

## 초기 폐경기후의 여자에서 혈중 LH, FSH 및 Estradiol-17 $\beta$ 의 농도와 그 증상에 관한 연구\*

계명대학교 의과대학 내과학교실

김종서 · 조준찬 · 최찬오 · 김원호

=Abstract=

### Studies on Climacteric Symptoms and Serum Concentrations of LH, FSH and Estradiol-17 $\beta$ in Early Postmenopausal Women

Jong Suh Kim, Jun Chan Cho, Chan Oh Choi, Won Ho Kim

*Department of Internal Medicine, Keimyung University  
School of Medicine, Taegu, Korea*

The frequencies of climacteric symptoms of Kupperman index, serum concentrations of LH, FSH and estradiol-17 $\beta$  and the significance of difference in serum levels of LH, FSH and estradiol-17 $\beta$  in postmenopausal women with and without climacteric symptoms were studied in 36 early postmenopausal women (within 1 year after last menstrual bleeding) who visited to the internal medical outpatient clinic of Keimyung University Dongsan Medical Center from Jan. 1985 to Oct. 1985.

The results were summarized as follows:

1. Among climacteric symptoms of Kupperman index in early postmenopausal women, the commonest is fatigue (86%) and the nexts were depressions, vertigoes and arthralgias/myalgias (75% respectively), hot flushes and palpitations (69% respectively), nervousnesses (67%), headaches (64%), paresthesias (58%), insomnias (44%) and foamation (33%).

2. The mean serum concentrations of FSH, LH and estradiol-17 $\beta$  in early postmenopausal women were  $73.4 \pm 30.7$  mIU/ml,  $45.3 \pm 24.2$  mIU/ml,  $51.2 \pm 30.3$  Pg/ml respectively which were much higher serum concentrations of LH and FSH and 50% lower levels of estradiol-17 $\beta$  than premenopausal women. The increase in serum concentrations of FSH is more prominent than in LH.

3. Serum concentrations of FSH and LH were significantly ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.002$  respectively) higher and levels of estradiol-17 $\beta$  were significantly ( $p < 0.005$ ) lower in women complaining of hot flushes than in women without. Serum levels of LH were significantly ( $p < 0.001$ ) higher and levels of estradiol-17 $\beta$  were significantly ( $p < 0.05$ ) lower than in women without and women with fatigue had significantly ( $p < 0.05$ ) lower estradiol-17 $\beta$  levels than women without.

### 서 론

여성에서 폐경기에 가까와지면 난소에서 난포(fol-

licle)가 성선자극호르몬들(gonadotropins)에 대한 반응이 감소되는 한편 성선자극호르몬들(gonadotropins)의 분비에도 변화가 와서 난포(follicle)의 성숙이 장애되어 난소호르몬분비가 줄어들며 따라 내

\*본 논문은 1985년 계명대학교 을종연구비 및 동산의료원 조산연구비로 이루어짐.

분비적 변화와 대사변화가 오고 이에 따라 여러 증상이 나타나서 폐경기증후가 온다고 알려져 있다<sup>1,2)</sup>. 폐경기후의 각종 호르몬변화에 대한 보고<sup>3-10)</sup>와 그 호르몬 변화와 Kupperman index에<sup>22)</sup> 포함된 폐경기증상들에 대한 보고<sup>23-25)</sup>가 외국에서는 많이 되고 있으나 국내에서는 드물다. 이에 저자들은 1985년 1월부터 10월까지 제명대학교 동산의료원내과에 내원한 초기폐경기후의 환자 36명에 대한 혈중 LH, FSH 및 estradiol-17β 농도와 Kupperman index에 포함된 증상과의 관계를 관찰하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 대상 및 방법

대상은 1985년 1월부터 1985년 10월까지 제명대학교 동산의료원 내과 외과에 내원한 폐경기후증상을 호소한 환자중 폐경후 1년 이내(마지막 월경출혈후 평균기간 8.5월, 1월~11월)환자 36명을 대상으로 하였으며 평균나이는 45세(41~55세)였다. 증상관찰은 Kupperman index의 11증상을 문진으로 기록하였고 혈액채취는 식전 공복상태에서 오전 8시에서 오전 9시 사이에 15분 간격으로 3번 동일량(5cc) 채혈하여 섞은 다음 혈청을 분리하여 Radioimmunoassay로 호르몬측정까지 -20°C에 냉동보관하였다. 혈중 호르몬농도 측정은 RIA(Radioimmunoassay) 방법으로 하였으며 LH와 FSH는 프랑스의 International CIS사의 RIA Kit로 estradiol-17β는 미국의 DPC (Diagnostics Products Corporation)사의 RIA Kit로 각각 측정하였다.

### 결 과

#### 1. 증 상

Kupperman index에 준한 폐경기후 증상의 빈도는 표 1과 같다. 피로감이 31명의 환자에서 호소해 86%로 가장 많았으며 우울증, 현훈, 관절통/근육통이 각각 75%, 열홍조 및 심계항진이 각각 69%, 신경질이 67%, 두통이 64%, 감각이상 58%, 불면증이 44%, 의주감이 33%에서 호소했다.

#### 2. 혈청 호르몬농도

초기폐경기후 환자에서 LH, FSH 및 estradiol-17β의 농도는 표 2와 같다. LH 45.3±24.2mIU/ml, FSH 73.4±30.7mIU/ml, estradiol-17β 51.2±30.2 pg/ml이었다.

Table 1. The number and percentage of the 11 Kupperman symptoms in 36 early postmenopausal period.

	Number	Percentage (%)
Hot flushes (열홍조)	25	69
Paresthesia (감각이상)	21	58
Insomnia (불면증)	16	44
Nervousness (신경질)	24	67
Depression (우울증)	27	75
Vertigo (현훈)	27	75
Fatigue (피로감)	31	86
Arthralgia (관절통) / Myalgia (근육통)	27	75
Headache (두통)	23	64
Palpitation (심계항진)	25	69
Formication (의주감)	12	33

#### 3. 혈청 호르몬농도와 폐경기후 증상과의 관계

혈중 호르몬농도와 폐경기후 증상과의 관계는 표 2에서 보는 바와 같이 폐경기후 증상의 빈도가 높거나 다른 보고에서 의미있게 증가하거나 감소한 증상에서만 비교 관찰하였다. LH 농도는 열홍조(hot flushes)와 불면증(insomnia)이 있는 환자에서 없는 환자보다 통계적으로 유의하게 높았으나(52.7±24.5mIU/ml vs 28.1±11.6mIU/ml, 60.3±28.4mIU/ml vs 31.5±7.8mIU/ml respectively), 우울증, 피로감, 두통, 심계항진, 현훈등이 있는 환자에서는 없는 환자보다 대체로 약간 높았으나 통계적 의의는 없었다. FSH 농도는 열홍조가 있는 환자에서 없는 환자보다 통계적으로 유의하게 높았으나(83.0±22.2mIU/ml vs 44.0±27.4mIU/ml) 다른 증상들은 증상이 있는 환자와 없는 환자에서 유의한 차이가 없었다. Estradiol-17β 농도는 열홍조, 불면증, 피로감이 있는 환자에서 없는 환자보다 통계적으로 유의하게 낮았으나(32.9±19.0pg/ml vs 68.6±24.0pg/ml, 36.4±25.0pg/ml vs 64.3±29.4pg/ml and 45.6±26.6pg/ml vs 81.7±19.6pg/ml respectively) 다른 증상들에서는 증상이 있는 환자와 없는 환자간에 유의한 차이가 없었다.

### 고 안

성선자극호르몬의 존재가 1926년 Zondek와 Aschheim에 의해 밝혀<sup>11)</sup>지고 그후 Li 등<sup>12)</sup>과 Steelman 등<sup>13)</sup>에 의해 FSH와 LH가 분리되고 뒤이어

Table 2. Serum concentrations and the significance of difference in LH, FSH, and estradiol-17 $\beta$  in 36 early postmenopausal women with and without climacteric symptoms.

Symptoms	LH (mIU/ml)				FSH (mIU/ml)				Estradiol-17- $\beta$ (Pg/ml)					
	with symptoms		without symptoms		with symptoms		without symptoms		with symptoms		without symptoms		P-values	
		P-values		P-values		P-values		P-values		P-values		P-values		P-values
Hot flushes (연홍조)	52.7 $\pm$ 24.5	28.1 $\pm$ 11.6	p<0.002*	83.0 $\pm$ 22.2	44.0 $\pm$ 27.4	p<0.001*	32.9 $\pm$ 19.0	68.6 $\pm$ 24.0	p<0.005**					
Insomnia (불면증)	60.3 $\pm$ 28.4	31.5 $\pm$ 7.8	p<0.001*	83.8 $\pm$ 25.6	66.5 $\pm$ 30.8	N S	36.4 $\pm$ 25.0	64.3 $\pm$ 29.4	p<0.03**					
Depression (우울증)	47.1 $\pm$ 27.6	38.3 $\pm$ 18.7	N S	73.1 $\pm$ 34.6	68.3 $\pm$ 24.1	N S	56.6 $\pm$ 30.1	40.8 $\pm$ 21.2	N S					
Fatigue (피로감)	45.3 $\pm$ 28.6	40.4 $\pm$ 15.1	N S	71.9 $\pm$ 32.5	73.6 $\pm$ 31.8	N S	45.6 $\pm$ 26.6	81.7 $\pm$ 19.6	p<0.05**					
Headache (두통)	45.6 $\pm$ 25.7	42.6 $\pm$ 27.5	N S	70.9 $\pm$ 32.6	80.3 $\pm$ 12.9	N S	50.0 $\pm$ 33.2	52.5 $\pm$ 31.7	N S					
Palpitation (심계항진)	44.4 $\pm$ 29.7	45.7 $\pm$ 17.0	N S	71.8 $\pm$ 28.6	73.7 $\pm$ 3.0	N S	48.3 $\pm$ 11.7	52.6 $\pm$ 30.7	N S					
Vertigo (현훈)	41.9 $\pm$ 22.6	51.5 $\pm$ 33.5	N S	74.3 $\pm$ 31.9	69.0 $\pm$ 35.6	N S	49.6 $\pm$ 24.9	62.3 $\pm$ 17.0	N S					
	45.3 $\pm$ 24.2				73.4 $\pm$ 30.7				51.2 $\pm$ 30.2					

NS=Not significant  
 \* = Higher levels in women complaining of symptoms  
 \*\* = Lower levels in women complaining of symptoms

순수 LH 추종<sup>14-20</sup>과 순수 FSH 추종<sup>21</sup>이 이루어져 이들 호르몬에 대한 적용이 일러져야 되었고 그에 따라가서 이 호르몬들의 폐경기후의 변화에 대한 연구<sup>22,23</sup>의 그 중요과의 관계에 관한 연구<sup>24,25,26-30</sup>가 행해졌으나 서로 다른 견해가 많고 확실치 않어져 있지않으며 폐경기후 증상의 빈도도 보고자에 따라 차이가 있다. 본 연구에서 폐경기후 증상의 빈도를 보면 피로감이 36%, 우울증, 현훈, 관절통/근육통이 각각 75%, 열홍조와 심계항진이 각각 69%, 불면증이 44%, 두통이 33%로 Hagen 등<sup>21</sup>이 보고한 피로감 42%, 우울증 21%, 현훈 18%, 관절통/근육통 41%, 열홍조 63%, 심계항진 16%, 심정질 26%, 두통 34%, 감각이상 24%, 불면증 21%, 의구감 10% 보다 그 빈도가 훨씬 높고 빈도순에도 차이가 있었는데 이는 본 연구에서는 Kupperman 증상중 몇가지 증상을 가진 환자를 대상으로 하였고 Hagen 등<sup>21</sup>은 전혀 증상이 없는 환자도 11%나 포함시킨 Copenhagen 한 지방의 자연폐경기후에 있는 일반서민층 대상으로 하였기 때문이라 생각된다. 열홍조(hot flushes)의 증상이 특정한 폐경기후의 증상으로 나타나기 때문에 이에 관한 다른 관찰목이 있는데 Catherine 등<sup>20</sup>은 영국 Kent 지방에서 폐경기후 5년내 여자의 33%에서 열홍조를 보고해 본 보고 보다 낮았으나 Thompson 등<sup>25</sup>의 North east Scotland 지방에서 폐경기후의 여자 74%에서 열홍조를 경험한다고 보고해 본 보고와 비슷하다. 폐경기후의 LH, FSH 및 estradiol-17 $\beta$ 의 농도를 보면 본 연구에서는 LH45.3mIU/ml(가임기여성, 7.8mIU/ml), FSH 73.4mIU/ml(가임기여성, 5.8mIU/ml)로 성 선진국호르몬들은 증가했으며 특히 FSH 농도증가가 현저하고 estradiol-17 $\beta$  농도는 50% 이상 감소했다. Chakravarti 등<sup>23</sup>은 폐경 1년후 그 혈당농도가 FSH 48.2mIU/ml, LH 53.8 mIU/ml로 성 선진국호르몬들의 증가는 비슷하였으나 estradiol-17 $\beta$  혈당치는 20%감소가 있다고 해서 본 연구의 차이가 있었다. Larsson 등<sup>24</sup>과 Reyes 등<sup>26</sup>은 폐경기후 혈당치가 FSH 44.7mIU/ml, 336  $\mu$ g/dl, LH 9.6mIU/ml, 34 $\mu$ g/dl로 각각 보고해 Nagamani 등<sup>27</sup>의 FSH 증가가 현저하다는 보고와 같으며 본 연구와도 일치한다. Tsai 등<sup>28</sup>과 Lind<sup>29</sup> 등은 폐경기후 혈당치가 각각 FSH 105.2mIU/ml, 73.4mIU/ml, LH 95.8mIU/ml, 77.9mIU/ml로 FSH와 LH의 상승정도가 비슷하다고 보고해 본 연구와 달랐다. 폐경기후 estradiol-17 $\beta$  농도가 감소한다는 것은 여러보고<sup>24,29-31</sup>에서 밝혀져 있어 폐경기후의 공통된 소견이라 할 수 있겠다. 폐경기후 증

상과 호르몬관리에 관한 연구는 특히 열홍조(hot flushes)와의 관계를 많이 보고했는데 Hagen 등<sup>23)</sup>은 LH와 FSH 혈중농도가 열홍조 있는 환자에서 없는 환자에 비해 유의하게 증가했고 estradiol-17 $\beta$ 는 유의하게 감소했음을 관찰해서 본 보고와 일치하였으나 Ivana 등<sup>24)</sup>과 Abe 등<sup>25)</sup>은 LH 농도상승과 estradiol-17 $\beta$  농도감소가 관계있고 FSH 농도는 무관하다고 보고해 본 연구와 차이가 있었다. Campbell 등<sup>27)</sup>과 Hagen 등<sup>28)</sup>은 estrogen 치료로 열홍조가 치료됨을 관찰해 estradiol-17 $\beta$  감소가 열홍조와 관계 있음을 간접적으로 증명했다. 그러나 Mulley 등<sup>30)</sup>은 hypophysectomy 후에도 열홍조의 소실이 없음을 관찰했고 Eskay 등<sup>34)</sup>과 Carmel 등<sup>35)</sup>은 동물 실험에서 GnRH의 pulsatile secretion을 관찰했음을 분배 열홍조의 원인이 GnRH 분비와 다른 hypothalamic factors와 관계있음도 배제할 수 없어 이 문제 해결을 위해서는 앞으로 더 많은 연구가 필요한 것으로 생각된다. 폐경기후의 다른 증상과 호르몬농도를 보면 본 연구에서는 불면증 있는 환자에서 LH 농도증가와 estradiol-17 $\beta$  감소가 유의했고 피로감있는 환자에서 estradiol-17 $\beta$  농도감소가 유의했으나 다른 증상과 호르몬들과의 관계는 무관하게 나타났다. Campbell 등<sup>27)</sup>과 Hagen 등<sup>28)</sup>은 estrogen 치료로 불면증이 치료됨을 관찰해 불면증이 estradiol-17 $\beta$  감소에 의한 것을 간접적으로 관찰해 본 연구와 일치하나 피로감과 estradiol-17 $\beta$  농도와의 관계없고 estrogen 치료로도 증상호전이 없다고 보고해 본 연구와 달랐다. Chakravarti 등<sup>30)</sup>은 두통이 estrogen withdrawal 증상이라 했으나 Hagen 등<sup>24,26)</sup>은 estrogen 치료로 두통의 호전이 없고 혈중 estradiol-17 $\beta$  농도도 차이 없음을 보고했으며 본 연구에서도 두통이 있는 환자에서 estradiol-17 $\beta$  농도감소가 유의하지 않았다. LH와 FSH 농도도 두통이 있는 환자에서 유의하게 증가한다고 Hagen 등<sup>23)</sup>이 보고해서 두통도 뇌하수체의 성선자극호르몬들과 관계있을 수도 있다고 했으나 본 연구에서는 혈중 LH와 FSH 농도와 두통은 무관하게 나타났다.

## 요 약

저자들은 1985년 1월부터 1985년 10월까지 제명 대학교 동산의료원 내과에 내원한 폐경기후 1년 이내 이면서 Kupperman index 증상을 호소하는 36명의 환자에서 증상의 빈도, FSH, LH 및 estradiol-17 $\beta$ 의 혈중농도, 증상과 호르몬농도들의 관계를 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 초기폐경후 Kupperman index 증상증 피로감(86%)이 가장 많았고 우울증, 현훈 및 관절통/근육통(각각 75%), 열홍조 및 심계항진(각각 69%), 신경질(67%), 두통(64%), 감각이상(58%), 불면증(44%), 의주감(33%) 등의 순이었다.

2. 초기폐경기후의 혈중 FSH, LH 및 estradiol-17 $\beta$ 의 평균농도는 각각 73.4 $\pm$ 30.7mIU/ml, 45.3 $\pm$ 24.2mIU/ml, 51.2 $\pm$ 30.2pg/ml로 FSH와 LH는 가임기여성보다 훨씬 증가했으며 특히 FSH 혈중농도증가가 현저했고 estradiol-17 $\beta$  농도는 가임기여성보다 50%이상 감소했다.

3. 초기폐경기후 혈중 FSH, LH 및 estradiol-17 $\beta$  농도와 Kupperman index 증상과 관계는 열홍조있는 환자에서 없는 환자에 비해 FSH와 LH 혈중농도가 의미있게(각각  $p < 0.001$ ,  $p < 0.002$ ) 증가했고 estradiol-17 $\beta$  혈중농도는 의미있게( $p < 0.005$ ) 감소했으며 불면증있는 환자에서 없는 환자에 비해 내혈중농도증가( $p < 0.001$ )와 estradiol-17 $\beta$  농도감소( $p < 0.05$ )가 통계적으로 의미있고 피로감 있는 환자에서 없는 환자에 비해 estradiol-17 $\beta$  혈중농도가 의미있게( $p < 0.05$ ) 감소했으나 다른 증상들과 혈중호르몬 농도들과는 무관하게 나타났다.

## 참 고 문 헌

1. S.E. Monroe, M.D., and K.M.J. Menon, PhD.: Changes in reproductive hormone secretion during the climacteric and postmenopausal period. Clin. Obstet. Gynecol., 20 : 113, 1977.
2. Longcope, C.: Metabolic clearance and blood production rates of estrogens in postmenopausal women. Am. J. Obstet. Gynecol., 111 : 778, 1971.
3. Chakravarti, S., Collin, W.P., Forest, J.D., Newton, T.R., Oram, D.H., and Studd, J.W.W.: Hormonal profiles after menopause. Br. Med. J., 2 : 784, 1976.
4. Larsson-Cohn, U., Johansson, E.D.B., Kagedal, B., and Wallentin, L.: Serum FSH, LH and Oestrone levels in postmenopausal patients on oestrogen therapy. Br. J. Obstet. Gynecol., 85 : 367, 1977.
5. Reyers, F.I., Winter, J.S.D., and Fairman, C.: Pituitary ovarian relationships preceding the menopause. I A cross-section-

nal study of serum follicle stimulating hormone, luteinizing hormone, prolactin, estradiol, and progesterone levels. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 129 : 557, 1977.

6. Nagamani, M., Lin, T.J., McDonough, P.G., Watanani, H. McPherson, J.C. III, and Mahesh, V.B.: Clinical and endocrine studies in menopausal women after estradiol pellet implantation. *Obstet. Gynecol.*, 50 : 541, 1977.
7. Tsai, C.C., and Yen, S.S.C.: Acute effects of intravenous infusion of 17-estradiol on gonadotropin release in pre and postmenopausal women. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 32 : 776, 1977.
8. Lind T., Cameron, E.H.D., and Hunter, W.H.: Serum prolactin, gonadotrophin and estrogen levels in women receiving hormone replacement therapy. *Br. J. Obstet. Gynecol.*, 85 : 138, 1978.
9. Albright, F.: Studies on ovarian dysfunction. III. The menopause. *Endocrinology*, 20 : 24, 1936.
10. Block, E.: Quantitative morphological investigations of the follicular system in women: Variations at different ages. *Acta Anat.*, 14 : 108, 1952.
11. 강소자, 강윤석 : 난소적출이 혈중 FSH 및 LH 치에 미치는 영향에 관한 연구. 내한산부인과 학회지, 22 : 531, 1979.
12. Li, C.H., Simpon, M.E., and Evans, H. M.: Isolation of pituitary FSH. *Science*, 109 : 445, 1949.
13. Steelman, S.L., Lamont, W.A., and Baltes, B.J.: Separation of highly active stimulating hormones from swine pituitary glands. *Acta Endocrinol.*, 22 : 186, 1956.
14. Ellis, J.: Scheme for the separation of pituitary proteins. *J. Biol. Chem.*, 233 : 63, 1958.
15. Squire, P.G., and Li, C.H.: Purification and properties of an ICSH from sheep pituitaries. *Science*, 127 : 32, 1958.
16. Li, C.H., Squire, P.G., and Groschel, U.: Purification and properties of FSH and ICSH. *Arch. Biochem.*, 6 : 100, 1960.
17. Wilhelmi, A.E.: Fractionation of human pituitary glands. *Canad. J. Biochem.*, 29 : 1659, 1961.
18. Squire, R.G., Li, G.H., and Anderson, R. N.: Purification and characterization of human pituitary ICSH. *Biochemistry*, 1 : 142, 1962.
19. Hartree, A.S.: Separation and partial purification of the protein hormones from human pituitary glands. *Biochemistry*, 8 : 754, 1969.
20. Parlow, A.F., Condliffe, P.G., Reicherst, L.E. Jr., and Wilhelmi, A.E.: Recovery and partial purification of FSH and LH during the purification of TSH from human pituitary glands. *Endocrinology*, 76 : 27, 1965.
21. Peckham, W.D., and Parlow, A.F.: On the isolation of human pituitary FSH. *Endocrinology*, 84 : 953, 1969.
22. Kupperman, H.S., Watchler, B.B., and Blatt, M.H.: Contemporary therapy of the menopausal syndrome. *JAMA*, 171 : 1627, 1959.
23. C. Hagen, C. Christiansen, M.S. Christensen, and I. Transbol: Climacteric symptoms, fat mass, and plasma concentrations of LH, FSH, prl, oestradiol-17 and androstenedione in the early postmenopausal period. *Acta Endocrinol.*, 101 : 87, 1982.
24. Catherine, E.J., A.J. Greeson, G. Kovacs, J.G. Hill, and Claire Grant: The symptomatology of the climacteric in relation to hormonal and cytological factors. *Br. J. Obstet. Gynecol.*, 91 : 56, 1984.
25. Thompson, B., Hart, S.A., and Durno, D.: Menopausal age and symptomatology in general practice. *J. Biosoc. Sci.*, 5 : 71, 1973.
26. Ivana, V.T., Darid, R.M., K.H. Lu, Anthony, M.F., and Howard, L.J.: L.H, FSH and skin temperature during the menopausal hot flush. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 49 : 152, 1979.
27. Campbell, S., and Whitehead, M.: Oestrogen therapy and the menopausal syndrome.

- Clin. Obstet. Gynecol., 4 : 31, 1977.
28. C.Hagen, M.S. Christensen, C. Christian-  
sen, K.E. Stocklund, and I. Transbol:  
Effects of two years oestrogen-gestagen  
replacement on climacteric symptoms and  
gonadotrophins in the early postmenopausal  
period. Acta Obstet. Gynecol. Scand.,  
61 : 237, 1982.
  29. Badawy, S.Z. A., Elliot, L.J., Elbadawi,  
A., and Marshall, L.D.: Plasma levels of  
oestrone and estradiol-17 in postmenopausal  
women. Br. J. Obstet. Gynecol., 86 :  
56, 1979.
  30. Chakravarti, S., Collins, W.P., Thom,  
M.H., and Studd, J.W.W.: Relation between  
plasma hormone profiles, symptoms,  
and response to oestrogen treatment in  
women approaching the menopause. Br.  
Med. J., 1 : 983, 1979.
  31. Vermeulen, A., and Verdonck, L.: Sex  
hormone concentrations in postmenopausal  
women. Relation to obesity, fat mass, age  
and years postmenopause. Clin. Endocrinol.,  
9 : 59, 1978.
  32. Abe, T., N. Furuhashi, Y. Yamaya, Y.  
Wada, A. Hoshiai, and M. Suzuki: Cor-  
relation between climacteric symptoms and  
serum levels of estradiol, progesterone, FSH  
and LH. Am. J. Obstet. Gynecol., 129 :  
65, 1977.
  33. Mulley, G., J.R.H. Mitchell, and R.B.  
Tattersall.: Hot flushes after hypophysectomy.  
Br. Med. J., 2 : 1062.
  34. Eskay, R.L., R.S. Mical, and J.C. Porter.:  
Relationship between luteinizing hormone  
releasing hormone concentration in  
hypophyseal blood and luteinizing hormone  
release in intact, castrated and electrochemically-stimulated rats. Endocrinology, 100:  
263, 1977.
  35. Carmel, P.W., S. Araki, and M.Ferin.:  
Pituitary stalk portal blood collection in  
rhesus monkeys; Evidence for pulsatile  
release of gonadotropin-releasing hormone  
(GnRH). Endocrinology, 99 : 243, 1976.