

# ダンスのバランス、認知機能向上に関する文献的検討

甲斐 久実代

## A Review of Dance Research on Balance and Cognitive Function

Kumiyo KAI

### 1. はじめに

WHOによると、Physically inactive (身体不活動) は全世界の死亡者数に対する第4位の危険因子であると言われている。Physically inactiveは、肥満などの習慣病の発症といった多くの国民の健康問題にも大きく関わる<sup>1)</sup>。Physically inactiveは要介護 (介護が必要な状態) の大きな原因にもなる。高齢化社会において要介護予防は、高齢者の自立した生活のためにも、高齢者のQOL (QOL: Quality of Life, 生活の質) の維持においても、そして医療費の削減、家族や地域社会においても重要である。日本をはじめとする先進諸国での高齢化社会において、Physically inactiveの改善及び要介護予防が急がれている。

要介護状態に陥る具体的な疾患として、認知症があげられる。認知症の発症は、遺伝だけでなく生活習慣にも起因することが報告されているが<sup>2)</sup>、認知症や認知機能の低下予防として、運動やスポーツによって身体活動を行うことの有効性が近年報告されている<sup>3) 4) 5)</sup>。実際に、アメリカでの大規模調査から、運動をする機会の多い高齢者は、非活動的な高齢者に比べて認知症の発症率が低いことが報告されている<sup>5)</sup>。運動習慣の少ない国民の身体活動を高めることが、認知症、要介護予防、そして高齢化社会の課題を解決することにつながると考えられる。

WHOによると、世界での慢性的な運動不足の人口 (15歳以上) は31%に及び、男女で比較すると女性が高く、女性の方が習慣的に運動をする機会が少ないと報告している<sup>1)</sup>。日本でも運動習慣は男性28.6%、女性24.6%と、女性の方が運動をする機会が少ない<sup>6)</sup>。国民の運動習慣、特に現在運動実施の少ない女性の身体活動参加を高めることが急務であると言える。

日本において、要介護になる原因は、脳卒中、衰弱、関節疾患、そして転倒・骨折、認知症があげられるが、その中でも女性の「転倒・骨折」「認知症」の割合は男性の2倍以上高くなっている<sup>7)</sup>。転倒の因子としてバランス機能の低下<sup>8)</sup>、認知症は認知機能の低下が原因とされ<sup>9)</sup>、転倒予防にはバランストレーニング、認知症予防には身体活動と認知機能向上を促す活動が有効であると考えられている。

アメリカで高齢者の余暇活動と認知症発症リスクとの関係を調査した研究では、ボードゲーム、楽器の演奏、そしてダンスを習慣的に行う人は認知症のリスクが少ないことが報告された。身体活動ではダンスのみが認知症のリスクを軽減させることが報告され、他の運動 (ウォーキングや水泳) ではリスクの軽減との関係が見られなかった<sup>10)</sup>。

そのような背景を受けて、ダンスの健康増進における効果への期待は高まっている。本邦においても、国立長寿医療センターでは先のアメリカの研究を受けて、社交ダンスが認知症予防

につながるかを調べる臨床試験を昨年から行っている。

ダンスによる健康増進効果は期待が高く、生涯スポーツとしての人気も高い。また、日本では中学校の保健体育科で必修となり、体育という枠組みでも注目を集めている。

ダンスを用いた健康増進、特に体力向上（心肺持久力向上、バランス機能向上）、認知機能向上を目指した介入研究が近年多く行われており、その有効性を明らかにしてきた。将来、ダンスにおける高齢者の転倒予防、認知症予防としての可能性が注目されると考える。しかし、現在発表されている研究の多くが英語で出版されており、日本語で出版されたものは少ない。そこで今回は、ダンスの健康増進効果に関する研究のうち、バランス、認知機能に関連した論文をレビューし、その論文の方法と主要な結果をまとめるとともに、ダンスの健康増進効果、特に運動経験の少ない高齢女性に対しての転倒予防、認知機能向上について考察する。

## 2. 研究業績の収集方法と分析視点

採用する論文の選別には、以下のような条件を用いた。PubMedにて、dance, balance, cognitive, brain, elderlyと検索し、タイトル、要約、本文の内容、そして研究手法から対象とする論文を抽出した。

研究対象者は、プロフェッショナルダンサー<sup>11) 12)</sup>、ダンスを習慣的にしている人<sup>13) 14) 15)</sup><sup>16)</sup>、ダンスを介入運動として行った人<sup>17) 18) 19)</sup>があげられる。介入研究の対象としては、高齢者<sup>17) 18) 19)</sup>、パーキンソン病疾患<sup>21) 22)</sup>、精神疾患<sup>23)</sup>などがある。今回は、セラピーとしてのダンス、整形外科的疾患、パーキンソン病など神経性疾患、精神疾患を対象としたものは除いた。ダンスのジャンルは問わないが、介入研究の場合は、ダンスと他の運動様式（ストレングストレーニングなど）を組み合わせたものは除き、ビデオゲームでのダンスも除いた。客観的手法を用いて、生体反応を測定した研究のみを抽出した。また、検索結果から関連する論文で特に加えるべき内容のものは追加した。

## 3. ダンスのバランスと認知機能向上に関する研究

### 1) 概要

ダンスは古くから儀式や祭典など生活の中に取り入れられて来た。ダンスは年齢に関わらず、障害の有無に関わらず、そしてダンス経験を問わず、様々な人が楽しむことの出来る身体活動である。ダンスは一人でもグループでも行うことが出来る。また、室内でも屋外でも行うことが出来、場所を選ばない。そして、用具を用いず、コストもかからない運動である。

ダンスの健康増進効果は、大きく分けてPhysical benefit（身体的効果）、Mental benefit（心的効果）、Social benefit（社会的効果）があげられる。

運動は各体力の構成要素を向上させる。特にダンスでは平衡性（Balance バランス）<sup>11) 13) 14) 15) 17) 18) 19)</sup>、協応性（Coordination コーディネーション）<sup>13) 17)</sup>、柔軟性（Flexibility）<sup>13) 24)</sup>、持久力（Cardiovascular Fitness）<sup>13) 24)</sup>を向上させることが報告されている。

ダンス経験者のバランスに関する研究が1990年代から行われてきた。初期は、プロフェッショナルダンサーをはじめとしたダンス熟練者を対象にしたものが多く、ダンサーと非ダンサーのバランス能力を比較している。その多くが、ダンサーは非ダンサーよりもバランス能力が高いという結果を報告している<sup>11) 12) 13) 14)</sup>。そのような背景を受けて2000年代からは、ダンスがバランス能力を高める介入運動として注目されるようになった。ダンスが、高齢者<sup>17) 18) 19)</sup>やパーキンソン病患者<sup>21) 22)</sup>のバランスを高めることが報告されている。介入運動としてのダンスの

種類は、フォークダンス<sup>15) 17) 19)</sup>、コンテンポラリーダンス<sup>20) 25)</sup>、ジャズダンス<sup>26)</sup>、エアロビックスダンス<sup>18)</sup>、ダンスのビデオゲーム<sup>27)</sup> など多岐にわたる。Keoghらの、ダンスによる高齢者の身体機能向上に関するレビュー研究でも、Megens and HarrisのエビデンスレベルグレードBで、ダンスはバランスを有意に向上させると報告している<sup>13)</sup>。

## 2) ダンスとバランスに関する研究

Eyigorら<sup>17)</sup> は、65歳以上の高齢女性40名を対象に、8週間のフォークダンス（トルコ民族舞踊）の介入を行った。フォークダンスの実施群は、非実施群に比べて、バランステスト（Berg balance scale）、多くの身体機能テスト（6-min walk, chair rise, star climbing）、QOLを測るテスト（SF-36）においても有意にスコアが増加したと報告した。フォークダンスは高齢者のバランス、身体機能、QOLを高めることが示唆された。バランステストのスコアが有意に増加した原因として、フォークダンスは音に合わせ、動きが順々に連続して変化することから、協応性のある動きが多く見られる。これらの動きは、音楽を利用したバランストレーニングに多く用いられている効果的な動作に近いからではないかと考察している。

Shigematsuら<sup>18)</sup> が、70歳以上の20名の高齢者に12週間のエアロビックスダンスを取り入れたエクササイズ介入を行った研究によると、エクササイズを行ったグループでは行わなかったグループより、閉眼片足バランス、ファンクショナルリーチの結果が有意に高かった。この研究のエクササイズでは、矢状面のステップ、両足を交互に動かすステップが音楽に合わせて連続的に行われている。この動作の特徴が、閉眼片足バランス、ファンクショナルリーチのスコア向上に関係しているのではないかと考察している。

Kattenstrothら<sup>19)</sup> の行った介入研究では、バランスの指標として、床反力計を用いて足圧中心（COP: Center of pressure）の変位を測定した。その結果、ダンスを行ったグループは、足部を動かさず意図的に体幹を前後左右に移動した際に、矢状面上の足圧中心の変位が有意に増加した。この結果から、ダンスを行ったグループは前後方向への体幹の傾きを大きくしてもバランスを保つことが可能であり、転倒予防などにつながるバランス機能も向上したと報告している。

Zhnagら<sup>14)</sup> は、社交ダンスを長期的に行っている50歳以上（1年以上継続していて週に120分以上）を対象に、バランス、腰部柔軟性、歩速度、下肢反応時間を測定し、ダンスの経験のない対照者と比較をした。その結果、60歳以上のダンス実施者グループは、非ダンスグループより、より高いバランスと反応時間を示した。しかし、50歳から59歳の実施者のグループは、柔軟性のみが非ダンスグループより高かった。

反応時間も柔軟性も加齢によって低下する。柔軟性は10代後半でピークを迎えてその後減少すること、反応時間は20代で最も短く、その後長くなることが分かっている<sup>28)</sup>。60代以上の比較でバランスと反応時間の結果に違いが出たのは、ダンスの実施によって神経系の機能の低下が抑制された可能性が考えられる。

## 3) ダンスと認知機能に関する研究

Coubardら<sup>20)</sup> は59歳以上の中高齢者を1) コンテンポラリーダンス、2) 転倒予防エクササイズ、3) 太極拳のグループに分け約6ヶ月の介入を行い、注意制御（attentional control）の変化を調べた。その結果、コンテンポラリーダンスを行ったグループでは注意制御の特にswitching（注意の切り替え）機能が有意に増加したが、転倒予防エクササイズのグループと

太極拳のグループでは変化は見られなかった。この結果から、高齢者へのコンテンポラリーダンスの介入は、認知機能、特に注意制御機能を高めることが示唆された。コンテンポラリーダンスは空間、時間、他者との関係などが刻一刻と変化すること、また即興（improvisation）が多く取り入れられているため、転倒予防エクササイズや太極拳よりも多くの注意が必要であることが関与しているのではないかと考察している。

Kattenstrothら<sup>15)</sup>は、長期的にダンスを実施している65歳以上24名（平均年数16.5年）の認知、運動、感覚機能を、ダンスの経験のない対照高齢者と比較をした。その結果、ダンスを長期的に行っている高齢者は、そうでない高齢者に比べて、認知、運動、知覚機能が高いことが分かった。この結果から、ダンスを行うことで、認知、運動、感覚機能といった加齢により低下する機能を抑制出来るのではないかと考察している。しかし、この研究では、ダンス実施者のダンスを行う前の身体・認知機能は調査出来ていないため、このグループがダンスを始める前に既に身体・認知機能が高い可能性があったことも述べている。

そこで同研究グループは、ダンスの直接的な身体・認知機能効果を明らかにするため、高齢者に対してダンスの介入を行った<sup>19)</sup>。高齢女性25名を対象に6ヶ月間のダンス介入を行い、ダンスを実施したグループとそうでないグループで、認知、運動、感覚機能を比較した。その結果、ダンスを実施したグループでは認知、運動、感覚機能が向上した。また、介入前と介入後の機能の向上を見ると、介入前に機能が低かった参加者ほどその増加が高いことが分かった。

#### 4) ダンスと脳活動の研究

PET（Positron Emission Tomography, 陽電子放射断層撮影）やfMRI（Functional magnetic resonance imaging, 磁気共鳴機能画像法）を用いて、ダンス実施者の脳活動が研究されている。

Brownら<sup>16)</sup>は、PETを用いて成人ダンサー（男女各5名）を被験者として、タンゴのステップ中の、脳の活動を測定した。1)タンゴの音楽に合わせて決められたボックスステップを実行、2)拍に合わせて決められたボックスステップを実行、3)音楽を聞かずに自分のペースで決められたボックスステップを実行、4)音楽を聴きながらステップは踏まずに単純な下肢のアイソメトリック収縮、5)音楽を聞くがステップは実行しない、の5つ試行を行った。そして、タンゴの音楽に合わせて決められたボックスステップを実行した際の脳の活動から、音楽を聞かずに自分のペースで決められたボックスステップを実行した際の脳の活動を比較し、ダンスを行う際の音楽による脳の活動を抽出した。また、タンゴの音楽に合わせて決められたボックスステップを実行した際の脳の活動と、音楽を聞くがステップは実行しない際の脳の活動を比較し、ダンスの下肢の動きの際の脳の活動を抽出した。その結果、どちらも小脳虫部前葉の活動が関わっていることが分かった。そして、この小脳虫部前葉が空間の知覚と空間の定位に貢献し、ダンスの際の空間の認知に影響しているのではないかと考察している。また、音楽に合わせてダンスステップを踏む方が、音楽を聞かずに自分のペースでステップを踏むよりも、脳の血流量が大幅に増し、脳の活動量が多いことも報告している。ダンスを音楽に合わせて行う複雑な動作として捉え、その際の脳活動を調べることは、他の身体運動や作業活動での脳の活動の理解につながることも示唆している。

#### 4. 今後の研究課題

今回対象とした論文からもダンスは中年及び高齢者のバランスと認知機能を高めることが示

唆された。ダンスは高齢者の転倒予防、認知症予防に適した運動であると言える。ここでは、ダンスの特性から、特に運動経験の少ない女性へ適した運動であることを考察したい。

ダンスプログラムでは他の運動プログラムに比べて、離脱率が少ないことが報告されている。高齢者のダンスと太極拳プログラムからの離脱を比較した際に、ダンスは10%に留まり、太極拳では23%であった<sup>29)</sup>。これは、他的高齢者向け運動プログラムの離脱率が49%であることと比較しても少ない<sup>30)</sup>。

ダンスは女性が特に好む身体活動であることが報告されている。イギリスの中学生を対象とした放課後の運動プログラムに関する研究では、ダンスは女子生徒に特に好まれる身体活動であること、さらに、運動習慣の少ない女子生徒も積極的に参加することが分かっている。また、ダンスを用いた介入研究では、ダンス参加によって女子生徒の身体活動量が増加したことも報告されている<sup>31)</sup>。また、高齢女性を対象としたダンスの介入研究によると、介入前後のバランス、認知、運動、感覚機能の向上を見ると、介入前に機能が低かった参加者は特にその増加が高いことが分かった<sup>19)</sup>。ダンスは女性、特に今まで運動経験が少ないもしくは身体機能が低い高齢女性にも適している運動であると言える。

ダンスは音楽を伴う身体活動である。運動中の音楽の使用についてはその効果など研究が進められているが、音楽は運動の楽しさの重要な要因であり<sup>32)</sup>、運動継続への要因であることも報告されている<sup>33)</sup>。ダンスの音楽という側面が、運動の楽しさを感じることや継続に関与しているかもしれない。

音楽と認知機能の関係の研究では、音楽を聴くこと、楽器を演奏することは認知機能を高めることが報告されている<sup>34) 35)</sup>。Brownらの研究からもダンスの音楽という要素が、空間認知に影響を与えている、また音楽によって脳の活動量が増加すると報告しており、音楽と認知機能の関係について言及している<sup>16)</sup>。そこから、ダンスの要素の1つである音楽自体が単独で認知機能に貢献しているのではないかという疑問が起きる。しかし、同研究では、音楽に合わせてダンスステップを行う動作と、ただ音楽を聴くだけの場合では、音楽に合わせてダンスステップを行う方が脳の血流量が高いことを報告している。また、音楽に合わせてダンスステップを行う動作と、音楽がなく自分のペースでダンスステップを行う動作の比較から、音楽に合わせてダンス動作を行う方が認知機能に関わる脳の部位の活性化がみられた<sup>16)</sup>。そのことより、音と動作の同期が、ダンスが認知機能を高めることに関与しているのではないかと考えられる。

今回対象とした研究では、すべての研究においてダンスの高齢者に対するバランスもしくは認知機能向上が報告されている。しかし、そのダンスのジャンルはフォークダンス<sup>15) 17) 19)</sup>、社交ダンス<sup>14)</sup>、コンテンポラリーダンス<sup>20)</sup>と様々である。また、それ以外のジャズダンス<sup>26)</sup>、エアロビックダンス<sup>18)</sup>、ダンスビデオゲーム<sup>27)</sup>といったジャンルにおいてもバランスの向上が報告されている。ダンスのジャンルによってその動作特性、行われる人数、運動強度は様々である。通常、フォークダンスは円になり集団で行われ、社交ダンスはペアで行われる。多くのダンスに見られる集団で行うという点が、空間認識能力や認知機能に関与している可能性がある。

通常、エアロビックダンスではその場で弾むようにステップを踏む動作が多く見られるが、フォークダンスや社交ダンスでは空間を移動しながらステップを行う事が多い。また、エアロビックダンスは正面を向きながら行われるが、フォークダンスや社交ダンスは後ろ向きに移動を行い、空間の中で刻々と方向やペアとの関わりを変えながら行われる。フォークダンスでは音楽と動作が決まっているのに対し、コンテンポラリーダンスでは即興を多く取り入れるため

動作が各個人によって異なる。また、コンテンポラリーダンスでは床を這う動作や床に手をつくなど床を利用した動作が多く見られるが、他のジャンルのダンスでは見られない。エアロビックダンスは130拍/分以上の早いテンポの音楽が使用されるが、コンテンポラリーダンスではゆっくりとしたテンポの音楽や途中でテンポの変わる音楽を使用することも多い。動作特性、負荷、速さなどダンスのジャンルによって運動強度も異なるであろう。また、同じサルサというジャンルのダンスを行う際もその条件（通常のサルサの曲で踊る、レッスン、決まりがなく自由に踊る）の違いで同じダンスジャンルでも運動強度は41%から51%と異なることも報告されている<sup>36)</sup>。今後は、異なったダンスジャンルでの比較などを行い、より有効なダンスを明らかにすることや、効果のあるダンスの動作特性を明らかにすることが求められるだろう。

また、fMRIなどを用いて長期的なダンスによる脳の機能変化や、ダンスの鑑賞時及びダンス実行時の脳の活動を調べていく必要があるだろう。ダンスによるバランス、認知機能の向上のメカニズムが明らかになることで、より効果的なダンスによる介入手法が明らかになり、転倒予防、認知症予防の介入や啓蒙につながると期待出来る。

## Abstract

According to WHO, physical inactivity is the fourth leading risk factor for global mortality. In an aging society, preventing dementia and falls in the elderly becomes a global issue. Physical activity prevents dementia and falls in the elderly. Recent researches prove that dance improves balance and cognitive functions and may reduce the risk of dementia and falls. In this paper, scientific articles that reported positive effects of dance on balance and cognitive functions were reviewed. The genres of dance used as an intervention are social dance, folk dance, and contemporary dance. Some elements of dance mentioned as positive effects on balance and cognitive functions are music, characteristics of movements in dance, use of space, a constant change of partner or space, and improvisation in contemporary dance. Further research is needed to compare the effect of different dance genres to identify more effective dance movements to improve balance and cognitive function on the elderly and more study on brain function during dance observation and dance performance are needed.

## 文献

- 1) WHO, "Global recommendations on physical activity for health", WHO Press, 2010, [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf).
- 2) Wang HX, Karp A, Winblad B, Fratiglioni L. Late-life engagement in social and leisure activities is associated with a decreased risk of dementia: a longitudinal study from the Kungsholmen project. *Am J Epidemiol.* 2002;155:1081-87.
- 3) Laurin D, Verreault R, Lindsay J, MacPherson K, Rockwood K. Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch Neurol.* 2001;58 (3) :498-504.
- 4) Rovio S, Kareholt I, Helkala EL, Viitanen M, Winblad B, Tuomilehto J, Soininen H, Nissinen A, Kivipelt M. Leisure-time physical activity a midlife and the risk of dementia and Alzheimer's disease. *Ancet Neurol.*

- 2005;4 (11) :705-11.
- 5) Larson EB, Wang L, Bowen JD, McCormick WC, Teri L, Crane P, Kukull W. Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Ann Intern Med*. 2006;144 (2) :73-81.
- 6) 厚生労働省健康日本21推進本部, 2000, 「21世紀における国民健康づくり運動 (健康日本21) 身体活動・運動」, [http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21\\_11/b2.html#A23](http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21_11/b2.html#A23)
- 7) 厚生労働省, 2014, 平成25年国民生活基礎調査の概要, <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa13/dl/16.pdf>
- 8) 島田裕之, 大渕修一, 加倉井周一, 内山靖. 施設利用高齢者のバランス機能と転倒との関係. *総合リハ*. 2000;28 (10) :961-6.
- 9) Peterson RC, Kurz A, Mohs RC, Morris JC, Rabins PV, Pitchie K, Rossor M, Thal L, Winblad B. Current concepts in mild cognitive impairment. *Arch Neurol*. 2001;58:1985-92.
- 10) Verghese J, Lipton RB, Katz MJ, Hall CB, Derby CA, Kuslansky G, Ambrose AF, Sliwinski M, Buschke H. Leisure activity and the risk of dementia in the elderly. *N Eng J Med*. 2003;348:2508-16.
- 11) Crott D, Thompson B, Nahom M, Ryan S, Newton RA. Balance abilities of professional dancers on selected balance test. *J Orthp Sports Phys Ther*. 1996;23 (1) :12-7.
- 12) Golomer E, Cremieux J, Duppi P, Isableu B, Ohlmann T. Visual contribution to self-induced body sway frequencies and visual perception of male professional dancers. *Neurosci Lett*. 1999;267 (3) :189-92.
- 13) Keogh JW, Kilding A, Pidgeon P, Ashley L, Gills D. Physical benefits of dancing for healthy older adults: a review. *J Aging Phys Act*. 2009;17 (4) :479-500.
- 14) Zhang JG, Ishikawa-Takata K, Yamazaki H, Morita T, Ohta T. Postural stability and physical performance in social dancers. *Gait Posture*. 2008;27:697-701.
- 15) Kattenstroth JC, Kolankowska I, Kalisch T, Dinse HR. Superior sensory, motor, and cognitive performance in elderly individuals with multi-year dancing activities. *Front Aging Neurosci*. 2010;2(3):1-9.
- 16) Brown S, Martinez MJ, Parsons LM. The neural basis of human dance. *Cereb Cortex*. 2006;16 (8) :1157-67
- 17) Eyigor S, Karapolat H, Durmaz B, Ibisoglu U, Cakir S. A randomized controlled trial of Turkish folklore dance on the physical performance, balance, depression and quality of life in older women. *Arch Gerontol Geriatr*. 2009;48 (1) : 84-8.
- 18) Shigematsu R, Chang M, Yabushita N, Sakai T, Nakagaichi M, Nho H, Tanaka K 54, Borges EG, Cader SA, Vale RG, Cruz TH, Carvalho MC, Pinto FM, Dantas EH. Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women. *Age Ageing*. 2002;31 (4) :261-6.
- 19) Kattenstroth JC, Kalisch T, Holt S, Tegenthoff M, Dinse HR. Six months of dance intervention enhances postural, sensorimotor, and cognitive performance in elderly without affecting cardio-respiratory functions. *Front Aging Neurosci*. 2013;26 (5) :1-16.
- 20) Coubard OA, Duretz S, Lefebvre V, Lapalus P, Ferrufino L. Practice of contemporary dance improves cognitive flexibility in aging. *Front Aging Neurosci*. 2011;3:3:1-12.
- 21) Hashimoto H, Takabatake S, Miyaguchi H, Nakanishi H, Naitou Y. Effects of dance on motor functions, cognitive functions, and mental symptoms of Parkinson's disease: a quasi-randomized pilot trial. *Complement Ther Med*. 2015;23 (2) :210-9.
- 22) Sharp K, Hewitt J. Dance as an intervention for people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev*. 2014;47:445-56.
- 23) Akandere M1, Demir B. The effect of dance over depression. *Coll Antropol*. 2011;35 (3) :651-6.
- 24) Janyacharoen T, Laophosri M, Kanpittaya J, Auvichayapat P, Sawanyawisuth K. Physical performance in recently aged adults after 6 weeks traditional Thai dance: a randomized controlled trial. *Clin Interv Aging*. 2013;8:855-9.
- 25) Ferrufino L, Bril B, Dietrich G, Nonaka T, Coubard OA. Practice of contemporary dance promotes stochastic postural control in aging. *Front Hum Neurosci*. 2011;5:169:1-9.
- 26) Wallmann HW, Gillis CB, Alpert PT, Miller SK. The effect of a senior jazz dance class on static balance in healthy woman over 50 years of age: a pilot study. *Biol Res Nurs*. 2009;10 (3) :257-66.
- 27) Stydenski S, Perera S, Hile E, Keller V, Spandola-Bogard J, Garcia J. Interactive video dance games for

- healthy older adults. 2010;14 (10) : 850-2.
- 28) 樋口満, 佐竹隆, 高石昌弘. からだの発達と加齢の科学. 大修館書店. 2012.
- 29) Merom D, Cumming R, Mathieu E, Anstey KJ, Rissel C, Simpson JM, Morton RL, Cerin E, Sherrington C, Lord SR. Can social dancing prevent falls in older adults? a protocol of the Dance, Aging, Cognition, Economics (DAnCE) fall prevention randomised controlled trial. BMC Public Health. 2013;15:13:477:1-9.
- 30) Ecclestone NA, Myers AM, Paterson DH. Tracking older participants of twelve physical activity classes over a three-year period. J Aging Phys Act. 1998;6 (1) :70-82.
- 31) Jago R, Edwards MJ, Sebire SJ, Cooper AR, Powell JE, Bird EL, Simon J, Blair PS. Bristol girls dance project (BGDP) : protocol for a cluster randomised controlled trial of an after-school dance programme to increase physical activity among 11-12 year old girls. BMC Public Health. 2013;24:13:1003.
- 32) Wininger SR, Pargman D. Assessment of factors associated with exercise enjoyment. J Music Ther. 2003;40 (1) :57-73.
- 33) Priest DL, Karageorghis CI, Sharp NC. The characteristics and effects of motivational music in exercise settings: the possible influence of gender, age, frequency of attendance, and time of attendance. J Sports Med Phys Fitness. 2004 Mar;44 (1) :77-86.
- 34) Seinfeld S, Figueroa H, Ortiz-Gil J, Sanchez-Vives MV. Effects of music learning and piano practice on cognitive function, mood and quality of life in older adults. Front Psychol. 2013;1:4:810.
- 35) Woods B, Aguirre E, Spector AE, Orrell M. Cognitive stimulation to improve cognitive functioning in people with dementia. Cochrane Database Syst Rev. 2012;15:2.
- 36) Emerenziani GP, Guidetti L, Gallotta MC, Franciosi E, Buzzachera CF, Baldari C. Exercise intensity and gender difference of 3 different salsa dancing conditions. Int J Sports Med. 2013;34 (4) :330-5.