

# 子どもの成長・発達

一人ひとりの子どものために成長曲線を描こう





## はじめに

生まれた時は頼りないほど小さかった赤ちゃんも、日々成長していきます。すくすくと育っていくその姿を見ることは、親となった大きな喜びです。同じ月齢・年齢の子どもが集まる場などで、わが子が「大きい」「小さい」と気にかかるのも、子どもの成長を願う親心からだといえるでしょう。

子どもの成長が正常に進んでいるのかどうかを客観的にみるには体重と身長を継続して測ることです。日本では幸いにして子どもの身長・体重を測定する機会が多くあります。乳幼児健診、保育所・幼稚園での身体測定、小学校・中学校・高校での身体測定と、くり返し測定しています。しかし、これらのデータは個々の子どもの成長をみる上で十分に活用されていないのが現状です。

おすすめしたいのが、標準的成長曲線のグラフに子どもの身長・体重の点をうって、なめらかな曲線で結び、一人ひとりの子どもの成長曲線を描くことです。母子健康手帳の身体発育曲線に子どもの数値を記入するようになっていますが、母子健康手帳という性質上、ほとんどの方が幼児期までで終わってしまったり、18歳までの曲線は小さすぎて実用的でないのは、とても残念なことです。

そこで、本冊子の最後に、標準成長曲線のグラフをつけました。それに、お子さんの成長曲線を描き続けてみてください。身長（高身長・低身長）、体重（肥満・やせ）、思春期が早いか遅いかなど、お子さんの成長曲線を標準成長曲線と比較することによって、いろいろな情報を得ることができます。お子さんの成長曲線を通して、お子さんの健全な成長を支え見つけていっていただきたいと思います。

## 子どもの成長・発達

乳幼児期は「栄養」が重要な役割を果たしています。

子どもの成長は、大きく分けると生まれてから3~4歳までの乳幼児期、3~4歳ごろから思春期が始まるまでの前思春期、思春期が始まって成人身長に達するまでの思春期と、3つの部分に分けられます。これは、1989年にカールバーグ<sup>※1</sup>が提唱した子どもの発育を数学的に解析した時にみられる特徴によるもので、それぞれの時期に特有な成長パターンがみられます。

### 一生のうちでもっとも成長のスピードが速い時期

生まれた時の身長が約50cmだった赤ちゃんは、1歳で約75cmになります。1年間に約25cmも伸び、身長は生まれた時の約1.5倍にもなります。身長の伸びのパターンは一定ではなく、最初の1か月は平均で4cmですが、以後は伸び率がゆるやかになります。1歳から2歳までは約10cm、2歳から3歳までは約8cm、3歳から4歳までは約7cm伸びて、4歳ごろには男女とも約100cmとなります。

この時期は身長（身長SDスコア：P.8以降参照）が変化しやすい時期です。身長（身長SDスコア）の変化が±0.5SD

以内）子どもの割合は約3分の1で、身長SDスコアが0.5SD以上高くなる子どもも約3分の1、低くなる子どもも約3分の1います。大きく（1SD以上）変化する子どももそれぞれ約15~20%と高率で、乳幼児期は身長（身長SDスコア）が非常に変化する時期なのです。

大きく生まれた子どもは3歳ぐらいいまでに身長（身長SDスコア）の程度が小さくなり、小さく生まれた子どもは身長（身長SDスコア）の程度が大きくなる傾向があります。

### 「栄養」が重要な役割を果たしています

体重は、出生時平均3,000gで生まれた赤ちゃんは、3か月で約2倍、1年で約3倍になります。以後は1年間に平均1.9~2.4kgと、ほぼ一定の割合で体重増加がみられます。

体型も変化します。1歳までは頭が大きく手足が短い赤ちゃん特有の体型ですが、1歳を過ぎると身長（身長SDスコア）の伸びが体重の伸びを上回り、皮下脂肪も減り、頭と手足の長さのバランスも成人の体型に近づいていきます。

このように乳幼児期は一生のうちでもっとも成長のスピードが速い時期で、体が急に大きくなるために「栄養」が重要な役割を果たしています。



## 前思春期の発育

この時期は「成長ホルモン」が重要な役割を果たしています。

### 思春期に向かって 伸び方の曲線はなだらかに

3~4歳ごろから思春期が始まるまでの前思春期は、男女ともほぼ一定のスピードで身長が伸びていきます。この時期は、身長の程度がほとんど変化しません。したがって、3~4歳ごろの身長のレベルで標準成長曲線に沿って成長していれば、その子なりに健全に成長しているといえます。

身長伸びは年間約5~6cmの割合ですが、詳しくみると、年間の成長率は徐々に低下します。男子の場合、4歳の平均の伸びは6.6cmですが、11歳前後で思春期が始まる直前には4.9cmとなり、女子は4歳の平均の伸びが6.7cmあったのが、思春期が始まる直前の9歳前後には5.3cmというように、思春期にむかって、伸び方の曲線がなだらかになっていきます(図1参照)。

### 成長ホルモンの分泌量が 成長を左右します

体重は徐々に上昇します。男子は、4歳では年間平均1.9kg増加し、9歳では平均3.3kg増えます。女子は、4歳で2.0kg、8歳で3.3kgと、男女とも徐々に増加していきます。

乳幼児期から前思春期までの成長パターンに男女差はありません。

この時期の成長に深く関係しているのが「成長ホルモン」です。前思春期は、成長ホルモンの分泌量が多い子ほど身長が高く、分泌が少ない子ほど身長が低いことがわかっています。成長ホルモンは夜の睡眠中に分泌されます。したがって、睡眠時間をしっかりとるような生活をするのが大切だといえます。

## 思春期の発育

この時期は「性ホルモン」が重要な役割を果たしています。

### 身長が急激に伸びて大人の 骨になり成人身長に達します

思春期は、身長が急激に伸びると同時に、やがて骨が大人の骨になって成長が止まり、成人身長に達する時期でもあります。

女子は10歳ごろになると乳房が少しふくらみ始めますが、これが思春期の始まりです。陰毛が発生し、初経(平均12歳3~4か月)と進んでいきます。

男子の思春期の始まりは、精巣(睾丸)の大きさが4mlになった時とされています。平均11歳半ごろですが、普通はなかなか気づかれません。やがて陰毛が発生し、声変わり(14歳ごろ)と進んでいきます。

### 急激に成長する 思春期のスパートがきます

思春期が始まると、成長率は急激に上昇し、これを思春期のスパートといいます。それまでは男女の差はありませんが、女子のほうが先にスパートが始まり、11歳ごろにピークの成長率に達し、男子の成長率が高くなる12歳6か月あたりまでは、女子の平均

身長が男子を上回ります。

13歳を過ぎた中学1~2年生になると、女子はほとんど成長が止まりかけていますが、男子はまだ伸びているので、男子の平均身長は一気に女子を追い抜いてしまいます。

この時期、男子は1年で約10cm、女子は約8cmのピークに達し、その後、急速に成長率は低下して、ピークから2~3年で成長は止まり、成人身長に達します。思春期が始まってから成人身長に達するまでは、平均として男子は約30cm、女子は約25cm伸びます。

体重も男女ともに思春期になると身長と同様に急激に増え始め、ピークに達します。体重増加のほとんどは、女子は体脂肪、男子は筋肉量が増えたことによるもので、そのため、男女の体格差がはっきりしてきます。

このように思春期の成長は、おもに性ホルモンの影響によるもので、第二次性徴の成熟と深い関係をもっています。



# 思春期の发育

カールバーグ (P.1) の提唱するヒトの成長パターンの中には、乳幼児期を生まれてから4歳ぐらいまでの体が急速に大きくなる時期、前思春期はこの後思春期までのほぼ一定の成長をする時期(男子4~11歳ごろ、女子4~10歳ごろ)、思春期は急速な伸びのあとに成長が停止する時期(男子11~16歳ごろ、女子10~14歳ごろ)としており、それに基づいて本冊子内でも表記してあります。

図1 (a) 男子の標準成長曲線  
標準成長率曲線と乳幼児期・前思春期・思春期

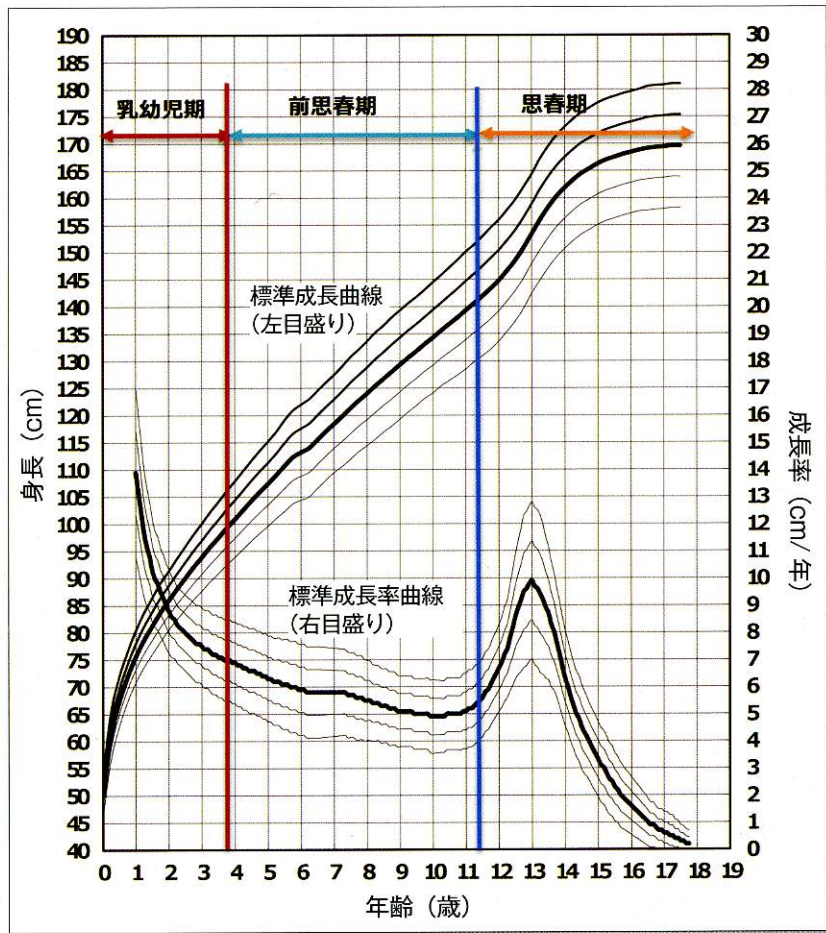
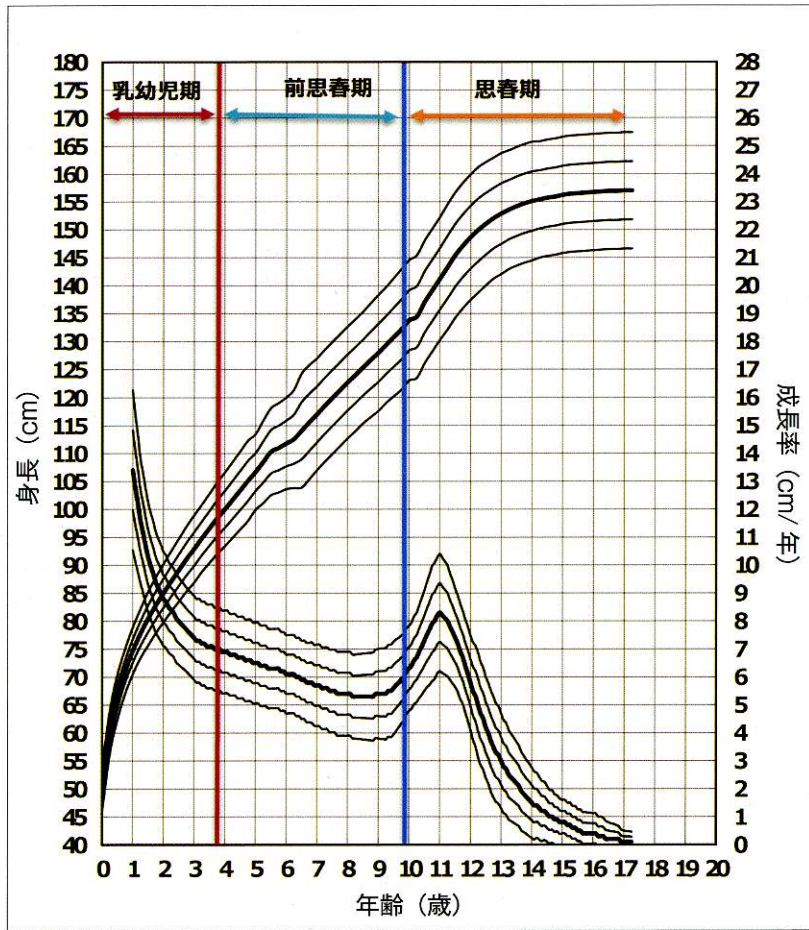


図1 (b) 女子の標準成長曲線  
標準成長率曲線と乳幼児期・前思春期・思春期





## 乳幼児期の栄養・睡眠

### 栄養のあるバランスのとれた食生活が成長をささえます

当然のことですが、生まれた時には、小さい子もいれば大きな子もいます。しかし乳幼児期の成長をこまかくみると、生まれた時に身長が低かった子でも3~4歳までに平均身長に近づいたり、逆に身長が高いほうだったのに、そうでもなくなったりと、身長の変化しやすい時期でもあります。

この時期の成長に深くかかわっているのは栄養です。赤ちゃんの栄養は母乳やミルクでとりますが、とくに母乳だけの場合は飲んでる量がわかりにくいので、栄養不足になることもあります。体重の増え方など何か気になることがあれば、早めに専門医に相談するようにしましょう。

離乳食が始まり1歳を過ぎるころには、ほとんどの栄養は食事からとるようになります。1日に3回の食事ができるようになっても、まだ一度にた

くさんの量を食べられないので、「おやつ」で補うことも必要です。

また、食事は量だけでなく、栄養のバランスも大切です。成長にはタンパク質が重要なことはもちろんですが、炭水化物、脂質、野菜や果実などに多く含まれるミネラルなど、バランスよくとるようにしましょう。

### 成長ホルモンが最も多く分泌されるのは睡眠時です

昔から「寝る子は育つ」と言い伝えられていますが、睡眠も成長のために大切なものです。実際に成長ホルモンは睡眠時、とくに深い眠りの時に多く分泌されることがわかっています。

とはいっても長く寝たからといって成長率がよくなるというものではありません。成長のためには、必要な睡眠がとれ、睡眠不足にならないような環境づくりをすることが大切だといえます。

## 規則正しい生活習慣を

### 早寝早起きは生活リズムの基本です

子どもの成長には多くの要因が関係しています。まず、その子自身の体の中にある要因として、両親から受けついで遺伝や、体内のホルモン、代謝などがあります。

一方、栄養、運動、睡眠といった生活環境や生活習慣も成長に深くかかわってきます。

生活環境の変化とともに夜型の子が増えているといわれています。夜ふかしすると、午前中は食欲もないので朝ごはんが食べられないし、それでは元気に遊ぶことができません。

とくに幼児の夜型化には大人の生活習慣が影響を与えていると考えられるので、まずは大人の生活習慣から見直すことも大切でしょう。

早寝早起きは生活リズムの基本です。夜はぐっすり眠り、気持ちのいい目覚めで1日が始まるような生活を心がけていただきたいと思います。

### 適度な運動とおいしい食事そして夜はぐっすり眠る生活を

運動をすると成長ホルモンが分泌されることは知られています。しかし、運動そのもので成長率があがるというわけではありません。

適度な運動をすれば、代謝もよくなり、食欲もわき、夜はぐっすり眠るというサイクルができます。

「早寝早起き朝ごはん」といわれるように、早く起きて朝ごはんを食べ、日中は活動的に過ごし、夜はぐっすり眠る——そんな安定した生活リズムをつくってあげましょう。

さらに、子どもの成長には精神的な安定も大切です。親から十分な愛情を与えられないと、そのストレスから成長ホルモンの分泌が低下し、成長障害を起こすこともあります。

規則正しい生活習慣とともに、親から愛されているという安心感が、子どもの成長のための大きな力となります。

それでは、次頁から具体的な成長曲線の記し方について解説していきます。



# SD スコアとは？

## 身長を評価する「SD スコア」

身長を評価する方法として、身長SD(エスディー)スコアというものを 사용합니다。同じ月齢・年齢で同性の子どもをたくさん集めた時、平均的な身長の子どもの数が一番多く、身長が高い子ども、低い子どもの数は、平均から離れるほど少なくなっていきます。横軸に身長、縦軸に子どもの数を表示した時に、図2のような釣鐘型の曲線を描きます。

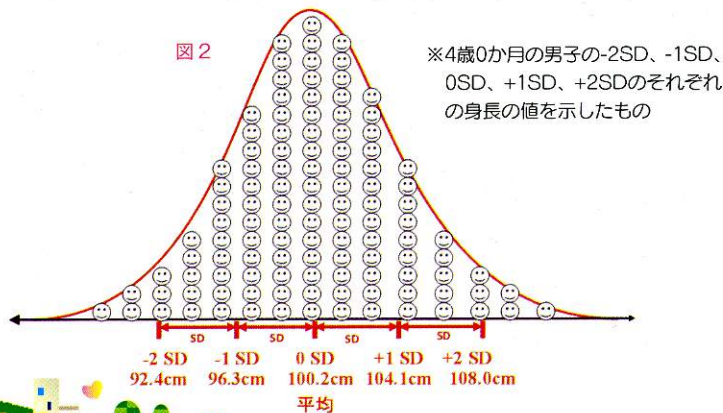
身長にみられるこのような分布を正規分布といいます。正規分布は、釣鐘型の頂点が平均値となり、釣鐘型の幅は標準偏差(SD: standard deviation)で表されます。

平均と標準偏差の値は、2000年の乳幼児身体発育調査報告書と学校保健統計調査報告書のデータを用いて、性別・年齢(月単位まで)別に計算されています。日本小児内分泌学会、日本成長学会のホームページに平均値と標準偏差の表があります。そして、この平均と標準偏差の値を用いて、個々のお子さんの身長SDスコア(中央の平均からどれだけ離れているか)を計算することにより、身長がわかります。

### 身長SDスコアの計算の仕方

身長SDスコア = (実測身長 - その年齢の平均身長) ÷ その年齢の標準偏差の値として計算します。

たとえば、4歳0か月で91.8cmの男の子の場合、4歳0か月の平均身長は100.2cm、標準偏差は3.9cmですので、身長SDスコア =  $(91.8 - 100.2) \div 3.9 \approx -2.15$ で、-2.15SD



# SD スコアからわかること

## 身長SDスコアで何がわかるか

身長SDスコアでは「身長を評価する」がわかります。身長SDスコアが+(プラス)の時は、平均身長より高いことを示します。身長SDスコアが-(マイナス)の時は、平均身長より低いことを示します。

身長SDスコアが-2SD以下の場合に、低身長と定義されていて、逆に+2SD以上の時は、高身長と定義されています。このように、低身長は統計的に定義されているので、子どもの中で必ず2.3%ぐらいは、低身長の子どもがいるということになります。

また、SDスコアを見ればお子さん

が全体ではどの程度のところにいるのかがわかります。

同性同年齢の子どもが100人いるとして、身長順に並ぶと身長SDスコアが-2SDの子どもは前から2番目ぐらいです。-1SDの子どもは前から15番目ぐらいで、0SDの子どもはだいたい真ん中あたりで50~51番目ぐらいです。+2SDの子どもは、後ろから2番目ぐらいになります。-3SDの子どもは、同性同年齢の子どもが1,000人いたとすると、前から1~2番目ですから、かなりの程度の低身長ということになります。

この身長SDスコアは、計算しなくてもおよその値は成長曲線を描くことでわかります。





# 成長曲線をどう描くか

## 成長曲線の描き方

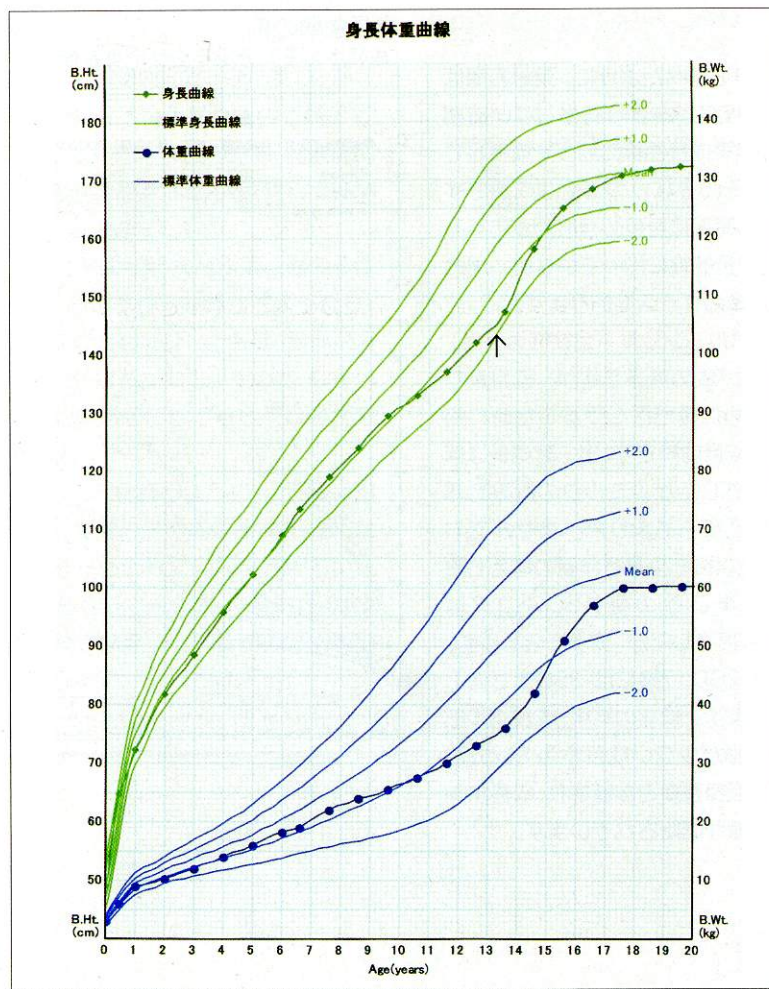
標準成長曲線の横軸は年齢で、1目盛り3か月になっています（標準成長曲線は巻末に貼り込んであります）。縦軸は左が身長で1目盛りが1cm、右が体重で1目盛りが1kgになっています。細かい目盛ですが、なるべく正確に測定年齢（月単位）と身長、体重に合わせて点を描いてください。あとは、なめらかな線で点をつなげればできあがりです。お子さんの成長曲線が描けたら、指標となる巻末の標準成長曲線と比較してみましょう。

図3に、男子の一例を示しました。この例では出生身長・体重はほぼ平均

でしたが、乳幼児期に少しずつ低めな身長になり、3歳ごろには身長、体重とも-1SDを下回っていました。その後少し伸びが良くなり、小学生のころは-1SDぐらいで成長していましたが思春期が遅かったため、皆と少しずつ身長差がついて、中学に入った時はクラスで前から2番目の身長でした。13歳半ごろ（図3矢印）から成長曲線の向きが上向きになっていますが、このころから思春期が始まったことを示しています。思春期に約27cm伸びて172cmの成人身長に達しました。

このように、身長の程度の変化と、思春期開始のおおよその時期が、成長曲線を描いてみるとわかります。

図3 思春期が遅れてきた男子の成長曲線





# 前思春期の成長曲線

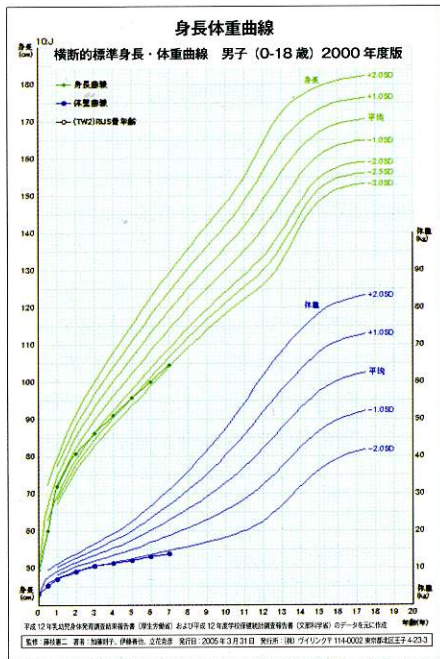
## 前思春期に成長曲線に変化があったら

P.2でも述べたように、前思春期は身長があまり変化しない時期です。標準成長曲線に沿って成長していればその子なりの健全な成長ですが、この時期に身長が変化する場合（標準成長曲線に沿っていない）場合は要注意のケースもあります。

### 【成長ホルモン分泌不全性低身長症】

図4は7歳の男子ですが、低身長であるために専門医を受診した時に描かれた成長曲線です。出生時身長はほぼ平均でしたが、ミルクの飲みも悪く、離乳食もあまり食べませんでした。1歳以後も少食で体重の増えも悪く、1歳半ごろの身長SDスコアは-1SD程度でしたが、徐々に低下して2歳には-2SD、7歳には-3SDまで低下しています。検査の結果、成長ホルモンの分泌が少ない成長ホルモン分泌不全性低身長症と診断され、成長ホルモン治療が開始されています。

図4 低身長で受診した男子の成長曲線の例（成長ホルモン分泌不全性低身長症）



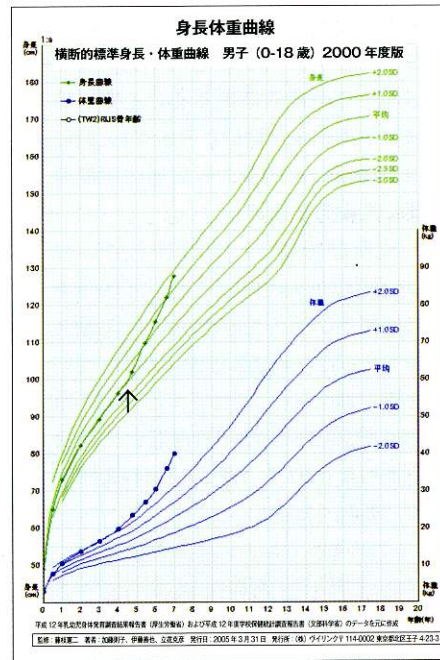
### 【思春期早発症】

図5は7歳の男の子です。4歳ごろまでやや小柄でしたが、急に身長が伸びてきて両親は喜んでいました。しかし7歳で陰毛が生えてきたので慌てて受診しました。検査の結果、脳腫瘍による思春期早発症と診断され、治療が必要になりました。

女の子は7歳6か月未満、男の子は9歳未満で思春期兆候が始まったり、急に伸び始めた時は、思春期早発症の可能性があるので、なるべく早く専門医に診てもらう必要があります。

図5にみられるように、-1SDに沿っていた男の子の成長曲線が4歳6か月ごろから上方に向かい始めています（矢印）。この場合、4歳6か月が成長曲線で推定した思春期の開始年齢となります。

図5 前思春期に相当する年齢で、急に身長が伸び始めた男子の成長曲線の例（思春期早発症）





## 地域の小児内分泌科専門医と専門サイト

### 成長曲線からわかること

子どもの成長曲線を描くことで、低身長症や思春期早発症の早期発見につながります。治療できる病気の場合は早期に治療を開始することでよりよい治療効果が期待できますし、時には脳腫瘍などの重大な病気の早期発見にも役立ちます。

成長曲線に沿って成長していれば、基本的にはその子どもなりの健全な成長とすることができます。体重曲線も大切で、急激な体重の増加、逆に体重が増えない、痩せてくるなどの場合は肥満症や食欲不振症などの場合もありますので、小児内分泌科専門医にご相談ください。

### 地域の小児内分泌科専門医

公益財団法人成長科学協会では、成長ホルモン治療の適応判定や成長ホルモン治療のデータベースの解析を行っています。同時に各都道府県の小児内分泌科専門医に地区委員を

依頼し、非専門医や患者の保護者からの相談に応じてもらっています。成長科学協会にご連絡いただければ、地区委員を紹介いたします。

(公益財団法人 成長科学協会  
TEL:03-5805-5370  
URL: <http://www.fgs.or.jp/>)

また、以下のサイトで、成長障害や思春期早発症に関する情報や成長曲線を描くソフトが利用できます。

- 子どもの成長ホルモン治療  
<http://jorgh.com/kodomo/>
- 成長障害、低身長のお子様のための相談室 Nordicare  
<http://www.nordicare.jp/>
- 子どもの低身長を考える 成長相談室  
<http://ghw.pfizer.co.jp/>
- Growing Club  
<https://www.growthormone.co.jp/growingclub/>
- 成長障害情報サイトおおきくなあれ  
<http://www.ookikunaare.com/>
- 成長ホルモン治療ナビ  
<http://www.g-hormone.com/>
- 思春期早発症  
<http://www.takeda.co.jp/patients/pp/>

ぜひお子さんの成長曲線を描いて、成長を見守ってあげてください。

Q & A

## 生活習慣を変えることで、成長を促進することはできますか？

### 成長に影響する要因

子どもの成長には、多くの要因が影響を与えています。体の中の要因(内的要因)としては、遺伝的要因やホルモン、代謝など、外からの(目に見える)要因(外的要因)としては、栄養、感染、薬剤、情緒・精神的環境、運動、睡眠などです。大きな病気をすると、成長に影響

することがありますし、薬剤では、ステロイドの投与は、量が多いと成長を阻害します。親から愛情を十分に与えられないと、著しい成長障害をきたすことがあります(愛情遮断症候群)。これらは、成長を妨げる要因として働きます。

### 改善して成長につながる場合とは

外的要因のうち、生活習慣としての栄養・睡眠・運動は成長に大きく影響します。栄養が悪いと成長が悪くなることは、よく理解できるでしょう。また、睡眠時間が極端に短いと、やはり成長率が落ちます。それは成長ホルモンが深い睡眠中に分泌されて、成長に働いているからです。一定以上の睡眠時間がないと、成長に必要な量の成長ホルモンが分泌されない可能性があります。

過激な運動をしているのに十分食事がとれない状態では、体重が減ると同時に成長率も低下します。このような原因で成長が悪い子どもは、規則正しく栄養のある食事、十分な睡眠と適度な運動に生活習慣を変えることで、本来の成長率まで成長が改善します。

しかし、これらの外的要因の改善は、子どもの持っている内的な要因を十分

発揮させる環境をつくるだけで、その子どもなりの成長以上の成長は期待できません。睡眠時間を普通以上に長くしても、その子どもなりの成長率以上になることは難しいでしょう。

子どもの成長曲線が標準成長曲線に平行に伸びていっていることは、その子どもの内的成長能力がきちんと発揮されていること、すなわち外的要因による妨げがないことを表しています。生活環境としては、規則正しい普通の生活をするので、外的要因による成長の妨げを阻止することができます。内的要因と外的要因、どちらも改善し、よい状態にしておくことで、何かあった場合に問題が見つけやすくなるともいえます。



# 「身長を伸ばす効果がある」と 宣伝されるサプリメントに注意

身長を伸ばす効果があるとされている物質が、インターネットなどで宣伝されていますが、それらが成長を促進するという根拠は、まったくありません。それらの製品には、

- ① カルシウム、鉄、ビタミンDを含んだサプリメント
- ② 成長ホルモンの分泌を促進する物質を含むサプリメント
- ③ 成長ホルモンを含むスプレー

など、があります。日本小児内分泌学会では、科学的な立場からそれらについて評価をしています（参照：<http://jspe.umin.jp/>）。

## 科学的なデータがない

カルシウムや鉄、ビタミンDなどの栄養要素の不足により成長が阻害されている場合、たとえば乳幼児期のビタミンD欠乏性くる病などでは、ビタミンD補充により成長は正常に回復します。しかし、これらの栄養要素の不足がない場合には、「栄養機能食品を投与すると成長が促進される」という客観的なデータはありません。カルシウムは、骨を強くする作用はありますが、成長促進作用はありません。

成長ホルモンの分泌を促進するといわれている物質を含むサプリメントは、アルギニンが有名ですが、アルギニンを服用して成長ホルモンの分泌が増えて成長が促進されたという科学的なデータが信頼できる学術雑誌に報告されたことはありません。そのほかの宣伝されている物質に関しても同様です。

成長ホルモン分泌刺激試験に用いられているGHRP-2という薬の点鼻のスプレー製剤が開発され、おもに軽症・中等症の成長ホルモン分泌不全性低身長症に投与されてその効果が検討されました。治療前の点鼻により血中成長ホルモンの分泌が十分確かめられた子ども約120人を3群に分け、プラセボ（偽薬）、低用量、高用量を1年間投与しました。その結果、3

群の1年間の成長率にまったく差がありませんでした。このように、成長ホルモンの分泌を促進する効果が明らかな薬でさえ成長を促進することができないことから、薬効が明らかでない「成長ホルモン分泌促進薬」が効くとはまったく考えられないのです。

成長ホルモンは、やや大きめなサイズのタンパクです。鼻や口の粘膜からはほとんど吸収されませんし、たとえ少し吸収されたとしても、成長ホルモンスプレーで成長ホルモン注射と同じ効果が認められるためには、成長ホルモン注射よりよほど高濃度のスプレーを投与することが必要ですが、コストの面でもまったく見合わないはず。効果を宣伝されたスプレーの中の成長ホルモンの濃度が、注射液よりも非常に低かったこともありました。

さまざまな効用をうたったサプリメント等が発売されていますが、ほとんど医学的根拠がないものです。

お子さんの成長に気になるころがあれば、悩んだり抱え込んだりせず、かかりつけの小児科や市町村保健センターの育児相談等で話してみることをおすすめします。



## 子どもの成長・発達

一人ひとりの子どものために成長曲線を描こう

- 指導 田中敏章（たなか成長クリニック院長）
- 企画・発行 公益財団法人母子衛生研究会  
〒101-8983 東京都千代田区外神田 2-18-7  
TEL03-4334-1160

- 発行人 江井俊秀
- 協賛 公益財団法人成長科学協会

第2版 2015年

\*本教材は公益財団法人成長科学協会の協力のもと作成しております。

赤ちゃん&子育てインフォ <http://www.mcfh.or.jp>  
妊娠・出産・子育てのさまざまな情報を掲載