

## 폐절제술 후 우심실의 혈액학적 변화에 따른 BNP의 변화

나명훈\* · 한종희\* · 강민웅\* · 유재현\* · 임승평\*  
이영\* · 최재성\*\* · 윤석화\*\*\* · 최시완\*\*\*\*

### Changes of Brain Natriuretic Peptide Levels according to Right Ventricular Hemodynamics after a Pulmonary Resection

Myung Hoon Na, M.D.\*, Jong-Hee Han, M.D.\*, Min-Woong Kang, M.D.\*, Jae-Hyeon Yu, M.D.\*,  
Seung-Pyung Lim, M.D.\*, Young Lee, M.D.\*, Jae-Sung Choi, M.D.\*\*,  
Seok-Hwa Yoon, M.D.\*\*\*, Si-Wan Choi, M.D.\*\*\*\*

**Background:** The correlation between levels of brain natriuretic peptide (BNP) and the effect of pulmonary resection on the right ventricle of the heart is not yet widely known. This study aims to assess the relationship between the change in hemodynamic values of the right ventricle and increased BNP levels as a compensatory mechanism for right heart failure following pulmonary resection and to evaluate the role of the BNP level as an index of right heart failure after pulmonary resection. **Material and Method:** In 12 non small cell lung cancer patients that had received a lobectomy or pneumonectomy, the level of NT-proBNP was measured using the immunochemical method (Elecsys 1010<sup>®</sup>, Roche, Germany) which was compared with hemodynamic variables determined through the use of a Swan-Ganz catheter prior to and following the surgery. Echocardiography was performed prior to and following the surgery, to measure changes in right ventricular and left ventricular pressures. For statistical analysis, the Wilcoxon rank sum test and linear regression analysis were conducted using SPSSWIN (versic., 11.5). **Result:** The level of postoperative NT-proBNP (pg/mL) significantly increased for 6 hours, then for 1 day, 2 days, 3 days and 7 days after the surgery (p=0.003, 0.002, 0.002, 0.006, 0.004). Of the hemodynamic variables measured using the Swan-Ganz catheter, the mean pulmonary artery pressure after the surgery when compared with the pressure prior to surgery significantly increased at 0 hours, 6 hours, then 1 day, 2 days, and 3 days after the surgery (p=0.002, 0.002, 0.006, 0.007, 0.008). The right ventricular pressure significantly increased at 0 hours, 6 hours, then 1 day, and 3 days after the surgery (p=0.006, 0.009, 0.044, 0.032). The pulmonary vascular resistance index [pulmonary vascular resistance index=(mean pulmonary artery pressure-mean pulmonary capillary wedge pressure)/cardiac output index] significantly increased at 6 hours, then 2 days after the surgery (p=0.008, 0.028). When a regression analysis was conducted for changes in the mean pulmonary artery pressure and NT-proBNP levels after the surgery, significance was evident after 6 hours (r=0.602, p=0.038) and there was no significance thereafter. Echocardiography displayed no significant changes after the surgery. **Conclusion:** There

\*충남대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Chungnam National University

\*\*동국대학교 일산불교병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Dongguk University International Hospital

\*\*\*충남대학교 의과대학 마취통증의학교실

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Chungnam National University

\*\*\*\*충남대학교 의과대학 내과학교실

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Chungnam National University

†본 논문은 충남대학교 병원 연구비 지원에 의해 이루어졌음.

‡본 논문은 대한흉부외과학회 제37회 추계학술대회에서 발표되었음.

논문접수일 : 2007년 6월 19일, 심사통과일 : 2007년 7월 14일

책임저자 : 나명훈 (301-721) 대전광역시 중구 대사동 640, 충남대학교병원 흉부외과

(Tel) 042-280-7378, (Fax) 042-280-7373, E-mail: thomasna@cnu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

was a significant correlation between changes in the mean pulmonary artery pressure and the NT-proBNP level 6 hours after a pulmonary resection. Therefore, it can be concluded that changes in NT-proBNP level after a pulmonary resection can serve as an index that reflects early hemodynamic changes in the right ventricle after a pulmonary resection.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2007;40:593-599)

**Key words:** 1. Lung surgery  
2. Heart ventricle function  
3. Hemodynamics  
4. Echocardiography  
5. Brain natriuretic peptide

## 서 론

폐절제술 후 나타나는 우심실의 기능 부전에 대해서는 잘 알려져 있는데 수술 후 심박수나 폐동맥압, 폐혈관저항계수는 수술 전에 비해 유의하게 증가하고 심박출계수는 감소하며[1], 심실 자체의 수축력의 변화나 심실 후부하의 변화에 의한 것이 아니라 폐혈관의 감소에 의한 폐혈관 긴장도(tone)의 변화에 의한 것으로 생각한다[2,3]. Natriuretic peptide는 혈관 이완작용을 하는 호르몬으로 혈액량의 항상성(homeostasis)유지에 관여한다고 알려져 있는데 이 중 A-형 natriuretic peptide (ANP)는 우심방의 확장이나 폐혈관 수축에 반응하여 심방에서 분비되며 수분과 염분의 균형을 유지하여 심혈관계 항상성 유지에 중요한 기능을 하는 것으로 잘 알려져 있다. B-형 natriuretic peptide (BNP)는 ANP와 유사한 작용을 하며 정상적인 심장에서 심방과 심실 모두에서 생성되지만 혈중 BNP는 주로 심실에서 유래되며 혈액량 항상성 유지에 중요한 역할을 한다. BNP는 체내 혈액량이 증가한 경우(volume overload), 중심 정맥압이 높아지는 경우와 좌심부전시 증가하게 되며 심부전의 정도를 평가할 수 있는 지표가 되기도 한다[4]. 하지만 폐절제술 후 나타나는 우심부전과 BNP의 관계에 대해서는 명확하게 알려져 있지 않다. 본 연구에서는 심부전의 평가에 있어서 BNP와 동등한 가치가 있다고 알려져 있는[5-7] 혈장 NT-proBNP (amino-terminal pro-B type natriuretic peptide)를 이용하여 폐절제술 후 나타나는 우심부전에 대한 보상기전으로서의 NT-proBNP의 변화와 여러 혈액학적 검사치와의 관계를 평가하여 NT-proBNP가 폐절제술후의 우심실의 혈액학적 변화를 반영하는 지표가 될 수 있는지 확인하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1) 환자군

2004년 6월부터 2005년 10월까지 비소세포성폐암(NSCLC)으로 폐절제술을 받은 환자 12명을 대상으로 하였다. 수술 전 관상동맥질환이나 부정맥, 고혈압, 만성폐쇄성 폐질환 등의 병력은 없었다.

### 2) 혈액학적 지표의 측정

혈액학적 지표의 측정을 위해 7.5 Fr.의 Swan-Ganz 카테터(Baxter Healthcare Corp, Irvine, CA)를 이용하였으며 전신마취 후 개흉술 전 우측 내정정맥을 통해 삽입하였다. 혈액학적 지표는 폐동맥압, 폐동맥쇄기압, 심박출량, 우심실압, 우심방압, 폐혈관저항계수, 심박수를 측정하였다. 심박출량은 심박출량 컴퓨터(M1012A CO Module, Hewlett Packard, Boeblingen, Germany)를 이용한 열희석법(thermodilution)을 이용해 측정하였다. 폐혈관저항계수는 [폐혈관저항계수=(평균폐동맥압-평균폐동맥쇄기압)/심박출계수]의 공식을 이용하여 계산하였다. 이러한 혈액학적 지표의 측정은 마취 유도 후 Swan-Ganz 카테터를 삽입하고 개흉술 시행 전과 수술 직후에 양와위에서 측정하고 수술 후 6시간과 1, 2, 3일에 각각 측정하였는데 환자를 양와위에서 30분간 쉬게 한 후 측정하였다.

### 3) Plasma NT-proBNP의 측정

Plasma NT-proBNP의 측정을 위한 혈액의 채취는 혈액학적 지표의 측정과 동시에 시행하였으며 수술 후 7일째에 혈액을 추가로 채취하였다. 혈액의 채취는 말초 정맥천자를 통해 시행했으며, 채취 후 즉시 혈장용기(VACUE-

**Table 1.** Patient characteristics

Patient No.	Age	Sex	Site of resection
1	67	M	LLL
2	62	M	LUL
3	73	M	LUL
4	46	M	Pneumonectomy, Lt.
5	71	M	Pneumonectomy, Lt.
6	64	M	RUL
7	65	M	RUL
8	61	M	RUL
9	72	M	RUL
10	72	M	RUL
11	53	M	RML+RLL
12	70	F	RUL

LLL=Left lower lobe; LUL=Left upper lobe; RUL=Right upper lobe; RML=Right middle lobe; RLL=Right lower lobe.

TTE<sup>®</sup>, greiner bio-one)에 옮겨 담고 분리된 혈장을 원심 분리하여 혈장 성분만을 추출하여 측정 시까지 냉동보관 하였다. 측정은 Elecsys<sup>®</sup> 1010 (Roche diagnostics, Germany)를 이용한 sandwich assay를 이용하였다.

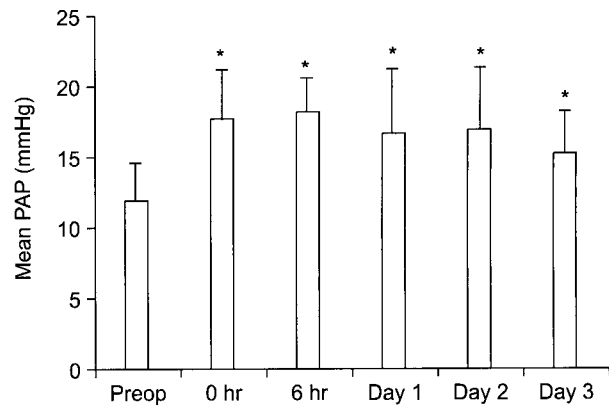
#### 4) 통계분석

모든 결과값은 평균±표준편차로 표시하였다. SPSSWIN 11.5를 사용하여 통계분석을 하였다. 혈액학적 지표와 NT-proBNP의 수술 전 후의 비교를 위하여 Wilcoxon signed ranks test를 이용하였고 NT-proBNP와 혈액학적 지표와의 상관관계 분석을 위해 회귀분석(linear regression analysis)을 시행하였다. 통계학적인 유의성은 p value가 0.05이하인 경우로 하고 0.05 이하와 0.01 이하로 나누어 표시하였다.

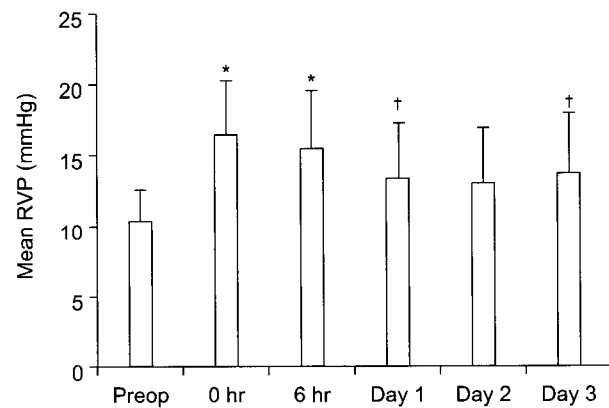
### 결 과

#### 1) 환자군의 특성

환자군의 평균 나이는 64.6세(최하 46세, 최고 72세)였으며 남자가 11명, 여자가 1명이었다. 수술은 우상엽절제술이 6명, 좌상엽절제술이 2명, 좌하엽절제술이 1명, 우중엽과 우하엽의 이엽절제술이 1명, 좌측진폐적출술을 받은 환자가 2명이었다(Table 1).



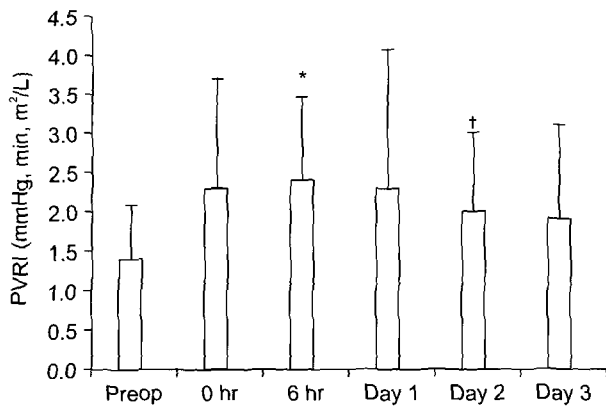
**Fig. 1.** Data are mean±standard deviation. Mean pulmonary artery pressure (PAP) was significantly increased postoperatively above the preoperative value at postoperative 0, 6 hr and day 1, 2, 3. \*p < 0.01.



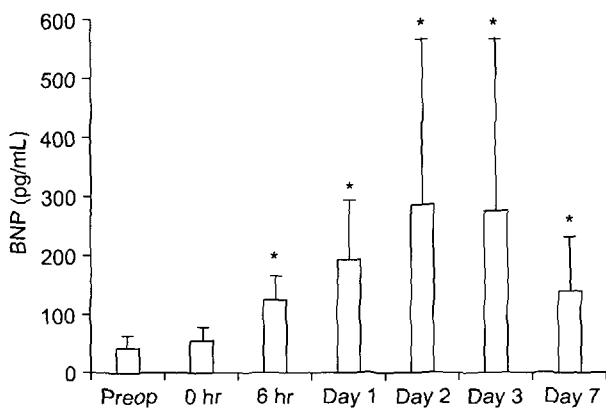
**Fig. 2.** Data are mean±standard deviation. Mean right ventricular pressure (RVP) was significantly increased postoperatively above the preoperative value at postoperative 0, 6 hr and day 1, 3. \*p < 0.01; †p < 0.05.

#### 2) 혈액학적 변화

Swan-Ganz 카테터를 통한 혈액학적 변수 중에서는 평균 폐동맥압(mmHg)이 수술 전에 12.0±2.7이었고 수술 직후와 수술 후 6시간, 1일, 2일, 3일 째에 각각 17.8±3.5, 18.2±2.5, 16.9±4.6, 17.0±4.6, 15.4±2.9였으며 모두 통계적인 유의성이 있었다(p=0.002, 0.002, 0.006, 0.007, 0.008)(Fig. 1). 평균 우심실 압력(mmHg)은 수술 전 10.5±2.2, 수술 직후와 수술 후 6시간, 1일, 2일, 3일째에 각각 16.5±4.0, 15.6±4.1, 13.6±3.9, 13.1±4.0, 13.8±4.3이었으며 수술 직후와 수술 후 6시간, 수술 후 1일과 3일에서 통계적인 유의



**Fig. 3.** Data are mean±standard deviation. Pulmonary vascular resistance index (PVRI) was significantly increased postoperatively above the preoperative value at postoperative 6 hr and day 2. \* $p < 0.01$ ; † $p < 0.05$ .

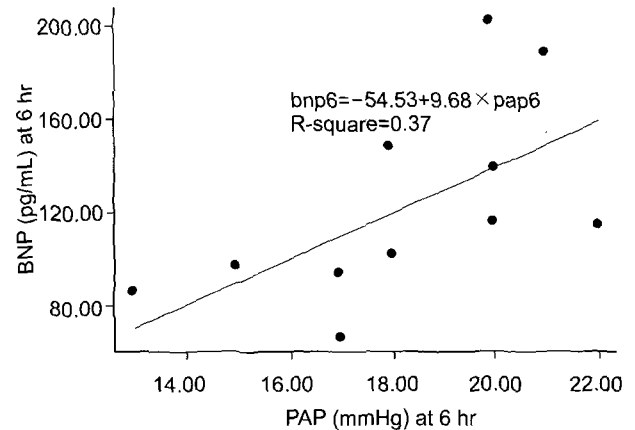


**Fig. 4.** Data are mean±standard deviation. BNP was significantly increased postoperatively above the preoperative value at postoperative 6 hr and day 1, 2, 3, 7. \* $p < 0.01$ .

성이 있었다( $p = 0.006, 0.009, 0.044, 0.032$ )(Fig. 2). 폐혈관 저항지수( $\text{mmHg} \cdot \text{min} \cdot \text{m}^2/\text{L}$ )[폐혈관저항지수=(평균폐동맥압-평균폐동맥쇄기압)/심박출계수]는 수술 전  $1.4 \pm 0.7$ , 수술 직후와 수술 후 6시간, 1일, 2일, 3일째에 각각  $2.3 \pm 1.4, 2.4 \pm 1.1, 2.3 \pm 1.8, 2.0 \pm 1.0, 1.9 \pm 1.2$ 였으며 수술 후 6시간, 수술 후 2일에서 통계적인 유의성이 있었다( $p=0.008, 0.028$ )(Fig. 3).

### 3) NT-proBNP의 변화

NT-proBNP (pg/mL)의 변화는 수술 전에  $42.2 \pm 22.6$ 이었고 수술 직후와 수술 후 6시간, 1, 2, 3, 7일째에 각각  $55.8 \pm 21.7, 123.0 \pm 41.0, 192.5 \pm 101.5, 285.8 \pm 283.0, 273.0 \pm 292.4$ ,



**Fig. 5.** Correlation between Mean pulmonary artery pressure (PAP) and BNP on postoperative 6 hr ( $r=0.605, p < 0.05$ ).

$137.3 \pm 92.9$ 로 수술 직후를 제외하고 수술 전에 비해 모두 유의하게 증가하였으며( $p=0.003, 0.002, 0.002, 0.006, 0.004$ ) 수술 후 2일째에 가장 높은 수치를 보였으며 이후 감소하는 경향을 보였다(Fig. 4).

### 4) 혈액학적 지표와 NT-proBNP와의 관계

여러 혈액학적 지표 중 수술 후 6시간째의 평균 폐동맥압만이 NT-proBNP와 유의한 상관관계를 보였다( $r=0.602, p=0.038$ )(Fig. 5).

## 고찰

폐절제술 후에 우심부전이 나타난다는 사실은 잘 알려져 있으며[1,2,8-10] 우심부전의 정도는 증가된 이완기말 우심실압력과 감소된 우심실 구출률로 측정될 수 있다. 우심부전의 원인은 단순히 우심실 자체의 수축력 저하나 우심실 후부하의 변화에 의한 것이 아니며 폐혈관의 감소에 의한 폐혈관의 긴장도 변화에 의하며[2,3], Okada 등[9]은 폐절제술 후 초기에는 폐동맥압이나 폐혈관 저항에 변화가 없고 수술 후 3주째에 운동 시 폐동맥압과 폐혈관 저항이 증가한다고 보고하였다.

Natriuretic peptide는 A-형 natriuretic peptide (ANP), B-형 natriuretic peptide (BNP)와 C-형 natriuretic peptide (CNP)의 세가지가 있으며 이 중 ANP, BNP는 체내 염분과 수분의 신장 배설에 관여하여 체내 수분 항상성 유지에 중요한 역할을 하며 CNP는 혈관 내피세포에서 생산되어 혈관 자체에 국소적인 작용을 하며 염분 배설 작용보다는 혈관 이완 효과가 강하다. ANP는 심방에서 분비되며 체내에

수분과 염분이 저류되어 중심정맥압이 높아지는 경우에 증가한다. BNP는 심방과 심실 모두에서 분비되지만 혈액 내의 BNP는 주로 심실에서 기인한다. ANP와 마찬가지로 BNP는 중심정맥압이 증가되는 경우와 혈관 내 용적이 증가하는 경우, 좌심실 기능 부전이 있는 경우에 증가되며 혈중 농도는 심방이나 심실의 과부하의 정도와 연관이 있다. ANP와 BNP 모두 비슷한 상황에 증가하지만 심실의 기능 부전을 나타내는 지표로서는 BNP가 더 유용한 것으로 알려져 있다[4].

BNP는 심실에서 분비 시에는 전구물질인 PreproBNP의 형태로 분비되며 활성형인 BNP와 비 활성형인 NT-proBNP로 분리되므로 BNP와 NT-proBNP 모두 심부전을 측정하는 지표로서의 가치가 있으나 NT-proBNP가 좀더 긴 반감기를 가지며 좀더 안정적이고 측정에 더 민감하다[7]. NT-proBNP와 BNP는 상관관계가 있지만 그 결과값이 같지는 않으나 NT-proBNP는 측정 시 BNP와 상호작용이 없으며 좀더 정확한 넓은 범위의 측정이 가능(30~35,000 pg/mL)하며 감소된 심실 구출물의 측정에 더 높은 효율성을 보인다. 또한 NT-proBNP는 개인간의 차이나 측정시점에 따른 오차가 더 낮아[6] 본 연구에서는 NT-proBNP를 이용하였다.

BNP는 울혈성 심부전을 진단하고 정도를 평가하는 지표가 되며 치료효과 및 예후를 판정하는 경우에도 도움이 된다[11-16]. Cowie 등[13]은 심부전이 의심되는 환자에서 BNP의 값을 76 pg/mL을 기준(cut off value)으로 하였을 때 심부전의 진단 특이도가 84%, 민감도는 97%를 보인다고 보고하였다. Troughton 등[14]은 심부전 환자의 치료효과 판정에 NT-proBNP를 이용한 환자군과 임상 양상만을 이용한 군으로 나누어 비교하였는데 NT-proBNP를 이용한 군에서 심혈관계 사망이나 재입원, 심부전의 악화 등이 적었다고 보고하였다. Berger 등[15]은 좌심실 구출률이 35% 이하인 심부전 환자에서 BNP가 급사의 강력한 예측인자라고 하였으며 Sabatine 등[16]은 BNP가 급성 관상동맥 증후군의 예후 인자라고 보고하였다.

Mueller 등[17]은 만성 폐쇄성 폐질환 환자에서 심부전에 의한 호흡 곤란의 감별 진단에 BNP의 측정이 유용하다고 보고하였다. 만성 폐쇄성 폐질환이나 폐섬유증과 같은 만성 폐질환에서 폐혈관의 구조적 변화에 따른 폐혈관 저항의 증가로 폐동맥 고혈압이 발생하고 이로 인한 만성적인 우심부전으로 혈중 BNP가 증가하며 폐동맥압과 폐혈관 저항이 BNP와 상관 관계를 나타낸다[18,19].

급성 우심부전에 따른 BNP의 변화를 연구한 보고는 드

문데 Kruger 등[20]은 급성 폐동맥 색전증 환자에서 우심부전이 있는 경우에 BNP가 증가하며 BNP의 증가가 급성 폐동맥 색전증에서 우심부전의 유용한 지표가 될 수 있음을 보고하였다. 우심부전 시 BNP가 증가하는 기전은 잘 알려져 있지 않지만 BNP의 mRNA가 좌심실뿐 아니라 우심실에도 존재한다는 보고가 있어 우심부전에 의한 BNP의 증가는 우심실에서 합성과 분비에 의한 것임을 보여 준다[14].

폐절제술 후의 우심부전은 폐동맥압이나 우심실압의 증가와 우심실 구출물의 감소로 나타난다. 또한 만성적인 폐질환이나 급성 폐동맥 색전증과 같이 우심부전이 나타나는 경우에 BNP가 증가한다. 그러나 폐절제술 후 나타나는 우심부전의 혈액학적 지표와 BNP 사이의 관계는 잘 알려져 있지 않다. Tayama 등[3]은 폐절제술 후 나타나는 우심부전의 지표로서 술 후 3일째의 폐혈관저항이 같은 시점의 BNP의 증가와 상관관계가 있음을 보고하였다.

## 결 론

본 연구에서는 폐절제술 후 6시간째의 폐동맥압과 BNP의 증가가 상관관계가 있음을 보여주어 NT-proBNP는 폐절제술 후 초기 우심 부전의 정도를 반영하는 지표가 될 수 있다고 판단된다.

## 참 고 문 헌

1. Nisimura H, Haniuda M, Morimoto M, Kubo K. *Cardiopulmonary function after pulmonary lobectomy in patients with lung cancer*. Ann Thorac Surg 1993;55:2477-84.
2. Reed CE, Dorman BH, Spiale FG. *Mechanisms of right ventricular dysfunction after pulmonary resection*. Ann Thorac Surg 1996;62:225-32.
3. Tayama K, Takamori S, Mitsuoka M, et al. *Natriuretic peptide after pulmonary resection*. Ann Thorac Surg 2002;73:1582-6.
4. Sagnella GA. *Measurement and importance of plasma brain natriuretic peptide and related peptides*. Ann Clin Biochem 2001;38:83-93.
5. Bay M, Kirk V, Parner J, et al. *NT-proBNP: a new diagnostic screening tool to differentiate between patients with normal and reduced left ventricular function*. Heart 2003;89:150-4.
6. Costello-Boerrigter LC, Boerrigter G, Redfield MM, et al. *Amino-terminal pro B type natriuretic peptide and B type*

- natriuretic peptide in the general community.* J Am Coll Cardiol 2006;47:345-53.
7. Pfister R, Scholz M, Wielckens K, Erdmann E, Schneider CA. *Use of NT-proBNP in routine testing and comparison to BNP.* Eur J Heart Fail 2004;6:289-93.
  8. Miechen WV, Demedts M. *Cardiopulmonary function after lobectomy or pneumonectomy for pulmonary neoplasm.* Respir Med 1989;83:199-206.
  9. Okada M, Ota T, Okada M, Matsuda H, Okada K, Ishii N. *Right ventricular dysfunction after major pulmonary resection.* J Thorac Cardiovasc Surg 1994;108:503-11.
  10. Kowalewski J, Brocki M, Dryjanski T, Kapron K, Barcikowski S. *Right ventricular morphology and function after pulmonary resection.* Eur J Cardiothorac Surg 1999; 15:444-8.
  11. Grewal J, Chandavimol M, Ignazewski A. *B-type natriuretic peptide: a new marker for congestive heart failure.* B C Med J 2004;46:24-9.
  12. Bhatia V, Nayyar P, Dhindsa S. *Brain natriuretic peptide in diagnosis and treatment of heart failure.* J Postgrad Med 2003;49:182-5.
  13. Cowie MR, Struthers AD, Wood DA, et al. *Value of natriuretic peptides in assessment of patients with possible new heart failure in primary care.* Lancet 1997;350: 1347-51.
  14. Troughton RW, Frampton CM, Yandle TG, Espiner EA, Nicholls MG, Richards AM. *Treatment of heart failure guided by plasma aminoterminal brain natriuretic peptide (N-BNP) concentrations.* Lancet 2000;355:1126-30.
  15. Berger R, Huelsman M, Strecker K, et al. *B-type natriuretic peptide predicts sudden death in patients with chronic heart failure.* Circulation 2002;105:2392-7.
  16. Sabatine MS, Morrow DA, de Lemos JA, et al. *Multi-marker approach to risk stratification in non-ST elevation acute coronary syndromes.* Circulation 2002;105:1760-3.
  17. Muller C, Laule-Killian K, Frana B, et al. *Use of B-type natriuretic peptide in the management of acute dyspnea in patients with pulmonary disease.* Am Heart J 2006; 151:471-7.
  18. Ishii J, Nomura M, Ito M, et al. *Plasma concentration of brain natriuretic peptide as a biochemical marker for the evaluation of right ventricular overload and mortality in chronic respiratory disease.* Cli Chim Acta 2000;301: 19-30.
  19. Leuchte HH, Neurohr C, Baumgartner R, et al. *Brain natriuretic peptide and exercise capacity in lung fibrosis and pulmonary hypertension.* Am J Respir Crit Care Med 2004;170:360-5.
  20. Kruger S, Graf J, Merx MW, et al. *Brain natriuretic peptide predicts right heart failure in patients with acute pulmonary embolism.* Am Heart J 2004;147:60-5.

=국문 초록=

배경: 폐절제술이 우심실 기능에 미치는 영향과 BNP (brain natriuretic peptide)의 관계에 대해서는 아직 자세히 알려져 있지 않다. 본 연구에서는 폐절제술 후 변화하는 혈액학적 수치와 우심부전의 보상 기전으로서 증가하는 BNP의 관계에 대해서 알아보고 BNP가 폐절제술 후의 우심부전의 지표가 될 수 있는지를 확인하고자 하였다. 대상 및 방법: 폐암으로 폐엽절제술과 전폐절제술을 시행한 12명의 환자에서 면역화학적 방법(Elecsys 1010<sup>®</sup>, Roche, Germany)을 이용하여 수술 전후의 NT-proBNP 수준을 측정하고, Swan-Ganz 카테터로 수술 전후에 혈액학적 지표를 측정하여 비교하였으며 수술 전후에 심초음파를 시행하여 우심실 및 좌심실압 등의 변화를 비교하였다. 통계처리는 SPSSWIN (version 11.5)를 이용한 Wilcoxon rank sum test와 linear regression을 이용하였다. 결과: NT-proBNP 수준은 수술 전과 비교하여 수술 후 6시간, 수술 후 1일과 2일, 3일, 7일째에 유의하게 증가하였다 (p=0.003, 0.002, 0.002, 0.006, 0.004). Swan-Ganz 카테터를 통한 혈액학적 변수 중에서는 평균 폐동맥압이 수술 전과 비교하여 수술 직후와 수술 후 6시간, 수술 후 1일, 2일, 3일째에 유의하게 증가하였으며(p=0.002, 0.002, 0.006, 0.007, 0.008), 평균 우심실압력은 수술 직후와 수술 후 6시간, 수술 후 1일과 3일에서 유의하게 증가하였다(p=0.006, 0.009, 0.044, 0.032). 폐혈관저항지수[폐혈관저항지수=(평균폐동맥압-평균폐동맥쇄기압)/심박출계수]는 수술 후 6시간, 수술 후 2일에서 유의한 증가가 있었다(p=0.008, 0.028). 평균폐동맥압의 수술 후 변화와 NT-proBNP 변화를 회기분석하였을 때 수술 후 6시간에서 유의성이 있었으며(r=0.602, p=0.038) 이후에는 유의성이 없었다. 심초음파 결과는 수술 전후를 비교하여 유의성이 없었다. 결론: 폐절제술 후 6시간의 폐동맥압의 변화와 NT-proBNP의 변화가 유의성이 있었다. 따라서 폐절제술 후 NT-proBNP의 변화는 폐절제술 후 우심실의 조기 혈액학적 변화를 반영하는 척도가 될 수 있으리라 판단된다.

- 중심 단어 : 1. 폐절제술  
2. 우심실기능  
3. 혈액학  
4. 심초음파  
5. Brain natriuretic peptide