



ビーガン食が子供の栄養摂取や代謝に及ぼす影響

これまで、ベジタリアンやビーガン食が、健康や疾病に及ぼす影響について調査した論文を紹介してきました（2021, Vol10, Vol11）。これらの論文はいずれも成人を対象とした調査研究でしたが、ビーガン食を続ける子供に対してはどのような影響があるのでしょうか。そこで、今回は EMBO Molecular Medicine 13: e13492, 2021 に掲載された論文「幼児のビーガン食が栄養摂取や代謝に及ぼす影響」を紹介します。ビーガン食を続ける子供たちの飽和脂肪酸とコレステロールの摂取量が極端に低く、普通食の子供に比べ栄養代謝状態が大きく異なることが明らかになりました。こうした子供たちの今後の成長や健康への影響が危惧されます。

ビーガン家庭で育った子供の栄養状態を調査

ビーガン食は栄養的な偏りがあり、虚血性心疾患、2型糖尿病、がんのリスクが低い一方で、脳卒中や骨折リスクが高いことが知られています。世界的には、特に欧米でビーガンが増えています。当然、ビーガンの家庭に育つ子供たちもまたビーガン食をとることになりますが、ビーガン食がもたらす栄養状態についてほとんど分かっていません。そこで、フィンランドの研究チームが、ビーガンの母親から誕生し、母乳のみで育った生後13～50ヶ月の乳幼児を対象にした大規模調査を実施し、栄養状態などを調べました。

被験者はビーガンのフィンランド人から生まれ、13～50ヶ月母乳哺育された子供です。離乳後はビーガン食を与えられていました。身体計測の結果では普通食を与えられた子供と比べ、身長、BMI、中上腕部の太さに差はありませんでした。

ビーガン食の子供は、たんぱく質と飽和脂肪酸の摂取が少なく、一価および多価不飽和脂肪酸の摂取は高く、リノール酸（LA）と α -リノレン酸（ALA）摂取量も多くなっていました。ビーガン食にコレステロールは極微量しか含まれておらず、エイコサペンタエン酸（EPA）とドコサヘキサエン酸（DHA）も含まれていませんでした。ビーガン食では食物繊維と葉酸の摂取が高く、ビタミンB₁₂、ビタミンA、ビタミンDに関しては群間に差は認められませんでした（表1参照）。

しかし、ビーガン食の子供では脂肪摂取が低く、脂溶性であるビタミンAやビタミンDなどの吸収が悪くなり、欠乏する可能性があるため十分注意する必要があります。

（注：ビタミンDは日光を浴びることで体内でもつくられるため、日照時間が十分に大きく影響します。日本では日照時間が比較的長いのでビタミンD不足はそれほど懸念されていませんでしたが、調査によると日本人の80%が不足状態にあるとされています(Road study 2013)。北海道など日照時間が長くない地域、室内で働く方、特に日焼け止めを利用している方はビタミンDが不足しやすいので注意が必要です)

コレステロールの摂取状況

コレステロールは細胞膜、胆汁酸、あるいはホルモンの材料となる重要な栄養成分です。血清総コレステロール、LDL-コレステロール（LDL-C）、HDL-コレステロール（HDL-C）は、ビーガン食

表1 ビーガン食と普通食の子供が摂取している栄養素の比較

エネルギー	普通食 ≈ ≈ ビーガン食
たんぱく質	普通食 > ビーガン食
脂肪	普通食 ≈ ≈ ビーガン食
飽和脂肪酸	普通食 >> ビーガン食
コレステロール	普通食 >>> ビーガン食
ビタミンA	普通食 ≈ ≈ ビーガン食
ビタミンD	普通食 ≈ ≈ ビーガン食
葉酸	普通食 <<< ビーガン食
亜鉛	普通食 << ビーガン食
鉄	普通食 << ビーガン食

多い>少ない

≈有意差なし、> p<0.05、>> p<0.01、>>> p<0.001

EMBO Molecular Medicine 13: e13492, 2021 より抜粋作表

の子供の方が普通食の子供より有意に低値でした(表2)。コレステロールは、体内で合成される他、食事からも吸収されます。コレステロールの吸収に関するバイオマーカー(生体指標)は、ビーガンで高かったのですが、コレステロールの生合成に関するバイオマーカーは両群に差はありませんでした。つまり、内因性(体内で作られる)コレステロール合成量がビーガンでは高まっていないため、血清中のコレステロール量が低く、必要なコレステロールを補えていないと考えられます。成人のビーガンではコレステロールが低いと心血管の健康にプラスに働くことが知られています。では、子供の場合、成長や健康に必須のコレステロールが低くても健康上問題はないのでしょうか。残念ながら、この問題に関する調査結果はまだ報告されていません。

胆汁酸の合成はビーガン食と普通食の子供では大きく異なっています。ビーガンでは共役していない一次胆汁酸(注:肝臓で生産される胆汁酸)が多く、タウリンとグリシン比の低さが観察されています。(注:一次胆汁酸の多くはタウリンとグリシンの結合体)

血中必須アミノ酸が低い

トランスサイレチン(注:レチノール結合たんぱく質のキャリアー)、レチノール結合タンパク質(RBP)、ビタミンD(25(OH)D)はビーガン食の子供で低く、RBPは”不十分”と診断される下限値よりも下回っていました(表2)。ビーガン食の子供は血中必須アミノ酸が低く、特に分岐鎖アミノ酸は普通食の子供と比べ差異がありました。

表2 血液等の検査によるバイオマーカーの比較

レチノール結合タンパク質	普通食 > ビーガン食
トランスサイレチン	普通食 >> ビーガン食
コレステロール	普通食 >>> ビーガン食
ビタミンA	普通食 >> ビーガン食
ビタミンD3	普通食 >>> ビーガン食
葉酸	普通食 <<< ビーガン食
亜鉛	普通食 ≈ ≈ ビーガン食
フェリチン	普通食 ≈ ≈ ビーガン食

多い>少ない

≈有意差なし、> p<0.05、>>p<0.01、>>>p<0.001
EMBO Molecular Medicine 13: e13492, 2021 より抜粋作表

ビーガン食の子供ではたんぱく質摂取量は10~16%Eで特に問題はないのですが、血中必須アミノ酸、特に分岐鎖アミノ酸が低い特徴がありました。また、必須アミノ酸やビタミンAの利用に関係するトランスサイレチンが正常値の範囲内ではあるものの低い傾向でした。したがって、摂取するたんぱく質の質についても留意する必要があります。

DHAとビタミンAが少ない

脂肪酸ではドコサヘキサエン酸(DHA)が低く、 α -リノレン酸(ALA)が高いという特徴がありました。DHAは視力やシナプス機能に関連しています。そのため、DHAやビタミンAが少ないことは視力低下につながる可能性が懸念されます。

乳製品の摂取が少なく、不飽和脂肪/飽和脂肪比が高いとカルニチン(注:リジンとメチオニンから作られるアミノ酸。ダイエット効果が期待されています)やリゾホスファチジルコリン/リゾホスファチジルエタノールアミン比が高くなる傾向があります。これらは情報伝達機能やミトコンドリアでのエネルギー生成に関連していますが、ビーガン食の子供でどのような影響があるか現時点では不明です。

(注:リゾホスファチジルコリン:リン脂質の一つでホスファチジルコリンがリパーゼで加水分解されたもの、リゾホスファチジルエタノールアミン:リン脂質の一つであるホスファチジルエタノールアミンがリパーゼで加水分解されて生成)

栄養摂取と代謝が異なる

結論としては、ビーガン食の子供は葉酸の摂取量が多く、たんぱく質や飽和脂肪酸から得られるエネルギーが低いという特徴があります。また、バイオマーカーにおいてもトランスサイレチン、必須アミノ酸、レチノール結合たんぱく質、ビタミンD、DHA、およびコレステロールが低いことが観察されました。このようにビーガン食の子供たちは、栄養摂取やコレステロール、バイオマーカーなどにみられる代謝が普通食に比べ異なっていることが明らかになりました。これらは子供の健康に影響すると考えられますが、現時点では具体的な影響については不明であり、さらなる大規模調査が必要と考えられます。

(堂迫 俊一)

ACADEMIC RESEARCH Up date とは

牛乳・乳製品摂取が私たちの健康に及ぼす影響は、古くから膨大な数の研究が国内外で行われてきました。これらの研究から、社会的にも信頼度の高い学術誌に掲載された最新論文について、何が新しく、どのような乳の価値向上に貢献する研究なのかをわかりやすく解説します。なお、本誌内容はWebサイトや発行物、各種媒体物等での転載を禁止いたします。