

| | |
|---------|--|
| 氏 名 | 松田 卓也 |
| (ふりがな) | (まつだ たくや) |
| 学位の種類 | 博士(医学) |
| 学位授与番号 | 甲博医第28号 |
| 学位審査年月日 | 令和4年1月5日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 |
| 学位論文題名 | Percentage of overweight is overestimated in children of short stature. (低身長児では肥満度が過大評価される) |
| 論文審査委員 | (主) 教授 玉置 淳子 教授 今川 彰久 教授 佐浦 隆一 |

学位論文内容の要旨

<背景と目的>

肥満は全世代で健康問題となっている。肥満の正確な評価には体脂肪率（以下、PBF; Percent body fat）測定が必要である。いくつかの測定方法があるが、いずれも時間と費用とがかかり、また測定法も煩雑である。そのため体重および身長測定値から算出される体格指数で代用する。成人ではボディ・マス指数（BMI）が、本邦の小児では、性別、年齢、体重および身長測定値に基づく肥満度（以下、POW; Percentage of overweight）が広く利用されている。

POWで肥満と判定された場合は、身体所見（PBFと比例する）と一致して肥満である。しかし、低身長児の場合はPOWで肥満と判定されても身体所見からは肥満と考えることが難しいことがある。そのためPBFとPOWとの相関性を検討し、正常身長群と低身長群との間で

その相関性に違いがあるかどうかを比較検討した。

なお、小児肥満診療ガイドライン 2017（以下、ガイドライン）において、肥満と評価される有意な PBF 値の増加は、男児では 25%以上、女児では 11 歳未満で 30%、11 歳以上で 35%以上、また、POW 値は男女、年齢を問わず 20%以上とされている。

<対象と方法>

対象

6～16 歳の男児 241 名、女児 186 名（正常身長群（身長 SD: -2.0SD～+2.0SD）：男児 163 名、女児 158 名、低身長群（身長 SD<-2.0SD）：男児 78 名、女児 28 名）を対象とした。なお、同年齢の児と比べて身長の高低を、平均値から標準偏差(SD)の何倍離れているかによって表す方法が SD スコアである。身長 SD スコアが-2.0SD 未満の児を低身長とした場合には、全体の 2.3%にあたる。

PBF 値測定法

PBF は二重エネルギーX線吸収法（DXA 法、米国 Lunar 社製 DPX-L）で測定した。

POW 値計算法

POW は下記計算式*から算出される数値で、標準体重から何%増減しているかを表す。

$$*POW (\%) = ([\text{実測体重 (kg)} - \text{標準体重 (kg)}] \div \text{標準体重 (kg)}) \times 100$$

統計学的検討

t検定、重回帰分析（統計解析ソフトウェア JMP13）を行い有意水準は 5%未満とした。

<結 果>

- ① 正常身長群および低身長群で各々、縦軸を PBF 値、横軸を POW 値とした散布図とそれに基づく回帰直線を作成した。それらの回帰直線を用いて肥満の絶対的な基準である体脂肪量を示す PBF 値で肥満と判定される値（男児 25%、女児 30%）に対応する POW 値を正常身長群と低身長群とで比較検討すると、正常身長群では男女ともに POW 値は約 20%となりガイドラインと同等だった。一方、低身長群では男女とも POW 値が 35～45%と高く表示された。つまり、低身長児では POW 値が 35～45%であっても、PBF

値で肥満ではないと判断される児が含まれることがあきらかとなった。

- ② POW 値を目的変数、身長 SD、PBF 値を説明変数として重回帰分析を行うと、PBF 値が POW 値に寄与することは当然のことであるが、身長 SD も POW 値に有意に寄与していた。

<考 察>

PBF 値を基準とした場合、低身長群では POW 値が過大評価されて肥満と判定される、つまり、実際には肥満ではないのに肥満と評価される傾向があることがあきらかとなった。POW は標準体重に基づいて何%増減しているかを算出する。標準体重の計算式は、集団学校健診で得られた身長および体重測定値のマスデータから、5%等確率楕円式で低身長児や高身長児を棄却したデータを使用して作成されている（学校保健における新しい体格判定基準の検討 小児保健研究 69: 6-13, 2010）。そのため低身長児の場合、同計算式から得られた標準体重が適正ではなくなり、その標準体重に基づき POW を算出し肥満の評価を行った場合に正しく評価ができない可能性があることがわかった。その結果、正常身長群と低身長群との間で PBF と POW の相関性に違いが生じていた。

正常身長群と低身長群との間で生じた PBF と POW の相関性の差違について男児・女児で比較すると、女児の方が正常身長群と低身長群それぞれの PBF と POW の相関性の差異が小さかった。女児は男児と比して体脂肪が蓄積しやすく、身長差の影響を受けにくいためと推察した。

肥満ではないのに肥満であると誤って判断されると治療として食事制限が行われる。しかし、不必要な食事制限は、栄養障害をきたし、成長促進作用のある IGF-1 産生を抑制するので、身長の伸びが制限されてしまう危険性がある。しかも、低身長児でそのような誤った判断がされやすいので、かえって低身長に拍車をかけることにもなる。そのため、低身長児に対する肥満の評価には簡易な POW でなく、煩雑ではあるが PBF を用いるなど、慎重に行う必要があることが示された。

< 結 論 >

正常身長群と低身長群では PBF と POW の相関性に相違があった。低身長児でガイドラインの通り POW 20%以上を肥満と判定すると、肥満ではないのに肥満と判定される可能性があるため、低身長児で肥満を評価する際には注意が必要である。

論文審査結果の要旨

肥満は小児、成人ともに世界的な健康問題となっている。肥満を評価するためには、体脂肪率 (PBF; Percent body fat) を直接正確に測定することが望ましいが、測定が煩雑なので身体測定値から算出される指数で代用される場合が多い。小児では肥満度 (POW; Percentage of overweight) が体格指数として広く利用されている。小児肥満診療ガイドライン 2017 (以下、ガイドライン) では POW 値が 20%以上を肥満とし、正確に評価できるとされているが、低身長児の場合に妥当性の評価は十分ではない。

申請者はこの疑問に答えるために正常身長群と低身長群との間で PBF と POW の相関性を比較検討し以下の結果を得た。

- 1) 正常身長群と低身長群との間で生じた PBF と POW の相関性の差違について男児・女児で比較すると、女児の方が正常身長群と低身長群それぞれの PBF と POW の相関性の差異が小さかった。
- 2) 回帰直線を用いて肥満の絶対的な基準である体脂肪量を示す PBF 値で肥満と判定される値 (男児 25%、女児 30%) に対応する POW 値を正常身長群と低身長群の各々で比較検討すると、正常身長群では男女ともに POW 値は約 20%となりガイドラインと同等だった。一方、低身長群では男女とも POW 値が 35~45%と高く表示された。つまり、低身長児では POW 値が 35~45%であっても、PBF 値で肥満ではないと判断される児が含まれることがあきらかとなった。

本論文は、低身長児の肥満を評価する際にガイドラインに従うと低身長児では、正確に肥満が判定されず、有害な治療を強制されてしまう危険性があることを明らかにした。本論文の成果は小児肥満の研究において有用な臨床的知見を提供すると考えられる。

以上により、本論文は本学大学院学則第 13 条第 1 項に定めるところの博士 (医学) の学位を授与するに値するものと認める。

(主論文公表誌)

Pediatrics International 2021 Sep オンライン早期公開

doi: 10.1111/ped.14985