

原 著

尿中成長ホルモン濃度を用いた新しい成長評価の試み
——骨格性Ⅲ級の下顎骨の成長能に対して——

平出隆俊 須澤徹夫 小澤浩之

昭和大学歯学部矯正学教室

Takatoshi HIRAIDE, Tetuo SUZAWA and Hiroyui OZAWA
Department of Orthodontics, School of Dentistry, Showa University

キーワード：尿中成長ホルモン，下顎骨の発育能，成長発育指標，骨格性Ⅲ級

尿中 GH の測定が歯科矯正臨床における新しい成長発育の評価指標となり得るか否かを年間身長増加量，下顎骨増加量，尿中 GH の測定値を用いて検討した。資料は初診時 8 歳 2 カ月～19 歳 7 カ月の女性 30 名，ANB+1.0～-2.5 度の骨格性Ⅲ級症例とした。

結 果：

1. GH は 8 歳 3.7 (± 3.00) pg/mg, 11 歳で最大 22.0 (± 8.49) pg/mg を示し以後 16 歳 9.9 (± 3.81) pg/mg まで徐々に減少した。それ以後は 10 pg/mg 前後の値で安定していた。
2. 身長は 9 歳 5.5 (± 1.05) cm/y, 10 歳で最大 8.9 (± 6.15) cm/y を示しその後徐々に減少した。
3. 下顎骨は 9 歳 10.1 (± 2.00) mm/y, 10 歳で最大 10.6 (± 5.83) mm/y その後徐々に減少がみられた。
4. 身長と下顎骨のピークは 10 歳，1 年遅れで GH のピークがみられたが変化様相は相互に類似傾向がみられた。
5. 身長と下顎骨，GH と下顎骨，GH と身長の相関はそれぞれ +0.80, +0.59, +0.48 でいずれも有意の相関を示した。以上のことから GH 測定は下顎骨の成長評価指標としての精度は劣るものの成長発育能を評価し得る指標となる可能性が示唆された。

(日矯歯誌 56(5) : 273~280, 1997)

Trial for new growth evaluation with
measuring growth hormone in urine
——For mandibular growth potency
of skeletal class III——

Human growth hormone in urine (hGH-u) was measured in 30 female skeletal class III orthodontic patients with ANB+1.0° ~ -2.5°, ranging in age from 8y 2m to 19y 7m at first examination. The level of hGH-u was compared with annual increment of body height and mandibular bone length.

Results :

1. The level of hGH-u increased until 11 years old (peak ; 22.0 (± 8.49) pg/mg) and then gradually decreased until 16 years old. After that, it was stable.
2. The annual increment of body height peak appeared at 10 years old (8.9 (± 6.15) cm/y) and then gradually decreased until 21 years old.
3. The annual increment of mandibular body length increased until 10 years old (peak ; 10.6 (± 5.83) mm/y) and then gradually decreased until 21 years old.
4. In spite of peak difference, it was shown that there were similar changes in these measurements. hGH-u level was correlated to the mandibular body length ($r = +0.59$) and body height ($r = +0.48$). The results suggested that the measurement of hGH-u might be useful for the assessment of mandibular growth potency.

(J. Jpn. Orthod. Soc. 56(5) : 273~280, 1997)

緒 言

矯正臨床例の多くは顎顔面部の活発な成長発育期に来院することが少なくない。この時期の治療は上下顎骨の成長発育の能力に対する評価、すなわち発育段階のどの時期に位置するのか？、治療に伴う成長の出現様相はどうか？などについての検討が必要となる。

現在用いられている成長発育の評価・予測法には、①身体測定(身長、年間身長増加量¹⁻⁶⁾、②手指骨部X線写真(手指骨の成長発育段階、骨成熟度、拇指尺側種子骨の確認⁷⁻⁹⁾、③側面頭部X線規格写真(顎顔面骨格の成長量・方向¹⁰⁻¹⁵⁾、④第二次性徴の出現状況¹⁶⁾などの指標を用いたものがある。また近年osteoporosis(骨粗鬆症)の診断として用いられている骨塩定量法を利用した評価¹⁷⁻²¹⁾などの試みもみられる。しかしいずれの方法もそれらの結果が数値的に最高値(例:骨成熟度が100%)に達したり、ある指標の存在が確認された場合その後の評価や予測はきわめて難しくなる。たとえば外科的矯正例のように既存の成長判定指標が最高値に達してもなお顎骨の残余成長能が予測される場合などである。

成長発育に関係する因子には、①遺伝子、②神経、③内分泌(ホルモン)、④環境、⑤栄養などがある。成長に関与するホルモンには甲状腺ホルモン、副腎皮質ホルモン、性ホルモン、インシュリン、脳下垂体ホルモン、成長ホルモンなどがある。中でも成長ホルモンに関しては分泌量の過剰から成長が促進されている巨人症、抑制される小人症などが報告されている²²⁾。矯正治療でも巨人症における骨格性下顎前突(下顎の過成長)、小人症における骨格性上顎前突(下顎の劣成長)などが報告されている²³⁻²⁶⁾。したがって、成長ホルモンの生理機能は顎顔面部の成長発育能との関連性を有することをうかがわせる。

そこで本研究では尿中成長ホルモン濃度(以下、GH)の測定が下顎骨の成長発育能に対し成長評価指標としての可能性を有するか否かを検討することを目的として、①年間身長増加量、②年間下顎骨増加量ならびに③GHを測定した。

方 法

I. 資 料

資料は昭和大学歯学部附属歯科病院矯正科に来院した初診時年齢8歳2カ月~19歳7カ月の女性30名、ANB+1.0~-2.5度の範囲の骨格性III級症例、動的治療中15例、保定中15例である(表1)。思春期最大成長期にかけてオトガイ帽装置が使用されたものは8例(最低3カ月~最高1年2カ月使用)である。これらの①側面頭部X線規格写真(以下、セファロ)、②身長の記録、③①ならびに②の資料採得とはほぼ同時

期に採取した早朝第一尿5.0 mlを資料とした。①、②については毎年定期的実施したが、GH測定は毎年定期的実施したものと数年を経て実施したものを用いた(最低2回~最高7回)。また資料の抽出にあたり骨の成長に影響を及ぼすと考えられる下垂体性小人症、遺伝性疾患、染色体異常や慢性腎不全、尿細管性アシドーシスなどの腎疾患の既往があるものならびに思春期成長期に40.0 pg/mgを超える症例は除いた。

II. 方 法

1. 各項目の測定・計測方法

1) 尿中GHの測定

セファロ撮影後1週間以内の早期第一尿5.0 mlを採取し、酵素抗体法(エンザイムイムノアッセイ法、住友製薬社製hGH測定用EIAキット(PICOIA HGH))にて尿中に放出されるGHをクレアチニン換算値にて測定した。また日差変動を検討するため被験者3名に対し2回(1日目、3日目)の採尿を行った。

2) 身長の計測

セファロ撮影時の午前中の身長を計測した。

3) 下顎骨の計測(図1)

セファロを通常に従いトレースし下顎骨に関する計測項目として下顎骨長(Cd-Me)、下顎枝(Cd-Go)、下顎骨体(Go-Me)を計測し、それらの合計を下顎骨の長さとした。身長と下顎骨の増加量は2回目の計測値から1回目を減じそれぞれの増加量とした。統計処理は平均値、標準偏差、平均値の差の検定、相関係数の算出、有意性の検定を行った。

2. 検討項目

前述の1)~3)の結果を用い以下の検討を行った。GHに関しては測定精度を確認するため予備実験を行った。

- 1) GHの日差変動(予備実験)
- 2) GHの変化(pg/mg)
- 3) 身長の年間増加量(cm/y)
- 4) 下顎骨の年間増加量(mm/y)
- 5) GH, 身長, 下顎骨の相互の関係

結 果

1. GHの日差変動(予備実験, 表2)

被験者の中から3名、①8歳2カ月(思春期成長前期)、②11歳1カ月(思春期最大成長期)、③19歳7カ月(成人期, 19歳~)の各検体について初回検査と3日目の計2回の検査を実施した。その結果、8歳2カ月の1回目3.8 pg/mg、2回目4.5 pg/mg、11歳1カ月で19.1 pg/mgと18.1 pg/mg、19歳7カ月で9.6 pg/mgと9.5 pg/mgであった。2回の測定値の差の最大は11歳1カ月の1.0 pg/mgであった。この結果を梅沢³⁰⁾、加藤³⁶⁾による結果と比較したところ、それらの変動係数内であったため以後のGH測定は1検体

表 1 資 料

No.	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
8-01	★	★												
◎8-02	★	★	★	★	★	★	★							
8-03	★	★												
9-01		★	★	★										
9-02		★	★	★										
◎10-01			★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
◎10-02			★	★	★	★	★							
◎10-03			★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
◎10-04			★	★	★	★	★							
10-05			★	★										
11-01				★	★	★	★							
11-02				★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
11-03				★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
11-04				★	★									
12-01					★	★								
12-02					★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
13-01						★	★	★	★	★	★	★	★	★
14-01							★	★	★	★	★	★	★	★
14-02							★	★	★	★	★	★	★	★
14-03							★	★	★	★	★	★	★	★
14-04							★	★	★	★	★	★	★	★
14-05							★	★	★	★	★	★	★	★
14-06							★	★	★	★	★	★	★	★
15-01								★	★	★	★	★	★	★
15-02								★	★	★	★	★	★	★
15-03								★	★	★	★	★	★	★
16-01									★	★	★	★	★	★
◎18-01											★	★	★	★
◎18-02											★	★	★	★
◎19-01												★	★	★
年齢	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
N	3	4	8	11	10	8	10	8	12	10	3	2	0	3

◎ オトガイ帽使用例, ★ (動的治療中), ☆ (保定中) はともに尿中 GH 測定時期を示す.

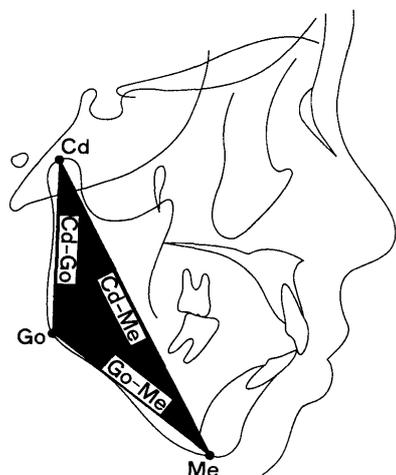


図 1 下顎骨計測部位

表 2 日差変動

No.	年 齢	1 回目	2 回目	差
8-01	(8 Y 2 M)	3.8	4.5	+0.7
11-01	(11 Y 1 M)	19.1	18.1	-1.0
19-01	(19 Y 7 M)	9.6	10.5	+0.9 (pg/mg)

2 回目は初回検査日より 3 日目に実施

1 回の尿採得とした.

2. GH の変化 (表 3, 図 2)

GH の平均値は 8 歳で 3.7 (±3.00) pg/mg, 9 歳 14.8 (±4.27) pg/mg, 10 歳 13.4 (±10.13) pg/mg, 11 歳 22.0 (±8.49) pg/mg と増加し, 13 歳 19.1 (±4.63) pg/mg~14 歳 12.7 (±6.13) pg/mg~16 歳 9.9 (±3.81) pg/mg にかけて減少, その後 16 歳~21 歳 10.9 (±3.10) pg/mg までは 10 pg/mg 前後の値を示し安定傾向がみられた. 各年齢群間の有意差は 8 歳と

表 3 GH の変化

年 齢	N	GH	S. D.	有意差
8	3	3.7	(3.00)	**
9	4	14.8	(4.27)	
10	8	13.4	(10.13)	*
11	11	22.0	(8.49)	
12	10	20.1	(7.76)	
13	8	19.1	(4.63)	
14	10	12.7	(6.13)	
15	8	15.3	(8.35)	
16	12	9.9	(3.81)	
17	10	10.6	(6.49)	
18	3	8.5	(1.84)	
19	2	11.0	(-)	
20	0			
21	3	10.9	(3.10)	(pg/mg)

**危険率 1%, *危険率 5%

表 4 身長年間増加量

年 齢	N	増加量	S. D.	有意差
9	4	5.5	(1.05)	
10	8	8.9	(6.15)	
11	11	8.3	(3.16)	*
12	10	4.2	(4.00)	
13	8	5.8	(3.71)	
14	10	4.3	(3.29)	
15	8	2.7	(2.49)	*
16	12	0.8	(0.82)	
17	10	1.0	(1.12)	
18	3	0	(-)	
19	2	0.8	(-)	
20	0			
21	3	0.3	(0.88)	(cm/y)

*危険率 5%

9 歳の間は危険率 1%, 13 歳と 14 歳の間は 5% レベルでみられた。各群間の平均値グラフならびに多項式を用いた曲線からは 11 歳の 1 カ所に凸型のピークがみられた。

3. 身長の年間増加量 (表 4, 図 3)

身長は 9 歳 5.5 (±1.05) cm/y, 10 歳で最大値 8.9 (±6.15) cm/y, 11 歳 8.3 (±3.16) cm/y~12 歳 4.2 (±4.00) cm/y で減少傾向を示し, その後 16 歳の 0.8 (±0.82) cm/y へと徐々に減少した。21 歳時までは 0~0.8 cm/y でほとんど増加がみられなかった。各群間の有意差は 11 歳と 12 歳, 15 歳と 16 歳の間は危険率 5% レベルでみられた。ピークは 10 歳時の 1 カ所

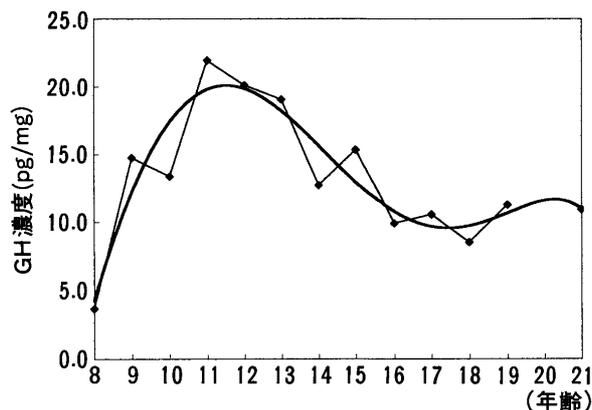


図 2 尿中 GH 濃度 (曲線)

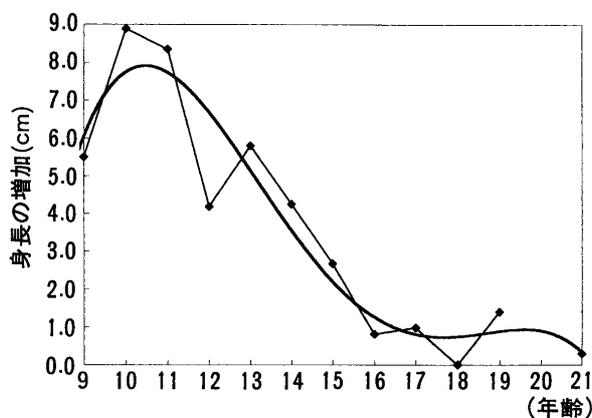


図 3 身長年間増加量 (曲線)

にみられた。

4. 下顎骨の年間増加量 (表 5, 図 4)

下顎骨は 9 歳で 10.1 (±2.00) mm/y, 10 歳で 10.6 (±5.83) mm/y の最大値を示し, その後 21 歳 0.5 (±0.71) mm/y まで徐々に減少がみられた。各群間の有意差はみられなかった。ピークは 10 歳の 1 カ所にみられた。

5. GH, 身長, 下顎骨の相互の関係 (表 6, 図 5)

暦年齢を横軸に GH, 身長増加量, 下顎骨増加量を重ね合わせた。身長と下顎骨の最大増加量のピークはともに 10 歳時に出現し, 1 年遅れて GH のピークがみられた。その後はいずれも増齡的に減少を示した。図 5 からは身長増加量と下顎骨増加量の年齢的な推移は類似した傾向を示した。GH も身長ならびに下顎骨の増加量の変化と類似した変化が観察された。

身長増加量と下顎骨増加量, GH と下顎骨増加量, GH と身長増加量それぞれの相関係数は +0.80, +0.59, +0.48 で危険率 5% レベルで有意の相関を示し最も高いのは身長増加量と下顎骨増加量の相関であった。GH は身長増加量よりはむしろ下顎骨増加量との相関が高かった。

表 5 下顎骨年間増加量

年 齢	N	増加量	S. D.	有意差
9	4	10.1	(2.00)	
10	8	10.6	(5.83)	
11	11	8.9	(3.26)	
12	10	7.8	(4.19)	
13	8	7.5	(3.05)	
14	10	5.9	(3.31)	
15	8	4.3	(4.58)	
16	12	1.6	(1.04)	
17	10	2.1	(1.34)	
18	3	1.6	(1.60)	
19	2	1.0	(—)	
20	0			
21	3	0.5	(0.71)	(mm/y)

表 6 GH・身長・下顎骨の相関

身長増加量	—下顎骨増加量	+0.80
GH	—身長増加量	+0.48
GH	—下顎骨増加量	+0.59

考 察

1. 研究方法について

GH の測定ならびに血中レベルでの検出感度は、①生物学的測定法 (0.4 ng/ml)、②ラジオレセプターアッセイ (0.5 ng/tube)、③ラジオイムノアッセイ (0.5 ng/ml)、④イムノラジオメトリックアッセイ (0.05 ng/ml)、⑤エンザイムアッセイ (3.0 pg/ml、尿中レベル 1.0 pg/ml) などである²⁷⁻³⁹⁾。GH の値は絶食、食事摂取、運動、ストレス、睡眠などにより上昇することが知られている。そのため測定は一昼夜絶食後、早朝空腹安静時にストレスを与えないように採血すること、採血前 30 分間の安静後採血することなどが課せられる。このような煩雑な検査に対し、立花²⁷⁾は尿中 GH がある一定期間内の生理的 GH 分泌量を反映させるのではないかと考え、高感度の EIA 法を用い 6~17 歳の健常学童 1,200 名の早朝尿中ヒト GH を測定した。その結果、血中と尿中 GH 間に良好な相関を認め早朝第一尿を用いた測定は GH 分泌能のスクリーニングに適していることを報告した。また助川³³⁾は下垂体性小人症 8 名、正常低身長者 25 名の 24 時間平均血中 GH 濃度と尿中 GH 濃度の相関が 0.81 であることを、矢野³⁴⁾は 5~15 歳の低身長者 36 名でその相関を 0.88 と報告した。さらに富田³⁵⁾は 24 時間尿と早朝一回尿中 GH の相関を 0.70、加藤³⁶⁾は 0.993 と報告している。したがって本研究の尿中 GH 測定も生体の GH 分泌状況を反映していることがうかがわれる。

測定値の変動要因である日差変動に対し加藤³⁶⁾は

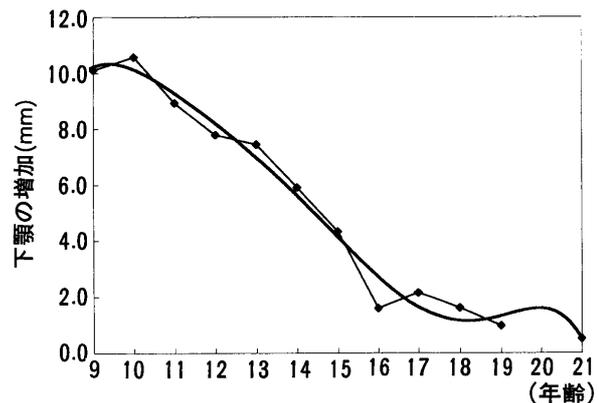


図 4 下顎骨年間増加量 (曲線)

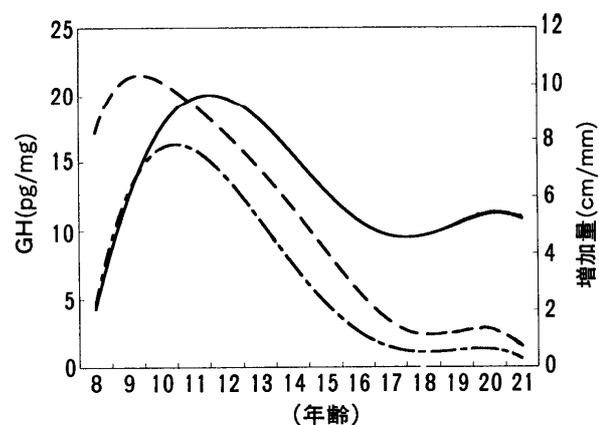


図 5 尿中 GH 濃度、身長年間増加量、下顎骨年間増加量相互の関係 (曲線)

---下顎骨 (mm), ---身長 (cm), ——GH 濃度

10~20%、梅沢³⁰⁾は 17%であったことを、日内変動は梅沢³⁰⁾が 5.8%、立花²⁷⁾は 20.3~38.3%を報告した。日内変動の測定誤差について奥野³⁷⁾は 24 時間 GH 分泌リズムを解析した結果、脈動的分泌ピークがあり 1 日のどの時間帯に測るかによって異りが生じることを、また矢野³⁴⁾は 1 日の GH の分泌量のピークが 20~24 時間の時間帯と 24~6 時の間であることを報告した。したがって本研究では決められた時間帯で採尿すれば日内変動を極力減少させる可能性があると考え早朝第一尿を指定した。日差変動の予備実験の結果、2 回測定の最も差の大きい 11 歳を立花²⁷⁾の報告と比較し 1 SD (± 5.84 pg/mg) 内であったため以後の測定を 1 検体 1 回測定としたが測定精度の面からは資料数を増やし再度検討する必要があると思われた。

一方、水分摂取量の差による GH 濃度の増減に対しては同一検体中のクレアチンを併せて測定し GH 濃度をクレアチニン濃度で割った値 (クレアチニン換算値) を用いた。採尿後から検査実施までの資料の保存状態による変動は立花²⁷⁾の採尿直後と 9~11 時間室内に放置した検体の GH 濃度測定、クレアチニン濃度、クレアチニン補正後の尿中 GH に差がなかったと

の報告から誤差は少ないと考えられた。

下顎骨の計測には Cd, Go, Me の 3 基準点を設定し ① 下顎枝 (Cd-Go), ② 下顎骨体 (Go-Me), ③ 下顎骨長 (Cd-Me) の合計量を下顎骨の長さとした。通常下顎骨の変化様相を検討する場合, 多くは ①~③ の個別項目に対しなされるが今回は下顎骨全体としてどの程度の量が増加するかに主眼をおいたため計測値の合計量とした。

2. 身長, 下顎骨, GH の変化ならびに相互の関係について

本結果の身長増加のピーク出現時期 (量) は 10 歳 (8.9 cm/y) であった。これに対し日置²⁾は 11~12 歳, 黒田⁷⁾11 歳 0 カ月, 出口⁴⁾10~11 歳, 米山⁶⁾11.4 歳, 石川¹⁾11 歳 (6.6 cm/y), 文部省学校保健統計調査³⁸⁾ 10~11 歳 (6.6 cm/y) などを報告している。本結果のピーク後の変化は増加量が徐々に減少し 16 歳以降 21 歳にかけて 0~1.4 cm/y とほとんど変化がみられなかった。石川¹⁾は 17 歳以後の増加量は 0~1.1 cm/y, 文部省学校保健統計調査の 15 歳以後は 0.2~0.9 cm/y とほとんど増加がみられなかったと報告している。これらのことから身長増加に関する変化様相は先人の報告と同様な傾向がみられた。

本研究では下顎骨のピーク, 10 歳 (10.6 mm/y) に対し松本³⁾はピークが身長と同様 11~12 歳 (8.00 mm/y), 三谷^{10,12)}12~13 歳 (7.0 mm/y), 米山⁶⁾は身長と同時期で 11.4 歳 (6.56 mm/y), 楠元¹⁵⁾10~10.9 歳 (7.32 mm/y) などを報告した。本結果はこれらに比べわずかに早い時期にピークの出現がみられ, その量は 2~4 mm/y 程度大きかった。この差は本資料が骨格性 III 級を用いたのに対し, 他の報告の多くが正常咬合者であったための相違かもしれない, 一般的な成長様相とは異なることがうかがわれた。

ピーク後の変化は身長同様徐々に減少し 16 歳以後 21 歳にかけてほとんど変化がみられなかった。思春期成長後期ならびに成人期の成長について浅井¹¹⁾は 14~17 歳 5.3 mm, 17~20 歳 0.7 mm を, また 20 歳時での成長量を 100%とした場合, 12 歳 94.6%, 14 歳 97.1%, 17 歳 99.7%であり 17 歳以降の成長はほとんどないとしている。一方佐藤¹³⁾は男子 18 名 (15~18 歳)を用い下顎骨は 18 歳に至っても有意な増加を認めなかったこと, 15 歳以降に身長が増加する症例では下顎骨全体の増加量も大きくなる傾向があることを報告している。本資料では 18 歳以後の資料数が少なくこの点についての検討はできないが, 今後の課題としたい。

下顎骨の増加量に対する矯正装置 (オトガイ帽) の影響について楠元¹⁵⁾は 9~17 歳の女子に対するオトガイ帽の顎骨成長に対する効果は成長速度 (年間増加量) のピークが未使用群に比べ遅いものの使用後の成長速度には有意差は認められなかったとしている。このことから本資料におけるオトガイ帽の効果は特に検討しなかった。

GH の変化はピークが 11 歳でその後身長や下顎骨と同様に減少傾向を示した。立花²⁷⁾は女子健常者のピーク時 (11~12 歳) の平均値が 17~18 pg/mg, その後徐々に減少し 15~17 歳では 5~8 pg/mg, 17 歳時での GH のわずかな増加がみられたことを報告した。徳弘²⁸⁾はピークが 10~13 歳で 24~28 pg/mg, 16~17 歳以降の成人で 5~6 pg/mg と報告している。本結果と比べると測定値の差はあるものの GH の増減に関する変化様相はこれらと類似した傾向が観察された。

GH 濃度の高低に関して徳弘は 3~17 歳下垂体性小人症 21 例の早朝尿中クレアチニン換算の GH 濃度が 8 pg/mg 以下, 成人末端肥大症 7 例では 65~956 pg/mg であったとし一般的に GH の濃度依存的な身長増減がみられることを述べている。日比³⁹⁾は年齢, 骨年齢を一致させた特発性下垂体性小人症 2 群に, 0.5 U/kg/week と半分 0.25 U/kg/week に分け GH 治療を行い, 前者で 8.1±1.8 cm/y, 後者で 6.7±1.3 cm/y と両群間に有意差がみられ GH の効果は濃度依存であることを報告した。このことから資料の抽出時, 思春期成長期 (10~12 歳) の間ですでに過度の GH 値を示すものとして立花²⁷⁾, 徳弘²⁸⁾の平均値 (±1 SD) を参考に 40.0 pg/mg を超える症例を除いた。しかし結果的に資料の一部が作為的に抽出されたことも考えられた。この時期の GH 濃度の高い症例については今後の検討課題としたい。

下顎骨, 身長, GH 相互の関係はともに思春期成長期ピークを迎え, その後減少という過程を示した。GH のピークが他に比べ約 1 年遅れで出現した原因は定かでない。このことについては GH の骨の成長に対する形態的な変化 (量的) や骨成熟の変化 (質的) などに対する関与度を検討する必要性が考えられた。

下顎骨, 身長, GH 相互の測定値の増減の変化様相は互いに類似性を示していること, GH に対する身長, 下顎骨の相関では身長増加量より下顎骨増加量との相関が高かったことなどを考え合わせると, 評価指標としての精度は劣るものの GH 測定が下顎骨の成長発育能に対する新たな評価指標としての可能性があることがうかがわれる。

3. 矯正臨床に対する GH 測定について

GH の測定は末端巨大症, 下垂体性巨人症・小人症, 下垂体機能低下症などの診断の一助として用いられている。治療は下垂体性小人症など低身長者への GH の投与が主に行われている。歯科矯正学では Richard²⁵⁾が下垂体性小人症 9 名 (8 歳 3 カ月~19 歳 10 カ月)へヒト GH 18 カ月間投与後, 下顎骨の成長が促進したことを, 太田²⁶⁾の Tricho-Rhalaengeal-Syndrome 1 例 (10 歳 9 カ月, 女児, 上顎劣成長を伴う反対咬合) で GH 投与後, 下顎枝, 下顎骨体の過度の垂直的・水平的増加の出現, 飯塚²⁴⁾巨人症 1 例 (21 歳, 男子, 下顎前突) での下垂体一部除去の結果, 身長増加量の低下, 長坂⁴⁰⁾の 5~22 歳の男子 19 名, 女子 9 名の下垂体性小

人症では下顎枝, 下顎骨体, 下顎骨長がいずれも著しく小さかったことなどの報告がある。基礎研究では山本⁴¹⁾がラットにヒト GH を投与し体重増加, 下顎頭軟骨部の増殖細胞層での肥厚, 細胞の増加, 軟骨から骨への置換の促進などがあることを報告した。以上のことから GH は下顎骨の成長発育と強い関連性があることがうかがわれる。

本結果では GH の測定が成長評価に対する指標のひとつとしての可能性がうかがわれたものの測定精度, 測定結果の解釈など問題が残されている。しかし生体の成長発育能を X 線などを用いず非侵襲的にかつリアルタイムで観察できる利点は否定できない。

文 献

- 1) 石川富士郎, 松本 稔, 遠藤 孝: 矯正臨床における身長, 体重の成長の標準偏差表について, 日矯歯誌 23: 191-200, 1964.
- 2) 日置 誠: 長期観察学童期における“からだ”の成長と顔の関係について, 日矯歯誌 25: 1-30, 1966.
- 3) 松本 稔: 顎顔面頭蓋と全身との相対成長に関する研究, 口病誌 35: 340-355, 1968.
- 4) 出口敏雄: 日本人(長野県塩尻市)における発育年齢の評価, 日矯歯誌 43: 517-533, 1987.
- 5) 佐藤亨至: 思春期性成長期における身体各部の成長タイミングに関する研究—下顎骨, 身長, 手骨, 頸椎を対象として—, 日矯歯誌 46: 517-533, 1987.
- 6) 米山敏之, 小田博雄, 清水あゆみ, 他: 思春期における身長と顎顔面頭蓋の最大発育年齢について, 日矯歯誌 52: 182-188, 1993.
- 7) 黒田敬之, 名取英夫, 川野辺 修: 拇指尺側種子骨の化骨時期による思春期性成長期の予測について, 日矯歯誌 28: 68-73, 1969.
- 8) 両川弘道: 骨成熟度と顎顔面頭蓋の成長に関する研究, 新潟歯誌 5: 87-118, 1975.
- 9) 佐藤亨至, 阿部まちよ, 白土祥樹, 三谷英夫: 女子における上・下顎骨標準成長曲線の作成と標準化骨年齢(TW2法)を用いた成長予測について, 日矯歯誌 54: 28-36, 1995.
- 10) 三谷英夫: 顎顔面頭蓋各部における年間成長量と成長率の追跡—7歳から15歳まで—第一報: 年間成長量の追跡, 日矯歯誌 31: 307-318, 1972.
- 11) 浅井保彦: 日本人顎・顔面頭蓋の成長—頭部 X 線規格写真法による12歳から20歳までの縦断的研究—, 日矯歯誌 32: 61-98, 1973.
- 12) 三谷英夫: 顎顔面頭蓋各部における年間成長量と成長率の追跡—7歳から15歳まで—第二報: 年間成長率の追跡, 日矯歯誌 33: 40-48, 1974.
- 13) 佐藤亨至, 三谷英夫: 思春期後期における男子の下顎骨と下顎智歯, 手骨, 身長の成長発育に関して, 日矯歯誌 49: 140-146, 1990.
- 14) 阿部裕子, 南風原朝和, 森田修一, 花田晃治: 成長後の下顎骨の位置予測について, 日矯歯誌 53: 77-89, 1994.
- 15) 楠元桂子, 佐藤亨至, 三谷英夫: 上・下顎骨標準成長曲線の作成とそれを用いた顎整形装置の顎骨成長に対する効果の評価, 日矯歯誌 55: 311-321, 1973.
- 16) 本山薫子, 福本桂子, 羽田 勝, 山内和夫: 顎・顔面頭蓋の大きさの予測法について, その1. 骨成熟度を利用して, その2. 初潮を利用して, 广大歯誌 10: 89-97, 1978.
- 17) Aloia, J. F., Zanzi, I., Eliss, K., *et al.*: Effects of growth hormone in osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab* 43: 992-999, 1976.
- 18) 白木正孝, 折茂 肇: 加齢と骨塩含量 第1報 加齢に伴う骨塩含量の変動とその観察における photon absorption method の有用性, 日老年医会誌 16: 253-260, 1979.
- 19) 野口規久男, 野田まり子, 吉谷信吾, 黒田敬之: 骨塩量測定による骨発育の評価, 日矯歯誌 43: 237-244, 1984.
- 20) 佐藤亨至, 阿部まちよ, 三谷英夫, 他: Computed X-ray densitometry 法による手根骨塩量と全身成熟の評価—6~20歳までの健常者年齢別基準の設定—, 日矯歯誌 52: 291-300, 1993.
- 21) 千田まちよ: 手根骨塩量の年間変化量と身長変化, 初経時期および下顎骨成長との関連に関する研究, 日矯歯誌 55: 98-110, 1996.
- 22) Isaakson, O. G. P., Jansson, J. O. and Gause, J. T.: Growth hormone stimulates longitudinal bone growth directly, *Science* 216: 1237, 1981.
- 23) 石川富士郎, 赤坂廉子, 上野哲治: 1 巨端症例の矯正学的観察, 日矯歯誌 20: 192-199, 1961.
- 24) 飯塚哲夫, 石川富士郎, 名取喜久雄: 1 巨人症例の矯正学的観察, 日矯歯誌 20: 200-206, 1961.
- 25) Richard, R. B., Alivin, B. H., Robert, J. I. and Howard, S.: Facial Growth Response to Human Growth Hormone in Hypopituitary Dwarfs, *Angle Orthod* 47: 193-205, 1977.
- 26) 太田義之, 大浦寿哉, 岩本 治, 他: Tricho-Rhino-Phalangel Syndrome の1症例, 日矯歯誌 46: 427-437, 1987.
- 27) 立花克彦, 菊池信行, 前坂幾江, 諏訪城三: 早朝(overnight)尿中成長ホルモン値の検討—6~17歳健常児1,200名を対象とした正常域の設定—, ホルモンと臨床 38: 215-220, 1990.
- 28) 徳弘悦郎, 大久保伸一, 横谷 進, 他: 高感度 EIA を用いた尿中成長ホルモン測定の臨床的意義について, ホルモンと臨床 36: 637-641, 1988.
- 29) 加藤 讓, 宗宮 基, 服部尚樹, 毛利善一: 下垂

- 体性小人症の診断における超高感度 EIA による早朝一回尿中 GH 測定の意義, ホルモンと臨床 36 : 53-56, 1988.
- 30) 梅沢幸子, 田中敏章, 矢野久子, 他 : 高感度 EIA による尿中 hGH 測定の臨床的意義, ホルモンと臨床 36 : 379-382, 1988.
- 31) Anderson, J. B., Shimmins, J. and Smith, D. : A new technique for the measurement of metacarpal dentistry, Br J Radiol 39 : 433-450, 1966.
- 32) Kenneth, C. C., Louis, E. U. and Judson, J. V. : Induction of Immunoreactive Somatomedin C in Human Serum by Growth Homone : Dose-Response Relationship and Effects on Chromatographic Profile, J Clin Endocrinal Metab 50 : 690-697, 1980.
- 33) 助川 泉, 肥塚直美, 高野加寿恵, 他 : 低身長者における尿中成長ホルモン測定の有用性, ホルモンと臨床 36 : 57-60, 1988.
- 34) 矢野公一, 伊藤善也, 奥野晃正, 他 : 低身長者における血中および尿中 GH の生理的分泌動態—高感度 EIA による検討を加えて—, ホルモンと臨床 35 : 13-19, 1987.
- 35) 富田 博, 上条隆司, 森 理, 他 : 下垂体性小人症における尿中成長ホルモン, ホルモンと臨床 36 : 443-447, 1988.
- 36) 加藤 讓, 服部尚樹, 宗宮 基, 他 : 高感度成長ホルモン (GH) 測定と臨床応用, ホルモンと臨床 35 : 31-37, 1987.
- 37) 奥野晃正, 矢野公一, 伊藤善也, 三田村 亮 : 低身長児における成長ホルモンの 24 時間分泌リズムの解析, ホルモンと臨床 36 : 423-426, 1988.
- 38) 歯科統計資料 1995・1996 年版, 東京, 1996, (財) 口腔保健協会, 70-71.
- 39) 日比逸郎 : 下垂体小人症に対するヒト成長ホルモン療法, 小児科 MOOK 6 : 121-132, 1979.
- 40) 長坂信夫, 浜島正子, 加藤一恵, 他 : 脳下垂体性小人症の口腔領域に関する研究 (1), 小児歯誌 15 : 19-30, 1977.
- 41) 山本資晴 : ヒト成長ホルモンがラット下顎頭の成長に及ぼす組織学的研究, 福歯大誌 17 : 145-160, 1990.

主 任 : 柴崎好伸 教授 1997年4月1日受付

連絡先 : 平出隆俊

昭和大学歯学部矯正学教室

〒145 東京都大田区北千束 2-1-1