

Original Article

성조숙증 여아들의 임상적 특징 및 진단별 성선자극호르몬 분비호르몬 GnRH (Gonado Tropin Releasing Hormone) 검사결과의 비교분석평가

분당서울대학교 병원 핵의학과

김정인 · 권원현 · 문기춘 · 이인원

Clinical Characteristics of precocious puberty girls and Comparison Analysis of GnRH Test results with Diagnosis type

Jung-In Kim, Won-Hyun Kwon, Ki-Choon Moon and In-Won Lee

Department of Nuclear Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, Korea

Purpose	Precocious Puberty is defined as the development of secondary sexual characteristics in girls younger than 8 years, and boys 9 years. Cause premature closure of the epiphysis is a disease that eventually decreases the final adult height. In this study, we retrospectively analyzed to evaluate the diagnostic difference the GnRH (Gonado-tropin-releasing Hormone) stimulation test results with medical records of precocious puberty in girls.
Materials and Methods	From February 2015 to December 2015 it was enrolled in the girls 118 people who visited the Seoul National University Bundang Hospital, Pediatrics, Endocrinology Internal Medicine. True precocious puberty group (n=57), early puberty group (n=39), were divided into Premature thelarche (n=22) group. A Tanner stage, chronological age, bone age, height, body weight for each group was determined by examining the mean±standard deviation. GnRH test result was compared LH (Basal, 30 min, 45 min, 60 min), FSH (Basal, 30 min, 60 min) for each group, Each group LH, FSH Peak value distribution, the mean±standard deviation was calculated for the peak LH/LH basal ratio, peak LH/Peak FSH ratio. The significance probability (P-value) between the value of each third group was determined.
Results	The average height of the true precocious puberty group 131± 14.85, the mean weight was 28.80±4.93, the average chronological age 7.1± 0.81, the mean bone age was 9.9±0.9, The average height of early puberty group was 134±5.10, the average weight 28.50±4.43, the average chronological age 8.05±0.03, the mean bone age was 10.0±0.62, The average height of Premature thelarche 129±6.01, the average weight was 28.65 ± 5.98, the average chronological age 7.02 ± 0.58, the mean bone age was 8.04 ± 1.29. There was no significant difference when compared to the height and weight. There was a significant difference between the groups in the chronologic age and bone age difference (P <0.0002) True precocious puberty group showed peak LH levels at 30'(82.5%), 45'(12.3%), 60'(5.3%), in Peak FSH 30'(8.8%), 60'(91.2%). Early Puberty group showed high values in Peak LH at 30'(79.5%), 45'(17.9%), 60'(2.6%), in peak FSH levels at 30'(7.7%), 60'(92.32%). In Premature thelarche Group it showed the Peak LH levels at 30'(30%), 45'(59%), 60'(9.09%), Peak FSH levels at 30'(0%) 60'(100%). When compared with the The Peak LH/basal LH ratio, True precocious puberty group was 19.09± 17.15, early puberty group was 15.23±10.88, Premature thelarche group showed significant differences between the three groups as 4.93±4.36(P <0.0001) LH Peak/FSH Peak ratio, true precocious puberty group was 1.222±0.77, early puberty group was 1.34±1.23, Premature thelarche group showed significant differences between the three groups as 0.3±0.09(P <0.0001)
Conclusion	In order to diagnose the true precocious puberty have a diagnostic value when the LH peak after GnRH stimulation is increased by more than two to three times compared to baseline or a predetermined level or more than 5~10 IU/L increases. GnRH Test is a test for a long time and the patient discomfort due to repeated blood sampling, but the hypothalamus-pituitary gland- gonad axis activity evaluate and is the most basic accurate test in the differential diagnosis of precocious puberty disorders.
Key Words	chronologic age, bone age, true precocious puberty, early puberty, Premature thelarche

• Received: September 26, 2016 Accepted: October 5, 2016

• Corresponding author : **Jung In Kim**

Address for correspondence : Department of Nuclear Medicine,
Seoul National University Bundang Hospital 82,Gumiro 173

Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 463-707, Republic of Korea

Tel : +82-31-787-2950

Fax : +82-31-787-4018

E-mail : ice0205@snubh.org, hanmail.net

서 론

최근 건강보험심사평가원의 자료에 따르면 성조숙증 환자는 최근 6년 사이에 4배 (2009년 2만 1712명에서 2013년 6만 6395명, 2016년 7만 5945명) 이상 급증하면서 심각한 사회적인 문제로 대두되고 있다⁸⁾.

사춘기는 소아에서 성인으로 이행되는 과정으로 완전한 성적 성숙 및 수정 능력을 갖추기 위해서 시상하부-뇌하수체-성선 축의 기능이 활성화 되고 성선의 성숙과 성선스테로이드 분비가 증가하면서 2차 성징이 관찰되는 시기이다⁴⁾.

성조숙증(precocious puberty)은 2차성징이 평균의 2표준편차보다 빨리 나타나는 경우로 일반적으로 여자는 8세 이전에 유방발달, 남자는 9세 이전에 2차성징(고환 용적 4 ml 이상)이 나타나는 경우로 정의하며 시상하부-뇌하수체-성선 축이(hypothalamus-pituitary-gonard, H-P-G) 초기에 활성화되어서 성조숙증이 초래되는 경우를 진성성조숙증(true precocious puberty), 생식샘축이 활성화 되어 있지 않고 성선, 부신 등의 종양성 질환, 갑상샘 기능저하증, McCune-Albright 증후군과 같이 질환에 의한 경우를 가성 성조숙증(pseudo-precocious puberty)으로 분류한다³⁾. 성조숙증은 남아보다 여아에게서 보다 흔히 발생하며, 여아의 경우 약 80~95%가 특발성으로 발생하고 나머지가 기질적 이상으로 발생하는데 반해, 남아의 경우에는 기질적 이상으로 발생하는 경우가 여아에 비해서 많다³⁾. 성조숙증의 발병요인은 유전적 질환과 그 외 환경적 요인이 복합적으로 작용하여 발병이 되는데, 유전적 질환으로는 아버지 키가 167 cm 이하이거나 어머니 키가 157 cm이하인 경우 또는 두 분 중에서 한 분이라도 사춘기가 빨랐던 경험이 있었을 경우 유전을 의심해 볼 수 있으며 환경호르몬과 같은 물질들이 인체내에 유입되어 내분비 교란을 일으켜 성호르몬을 자극시킬 수 있고, 또는 소아가 비만일 경우 지방세포에서 분비되는 호르몬이 성호르몬을 자극하여 발병요인이 되기도 한다. 특히 잦은 가정불화로 인한 스트레스나 인터넷을 통한 자극적인 성적 노출은 여아들의 성조숙증 발병요인이 되므로 평상시 생활습관에 주의가 필요하다. 여아에게 가장 흔히 발병하는 진성 성조숙증 진단 기준은 진찰과 문진과정을 통해서 이차성징을 보이는 여아일 경우 8세 미만인지 확인을 하고 성성숙도(Tanner Stage)를 체크하고 골연령(뼈나이)과 성호르몬 검사를 시행하는데 골연령이 역연령(실제나이)에 비해 현저히 앞서 있는 경우 관찰기간 필요 없이 바로 GnRH 자극검사를 시행하여 LH 최대치가 5 IU/L이상으로 증가하면 진성성조숙증으로 진단하게 된다¹⁾(Fig. 1.). 또한 진성성조숙증으로

인해 보험적용을 받기 위해서는 여아의 경우 만 9세(8세 365일), 남아의 경우 만 10세(9세 365일) 이전에 검사결과 진단을 받고 첫 치료를 시작해야 치료하는 동안 계속해서 보험 혜택을 받을 수 있으므로 첫 치료 시작하는 날이 하루라도 기준 날짜를 초과하게 되면 비급여 치료가 되어 하루 차이로 몇 백만원의 손실이 생길 수 있으므로 조기에 진단을 받고 치료를 받는 것이 중요하다. 성조숙증이 갖는 임상적 중요성은 사춘기 수준을 또래와 맞추고 내재된 키만큼 자랄 수 있도록 치료가 필요하다는 점과 기질적 이상이 원인인 경우 그 원인 질환에 대한 빠른 판단과 치료가 필요하다는 점이다⁴⁾.



Fig. 1. True precocious puberty diagnosed case.

대상 및 방법

1. 대상

2015년 2월부터 2015년 12월까지 분당서울대병원 소아 청소년 내분비내과를 내원한 여아 118명을 대상으로 하였다. 대상 환아는 진성 성조숙증(true precocious puberty) 57명, 조기사춘기(early puberty) 39명, 유방 조기발육군(premature thelarche) 22명으로 분류하였으며, 분류 기준은

1) 진성 성조숙증

8세 이전에 이차성징이 시작한 여아로 골연령(bone age: BA)이 역연령(Chronologic age)보다 1년이상 증가 되어 있으며 성호르몬이 사춘기 수준에 도달한 경우,

GnRH 검사에서 LH 반응이 5 IU/L 이상인 경우,

사춘기 지연 치료제인 Leuplin, Decapeptil를 처방받은 경우로 하였다.

2) 조기사춘기(early puberty)

8세~10세 사이의 여아에서 이차성징이 시작되면서 진성 성조숙증의 진단 기준을 만족하는 경우로 분류하였다.

3) 유방조기 발육군(premature thelarche)

8세 이전의 여아로 유방발육을 보이지만 호르몬 농도가 정상으로 사춘기 수준에 도달하지 않은 경우로 분류하였다.

2. 방법

임무기록을 후향 분석하여 진단 당시의 신장, 체중, Tanner stage, 골연령, 역연령, 부모의 키, GnRH 검사에서 LH, FSH와 E2(Estradiol) Basal 값도 함께 조사하였다. 골연령의 측정에는 Greulich-Pyle법(왼쪽 수근골 X선 사진을 촬영하여 골성숙도를 평가하는 방법- 6개월 단위의 표준손목사진을 보고 비교해서 골연령을 유추하는 방식)을 이용한 소아 청소년 내분비내과 교수가 직접 판독한 결과로 사용하였고 GnRH 검사는 합성 LHRH 100 ug을 정맥 주사하여 LH는 Basal, 30분, 45분, 60분 후에 채혈된 결과값과 FSH는 Basal, 30분, 60분후에 채혈된 결과값을 조사하였다. LH와 FSH는 Immunoradiometric Assay를 이용한 DIA source KIT로 측정하였고, E2는 Radioimmunoassay를 이용한 DIA source KIT로 측정하였다.

3. 통계

통계 프로그램 SPSS를 이용하여 ONE WAY ANOVA 분석법과 Bonferron's Multiple Comparison Test를 통하여 그룹간 유의성을 분석하여 P <0.05를 유의한 것으로 하였다.

결 과

1. 진성성조숙증 VS 조기사춘기 VS 유방조기 발육군간의 임상적 특성

진성성조숙증으로 진단받고 성선자극호르몬 효능약제를 처방 받은 여아는 57명으로 진단 시 평균 역연령은 7.1±0.81세였고 평균 골연령은 9.9±0.9세로 골연령과 역연령의 차이는 2.01±0.72세 였다. 조기사춘기 진단을 받은 여아 39명의 평균 역연령은 8.05±0.03세 이고 골연령은 10±0.62세로 골연령과 역연령의 차이는 1.99±0.64세로 진성성조숙증과 마찬가지로 골연령이 2세 이상 정도 앞서 가는 것으로 측정 되었다. 유방조기 발육군의 평균 역연령은 7.02±0.58세였고 평균 골연령은 8.04±1.29세로 골연령과 역연령의 차이는 1.01±1.06세로 진성성조숙증 그룹과 조기사춘기 그룹보다 골연령과 역연령의 차이가 유의하게 낮은 값을 보였다.(P <0.0001) 진성성조숙증 군의 평균 키는 131±14.85 cm이고 평균 체중은 28.8±4.93 kg 이었고 조기사춘기 그룹의 평균키는 134±5.10 cm이고 평균 체중은 28.50±4.43 kg 이었다. 유방조기발육군의 평균 키는 129±6.01 cm 이고 평균 체중은 28.65±5.98 kg 으로 세 그룹간의 유의한 차이는 보이지 않았다.

세 그룹의 양쪽 부모의 키를 조사한 결과 진성성조숙증군의 부(아빠)의 평균키는 172.6±6.55 cm, 모(엄마)의 평균키는 160.4±5.666 cm 였고 조기사춘기 부(아빠)의 평균키는 174.5±5.160 cm, 모(엄마)의 평균키는 160.9±4.763 cm, 유방조기발육군 부(아빠)의 평균키는 173.5±4.480 cm, 모(엄마)

Table 1. Clinical Characteristics of Study Group

비교	진성 성조숙증 (true precocious puberty)	조기사춘기 (early puberty)	유방조기발육군 (premature thelarche)	P-Value
키(cm)	131 ± 14.85	134 ± 5.10	129 ± 6.01	ns
체중(kg)	28.80 ± 4.93	28.50 ± 4.43	28.65 ± 5.98	ns
역연령(yr)	7.8 ± 0.70	8.4 ± 0.30	7.20 ± 0.58	<0.0001
골연령(yr)	9.9 ± 0.9	10 ± 0.62	8.04 ± 1.29	<0.0001
BA-CA	2.01 ± 0.72	1.99 ± 0.64	1.01 ± 1.06	<0.0002
키(부) cm	172.6 ± 6.558	174.5 ± 5.160	173.5 ± 4.480	ns
키(모) cm	160.4 ± 5.666	160.9 ± 4.763	161.5 ± 5.012	ns

* 역연령 (CA: chronologic age), 골연령(BA: bone age) ns: non significant

Table 2. Comparing tanner stage percentage of each group

Tanner stage	진성 성조숙증(n=57)		조기사춘기(n=39)		유방조기발육군(n=22)	
	빈도	백분율	빈도	백분율	빈도	백분율
1	2	3.5%	1	2.7%	7	31.8%
2	51	89.5%	35	94.6%	15	68.2%
3	4	7.0%	3	2.7%	0	0.0%

의 평균키는 161.5±5.012 cm로 세 그룹간 다중분석 결과 부(아빠)의 유의확률 P-Value는 0.2885 모(엄마)의 유의확률 P-Value는 0.6960로 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 1). 여아의 경우 유방 발달 정도에 따라서 성성숙도의 발달을 Tanner stage 1단계부터 5단계까지 성성숙도의 판단 기준으로 삼는데 보통 Tanner stage 2단계 이상이면 성성숙이 시작되었다고 할 수 있다. 본 study에서 분류되어진 그룹들의 Tanner stage 빈도를 분석한 결과 진성성조숙증 그룹(n=57명)에서는 Tanner stage 2단계 51명, 3단계 4명, 조기 사춘기 그룹(n=39명)에서는 Tanner stage 2단계 35명, 3단계 3명으로 2단계이상이 90%이상을 차지함을 알 수 있었다(Table 2).

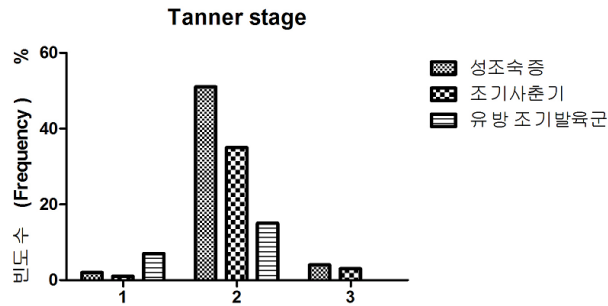


Fig. 2. Tanner stage frequency between each groups.

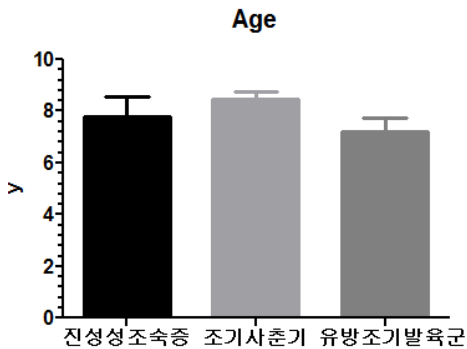


Fig. 3. Chronological Age comparison between each groups.

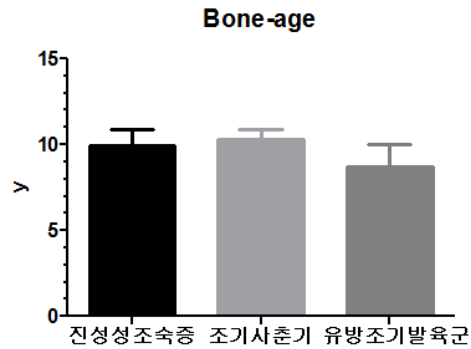


Fig. 4. Bone Age comparison between each groups.

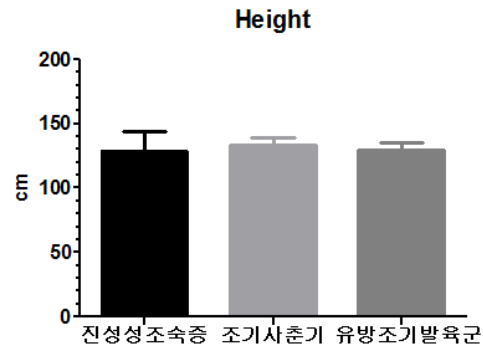


Fig. 5. Height comparison between each groups.

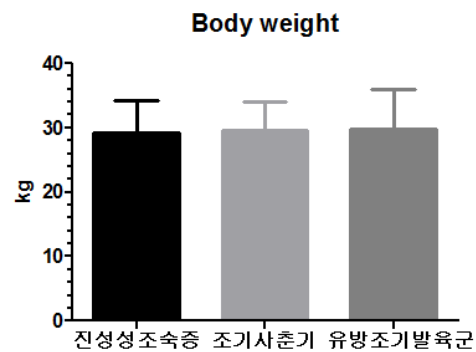


Fig. 6. Weight comparison between each groups.

2. 진성성조숙증 VS 조기사춘기 VS 유방조기 발육군간 LH Peak, FSH Peak 분포도

GnRH 자극검사후 진성성조숙증 여아들의 최고 LH 반응은 30분후 82.5%, 45분후 12.3%, 60분후가 5.3%로 30분후가 가장 높은 LH분포도를 보였으며 (Fig. 7) 최고 FSH 반응은 30분후 8.8%, 60분후 91.2%로 60분후가 가장 높은 FSH 분포도를 보였다(Fig. 8). 조기 사춘기 그룹의 최고 LH 반응은 30분후 79.5%, 45분후는 17.9%, 60분후는 2.6%로 진성성조숙증 그룹과 마찬가지로 30분후에 LH반응이 최고치를 보였다 (Fig. 9). 조기 사춘기 그룹의 최고 FSH 반응은 30분후 8.8%, 60분후가 91.2%로 60분후가 가장 높은 FSH 분포도를 보였다(Fig. 10).

유방조기 발육군의 최고 LH 반응은 30분후 32%, 45분후 59%, 60분후가 9.09%, 최고 FSH 반응은 30분후가 0%, 60분후는 100%로 진성성조숙증과 조기사춘기 그룹과 달리 LH 반응이 최고 5 IU/L이상인 기준으로 비교하여 보았을 때 자극 후 LH 최고치가 큰 변화 없이 평해함을 알 수 있었다(Fig. 11) (Fig. 12).

이는 진성 성조숙증을 진단함에 있어서 GnRH 반응 후 30분과 45분 전후를 기점으로 한 LH 최고치 농도가 5 IU/L 이상인 값을 보여 주었을 때 진성 성조숙증을 진단함에 결정적인 요소임을 시사하고 있다.

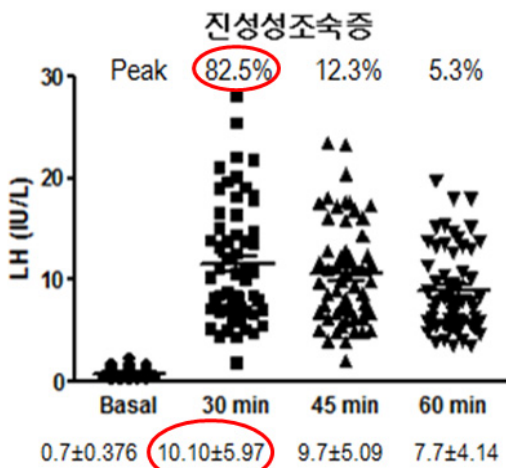


Fig. 7. LH peak distribution of true precocious puberty group.

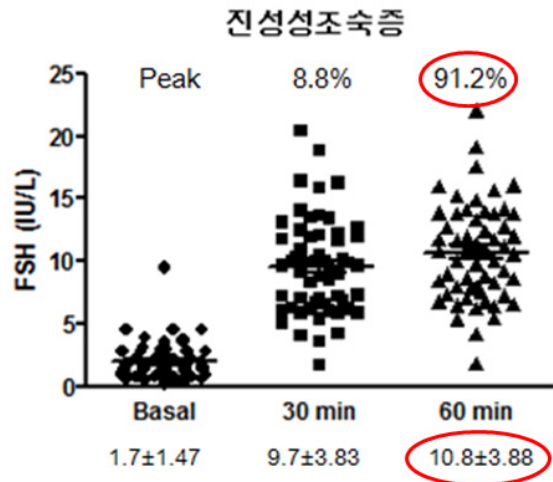


Fig. 8. FSH peak distribution of true precocious puberty group.

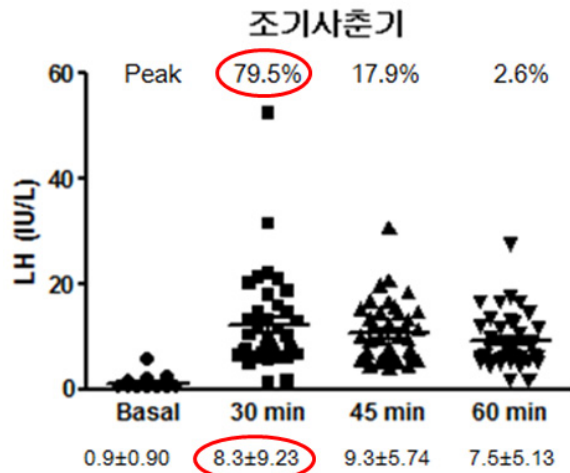


Fig. 9. LH peak distribution of early puberty group.

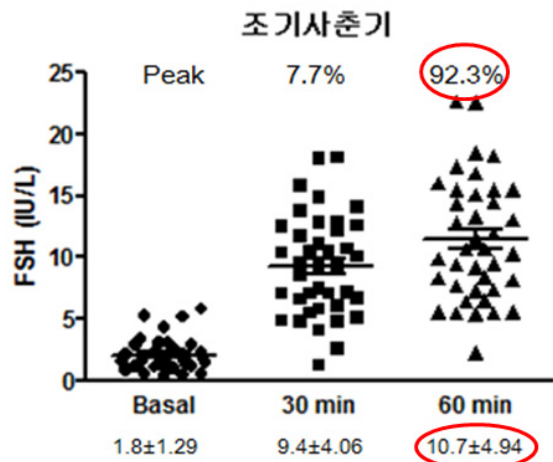


Fig. 10. FSH peak distribution of early puberty group.

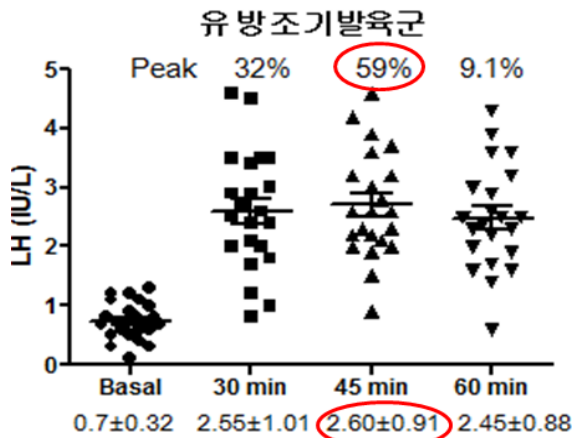


Fig. 11. LH peak distribution of Premature thelarche Group.

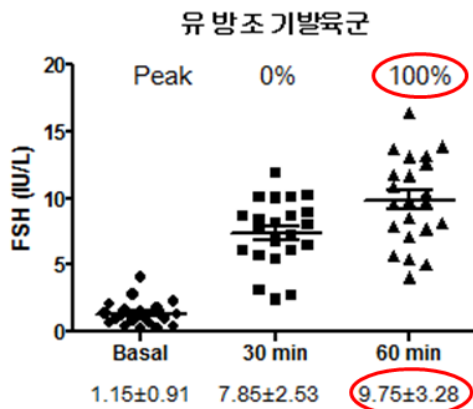


Fig. 12. FSH peak distribution of Premature thelarche Group.

3. 진성성조숙증 VS 조기사춘기 VS 유방조기 발육군 세 그룹간의 GnRH Test 검사결과의 비교

세 그룹간 GnRH Test 결과 LH basal 값에서는 그룹간 유의한 차이가 없었고, LH 30분후, 45분후, 60분후 결과는 진성성조숙증과 조기사춘기 그룹이 유방조기 발육군에 비해서 값이 의미 있게 높게 나왔다.

FSH basal, 30분후, 60분후 결과값 에서는 세 그룹간에 유의한 차이를 찾아볼 수 없었다.

E2 basal값은 세 그룹간에 유의한 차이는 보이지 않았다.

사춘기 수준에 도달한 여아들의 호르몬 양상을 알아보고자 LH Peak/LH Basal ratio와 LH Peak/FSH Peak ratio를 구하고 LH Peak/FSH Peak ratio가 1이상인 비율을 구하여 세 그룹간 유의성을 알아보았다.

세 그룹간 LH Peak/FSH Peak ratio 비교결과 유방조기 발육군이 두 그룹에 비해서 4.93±4.36으로 유의하게 낮은 값이 나왔고 LH Peak/FSH Peak ratio 에서는 진성성조숙증군과 조기 사춘기 그룹이 평균 1이상인 값을 보이는 것에 비해서 유방조기 발육군이 평균 1이하인 값으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$).

고찰 및 결론

본 연구를 통해서 GnRH Test 검사결과 진성 성조숙증 여아들의 LH최고치가 30분후가 82.5%, 45분후 12.3%, 60분후가 5.3%로 30분후가 LH 반응이 5 IU/L 이상인 경우로 가장

Table 3. Mean Hormone Level of LH, FSH, E2, LH/FSH ratio with Gn RH test

비교	진성 성조숙증 (true precocious puberty)	조기사춘기 (early puberty)	유방 조기발육군 (premature thelarche)	P-Value
LH basal	0.7 ± 0.376	0.9±0.90	0.7±0.32	ns
30min	10.10 ± 5.97	8.3±9.23	2.55±4.01	<0.0001
45min	9.70±5.09	9.3±5.74	2.60±0.91	<0.0001
60min	7.7±4.14	7.5±5.13	2.45±0.88	<0.0001
FSH basal	1.7±1.47	1.8±1.29	1.15±0.91	ns
30min	9.70±3.83	9.40±4.06	7.85±2.53	ns
60min	10.80±3.88	10.70±4.94	9.73±3.28	ns
E2 basal	60±19.02	51±20.52	63±19.17	ns
LH Peak/LH Basal	19.09±17.15	15.23±10.88	4.93±4.36	<0.0001
LH Peak/FSH Peak	1.222±0.77	1.34±1.23	0.3±0.09	<0.0001
LH Peak/FSH Peak ratio 1 ↑	50.90%	53.85%	0%	<0.0001

높은 LH 분포도를 보였으며 30분과 60분 사이에 측정된 LH 농도가 진성 성조숙증을 진단함에 있어서 결정적인 자료임을 알 수 있었다.

따라서 GnRH Test 검사결과는 시상하부-뇌하수체-생식샘 축의 활성도 평가와 성조숙증 질환의 감별 진단에 있어서는 아직까지 핵의학 연속검사에 있어서 가장 기본적이고 정확한 검사라고 판단되어지며 추후 진성성조숙증에 대한 다양한 원인과 폭넓은 연구가 필요 할 것으로 사료 되어진다.

요 약

1. 목적

성조숙증은 2차성징의 발달이 여아에서는 8세 이전 남아에선 9세 이전에 조기 2차성징이 출현하는 증상으로 골단의 조기 폐쇄를 일으켜 결국 최종 성인 신장의 감소를 가져오는 질환이다. 본 연구는 성조숙증으로 내원한 여아들의 GnRH (Gonado-tropin-releasing Hormone) 자극검사 결과와 의무기록을 후향 분석하여 진단별 차이를 알아보고자 하였다.

2. 방법

2015년 2월부터 2015년 12월까지 분당서울대병원 소아청소년 내분비내과를 내원한 여아 118명을 대상으로 하였다. 의무기록을 후향 분석하여 대상 환아들은 진성 성조숙증 (true precocious puberty) 57명, 조기사춘기(early puberty) 39명, 유방 조기발육군(premature thelarche) 22명을 진단별로 분류하였다. 진단 당시의 신장, 체중, Tanner stage, 골연령, 역연령, 부모의 키, GnRH 검사에서 LH, FSH와 E2 (Estradiol) Basal 값도 함께 조사하였다.

성선 자극호르몬 결과값 LH (Basal,30min,45min,60min) FSH(Basal,30min,60min)을 비교하여 각 그룹별 LH, FSH Peak치 분포도와 LH 최고치/LH 기저치 비율에 대한 평균±표준편차와 LH 최고치/FSH 최고치 비율에 대한 평균±표준편차를 비교하여 각 3그룹 간 유의확률(P-value) 값을 구하였다. 골연령의 측정은 Greulich-Pyle법(왼쪽 수근골 X선 사진을 촬영하여 골성숙도를 평가하는 방법- 6개월 단위의 표준손목사진을 보고 비교해서 골연령을 유추하는 방식)을 이용한 소아 청소년 내분비내과 교수가 직접 판독한 결과로 사용하였고 GnRH 검사는 합성 LHRH 100 ug을 정맥 주사하여 LH는 Basal, 30분, 45분,60분 후에 채혈된 결과값과 FSH는 Basal, 30분, 60분후에 채혈된 결과값을 조사하였다.

3. 결과

진성성조숙증그룹의 평균 키는 131±14.85, 평균체중은 8.80±4.93, 평균역연령은 7.1±0.81, 평균 골연령은 9.9±0.9, 조기사춘기 그룹의 평균키는 134±5.10, 평균체중은 28.50±4.43, 평균역연령은 8.05±0.03, 평균 골연령은 10.0±0.62, 유방조기발육군의 평균 키는 129±6.01 평균체중은 28.65±5.98, 평균역연령은 7.02±0.58 평균 골연령은 8.04±1.29로 세 그룹 간에 키와 체중 비교 시 유의한 차이가 없었고 역연령(P < 0.0001), 골연령(P < 0.0001), 골연령과 역연령과의 차이(P < 0.0002)에서는 그룹간 유의한 차이가 있었다. 각 그룹별 LH, FSH Peak치 분포도 비교시 진성성조숙증 그룹은 LH 30분-82.5%, 45분-12.3%, 60분-5.3%, FSH 30분-8.8%, 60분-91.2%로 높은 Peak치를 보였고 조기사춘기 그룹은 LH 30분-79.5%, 45분-17.9%, 60분-2.6%, FSH 30분-7.7%, 60분-92.32%로 높은 Peak치를 나타내었다. 유방조기 발육군 그룹에서는 LH 30분-30%, 45분-59%, 60분-9.09%, FSH 30분-0%, 60분-100%로 Peak치를 나타내었다. LH Peak/LH basal ratio 비교시 진성성조숙증 그룹은 19.09±17.15, 조기사춘기 그룹은 15.23±10.88 유방조기 발육군 그룹은 4.93±4.36으로 3 그룹간 유의한 차이를 보였다(P < 0.0001). LH Peak/FSH Peak ratio 비교시 진성성조숙증 그룹은 1.222±0.77, 조기사춘기 그룹은 1.34±1.23 유방조기 발육군 그룹은 0.3±0.09로 3 그룹간 유의한 차이(P < 0.0001)를 보였다.

4. 결론

여아들의 진성성조숙증을 진단하기 위한 GnRH Test 검사는 자극 후 30분과 60분 사이에 LH 최고치가 기저치에 비해 2-3배 이상 증가 되어 있거나 또는 5~10 IU/L 이상 증가 되었을 때 유용한 판정 자료로 이용 될 수 있는 핵의학 연속 검사라고 사료되어진다.

REFERENCES

1. 성조숙증 진료지침(The Korean Society of Pediatric Endocrinology Clinical Guidelines), 2011.
2. 중추성 성조숙증 진단시 역연령과 골연령의 관계, 대한소아내분비학회지 제 10권 제 1호, 2005.
3. 성조숙증 아동의 임상 및 내분비 검사의 특징, 대한소아내분비학회지 : 제 12권 제 2호, 2007.
4. 성조숙증의 진단과 최신 치료 경향, 연세대학교 의과대학

- 영동세브란스병원 소아과학교실.
5. 비전형 유방 조기발육증과 진성 성조숙증 여아에서 임상 및 생화학적 인자의 비교, 대한 소아내분비학회지 :제 14 권 제1호, 2009.
 6. 특발성 진성 성조숙증으로 진단된 소아의 원인 및 임상적 분석, 대한한방소아학회지 제 25권 제 2호, 2011.8.
 7. 성조숙증 영아에서 생식샘 자극호르몬 분비호르몬 검사 결과의 분석, Korean Journal of Pediatrics Vol.52, NO. 12, 2009.
 8. 혹시 우리아이도 성조숙증? 건강보험심사평가원 통계자료, 2016.