

부모의 신장과 TW3법에 의한 예측 신장 (AHP TW3)의 상관성 연구

강기연 · 한재경 · 김윤희

대전대학교 한의과대학 소아과학교실

Abstract

The Study on Correlation between Parent's Height and Adult Height Prediction according to TW3 Method

Kang Ki Yeon · Han Jae Kyung · Kim Yun Hee

Department of Pediatrics, College of Oriental Medicine, Daejeon University

Objectives

The purpose of this study is to find out the relationship between parents' heights and predicted height of the children who had been treated in the growth clinic of oriental medical hospital.

Methods

The study was conducted with 253 children who visited Oriental Medical Hospital from July 2010 to June 2012. They were analyzed by reviewing the children's chart and correlation analysis to find out the relationship between the two heights.

Results

In distribution of the sex and the age, sex were similar, but boys who came to the clinic were averagely younger than the girls. In predicting adult height by TW3 method and mean parent's height, correlation in the girls was higher than the boys, especially the girls after their first menstruation. Parents' heights were related to both the boys and the girls, but mother's height was more closely related. Predicted heights of the boys before secondary sex characteristics were correlated with the child's height, but rather correlated with parent's both heights after secondary sexual character and found to be more relevant to father's height. The girls' predicted heights before their menstruation were not correlated with father's height, but with mother's. Their heights after their first periods were correlated with parents' both heights, but more correlated with father's height.

Conclusions

This study helps set proper periods and goals of growth treatment based on the correlation between parents' height and predicted adult height according to TW3 method.

Key words : Adult Height Prediction, RUS score, Growth, Parent's Height, MPH, AHP (TW3)

I. Introduction

최근 대중매체 등의 영향으로 성장기에 있는 아이들은 키가 크고 마른 체형을 원하며 성장기의 자녀를 둔 부모 역시 자녀의 성장에 많은 관심을 보이고 있다. 또한 이들은 보다 더 크고 마른 체격 조건을 위하여 성장클리닉에 내원하는 경우가 많다¹⁾.

이미 성장을 주제로 한 기존의 연구들로부터 아이의 최종 신장에 영향을 미치는 요인 중 환경적인 영향도 많지만 유전적인 영향이 상당한 부분을 차지하고 있음을 알 수 있고, 부모의 신장이 작은 경우에는 더 민감하게 반응하여 아이의 성장에 관심 있는 부모들이 자녀와 함께 성장클리닉에 내원하고 있으며, 자녀의 신장과 체형에 대한 부모들의 기대치는 표준치보다 큰 실정이다²⁾.

성장치료에 있어 궁극적인 치료 목표가 되는 예측 신장은 부모의 신장을 바탕으로 구하는 방법이 보편적이며, 일반적으로 아이의 신장에 대한 영향은 아버지의 신장보다는 어머니의 신장과 상관계수가 크게 나타나고 있다고 알려져 있다.

부모의 신장을 바탕으로 최종 신장을 예측하는 방법과 함께 최근 여러 성장클리닉에서 흔히 소아청소년의 방사선 필름을 통해 계산한 골연령과 골성숙도를 바탕으로 아이의 신장을 예측하는 방법도 흔히 사용하고 있다.

발육발달학회, 체육학회 등의 여러 학회에서 소아의 성장, 발달에 관하여 예측 신장에 대한 연구³⁻⁵⁾는 종종 찾아볼 수 있으나, 소아청소년과 영역에서 얻어진 데이터를 활용하여 최종 신장 예측에 대해 실시한 연구는 오 등⁶⁾의 연구 외에는 전무한 실정이다. 이에 저자는 부모 신장에 따라 산출된 예측 신장 (MPH)과 TW3 (Tanner Whitehouse) method로 RUS (Radius, Ulna and Short bone) score에 따라 추정된 예측 신장 (AHP TW3)이 통계적으로 상관성이 있는지와 더불어, 아버지의 신장과 어머니의 신장 중 어느 쪽과 더 상관성이 있는지를 바탕으로 실시한 연구 결과를 보고하는 바이다.

II. Materials and methods

1. 연구대상

본 연구는 2010년 7월부터 2012년 6월까지 ○○대

학교 부속 ○○한방병원 소아청소년과 성장클리닉에 내원한 4세~17세의 환아 총 253명 (남아 129명, 여아 124명)을 대상으로 이루어졌다.

2. 연구방법

1) 진료기록 수집

환아의 신장 및 체중은 내원 당시 신장체중 자동측정기 (JENIX, DS-102)로 측정되었고, 각 환아의 신장 백분위수는 소아 청소년 성장곡선 (신체 발육 표준치 -2007 질병관리본부)를 기준으로 평가하였다.

부모의 키 및 MPH (Mid-parental height)는 환아와 함께 내원한 보호자로부터 얻은 정보를 통하여 MPH 공식⁷⁾에 의해 계산되었다.

AHP (Adult Height Prediction)-TW3는 내원 당시 방사선사에 의해 진단용 엑스선 장비 (리시스템 REX-650R)로 촬영된 환아의 좌측 Hand AP X-ray 필름 영상을 바탕으로, 요골, 척골, 중수골 (제 1, 3, 5지), 기절골 (제 1, 3, 5지), 중절골 (제 3, 5지), 말절골 (제 1, 3, 5지) 총 13개의 골연령 및 성숙도와 시기마다 부여된 등급으로 얻어진 RUS score와 환아의 성별 및 역연령, 여아의 경우 초경 여부를 고려하여 이미 설계된 회귀식⁸⁾을 통하여 계산되었고, CoRUSIII 프로그램을 통하여 회귀식에 따라 자동 계산된 정보를 연구에 활용하였다. RUS score는 숙련된 한방소아청소년과 수련의 1인에 의해 측정되었다. 여아의 경우 TW3 method에서 초경 전과 초경 후의 회귀식 상에서 계수가 다르게 책정되어 계산하도록 설계되어 있어, 초경 전과 초경 후로 여아군을 구분하여 분석하였다. 남아의 경우는 TW3 method에서 2차 성장에 따라 회귀식이 다르게 나타나지는 않았지만 본 연구에서는 남아를 음경 발달 및 음모 성장 이후로 2차 성장의 유, 무 두 그룹으로 나누었다. 보통 몽정의 시작을 2차 성장의 기준으로 평가하지만, 내원한 환아의 경우 몽정 유무가 불분명하고 몽정에 대한 인지가 부족하여, 음경 및 음모의 성장을 기준으로 2차 성장 유무를 평가하였다.

2) 통계처리

본 연구의 자료 분석 및 통계 처리는 PAWS Statistics 18 통계프로그램을 이용하였다. 분석방법은 집단별 평균분석을 이용하였고 부모의 키와 AHP (TW3)와의 관계를 규명하기 위하여 Pearson's correlation analysis를 사용하여 분석하였다. 수치간의 상관성

은 $P < .001$ 인 경우를 유의성이 있다고 판정하였다.

III. Result

1. 대상자 분석

총 253명의 환자 중 남아는 129명 (51%)으로 연령대는 생후 5년 8개월부터 17년 6개월에 이르기까지 다양하게 구성되었으며, 여아는 총 124명으로, 이들은 생후 4년 11개월부터 14년 5개월 된 초경 전의 환자 82명과 생후 9년 10개월부터 15년 8개월까지의 이미 초경이 시작된 환자 42명으로 총 124명 (49%)으로 구성되었다.

성장클리닉에 내원한 환자 중 연령별 성별 분포를 살펴보았을 때, 여아가 남아에 비해 조금 더 어린 연령층에서 처음 성장클리닉에 내원하는 경향을 보였다 (Figure 1).

대상자는 내원 당시 신장이 같은 연령, 같은 성의 평균에서 3백분위수 미만인 저신장으로 내원한 경우

는 5명 (2%)에 불과하였으며, 25-75 백분위수 내에 해당하는 환자가 가장 많았고 (102명, 40%), 97백분위수 이상의 고신장을 가진 환자 (32명, 12.6%)가 저신장을 가진 환자에 비해 의미있는 수준으로 내원하고 있음을 보였다 (Figure 2).

2. MPH와 AHP (TW3)간의 상관성 분석

소아 청소년의 신장 예측에 가장 많이 쓰이고 있는 예측 신장으로 MPH와 AHP (TW3)가 있다. 태어날 때부터 유전적으로 주어진 MPH와 아이가 주어진 환경에 따라 후천적으로 획득하여 얻은 골성속도를 바탕으로 예측된 AHP (TW3)의 상호 연관성을 알아보기 위하여 pearson 상관계수를 상관분석 통해 살펴본 결과, 상관계수 값은 남아의 경우 0.465 ($P < .001$), 여아의 경우 0.573 ($P < .001$)이었다 (Table 1). 2차 성장 이전의 남아에서는 MPH와 AHP (TW3) 사이의 상관성이 없었고, 2차 성징이 나타난 남아에서는 MPH와 AHP (TW3) 사이에 상관계수 0.685 ($P < .001$)로 상관성이 나타났다 (Table 2). 여아를 초경 전과 초경 후로 나누어

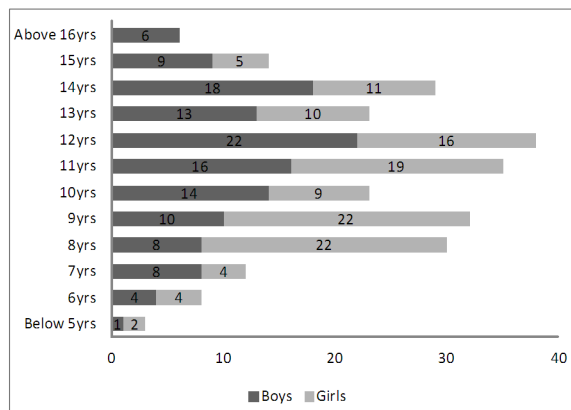


Figure 1. Distribution of age and sex

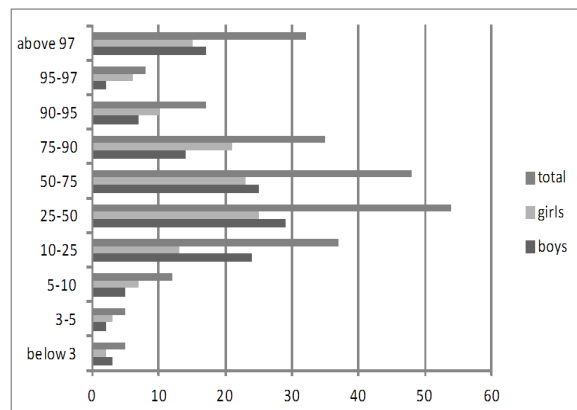


Figure 2. Distribution of heights percentile

Table 1. Correlation Coefficient between MPH and AHP (TW3)

	Correlation	Sig
Boys	0.465**	<0.001
Girls	0.573**	<0.001

1) Correlation coefficients are Pearson correlation coefficient
 2) **: Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Table 2. Correlation Coefficient between MPH and AHP (TW3) according to Secondary Sexual Character in Boys Group

	Correlation	Sig
Secondary Sexual Character Nothing	0.184	0.120
Secondary Sexual Character Being	0.685**	<0.001

1) Correlation coefficients are Pearson correlation coefficient
 2) **: Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

분석한 결과 역시 초경 전 0.511 ($P<.001$), 초경 후 0.561 ($P<.001$)로 두 가지 예측된 신장은 서로 유의한 상관성을 보였다 (Table 3). 남아보다는 여아에서 상관계수가 더 높았으며, 초경 전의 여아보다 초경 후의 여아에서의 두 가지 예측 신장 간의 상관계수가 더 높았다.

3. 남아의 부모 신장과 AHP (TW3)간의 상관성 분석

129명의 남아 중 2차 성징 시작 전의 환아는 73명, 2차 성징 시작 후의 환아는 56명에 해당되었으며, 본 연구에서 2차 성징 유무의 기준 지표는 앞서 밝힌 바와 같이 음경 발달 및 음모의 성장으로 하였다.

129명의 남아의 부모 키를 조사해 본 결과 아버지 키의 최대값은 180 cm, 최소값은 160 cm, 평균은 171.77 cm로 나타났으며, 어머니 키의 최대값은 177 cm, 최소값은 146 cm, 평균은 159.1 cm였다. 남아의 아버지의 키와 AHP (TW3)의 상관계수는 0.342 ($P<.001$), 어머니 키와의 상관계수는 0.361 ($P<.001$)로 아버지의 키보다 어머니의 키와 상관성이 더 높았다 (Table 4).

2차 성징 발현 전, 후 두 그룹으로 나누어 분석한 결과, 2차 성징 발현 이전의 남아에서는 어머니 및 아버지 각각의 키와 AHP (TW3)간의 상관분석에서 상관

성을 보이지 않았으나, 2차 성징 발현 후의 그룹에서 아버지의 키와 AHP (TW3)간에 상관계수 0.607 ($P<.001$), 어머니의 키와 AHP (TW3)는 상관계수 0.531 ($P<.001$)로 상관성을 보여 어머니의 키보다 아버지 키와 AHP (TW3)의 상관성이 더 높았다 (Table 5).

4. 여아의 부모 신장과 AHP (TW3)간의 상관성 분석

124명의 여아 중 초경 전의 여아는 82명, 초경이 시작된 여아는 42명에 해당되었다. 여아 124명 중 RUS score에 의한 예측 신장을 구하는 과정에서 AHP (TW3)를 구할 수 없는 사례가 6건 있었으며 이들은 모두 초경이 시작된 여아 군에 속해 있었다. 따라서 이번 분석에는 총 124명의 여아 중 118명 환아의 정보만 활용되었다.

118명의 여아의 부모 키를 조사해 본 결과 아버지 키의 최대값은 186 cm, 최소값은 150 cm, 평균 172.72 cm으로 나타났으며, 어머니 키의 최대값은 178 cm, 최소값은 145 cm, 평균은 158.32 cm였다. 118명 모든 여아의 아버지의 키와 AHP (TW3)의 상관계수는 0.299 ($P<.001$), 어머니의 키와의 상관계수는 0.356 ($P<.001$)으로 역시 아버지의 키보다 어머니의 키와 상관성이 더 높았다 (Table 6).

Table 3. Correlation Coefficient between MPH and AHP (TW3) according to Menarche in Girls Group

	Correlation	Sig
Girls Pre Menarche	0.511**	<0.001
Girls Post Menarche	0.561**	<0.001

1) Correlation coefficients are Pearson correlation coefficient
 2) **: Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Table 4. Correlation Coefficient between Heights of Parents and AHP (TW3) in Boys Group

	AHP (TW3)	
	Correlation	Sig
Father's Height	0.342**	<0.001
Mother's Height	0.361**	<0.001

1) Correlation coefficients are Pearson correlation coefficient
 2) **: Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Table 5. Correlation Coefficient between Heights of Parents and AHP (TW3) according to Secondary Sexual Character in Boys Group

	AHP (TW3)			
	Secondary Sexual Character Nothing		Secondary Sexual Character Being	
	Correlation	Sig	Correlation	Sig
Father's Height	0.100	0.401	0.607**	<0.001
Mother's Height	0.183	0.243	0.531**	<0.001

1) Correlation coefficients are Pearson correlation coefficient
 2) **: Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Table 6. Correlation Coefficient between Heights of Parents and AHP (TW3) in Girls Group

	AHP (TW3)	
	Correlation	Sig
Father's Height	0.299**	0.001
Mother's Height	0.356**	<0.001

1) Correlation coefficients are Pearson correlation coefficient

2) **: Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Table 7. Correlation Coefficient between Heights of Parents and AHP(TW3) according to Menarche in Girls Group

	AHP(TW3)			
	Girls Pre Menarche		Girls Post Menarche	
	Correlation	Sig	Correlation	Sig
Father's Height	0.138	0.216	0.437**	0.008
Mother's Height	0.245*	0.026	0.420*	0.011

1) Correlation coefficients are Pearson correlation coefficient

2) **: Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

3) *: Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

여아의 경우 초경 전, 후에 따라 AHP (TW3) 구하는 회귀식의 계수가 달라지기 때문에 초경 전, 초경 후의 군으로 다시 나누어 분석하였다. 분석 결과, 초경 전의 여아군에서 아버지의 키와 AHP (TW3)간에는 상관성이 없었으며, 어머니의 키와는 0.245 ($P=.026$)로 상관성을 보였고, 초경 후의 여아군에서 아버지의 키와 AHP (TW3)간에 상관계수 0.437 ($P=.008$)로 상관성을 보였고, 어머니의 키와 AHP (TW3) 간에는 상관계수 0.420 ($P=.011$)로 상관성을 보여 어머니의 키보다 아버지의 키와 상관성이 더 높았다 (Table 7).

IV. Discussion

최근 자녀의 키 성장에 대한 부모의 관심이 날로 증가하고 있음에 따라, 성장클리닉에 내원하는 환아와 부모들 역시 증가하고 있다.

일반적으로 성장장애라 함은 키에 있어서의 성장장애를 말하고, 의학적으로 역연령에 비해 신장이 3백분위수 미만인 경우, 역연령의 -2.0 표준편차 미만의 키를 나타낼 경우, 성장 속도가 해당 역연령 성장 속도의 25백분위수 미만일 경우를 말하는데²⁾, 본 연구에서는 253명의 성장클리닉에 내원한 환아 중 실제 3백분위수 미만에 해당하는 저신장의 성장장애를 호소하고 있는 경우는 단 5명 (0.02%)에 해당되었으며, 오히려 97백분위수 초과에 해당하는 고신장의 환아는 전체의 12.6%에 해당되었다. 이는 실제 저신장이 아닌 환아라도 성

장치료를 받기 위해 성장클리닉에 내원하고 있으며, 치료를 받지 않아도 되는 고신장을 보이는 환아조차 성장에 관심을 보이고 있어 성장치료가 성장기의 대부분의 소아청소년 및 성장기 자녀를 둔 부모들로부터 많은 관심을 보이는 중요한 치료 분야임을 보여주고 있다.

소아의 성장 정도에 대한 정확한 평가와 성장에 대한 적절한 치료 시기 및 치료 예후 등을 결정하고 치료 계획을 수립하는 데 있어 소아의 예측 신장은 중요한 지표가 되며, 최종 예측 신장을 구하는 방법에 여러 가지가 있다. 부모의 신장을 사용한 target height 방법, 골연령을 사용해 성인 신장을 추정하는 방법, 골연령을 이용하지 않고 현재 신장, 체중, 부모의 평균 신장으로부터 성인 신장을 추정하는 방법⁹⁾ 등이 있다.

아이의 최종 신장을 예측할 수 있는 인자로 부모의 신장이 주로 사용되며, 기존 선행된 연구에서 유전적, 환경적 요인과 신장의 상관성 분석에서 가장 큰 요소가 부모의 키 (MPH, Mid-parental height)였으며, 0.520의 상관계수를 나타내었고, 유전적, 환경적 요소가 최종 신장에 영향을 주는지에 대한 회귀분석에서 표준화 계수 0.468로 최종 신장에 가장 많은 영향을 주는 요소 역시 MPH라고 보고하고 있다¹⁰⁾.

또한 기존 연구들에서^{5,11)} 골격 성숙도를 나타내는 RUS score와 키와의 상관분석 결과 유의한 정상관을 나타낸다고 보고하고 있는데, 이를 통해 RUS score를 바탕으로 예측된 AHP (TW3)와 신장 역시 상호간에 유의한 상관성이 있음을 유추할 수 있었다. TW3법으로 얻은 골연령과 신체 계측치와의 연관성을 살펴본

연구¹²⁾에서 TW3법과 신장 사이에 0.925의 높은 상관 계수를 보임이 보고되어, TW3법 역시 MPH와 더불어 발육연령 지표의 하나로 성장에 관한 치료와 예후의 판단에 도움을 주고 있다.

지금까지 성장에 관한 한의학적 연구로는 성장의 한의학적 접근에 대한 문헌 연구와 한약효과에 대한 임상 논문 및 실험 논문, 성장부진을 호소하는 환자의 특성에 대한 연구들이 주를 이루었으며, 기존 연구 중에 아이의 최종 신장에 있어 유전적 요인이 상당부분을 차지한다는 연구들이 있으나, 유전적 예측 신장과 아이의 현재 골 발육 상태를 통하여 계산된 예측 신장 사이의 상관성에 대하여 밝힌 연구는 없었다.

앞선 연구들에서 유⁹⁾는 골격성숙도를 나타내는 RUS score와 키와의 상관계수가 0.48로 남자의 경우 9세부터 11세까지 0.44-0.46, 여자의 경우 0.28-0.71까지로 유의한 정상관을 나타내었고, 허¹¹⁾는 RUS score 및 이를 바탕으로 계산된 AHP (TW3)와 신장과의 유의한 상관성이 있음을 규명하였다. 이에 저자는 앞선 연구를 바탕으로 최근 2년간 ○○대학교 부속 ○○한방병원 성장클리닉에 내원한 환아를 대상으로 MPH와 AHP (TW3)와의 상관성을 알아본 결과, 남아에서 상관계수 0.465 ($P < .001$), 여아에서 상관계수 0.573 ($P < .001$)으로 서로 유의한 상관관계에 있음을 알 수 있었다. 부모로부터 선천적으로 물려받은 성장 가능성과 아이의 현재 성장 수준을 나타내는 RUS score를 계산하여 최종 성장 가능성을 예측한 결과가 적절하게 비슷하며, 특히 여아에서 남아보다 상관성이 유의하게 나타나고 있어 여아의 경우 남아보다 최종 신장과 오차가 적은, 보다 근접한 성장목표치를 설정할 수 있는 것으로 생각된다. 한편, 골성숙도를 통해 점수화된 RUS score로부터 골연령과 AHP (TW3)가 산출되기 때문에 골연령에 따른 예측 신장과 유전적 예측 신장에서 상관관계가 없었던 윤 등⁹⁾의 연구와 달리, 골연령에 따른 예측 신장과 유전적 예측 신장 간에서 높은 상관관계를 보인다고 할 수 있다.

또한 일반적으로 아버지와 어머니 중 자녀의 신장에 어머니의 신장이 더 많은 기여를 한다고 알려져 있으나 이를 주제로 하여 중점적으로 연구된 바는 없었으며, 김 등¹³⁾의 연구에서 여고생의 신장과 어머니 신장과의 상관계수 0.3, 아버지 신장과의 상관계수 0.2로 어머니 신장과 상관성이 높게 나타난 결론이 있었으나 남, 여아 모두를 대상으로 한 연구는 찾아보기 어려웠으며, 문¹⁴⁾의 연구에서는 오히려 어머니보다 아버지의

신장에 더 많은 영향을 받는다는 결과가 있어 이에 대한 재확인 역시 필요할 것으로 생각되었다. 이에 부모의 신장 중 최종 예측 신장에 부모 중 누구의 신장에 더 영향을 미치는가에 대하여 남녀 대장자를 구분하여 상관분석을 시행하였고, 결과에 따르면, TW3법에 의한 남아의 예측 신장의 경우 아버지의 신장보다 어머니의 신장과 더 높은 상관성을 보였으며 여아의 경우 역시 아버지보다 어머니 신장과 더 높은 상관성을 보이고 있다. 아버지와 어머니 중 자녀의 신장에 어머니의 신장의 영향을 더 많이 받는다는 기존의 설과 일치하였다.

김⁴⁾의 연구에서는 연령에 따라 아버지, 어머니의 상관정도가 다르다는 결론이 있었으나, 본 연구에서는 성장클리닉에 내원한 환자를 대상으로 하였기 때문에 연령별로 구분하여 분석하기에는 통계적으로 어려움이 있어 김⁴⁾의 결과를 재확인하기는 어려움이 있었다. 이를 보완하기 위하여 본 연구에서는 남녀 모두 2차 성징을 기준으로 2차 성징 발현 전, 후 두 그룹으로 나누어 분석하였고, 그 결과 2차 성징 전의 남아는 부모의 신장과 AHP (TW3)간에 상관성은 보이지 않았으나 여아의 경우에는 어머니의 신장과는 AHP (TW3)간에 상관성이 있었고 아버지의 신장과는 상관성이 없었던 반면, 2차 성징이 나타난 남아와 여아에서 모두 AHP (TW3)와 아버지의 신장과의 상관계수가 어머니의 신장보다 더 높다는 결론을 도출하여 연령에 따른 성장 정도 별로 부모의 상관 정도가 다르다는 김⁴⁾의 연구와 비슷한 결과를 제시할 수 있었다.

5세에서 15세 사이의 아동의 성장 예측키에 대한 연구¹⁵⁾를 보면, 부모의 신장이 클수록 성장 예측 신장이 유의적으로 크고, 아버지의 신장보다 어머니 신장과의 높은 상관성이 있으며, 남아가 여아보다 더 어머니의 신장과 높은 상관을 보였다. 이를 바탕으로 실시한 김 등¹⁵⁾의 연구에서 부모의 신장이 자녀의 성장에 미치는 영향은, 아버지 신장이 1 cm 커질수록 장신자가 될 확률이 1.141배, 5 cm 커지면 1.945배, 10 cm 커지면 3.742배 높아지며, 어머니 신장이 자녀의 성장에 미치는 영향은 1 cm 클수록 1.145배, 5 cm 커질 때 1.945배, 10 cm 커질 때 3.857배 높아짐을 밝혔다.

여아보다는 남아가 어머니의 신장과 더 높은 상관을 보였다는 점에서 김 등¹⁵⁾의 연구는 본 연구와 차이가 있지만, 어머니의 신장이 더 많은 영향을 미친다는 점은 일치하였다. 김 등¹⁵⁾의 연구에서는 부모의 신장 증가치와 그에 따라 자녀가 장신자가 될 확률에 대해

여 구체적으로 수치를 언급하고 있어 성장치료와 상담에 유용한 정보를 제공하고 있다. 소아청소년과 영역에서도 부모의 신장 증가치에 따라 자녀의 신장이 구체적으로 얼마나 증가하는지에 대한 회귀분석 연구를 통해 실제 임상 성장치료에서 보다 유용하게 활용할 수 있는 정보들을 제공할 수 있어야 할 것이다.

김 등¹⁶⁾은 이차성징이 성장지표의 증가와 유관함이 있으며 골성숙도 감소와 유관하다는 연구를 보고한 바, 여아의 경우 이차성징의 중요 지표가 되는 초경의 여부에 따라 성장치료의 목표가 달라질 수 있음을 보이고 있다. 실제로 저자의 본 연구에서 초경 전, 후의 두 예측 신장을 비교하였을 때, 초경 전 MPH와 AHP (TW3) 두 예측 신장 사이의 상관분석에서 상관계수 0.511, 초경 후에는 상관계수 0.561로 초경 후에 두 예측 신장 사이에 상관성이 더 높았으며, 이 같은 결과는 초경 후의 여아에서 최종 예측 신장에 더 정확하고 근사한 수치로 치료목표를 세울 수 있다는 가능성을 제시한다.

한편 대상자 중 여아군에서 CoRUS III에 의해 TW3로 예측 신장을 구할 수 없는 경우가 6건 있었는데 모두 초경 후의 여아군에서 나타났으며 모두 11세 이전의 이른 연령에서 초경이 시작된 여아였으며, RUS score 750 이상의 골성숙이 진행된 환아들이었다. 분석 과정에서 RUS Height Predictor program 을 통하여 AHP (TW3)를 구하려 했으나, 이들의 정보는 해당 연령 및 성별에 유용하지 않은 조합이므로 예측이 어렵다는 결론이 나왔다. TW3법에서 초경 후의 여아들에서 성인 신장 예측을 위한 회귀식의 계수⁸⁾는 12세부터 15세에 해당하는 경우만 명시되어 있고, 해당 환아들의 초경은 표준보다 이른 시기에 있었다. 이는 당시 해당 환아의 역연령과 골연령 대비 현재 신장이 기존의 통계에 따른 표준 신장보다 크며, 이른 나이에 초경이 시작된 상태에서, RUS score가 높기 때문에 AHP (TW3)를 구하는데 있어 기존의 표준적인 통계치로는 추정할 수 없는 수치이므로 신장이 예측되지 않았던 것으로 생각된다. 따라서 성장치료를 원하는 환아, 특히 여아의 경우 정확한 신장 예측 및 치료 목표 설정을 위해서는 2차 성징, 즉 초경이 나타나기 전부터 치료 및 검사를 시작하는 것이 도움이 되리라 여겨진다. 여아의 경우 초경의 유무에 따라 성장 속도가 달라지므로 성장치료의 계획 수립이나 목표가 다르게 설정되어야 할 것은 타당하며, 한 환아의 RUS score 및 AHP (TW3)를 초경 전후로 비교하여 초경의 유무 여부에 따라 TW3법에

의한 예측 신장이 달라지는지 확인해 볼 필요가 있다.

또한 초경 전 후의 여아를 구분하여 아버지 신장과 어머니 신장과의 상관성을 살펴보았는데, 이 경우 초경 전의 여아는 아버지의 신장과는 상관성이 없었고, 어머니의 신장과는 상관성을 보였으며, 초경 후의 여아는 어머니의 신장보다는 오히려 아버지의 신장과 더 상관성이 높았다. 이 같은 결과는 여아군을 초경 전후로 구분하여 분석하다보니 성별만으로 구분하였을 때와 비교하여 초경 후의 여아의 경우 집단의 수가 36명으로 충분하지 않았으며, 초경 유무와 성별을 제외하면 다른 여러 가지 요인 및 변수¹⁷⁾들을 고려하지 못한 결과로 생각되어 이를 보완한 재분석이 필요할 것으로 보인다.

남아군을 2차 성징의 전후로 나누어 상관분석을 시행한 결과 2차 성징이 나타나기 전의 그룹에서는 MPH와 AHP (TW3) 사이에 상관성이 없었으며, 아버지의 신장, 어머니의 신장과 AHP (TW3)간에 상관성이 나타나지 않았다. 반면, 2차 성징이 나타난 남아의 경우 MPH와 AHP (TW3) 사이에 서로 상관성이 있었으며, 아버지의 신장 및 어머니의 신장과 AHP (TW3) 역시 상관성이 있었다. 부모 중에서 어머니보다는 아버지의 신장과 상관계수가 조금 더 높게 나타났는데, 이는 초경이 시작된 여아에서 역시 어머니 신장보다 아버지의 신장과 상관계수가 더 높았던 것과 비슷한 결과였다. 본 연구의 결과를 토대로, 남아의 경우 2차 성징이 나타난 이후에 TW3법에 의해 예측된 신장과 MPH 사이에 상관성이 있어 2차 성징 발현 이전의 환아보다 더 완벽한 치료 목표를 제시할 수 있을 것이며, 남자를 불문하고 2차 성징이 시작된 이후에는 어머니의 신장보다 아버지의 신장의 영향이 조금 더 크다고 볼 수 있을 것이다.

이상의 연구를 통하여 MPH와 AHP (TW3)간에 상관성이 있으며, 아버지보다 어머니의 신장이 자녀 신장에 더 상관성이 높음을 알 수 있었다. 또한 2차 성징 유무에 따라 적절한 치료 시기 및 목표치 설정이 필요함을 밝히며, 앞으로 필요한 예측 신장 및 성장 치료 목표 설정에 대한 연구 방향을 제시하였다. 본 연구는 최종 성인 신장 예측에 있어 유전적 요인과 RUS score 상호 연관성을 분석하였으며 연구 결과를 바탕으로 소아의 성장 정도를 정확하고 효율적으로 평가하고 치료 목표 및 방향을 설계하는데 유용한 기초자료가 될 수 있으리라 생각한다. 그러나 연구 대상의 환아들이 아직 성장기에 있으며, 최종 신장이 확인되지 않았기 때

문에 향후 연구의 완성도를 높이기 위해서는 성인이 되었을 때의 최종 신장에 대한 추적 조사가 필요함이 제한점으로 남으며, RUS score를 계산할 때, 측정자의 정확성이나 숙련도에 따라 예측 신장이 달라질 수 있다는 문제점이 있고, 성별, 초경 유무를 제외한 기타 체중, 연령, 질환여부 등의 요인 및 변수를 고려하지 않고 연구를 진행하였다는 한계가 있을 수 있다.

V. Conclusion

성장클리닉에 내원한 253명의 소아청소년을 대상으로, 부모의 신장과 아이의 TW3법에 따라 산출된 RUS 점수를 통해 예측된 신장과의 상관성에 대하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 성장클리닉에 내원한 환아는 남아 51%, 여아 49%로 성별 분포는 비슷하였으며, 남녀 모두 현재 신장이 25-75백분위수에 해당되는 환아가 가장 많았다. 내원한 환자의 신장 백분위수를 고려할 때, 실제 저신장이 있어 치료가 필요한 환아는 적고, 백분위수 중간 이상에 해당하는 환아가 대부분을 차지하였다.
2. 253명의 환아를 성별로 구분하여 MPH와 AHP (TW3)간의 상관성 분석 결과 남아에서 상관계수 0.465, 여아에서 상관계수 0.573로 서로 유의한 상관관계를 나타내며, 여아에서 상관성이 높았다.
3. 129명의 남아에서 음경 및 음모 발달이 있기 전의 환아의 경우 MPH와 AHP (TW3)간에 상관성은 나타나지 않았으며, 음경 및 음모 발달이 나타난 후의 환아에서는 MPH와 AHP (TW3)가 상관계수 0.685로 상관관계에 있음을 보였다. 118명의 여아에 있어 초경 전, 후에서 MPH와 AHP (TW3) 간 상관계수가 각각 초경 전 0.511, 초경 후 0.561로, 초경 전의 여아보다 초경 후의 여아에서 두 예측 신장간의 상관성이 더 높았다.
4. TW3 method에 의한 남아의 예측 신장에서는 아버지의 신장과 어머니의 신장 모두 상관 관계에 있었으며, 아버지의 신장보다 어머니의 신장에서 더 높은 상관성을 보였다. 2차 성징 발현 전의 남아는 어머니의 신장 및 아버지의 신장과는 상관성이 나타

나지 않았고, 2차 성징 발현 후의 남아는 아버지 및 어머니의 신장과 상관관계에 있었으며, 어머니의 신장보다는 아버지의 신장과 상관계수가 높았다.

5. TW3 method에 의한 여아의 예측 신장과 부모의 신장의 상관분석에서 역시 아버지의 신장보다 어머니의 신장에서 더 높은 상관성을 보였으며, 초경 전후로 나누어 분석해 보았을 때 초경 전의 여아의 경우 아버지의 신장과는 상관성이 없었으며, 어머니의 신장과는 상관성을 보였고, 초경 후의 여아의 경우 오히려 어머니의 신장보다는 아버지의 신장과 더 상관성이 높았다.

References

1. Kim HJ, Lee HJ, Park EJ. A Clinical Study on the Effect of Oriental Medical Treatment to the Growth of Children Using Bone Age as Measurer. J Korean Orient Pediatr. 2006;20(3):23-32.
2. Yoon HJ, Kim DG, Lee JY. A Study for the Parent's Recognition of the Oriental Medical Treatment and the Expectation of Children's Growth. J Korean Orient Pediatr. 2011;25(1):119-27.
3. Song JK, You SH, Son DO. Skeletal Maturity and the Prediction of Adult Height Estimated by Tanner & Whitehouse in Children and Youth. Korean J Phys Educ. 1998;37(3):229-41.
4. Kim KH. A Somatic Comparison of Korean Boys and Girls Ages, 6, 9, 13, and 15 Born and Raised in a Rural Area with the Descendants of Rural to Urban Migrants in Daegu. J Phys Growth Motor Dev. 2001;9(1):1-19.
5. You SH. Skeletal Maturity and the Prediction of Adult Height Estimated in Children. Korean J Phys Educ. 1999;38(4):665-77.
6. Oh YJ, Yu BK, Shin JY, Lee KH, Park SH, Lee KC, Son CS, Comparison of Predicted Adult Heights Measured by Bayley-Pinneau and Tanner-Whitehouse 3 Methods in Normal Children, Those with Precocious Puberty and with Constitutional Growth Delay. Korean J Pediatr. 2009;52(3):351-5.
7. An HS. Textbook of pediatrics, 9th ed. Seoul: Korea Textbook Publishing Co, 2010:927-9.

8. Tanner JM, Healy MJR, Goldstein H, Cameron N. Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW3 Method), 3/e. London: WB Saunders Ltd. 2001:1-128.
9. Yun HJ, Seo JM, Kang MS, Baek JH. A Clinical Study on Growth and Development of Children Based on Their Bone Age Measured by Hand's X-ray Image and Calcaneus's Ultrasonic Image. *J Korean Orient Pediatr.* 2008;22(2):155-70.
10. Choi MH, Lee JY. A Pilot Study for Analysis of Genetic and Environmental Factors on Final Adult Height. *J Korean Orient Pediatr.* 2011;25(3):57-69.
11. Huh JH. Skeletal Maturity and the Prediction of Adult Height Estimated by Tanner & Whitehouse II in Middle School Girls. *Korean J Sports Sci.* 2000;9(2):851-62.
12. Lee DH, Lee JY, Kim DG. Measure of Bone Age through Greulich-Pyle Method, Tanner-Whitehouse Method and Ultrasound Transonic Velocity of Inferior Radiocarpal Joint. *J Korean Orient Pediatr.* 2008;22(2):69-80.
13. Kim JS, Gweon OK, Park JS, Oh JS, Park JH, Park JS, Ahn SH, Lee YH, Seo JH, Shin TS, Choi YB, Kim DS, Lee K, Park SK. The Relationship between Menarche and Physical Growth of High School Girls in Gyeongju. *DongGuk J Med.* 2002;9(1):139-48.
14. Moon KJ. The Elemental Comparative Study of the Heredity and Environment by the Difference of Elementary School Student's Physical Growth and Development. *Bull Pusan Teach Col.* 1989;25(1):91-113.
15. Kim YH, Kim MJ, Cho YR. Comparison of Parent's Height and Life Style between Short and Tall Stature Groups of Elementary School Students, *J Korean Soc School Health.* 2010;23(2):200-6.
16. Kim CY, Chang GT. A Study on the Growth, Skeletal Maturity of Children with Low Weight. *J Korean Orient Pediatr.* 2010;24(2):147-58.
17. Choi MH, Kim DG, Lee JY. Effect of Genetic and Environmental Factor on Growth. *J Korean Orient Pediatr.* 2010;24(3):138-49.