

定するため、扁桃体を seed 領域とした functional connectivity 解析を実施した。その結果、メタ認知条件においてのみ前部島皮質との負の相関が確認された。この部位は内受容感覚や情動の自覚に関連する部位とされており、客観的に自己を観察することで、自らの情動反応に対する意識的な気づきが増し、それによって過剰な情動反応を抑制することができたと考えられる。一方、抑制条件においてはこのような扁桃体と負の相関を示す脳領域が特定されなかった。この結果は、情動刺激に対して単に回避したりすることによって情動反応を抑制している可能性が考えられる。同様の操作を用いた研究では、本研究と同様扁桃体の活動は抑制されたが、末梢の生理指標である皮膚電気活動(交感神経活動)に反応が見られている(Gross et al., 2003; Ohira et al., 2006)。つまり、感情抑制は主観や扁桃体の活動を抑制することはできるが、身体的にはストレス反応が引き起こされていることを示している。それにより、感情抑制が長期的には心身に悪影響を与えたと考えられる。一方、マインドフルネスのようにメタ認知的対処を行うことによって、回避ではなく、前頭前野と扁桃体との機能的結合を介して、情動刺激に対する気づきをもたらし、効率よく扁桃体を制御していると考えられる。

E. 結論

研究1では、代替医療における身体への注目について神経科学的手法を用いて検討した。前部島皮質が直接的・間接的に、情動制御や副交感神経活動の亢進といった代替医療として健康増進につながる効果を引き起こしていることが解明された。そして、島皮質の活動は身体への気づきに関する活動を反映しており、そうした気づきが、副交感優位な自律神経支配に関係していた。こうしたことは、ストレス低減効果を生み、心身の健康の増進に寄与している可能性がある。

研究2では、認知的側面について神経科学的手法を用いて検討した。マインドフルネスのようにメタ認知的対処を行うことによって扁桃体と前部

島皮質の活動が負の相関を示すことが明らかとなった。前部島皮質は内受容感覚や情動の自覚に関連する部位であり、客観的に自己を観察することで、自らの情動反応に対する意識的な気づきが増し、それによって過剰な情動反応を抑制することができたと考えられる。

興味深いことに二つの研究において同様の部位が関与していることが分かった。前部島皮質が直接的・間接的に、情動制御や副交感神経活動の亢進といった代替医療として健康増進につながる効果を引き起こしていることが解明された。

今後の課題として、個々人の個人差について、さらに検討するため、自律訓練法の習熟者などを対象とした実験計画が考えられる。今後さらなる検討を行い、代替医療における神経科学的メカニズムを解明することで、疾患における介入効果の脳内メカニズムを明らかにできれば、よりよい介入法の開発につながると考えられる。

引用文献

- Baer, R. A., Smith, G. T., & Allen, K. B. (2004). Assessment of mindfulness by self-report: The Kentucky inventory of mindfulness skills. *Assessment, 11*, 191-206.
- Baer, R. A., Smith, G. T., Hopkins, J., Krietemeyer, J., & Toney, L. (2006). Using self-report assessment methods to explore facets of mindfulness. *Assessment, 13*, 27-45.
- Craig, A. D. (2009). How do you feel--now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience, 10*, 59-70.
- Creswell, J. D., Way, B. M., Eisenberger, N. I., & Lieberman, M. D. (2007). Neural correlates of dispositional mindfulness during affect labeling. *Psychosomatic Medicine, 69*, 560-565.
- Critchley, H. D., Wiens, S., Rotshtein, P., Ohman, A., & Dolan, R. J. (2004). Neural systems supporting interoceptive awareness. *Nature Neuroscience, 7*, 189-195.
- CSEA-NIMH., The International affective picture system: digitized photographs. Gainesville, Florida: Center for Research in Psychophysiology, University of Florida; 2001.
- Gianaros, P. J., Horenstein, J. A., Cohen, S., Matthews, K. A., Brown, S. M., Flory, J. D., Critchley, H. D., Manuck, S. B., & Hariri, A. R. (2007a). Perigenual anterior cingulate morphology covaries with perceived social standing. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 2*, 161-173.
- Gianaros, P. J., Jennings, J. R., Sheu, L. K., Greer, P. J., Kuller, L. H., & Matthews, K. A. (2007b). Prospective reports of chronic life stress predict decreased grey matter volume in the hippocampus. *Neuroimage, 35*, 795-803.
- Gianaros, P. J., Sheu, L. K., Matthews, K. A., Jennings, J. R., Manuck, S. B., & Hariri, A. R. (2008). Individual differences in stressor-evoked blood pressure reactivity vary with activation, volume, and functional connectivity of the amygdala. *Journal of Neuroscience, 28*, 990-999.
- Gross, J., & John, O. (2003).

- Individual differences in two emotion regulation processes: implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology* 85, 348-362.
- Hariri, A. R., Bookheimer, S. Y., & Mazziotta, J. C. (2000). Modulating emotional response: Effects of a neocortical network on the limbic system. *Neuroreport*, 11, 43– 48.
- Hölzel, B. K., Carmody, J., Evans, K. C., Hoge, E. A., Dusek, J. A., Morgan, L., Pitman, R. K., & Lazar, S. W. (2010). Stress reduction correlates with structural changes in the amygdala. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 5, 11-17.
- Hölzel, B. K., Ott, U., Gard, T., Hempel, H., Weygandt, M., Morgen, K., & Vaitl, D. (2008). Investigation of mindfulness meditation practitioners with voxel-based morphometry. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 3, 55–61.
- Kabat-Zinn, J. (1994). *Wherever you go, there you are: Mindfulness Meditation in everyday life*. New York: Hyperion.
- Lazar, S. W., Kerr, C. E., Wasserman, R. H., Gray, J. R., Greve, D. N., Treadway, M. T., McGarvey, M., Quinn, B. T., Dusek, J. A., Benson, H., Rauch, S. L., Moore, C. I., & Fischl, B. (2005). Meditation experience is associated with increased cortical thickness. *Neuroreport*, 16, 1893-1897.
- Maguire, E. A., Gadian, D. G., Johnsrude, I. S., Good, C. D., Ashburner, J., Frackowiak, R. S., & Frith, C. D. (2000). Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *Proceedings of the National Academy of Sciences U. S. A.*, 97, 4398-4403.
- Murakami, H., Nakao, T., Matsunaga, M., Kasuya, Y., Shinoda, J., Yamada, J., & Ohira, H. (2012). The structure of mindful brain. *PLoSOne*, 7(9), e46377.
- Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(5), 242-249.
- Ohira, H., Fukuyama, S., Kimura, K., Nomura, M., Isowa, T., Ichikawa, N., Matsunaga, M.,

- Shinoda, J., & Yamada, J. (2009). Regulation of natural killer cell redistribution by prefrontal cortex during stochastic learning. *Neuroimage*, 47, 897-907.
- 岡孝和・小山央 (2012). 自律訓練法の心理生理的効果と,心身症に対する奏効機序 心身医学, 52(1), 25-31.
- Quirk, G. J., Likhtik, E., Pelletier, J. G., & Paré, D. (2003). Stimulation of medial prefrontal cortex decreases the responsiveness of central amygdala output neurons. *Journal of Neuroscience*, 23, 8800-8807.
- Schlamann, M., Naglatzki, R., de Greiff, A., Forsting, M., & Gizewski, E. R. (2010). Autogenic training alters cerebral activation patterns in fMRI. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 58(4), 444-456.
- Stetter, F., & Kupper, S. (2002). Autogenic training: a meta-analysis of clinical outcome studies. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 27(1), 45-98.
- Sugiura, Y., Sato, A., Ito, Y., & Murakami, H. (2012). Development and validation of the Japanese version of the five facet mindfulness questionnaire. *Mindfulness*, 3, 85-94.
- Teasdale, J. D., Segal, Z. V., Williams, J. M., Ridgeway, V. A., Soulsby, J. M., & Lau, M.A., (2000). Prevention of relapse/recurrence in major depression by mindfulness-based cognitive therapy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68, 615-623.
- Thayer, J. F., Ahs, F., Fredrikson, M., Sollers, J. J. 3rd., & Wager, T. D. (2012). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(2), 747-756.
- Welborn, B. L., Papademetris, X., Reis, D. L., Rajeevan, N, Bloise, S. M., & Gray, J. R. (2009). Variation in orbitofrontal cortex volume: relation to sex, emotion regulation and affect. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 4(4), 328-339.
- Way, B. M., Creswell, J. D., Eisenberger, N. I., &

Lieberman, M. D. (2010).
Dispositional mindfulness
and depressive
symptomatology:
Correlations with limbic and
self-referential neural
activity during rest. *Emotion*,
10, 12–24.

F. 健康危険情報
なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Terasawa Y, Moriguchi Y,
Tochizawa S, Umeda S. Interoceptive
sensitivity predicts sensitivity to the
emotions of others. *Cognition and
Emotion*. 2014 (in press).

2. 学会発表

Murakami, H., Katsunuma, R., Oba,
K., Terasawa, Y., Motomura, Y.,
Kanayama, Y., Mishima, K.,
Moriguchi, Y., & Matsuda, H. (2012).
Neural basis for autogenic training.
The 71th Annual Scientific Conference
of the American Psychosomatic Society.
(Miami, USA. March)

守口善也, 村上裕樹, 勝沼るり, 寺澤悠理,
大場健太郎, 金山裕介, et al., editors.
身体感覚への気づきに関わる神経基盤の

研究. 第 54 回日本心身医学会総会なら
びに学術講演会; 2013 6.26; 横浜.

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
分担研究報告書

ヨーガ療法の有害事象に関する大規模実態調査

研究分担者 松下 智子 九州大学基幹教育院 学修・健康支援開発部
研究協力者 岡 孝和 九州大学医学研究院 心身医学

研究要旨

ヨーガは代表的な代替医療心身相関療法である。我が国でも、ヨーガは健康増進の目的で広く行なわれているが、有害事象の報告も散見される。しかしながらヨーガによる有害事象の頻度や内容の実態は明らかではない。そこで本研究はヨーガ教室で行なわれるヨーガによる有害事象の内容と頻度、およびその危険因子を明らかにすることを目的とした。

方法：ヨーガ教室受講者 2508 名を対象として、調査日のヨーガ実習中に生じた有害事象について調査した。またヨーガ療法士 271 名を対象として、これまでに経験した有害事象について調べた。なお、有害事象とは、「ヨーガ実習中に生じる好ましくない症状、反応」と定義した。

結果：ヨーガ教室受講後に何らかの好ましくない症状を報告した者は 687 名(27. 8%)であった。その主な内容は、筋肉痛などの筋骨格系の症状が 297 件と最も多く、次に、神経系の症状、呼吸器系の症状が多かったが、有害事象を訴えた者の 63. 8%は軽微なものであり、実習に支障をきたすものではなかった。その一方でヨーガの実習を即刻中止せざるを得なかった者も、有害事象を訴えた者の 1. 9%でみられた。有害事象を生じる危険因子としては、持病があること、その日の体調が悪いこと、実習を身体的、精神的にきつと感じたもので有害事象発生のおッズ比が有意に高く、また年齢や持病の内訳が有害事象の程度や内容に影響を与えることが明らかとなった。また、ヨーガ療法士がこれまでに経験したことのある有害事象として、まれに救急搬送や医療機関を受診するような事例もあることが報告された。

今回の大規模な実態調査では、全体の約 3 割の受講者が何らかの有害事象を経験しているが、その多くは軽微なものであることが示された。その一方で、ヨーガ実習者の半数以上は何らかの疾患を抱えており、持病のある者は持病に関連した有害事象を生じやすいことも明らかとなった。そのため、ストレス関連の身体、精神疾患の治療の一助としてヨーガを併用するためには、その疾患に特徴的な有害事象についての調査がさらに必要であり、有害事象を招かないためのヨーガプログラムの検討などの対策が必要である。

A. 研究目的

ヨーガは代表的な代替相補医療、心身相関療法であり、我が国では、健康増進の目的で、特に若い女性の間で広く行なわれている。ヨーガはストレスに由来する心身の様々な愁訴、例えば不安感、不眠、疲労感等を改善することが報告されている。そしてその機序も次第に明らかになりつつある。しかしながら、ヨーガによる有害事象の報告も増えてきている。例えば、2012年のニューヨークタイムズ誌に掲載された記事では、40年近くヨーガを指導してきているグレン・ブラック氏が、むちうち症やぎっくり腰、肉離れなどのヨーガによる怪我や体調の不調を申し出る人が後を絶たず、脳卒中などのシリアスな事態も引き起こしかねないと述べ、現在のヨーガをする人たちのやり方に警鐘をならしている。¹⁾

これまでヨーガの有害事象の報告は、ヨーガの有用性に関するランダム化比較試験の中でみられた有害事象の報告や、ヨーガを実施した症例報告の中で報告されたものがほとんどである。その中で、最も多く報告されているのは腰痛や筋肉痛である²⁾³⁾。慢性の首痛や腰痛を持つ患者に対してヨーガによる痛みの緩和効果が示唆されてきている一方で⁴⁾、ヨーガの実施により逆に痛みが悪化したという有害事象も報告されている⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾。健康な人においても、筋骨格系の痛みが生じるという指摘があるが⁹⁾、これらは比較的軽症なものが多い。筋骨格系の障害の中で重症なものとしては、骨折¹⁰⁾¹¹⁾や、腱や靭帯の損傷¹²⁾¹³⁾、肉離れ¹⁴⁾、前腕骨化性筋炎¹⁵⁾といった症状が報告されている。筋骨格系の障害以外では、角膜拡張症や網膜中心静脈閉塞症、緑内障患者における進行性視神経障害などの目の障害

¹⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾、呼吸困難や気胸²²⁾²³⁾²⁴⁾、腹直筋鞘血腫²⁵⁾²⁶⁾の報告が見られた。また、稀に、頭痛²⁷⁾、坐骨神経損傷²⁸⁾、幻覚²⁹⁾、歯牙酸蝕症³⁰⁾などの有害事象も報告されている。ただし、これらの有害事象は、特定の治療場面や特異な有害事象が生じた際の報告に留まっており、一般的なヨーガ実習によって、どの程度の頻度で、どのような原因から有害事象が起こりうるものなのかを実証的に明らかにした研究はない。また、ヨーガ受講者に対する調査が行われてきていないために、治療者やヨーガの指導者が気づかないような有害事象も実際には存在する可能性がある。

今後、ヨーガが健常人のストレス軽減、またストレス関連疾患の治療の一助としてさらに普及するためには、ヨーガによる有害事象の内容や、頻度、有害事象を生じやすいリスク要因について理解しておくことが重要と考えられる。しかしながら、これまで、ヨーガの有害事象に関する大規模な調査報告は、我々の知る限り、みられない。

そこで本研究の目的は、全国規模の実態調査によって、①ヨーガ療法実習における有害事象の頻度と内容を明らかにすること、②有害事象の発生における危険因子を検討すること、③ヨーガ療法士が経験したことのある有害事象の実態を示すこと、である。なお、本研究では、有害事象とは、「ヨーガ実習中に生じる好ましくない症状、反応」と定義した。

B. 研究計画

1. 対象

日本ヨーガ療法学会認定のヨーガ療法士が行うヨーガ教習教室受講者およびヨーガ療法士を対象とした。対象としたヨーガ教室は全

国 40 都道府県, 224 箇所の教室であった。回答の得られたヨーガ教室受講者は 2508 名(男性 129 名、女性 2379 名、年齢 58.5±12.6 歳、平均 ± 標準偏差)とヨーガ療法士 271 名(男性 13 名、女性 258 名、年齢 54.1±10.1 歳)のデータを分析対象とした。ヨーガ教室受講者のヨーガ歴は平均 6.0±5.56 年、ヨーガ療法士の指導歴は平均 10.7±8.4 年であった。

2. 方法

ヨーガ教室受講者とヨーガ療法士に対して、自己記入式の質問紙調査を行った。

ヨーガ教室受講者に対しては、調査を行った日のヨーガ実習中に生じた有害事象を尋ねた。ヨーガ療法士に対しては、ヨーガ療法士がこれまでの経験した有害事象について尋ねた。

まず論文執筆者(松下)がヨーガ療法士の講習会にて、ヨーガ療法士に対して本研究の趣旨と方法について説明した。書面にて同意の得られたヨーガ療法士に指導者用の調査票の記入を求めた。また、ヨーガ教室受講者に対しては、ヨーガ療法士が本研究の趣旨と方法について説明し、書面にて同意の得られたヨーガ教室受講者に受講者用の調査票の記入を求めた。調査実施期間は 2013 年 4 月から 6 月の間である。

3. 質問内容

ヨーガ受講者に対する調査項目:コーネルメディカルインデックス(CMI)をもとにして身体症状、精神症状のリストを作成した。ヨーガ実習後にみられた症状をチェックしてもらうと同時に、自由記述による症状の報告も求めた。実習状況として、ヨーガ教室を受講した日の参加前の体調、ヨーガ実習への取り組み方(無理をした程度)、ヨーガ実習が身体的精神的にどれほど負担に感じられたか(身体的なきつさ、精神的なき

つさ)について回答を求めた。その他、持病の有無とその内容についても回答を求めた。

ヨーガ療法士に対する調査項目:ヨーガ療法士に対しては、これまで経験したことのある有害事象について、軽微なもの、中等度のもの、重症のものに分けて記入してもらい、またその経験頻度について回答を求めた。また、有害事象が発生する原因について自由記述で回答を求めた。

4. 統計

全ての統計解析は SPSS ver.21 for windows for Windows を用いた。

5. 倫理的配慮

本研究は九州大学健康科学センター倫理委員会の承認を得て実施された。調査に先立って、全ての対象者にインフォームド・コンセントを行い、質問紙項目の利用について書面にて同意を得た。また未成年者に対しては親の同意も得た。

C. 結果

1. ヨーガ教室でヨーガ実習中に生じる有害事象の頻度と内容

回答の得られたヨーガ受講者の背景を Table 1 に示した。年齢は 12 歳から 93 歳(平均年齢 58.5±12.6 歳)。性別は男性 129 名、女性 2379 名であった。また、ヨーガ療法受講者のうち、持病がある者は 1343 名(53.5%)であり、病院に通院中の者は 1063 名(42.3%)であった。持病の内訳としては、腰痛や肩こりなどの整形外科領域の疾患が 537 名(21.4%)、次に高血圧などの循環器系の疾患が 479 名(19.0%)、高脂血症や糖尿病などの代謝、内分泌系疾患が 182 名(7.2%)、自律神経失調症や頭痛などの神経系疾患が 84 名(3.3%)、うつ病や不眠症などの精神疾患が 79 名(3.1%)で

あり, その他にも呼吸器系疾患や消化器系疾患, 癌の既往を持つ者がいた(Fig. 1).

有害事象の内容: ヨーガ受講後に何らかの有害事象を報告した者は 687 名(27. 4%)であった. 具体的な症状と出現頻度を Table 2 に示す. 筋骨格系の症状が 277 名(11. 0%)と最も多く, その内容は筋肉痛が 132 件(5. 3%), 関節痛が 122 件(4. 9%), 筋肉がつるが 43 名(1. 7%)であった. 次に多かったのが神経系の症状で 237 名(9. 4%)であった. 具体的には身体がふらつきが 101 件(4. 0%), 身体の一部がしびれるが 47 件(1. 9%), 身体の一部がぴくぴく動くが 41 件(1. 6%), 気が遠くなるが 33 件(1. 3%), 頭が重くなる(1.0%)であった. 次いで呼吸器系の症状が 129 名(5. 1%)であった. 内訳は咳が出るが 80 件(3. 2%), 鼻が詰まるが 31 名(1. 2%), 鼻水が出るが 27 名(1. 1%)であった. さらに1%以上みられた症状としては疲れてぐったりするが 25 件(1. 0%)であった.

有害事象の重症度: ヨーガ実習中に生じた有害事象の重症度について, 「その後の実習に差し支えなかった」, 「やや差し支えた」, 「おおいに差し支えた」, 「即刻, 実習を中止せざるを得なかった」, の4段階で評価した. 有害事象により, その後の実習が差し支えなかった者は, 有害事象の重症度について記述した者全体の 63. 8%, やや差し支えた者は 30. 7%, おおいに差し支えた者は 3. 6%, 即刻実習を中止せざるを得なかった者は 1. 9%であった(Fig. 2). おおいに差し支えた症状と即刻中止せざるを得なかった症状としては, 目の前が暗くなる, 咳が出る, 腹痛, 筋肉や関節の痛み, 身体がふらつき, 気分の悪さがあげられた.

Table 1: ヨーガ受講者の性別、年齢の内訳

	男	女	合計	%
10代	1	0	1	0.0%
20代	4	32	36	1.4%
30代	5	190	195	7.8%
40代	10	371	381	15.2%
50代	21	486	507	20.2%
60代	35	880	915	36.5%
70代	41	369	410	16.3%
80代	12	48	60	2.4%
90代	0	3	3	0.1%
合計	129	2379	2508	100.0%

Fig. 1 ヨーガ受講者の持病の内訳

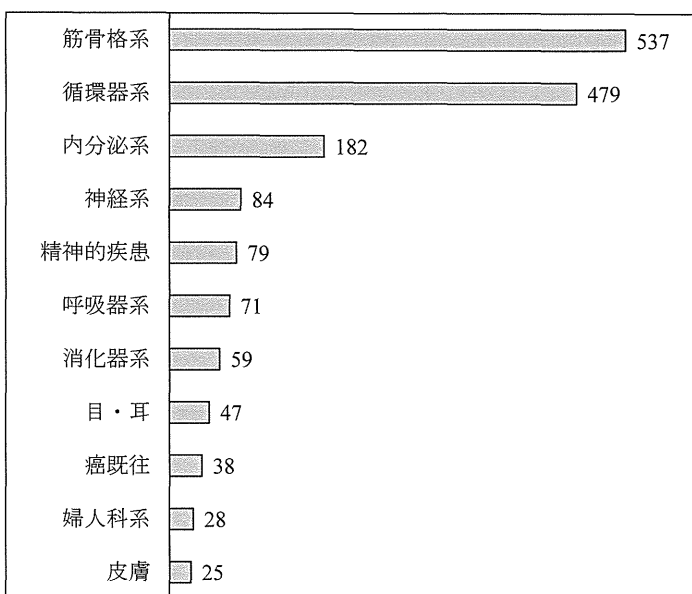
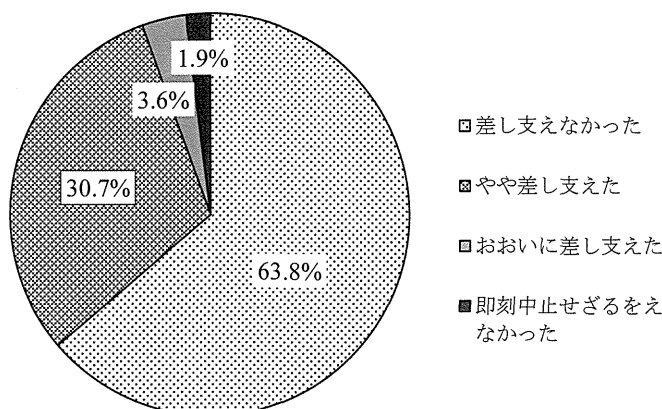


Table 2: ヨーガ受講後の有害事象の症状と発症率

	症 状	n	出現率
目・耳	耳鳴りがする	13	0.5%
	目の前が暗くなる	7	0.3%
	目がかすむ	4	0.2%
呼吸器系	咳がでる	80	3.2%
	鼻がつまる	31	1.2%
	鼻水が出る	27	1.1%
	痰がでる	7	0.3%
循環器系	息苦しくなる	22	0.9%
	動悸がする	13	0.5%
	胸が痛む	1	0.0%
消化器系	胃、お腹が痛む	7	0.3%
	吐き気がする	6	0.2%
	下痢する	2	0.1%
筋骨格肉系	筋肉痛がする	132	5.3%
	関節が痛む	122	4.9%
	足や筋肉がつる	43	1.7%
皮膚	顔がのぼせる	24	1.0%
	皮膚がかゆくなる	13	0.5%
	異常に汗をかく	10	0.4%
神経系	身体がふらつく	101	4.0%
	身体の一部がしびれる	47	1.9%
	身体の一部がびくびく動く	41	1.6%
	気が遠くなる(ボーっとする)	33	1.3%
	頭が重くなる	24	1.0%
	暑くなったり冷たくなったりする	22	0.9%
	頭痛がする	18	0.7%
疲労	疲れてぐったりする	25	1.0%
	気分がわるくなる	16	0.6%
精神的	緊張する	14	0.6%
	体がふるえる	6	0.2%
	不安になる	5	0.2%
	いやな体験を思い出す	5	0.2%
	憂うつになる	3	0.1%
	泣きたい気持ちになる	2	0.1%
	いらいらする	2	0.1%
	恐ろしい考えが頭に浮かぶ	1	0.0%
	おびえる	1	0.0%
	感情がたかぶってしまう	1	0.0%
合 計		931	37.1%

Fig. 2 ヨーガ実習中に生じた有害事象の重症度



2. 有害事象の発生における危険因子

有害事象の発生に関与する危険因子:有害事象の発生に関与する危険因子を明らかにするために、有害事象が発生した実習者と発生しなかった実習者との間で、性、年齢、参加回数、実習状況、持病の有無を比較した。χ² 検定による単変量解析で有意差(p<.05)の認められたと要因についてはオッズ比と 95%信頼区間(CI)を算出した(Table 3-a)。更に多重ロジスティック回帰分析による多変量解析を行って調整オッズ比を算出した(Table 3-b)。その結果、単変量解析で有意となった要因は、年齢(40歳未満)と、実習状況(その日の体調の悪さ、無理をした程度、体力的なきつさ、精神的なきつさ)と、持病(呼吸器系疾患、筋骨格系疾患、神経系疾患)の項目であった。性別および参加回数では差がみられなかった。多変量解析の結果、調整オッズ比で有意となった要因は、年齢(40歳未満)と実習状況(その日の体調の悪さ、無理をした程度、体力的なきつさ、精神的なきつさ)、持病(呼吸器系疾患と筋骨格系疾患のみ)であった。

また、その後の実習が差し支える程度の有

害事象の発生の危険因子について、その後の実習が差し支えた者(やや差し支えた、おおいに差し支えた、即刻中止せざるをえなかった)と差し支えなかった者で比較したところ、単変量解析で有意となった要因は、70歳以上の年齢(OR=2.41, 95%CI:1.27-4.61, p<.01)、その日の体調(OR=2.11, 95%CI:1.11-4.01, p<.05)、持病の筋骨格系疾患(OR=1.74, 95%CI:1.05-2.86, p<.05)であった。多変量解析の結果、調整オッズ比で有意となった要因は、70歳以上の年齢(OR=2.25, 95%CI:1.10-4.59, p<.05)、その日の体調(OR=1.99, 95%CI:1.02-3.89, p<.05)のみであった。

持病と有害事象のリスクの関連:持病の疾患部位と有害事象の発生(疾患部位別の有害事象およびその各項目)について、χ² 検定による単変量解析を行い、p<0.5 となった要因についてはオッズ比と 95%信頼区間(CI)を算出した。その結果、筋骨格系疾患の持病がある者ではない者に比べ、筋骨格系の有害事象が発生するリスクが高く(OR=2.25, 95%CI:1.10-4.59, p<.05)、なかでも筋肉痛がする(OR=2.25, 95%CI:1.10-4.59, p<.05)、関

節が痛む(OR=2.25, 95%CI:1.10-4.59, p<.05), の2項目で有意であった。呼吸器系の持病がある者は, 呼吸器系の有害事象が発生しやすく(OR=4.77, 95%CI:2.58-8.81, p<.001), 咳が出る(OR=2.92, 95%CI:1.22-6.96, p<.05), 鼻がつまる(OR=6.77, 95%CI:2.52-18.17, p<.001), 鼻水が出る(OR=10.75, 95%CI:4.18-27.64, p<.001), の3項目で有意であった。また, 呼吸器系の有害事象は, 癌既往のある者においてもリスクが高く(OR=2.99, 95%CI:1.14-7.82, p<.05), 咳が出るという項目で有意であった(OR=3.70, 95%CI:1.28-10.68, p<.05)。神経系疾患の持病がある

者はない者に比べ, 目や耳の有害事象(OR=6.09, 95%CI:2.02-18.32, p<.01)と消化器系の有害事象が発生しやすく(OR=5.37, 95%CI:1.53-18.78, p<.01), それぞれ, 耳鳴りがする(OR=14.65, 95%CI:4.32-49.66, p<.001), 胃・お腹が痛む(OR=11.45, 95%CI:2.19-59.89, p<.01)の項目で有意であった。

Table 3-a : ヨーガ受講後の有害事象発生における危険因子

要因	χ^2 二乗値	p 値	オッズ比 (95%CI)
性別	2.67	0.125	
年齢 (40 歳未満)	14.65	0.000	1.73(1.30-2.30)
参加回数	0.23	0.661	
実習状況			
その日の体調の悪さ	15.54	0.000	1.83 (1.35-2.47)
無理をした程度	73.73	0.000	2.55 (2.05-3.17)
体力的なきつさ	83.84	0.000	2.86 (2.27-3.59)
精神的なきつさ	48.27	0.000	6.36 (3.51-11.51)
持病あり	20.08	0.000	1.52 (1.26-1.82)
目や耳の疾患	0.31	0.625	
呼吸器系疾患	7.22	0.110	1.90 (1.18-3.07)
循環器系疾患	0.03	0.909	
消化器系疾患	0.61	0.462	
筋骨格系疾患	16.72	0.000	1.54 (1.25-1.89)
皮膚疾患	3.35	0.075	
神経系疾患	4.69	0.035	1.63 (1.04-2.57)
精神疾患	0.03	0.897	
内分泌系疾患	1.53	0.228	
婦人科系疾患	0.28	0.671	
癌既往	0.13	0.852	

Table 3-b : ヨーガ受講後の有害事象に関わる因子の多変量解析

要因	オッズ比	95%信頼区間	p 値
年齢(40 歳未満)	1.95	1.44-2.63	<0.001
実習状況			
その日の体調の悪さ	1.58	1.14-2.18	0.006
無理をした程度	1.82	1.41-2.34	<0.001
体力的なきつさ	1.89	1.45-2.47	<0.001
精神的なきつさ	3.93	2.11-7.33	<0.001
持病あり			
呼吸器系疾患	1.78	1.06-2.97	0.028
筋骨格系疾患	1.30	1.01-1.67	0.042
神経系疾患	1.39	0.86-2.26	0.180

3. ヨーガ療法士が経験したことのある有害事象

ヨーガ療法士 271 名を対象として、指導中に経験した有害事象について(1)軽微なもの、つまり一時的であり、ヨーガの実習を継続できたもの、(2)中等度のもの、つまりヨーガの実習を中止した後、経過観察、安静が必要であったもの、(3)重症のもの、つまりヨーガの実習を中止し、医師の診察、治療が必要であったものにおいて、それぞれ年間何例経験したかを記載してもらった。また、中程度あるいは重症の有害事象の内容について、自由記述で回答を得た。

有害事象の重症度:これまでの指導経験の中で、軽微な有害事象を経験したヨーガ療法士は 229 名(回答したヨーガ療法士全体の 84.5%), 中等度のものを報告したヨーガ療法士は 81 名(30.0%), 重症のものを報告したヨーガ療法士は 22 名(8.1%)であった。

中程度あるいは重症の有害事象の内容:報告された中程度あるいは重症の有害事象は 93 件であった。その内訳について CMI の症状項目に基づき分類したものを Table 4 に示す。こ

のうち、救急搬送を要した事例は 8 件あった。内訳は、ヨーガ実習後、くも膜下出血をおこした例、股関節が亜脱臼した例、後方に転倒した例、突然、腹痛発作が生じた症例、めまい、不整脈を生じた例、過呼吸になった例、気分不良になり不安感が増強し動けなくなった例の報告があった。医療機関の受診をした事例は 14 件あった。ヨーガのポーズ中、バランスを崩して転倒し打撲、または骨折した事例、ヨーガのポーズ中、気分不良になり倒れた、血圧が上がり気分不良になった、ふらついて倒れたという事例、股関節、膝関節、腹筋の痛み、半月板損傷、アキレス腱断裂など、強い痛みが生じた事例、過呼吸、めまい、動悸が生じた事例が挙げられた。その他に、めまいやふらつき、気分不良、筋肉痛、転倒、過呼吸などの症状により、実習を中止して安静にしてもらった事例が 46 件、呼吸を整える指導を行った事例が 9 件、マッサージでもみほぐした事例が 3 件報告された。

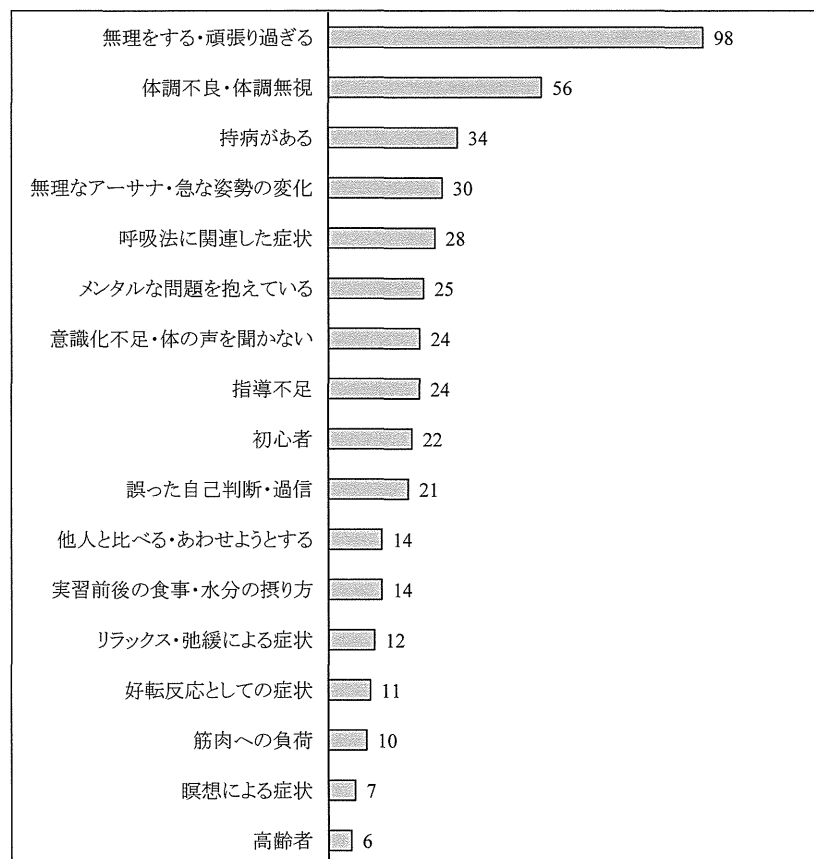
有害事象の原因:指導に当たっていたヨーガ療法士が考えた有害事象の原因(軽微なものから重症のものまで含む)を Fig. 3 に示す。「無

理をする・頑張りすぎる」,「体調不良・体調無視」といった実習者の要因によるものが最も多く挙げられた。具体的には,無理な呼吸法による咳,無理な負荷による手足のつりや痛み,精神的な問題を抱えている人における過呼吸,瞑想による嫌な体験の想起などが指摘された。ついで,「指導不足」,つまり,指導者が実習者の持病や健康状態を把握していなかったため気づかなかつた,観察や声掛けが不十分であったなどの指導者の要因によるものも挙げられた。その他,かゆみや一時的な痛み等,「好転反応」や「リラクゼーションによる症状」,つまり長期的には症状緩和につながる,筋弛緩や,血流改善によって一過性に生じた症状と考える事象もみられた。

Table 4 : ヨーガ療法士の経験した中程度および重症の有害事象の内訳

	症 状	n
目・耳	目の前が暗くなる	1
呼吸器系	呼吸が苦しい・過呼吸	7
	呼吸が速い	1
循環器系	息苦しい	2
	動悸がする	2
	心臓発作	2
	胸の苦しさ	1
	不整脈	1
消化器系	吐き気がする	4
	お腹が痛む	3
筋 肉 骨 格 系	筋肉痛がする	11
	関節が痛む	3
	足や筋肉がつる	3
	骨折	2
	アキレス腱断裂	1
	半月版損傷	1
	股関節亜脱臼	1
皮膚	汗をかく、冷汗・生汗がでる	4
	皮膚のかゆみ	1
神経系	めまい・ふらつき	20
	転倒	9
	頭痛	2
	ぼーっとする	1
	手足が冷たくなる	1
	気が遠くなる	1
	体のふるえ	1
	体がほてる	1
	体がしびれる	1
疲労	気分がわるくなる	18
精神的	いやな体験を思い出す	4
	感情がたかぶる	2
	頭が混乱する	2
	緊張する	1
その他	くも膜下出血	1
	手術痕の痛み	1
	その他	3

Fig. 3 ヨーガ療法士が考えた有害事象の原因（軽微なものから重症のものまで含む）



D. 考察

本研究は、ヨーガ療法受講者 2508 名とヨーガ療法士 271 名を対象として、ヨーガ実習中に生じる有害事象の内容と頻度を示した。このような大規模な調査は、我々の知る限り、世界で初めてのものである。

まず本調査によってヨーガ受講者のうち、持病のある者が全体の 54%にのぼり、病院にかかっている者も 42%いることがわかった。このことはヨーガ教室に通うのは必ずしも健康な人だけでなく、病気治療中の患者の中にも、健康増進などの目的でヨーガ教室に通う者が多いことを示している。持病は、腰痛や肩こりなどの整形外科領域以外にも、循環器系、代謝内分泌系、神経系、精神疾患まで多岐に渡った。現時

点では、これらの疾患に対するヨーガの臨床効果や適応については必ずしも明らかではない。したがって、それぞれの疾患患者がヨーガを実習する時には、予期しない有害事象が生じる可能性があり、注意が必要である。

今回のヨーガ受講者への質問紙調査では、ヨーガ受講者の 27%がヨーガ実習中に何らかの有害事象を経験していた。最も多かったのが筋肉痛、関節痛、筋肉がつるなどの筋骨格系の症状であり、11%の受講者が訴えた。筋骨格系の症状²⁾³⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾は先行研究でも最も多く報告されている有害事象である。先行研究ではあまり触れられていない有害事象として、ふらつきやしびれなどの神経系の症状、咳が出るなどの呼吸器系の症状も1%以上の受講者で報告された。しかしながら、今回のヨーガ受講

者への調査で報告された有害事象は、その後の実習が差し支えない程度の軽微な有害事象がほとんどであった。

有害事象の発生に寄与する危険因子を検討した結果、年齢(40歳未満)と実習状況(その日の体調が悪いこと、無理をすること、体力的なきつさを感じる、精神的なきつさを感じる)こと、持病(呼吸器系疾患と筋骨格系疾患を有すること)などの要因が有害事象の発生のリスクを高めることが明らかとなった。最もオッズ比が高くなった精神的なきつさでは、約4倍の有害事象の発生リスクが考えられたため、ヨーガの実習が精神的にきつと感じることは有害事象発症の一つの目安になり得るかもしれない。また、その後の実習が差し支える程度の有害事象の発生の危険因子は、70歳以上の年齢、その日の体調、筋骨格系疾患の持病があることであった。つまり、有害事象の発生は40歳未満で多いが、重症の有害事象は70歳以上の高齢者で多いことが明らかとなった。先行研究では、高齢者は突然の姿勢の変化や急激な血圧の変化等に影響を受けやすく、骨粗しょう症を持つ人では特定のポーズに注意が必要であるとの報告があり、ヨガスタジオではAEDの設置などの安全性への配慮が求められると言われている³¹⁾³²⁾。高齢者では、若年層より身体的な負荷に弱く、有害事象からの回復も遅い可能性があり、持病やその日の体調に応じた慎重な実施が検討されていくべきである。

持病と有害事象の関連では、筋骨格系疾患の持病がある者は、筋肉痛、関節痛むなどの有害事象、呼吸器系の持病がある者は、咳が出る、鼻がつまる、鼻水が出るという有害事象の発生が有意に高かった。つまり、持病のある部位に由来する症状が生じる、または症状が悪化する危険性が考えられた。神経系疾患の

持病がある者における、耳鳴りがするという有害事象と、胃・お腹が痛むという有害事象の発生が有意であったことも、持病と関連する症状と考えられなくもない。ただし、癌既往のある者における咳が出るという有害事象については、その理由は明らかではない。先行研究では、脊椎の椎間板疾患、極端に高いまたは低い血圧、緑内障、網膜剥離、動脈硬化といった慢性疾患は有害事象のリスクが高いこと³³⁾、症候性貧血、起立性低血圧、および立ちくらみのある患者では長時間立ったポーズを回避すべきであること、癌患者に対するヨーガでは発熱や全身感染症のある患者に対する積極的なヨーガは避けるべきであること³⁴⁾、徴候的な変形性関節症の患者ではヨーガは推奨されないなどの指摘がある⁴⁾。多様な慢性疾患を患っている人々がヨーガを実施している現状においては、慢性疾患について事前に指導者に知らせることがまず重要であろう³³⁾。対象者の特性や疾患によっては、ヨーガの特定のポーズやヨーガ実施自体が禁忌、もしくは、推奨されない場合が考えられるため、これらの点について、より詳細なガイドラインが作られていく必要がある。

ヨーガ療法士に対する調査では、軽微な有害事象を経験したことのあるヨーガ療法士は全体の84.5%であり、ほとんどのヨーガ療法士が実習時の軽微な症状変化を把握していた。救急搬送を要した事例は、くも膜下出血をおこした例、股関節が亜脱臼した例、後方に転倒した例、腹痛発作が生じた症例、気分不良になり不安感が増強し動けなくなった例などがあり、ヨーガとの因果関係の詳細は分からないものもあるが、ヨーガ療法士はこのような危機に対応する必要があると言える。医療機関の受診をした事例では、骨折、アキレス腱断裂、呼吸困難な

どの有害事象は、先行研究でも報告されているが¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾²²⁾²³⁾²⁴⁾、頻度は少ないものの起こり得るものと考えて対応を考える必要があると思われた。なお、先行研究で報告されていた重症の目の障害¹⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾については、今回の調査では報告されなかった。ヨーガ療法士に有害事象の原因について尋ねた結果、無理をして頑張りすぎる、体調を無視するといった実習状況や持病や年齢などの実習者の実習態度に由来する要因が多く指摘され、有害事象の発生における危険因子で明らかになった結果と通じるものであった。また、指導不足という指導者が実習者の持病や健康状態を把握していないために観察や声掛けが不十分であると見る見解も見られた。ヨーガ受講者ではどれくらい頑張ればよいかの加減が分からないという意見も見られたことから、医療従事者およびヨーガ療法士は、持病や特定のポーズや実習内容等に応じて起こり得る有害事象を知ること、そして、その情報を事前にヨーガ受講者へ伝えるという教育的な関わりを行うことが望まれる。

最後に、本研究の限界として、以下の三つのことが挙げられる。まず一つ目は、本調査では、40代以上の女性の割合が非常に高いこと、二つ目は、ヨーガ教室受講直後の調査であり数日後経過した際の有害事象を扱えていないこと、そして三つ目は、血圧、血糖値など検査値の異常に関する有害事象については検討できていないことである。今後、若年層や男性に対するさらなる調査、ヨーガ実習から数日から数か月後までのフォローアップ調査、そして検査データを踏まえた調査が望まれる。特に、フォローアップ調査を行うことによって、年齢に応じた症状の出現の仕方の違いを明らかにすることが可能となり、さらには、これらの症状が長

期的には持病の症状緩和につながる可能性を明らかにすることができるものと思われる。ヨーガ療法士の記載にあるように、ヨーガ実習によって緊張が緩み、血流がよくなったために一時的に痛みや痒みが出たりするも大いに考えられ、筋肉痛や関節の痛みも筋力が増強していくことで長期的には緩和する可能性もあるだろう。

E. 結論

ヨーガは、様々な身体疾患、精神疾患、緩和医療においてその効果が示されてきている一方で、有害事象の報告も増えてきている。今回の大規模な実態調査では、全体の約3割の受講者が何らかの有害事象を経験していることが明らかとなり、頻度は少ないもののヨーガ実習中に重症の有害事象が起こり得ることも明らかとなった。また、年齢や持病の有無、実習状況(その日の体調や無理をした程度など)が有害事象の発生のリスクを高める可能性が明らかとなった。このような実態調査から有害事象についての理解を深めることは、ヨーガを効果的に実施していくために重要であり、今後さらなる調査や実証研究を積み重ね、ヨーガを実施する医療機関やヨーガ療法士の指導に役立てていくことが望まれる。

文献

- 1)William B. How Yoga Can Wreck Your Body: January 5, 2012. The New York Times.
- 2)Michalsen A, Traiteur H, Lüdtke R, Brunnhuber S, Meier L, Jeitler M, Büssing A, Kessler C. Yoga for chronic neck pain: a pilot randomized controlled clinical trial. J Pain. 2012 Nov;13(11):1122-30.

- 3)Innes KE, Selfe TK. The Effects of a Gentle Yoga Program on Sleep, Mood, and Blood Pressure in Older Women with Restless Legs Syndrome (RLS): A Preliminary Randomized Controlled Trial. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2012;2012:294058.
- 4)Williams KA, Petronis J, Smith D, Goodrich D, Wu J, Ravi N, Doyle EJ Jr, Gregory Juckett R, Munoz Kolar M, Gross R, Steinberg L. Effect of Iyengar yoga therapy for chronic low back pain. *Pain.* 2005 May;115(1-2):107-17.
- 5)Tilbrook HE, Cox H, Hewitt CE, Kang'ombe AR, Chuang LH, Jayakody S, Aplin JD, Semlyen A, Trehwela A, Watt I, Torgerson DJ. Yoga for chronic low back pain: a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2011 Nov 1;155(9):569-78.
- 6)Sherman KJ, Cherkin DC, Wellman RD, Cook AJ, Hawkes RJ, Delaney K, Deyo RA. A randomized trial comparing yoga, stretching, and a self-care book for chronic low back pain. *Arch Intern Med.* 2011 Dec 12;171(22):2019-26.
- 7)Taibi DM, Vitiello MV. A pilot study of gentle yoga for sleep disturbance in women with osteoarthritis. *Sleep Med.* 2011 May;12(5):512-7.
- 8)Saper RB, Sherman KJ, Cullum-Dugan D, Davis RB, Phillips RS, Culpepper L. Yoga for chronic low back pain in a predominantly minority population: a pilot randomized controlled trial. *Altern Ther Health Med.* 2009 Nov-Dec;15(6):18-27.
- 9)Cowen VS. Functional fitness improvements after a worksite-based yoga initiative. *J Bodyw Mov Ther.* 2010 Jan;14(1):50-4.
- 10)Sinaki M. Yoga Spinal Flexion Positions and Vertebral Compression Fracture in Osteopenia or Osteoporosis of Spine: Case Series. *Pain Pract.* 2012 Mar 26.
- 11)竹野 光彦(北青山病院), 清水 義雄, 中村 集. ストレッチング類似の体操中に突発した大腿骨骨幹部骨折の 1 症例(原著論文/症例報告). *臨床スポーツ医学(0289-3339)*3 卷 1 号 Page75-78(1986. 01)
- 12)Le Corroller T, Vertinsky AT, Hargunani R, Khashoggi K, Munk PL, Ouellette HA. Musculoskeletal injuries related to yoga: imaging observations. *AJR Am J Roentgenol.* 2012 Aug;199(2):413-8.
- 13)Patel SC, Parker DA. Isolated rupture of the lateral collateral ligament during yoga practice: a case report. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2008 Dec;16(3):378-80.
- 14)Oken BS, Zajdel D, Kishiyama S, Flegal K, Dehen C, Haas M, Kraemer DF, Lawrence J, Leyva J. Randomized, controlled, six-month trial of yoga in healthy seniors: effects on cognition and quality of life. *Altern Ther Health Med.* 2006 Jan-Feb;12(1):40-7.
- 15)Kohanzadeh S, LaFrenierre S, Nasserri Y, Silberman A, Kulber D. Myositis ossificans of the forearm after yoga. *Am Surg.* 2012 Aug;78(8):E361-3.
- 16)McMonnies CW. Keratectasia, rubbing, yoga, weightlifting, and intraocular pressure. *Cornea.* 2010 Aug;29(8):952; author reply 952-3.
- 17)Shah NJ, Shah UN. Central retinal vein occlusion following Sirsasana (headstand posture). *Indian J Ophthalmol.* 2009

- Jan-Feb;57(1):69-70.
- 18)de Barros DS, Bazzaz S, Gheith ME, Siam GA, Moster MR . Progressive optic neuropathy in congenital glaucoma associated with the Sirsasana yoga posture. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* . 2008 Jul-Aug;39(4):339-40.
- 19)Bertschinger DR, Mendrinis E, Dosso A. Yoga can be dangerous—glaucomatous visual field defect worsening due to postural yoga. *Br J Ophthalmol*. 2007 Oct;91(10):1413-4.
- 20)Gallardo MJ, Aggarwal N, Cavanagh HD, Whitson JT . Progression of glaucoma associated with the Sirsasana (headstand) yoga posture . *Adv Ther* . 2006 Nov-Dec;23(6):921-5.
- 21)Cohen JA, Char DH, Norman D. Bilateral orbital varices associated with habitual bending. *Arch Ophthalmol*. 1995 Nov;113(11):1360-2.
- 22)Cassileth B. Complementary therapies, herbs, and other OTC agents. *Oncology (Williston Park)* . 2010 Aug;24(9):851 . Review.
- 23)Johnson DB, Tierney MJ, Sadighi PJ. Kapalabhati pranayama: breath of fire or cause of pneumothorax? A case report. *Chest*. 2004 May;125(5):1951-2.
- 24)Kashyap AS, Anand KP, Kashyap S . Complications of yoga . Department of Endocrinology, Command Hospital (Southern Command), Pune 411 040, India. *Emerg Med J*. 2007 Mar;24(3):231.
- 25)Choi Y, Lee D. A case of rectus sheath hematoma caused by yoga exercise. *Am J Emerg Med*. 2009 Sep;27(7):899. e1-2.
- 26)Sharma H, Shekhawat NS, Bhandari S, Memon B, Memon MA . Rectus sheath haematoma: a rare presentation of non-contact strenuous exercises. *Br J Sports Med*. 2007 Oct;41(10):688-90. Epub 2007 May 11.
- 27)Sherman KJ, Cherkin DC, Erro J, Miglioretti DL, Deyo RA. Comparing yoga, exercise, and a self-care book for chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*. 2005 Dec 20;143(12):849-56.
- 28)Dacci P, Amadio S, Gerevini S, Moiola L, Del Carro U, Radaelli M, Figlia G, Martinelli V, Comi G, Fazio R. Practice of yoga may cause damage of both sciatic nerves: a case report. *Neurol Sci*. 2012 Apr 24. [Epub ahead of print]
- 29)Lu JS, Pierre JM. Psychotic episode associated with Bikram yoga. *Am J Psychiatry*. 2007 Nov;164(11):1761.
- 30)Meshramkar R, Patil SB, Patil NP. A case report of patient practising yoga leading to dental erosion . *Int Dent J* . 2007 Jun;57(3):184-6.
- 31)Taibi DM, Vitiello MV . Yoga for osteoarthritis: nursing and research considerations . *J Gerontol Nurs* . 2012 Jul;38(7):26-35; quiz 36-7.
- 32)Krucoff C, Carson K, Peterson M, Shipp K, Krucoff M. Teaching yoga to seniors: essential considerations to enhance safety and reduce risk in a uniquely vulnerable age group. *J Altern Complement Med* . 2010 Aug;16(8):899-905.
- 33)Kaley-Isley LC, Peterson J, Fischer C, Peterson E. Yoga as a complementary therapy for children and adolescents: a guide for clinicians . *Psychiatry (Edgmont)*. 2010

Aug;7(8):20-32.

34)DiStasio SA. Integrating yoga into cancer care . Clin J Oncol Nurs . 2008 Feb;12(1):125-30. Review.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

Biopsychological Medicine, 統合医療学会誌等に投稿予定.

2. 学会発表

1) 松下智子、岡孝和、有村達之、木村慧心.

ヨーガ療法の有害事象に関する大規模横断調査. 第 17 回日本統合医療学会 (東京), 2013.

H. 知的所有権の取得

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし