

Original Article

성장기 소아청소년들의 이차성징에 따른 진맥시 맥박변화와 골연령, 역연령, 키, 체중 등의 상관성 연구

임영권¹, 민서림², 허광욱¹, 김희만¹, 천상렬³, 서경석⁴, 김용⁵, 이훈⁶, 박희준², 백유상⁷, 김호철⁸

¹아이조아 한의원 수원점, ²경희대학교 한의과대학 경혈학교실, ³아이조아 한의원 부산점, ⁴아이조아 한의원 평택점,
⁵수원 자생한방병원, ⁶강남 아이누리 한의원, ⁷경희대학교 한의과대학 원전학교실, ⁸경희대학교 한의과대학 본초학교실

Relationship between Bone Age, Chronological Age, Anthropometric Parameters, and Diagnosed Pulse Rate on secondary sexual character development of child-Adolescence

Youngkwern Lim^{1*}, Seorim Min^{2*}, Kwang-Wook Hur¹, Heeman Kim¹, Sang-Yeol Chun³,
Kyeung-Suk Suh⁴, Yong Kim⁵, Hoon Lee⁶, Hi-Joon Park², You-sang Baik⁷, Hocheol Kim⁸

*Two authors contributed equally to this article.

¹Aijoa Korean Medical Clinic Suwon, ²Dept. of Acupuncture and Moxibustion, College of Korean Medicine, Kyung Hee University, ³Aijoa Korean Medical Clinic Busan, ⁴Aijoa Korean Medical Clinic Pyungtaek, ⁵Suwon Jaseng Hospital of Korean Eastern Medicine, ⁶Gangnam Inuri Korean Medical Clinic, ⁷Dept. of Korean Medicine Classics, College of Korean Medicine, Kyung Hee University, ⁸Dept. of Herbology, College of Korean Medicine, Kyung Hee University

Objectives: The purpose of this study is to investigate the relationship between bone age, chronological age, anthropometric parameters, and diagnosed pulse rate on child-adolescence's growth according to sex and the revelation of secondary sexual characteristics.

Methods: Growth-concerned 44 children and adolescence (from 6 to 16 years) were analyzed in retrospective study. They visited Korean Medical Clinic in Suwon, Korea from January 2012 to October 2013. Individual bone age (BA), chronological age (CA), Risser sign, anthropometric parameters, and pulse rate were measured. The correlations of each variable were done by Pearson analysis, Spearman analysis and Regression analysis.

Results: 1. The female group was shown to have stronger negative correlation between pulse rate and BA, CA than the male group. In gender analysis, the female group showed negative correlation between weight and pulse rate. 2. In a further analysis according to the revelation of secondary sexual characteristics, the group of child-adolescent without secondary sexual characteristics was shown to have stronger negative correlation between pulse rate and BA, CA than the group with secondary sexual characteristics. The height percentile and pulse rate were negative correlation in secondary sexual character being. 3. The Risser sign and pulse rate were not correlated in this study.

Conclusions: These findings suggested that a regular and continual measurement of pulse rate is effective in estimating potential for growth in child-adolescent group.

Key Words : Children and Adolescence, Growth, Korean

서 론

성장이란 양적으로 측정할 수 있는 신장, 체중,

장기의 무게 등이 증가해 나가는 과정이다. 소아과 영역에서 성장 평가는 어린이의 건강상태를 잘 반영 하며, 신체적인 측면뿐만 아니라 정신적, 사회적 건

• Received : 14 February 2014 • Revised : 25 March 2014 • Accepted : 25 March 2014
• Correspondence to : 임영권(Youngkwern Lim)
경기도 수원시 영통구 영통동 959-4 다모아플라자 501
Tel : +82-31-273-3375, Fax : +82-31-273-3385, E-mail : kinddoctor@hanmail.net

강상태와도 밀접한 관계가 있기 때문에 가장 중요한 부분이다¹⁾. 최근 우리 사회는 지속적인 경제성장과 식습관의 서구화 등으로 인하여 소아청소년의 성장 발육이 크게 증가하였다. 또한 서구의 미적 기준의 영향으로 큰 신장을 선호하는 사회적 분위기에 의해 성장장애의 범주에 속하지 않는 경우라도 성장상태에 대한 관심이 증가하고 있다²⁾. 저신장 아이들은 평균키를 가진 아이들에 비해 학업성취도와 교우관계에서 문제점이 많을 수 있으며, 삶의 질이 낮아질 수 있다는 연구결과가 보고되고 있어 아이의 성장이 부모의 큰 관심사가 되고 있다³⁻⁵⁾. 또한 저신장은 소아 청소년기의 문제에 국한된 것이 아니라 어른이 되어서도 평균키를 가진 도래에 비해 교육, 취직, 사회생활과 친구관계에 어려움을 느끼게 된다^{4,6)}.

소아청소년의 정확한 성장평가는 적절한 치료시기와 치료방향의 수립 및 전환을 결정할 수 있기 때문에 성장치료의 기본이 된다. 동일한 성과 연령의 아이들이라도 생물학적 성숙 수준은 개인별 차이가 크므로 역연령만으로는 성장을 정확히 평가하기 어려우며⁷⁾ 종합적인 성장평가를 위해서는 골격 성숙, 이차성징의 출현, 치아 성숙도 등이 정기적으로 측정되어야 하는데, 특히 골격 성숙은 출생 후부터 성인이 될 때까지 가장 적절한 생물학적 성숙지표로써 사용되어 왔다⁸⁾. 한의학 연구와 임상에서도 골연령은 최종 성인 신장을 예측하거나 성장 지연의 정도를 평가하는 등 신장 성장에 있어 중요한 평가 수단으로 사용되고 있다. 골연령 측정 방법은 여러 가지가 있는데 X-ray 영상을 통해 화골핵 및 골단 융합 정도를 관찰하는 Tanner-Whitehouse3법(TW3법), Greulich-Pile법(GP법)⁹⁾이 대표적이며¹⁰⁾ 영상을 통해 골밀도 및 성장판 길이 등을 이용한 방법도 사용되고 있다¹⁾. Risser 증후는 X-ray 영상에서 관찰되는 골반의 골화를 통해 사춘기의 골성숙도를 추정할 수 있는 방법으로 골연령을 보조하는 지표로 활용된다¹¹⁾.

脈診은 한의학 진단방법인 四診 중 切診에 속하며 한의학의 辨證施治에 있어서 불가결한 객관적 근거로 인정받고 있으며 脈象을 통해 환자의 氣血盛衰와 병의 상태를 판별한다¹²⁾. 맥박은 심장이 한 번 수

축하고 이완하는 것에 의해서 생성되는데, 생리적으로 오장육부의 기는 혈액에 통하지 않는 것이 없기 때문에 장부의 생리기능에 변화가 발생하면 혈액의 정상운행이 그의 영향을 받아 맥상태에도 변화가 발생하게 된다¹³⁾. 이번 연구에서는 성장상태를 예측할 수 있는 지표로서 진맥시 맥박수를 측정하고, 골연령, 역연령, 신장, 체중, 체질량지수와와의 관계를 성별과 이차성징발현여부로 나누어 분석해보았다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

전자차트에 기재된 의무기록을 통해 2012년 1월에서 2013년 10월까지 수원시 영통구 소재의 한의원에 성장을 주소로 내원하여 맥박수 및 골연령 측정을 한 만 6세 이상 16세 미만의 소아청소년 88명 자료를 수집하였다. 그 중에서 성 성숙도판정(sexual maturity rating, SMR)이 기재되어 있고, 골연령 판독자가 동일한 소아청소년 44명(남자 19명, 여자 25명)을 대상으로 분석하였다(Fig. 1). 골연령 역연령 차이가 2년 이상이고, 만성질환에 의한 성장장애나 골질환 및 염색체질환에 의한 성장장애, 성장호르몬이나 갑상선호르몬 결핍 등의 내분비질환에 의한 성장장애를 가진 소아청소년은 제외시켰다. 환자의 개인정보 보호를 위하여 모든 연구과정에서 병록번호라는 병원 내 식별 코드를 사용하였으며 소아청소년의 인적사항 등에 관한 정보는 노출 되지 않았다. 이 연구는 후향적 연구로 공중생명윤리심의위원회(IRB)에서 심의면제를 받았다.

2. 연구방법

1) 신장, 체중 측정

신장과 체중은 골연령 측정시점에 숙련된 간호조무사에 의해 측정되었으며 측정 대상 모두 가벼운 옷차림을 한 상태에서 신장측정기(JENIX(자동)/삼화(수동), 한국) 위에 신발을 벗고 직립한 상태에서 시선은 전방을 보도록 하였다. 발바닥 면에서 머리

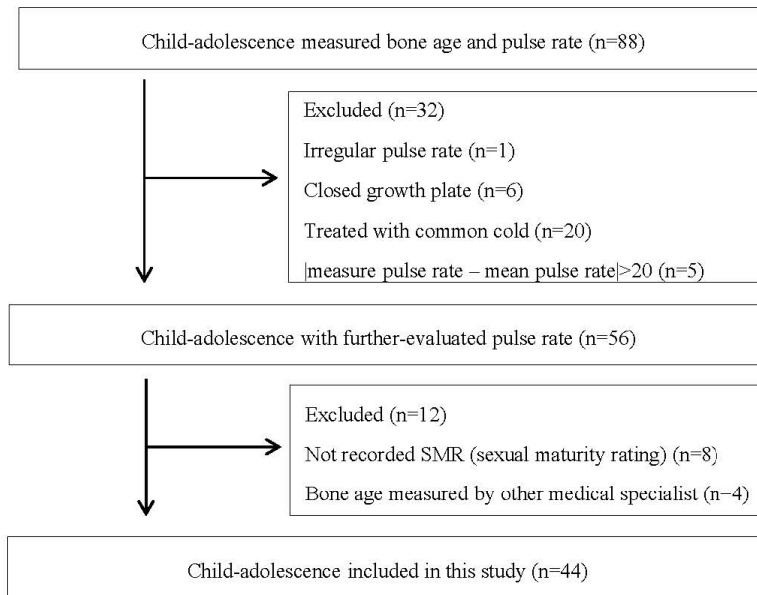


Fig. 1. Flow chart

끝까지 수직거리를 측정하였으며 0.1 cm 단위까지 기록하였다. 체중은 0.1 kg 단위까지 기록하였고 체질량지수(Body Mass Index, 이하 BMI)는 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 수치로 소아청소년의 성장 상태에 대한 보조 지표로 분석하였다. 대상자의 신장, 체중 자료를 토대로 2007년 소아청소년 표준성장도표로부터 각 대상자의 성별 및 연령에 따른 신장, 체중, BMI 백분위를 계산하였다.

2) 골연령 검사와 Risser 증후 판독과 성 성숙도 판정
골연령은 진단용 엑스선 장치(리시스템 REX-320R, 한국)로 촬영된 소아청소년의 좌측 Hand AP X-ray 필름 영상을 한 명의 영상의학과 전문의에게 의뢰해 GP법으로 판독하였다. Risser 증후 단계는 전상 장골극(anterosuperior iliac spine)에서부터 후상 장골극(posterosuperior iliac spine)까지 장골능 골단의 골화 정도에 따라 4단계로 나누었으며 골화의 완성을 5단계로 판독하였다. 2명의 한의사가 독립적으로 각각 좌우 장골을 구분하여 Risser 증후 단계를 판독하였다. 만약 결과가 일치하지 않을 경우에 다른 1명의 한의사와 토론을 통해 해결하였고, 해결되지

않은 부분의 경우 영상의학과 전문의에게 자문을 구하여 최종 기록하였다. 또한 골연령 측정 당일 내원 시 남자는 남자 한의사가 여자는 여자 한의사나 여자 간호조무사가 측정하여 기록한 성 성숙도 판정(SMR) 기록으로 이차성징의 발현여부를 분석하였다.

3) 맥박수 측정

19여년의 경력을 가진 한의사가 진료실 내에서 환자용 의자에 편안히 앉은 상태의 소아청소년을 진맥 후 30초당 맥박수를 측정하였다. 일반적으로 1분당 맥박수가 활용되므로 측정 맥박수에서 2를 곱한 수치로 맥박수를 분석하였다. 식사나 운동을 한지 30분이 경과한 후 맥박수를 측정하였으며, 운동 직후에 측정하거나 불규칙한 맥, 감기가 동반되었을 때 측정된 맥박수는 분석에서 제외시켰다. USA기준¹⁴⁾으로 성별, 나이에 따른 평균맥과 측정 1분당 맥박수가 20회 이상 차이 나는 수치는 고려하지 못한 다른 변수가 있을 것으로 추정되어 분석에서 제외시켰다.

Table 1. Characteristics of the Children and Adolescence Included in the Present Study

	Male (n=19)	Female (n=25)	Total (n=44)
CA (months)	158.6±23.7	120.9±26.5	137.2±31.4
Bone age (months)	162.3±28.6	120.0±29.0	138.2±35.6
MPH (cm)	170.5±3.3	157.8±3.9	163.3±7.3
Heart rate (N/min)	76.9±10.4	83.6±8.6	80.7±9.9
Height (cm)	157.1±13.0	135.6±13.4	144.8±16.9
Height Percentile (%)	52.6±25.3	40.0±28.9	45.5±27.8
Weight (kg)	48.5±9.9	32.6±10.1	39.5±12.7
Weight Percentile (%)	47.5±21.8	41.1±30.4	43.9±26.9
BMI (kg/m ²)	19.5±2.3	17.4±2.8	18.3±2.8
BMI Percentile (%)	44.8±22.5	43.6±28.9	44.1±26.1

CA, Chronological Age; MPH, Mid Parental Height; N, Number; BMI, Body Mass Index

3. 통계처리

통계자료는 IBM SPSS Statistics 21(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 자료를 분석하였으며 측정값은 평균±표준편차(Mean±Standard deviation)로 나타내었다. 각각의 수치들의 상관성은 연속형 변수인 경우 Pearson 상관분석을, 범주형 변수인 경우 Spearman 상관분석을 하였다. 이차성징의 발현여부에 따른 골연령, 역연령과 진맥시 맥박수의 분석은 회귀분석을 추가로 시행하여 회귀계수의 비교를 통해 지표간의 관련성을 살펴보았다. 모든 통계분석의 유의수준은 p -value<0.05로 하였다.

결 과

1. 연구 대상자 분석

연구 대상자의 성별 분포에서 총 44명 중 남자 19명(43.2%), 여자 25명(56.8%)이었고(Table 1), 이차성징이 발현되지 않은 소아청소년 16명(36.4%), 이차성징이 발현된 소아청소년 28명(63.6%)이었다.

2. 성별에 따른 성장지표와 진맥시 맥박수간의 상관관계

대상을 성별에 따라 남자와 여자로 두 집단을 나누어 분석해 본 결과, 남자보다, 여자에게서 골연령, 역연령, 신장과 맥박수와의 상관관계가 더 강한 부

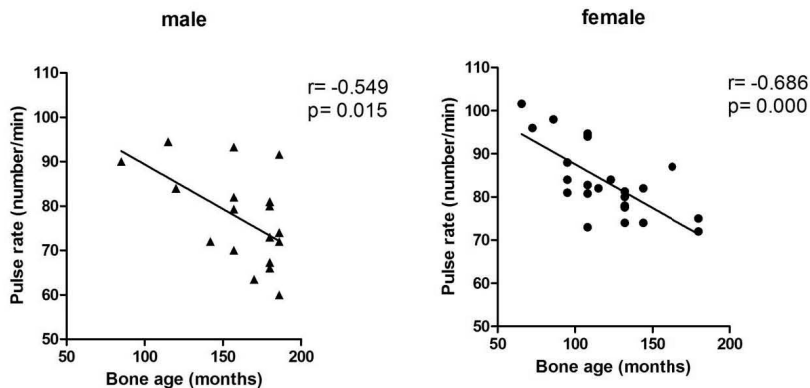


Fig. 2. Scatter plot of pulse rate and bone age according to sex.

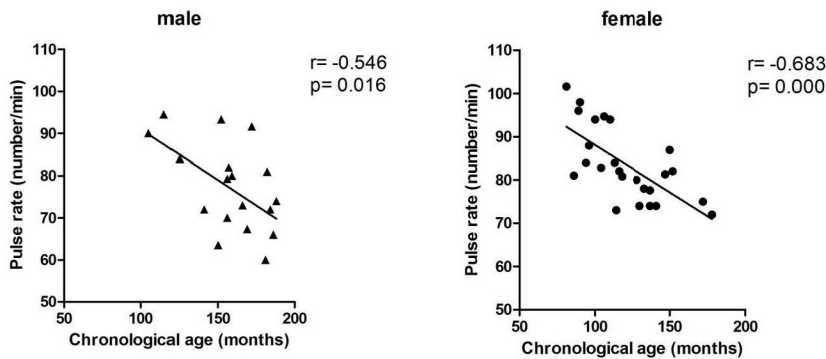


Fig. 3. Scatter plot of pulse rate and chronological age according to sex.

Table 2. The Correlation Analysis of Pulse Rate and Variables according to Sex

	<i>r</i> (<i>p</i> -value)	
	Male (n=19)	Female (n=25)
Bone age	-0.549 (0.015)	-0.686 (0.000)
Chronological age	-0.546 (0.016)	-0.683 (0.000)
BMI	0.151 (0.538)	-0.187 (0.370)
BMI percentile	0.379 (0.110)	0.112 (0.593)
Height	-0.682 (0.001)	-0.722 (0.000)
Height percentile	-0.428 (0.068)	-0.206 (0.323)
Weight	-0.446 (0.056)	-0.492 (0.013)
Weight percentile	0.094 (0.701)	-0.025 (0.904)

BMI, Body Mass Index

상관관계를 보였다(Fig. 2,3). 그리고 여자에게서 체중과 맥박수가 부상관관계를 보였다(Table 2).

3. 이차성징의 발현여부에 따른 성장지표와 진맥시 맥박수간의 관계

대상을 이차성징의 발현여부에 따라 두 집단을 나누어 분석해 본 결과, 이차성징 전 소아청소년이 이차성징 후 소아청소년에 비해 골연령, 역연령, 신장, 체중과 맥박수와의 상관관계가 더 강한 부상관관계를 보였다(Fig. 4, 5), 이차성징 후 소아청소년에게서 골연령, 역연령, 신장, 체중뿐만 아니라 신장백분위와 맥박수가 부상관관계를 보였다(Table 3). 골연령에 따른 진맥시 맥박수의 감소는 이차성징 전 소아청소년에서 급격한 변화(회귀계수=0.29, $p<0.001$)를 보이다가 이차성징 후 소아청소년에서 완만한 변

화 (회귀계수=0.13, $p<0.05$)를 보였다. 역연령에 따른 진맥시 맥박수의 감소는 이차성징 전 소아청소년에서 급격한 변화(회귀계수=0.30, $p<0.001$)를 보이다가 이차성징 후 소아청소년에서 완만한 변화(회귀계수=0.15, $p<0.05$)를 보였다.

4. Risser 증후와 맥박수간의 관계

Risser 증후의 0, 5단계에 속하는 연령분포의 범위가 넓으므로 제외하고 1~4단계인 소아청소년 14명(3단계 4명, 4단계 10명)을 대상으로 Risser 증후 분석을 했다(Table 4). Risser 증후는 골연령($r=0.670$, $p=0.009$)과 역연령($r=0.785$, $p=0.001$)과 강한 양의 상관관계를 보였고 맥박수와는 유의한 상관관계가 없었다.

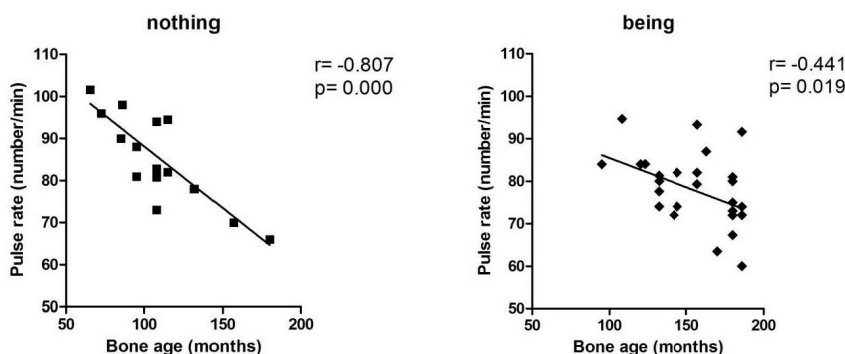


Fig. 4. Scatter plot of pulse rate and bone age according to the revelation of secondary sexual character

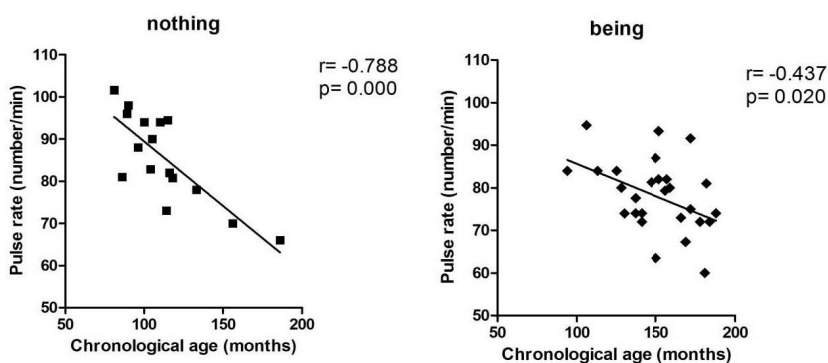


Fig. 5. Scatter plot of pulse rate and chronological age according to the revelation of secondary sexual character

Table 3. The Correlation Analysis of Pulse Rate and Variables according to the Revelation of Secondary Sexual Character

	<i>r</i> (<i>p</i> -value)	
	Nothing (n=16)	Being (n=28)
Bone age	-0.807 (0.000)	-0.441 (0.019)
Chronological age	-0.788 (0.000)	-0.437 (0.020)
BMI	0.016 (0.954)	0.036 (0.856)
BMI percentile	0.447 (0.082)	0.173 (0.380)
Height	-0.756 (0.001)	-0.607 (0.001)
Height percentile	-0.094 (0.730)	-0.411 (0.030)
Weight	-0.575 (0.020)	-0.373 (0.051)
Weight percentile	0.294 (0.269)	-0.076 (0.700)

BMI, Body Mass Index

Table 4. Bone Age and Chronological Age of the Children and Adolescence Included in Risser Sign Analysis

	BA (CA), months		
	Male	Female	Total
RS 3 step	176.7±5.8 (159.3±9.5)	163.0±0.0 (150.0±0.0)	173.3±8.3 (157.0±9.1)
RS 4 step	183.0±3.2 (178.5±8.3)	180.0±0.0 (175.0±4.2)	182.4±3.1 (177.8±7.6)

RS, Risser sign

고 찰

이번 연구에서 성별에 따라 분석하면 남자보다, 여자에게서 골연령, 역연령, 신장과 맥박수와의 상관관계가 더 강한 부상관관계를 보였고, 여자에게서만 체중과 맥박수가 부상관관계를 보였다. 이차성징의 발현여부에 따라 분석해 본 결과, 이차성징 전 소아청소년이 이차성징 후 소아청소년에 비해 골연령, 역연령, 신장, 체중과 맥박수와의 상관관계가 더 강한 부상관관계를 보였고, 이차성징 후 소아청소년에게서만 신장백분위와 맥박수가 부상관관계를 보였다. 또한 이차성징의 발현시기를 기준으로 연령의 증가에 따른 맥박수의 감소하는 기울기가 완만하게 나타났다.

일반적으로 성장장애라고 하는 것은 신장이 성장속도가 같은 인구 집단에서 성별, 연령에 비해 감소된 경우를 말하며, 의학적으로는 신장이 평균 신장보다 3백분위수 미만일 경우 또는 2표준편차점수보다 작은 경우를 지칭한다¹⁵⁾. 이번 연구에서 3백분위수 미만의 소아청소년은 단 1명(2.3%)에 해당하였고 신장백분위의 평균이 남자는 $52.6 \pm 25.3\%$, 여자는 $40.0 \pm 28.9\%$ 였고, 25-75백분위수 내에 해당하는 환자가 가장 많았다(22명, 50.0%). 이는 기존 연구결과^{16,17)}와 같이 특별히 저신장증이 아니더라도 성장에 관심을 가지고 있는 것으로 나타났다.

소아청소년 성장의 정확한 평가는 적절한 치료시기와 예후 결정에 매우 중요하다. 신체발달 척도로 가장 많이 이용되는 골연령은 골석회화의 발육정도를 의미하며 신장에 비해 성장 정도를 측정하는데 효과적이다. 성장하는 동안 모든 골은 X-ray나 초음파상으로 일련의 변화를 관측할 수 있으며 개인의 차에 따라 약간의 예외가 존재하지만 성장에 따른 골석회화 변화는 모든 사람에게서 거의 일정하며 재현성이 매우 우수한 방법이다. 그 중 X-ray에 의한 골성숙 평가는 현재 알려진 성숙지표들 가운데 객관적이며 유용성이 있는 발육연령지표로서 임상에서 가장 널리 사용되고 있다^{18,19)}. 치의학에서는 성장상태를 파악하는 인자로 치아성숙도와 골성숙도의 상

관성²⁰⁾, 수완부골 방사선 사진을 이용한 골성숙도의 평가에서 악골 발육과 사춘기 최대 성장의 상관성에 대해 연구되었다²¹⁾. 또한 부정교합이 골성숙도, 초경시기에 미치는 영향^{22,23)}에 관한 연구를 통해 교정 치료에 대한 중요성을 보고하였다.

脈診은 한의학의 진단 방법인 望聞問切의 四診중 切診의 하나로서 환자의 손목부분에 있는 요골동맥의 맥박으로부터 脈象을 살펴 건강 또는 질병에 대한 정보를 얻어 생리, 병리적 상태를 진단하는 방법이다¹²⁾. 脈診을 통해 질병의 원인과 자료를 수집하여 종합적 분석을 토대로 치료원칙과 구체적인 치료방법을 확정하는 근거들을 마련하게 된다. 맥진은 한의학 발전에 발맞춰 이론체계와 임상에서 중요한 자리를 차지²⁴⁾하고 있으나 한의사의 주관적인 판단이 크게 작용하는 진단이기에 정량화하거나 객관화에는 여러 어려움이 있는 실정이다. 따라서 일반인들이 맥진에 대해 이해할 수 있는 전기를 마련하고 한의사들 혹은 한의학을 연구하는 학자들 간에 활발한 의사소통을 이루기 위해서, 그리고 개인의 감각에 의한 오류를 최소화하기 위해 최근에는 수종의 맥진기가 개발되어 임상에 활용되고 있다²⁵⁾. 맥진을 치료에 적용시켜 더 나은 치료결과를 얻기 위한 노력으로, 우리는 성장상태를 파악하기 위한 지표로서, 脈象 중 객관적인 측정이 가능한 맥의 빠르기²⁶⁾에 관하여 살펴보았다.

한의학에서 성장부진을 호소하는 환자의 기본적인 특성에 대해 성장상태를 파악할 수 있는 지표와의 연관성^{17,27-29)}에 대한 연구는 진행되었으나, 한의학 진단에 관련된 연구는 양도락을 이용한 연구³⁰⁾ 이외에는 미비한 실정이다. 소아청소년 성장상태를 파악하고자 하는 보조인자로 대부분의 연구에서 골성숙도와 체질량지수, 체성분과의 상관관계를 보고했다. 서³¹⁾는 소아청소년을 대상으로 체질량지수, 체지방률, 신체발달점수와 X-ray 측정을 통한 골성숙도(골연령-역연령)와의 상관성 연구에서 체질량지수가 골성숙도와 유의함을 보고했다. 윤²⁹⁾은 종골 초음파 영상을 통한 골연령 측정을 통하여 7세의 소아를 대상으로 골연령을 기준으로 한 신장백분위수

가 큰 집단일수록 유의하게 근육량이 증가한 것으로 보아 길이성장과 부피성장은 상관이 있으며 성장을 위해 골격 성숙뿐 아니라 근육량 증가에 대한 필요성에 대해서 보고하였다. 송³²⁾은 13~14세 청소년을 대상으로 골성속도와 체격, 신체유형, 신체구성간의 관계를 조사하였고 김³³⁾은 저체중과 성장지표(신장 백분위수-유전된 신장의 백분위수) 및 골성속도와 상관성에 대해 연구하였고 후속연구³⁴⁾로 이차성징이 성장지표의 증가와 유관하고 골성속도 감소와 유관하며, 여자의 경우 이차성징의 중요 지표가 되는 초경의 여부에 따라 성장지표의 목표가 달라질 수 있음을 보이고 있다. 강¹⁶⁾ 연구에서 초경 전보다 초경 후에 성인예측신장과 부모평균신장 사이에 상관성이 더 높았으며, 이 같은 결과는 초경 후의 여자에서 최종 예측 신장을 더 정확하고 근사한 수치로 치료목표를 세울 수 있다는 가능성을 제시한다.

연구대상은 2012년 1~10월 수원시 영통구 소재의 한의원에 성장을 주소로 내원한 만 6세이상 16세 미만의 소아청소년 중 맥박수가 기재되고 골연령을 측정된 44명의 의무기록으로 하였으며, 성별과 이차성징을 기준으로 군을 나누어 성장과 관련된 맥박수의 분포 특징을 알아보고 다음과 같은 결과를 얻었다.

성별분포는 남자 19명(43.2%), 여자 25명(56.8%) 이었고, 평균 월령은 남자 158.6±23.7개월, 여자 120.9±26.5개월로 강¹⁶⁾의 연구와 같이 남자가 여자보다 늦게 한의원에 성장을 주소로 내원하는 경향이 있음을 알 수 있다. 이차성징에 따른 분포는 이차성징이 발현되지 않은 소아청소년 16명(36.4%), 이차성징이 발현된 소아청소년 28명(63.6%)이었다.

성별을 기준으로 분석한 결과, 여자에서 남자보다 상관성이 유의하게 나타나고 있어 여자의 경우 남자보다 골연령, 역연령에 따른 맥박수의 감소가 큰 것을 알 수 있다. 이차성징 발현을 기준으로 분석해 볼 때 이차성징이 나타나지 않은 경우 골연령, 역연령과 맥박수가 강한 상관관계를 보이나($p < 0.001$), 이차성징이 나타났을 경우에는 약한 상관관계를 보였다($p < 0.05$). 이는 이차성징이 발현되기 전의 소아청소년에게서 골연령, 역연령과 진맥시 맥박수의 연

관성이 더 큰 것을 알 수 있다.

맥박수에 관한 연구는 연령에 따른 맥박수의 변화에 대해 미국에서 발표한 논문¹⁴⁾이 있으며, 한의학에서는 심박변이도(Heart Rate Variability, 이하 HRV) 지표 중 mean HRT (Heart Rate)와 골성속도의 관계를 보고한 이³⁵⁾의 연구가 있다. 이 연구에서 HRV를 통해 스트레스와 관련하여 자율신경계에 대한 해석으로 골성속도와 관계를 살펴보았는데, 우리 연구에서는 맥박수를 성장예측지표로서 다른 성장지표와 함께 성별과 이차성징에 따라 나누어 살펴본 점에 차이가 있다.

[證治準繩·幼科·心臟部]와 [證治準繩·傷寒·小兒傷寒]에서는 영 유아시기에 맥박이 빠르다가 성장하면서 느려지고 7~10세를 지나면서 성인의 맥박수에 가까워진다고 보고 있다. 소아의 맥박수가 성인보다 빠른 이유는 소아가 純陽의 성질을 가지고 있기 때문이라 하였는데³⁶⁾, 純陽이라는 표현은 [顛函經]에서 처음 나와 元氣가 아직 펼쳐지지 않은 상태³⁷⁾를 뜻하는 것이다. 소아의 성장이 빠르게 진행되는 과정에서 元氣가 밖으로 다 흩어지지 않고 내부에 응축되어 氣血의 순환이 활발하게 이루어지는 상태가 맥박수 증가로 표현된 것이다. 반면에 연령이 점점 높아지면 元氣가 밖으로 흩어져서 안으로 氣血의 순환은 느려지고 성장 속도도 더더지게 되는 것이다³⁸⁾. 성장속도의 변화 시점을 이번 연구에서 이차성징 발현 전후 소아청소년의 회귀계수의 비교를 통해 살펴볼 수 있다. 이차성징이 나타나기 전부터 주기적인 진맥에 의한 맥박수를 측정하여, 맥박수의 감소의 기울기가 완만하게 나타나는 시기를 이차성징이 나타나는 시기와 유사함을 추정할 수 있을 것으로 사료된다. 이는 이차성징유무에 따라 적절한 치료 시기 및 목표치 설정으로 성장연구방향을 제시한 기존의 연구결과¹⁶⁾를 뒷받침한다. 또한 Risser 증후와 맥박수의 유의한 상관관계가 나타나지 않는 것으로 보아, Risser 증후가 나타난 소아청소년군의 1분당 평균 맥박수 74.1±2.3 기준으로 그 이후 맥박수의 감소 변화가 크지 않음을 추정할 수 있다.

본 논문은 분석 인원이 적고, 생화학 검사와 맥박

수, 골연령의 상관관계에 대한 기전 설명이 부족하다는 한계가 있다. 성별과 이차성징 발현 전후에 따른 분석결과는 연령층 분포 차이에 의해 다른 상관관계가 도출되었을 수 있다. 또한 감기에 걸려 내원한 경우 등 맥박수에 영향을 미치는 요소와 USA 평균 맥박수를 기준으로 차이가 큰 맥박수를 제외하여 개개인이 가지고 있는 평균 맥박수의 오차요소를 배제하였으나, 차트 분석 연구이기 때문에 소아청소년의 그 밖의 상태를 고려하지 못했고 맥박수에 영향을 미칠 수 있는 진료실 내 온도조절을 통제하지 못했다는 한계가 있다. 하지만 맥의 활용도를 높이고자 한 시도이며 정확한 성장 정도를 평가하기 위한 유용한 지표로서의 맥측정을 제안한 것에 의의가 있다.

향후 연구에서 보다 많은 인원을 모집하여 맥박수에 영향을 미칠 수 있는 상태 및 온도, 습도 등이 통제된 상태에서 개인에 대한 장기적인 추적관찰을 한다면 성장상태를 평가하는 지표로서 진맥시 맥박수의 활용방향을 명확히 설정할 수 있을 것으로 사료된다.

결론

수원시 영통구 소재의 한의원에 내원한 만 6-16세의 소아청소년 44명을 대상으로 진맥시 맥박수와 골연령, 역연령 및 신체계측치의 상관성 연구를 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 연구대상의 평균 월령은 137.2±31.4개월, 평균 골연령은 138.2±35.6개월, 평균 신장백분위수는 45.5±27.8%로 나타났다.
2. 대상을 성별에 따라 남자와 여자로 두 집단을 나누어 분석해 본 결과, 남자보다, 여자에게서 골연령, 역연령, 신장과 맥박수와의 상관관계가 더 강한 부상관관계를 보였고 여자에게서 체중과 맥박수가 부상관관계를 보였다.
3. 대상을 이차성징의 발현여부에 따라 두 집단을 나누어 분석해 본 결과, 이차성징 전 소아청소년이 이차성징 후 소아청소년에 비해 골연령, 역연령, 신

장, 체중과 맥박수와의 상관관계가 더 강한 부상관관계를 보였다. 이차성징 후 소아청소년에게서 골연령, 역연령, 신장, 체중뿐만 아니라 신장백분위와 맥박수가 부상관관계를 보였다. 또한 이차성징의 발현 시기를 기준으로 연령의 증가에 따른 맥박수의 감소하는 기울기가 완만하게 나타났다.

4. Risser 증후는 골연령($r=0.670$, $p=0.009$)과 역연령($r=0.785$, $p=0.001$)과 강한 양의 상관관계를 보였고 맥박수와는 유의한 상관관계가 없었다.

참고문헌

1. Hong CE. Textbook of pediatrics. 9th ed. Seoul:Textbook Publishing Co. 2008;13-9.
2. Lee YJ, Baek JH, Ko MJ, Seo JM. Herbal Medicine Promotes Growth of Children. J Pediatr Korean Med 2011;25(1):49-62.
3. Voss LD, Mulligan J. Bullying in school: are short pupils at risk? Questionnaire study in a cohort. BMJ 2000 Mar 4;320(7235):612-613.
4. Voss LD, Sandberg DE. The psychological burden of short stature: evidence against. Eur J Endocrinol. 2004 Aug;151 Suppl 1:S29-33.
5. Wheeler PG, Bresnahan K, Shephard BA, Lau J, Balk EM. Short stature and functional impairment: a systematic review. Arch Pediatr Adolesc Med. 2004 Mar;158(3):236-243.
6. Stephen MD, Varni JW, Limbers CA, Yafi M, Heptulla RA, Renukuntla VS, et al. Health-related quality of life and cognitive functioning in pediatric short stature: comparison of growth-hormone-naive, growth-hormone-treated, and healthy samples. Eur J Pediatr. 2011 Mar; 170(3):351-358.
7. Armstrong N, Welsman JR, Kirby BJ. Submaximal exercise and maturation in 12-year-olds. J Sports Sci. 1999 Feb;17(2):107-114.
8. Tanner JM, Landt KW, Cameron N, Carter

- BS, Patel J. Prediction of adult height from height and bone age in childhood. A new system of equations (TW Mark II) based on a sample including very tall and very short children. *Arch Dis Child*. 1983 Oct;58(10):767-776.
9. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. 2nd ed. Redwood City, Calif: Stanford University Press. 1959.
 10. Lee DJ, Lee JY, Kim DG. Measure of Bone Age through Greulich-Pyle Method, Tanner-Whitehouse Method and Ultrasound Transonic Velocity of Inferior Radiocarpal Joint. *J Pediatr Korean Med*. 2008;22(2):69-80.
 11. Lee CS, Chung SS, Son HS, Park BJ, Choi MD. Reevaluation of Risser Sign in Estimating Skeletal Maturity. *J of Korean Orthop Assoc*. 2000;35(1):135-139.
 12. Chae WS. Introduction to Korean Medicine. Seoul: Daesungmunhousa. 1997:310
 13. Lee BK, Kim TH, Park YB. Diagnostics of Korean medicine. Seoul: Seongbosa. 1986:161-2
 14. Ostchega Y, Porter KS, Hughes J, Dillon CF, Nwankwo T. Resting pulse rate reference data for children, adolescents, and adults: United States, 1999-2008. *Natl Health Stat Report*. 2011 Aug 24(41):1-16.
 15. Lee KH. Growth Assessment and Diagnosis of Growth Disorders in Childhood. *Korean J Pediatr*. 2003;46(12):1171-1177.
 16. Kang KY, Han JK, Kim YH. The Study on Correlation between Parent's Height and Adult Height Prediction according to TW3 Method. *J Pediatr Korean Med*. 2012;26(3):46-54.
 17. Seo YM, Chan GT, Kim JH. A study on growth and development of children by ultrasonic image of calcaneus bone. *J Pediatr Korean Med*. 2003;17(2):1-13.
 18. Lee YM, Kim KW, Yoon YJ. Correlations between dental and skeletal maturity. *Kore J Orthod*. 2000;30(2):143-157.
 19. Kim SJ, Chu MK, Han JK, Ko HG, Shin MS, Kim SJ, et al. The Effect of Oriental Medicine on Growth of Children and Study on BMD as a Growth Measurement. *J Oriental Rehab Med* 2007;17(2):199-207.
 20. Bryant J, Baxter L, Cave CB, Milne R. Recombinant growth hormone for idiopathic short stature in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007 Jul 18(3):CD004440.
 21. Bjork A, Helm S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod*. 1967 Apr;37(2):134-143.
 22. Kim KH, Baik HS, Son ES. A Study Menarche and Skeletal Maturity among Various Malocclusion Groups. *Korea J Orthod*. 1998;28(4):581-589.
 23. Divall SA, Radovick S. Growth Hormone and Treatment Controversy; Long Term Safety of rGH. *Curr Pediatr Rep*. 2013 Jun 1;1(2):128-132.
 24. Kim KS, Kim KH, Choi CH, Lee S, Kim BS. Study on Pulse Simulator of Oriental Medicine for Objective Structured Clinical Examination (OSCE). *J Korean Oriental Med*. 2011;32(1):1-11.
 25. Kim HH, Lee J, Kim KW, Kim JY. Proposal for Pulse Diagnosis Positions (Chon-Kwan-Chuk) for Pulse Analyzer Based on Literature Review and Anthropometry. *J Korean Oriental Med*. 2007;28(3):13-22.
 26. Ha IY, Youn YC, Youn DH, Choi CH, Lee YS, Lim SI, et al. Comparative Study of Speed, Size and Depth of Pulse on the Traditional Pulse Diagnosis and Pulse Analyzer. *Korean Journal of Acupuncture*. 2011;28(1):23-37.

27. 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 Pediatr Korean Med.* 2008; 22(2):155-170.
28. Lee YJ, Yun HJ, Kwak MA, Baek JH. A Study on Relationships between Bone Age and Body Composition. *J Pediatr Korean Med.* 2009;23(2):145-157.
29. Yun HJ, Lee YJ, Baek JH. A Clinical Study on Growth of Children Based on Analyzing Body compositions And Measuring Bone Age. *J Pediatr Korean Med.* 2009;23(2):131-144.
30. Lee DH, Lee JY. The Study on the Characteristics of Ryodoraku Score in the Children Who Visited Department of Pediatrics, Hospital of Oriental Medicine for Growth Treatment. *J Pediatr Korean Med.* 2007;21(3):145-156.
31. Seo HY, Han JK, Kim YH. A Study on Relations between Obesity and Skeletal Maturity. *J Pediatr Korean Med.* 2008;22(2):19-35.
32. Song JK, Yoo SH. Relationship between Skeletal Maturation and Physique, Body composition of Adolescents. *The Korean Journal of Physical Education.* 2000;29(4):534-545.
33. Kim CY, Chang GT. A Study on the Growth, Skeletal Maturity of Children with Low Weight. *J Pediatr Korean Med.* 2010;24(2):147-158.
34. Kim CY, Chang GT. A study on the Growth, Skeletal Maturity of Children with Obesity. *J Pediatr Korean Med.* 2012;12(1):9-19.
35. Lee HL, Han JK, Kim YH. A Study on Relations between Skeletal Maturity and Heart Rate Variability The journal of Korean oriental pediatrics. *J Pediatr Korean Med.* 2012;26(3):1-11.
36. Ju S. *Sagouihakchongseo(759)-Bojebang(13)*. Sanghae:Sanghaejeokchulpansa. 1991:36
37. Bu J. *Jungguguihakdaegye(6)-Rosingyeong*. Daebuk: Sangmuinseogwan. 1990:3
38. Baik YS. A study on The Characteristic of Traditional Pediatric Pulse Diagnosis. *J. Korean Medical Classics.* In press 2014;27(1).