiodothyronine*. Ann Thorac Surg 1992; 54: 301-5
7. Eugene M, Gregory DP, Thomas ER, Joseph JB, Steven G. *Studies on the use of thyroid hormone and a thyroid hormone analogue in the treatment of congestive heart failure*. Ann Thorac Surg 1993; 56(Suppl): S54-60
8. Wolfgang HD. *Cardiac function in thyroid disease: clinical features and management considerations*. Ann Thorac Surg 1993; 56(Suppl): S9-15
9. Robuschi G, Medici D, Fensani F, et al. *Cardiopulmonary bypass: "a low T4 and T3 syndrome" with blunted thyrotropin (TSH) response to thyrotropin-release hormone (TRH)*. Horm Res 1986; 23: 151-8

10. Bremner WF, Taylor KM, Bird S. *Hypothalamo-pituitary-thyroid axis function during cardiopulmonary bypass.* J Thorac Cardiovasc Surg 1987;75:392-9
11. Wartofsky L, Burman KD. *Alterations in thyroid function in patients with systemic illness: the "euthyroid sick syndrome."* Endocr Res 1982;3:164-70
12. Hennemann G, Krenning EP. *Pitfalls in the interpretation of thyroid function tests in old age and nonthyroidal illness.* Horm Res 1987;26:100-4
13. Larsen PR. *Regulation of thyrotropin secretion in nonthyroidal illness.* J Endocrinol Invest 1986;9(Suppl 4):27-35
14. Sanchez A, Montoya E. *The effect of dopaminergic activity on thyrotropin response to thyrotropin-releasing hormone and somatostatin.* Horm Metab Res 1987;19:604-5
15. Novitzky D, Cooper DKC, Human PA, Reichart B, Zuhdi N. *Triiodothyronin therapy for heart donor and recipient.* J Heart Transplant 1988;7:370-6
16. Macoviak JA, McDugall IR, Bayer MF, Brown M, Trazelar H, Stinson EB. *Significance of thyroid dysfunction in human cardiac allograft procurement.* Transplantation 1987;43:824-6
17. Bret GA, Hershman JM. *Thyroxine therapy in patient in severe non-thyroidal illnesses and low serum thyroid concentration.* J Clin Endocrinol Metab 1986;63:1-8
18. Becker RA, Vaughan GM, Zeigler MG, et al. *Hypermetabolic low triiodothyronine syndrome after burn injury.* Crit Care Med 1982;10:870-2
19. Smith CJ. *Angina pectoris and myocardial infarction as complication of myxedema with special reference to the danger of treatment with thyroid preparation.* Am Heart J 1983;15:552-60

=국문초록=

갑상선 호르몬은 체내에서 기초대사량을 증가시키고, 교감신경 흥분작용을 나타내며, 심장에 대해서는 심근 수축력, 심박수, 심근 산소소모량 등에 영향을 미친다. 개심술과 같은 대수술 시나 심한 전신 질환이 있을 때 흔히 갑상선 호르몬치의 변화를 보이게 되는 바 본 연구에서는 인공 체외순환이 갑상선 기능에 어떤 영향을 미치는지, 그리고 변화된 갑상선 기능이 개심술 후 회복에 영향을 미치는지에 대해 알아보려고 하였다.

1995년 4월부터 1996년 2월까지 전남대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 인공 체외순환 하에 개심술을 받은 20명의 환자를 대상으로 갑상선 기능을 평가하였다. 대상 환자 모두 술전에 갑상선 질환을 앓은 병력이나 갑상선 기능에 영향을 미칠 수 있는 어떤 형태의 시술, 검사, 및 약물치료를 받은 적은 없었다. 대상 환자를 두 그룹으로 나누었으며, 술후 회복에 특별한 문제가 없었던 환자군(Group 1, n=10), 술후 합병증(호흡부전, 저심박출증, 다장기 기능부전 등)이 발생한 환자군(Group 2, n=10)으로 강심제를 고용량으로 3일 이상 유지하였거나, 4일 이상 중환자실 체류를 필요로 한 경우로 하였다. 갑상선 기능의 평가는 말초혈액에서 측정된 triiodothyronine(T3), thyroxine(T4), free thyroxine(fT4), 및 thyroid stimulating hormone(TSH) 농도를 기준으로 하였다. 인공 체외순환이 갑상선 호르몬 변화에 미치는 영향을 알기 위해 술전 검사치와 비교 분석하였으며, 갑상선 호르몬의 변화가 술후 예후에 미치는 영향을 알아보기 위해 두 그룹간의 검사치를 비교 분석하여 보았다. 혈청 T3는 인공 체외순환 후 10분에 최저치(30.05*17.5ng/dl, p<0.001)로 감소하였다가 점차 증가하였으나 전체적으로 술전에 비해 의미 있게 낮았으며(p<0.05), 혈청 T4, fT4, TSH는 다소간의 변동을 보여, 체외순환을 사용한 개심술이 갑상선 기능에 변화를 초래하며, 또 두 그룹간의 비교에서도 혈청 T3는 그룹 1에 비해 그룹 2에서 의미 있게 낮았으며(P<0.05), 술후 4일째 그룹 1에서는 정상수준으로 회복되었으나 그룹 2에서는 정상수준으로 회복되지 못한 점으로 미루어 이처럼 변화된 갑상선 기능이 술후 환자의 회복에 영향을 미침을 알 수 있었으며, 이는 집중 치료 중인 가사 상태의 환자에서 흔히 볼 수 있는 "euthyroid sick syndrome"과 유사한 양상이었다.

이상의 결과로 인공 체외순환이 갑상선 기능을 변화시키며, 갑상선 기능의 변화가 술후 환자의 예후에 영향을 미칠 수 있음을 시사하였다. 앞으로 더욱 정선되고 선택된 경우에 대한 많은 연구와 더불어 다음 단계로 갑상선 호르몬(T3)의 투여가 실제로 술후 환자의 회복에 관련이 있는지의 연구가 필요하리라 사료된다.