

男子高校生における運動習慣の栄養摂取状況、血清脂質および体組成に与える影響

田中 雅子* 辻 秀一** 星山こずえ*
河邊 博史* 齊藤 郁夫*

近年、成人病の低年齢化に伴い、その危険因子を有する若年者が増加している¹⁾。その背景には、栄養バランスの悪化・運動不足・ストレスなどが考えられ²⁾、小児科領域からのこうしたライフスタイル修正を中心とした予防対策の重要性が見直され注目されつつある^{3,4)}。しかし、若年者のうちでも、高校生における栄養や運動といったライフスタイルの現状はまったく明らかにされていない。そこで、若年男子高校生のライフスタイルと成人病危険因子の関連を明らかにする目的で、血液生化学データや栄養摂取状況と日頃の運動習慣との相互関係を検討し、興味ある知見を得たので報告する。

対象と方法

対象は男子高校1年生246名、内訳は運動系クラブに所属する生徒(運動群)143名と運動系クラブに所属せず日頃運動習慣を有さない生徒(非運動群)103名であった。

方法は1995年2月に3日間の食事内容を自己記入式により調査し、統計処理はStatViewを用い解析した。解析項目は、総エネルギー・蛋白質・脂質・糖質・カルシウム(Ca)・リン(P)・鉄(Fe)・ナトリウム(Na)・ビタミンA効力(VA効力)・ビタミンB1(VB1)・ビタミンB2(VB2)・ビタミンC(VC)・ビタミンD(VD)・ビタミンE効力(VE効力)の14

項目であった。また、血液生化学では、空腹時採血で、総コレステロール(TC)・中性脂肪(TG)・HDL-C・尿酸(UA)を測定した。体脂肪率測定は、近赤外分光法によりBFT3000を用いて上腕二頭筋筋腹で測定した。運動の種類は、表1のように有酸素系あるいは無酸素系運動の強度レベルにわけ分類した第26回Bethesda ConferenceのClassification of Sportsを用い⁵⁾、グループ1~9に分類した。

成績

1. 運動群と非運動群の比較

1) 運動群と非運動群の体格および体組成(表2)

運動群と非運動群で身長、体重、body mass index(BMI)に差は認められなかった。しかし、体脂肪率の値では、運動群で13.6%と非運動群の14.9%に比し有意に低い値を示していた。そのため、除脂肪体重では運動群は非運動群に比較して有意に高い値であった。

2) 運動群と非運動群の栄養摂取状況(表3)

栄養摂取量は、14項目中12項目で運動群が非運動群に比較して有意に多かった。

3) 運動群と非運動群の血液生化学データ(表4)

運動群においてTGが非運動群に比較して有意に低く、またHDL-Cは有意に高かった。総コレステロールおよび尿酸値に両群間で有意の差を認めなかった。

* 慶應義塾大学保健管理センター

** 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター

表1 運動群の各グループ別種目と人数

	有酸素レベル (低)	有酸素レベル (中)	有酸素レベル (高)
無酸素レベル (低)	グループ1 9名	グループ2 33名	グループ3 47名
	ライフル射撃 クレ-射撃 ボーリング	軟式野球 ソフトテニス 卓球 バレーボール ソフトボール	陸上 (長距離) テニス サッカー バドミントン ホッケー クロスカントリースキー
無酸素レベル (中)	グループ4 5名	グループ5 5名	グループ6 12名
	弓道 アーチェリー 馬術 なぎなた	陸上 (短距離) フェンシング 剣道 銃剣道 フィギュアスケート 陸上 (フィールド)	陸上 (中距離) ハンドボール バスケットボール 水泳 アイスホッケー
無酸素レベル (高)	グループ7 9名	グループ8 11名	グループ9 12名
	体操 ウェイトリフト 相撲 柔道 ヨット 空手 陸上 (投擲)	レスリング 滑降スキー ラグビー	自転車 ボクシング 漕艇 山岳 カヌー スピードスケート
	グループ1, 4, 7	グループ2, 5, 8	グループ3, 6, 9
	23名	49名	71名

表2 運動群と非運動群の体格および体組成

	運動群	非運動群
人数	143	103
身長 (cm)	170.5±5.3	170.0±4.9
体重 (kg)	60.6±7.0	59.3±7.6
BMI	20.8±2.1	20.5±2.3
体脂肪率 (%)	13.6±3.8*	14.9±3.6
体脂肪量 (kg)	8.4±2.9	8.5±3.6
除脂肪体重 (kg)	52.5±5.6*	50.8±6.0

*運動群 vs 非運動群で有意差あり (p<0.05)

表3 運動群と非運動群の栄養摂取状況
三大栄養素

	エネルギー (kcal)	蛋白質 (g)	エネルギー比 (%)	脂肪 (g)	エネルギー比 (%)	糖質 (g)	エネルギー比 (%)
運動群	2874.4±533.3*	109.0±24.9*	15.2	105.3±26.6*	32.8	354.9±68.0*	49.6
非運動群	2613.3±492.0	98.63±20.2	15.1	94.4±23.7	32.4	325.5±68.4	49.9

* 運動群 VS 非運動群で有意差あり (p<0.05)

ビタミン・ミネラル

Ca (mg)	P (g)	Fe (mg)	Na (mg)	VA (IU)	VB ₁ (mg)	VB ₂ (mg)	VC (mg)	VD (IU)	VE 効力 (mg)
816.1±363.6*	1.5±4.3*	13.8±3.2*	608±181*	3836.1±2864.6	1.7±0.5*	2.0±0.6*	179±81.8*	252±216	8.3±3.4*
709.7±310.3	1.3±3.5	12.7±3.0	552±135	3234.3±1892.5	1.5±0.5	1.8±0.5	151±83.9	225±184	7.3±4.2

* 運動群 VS 非運動群で有意差あり (p<0.05)

表4 運動群と非運動群の血液生化学データ

		運動群	非運動群
TC	mg/dl	165±28	163±24
TG	mg/dl	55±24*	65±26
HDL-C	mg/dl	64±13*	59±11
LDL-C	mg/dl	91±24	91±20
UA	mg/dl	5.4±1.0	5.6±1.0

* 運動群 vs 非運動群で有意差あり (p<0.05)

2. 運動種目別の比較

1) 運動種目と BMI・体脂肪率の関係 (表5)

日頃行っている運動の形態や強度レベルにより、体格、体組成に違いが認められるかを検討した。各無酸素レベルを一致させ、有酸素レベル毎の変化で比較検討すると、有酸素レベルが高まる程、BMI と体脂肪率は低くなる傾向が認められた。しかし、有酸素レベルを一致させた無酸素レベル毎の変化では、この傾向は認められなかった。

2) 運動種目と三大栄養素の関係 (表6)

各無酸素レベルを一致させ、有酸素レベル毎の変化で比較検討すると、有酸素レベルが高まる程、総エネルギーと脂質摂取量は多くなる傾向が認められた。しかし、有酸素レベルを一致させた無酸素レベル毎の変化では、この傾向は

認められなかった。

3) 運動種目と血液生化学データの関係 (表7)

各無酸素レベルを一致させ、有酸素レベル毎の変化で比較検討すると、有酸素レベルが高まる程、HDL-C は高くなり TG は低くなる傾向が認められた。しかし、有酸素レベルを一致させた無酸素レベル毎の変化では、この傾向は認められなかった。

3. 有酸素レベルでの比較

1) 有酸素レベルと BMI, 体脂肪率の関係 (図1)

無酸素運動の強度レベルを一致させ、有酸素レベルの変化による影響を検討するため、グループ毎にまとめ比較検討した。日頃行う運動の有酸素レベルが高まるにしたがい、有意に BMI や体脂肪率の低下が認められた。

表5 各運動群別のBMIと体脂肪率

	グループ1	グループ2	グループ3
BMI	21.3±2.8	20.5±1.9	20.4±1.8
体脂肪率 (%)	16.1±5.4	13.7±3.6	12.8±3.1
	グループ4	グループ5	グループ6
BMI	23.2±1.4	21.3±2.5	20.7±1.8
体脂肪率 (%)	19.5±2.3	15.3±5.8	11.2±3.2
	グループ7	グループ8	グループ9
BMI	22.3±3.0	20.8±1.5	21.3±2.0
体脂肪率 (%)	14.1±4.1	13.5±3.2	13.8±2.7

表6 各運動群別の三大栄養素

	グループ1	グループ2	グループ3
エネルギー (kcal)	2955.7 ± 566.5	2817.0±545.0	2927.7±547.6
蛋白質 (%)	14.6±1.4	15.4±2.1	15.1±1.9
脂質 (%)	33.6±5.8	32.3±4.9	32.5±4.1
糖質 (%)	49.5±6.1	50.0±5.5	49.7±4.8
	グループ4	グループ5	グループ6
エネルギー (kcal)	2576.2±365.2	2820.4±433.7	2772.5±629.5
蛋白質 (%)	15.5±2.5	15.5±1.4	14.5±1.6
脂質 (%)	31.6±4.9	36.1±5.5	32.2±6.6
糖質 (%)	50.1±3.2	46.1±5.8	50.5±7.2
	グループ7	グループ8	グループ9
エネルギー (kcal)	2685.3±310.9	2952.6±652.6	3081.0±433.2
蛋白質 (%)	14.6±1.9	16.0±1.9	15.3±1.8
脂質 (%)	32.7±4.6	33.7±4.9	33.0±4.4
糖質 (%)	50.6±4.3	48.2±6.7	49.7±4.7

2) 有酸素レベルと総エネルギー、脂質摂取量の関係 (図2)

有酸素運動の強度レベル毎のエネルギーや脂質摂取量をまとめた。日頃有酸素レベルの高い運動習慣をもつ集団はエネルギー摂取量や脂質摂取量も多くなった。

3) 有酸素レベルとHDL-C、TGの関係 (図3)

有酸素運動の強度レベル毎の血清脂質の値をまとめた。日頃運動習慣をもつ集団において、有酸素系運動のレベルが高くなるほどHDL-C

は高値傾向、TGは低値となることが明らかとなった。

表 7 各運動群別の血液生化学データ

	グループ 1	グループ 2	グループ 3
TC	168±17	168±23	166±28
HDL-C	60±12	60±11	68±14
TG	85±39	48±18	53±20
UA	5.4±0.5	5.2±1.0	5.3±1.0
	グループ 4	グループ 5	グループ 6
TC	158±21	154±27	170±50
HDL-C	55±7	59±12	61±10
TG	68±21	48±10	49±17
UA	5.8±0.8	5.9±1.2	5.8±0.6
	グループ 7	グループ 8	グループ 9
TC	175±26	166±26	151±22
HDL-C	61±13	64±12	60±13
TG	62±23	74±34	45±12
UA	5.5±0.8	5.0±0.7	6.3±1.2

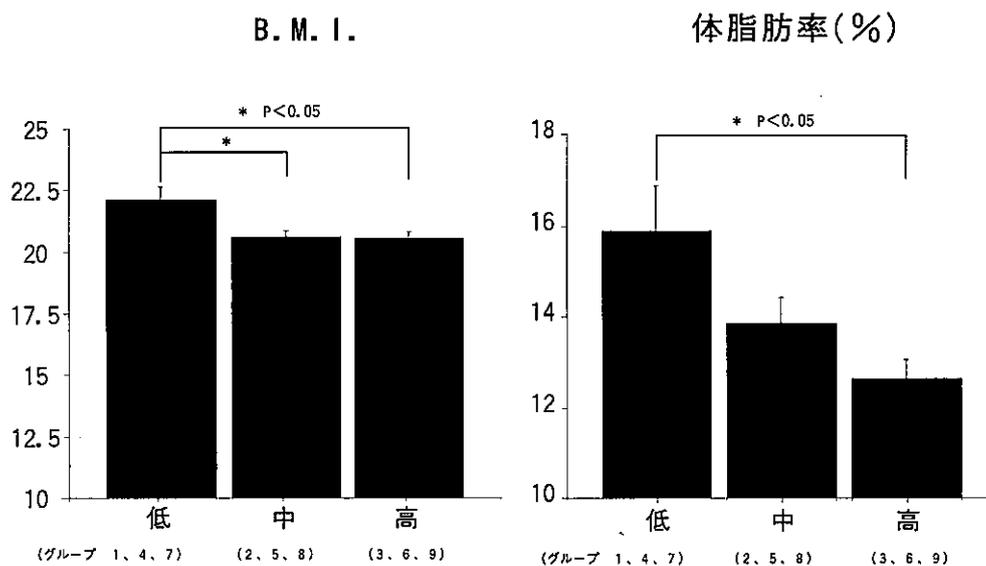


図 1 有酸素レベルと BMI, 体脂肪率の関係

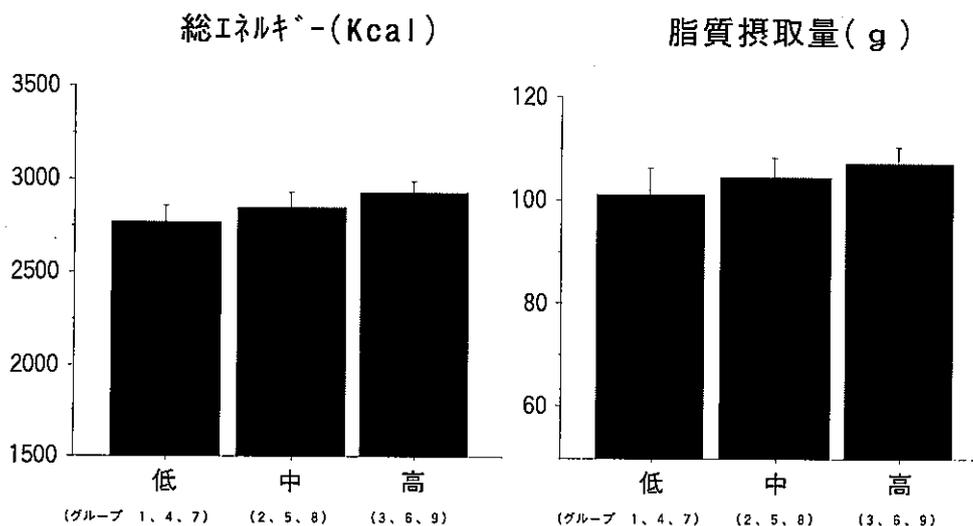


図2 有酸素レベルと総エネルギー, 脂質摂取量の関係

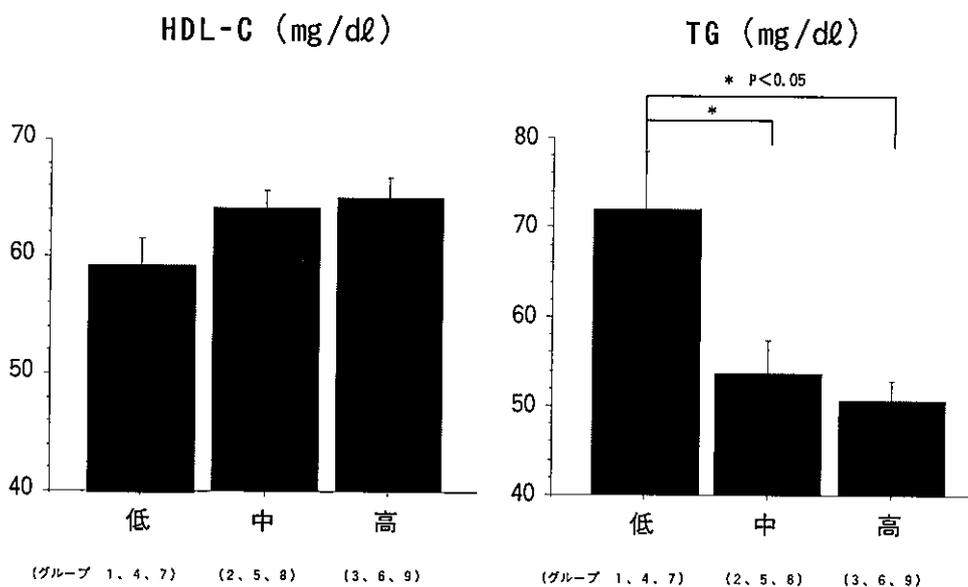


図3 有酸素レベルと HDL-C, TG の関係

考 察

若年の成人病リスクファクター保有者が近年確実に増加している。大國ら⁹⁾は、この10年間で小中学校で血清 TC 値は9~10mg/dl, 高校生でも5mg/dlの上昇が認められると報告している。肥満傾向児の割合も増加し成人病のリス

クファクターに悪影響を及ぼしている⁷⁾。高血圧保有児童も小・中・高校で約1%は存在するとの報告もある¹⁾。これらの成人病予備軍は健康の3原則といわれる栄養・運動・休養を柱としたライフスタイルの乱れから生じることに着目し、小児からの保健指導の重要性が近年強調されている^{3,4)}。

一方、高齢化社会の到来とともに、成人にお

いてもライフスタイルの乱れから、心臓病、脳卒中など成人病循環器疾患患者がこの10年間に1.5倍にも激増している。近年、これら成人病を生活習慣病と呼び、その予防的対策を国をあげて行うようになってきた⁸⁾。つまり、生活改善のための教育的な一次予防、この中には小・中学校の学校保健活動も含まれている、さらに健康診断や人間ドックによる二次予防、そして有疾病者に対する三次予防が打ち出されている。しかし、これら成人病予防対策が強調される時代背景の中、小児あるいは成人の境界に位置する高校生のライフスタイルに関する実態調査はほとんどない。そこで、われわれは若年男子高校生のライフスタイルと成人病危険因子の関連を明らかにする目的で、血液生化学データや栄養摂取状況と日頃の運動習慣との相互関係を検討した。

さて、今回の対象となった高校生では243名中143名、約60%が運動系クラブに所属し、日頃何らかの運動習慣を有していた。これら運動群は日頃の運動習慣を有さない生徒に比較して、すべての栄養摂取項目で高い値を認めた。ただし、両群とも第5次改訂日本人の栄養所要量⁹⁾に比較して、3大栄養素およびビタミン・ミネラルともに上回っていた。しかし、近年肥満との関係で注目されるマクロニュートリエントバランス¹⁰⁾の視点から検討すると、全国の基準では蛋白質エネルギー比が12~15%、脂質エネルギー比が25~30%、糖質エネルギー比が55%程度といわれているが¹¹⁾、蛋白質・脂質・糖質比からみると、両群ともに糖質エネルギー比が低く蛋白質と脂質エネルギー比が高い傾向にあることが明らかとなった。近年の総エネルギー増加よりも脂質割合の増加といった内容の変化を指摘する報告¹¹⁾と一致していた。また、今回のデータでは各栄養摂取量と体組成あるいは血清脂質データとの相関関係は認められな

かった。さらに、運動群は非運動群に比較して、体脂肪率が低く、またTGも有意に低くHDL-Cは高い値を示していた。これら成人病リスクファクターに対する運動の効用を、さらにBethesda ConferenceのClassification of Sportsに基づき、運動の種目や強度レベルにより検討した。結果、無酸素系運動のレベルに関係なく、有酸素系運動レベル上昇に伴い総エネルギーあるいは脂質摂取量が多い傾向にあり、かつ体脂肪率あるいはTGが有意に低い値を示すことが明らかになった。今回の研究では、運動の期間・時間が考慮されていないこと、日常の身体活動量が含まれていないこと、あくまで断面的研究であることなど、限界はあるが、有酸素系運動の習慣は高校生においても成人病リスクファクターに好影響を与える可能性が明らかになった。

健康の3原則は栄養・休養・運動であることはよく知られている¹²⁾。特に、有酸素系運動を行うことによって多く食べても、成人病のリスクファクターには悪影響がないことが明らかとなった。しかし、実際には60%の生徒しか運動系クラブに所属していないことも現状である。データを踏まえて運動習慣のない生徒たちにこれらの運動の重要性を知らせ、運動の動機づけや具体的な運動メニューの提示を行っていくことが必要と考えられた。

総括

1. 男子高校生の体組成、運動、栄養、血液データの実態とその相互関係を検討した。
2. 運動群は非運動群に比較して、身長、体重、BMIでは差を認めなかったが、体脂肪率は低く除脂肪体重は有意に高値を示した。
3. 運動群は非運動群に比較して、蛋白質・脂質・糖質をはじめすべての栄養素の摂取量が

有意に高かった。

4. 運動群, 非運動群ともに, 総エネルギーに占める脂質の割合が高く, 糖質の割合が低かった。
5. 運動群は非運動群に比較して, TG が有意に低く, HDL-C は有意に高値を示した。
6. 運動の種目と強度レベルの影響を検討すると, 有酸素系運動の強度が高まるにしたがって, 上記の体組成・栄養摂取量・血液データの変化が認められた。一方, 無酸素系の運動レベルではその変化を認めなかった。

文 献

- 1) 山内邦昭: 小児成人病予防健診システム. 小児科診療, 58: 1878-1887, 1995
- 2) 水野清子: 最近の子どもの食生活と小児成人病. 小児科診療, 58: 1888-1894, 1995
- 3) 中村正和: 成人病予防をめざした青少年期からの健康教育. 小児科診療, 58: 1862-1870, 1995
- 4) 南里清一郎, 松尾宣武: 学校保健と高脂血症. 小児内科, 24: 1339-1343, 1992
- 5) 坂本静男: スポーツの分類. 臨床スポーツ医学, 13: 725-729, 1996
- 6) 大国真彦: 成人小児科学. : 新小児医学体系・年刊版, 小児医学の進歩 '92A (小林登総監修). 中山書店, pp. 3-9, 1992
- 7) 貴田嘉一: 子どもの肥満. 保健の科学, 34: 397-401, 1992
- 8) 厚生統計協会編: 成人保健. 国民衛生の動向・厚生 の指標, 43: 114-123, 1996
- 9) 厚生統計協会編: 日本人の栄養所要量 (第 5 次改定). 国民衛生の動向・厚生 の指標, 43: 502-503, 1996
- 10) 勝川史憲, 他: 何で摂ってもカロリーはカロリーか?—脂肪, タンパク質摂取と肥満の関係—. 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター紀要 1994: 28-49, 1995
- 11) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修: 平成 5 年国民栄養調査結果の概要. 栄養日本, 38: 16-28, 1995
- 12) 辻秀一: 健康獲得大作戦—栄養・運動・休養があなたを救う—. 同文書院, 東京, 1995