

폐쇄성 수면무호흡증 환자에서 처방의와 기기관리자가 양압기 치료의 순응도에 미치는 영향

부산대학교 의학전문대학원 부산대학교병원 이비인후과

김선린 · 김지아 · 김덕수 · 조민규 · 김성동 · 조규섭

Effect of Doctor and Device Manager on Adherence with Positive Airway Pressure Therapy in Obstructive Sleep Apnea Patients

Seon Lin Kim, MD, Ji-a Kim, MD, Deok-Soo Kim, MD,
Min-Gyu Jo, MD, Sung-Dong Kim, MD and Kyu-Sup Cho, MD

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Pusan National University School of Medicine,
Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Background and Objectives: Although many studies have assessed factors related to adherence of PAP therapy, there were no studies about factors related to doctors or device managers. The purpose of this study was to investigate the relationship between PAP therapy adherence and doctor or device manager.

Subjects and Methods: Between February 2013 and June 2015, 163 patients newly diagnosed with moderate to severe OSA in one of five hospitals were enrolled in this study. All patients received 4 weeks of PAP treatment with intervention consisting of mechanical support and motivation by doctor and device manager. Data from the PAP device were obtained following a minimum of an initial 30 days, with adherence defined as >4 h/night on 70% of nights.

Results: After 30 days, total adherence rate to PAP therapy was 35.6% (n=58). The adherence rate of device manager ① was 26.3% (31/118), and that of device manager ② was 60% (27/45), and there was statistically significant difference between the two device managers. Furthermore, there were statistically significant differences in the adherence to PAP therapy ranging from 85.6% to 0.0% according to doctor.

Conclusion: Our study demonstrates that the device manager and doctor may be important factors for good adherence to PAP therapy in patients with OSA.

KEY WORDS: Sleep apnea, obstructive · Continuous positive airway pressure · Patient compliance · Physicians · Device managers.

서론

폐쇄성 수면무호흡증(obstructive sleep apnea, OSA)은 수면 중 상기도의 비정상적인 폐쇄로 인하여 환기 장애가

일어나며 이로 인해 수면의 질을 악화시키고, 주간졸림증, 업무 수행 능력 저하, 인지 기능 장애 등을 유발하는 질환이다.¹⁾²⁾ OSA의 치료 방법은 체중 감소와 수면자세 교정과 같은 보존적인 방법을 비롯하여 구강 내 상기도 확장기, 비강 및

논문접수일: 2017년 9월 10일 / 수정완료일: 2018년 1월 9일 / 심사완료일: 2018년 4월 16일

교신저자: 조규섭, 49241 부산광역시 서구 구덕로 179 부산대학교 의학전문대학원 부산대학교병원 이비인후과

Tel: +82-51-240-7824, Fax: +82-51-246-8668, E-mail: choks@pusan.ac.kr

인두부위에 대한 수술적 치료, 양압기(positive airway pressure, PAP) 치료 등 다양한 방법이 고려되고 있다. 그 중 PAP은 지속적으로 사용하였을 때의 높은 치료효과로 인해 가장 널리 사용되고 있으며 미국 수면학회(American Academy of Sleep Medicine)에서도 OSA의 표준 치료법으로 권고하고 있다.³⁾ Hoffstein⁴⁾과 Ballester⁵⁾도 PAP치료가 중등도에서 중증의 OSA 환자에서 기존의 보존적 치료만 시행했을 때보다 더욱 뛰어난 치료 효과를 보이고, 구강 내 상기도 확장기에 비해 더 효과적이며, 중등도에서 중증인 OSA 환자의 대부분에서 치료 효과를 나타내었다고 보고하였다.

PAP은 안면에 밀착된 마스크를 통해 상기도 부위에 지속적인 양압의 공기를 주입하여 수면 중 일어나는 상기도의 폐쇄를 공기부목(pneumatic splint)의 형성으로 방지하는 방법으로, 일반적으로 RDI가 15 이상인 경우 임상증상 유무와 상관없이 시행하며, RDI가 5~15인 경우에는 주간졸림증, 인지 기능의 저하, 정동장애, 불면증, 심혈관계 질환이 존재하는 경우 시행할 수 있으며,⁶⁾ 지속적으로 사용하였을 경우 주간졸림증 감소, 혈압 강하, 심인성 폐부종 치료효과, 성기능 개선 등과 같은 효과가 보고되었다.⁷⁻⁹⁾

하지만 PAP의 입증된 치료 효과에도 불구하고 OSA 환자에서 PAP 치료 시 환자의 순응도는 국외의 여러 연구결과 30~80%로 매우 다양하게 보고되고 있으며, 국내의 경우 약 40% 내외로 보고하고 있다.¹⁰⁻¹²⁾ PAP의 순응도는 하루에 4시간 이상씩 일주일에 5일 이상(70%) 사용하는 것이 순응도의 일반적인 기준으로 여겨지고 있다.¹³⁾ 최근 순응도와 관계된 용어로 compliance 외에 adherence와 같은 다른 용어를 사용하며 이는 기존의 compliance가 의사의 입장에서 환자가 얼마나 협조하는 지에 대한 수동적인 의미라면 adherence는 환자의 입장에서 치료에 협조적이고, 적극적인 의미로 사용되며 치료시작 후 일정 기간이 지난 후에도 이를 사용하고 있는 환자의 비율을 말한다.²⁾¹⁴⁾

PAP치료 시 환자의 순응도가 치료결과에 영향을 미치는 중요한 인자이며 이에 영향을 미치는 다양한 인자들에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 일반적으로 PAP의 순응도에 영향을 미치는 환자의 요인으로는 환자의 나이, 체질량 지수(body mass index, BMI), 시간당 무호흡-저호흡 지수(apnea-hypopnea index, AHI), 주간졸림증의 정도, 비만의 정도 등이 보고되고 있다.³⁾⁸⁾ 또한 수면 중 안면에 착용하는 것으로 인한 불편감, 입면 하기가 힘들다는 점, 입으로 공기가 새거나 입마름 등의 증상과 같은 장비관련요인 및 기기의 부작용도 순응도를 낮게 만드는 요인이 될 수 있다.¹⁾ PAP은 환자가 지속적으로 사용하려는 노력이 필요한

치료법이며 이에 더하여 OSA를 진단하고 치료에 대해 설명하는 의사 인자와 실제로 기계를 설명하고 관리하여 주는 기기관리자의 인자도 배제할 수가 없을 것이다.

이처럼 PAP의 순응도에 영향을 미치는 인자에 대해 많은 연구가 이루어지고 있지만, 처방하는 의사와 기기관리자가 PAP의 순응도에 영향을 미치는 인자가 될 수 있는지에 대한 구체적인 연구는 아직 발표된 바가 없어, 이에 대해 다기관, 후향적 분석을 하고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 2013년 2월부터 2015년 6월까지 부산대병원, 양산부산대병원, 경상대병원, 성모병원, 해운대백병원 총 5개 병원에서 OSA로 진단받고 치료 방법으로 PAP을 처방 받은 163명의 환자를 대상으로 다기관 연구로 진행하였다. 본 연구에서는 PAP의 순응도에 영향을 미칠 수 있는 비중격만곡증과 하비갑개 비대증, 만성 비·부비동염이 있거나, 이전의 수술력이 있는 경우 그리고 심각한 내과적 질환이 동반된 경우는 연구에서 제외하였다. 이 연구는 부산대학교병원 기관 윤리심의위원회의 심의를 통과하였다(D-1801-004-062).

각 병원별로 환자들의 진료기록 및 수면다원검사 기록을 후향적으로 검토하여 인구학적인 자료 및 신장과 체중으로 계산한 BMI, AHI와 같은 이학적 자료를 분석하였다.

수면다원검사서 AHI 또는 RDI가 수면시간 당 15회 이상인 OSA 환자들은 각 병원 의사로부터 PAP을 처방 받은 후 기기관리자로부터 PAP 기기를 2~4주 간 임대하여 사용해 보고 지속적으로 사용할 의향이 있는 경우에 기기를 구매하게 된다. 각 병원의 의사는 환자의 수면다원검사 및 폐쇄부위 확인을 위한 여러 검사를 시행 한 후 여러 치료 방법 중 PAP 치료가 가장 효과적이라고 판단되는 경우 환자에게 PAP 치료의 필요성과 효과, 부작용 등을 설명하고 환자가 PAP 치료에 동의하면 2명의 PAP 기기관리자 중 1명을 통해 기기를 환자에게 임대하여 준다. 의사는 환자가 PAP 기기를 사용하고 있는 동안 1달에 한번 외래에서 계속 경과 관찰을 하면서 환자가 사용한 데이터를 분석하여 환자에게 설명하여 주고 환자가 호소하는 불편한 증상에 대한 설명 및 해결책을 제시한다. 기기관리자는 환자가 기기를 사용하는 동안 자주 환자와 연락을 하고 방문하여 환자의 불편함을 점검하고 불편한 부분을 즉각적으로 해결하여 주는 역할을 하게 된다.

본 논문에서는 PAP 기기를 구매하고 6개월이 지난 후에도 하루 4시간 이상 지속적으로 사용하였으며, 전체 기간의 70%

이상의 일수에서 사용한 경우를 adherent, 그렇지 않은 경우를 non-adherent로 정의하였고, 처방 1개월, 6개월 후의 지속적인 사용여부를 PAP 기기에 저장된 데이터를 분석하여 조사하였다.

병원 간의 인구학적인 자료 및 BMI, AHI를 비교 분석하였고, 기기관리자와 처방의에 따른 PAP 치료에 대한 순응도 분석을 카이제곱 검정(chi-square test) 또는 Fisher의 정확검정(Fisher's exact test)과 로지스틱 회귀분석(logistic regression)을 이용하여 시행하였다. 모든 통계분석은 IBM SPSS Statistics 19을 사용하여 시행되었고, p-value<0.05 시 통계적으로 유의성을 가지는 것으로 판단하였다.

결 과

163명의 OSA 환자들은 5개 병원에서 모집되었으며 가장 많은 환자를 모집한 D병원은 53명, 가장 적은 환자를 모집한 B병원은 16명으로 모집된 환자 수의 평균은 32.6명이었다. 각 병원에서 모집한 환자의 평균 나이는 49.3세, BMI는 27.8, AHI는 49.7이었으며 평균 나이와 BMI, AHI는 병원에 따라 유의하게 다르지 않았다(Table 1).

전체 163명 중 2~4주 간 입대 후 PAP 기기를 구매한 환자는 66명, 구매하지 않은 환자는 97명이었으며, ① 기기관리자에게서 구매한 비율은 118명 중 35명으로 29.7%, ② 기기관리자에게서 구매한 비율은 45명 중 31명(68.9%)으로 두 기기관리자 사이의 구매율이 통계적으로 유의한 차이가 있음을 확인할 수 있었다(p<0.001)(Table 2). PAP 치료 6개월 기간 동안 adherent는 60명, non-adherent는 103명이었으며, ① 기기관리자는 adherent가 118명 중 34명으로 28.8%, ② 기기관리자는 adherent가 45명 중 26명(57.8%)으로 두 기기관리자 사이의 순응도도 구매율과 마찬가지로 유의하게 차이가 있었다(p<0.001)(Table 3).

처방의 별 구매율과 순응도는 대부분 일치하였으며 일치하지 않은 처방의는 ⑥, ⑦, ⑧였다. 8명의 처방의 중 ④ 처방의가 52명으로 PAP 처방 환자가 가장 많았으며 adherent

는 15명(28.8%)이었다. ⑤ 처방의의 처방 환자는 28명이고 adherent는 11명(39.3%)으로 구매 후 4명이 중도에 PAP 치료를 중단하였다. ③ 처방의의 처방 환자는 13명이고 adherent는 11명(84.6%), ④ 처방의의 처방 환자는 3명이고 adherent는 1명(33.3%), ⑥ 처방의의 처방 환자는 24명이고 adherent는 7명(44.4%), ⑦ 처방의의 처방 환자는 27명이고 adherent는 12명(17.2%), ⑧ 처방의의 처방 환자는 13명이고 adherent는 3명(37%), 그리고 ⑨ 처방의의 처방 환자는 3명이고 adherent는 0명(0%)이었다. ④ 처방의와 ⑩ 처방의는 CPAP 처방 환자가 각각 3명으로, 전체 8명의 처방의 중 그 수가 가장 적었다. 처방의에 따른 PAP 치료의 순응도를 비교 분석하였을 때 통계학적으로 유의하게 처방의에 따라 순응도에 차이가 있음을 확인할 수 있었다(p=0.010)(Table 2, 3).

로지스틱 회귀분석을 통한 기기 관리자별 분석에서 1개월째 PAP 기기 구매율을 보면 ① 기기관리자에 대한 ② 기기관리자의 odds ratio가 0.190으로 유의한 결과를 보였다(p<0.001). 처방의별 회귀 분석에서 ④ 처방의에 대한 odds ratio는 ⑥ 처방의가 2.846(p=0.032), ③ 처방의가 13.567(p=0.002)로 유의한 값을 보였으나, 나머지 처방의의 odds ratio

Table 2. Purchase rate according to device manager or doctors

Variables	Purchase (n=66)	Non-purchase (n=97)	p-value
Device manager			<0.001 ¹⁾
①	35 (29.7)	83 (70.3)	
②	31 (68.9)	14 (31.1)	
Doctors			0.024 ²⁾
④	15 (28.8)	37 (71.2)	
⑤	15 (53.6)	13 (46.4)	
③	11 (84.6)	2 (15.4)	
④	1 (33.3)	2 (66.7)	
⑥	8 (33.3)	16 (66.7)	
⑦	12 (44.4)	15 (55.6)	
⑧	4 (30.8)	9 (69.2)	
⑨	0 (0.0)	3 (100.0)	

Data are expressed as the patients' number (percentage). 1) Chi-square test, 2) Fisher's exact test

Table 1. Demographic characteristics

	Pts (n=163)	Age (yrs)	BMI (kg/m ²)	AHI (/hr)
A 병원	27	48.2	27.3	45.7
B 병원	16	49.7	27.1	46.3
C 병원	35	49.5	28.2	53.1
D 병원	53	49.1	27.3	46.3
E 병원	32	48.6	27.2	48.5
Average	32.6	49.3	27.8	49.7

Data are expressed as the number. Pts: patients, BMI: body mass index, AHI: apnea-hypopnea index

Table 3. Adherence rate according to device manager or doctors

Variables	Adherent (n=60)	Non-adherent (n=103)	p-value
Device manager			<0.001 ¹⁾
①	34 (28.8)	84 (71.2)	
②	26 (57.8)	19 (42.2)	
Doctors			0.010 ²⁾
Ⓐ	15 (28.8)	37 (71.2)	
Ⓑ	11 (39.3)	17 (60.7)	
Ⓒ	11 (84.6)	2 (15.4)	
Ⓓ	1 (33.3)	2 (66.7)	
Ⓔ	7 (29.2)	17 (70.8)	
Ⓕ	12 (44.4)	15 (55.6)	
Ⓖ	3 (23.1)	10 (76.9)	
Ⓗ	0 (0.0)	3 (100.0)	

Data are expressed as the patients' number (percentage). 1) Chi-square test, 2) Fisher's exact test

Table 4. Logistic regression analysis in device manager and doctors (1 month, purchase rate)

Variables	OR (95% CI)	p-value
Device manager		
①	Ref.	
②	0.190 (0.090-0.401)	<0.001
Doctors		
Ⓐ	Ref.	
Ⓑ	2.846 (1.096-7.394)	0.032
Ⓒ	13.567 (2.680-68.669)	0.002
Ⓓ	1.233 (0.104-14.644)	0.868
Ⓔ	1.233 (0.436-3.487)	0.692
Ⓕ	1.973 (0.750-5.193)	0.169
Ⓖ	1.096 (0.292-4.111)	0.892
Ⓗ	NA (0-NA)	0.999

CI: confidence interval, NA: not applicable, OR: odds ratio, Ref: reference

는 통계적으로 유의하지 않은 결과를 보였다(Table 4). 순응도 차이에 대한 기기 관리자별 회귀 분석에서는 구매율에 서와 같이 ① 기기관리자에 대한 ② 기기관리자의 odds ratio가 0.223(p<0.001)으로 유의한 결과를 보였으며, 처방의별 회귀 분석에서 Ⓐ 처방의에 대한 odds ratio는 Ⓒ 처방의가 13.567(p=0.002)로 유의한 값을 보였으나, 나머지 처방의의 odds ratio는 통계적으로 유의하지 않은 결과를 보였다 (Table 5).

고 찰

PAP은 중등도 이상의 OSA 환자에서 일차적으로 권유되는 치료 방법으로 구강 내 상기도 확장기나 상기도 수술에

Table 5. Logistic regression analysis in device manager and doctors (6 month, adherence rate)

Variables	OR (95% CI)	p-value
Device manager		
①	Ref.	
②	0.223 (0.108-0.463)	<0.001
Doctors		
Ⓐ	Ref.	
Ⓑ	2.138 (0.823-5.554)	0.119
Ⓒ	13.567 (2.680-68.669)	0.002
Ⓓ	1.233 (0.104-14.644)	0.868
Ⓔ	1.016 (0.350-2.947)	0.977
Ⓕ	1.973 (0.750-5.193)	0.169
Ⓖ	1.096 (0.292-4.111)	0.892
Ⓗ	NA (0-NA)	0.999

CI: confidence interval, NA: not applicable, OR: odds ratio, Ref: reference

비해 장기간의 치료효과가 좋다는 많은 의학적 증거를 가지고 있으며, 지속적으로 사용하였을 때 80% 이상에서 치료 효과를 볼 수 있는 치료방법이다.¹⁵⁾ 그러나 뛰어난 치료효과에도 불구하고 PAP치료에 대한 순응도가 40% 전후로 높지 않게 보고되고 있고,¹¹⁾¹²⁾ 본 연구에서도 163명의 환자들의 PAP 치료에 대한 순응도는 36.8%로 선행연구와 비슷한 결과를 보였다.

PAP 치료의 순응도에 영향을 미치는 인자로는 기계와 관련된 인자, 사용하면서 생기는 부작용과 관련된 인자, 처방하는 의사와 관련된 인자 그리고, 치료받는 환자와 관련된 인자로 나누어 볼 수 있다.²⁾ 특히 환자의 나이와 성별, 환자의 교육 정도와 직업, 폐쇄성 수면무호흡의 중등도와 관련된 다양한 변수들(AHI, RDI, 최저산소포화도)과 같이 환자와 관련된 인자들에 대해 많은 연구가 이루어 졌다. 최근에는 환자에게 치료효과에 대해 직접적으로 인지시키고, 적극적으로 관리하는 인지행동치료(cognitive behavioral therapy)를 병행 하였을 때 순응도가 증가한다는 보고도 있다.¹⁶⁾

본 연구에서는 처방의와 기기관리자가 PAP 치료의 순응도에 영향을 미치는 인자가 될 수 있는지에 대해 분석하였다. 치료에 있어 처방하는 의사와 관련된 인자들이 치료의 효과와 환자의 신뢰관계 형성에 중요하다는 기존의 연구들이 있으며,¹⁷⁾¹⁸⁾ PAP의 처방에 있어서도 다르지 않다고 생각된다. 처방의가 환자에게 PAP 치료의 목적, 효과 및 발생할 수 있는 부작용 등에 대한 자세한 설명과 함께 지속적인 추적관찰을 시행하는 것이 치료의 순응도에 영향을 줄 것이라 가정하였다. 기기관리자와 관련된 인자는 현재 국내의 실정이 반영된 인자로서, 의사가 폐쇄성 수면무호흡증을 진단하고 치료방법으로 PAP을 처방하였을 때, 기기를 판매

하는 기기관리자로부터 기본적인 사용법과 부작용들 그리고 부작용이 생겼을 때의 대처법에 대한 설명을 듣게 되며, 사용 중 불편한 증상이 있을 때 기기관리자와 상담하는 경우도 있다.

본 연구에서 총 163명의 환자에게 PAP을 처방하였다. 1) 기기관리자에게 기기를 임대한 118명의 환자 중에 34명이 지속적으로 사용하여 28.8%의 adherence를 보였고, 2) 기기관리자에게 기기를 임대한 45명의 환자 중에 26명이 지속적으로 사용하여 57.8%의 adherence를 보여 두 명의 기기관리자에 따른 순응도의 차이가 통계적으로 유의함을 알 수 있었고, 실제로 기기에 대해 설명하고 관리 하는 기기관리자에 따라 치료의 순응도가 달라질 수 있음을 확인할 수 있었다. 8명의 처방 의사에 따른 Fisher의 정확검정을 통한 분석에서는 PAP 치료의 순응도에 유의한 차이가 있음을 확인할 수 있었지만, odds ratio를 이용한 ㉠ 처방의를 기준으로 각각의 의사와의 차이를 분석한 결과에서는 ㉡ 처방의와 ㉢ 처방의가 유의한 값을 보였으나, 나머지 처방의는 통계적으로 유의하지 않은 결과를 보였다. 이는 몇몇 의사의 PAP 처방횟수가 충분하지 않았는데 특히 ㉣ 처방의와 ㉤ 처방의는 처방수가 3명에 불과했다. 또한 Fisher의 정확검정에서 반영되지 않았던 의사의 특정 기기관리자에 대한 선호도로 인해 한 명의 기기관리자로 처방수가 편중되어 적은 처방수와 함께 각 변수가 서로 영향을 미쳤을 가능성 때문이라 생각된다. 본 연구에서 기기관리자와 처방의가 순응도에 영향을 미치는 인자로 나온 결과에는 기기관리자와 처방의 간의 폐쇄성 수면무호흡증의 심각성에 대한 인지, 치료의 필요성에 대한 이해, 치료 효과에 대한 믿음, 환자과 의사 또는 기기관리자간의 신뢰관계, 정기적인 치료 관리, 부작용 발생 시 적극적이고 빠른 해결, PAP 기기의 관리 등의 차이점이 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

이번 연구의 한계점은 5개의 병원별 대상군에 대한 유의한 차이는 없지만, 각 병원의 몇몇 처방의의 PAP 처방수가 너무 적어 결과해석에 영향을 주고 있으며, 기기관리자 선택이 무작위로 이루어지지 못하고 처방의의 특정 기기관리자에 대한 선호도로 인해 PAP 치료의 adherence에 영향을 미치는 의사와 기기관리자 인자에 대한 독립적인 분석에 제한이 있었다. 또한 국내 실정에서 의사와 기기관리자의 인지행동치료적 관점에서 역할이 명확히 분리되어있지 않기 때문에 두 인자를 따로 분리해서 해석하기에 한계가 있을 것이라 생각된다. 그리고 무엇보다 다기관, 후향적 분석이 가지는 연구 자체의 한계점이 있을 수 있으므로 추후에 이러한 결과를 확실히 하기 위해 랜덤방식의 전향적 연구가 필

요할 것으로 생각된다.

결론

5개의 병원을 대상으로 다기관 분석을 통한 처방의와 기기관리자에 따른 환자의 PAP 치료에 대한 순응도를 비교한 이번 연구를 통해 처방의와 기기관리자 또한 순응도에 영향을 미치는 유의한 인자라는 것을 알 수 있었다. PAP을 처방할 때는 기존에 알려진 PAP 치료의 순응도에 영향을 미치는 인자 이외에도, 처방의와 기기관리자 또한 순응도에 영향을 미칠 수 있음을 고려하여야 할 것으로 생각된다.

중심 단어 : 폐쇄성수면무호흡증 · 양압기 · 순응도 · 처방의 · 기기관리자.

Acknowledgments

This work was supported by the year 2018 clinical research grant from Pusan National University Hospital.

REFERENCES

- 1) Lee SM, Lee YJ, Kim HJ. Common side effects and compliance with nasal continuous positive airway pressure in Korean OSA patients: short-term follow up. *J Kor Sleep Res* 2010;7:1-7.
- 2) Kim HY, Jang MS. Improving compliance for continuous positive airway pressure compliance and possible influencing factors. *Korean J Otorhinolaryngol-Head and Neck Surg* 2014;57:7-14.
- 3) Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ Jr, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, et al. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med* 2009; 5:263-76.
- 4) Hoffstein V. Review of oral appliances for treatment of sleep-disordered breathing. *Sleep Breath* 2007;11:1-22.
- 5) Ballester E, Badia JR, Hernández L, Carrasco E, de Pablo J, Fornas C, et al. Evidence of the effectiveness of continuous positive airway pressure in the treatment of sleep apnea/hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:495-501.
- 6) Loube DI, Gay PC, Strohl KP, Pack AI, White DP, Collop NA. Indications for positive airway pressure treatment of adult obstructive sleep apnea patients: a consensus statement. *Chest* 1999;115:863-6.
- 7) Marshall NS, Barnes M, Travier N, Campbell AJ, Pierce RJ, McEvoy RD, et al. Continuous positive airway pressure reduces daytime sleepiness in mild to moderate obstructive sleep apnoea: a meta-analysis. *Thorax* 2006;61:430-4.
- 8) Shapiro GK, Shapiro CM. Factors that influence CPAP adherence: an overview. *Sleep Breath* 2010;14:323-35.
- 9) Dhillon S, Chung SA, Fargher T, Huterer N, Shapiro CM. Sleep apnea, hypertension, and the effects of continuous positive airway pressure. *Am J Hypertens* 2005;18:594-600.
- 10) Smith SS, Lang CP, Sullivan KA, Warren J. A preliminary investigation of the effectiveness of a sleep apnea education program. *J Psychosom Res* 2004;56:245-9.
- 11) Han EK, Yoon IY, Chung S. The compliance and effect of CPAP in obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Med Psychophysiol* 2006; 13:52-8.

- 12) Choi JB, Lee SH, Jeong DU. Compliance of nasal continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Med Psychophysiol* 2006;13:27-32.
- 13) Kribbs NB, Pack AI, Kline LR, Smith PL, Schwartz AR, Schubert NM, et al. Objective measurement of patterns of nasal CPAP use by patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147:887-95.
- 14) Lutfey KE, Wishner WJ. Beyond “compliance” is “adherence”. Improving the prospect of diabetes care. *Diabetes Care* 1999;22:635-9.
- 15) Choi JH, Cho SH. Treatment of obstructive sleep apnea with positive pressure ventilation. *Hanyang Med Rev* 2013;33:239-45.
- 16) Kim MJ, Kim MJ, Bae SH, Park CH, Kim DK. Predictors of adherence with positive airway pressure treatment in patients with obstructive sleep apnea in Korean. *J Rhinol* 2015;22:89-95.
- 17) Kulik JA, Carlino P. The effect of verbal commitment and treatment choice on medication compliance in a pediatric setting. *J Behav Med* 1987;10:367-76.
- 18) Haug MR. Elderly patients, caregivers, and physicians: theory and research on health care triads. *J Health Soc Behav* 1994;35:1-12.