

## 中学生の抑うつ症状と運動習慣との関連

上地 勝\*・荒井信成\*\*・渡邊正樹\*\*\*・市村國夫\*\*\*

（2013年11月26日受理）

## Relationship between Depressive Symptoms and Physical Exercise among Japanese Junior High School Students

Masaru UEJI\*, Nobunari ARAI \*\*, Masaki WATANABE \*\*\* and Kunio ICHIMURA \*\*\*

（Received November 26, 2013）

### Abstract

This study examined the relationship between depressive symptoms and physical exercise. A cross-sectional study was performed in Ibaraki, Japan. Subjects were 3,011 students of 7 public junior high schools. The response rate was 96.6% (2,908 students). A self-administered questionnaire was used to collect data on depressive symptoms, physical exercise (type, frequency and duration), sex, grade, eating breakfast, sleeping, cigarette smoking, alcohol drinking, and work at home and/or cram school. Depressive symptoms were measured using the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale.

Our findings support the protective effects of physical exercise on depressive symptoms for junior high school students.

### はじめに

うつ病は近年深刻な社会問題となっており、公衆衛生学上早急に対応しなければならない課題のひとつである。National Institute of Mental Health（米国立精神衛生研究所）の報告によると、米国民の3%（1900万人）が慢性的なうつ病に苦しんでおり、そのうち約250万人が子供であると推計されている<sup>1)</sup>。日本の児童生徒においてもその割合は決して低いものではなく、傳田<sup>2)</sup>によると、児童期で0.5～2.5%、青年期で2～8%に及ぶと報告されている。

---

\*茨城大学教育学部（〒310-8512 水戸市文京 2-1-1；College of Education, Ibaraki University, Mito 310-8512 Japan）。

\*\*白鷗大学教育学部（〒323-8585 小山市大行寺 1117；Faculty of Education, Hakuoh University, Oyama, 323-8585 Japan）。

\*\*\*東京学芸大学教育学部（〒184-8501 小金井市貫井北町 4-1-1；Faculty of Education, Tokyo Gakugei University, Koganei 184-8501 Japan）。

抑うつ症状を軽減させる要因として、多くのソーシャルサポート<sup>3)4)</sup>、望ましい健康習慣<sup>5)</sup>、対人関係ストレスの緩和とセルフエスティームの向上<sup>3)4)</sup>などに加え、運動やスポーツ、身体活動の有効性が指摘されている。Mammen and Faulkner<sup>6)</sup>は、縦断研究に限定したシステマティックレビューにより、選定基準をクリアした30の研究のうち、25の研究において身体活動によるうつ病の予防効果があったことを報告している。また、近年は児童生徒を対象とした研究も散見される。Stavrakakis *et al.*<sup>7)</sup>は11歳の児童を対象に約5年間の追跡を行い、質問紙による身体活動量と抑うつ症状に負の関連があること（ただし、気分症状のみ）を示している。Duncan *et al.*<sup>8)</sup>は10～14歳の子どもを対象に4年間追跡を行い、パドメーターにより測定した身体活動量と抑うつ症状に関連があることを報告している。Brown *et al.*<sup>9)</sup>は、介入研究であることを選定基準としてメタアナリシスを行っている。その結果、身体活動のうつ病に対する弱い効果（Hedge'  $g = -0.26$ ）があったと結論付けている。その他にも、身体活動と抑うつの関連について報告した縦断研究<sup>10)11)12)13)14)</sup>、横断研究<sup>15)16)17)18)</sup>はいくつか見受けられる。ただし、全ての研究結果が一致しているわけではない。Brunet *et al.*<sup>12)</sup>は、横断データの分析では関連が見られたが、縦断データでは関連が見られなかったと報告し、Stavrakakis *et al.*<sup>13)</sup>は、思春期のうつ病発生と身体活動には関連を見出さなかったと報告している。また、Mammen and Faulkner<sup>6)</sup>の報告においても、30研究のうち5研究は関連がなかったことを報告している。

日本においては、安田ほか<sup>19)</sup>が小学4年生から中学2年生までの児童生徒を1年間追跡調査した結果、男子には身体活動の抑うつ症状に対する予防効果が確認できたが、女子では関連性が見出せなかったことを報告している。また、荒井ほか<sup>20)</sup>は、男子大学生を対象とした横断研究によって両者の関連性を報告している。しかし、欧米と比較し、日本においては児童生徒を対象とした研究は少なく、十分に検討されているとは言えない。そこで本研究では、中学生を対象に抑うつ症状と運動習慣の関連について検討することを目的とした。

## 方 法

### 1. 対象

茨城県内の5地域（県北、県南、県西、鹿行、水戸）からそれぞれ公立中学校を1～2校選定し、調査協力の得られた中学校7校に在籍する3011人の生徒を調査対象とした。調査当日の欠席者、調査拒否を除いた回答者は2908人（96.6%）であった。そのうち、性、学年が不明であった2件については分析から除外した。

### 2. 調査方法

調査は各校の校長を通じて学級担任に依頼した。担任より調査の目的や回答方法について生徒に説明した後、自記式無記名の質問紙と封筒を配布し、質問紙記入後生徒自身に封入してもらい、その場で回収した。調査に先立ち、生徒には本調査を辞退できること、辞退により何ら不利益を被ることは無いこと、記入した内容は他者に知られることは無いことを周知した。

抑うつ症状の測定には Center for Epidemiologic Studies Depression Scale の日本語版<sup>21)</sup>（以下、CES-D）を用いた。CES-D は米国の National institute of Mental Health においてうつ病の疫学研究用に開発された20項目からなる自己評価尺度である<sup>22)</sup>。主な構成要素は、抑うつ気分、絶望感、無力感、罪責感、無

価値感、精神運動性減退、食欲不振、不眠などである。米国では、思春期の若者において本尺度の信頼性と妥当性が検討されており<sup>23)</sup>、日本においても中学生、高校生を対象とした研究で用いられている<sup>4)24)</sup>。過去1週間に経験した心や体の状態について4段階で評価し、それぞれ0～3点に得点化してその合計点を抑うつ症状得点とした。本調査対象における $\alpha$ 係数は0.81であった。

運動については、運動経験、運動の内容、1日当たりの運動時間、週当たりの運動日数について質問した。また、1日当たりの運動時間、週当たりの運動日数から、週当たりの運動実施時間を算出した。その他の調査項目は、性、学年、朝食摂取状況、喫煙経験、飲酒経験、睡眠、学校以外での学習の有無、学習内容、1日当たりの学校以外での学習時間、週当たりの学校以外での学習日数であった。学校以外での学習は、自主学習、家庭教師、学習塾、英会話スクール等に限定し（以下自宅学習）、音楽や絵画、書道等、趣味的な活動としても捉えられる内容は含めなかった。

### 3. 分析方法

性、学年、生活習慣、運動習慣別に抑うつ得点の平均値を算出し、性、喫煙経験、飲酒経験に関してはt検定、その他の項目については分散分析および多重比較（Tukey法）を行った。その後、共分散分析（ANCOVA）により、性、学年、朝食摂取状況、喫煙経験、飲酒経験、睡眠時間、週当たりの自宅学習時間を調整し、運動経験、1日当たり運動実施時間、週当たり運動実施日数、週当たり運動実施時間別に抑うつ得点の調整平均値を算出した。加えて、中学生の児童生徒における抑うつに関連要因の一つとして学業ストレスが挙げられていることから<sup>3)4)</sup>、運動実施時間と自宅学習時間との関連性についても分析した。統計解析にはIBM SPSS 20を用いた。

## 結 果

表1に性別、学年別の運動経験について示した。定期的に運動している生徒は、男子では82.2%、女子では73.0%と男女差が見られた。また、学年別にみると男女とも1年生が最も多く、2年生、3年生と学年が上がるにつれて運動を実施している生徒の割合が少なかった。定期的な運動を経験していない生徒は男女とも3%程度であったが、運動をやめた生徒は男子の14.6%に比べ、女子では33.0%と多く、特に3年生の女子では41.8%と最も多かった。

Table 1. Distribution of subjects according to physical exercise experience

Gender /Grade	Current physical exercise			Total
	Regularly	Never	Quit	
Male				
7th	452(84.5%)	10(1.9%)	73(13.6%)	535(100.0%)
8th	444(82.4%)	16(3.0%)	79(14.7%)	539(100.0%)
9th	328(79.0%)	22(5.3%)	65(15.7%)	415(100.0%)
Total	1224(82.2%)	48(3.2%)	217(14.6%)	1489(100.0%)
Female				
7th	339(69.9%)	10(2.1%)	136(28.0%)	485(100.0%)
8th	344(65.2%)	21(4.0%)	163(30.9%)	528(100.0%)
9th	216(53.5%)	19(4.7%)	169(41.8%)	404(100.0%)
Total	899(63.4%)	50(3.5%)	468(33.0%)	1417(100.0%)
TOTAL	2123(73.0%)	98(3.4%)	685(23.6%)	2906(100.0%)

表2に性、学年、生活習慣、自宅学習時間、運動習慣別の抑うつ症状得点の平均値を示した。男女で比較すると、女子の方が抑うつ症状の得点が有意に高い値を示した。学年別にみると2年生が最も高く、続いて3年生、1年生の順であり、1年生と2、3年生の間には有意差が見られた。

Table 2. Means and SDs of the CES-D scores by the characteristics

Variables		N	Mean	SD	Tukey's multiple comparison
Gender	Male	1485	14.5	7.1	*
	Female	1417	16.6	8.5	
Grade	7th <sup>a</sup>	1020	14.2	7.5	<b, c
	8th <sup>b</sup>	1067	16.4	8.1	>a
	9th <sup>c</sup>	817	16.0	7.9	>a
Hours of sleep	<6 <sup>a</sup>	141	20.4	11.5	>b, c, d
	6-7 <sup>b</sup>	394	17.3	8.8	<a, >c
	7-9 <sup>c</sup>	1947	14.6	7.3	<a, c
	>9 <sup>d</sup>	75	16.9	8.8	<a
Breakfast	0/week <sup>a</sup>	187	18.9	9.1	<d
	1-2/week <sup>b</sup>	92	16.9	8.4	
	3-5/week <sup>c</sup>	210	17.6	7.8	<d
	Almost every day <sup>d</sup>	2407	15.0	7.7	>a, c
Cigarette smoking	Yes	309	18.5	8.4	*
	No	2589	15.1	7.8	
Alcohol drinking	Yes	1607	16.5	8.2	*
	No	1293	14.2	7.4	
Work at home and/or cram school per week	Never <sup>a</sup>	447	17.5	8.3	>c, d, e
	Quit <sup>b</sup>	151	17.3	8.2	>c, d, e
	1-<6 <sup>c</sup>	1148	15.2	7.8	<a, b
	6-<12 <sup>d</sup>	824	14.7	7.7	<a, b
	12- <sup>e</sup>	223	14.7	7.7	<a, b
Current physical exercise	Never <sup>a</sup>	682	16.7	8.6	>b
	Regularly <sup>b</sup>	2124	15.1	7.7	<a
	Quit <sup>c</sup>	98	16.8	7.8	
Frequency of exercise	Never <sup>a</sup>	682	16.7	8.6	>d, e
	Once/week <sup>b</sup>	85	16.7	9.4	
	2-3 times/week <sup>c</sup>	150	14.8	7.2	
	4-5 times/week <sup>d</sup>	767	15.0	7.4	<a
	6-7 times/week <sup>e</sup>	1108	15.0	7.8	<a
Hours of exercise per day	Never <sup>a</sup>	682	16.7	8.6	>c, d, e
	Less than 2 hours <sup>b</sup>	90	16.5	9.2	
	2 - < 3 <sup>c</sup>	1085	15.0	7.6	<a
	3 - < 4 <sup>d</sup>	716	15.0	7.5	<a
Hours of exercise per week	4 hours or more <sup>e</sup>	214	14.5	7.8	<a
	Never <sup>a</sup>	682	16.7	8.6	>c, d, e
	Less than 6 hours <sup>b</sup>	174	15.8	8.4	
	6-<12 <sup>c</sup>	523	14.8	7.6	<a
	12-<18 <sup>d</sup>	822	15.1	7.5	<a
	18 hours or more <sup>e</sup>	581	15.0	7.7	<a

\* T-test was conducted for gender difference.

睡眠時間、朝食摂取状況、喫煙経験、飲酒経験については、好ましい行動をしている生徒において低い値を示し、いずれの項目においても有意差が認められた。自宅学習は、全く行わない、あるいはやめてしまった生徒に比べ、実施している生徒では有意に低い値を示した。運動実施についても、単変量分析の結果、実施の有無、実施頻度、1日当たり実施時間、週当たり実施時間のいずれも、実施していない生徒に比べ、実施している生徒では低い値を示した。

表3に性、学年、朝食摂取状況、喫煙経験、飲酒経験、睡眠時間、週当たりの自宅学習時間を調整した、運動実施別の抑うつ得点平均値を示した。定期的運動を行っている生徒の抑うつ症状得点は、行っていない生徒、および途中でやめた生徒に比べ有意に低い値を示した。週当たり運動実施日数別にみると、運動日数が週4日以上生徒は、運動をしない生徒に比べ有意に低い値を示した。1日当たりの運動実施時間は、2時間以上と回答した生徒では、運動なしの生徒と比較して有意に低い値を示した。週当たり運動時間が6時間以上の生徒は、運動なしの生徒に比べ有意に低い値を示した。

Table 3. Adjusted Means and SDs of the CES-D scores with ANCOVA

Physical exercise		N	Mean	SD	Bonferroni's multiple comparison
Current physical exercise	Never <sup>a</sup>	639	16.7	8.8	>b
	Regularly <sup>b</sup>	2036	15.1	7.7	<a, c
	Quit <sup>c</sup>	91	17.0	8.1	>b
Frequency of exercise	Never <sup>a</sup>	639	16.7	8.8	>d, e
	Once/week <sup>b</sup>	81	16.3	9.3	
	2-3 times/week <sup>c</sup>	139	15.0	7.1	
	4-5 times/week <sup>d</sup>	736	15.0	7.4	<a
	6-7 times/week <sup>e</sup>	1066	15.0	7.8	<a
Hours of exercise per day	Never <sup>a</sup>	639	16.7	8.8	>c, d, e
	Less than 2 hours <sup>b</sup>	83	16.4	9.1	
	2 - < 3 <sup>c</sup>	1043	15.0	7.6	<a
	3 - < 4 <sup>d</sup>	691	15.0	7.5	<a
	4 hours or more <sup>e</sup>	203	14.6	8.0	<a
Hours of exercise per week	Never <sup>a</sup>	639	16.7	8.8	>c, d, e
	Less than 6 hours <sup>b</sup>	161	15.8	8.3	
	6-<12 <sup>c</sup>	507	14.8	7.6	<a
	12-<18 <sup>d</sup>	783	15.0	7.5	<a
	18 hours or more <sup>e</sup>	564	15.0	7.8	<a

\* Adjusted for gender, grade, breakfast, cigarette smoking, alcohol drinking, sleep time and work at home and/or cram school.

図1に週当たりの運動時間および週当たりの自宅学習時間と抑うつ得点との関連を示した。最も高い抑うつ得点を示したのは、運動やスポーツを行わず、かつ、自宅学習等を途中でやめてしまった生徒であった。逆に、最も低い値を示したのは、自宅学習時間が12時間以上で、かつ、運動時間が6～12時間の生徒であった。運動時間がそれ以上になると、抑うつ得点は増加していた。全体的に、学習時間が少なく運動時間も少ない生徒では抑うつ得点が高く、両者の増加に伴い抑うつ得点は低い値を示したが、逆に多くなり過ぎると抑うつ得点が高くなる傾向を示した。

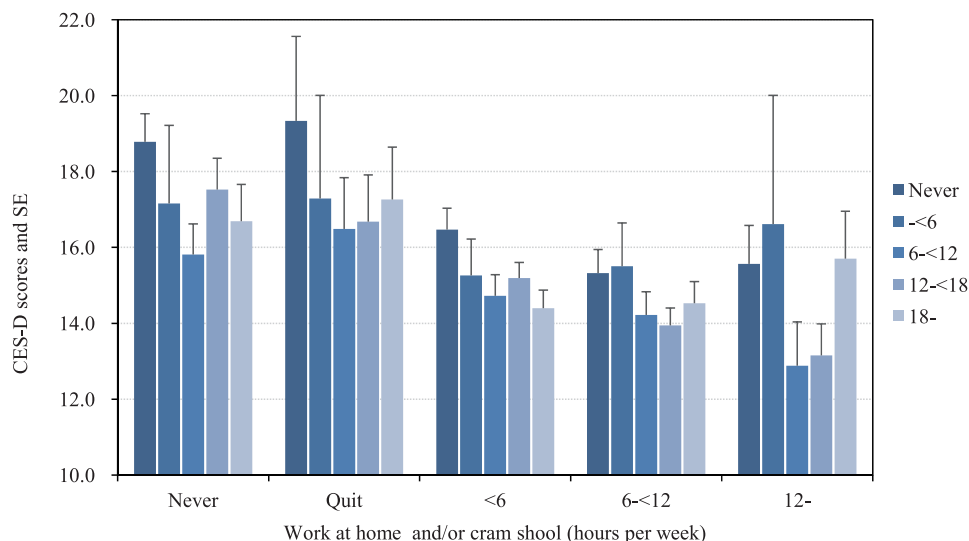


Fig.1 Adjusted means and SE of CES-D scores by physical exercise, according to work at home and/or cram school

## 考 察

抑うつ症状の平均値を性、学年別に見ると、男子より女子、1、3年生より2年生において抑うつ症状の得点が高く、有意差が見られた。性差については高倉ほか<sup>4)</sup>の報告と同じく、女子の方が男子よりも抑うつ症状を強く訴える割合が多いという結果が得られた。学年に関しては、2年生が最も高い値を示したが、2年生は精神的に不安定な時期でもあり、それに伴う要因が学年差を生じさせているものと思われる。

運動習慣、運動実施状況との関連について検討したところ、運動習慣のある生徒は、ない生徒に比べ抑うつ症状得点が低い値を示し、先行研究<sup>7-12), 14-20)</sup>と概ね一致した。この結果により、日本の児童生徒においても、運動が抑うつ症状を予防、あるいは軽減する要因になり得ることが示唆された。運動によって体を動かすことが気分転換につながり、また目標に向かって努力し、自己を向上させていけることなどから、抑うつ症状を予防・軽減できるのではないかと考える。また、いくつかの先行研究では、身体活動量の増加に伴い抑うつ症状が軽減する、量反応関係を報告している。縦断研究のいくつかは、潜在成長モデルを用いて身体活動量と抑うつとの負の関連を報告している<sup>8) 10) 11) 12)</sup>。また、安田ほか<sup>19)</sup>は、傾向性の検定を行い、男子において有意な結果を報告している。Hong et al.<sup>17)</sup>、Sigfusdottir et al.<sup>26)</sup>の横断研究では、傾向性の検定は行っていないものの、身体活動量の増加により抑うつが減少する傾向を報告している。本研究においても、これらの先行研究と同様の傾向が認められた。一方で、実施時間や量が増加すればするほど抑うつが減少するといった、一次関数的な関連性は現実的には考えにくい。本研究では週当たりの実施時間が6時間以上になると、抑うつ得点の減少は見られなかった。運動実施時間、運動実施日数が少ないと運動による効果



が十分に得られず、逆に多すぎると心身共に疲労が蓄積し、それがストレスとなって抑うつを引き起こす可能性もあると考えられる。加賀<sup>25)</sup>はストレスを溜めない運動処方として、酸素摂取量や筋力の増強、体脂肪の低減などを目的とした運動を行うより、本来運動が持つ遊び性と体力、情緒性、判断力を含む出力の最大発揮と微妙な調整を楽しめるように、軽スポーツ型の活動を疲労が溜まらない程度に行うこと、また日頃の懲罰やイライラ感、ストレスが晴れるように行うのが良いと報告している。本研究の結果からも、慢性的な疲労が蓄積しない程度に運動をすることが抑うつ症状の軽減につながるのではないかと考える。

高倉ほか<sup>4)</sup>は中学生の抑うつ症状の関連要因として、学業ストレスの存在を指摘している。本研究では、学校以外での学習の実施状況と運動実施状況との相互関係についても検討した。その結果、実施しなかったり、やめた場合は抑うつ症状得点が高く、時間が増えるにつれ得点が低くなる傾向が見られた。両者の組み合わせで見ると、週当たりの運動実施時間は6から18時間未満で、週当たりの自宅学習時間が12時間以上の場合に最も抑うつ症状得点が低い値を示した。これを一日平均にすると、図1から読み取れる範囲では、例えば、運動を1から2時間程度および自宅学習を2時間程度実施する、あるいは運動を2から3時間程度および自宅学習を1から2時間程度実施した場合、抑うつ症状得点が最も低くなる換算となる。その一方で、運動、自宅学習の両方が多くなると、抑うつ症状得点が増加に転じる、J型の傾向があることが示唆された。意欲のある生徒は運動・スポーツ、学習を両立させて取り組んでいるものと思われるが、それに伴う疲労の回復が十分でない場合、抑うつリスクとなる可能性は高い。このように、学校の正課の時間終了後、どのような活動をどの程度実施するのかが、抑うつ症状と関わることを考慮する必要がある。

本研究の限界であるが、横断研究による一時点でのデータのため、因果関係については言及できない。Stavrakakis et al.<sup>7)</sup>は、縦断データを用いて構造方程式モデルによる分析を行い、双方向の因果関係があることを示している。これは、運動実施による抑うつ予防効果のみではなく、逆の因果、つまり、抑うつによる意欲の低下が運動や学習の実施を妨げたり、逆に抑うつが無い状態だからこそ、それらに意欲的に取り組めるといった因果関係を示すものである。横断研究では、双方の影響が混在することは避けられない。これらを明らかにするには、やはり縦断データによる検討が必要である。また、今回の分析では性を調整変数として含めたが、安田ほか<sup>19)</sup>の報告では女性においては関連を認めておらず、男女における差違についても今後検討する必要があるものと思われる。

セルフエスティームおよびソーシャルサポートは抑うつ症状と強い関連があることが指摘されているが<sup>4)</sup>、運動実施とセルフエスティームとの関連について考えてみると、運動を行うことにより、自己実現につながったり、達成感が得られたり、あるいは自信となり、その結果セルフエスティームの向上につながるものと思われる<sup>27)</sup>。つまり、運動の実施がセルフエスティームを向上させ、抑うつ症状を軽減させる可能性が高いと言える。一方、運動とソーシャルサポートとの関連については、運動を行うことによって周囲の人々のサポートを認知することができ、結果的に抑うつ症状を軽減させることに繋がるのか、逆にサポートがあるために運動を行うことが可能になり、その結果抑うつ症状を軽減させることができるのかは不明な点である。上記の関係性は、学業についても同様であると思われる。先述したように、これらを明らかにするには縦断的な検討が必要である。また、これも本研究の限界であるが、セルフエスティーム、ソーシャルサポートについては、抑うつ症状と運動の両者との関連性が高いことが推測されるものの、これらを調整要因に含めていない。加え

て、高倉ほか<sup>4)</sup>の報告にもあるように、中学生の抑うつ症状には友人関係が最も強く影響することを考えると、運動部活動への参加と友人関係の相互関係についても検討する必要があるだろう。詳細については今後の研究が必要であると思われる。

### まとめ

本研究では、中学生を対象に抑うつ症状と運動習慣との関連について検討したところ、運動を実施しなかったり、時間数が少ない群は抑うつ症状得点が高い値を示した。自宅学習の時間を加味して分析したところ、運動、学習とも多い場合は抑うつ症状得点が増加する傾向が見られ、J字型の関係性があることが示唆された。今後は、友人関係やセルフエスティーム、ソーシャルサポート等の要因も含めて縦断的に検討する必要がある。

### 引用文献

- 1) B. Benjamin, W. Elaine, R. Hector et al., “The MECA Study”, *The Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 35 (1996), 855-864.
- 2) 傳田健三「子どものうつ病」『公衆衛生』72 (2008), 355-358.
- 3) 高倉実, 崎原盛造, 秋坂真史, 尾尻義彦, 加藤種一, 當銘貴世美, 新屋信雄, 平良一彦, 三輪一義. 「高校生における抑うつ症状と心理社会的要因との関連」『学校保健研究』39 (1997), 233-242.
- 4) 高倉実, 崎原盛造, 興古田孝夫, 新星信雄「中学生における抑うつ症状と心理社会的要因との関連」『学校保健研究』42 (2000), 49-58.
- 5) 高倉実, 崎原盛造, 新屋信雄, 平良一彦, 三輪一義「高校生の抑うつ症状と健康習慣との関連性について」『学校保健研究』38 (1996), 335-345.
- 6) G. Mammen and G. Faulkner, “Physical activity and the prevention of depression: a systematic review of prospective studies”, *Am J Prev Med*, 45 (2013), 649-657.
- 7) N. Stavrakakis, P. Jonge, J. Ormel and A.J. Oldehinkel, “Bidirectional prospective associations between physical activity and depressive symptoms. The TRAILS study” *J Adolescent Health*, 50 (2012), 503-508.
- 8) S.C. Duncan, J.R. Seeley, J.M. Gau, L.A. Strycker and R.F. Farmer, “A latent growth model of adolescent physical activity as a function of depressive symptoms”, *Ment Health Phys Act*, 5 (2012), 57-65.
- 9) H.E. Brown, N. Pearson, R.E. Braithwaite, W.J. Brown and S.J. Biddle, “Physical activity interventions and depression in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis”, *Sports Med*, 43 (2013), 195-206.
- 10) R.W. Motl, A.S. Birnbaum, M.Y. Kubik and R.K. Dishman, “Naturally occurring changes in physical activity are inversely related to depressive symptoms during early adolescence”, *Psychosom Med*, 66(2004), 336-342.
- 11) L. Raudsepp and I. Neissaar, “Relationships between physical activity and depressive symptoms in adolescent girls”, *Journal of Adolescence*, 35 (2012), 1399-1402.
- 12) J. Brunet, C.M. Sabiston, M. Chaiton, T.A. Barnett, E. O’Loughlin, N.C.P. Low and J.L. O’Loughlin, “The association



- between past and current physical activity and depressive symptoms in young adults: a 10-year prospective study”, *Annals of Epidemiology*, 23 (2013), 25-30.
- 13) N. Stavrakakis, A.M. Roest, F. Verhulst, J. Ormel, P. de Jonge and A.J. Oldehinkel, “Physical activity and onset of depression in adolescents: A prospective study in the general population cohort TRAILS”, *J Psychiatric Research*, 47 (2013), 1304-1308.
  - 14) C.M. Sabiston, E. O’Loughlin, J. Brunet, M. Chaiton, N.C. Low, T. Barnett and J. O’Loughlin, “Linking depression symptom trajectories in adolescence to physical activity and team sports participation in young adults”, *Prev Med*, 56(2013), 95-98.
  - 15) C.E. Sanders, T.M. Field, M. Diego and M. Kaplan, “Moderate involvement in sports is related to lower depression levels among adolescents”, *Adolescence*. 35 (2000), 793-797.
  - 16) L.N. Desha, J.M. Ziviani, J.M. Nicholson, G. Martin and R.E. Darnell, “Physical activity and depressive symptoms in American adolescents”, *J Sport Exerc Psychol*, 29 (2007), 534-43.
  - 17) X. Hong, J. Li, F. Xu, L.A. Tse, Y. Liang, Z. Wang, I.T. Yu and S. Griffiths, “Physical activity inversely associated with the presence of depression among urban adolescents in regional China”, *BMC Public Health*, 9:148(2009), doi: 10.1186/1471-2458-9-148.
  - 18) P. Kremer, C. Elshaug, E. Leslie, J.W. Toumbourou, G.C. Patton and J. Williams, “Physical activity, leisure-time screen use and depression among children and young adolescents”, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2013 (in press).
  - 19) 安田貢, 佐藤美理, 安藤大輔, 鈴木孝太, 近藤尚己, 山縣然太郎「児童生徒の身体活動が抑うつ症状に及ぼす影響」『体力科学』 61 (2012), 343-350.
  - 20) 荒井弘和, 中村友浩, 木内敦詞, 浦井良太郎「男子大学生における身体活動・運動と不安・抑うつ傾向との関係」『心身医学』 45 (2005), 865-871.
  - 21) 島悟「新しい抑うつ性自己評価尺度について」『精神医学』 27 (1985), 717-723.
  - 22) L.S. Radloff, “The CES-D scale: a self-report depression scale for research in the general population”, *Applied Psychological Measurement*, 1 (1977), 385-401.
  - 23) L.S. Radloff, “The use of the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale in adolescents and young adults”, *J Youth Adolescence*, 20 (1991), 149-166.
  - 24) 高倉実, 栗原淳, 堤公一「高校生の抑うつ症状と心理社会的要因との関連にみられる地域特性：沖縄県と佐賀県の比較」『日本衛生学雑誌』 57 (2003), 661-668.
  - 25) 加賀秀夫「健康維持・増進のための運動処方上の注意点：メンタルストレスと運動処方」『臨床スポーツ医学』, 14 (1997), 265-268.
  - 26) I.D. Sigfusdottir, B.B. Asgeirsdottir, J.F. Sigurdsson and G.H. Gudjonsson, “Physical activity buffers the effects of family conflict on depressed mood: a study on adolescent girls and boys”, *J Adolescence*, 34(2011), 895-902.
  - 27) E. Ekeland, F. Heian and K.B. Hagen, “Can exercise improve self esteem in children and young people? A systematic review of randomised controlled trials”, *Br J Sports Med*, 39(2005), 792-798.