

乳幼児期の運動と食事の検討

運動と小児の食事

(分担研究：母子の栄養摂取と運動に関する研究)

研究協力者 みやこしゆ きこ *
宮腰由起子
研究協力員 青木純一郎^{*2}、清田隆毅^{*3}、西田美佐^{*4}
河野洋子^{*5}、加納尚美^{*6}

要約：離乳食指導の現在の指針とされている「離乳の基本」が発表された当時に比較して、近年は、乳児期からの運動指導を掲げたスポーツ施設が各地に開設され、ベビースイミングに代表されるような乳児期からの運動に母親の関心が集っている。一定の時間内に一定の運動を半ば強制的に行う乳児においては、その後の摂食状況が普段よりも多いという母親の感想が聞かれる。このように、運動することが食生活上に何らかの影響を及ぼしている。特に、栄養摂取面でどのような影響を与えているかを明らかにするためには、栄養生理学的追究が求められる。それには、スポーツ医学の積極的な関与が望まれるが、現在までのところ、乳幼児用実験研究器材の開発が不十分なこと、特に乳幼児期は実験協力を得にくい心身の特徴を有すること、負荷をかける場合の基準をどこに選定するかなどの問題がある。従って今のところ、実験解析による裏付けは実験協力を得られる一定年齢以上の小児の段階に留まっているといえる。

今回、平成4年度においては、この領域に関する先行報告を検索した。それは、ICSTにアクセスし、1981年1月から1993年11月までに登録された文献を、キーワード①“ニンゲン、コドモ、ジドウ”と、②“エイヨウシヨウリヨウ、サンソシヨウヒリヨウ、エネルギータイシャ”、および、③“スポーツ、スポーツエイヨウ”を用いて、検索した。

その結果、4歳未満の乳幼児が対象となった研究は数編あったが、一時的な活動量の測定とエネルギー量の算定であった。その多くは、一定時間内における走運動負荷による測定であった。また、運動時の酸素消費量測定の最少者は3.7歳であるが、3歳児の24時間の心拍数の変動を追ったものはなかった。

それ以上の年齢の小児を対象とした文献の中で、今回の課題に対する回答としては、次のようなことであると思われる。

まず、古いところで、ナポレオン・ヴォランスキー著、友成久徳 訳「幼児の運動—研究ならびに教育活動の主題として—（身体の科学シリーズ2，ベースボール・マガジン社，東京，1978.）」では、次のような記述がみられる。

①子供独特の熱量と体構成物質を相当量必要とすることから、体重1kg当り

の幼児のエネルギー必要量は相当大きく、約3-5kgの体重の乳児で体重1kg当り120cal、約3歳位で90calにおちること(Mc Intosh and Bernett 1962)

- ②乳児は組織の急速な発育の為に高い量のエネルギーを喪失し、1-3才では高い基礎代謝のために、幼児ではその高い身体活動のために高いエネルギーを消費する
- ③身体の大きさの増大と、組織再生(それれの機構上の改善-分化、そしてその機能上の改善-成熟)につれて、蛋白質、カルシウム、そして鉄に対する要求量が増大する
- ④約3歳から10-12歳までの期間は、特に高いエネルギー消費を惹き起こすような種類の運動に関して身体活動を強めるために好都合で、その期間には、より少ないエネルギー消費でできる運動が実施されうるから、体を作る材料としての栄養必要量がより少なくすむ
- ⑤しかし、そうした運動適齢期の“小学校低学年”程度の子供は、努力の限度についてコントロールを失いやすく、生体の労働過重の状態から負のエネルギーバランスに陥り易く考慮すべきである(Larson and Michelman, 1973)
- ⑥にもかかわらず、幼児に関する限り、依然として考慮されていない現状ということであった。

新しいところでは、黒田善雄 他 編「[1] 発育期のスポーツ医学(最新スポーツ医学, 文光堂, 東京, 1990.)」の中の跡見順子「1. スポーツ医科学からみた発育期の特徴, (P.473)」で、次のように述べている。

- ①1日3-4時間、週6日のサッカー練習を少なくとも2年以上継続している11歳男子などの研究から、非運動児童に比べ、運動児童の有意に高い V_{O2max} を示す(山本恵三, 跡見順子, 川原 貴 他: 発育期における定期的な運動が呼吸循環機能及び運動能力に及ぼす影響, 体力科学, 34(Suppl):165-170.1985)
- ②心エコー測定の結果、成人の非運動群とほぼ同程度の心拡張値を示しており(川原 貴, 山本恵三, 跡見順子 他: 11-12歳男子における有酸素運動の継続的实施が心臓の形態に及ぼす影響, 体力科学, 34(Suppl):185-188.1985)
- ③思春期前でも全身運動が主体のトレーニングは V_{O2max} の増加による心循環系の機能的器質的变化を伴う
- ④9-10歳の児童を対象として朝起床跡から12時間の身体活動レベルを携帯用心拍メモリーを用いた記録分析で(Atomi, Y., Iwaoka, K., Hatta, H., et al.: Daily physical activity levels in preadolescent boys related to V_{O2max} and lactatethreshold. Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol. 55:156-164, 1986. 跡見順子: 呼吸・循環器の発達と運動, 臨床スポーツ医学, 3:163-171, 1986.)、心拍数が120bpm以上の活動時間では有意な相関はないが、60% V_{O2max} 以上の強度即ち平均心拍数は約160bpmで動いている時間の積算と V_{O2max} との相関では、1%水準で有意な相関を得た
- ⑤子供の場合、一定の作業負荷に対する酸素摂取量が高く作業効率が悪いため、

最大下の運動でも成人に比べ余備力が少なく、一定の酸素摂取量 ($l \cdot \text{min}^{-1}$) に対する心拍出量は成人に比較して有意に低い (hypokinetic circulation)。これは1回拍出量は低い、心拍数は逆に高い (Bar-Or, 0.: Pediatric Sports Medicine, Springer Verlag, 1-65, 1983.) こと。年齢の低いほど心拍数、換気量は高く、即ち換気当量は高く、酸素脈は低く呼吸・循環系ともに効率が悪いこと。体重当たりで等しい V_{O_2} で比較すると、11歳児と成人の換気当量は差がないが、7歳児ではやや劣ること。逆に心拍数は7-12歳児で差がないが、成人に比べるとやや高いこと。運動群は12歳、成人ともに心拍数が顕著に低いこと。酸素脈ではトレーニングの経験の差よりも年齢差が大きいこと。酸素脈は1回拍出量の傾向を示すものなので、1回拍出量は発育途中であるための身体あるいは臓器の大きさ自体が決定要因になっていると考えられること。心拍数に関してはトレーニングによる影響が強く効果が現れやすいこと。思春期前の小児では心循環系の発達が不十分であるにしても体重当たりの $V_{O_2\text{max}}$ は成人の値とほぼ同水準にあるが、筋肉の量的質的発達が未熟なことから、無酸素的なエネルギー供給を必要とする無酸素パワー (マルガリアの階段かけのぼりテスト) は成人の80%である (前出: Bar-Or, 1983.)。このように成人にみられる一般的な傾向が思春期前の子供にあてはまらないことは体組成に関しても同様で、子供は体脂肪量は5分間走、200M走などの記録と有意な相関を示さなかった (八田秀雄, 跡見順子, 山本順子 他: 11-12歳児童における走運動の記録と $V_{O_2\text{max}}$, LT, 体脂肪率との関係, 体力科学, 34(Suppl):171-176, 1985.)。

また、大西洋平「発育期におけるスポーツと栄養のあり方 (特集 実践スポーツ栄養学(II), 臨床栄養, 78(7)794-797, 1991.6.)」では、1981年のFAO, WHO, UNU合同専門協議会 (Report of joint FAO/WHO/UNU expert consultation: Energy and protein requirements. World Health Organization technical report series 724, 1981.) のエネルギー消費量の計算に基づく新しいエネルギー必要量の算定を、青年期の実測エネルギー摂取量と比較した報告 (10~18歳の青年の平均エネルギー消費量計算値, 実測摂取量, 前出FAO/WHO/UNU expert consultation: 1981.) とでは、新しいエネルギー必要量の方が摂取量より大となっていることを指摘した上で、次のように述べている。

- ①この差はこどもが活発な活動をするのに望ましいと考えられる量とほとんど匹敵するエネルギー量であり、摂取量を測定した集団の身体活動が低かったためである
- ②今回の審議会ではエネルギー必要量を摂取量に合わせることなく、身体活動を増加させることにより摂取量をふやすように指導している
- ③子供の成長のために用いられるエネルギーや蛋白質の必要量は、維持のために用いられる必要量より少ないが、子供の成長能力は十分に発揮されるべきであり、そのためのエネルギーおよび蛋白質の摂取量は、10歳以上の子供においては異なった暦年齢ではじまる男女の思春期の成長スパートのタイミ

ングが個人や民族で異なるため、決定するのは困難である。

- ④10歳以上の青年層では、年齢別の体重に対するよりは、むしろ身長に対する適切な体重をもとにして必要量を定めることがより实际的である。なお、FAO、WHO、UNU合同専門協議会の推奨量の算定に用いた思春期の1日の行動の推定時間配分は、年齢相応の体重と身長の小児において、十分な成長速度と最適な発育ならびに健康を可能にするような年齢別の活動の最適レベルとしており、その内訳は、睡眠8-9時間、学校5-6時間（1年間の平均）、活動として、軽度10-11歳が4時間、12歳が5時間、13歳が6時間、それ以上は7時間、中等度は平均3.5時間、高度が0.5時間であった。
- ⑤エネルギーのほか、栄養素としてのカルシウム、ニコチン酸は成人よりも思春期の子供達に多く必要とされる。骨脆弱性が指摘されて、カルシウム不足が検討された。運動により体内鉄貯蔵量減少し、鉄欠乏性貧血を引き起こす指摘もある。

以上の問題および指摘の他に、小児の食生活の背景として、1987年の東京都の乳幼児栄養調査ではエネルギー摂取量中の脂肪の平均摂取量は32%で^{*1}、小児期の脂肪の適正摂取エネルギー比率25~30%に比べ、半数の児童が30%を越えているという可能性があり、小児の食生活脂肪の過剰摂取が示唆されていたこと、また、文部省の学校保健統計調査報告書でも、学童の肥満の出現に地域差が無く、その数が年々増加していることが示されており、こうした背景として、戸外遊びが少なくなっている事態^{*2}が指摘されている。そうした半面、現在の社会全体の健康指向を反映して、よりよい心身の健康の確保のために、良い運動を小さい時から行おうという意識の存在の影響も指摘されている。

次いで平成5年度では、某スポーツクラブが経営する幼児の運動教室参加者を対象に、運動教室参加日と平日の食生活状況を比較するための質問紙調査を行なった。その結果、予想された運動後の間食などの増加は数例にとどまり、一方、ふだん小食傾向やむらのある食事傾向の幼児で運動後の食事量が増加するなどの改善傾向がみられ、前述の母親の感想が裏付けられた。この結果の一部は、第53回日本公衆衛生学会(鳥取)で報告した。

平成6年度は3才女児、1才5か月女児、1才1か月女児について、24時間心電図測定を行なった。なお、3才児については運動負荷による酸素消費量の測定が行なえた。その結果、調査対象の年齢児では、強制的な運動などでは児が疲労などを感じると、運動持続の意志よりも休憩または休息に入る意志のほうが強く、無理な持続は困難であることが示唆された。また、運動後は水分補給や菓子・果物・軽食などの補給を行なおうとしても、児の生理的欲求が充足されればそれ以上の量を摂ることはなかった。

なお、実験方法としては妥当であると考えるが、3歳には実験装置の既製の酸素マスクの大きさでは大きすぎることで、子供がこちらの意図を理解できない

と実験に支障をきたすこと、両親の実験に対する理解と実行力がないと困難であることなど、被験者の選定が非常に難しいことが再確認された。

以上のことから、現状の結論としては、

- ①乳幼児の運動後については、特に問題はないのではないか
- ②幼児期以上においては、運動強度によっては、消費栄養素の補給が望まれる

と考えられる。ただし、今後、1才以上～3才未満期、3才以上就学前期、小学校低学年、同高学年、中学生以上などの発育段階別、運動強度別による細かい検討が必要であろうと思われる。また、その前提として乳幼児用測定器具の開発が期待されると思われる。

見出し語：乳幼児期，運動，栄養，食生活

*千葉県立衛生短期大学 看護学科(基礎看護学)，*2 順天堂大学スポーツ健康科学部スポーツ科学科(運動生理学)，*3 セントラルスポーツ研究所，*4 順天堂大学医学部(公衆衛生学)，*5 東京医科歯科大学医学部保健衛生学科(母性看護学)，*6 聖路加看護大学看護学部(母性看護学)



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:離乳食指導の現在の指針とされている「離乳の基本」が発表された当時に比較して、近年は、乳児期からの運動指導を掲げたスポーツ施設が各地に開設され、ベビースイミングに代表されるような乳児期からの運動に母親の関心が集っている。一定の時間内に一定の運動を半ば強制的に行う乳児においては、その後の摂食状況が普段よりも多いという母親の感想が聞かれる。このように、運動することが食生活上に何らかの影響を及ぼしている。特に、栄養摂取面でどのような影響を与えているかを明らかにするためには、栄養生理学的追究が求められる。それには、スポーツ医学の積極的な関与が望まれるが、現在までのところ、乳幼児用実験研究器材の開発が不十分なこと、特に乳幼児期は実験協力を得にくい心身の特徴を有すること、負荷をかける場合の基準をどこに選定するかなどの問題がある。従って今のところ、実験解析による裏付けは実験協力を得られる一定年齢以上の小児の段階に留まっているといえる。