

# 복압성요실금에서 체외자기장치료와 골반저근운동의 병용요법 : 2년 추적 결과

## The Long Term Effect of Extracorporeal Magnetic Innervation Therapy with Pelvic Floor Muscle Exercise for Stress Urinary Incontinence

Jae Sik Kim, Hana Yoon, Woo Sik Chung, Bong Suk Shim

From the Department of Urology, College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

**Purpose:** Extracorporeal magnetic innervation (ExMI) therapy has been known to be safe and immediately effective in stress urinary incontinence (SUI). However, no long term follow-up results have been reported. Therefore; herein, are reported our results from a two year follow-up study on ExMI therapy, with pelvic floor muscle exercises, for SUI.

**Materials and Methods:** The study group was comprised of 94 patients with SUI. ExMI therapy was performed for 20 minutes (10Hz and 50Hz for each 10 minutes), twice a week, for 6 weeks. Thereafter, 44 of the 94 patients underwent pelvic floor muscle exercises. Objective measures (quality-of-life surveys, pad changes, and leak episodes per day) were evaluated before, immediately after and 24 months after the ExMI therapy.

**Results:** After 6-week of ExMI therapy, the quality-of-life score improved from  $5.1 \pm 0.9$  to  $1.8 \pm 1.1$ . The mean frequency of pad changes was reduced from  $2.1 \pm 1.6$  to  $1.1 \pm 1.0$ . The mean frequency of leak episodes was also reduced from  $2.8 \pm 1.8$  to  $1.7 \pm 1.5$  times. After 24 months, the 44 patients having also undergone pelvic floor muscle exercise had persistent improvements in their leak episodes per day compared to the 50 patients that had not.

**Conclusions:** When ExMI therapy was followed by pelvic floor muscle exercises, the favorable effect in leak episodes per day after ExMI therapy may persist for at least 24 months. (Korean J Urol 2006;47:1334-1338)

**Key Words:** Urinary stress incontinence, Magnetics, Pelvic floor, Muscles, Exercise

대한비뇨기과학회지  
제 47 권 제 12 호 2006

이화여자대학교 의과대학  
비뇨기과학교실

김재식 · 윤하나 · 정우식 · 심봉석

접수일자 : 2006년 5월 4일  
채택일자 : 2006년 11월 1일

교신저자: 심봉석  
이화여자대학교 의과대학  
동대문병원 비뇨기과  
서울시 종로구 종로 6가 70  
☎ 110-783  
TEL: 02-760-5136  
FAX: 02-3672-0953  
E-mail: bonstone@ewha.ac.kr

### 서론

여성에서 요실금은 개인위생의 문제와 함께 사회적 활동을 제약하는 질환으로 이러한 불편함을 해소하기 위해 다양한 수술<sup>1</sup> 및 비수술적 방법들<sup>2</sup>이 개발되어 왔다. 현재 많이 사용되는 비수술적 방법으로는 골반저근운동,<sup>3</sup> 바이오 피드백,<sup>4</sup> 전기자극치료<sup>5</sup> 그리고 체외자기장치료 (extracorporeal magnetic innervation; ExMI)<sup>6</sup>가 있다. 1999년 개발된 ExMI는 다른 비수술적 방법들에 비해 시술방법이 간편하고 인체손상의 위험이 없다는 등의 장점으로 많이 사용되

고 있으며 단기 치료성적 또한 효과적으로 알려져 있다.<sup>6</sup> 그러나 ExMI 치료 후 1년 이상 치료효과가 지속되는지 유무와 치료효과의 장기간 유지 및 극대화를 위한 병용요법에 관한 보고는 아직 없다.

이에 저자들은 여성 복압성요실금 환자를 대상으로 6주간의 ExMI 치료를 시행하고, 이후 보조요법으로 임상에서 가장 흔히 환자에게 권유되는 골반저근운동 요법을 병행하게 하며 2년간 추적 관찰한 결과를 분석하여 보고하는 바이다.

## 대상 및 방법

2002년 8월부터 2003년 7월까지 요실금을 주소로 내원하여 문진, 신체검사, 요검사, 회음부초음파촬영 등을 통해 복압성요실금으로 진단되었던 환자들 중에서 수술을 거부한 환자를 대상으로 Stamey의 임상분류법에 따라 grade I, II에 해당되는 환자 165명을 대상으로 ExMI (BioCon-2000™, 엠큐브, 한국) 치료를 하였다. 골반강 내 방사선 조사의 기왕력이 있는 환자, 명백한 신경계통 질환이 있는 환자, 심박조율기나 금속장치 부착한 환자, 심한 질 탈출증이 있는 환자는 대상에서 제외하였다. 자기장 치료방법은 환자가 옷을 벗지 않고 치료용 의자에 앉아서 1회에 20분씩, 처음 10분간은 10Hz의 저주파로, 나머지 10분간은 50Hz의 고주파 자극을 가하여 주 2회, 6주간 총 12회를 시행하였다. 치료용 의자에 앉을 때에는 골반근육과 괄약근을 최대 자기장의 영향이 미치는 곳에 위치시키기 위해서 의자의 중앙에 앉도록 하였다. 6주간의 ExMI 치료를 한 후 추가적인 약물요법이나 수술 등을 원하지 않는 환자들을 대상으로 골반저근운동에 대해 설명하고 이를 자율적으로 시행하게 하였다. 골반저근운동을 할 때는 항문을 서서히 수축하여 10초간 유지하고 다시 서서히 이완하여 10초간 유지하게 하였으며 이러한 수축과 이완을 1회당 10번 반복하게 했으며 하루에 10회 이상 하도록 교육하였다. 24개월 후 추적관찰이 가능한 환자 중 다른 치료는 하지 않고 계속 골반저근 운동을 하고 있는 환자 44명과 다른 치료와 골반저근 운동 모두 하고 있지 않은 환자 50명을 대상으로 요실금에 관한 삶의 질 설문, 패드 사용 횟수, 요 누출 횟수를 평가하였고 두 군간의 유의성에 대해 비교분석하였다. 요실금과 관련된 삶의 질에 대한 설문 (the Bristol female LUTS questionnaire:

**Table 1.** Comparison of the patient characteristics between the two groups

Parameter	Group I	Group II
No. of patients	44	50
Mean age (years old)*	46.7±4.5	48.4±6.7
Mean parity (number)*	2.1±1.4	2.7±1.3
Mean symptoms duration (years old)*	7.6±6.7	8.0±5.5
Previous pelvic surgery (number)	11	8
Cesarean section	2	2
Abdominal hysterectomy	6	7
A-P colporrhaphy	1	1

Group I: patients with Kegel exercise, Group II: patients without Kegel exercise. \*:  $p>0.05$

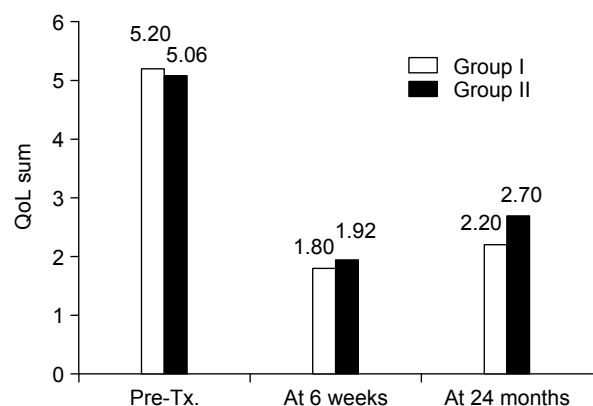
0-6)<sup>7,8</sup>은 매우 만족한다; 0점, 만족한다; 1점, 대체로 만족한다; 2점, 그저 그렇다; 3점, 대체로 불편하다; 4점, 매우 불편하다; 5점, 절망적이다; 6점으로 구성되었다. 통계학적 처리는 SPSS (version 12.0K for Windows)을 이용하여 repeated measures ANOVA를 사용하였고,  $p$ 값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 의미 있는 것으로 판정하였다.

## 결 과

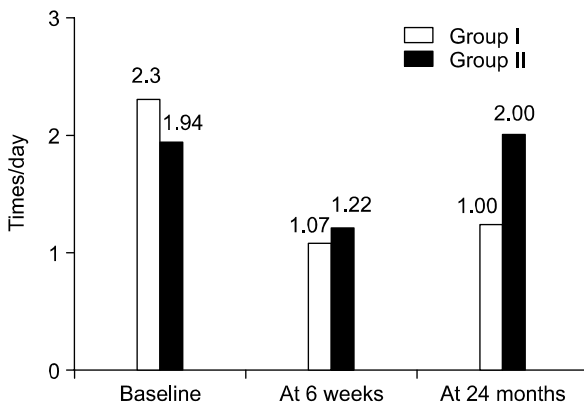
대상 환자 94명의 평균 연령은 47.7±7.8세, 평균 출산 횟수는 2.4±1.2회, 평균 요실금 이환기간은 7.8±6.5년이었다. 내과적 과거력상 특이 소견은 없었고, 19명의 환자에서 골반강 수술 기왕력이 있었다. 6주간 ExMI 치료 후 94명의 환자를 24개월 동안 골반저근운동을 시행한 환자군 (1군)과 시행하지 않은 환자군 (2군)으로 분류했을 때 두 환자군 간의 통계적 차이는 관찰되지 않았다 (Table 1).

1군에서 ExMI 치료 전 평균 삶의 질 점수는 5.20±0.85에서 6주 치료 후 1.80±1.15로 감소하였고 2군에서도 5.06±1.08에서 1.92±1.17로 감소하여 두 군 모두에서 시간에 따른 차이가 있었다. 그리고 1군에서 6주 치료 후 1.80±1.15와 24개월 치료 후 2.20±1.29를 비교하면 점수가 약간 상승하였고 시간에 따른 차이가 있었다. 2군에서는 6주 치료 후 1.92±1.17보다는 24개월 후의 점수가 2.70±1.44로 많이 증가하였고 시간에 따른 차이가 있었다. 즉, 각 군에서 시간의 변화에 따른 삶의 질의 점수는 차이가 있었지만 1군과 2군의 군 간 비교에서는 차이가 없었다 ( $p=0.358$ ) (Fig. 1).

하루당 평균 패드 사용 횟수도 1군과 2군에서 6주간 ExMI 치료 후 2.30±0.80에서 1.07±0.59, 1.94±1.32에서 1.22±



**Fig. 1.** Over time, the change in the mean quality of life (QoL) score for Group II is slightly higher than that for Group I, but this is not statistically significant. Group I: patients with pelvic floor muscle exercise, Group II: patients without pelvic floor muscle exercise.  $p>0.05$ .



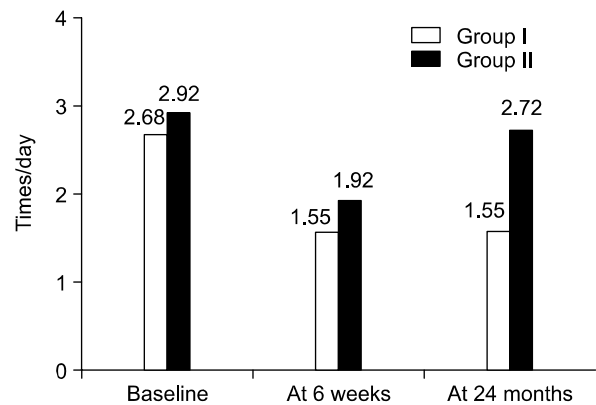
**Fig. 2.** Over time, the change in the number of pad changes per day for Group II is higher than that for Group I, but this is not statistically significant. Group I: patients with pelvic floor muscle exercise, Group II: patients without pelvic floor muscle exercise.  $p > 0.05$ .

1.18로 모두 감소하였고 시간에 따른 차이가 있었다. 그리고 24개월 후 1군에서는  $1.23 \pm 1.10$ 으로 6주간 치료 후  $1.07 \pm 0.59$ 와 비교했을 때 증가하였고 시간에 따른 차이가 있었다. 2군에서는 6주간의 치료 후  $1.22 \pm 1.18$ 과 비교하면 24개월 후  $2.00 \pm 1.62$ 로 증가하였고 시간에 따른 차이가 있었다. 즉, 각 군에서 시간의 변화에 따른 하루당 평균 패드 사용 횟수는 차이가 있었지만 1군과 2군의 군 간 비교에서는 차이가 없었다 ( $p=0.193$ ) (Fig. 2).

하루당 평균 요 누출 횟수는 1군과 2군 모두에서 6주 치료 후  $2.68 \pm 1.09$ 에서  $1.55 \pm 1.34$ ,  $2.92 \pm 1.55$ 에서  $1.92 \pm 1.41$ 로 감소하였으며 시간에 따른 차이가 있었다. 또한 24개월 후 1군에서  $1.55 \pm 1.02$ 로 6주 치료 후  $1.55 \pm 1.34$ 와 비교하면 거의 변화가 없었지만 통계적으로는 시간에 따른 차이가 있었다. 2군에서는  $2.72 \pm 2.50$ 으로 6주 치료 후  $1.92 \pm 1.41$ 과 비교했을 때 증가하였고 시간에 따른 차이가 있었다. 즉, 각 군에서 시간의 변화에 따른 하루당 평균 요 누출 횟수는 차이가 있었고 1군과 2군의 군 간 비교에서도 차이가 있었다 ( $p=0.006$ ) (Fig. 3).

## 고 찰

건강한 중년 여성 중 약 58%가 요실금을 경험하지만 치료를 받는 환자의 비율은 10-25%에 불과하다고 한다.<sup>9,10</sup> 동양권 국가 중 일본의 요실금 유병률은 10.5-53.7%로 알려져 있고<sup>11</sup> 우리나라의 경우 Kim 등<sup>12</sup>은 20-40대 여성에서 요실금 유병률은 21%라고 보고하였으며 Seo와 Lee<sup>13</sup>는 50세 이상에서 23.2-28.2%라고 보고하였다. 특히 요양시설에 있는 평균연령 78세인 여성에서는 45.5%에서 요실금을 보인다



**Fig. 3.** Over time, the change in the number of leakage episodes per day for Group II is higher than that for Group I, but this is statistically significant. Group I: Patients with pelvic floor muscle exercise, Group II: Patients without pelvic floor muscle exercise.  $p < 0.05$ .

고 하였다.<sup>14</sup> 요실금은 그 자체의 불편함뿐만 아니라 치료를 하지 않으면 사회활동과 나아가서는 대인관계까지도 장애를 야기할 수 있고 개인위생적인 관점에서도 많은 문제를 유발하여, 심하면 스트레스 등의 정신적인 문제까지 야기해 삶의 질을 떨어뜨린다.

요실금은 높은 빈도와 환자의 불편함 등으로 일찍부터 다양한 치료법이 개발되었는데, 수술적 방법들과 해부학적 골반저근을 강화시키는 비수술적인 방법들이 사용되고 있다.<sup>16</sup> 수술적 치료의 높은 성공률에도 불구하고 수술 자체에 대한 두려움과 술 후 합병증 등으로 수술을 기피하거나 수술을 할 수 없는 환자에게는 여러 가지 비수술적인 방법들이 이용되는데 대표적인 치료법으로 골반저근운동,<sup>3</sup> 바이오피드백,<sup>4</sup> 전기자극치료<sup>5</sup> 등이 있다.

전기자극치료는 직접 골반저근을 자극하거나 음부신경의 자극을 통해 요도폐쇄압을 상승시키는 방법으로, 성공률은 치료자에 따라 60-90% 정도로 보고되고 있다.<sup>15</sup> 이처럼 다양한 성공률이 보고되는 이유는 치료 시 사용된 치료 프로그램과 기기의 종류, 추적조사의 방법과 기간, 그리고 치료 성공의 기준이 보고자에 따라 다르기 때문으로 생각된다. 그러나 전기자극치료는 자극의 침습성과 항문이나 질에 삽입된 기구로 인해 통증이나 염증을 유발할 수 있다는 문제점 등이 있다. 또한 적절한 치료를 위해서는 숙련된 시술자와 환자의 순응도가 필수적이라고 알려져 있다.

최근 이러한 문제점 등을 보완한 치료법으로 자기장을 이용하면 중추와 말초 신경계를 비침습적으로 자극할 수 있음이 밝혀졌다.<sup>16</sup> ExMI의 원리는 자기장의 변화에 따른 전기 에너지의 유발로 골반 내 신경조직을 자극하여 골반저근의 수축을 유도해 요실금을 치료하고, 이때 요도폐쇄

압도 증가된다고 알려져 있다.<sup>17</sup> ExMI는 자기장 자극이 신경섬유를 탈분극화시켜 신경 전달체계에 신경 전도를 유도하며, 이렇게 유도된 탈분극화는 근섬유와 운동신경의 말단에 도달, 근육의 수축을 유발하는 한편, 국소 조직의 혈류와 기타 인자들을 조절하는 구심성 감각신경섬유와 자율신경섬유에도 탈분극화를 일으키게 된다. 골반저근에 대한 ExMI 치료 효과는 반복적인 운동신경섬유의 자극으로 근육이 수축되면서 근육의 강도와 지속력이 향상된다는 데에 기인한다. 또한 ExMI는 골반저근과 괄약근의 긴장도에 영향을 미치는 운동신경섬유의 활동주기와 양상을 변화시킨다.<sup>6</sup> ExMI는 신경학 영역에서도 다양하게 사용되고 있는데 특히, 전기자극 치료를 대체할 치료법으로도 연구되고 있다.<sup>18,19</sup> 아울러 전극이 필요하지 않으므로 질과 항문 등에 전극을 삽입할 필요가 없고 옷을 입은 상태로 치료를 할 수 있으므로 치료 시 불편함이 전혀 없다. 그리고 자기장은 피부, 피하지방 그리고 뼈 등의 저항을 거의 받지 않으므로 골반의 깊은 부위의 신경조직까지도 효과가 나타난다.<sup>17</sup>

단기 치료효과는 전기자극치료와 비슷하게 3개월까지도 지속되며,<sup>6,20</sup> 안정성도 입증되어 있다.<sup>21</sup> 치료일정은 저주파의 자극기와 고주파의 자극기로 이루어지는데, Galloway 등<sup>20</sup>은 10분간 5Hz의 저주파 자극기와 10분간 50Hz의 고주파 자극기로 1회 20분씩 주 2회, 총 6주간 치료를 시행하였다. 저자들의 경우 1회에 20분씩, 처음 10분간은 10Hz의 저주파를 가하고 2분간 휴식 후 나머지 10분간은 50Hz의 고주파 자극을 가하여 주 2회, 총 6주 조사하여 치료하였다. Galloway 등<sup>20</sup>은 50명의 환자를 대상으로 ExMI를 시행하여 3개월간 추적 관찰한 바 평균 패드 사용 횟수 그리고 하루당 평균 요 누출 횟수가 모두 의미 있게 감소되었다고 보고하였다. 그리고 Yokoyama 등<sup>22</sup>은 ExMI는 절박성요실금보다 복압성요실금에서 효과가 있다고 보고하였다. 국내에서는 Kim 등<sup>23</sup>이 38명의 복압성요실금 환자에서 6주간 ExMI를 시행하고 2개월 후 삶의 질 항목점수, 하루당 패드 사용 횟수 그리고 평균 요 누출 횟수를 치료 전과 비교 시 각 항목 모두가 의미 있게 감소하였다고 보고하였다. 하지만 치료 후 평균 골반저근 수축압이 낮아 장기적인 효과에 대해서는 추적 관찰이 필요하다고 하였다. Choi 등<sup>24</sup>은 28명을 대상으로 ExMI를 시행 후 1개월 후 75%의 호전율이 6개월 후에는 53.6%로 감소하였는데 ExMI 치료효과를 지속하기 위해서는 간헐적으로 ExMI 추가치료를 하거나 배뇨훈련이나 골반저근운동 같은 다른 치료를 병행하는 것도 도움이 될 것이라고 하였다. ExMI 등의 비침습적인 치료는 시간이 경과하면 치료 효과의 지속성이 떨어지는 것으로 알려져 있다.<sup>25</sup> 그러므로, 저자들은 ExMI 치료 후 치료 효과를 지속하기 위해 약물이나 수술 등의 다른 치료를 받기를

원하지 않을 경우 환자가 쉽게 할 수 있고 다른 추가적인 비용이 필요하지 않으며 오래 전부터 효과가 알려진 방법으로 골반저근운동을 병용요법으로 고려하였다.

골반저근운동은 1948년 Kegel이 요실금 환자에게 골반근육 강화를 위해 질 수축을 권유한 이래로 요실금의 예방 및 치료법으로 널리 알려져 있다. Hahn 등<sup>26</sup>은 골반저근운동의 2-7년의 장기 추적결과에서 41% 정도가 효과가 있었다고 보고하였다. Cammu 등<sup>27</sup>은 54명의 여성에서 골반저근운동을 하여 초기 성적이 좋았던 24명의 여성에 대해 지속적인 골반저근운동을 시행하여 10년 후 16명에서 만족감을 보였다고 보고하였다. 그리고 Bo와 Talseth<sup>28</sup>도 23명의 여성을 5년 간 관찰하여 70% 정도에서 치료효과에 대해 만족감을 표현하였고 1주일에 3회 이상 골반저근운동을 시행한 경우가 요 누출이 더 적었다고 보고하였다. 이처럼 골반저근운동 후 환자의 주관적인 증상의 호전은 골반저근의 비후로 인한 방광요도 이행부의 지지기능의 강화와 외요도괄약근의 기능강화에 기인한다. 치료의 성패는 골반 근육의 이완 정도와 관련이 있다고 알려져 있는데 이완 정도가 경미한 경우에는 골반저근운동으로 효과를 볼 수 있지만, 중등도 이상인 경우에는 골반저근운동과 바이오피드백의 병용요법을 하거나 혹은 전기자극치료를 이용하는 것이 좋다고 한다.<sup>29,30</sup> 이처럼 골반저근운동의 효과에 관해서는 많이 알려져 있기 때문에 ExMI 치료와의 병용으로 골반저근운동을 고려할 수 있겠고, ExMI와의 병용요법으로서 골반저근운동의 역할은 ExMI의 초기성적을 유지하기 위한 추가적인 치료로 환자가 쉽게 할 수 있으며 비용적인 면에서도 유리한 점이 있다고 생각할 수 있다.

저자들의 경우에는 ExMI 치료 후 병용요법으로 골반저근운동 시행 24개월 후 삶의 질 상승, 패드 사용 횟수 감소, 요 누출 횟수의 감소를 다시 평가하였다. 요 누출 횟수의 감소만이 골반저근운동을 계속한 환자군에서 지속적으로 유지되었는데 이는 전적으로 골반저근운동에 의해서인지 아니면 ExMI의 효과가 골반저근운동으로 인해 지속적으로 유지되었는지 본 연구에서는 명확하게 밝혀지지 않았으며 이에 대한 추가 연구가 필요하리라고 생각된다.

## 결론

복압성요실금 환자에서 6주간의 ExMI 치료 후 환자가 주관적으로 느끼는 삶의 질의 상승, 하루당 패드 사용 횟수 감소 그리고 요 누출 횟수 감소가 골반저근운동을 꾸준히 시행한 환자에서 24개월 후까지 유지되는 것은 요 누출 횟수의 감소였다. 따라서 약물 복용이나 수술적 처치를 할 수 없는 복압성요실금 환자의 치료는 ExMI를 실시하고 이로

인해 호전된 요 누출 횟수의 감소를 지속적으로 유지하기 위해서는 골반저근운동을 꾸준히 시행하는 것이 효과적인 방법이라고 생각한다.

## REFERENCES

1. Choo MS. Trends in the surgical treatment of female stress urinary incontinence. *Korean J Urol* 2004;45:509-17
2. Bourcier AP, Juras JC. Nonsurgical therapy for stress incontinence. *Urol Clin North Am* 1995;22:613-27
3. Kegel AH. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscle. *Am J Obstet Gynecol* 1948;56:238-49
4. Knight S, Laycock J. The role of biofeedback in pelvic floor re-education. *Physiotherapy* 1994;86:145-8
5. Lubner KM, Wolde-Tsadiq G. Efficacy of functional electrical stimulation in treating genuine stress incontinence: a randomized clinical trial. *Neurourol Urodyn* 1997;16:543-51
6. Galloway NT, El-Galley RE, Sand PK, Appell RA, Russell HW, Carlin SJ. Update on extracorporeal magnetic innervation (ExMI) therapy for stress urinary incontinence. *Urology* 2000;56(6 Suppl 1):82-6
7. Jackson S, Donovan J, Brookes S, Eckford S, Swithinbank L, Abrams P. The Bristol female lower urinary tract symptoms questionnaire: development and psychometric testing. *Br J Urol* 1996;77:805-12
8. Donovan JL, Abrams P, Peters TJ, Kay HE, Reynard J, Chapelle C, et al. The ICS-'BPH' Study: the psychometric validity and reliability of the ICSmale questionnaire. *Br J Urol* 1996;77:554-62
9. Burgio KL, Matthews KA, Engel BT. Prevalence, incidence and correlates of urinary incontinence in healthy, middle-aged woman. *J Urol* 1991;146:1255-9
10. Rohner TJ Jr, Rohner JF. Further commentary: the social significance. In: O'Donnell PD, editor. *Urinary incontinence*. St. Louis: Mosby-Year Book; 1997;4-6
11. Ueda T, Tamaki M, Kageyama S, Yoshimura N, Yoshida D. Urinary incontinence among community-dwelling people aged 40 years or older in Japan: prevalence, risk factors, knowledge and self-perception. *Int J Urol* 2000;7:95-103
12. Kim UH, Kim YH, Kim ME. The prevalence and quality of life of overactive bladder and urinary incontinence in young women. *Korean J Urol* 2004;45:543-50
13. Seo JB, Lee JZ. The epidemiologic study of the urinary incontinence in community-dwelling women over 50 years old. *Korean J Urol* 1999;40:1525-30
14. Kim JS, Lee JZ. The prevalence of urinary incontinence in elderly women at institutionalized facilities in pusan. *Korean J Urol* 1999;40:1019-23
15. Yamanishi T, Yasuda K, Sakakibara R, Hattori T, Ito H, Murakami S. Pelvic floor electrical stimulation in the treatment of stress incontinence: an investigational study and a placebo-controlled double-blind trial. *J Urol* 1997;158:2127-31
16. Barker AT, Freeston IL, Jalinous R, Jarratt JA. Magnetic stimulation of the human brain and peripheral nervous system: an introduction and the results of an initial clinical evaluation. *Neurosurgery* 1987;20:100-9
17. Yamanishi T, Yasuda K, Suda S, Ishikawa N. Effect of functional continuous magnetic stimulation on urethral closure in healthy volunteers. *Urology* 1999;54:652-5
18. Evans BA, Daube JR, Litchy WJ. A comparison of magnetic and electrical stimulation of spinal nerves. *Muscle Nerve* 1990;13:414-20
19. Olney RK, So YT, Goodin DS, Aminoff MJ. A comparison of magnetic and electrical stimulation of peripheral nerves. *Muscle Nerve* 1990;13:957-63
20. Galloway NT, Risk E, El-Galley S, Sand PK, Appell RA, Russell HW, et al. Extracorporeal magnetic innervation therapy for stress urinary incontinence. *Urology* 1999;53:1108-11
21. Salvatore JR, Weitberg AB, Mehta S. Nonionizing electromagnetic fields and cancer: a review. *Oncology* 1996;10:563-70
22. Yokoyama T, Fujita O, Nishiguchi J, Nozaki K, Nose H, Inoue M, et al. Extracorporeal magnetic innervation treatment for urinary incontinence. *Int J Urol* 2004;11:602-6
23. Kim KH, Hong JY, Yoon H. Early experience with extracorporeal magnetic innervation (ExMI) therapy for stress urinary incontinence. *Korean J Urol* 2001;42:938-41
24. Choi JH, Min KS, Choi SH. Effect of extracorporeal magnetic innervation therapy in patient with stress urinary incontinence. *Korean J Urol* 2003;44:317-21
25. Largo-Janssen T, Van WC. Long term effect of treatment of female incontinence in general practice. *Br J Gen Pract* 1998;48:1735-8
26. Hahn I, Milson I, Fall M, Ekelund P. Long-term results of pelvic training in female stress urinary incontinence. *Br J Urol* 1993;72:421-7
27. Cammu H, Van Nylen M, Amy JJ. A 10-year follow-up after Kegel pelvic floor muscle exercises for genuine stress incontinence. *BJU Int* 2000;85:655-8
28. Bo K, Talseth T. Long-term effect of pelvic floor muscle exercises 5 years after cessation of organized training. *Obstet Gynecol* 1996;87:261-5
29. Bo K. Effect of electrical stimulation on stress and urge urinary incontinence. Clinical outcome and practical recommendations based on randomized controlled trials. *Acta Obstet Gynecol scand* 1998;168(Suppl):3-11
30. Fall M. Advantages and pitfalls of functional electrical stimulation. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1998;168(Suppl):16-21