

〔二次出版〕

中年女性の更年期症状および抑うつ症状に対する ストレッチの効果：ランダム化比較試験 —Menopause に掲載された英語論文の日本語による二次出版—

甲斐裕子¹⁾，永松俊哉¹⁾，北畠義典²⁾，泉水宏臣¹⁾

SUMMARY

目的：運動は中年女性の更年期症状および抑うつ症状の緩和に繋がると考えられるが，現在のところこの理論を支持する知見が十分に蓄積されていない。頻繁に行う中高強度の運動は更年期のホットフラッシュのリスクと関連する可能性があるが，ストレッチのような低強度運動は，ホットフラッシュの発生を高めないと考えられる。しかしながら，低強度運動が更年期症状と抑うつ症状へ与える影響はほとんど知られていない。そこで，3週間のストレッチプログラムが日本人中年女性の更年期症状および抑うつ症状へ与える影響について検討した。

方法：40～61歳までの日本人女性40名が採用された(平均年齢，51.1±7.3歳)。参加者はストレッチ群あるいはコントロール群に無作為に割り当てられた。ストレッチ群(n = 20)は毎日就寝直前に行う10分間のストレッチを含む3週間の介入プログラムに参加した。コントロール群(n = 20)は待機リストに割り当てられた。更年期症状は，血管運動神経系症状，精神神経系症状と運動神経系症状を測定する簡略更年期指数を用いて評価された。抑うつ症状は，自記式抑うつ評価尺度を用いて評価された。

結果：3週間の介入期間の遵守率は75.8%であった。ストレッチ群における血管運動神経系症状，精神神経系症状，運動神経系症状，簡略更年期指数の合計得点，および自記式抑うつ評価尺度得点は，コントロール群と比較して有意に低下した。研究期間を通して，参加者から，ホットフラッシュの増加などの有害事象は報告されなかった。

結論：これらの知見から，就寝前の10分間のストレッチは日本の中年女性における更年期症状および抑うつ症状を低下させることが示唆された。

Key words: 更年期，運動，労働衛生，身体活動，女性の健康イニシアティブ

緒言

ほとんどの女性が更年期への移行期間において不快な症状を経験している。最も一般的な更年期症状は，ホットフラッシュ，睡眠障害，筋肉や関節の痛み，そしてイライラである¹⁾。加えて，閉

経期前後の女性のおよそ25%は，抑うつ症状に悩まされている²⁾。ホルモン治療(HT)はこうした症状に効果的だが，多くの女性がHTよりも副作用や健康リスクの低い他の治療法を求めている³⁾。更年期症状や抑うつ症状を緩和するためのライフスタイル修正による介入について知見を蓄積する

1) 公益財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所 Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.
2) 埼玉県立大学保健医療福祉学部 Saitama Prefectural University, Saitama, Japan.

本論文は以下の論文を忠実に日本語翻訳した二次出版です。引用を行う場合には原本を確認のうえ，下記を引用してください。

Kai Y, Nagamatsu T, Kitabatake Y, Sensui H. Effects of stretching on menopausal and depressive symptoms in middle-aged women: a randomized controlled trial. *Menopause* (New York, NY), 2016; 23(8): 827.

必要がある。

運動には、中年女性の更年期症状および抑うつ症状を緩和する可能性があるが、今のところこの理論を支持する知見は十分に揃っていない⁴⁾。6か月間の有酸素運動のトレーニングは、更年期症状⁵⁾と生活の質⁶⁾を向上させることが報告された。更に、縦断研究からは中高強度運動と中年女性の抑うつ症状との関連性が示された⁷⁾。抑うつ成人を対象としたランダム化比較試験(RCTs)に関するレビューにおいて、運動の抑うつへの効果量は、コントロール群と比較して-0.62であり、中程度の臨床的効果であったことが示されている⁸⁾。閉経期前後の女性における運動の効果に関するデータは曖昧なままであるが、近年のレビューにおいて、RCTsに基づく多くの知見を蓄積することの必要性が明確に指摘されている^{4,9)}。加えて、先行研究のほとんどが、ホットフラッシュを引き起こす可能性のある中高強度運動の効果に着目していた¹⁰⁾。低強度運動はホットフラッシュの発生を増加させる可能性はないが、心理的ウェルビーイングに対してポジティブな影響をもたらす^{11,12)}。しかしながら、低強度運動が中年女性の更年期症状および抑うつ症状にもたらす影響についてはほとんど知られていない^{13,14)}。

低強度運動は3 METs未滿と定義されている¹⁵⁾。一般に、ストレッチはおよそ2.3 METsとされており¹⁶⁾、低強度運動である。先行研究では、日常的な15分間のストレッチは、交感神経活動を抑制し、副交感神経系を活性化させることが報告されている¹⁷⁾。閉経期前後における心身の愁訴の基本的な原因は、エストロゲンレベルの減少に加えて、自律神経系の障害に関連するようである⁴⁾。そのため、ストレッチは閉経期前後の心身の健康双方を改善させる可能性があるが、この点に関するエビデンスはいまだ明らかではない。そこで、本研究の目的は、中年女性の更年期症状および抑うつ症状に対するストレッチの影響を検討することとした。

方 法

A. 研究セッティングと参加者

単一施設、2群、並行群間比較のRCTsは、日本の中年女性労働者を対象とした睡眠研究の一部として行われた。研究参加者は東京都にある生命保険会社の販売員および事務職員であり、職場で配布されたチラシを介して募集された。適格基準は、(1)40歳以上、(2)簡略更年期指数(SMI、詳細は後述)が1点以上、(3)運動制限(整形外科的障害)のないこと、(4)HT、精神薬、睡眠薬等の治療を現在受けていないこと、(5)外科的閉経の既往歴がないことであった。本研究の参加者は年齢によって層別化し(40~49歳と50歳以上)、各年代でストレッチ群とコントロール群へ無作為に割り当てた。無作為化は、コンピュータで生成した乱数表をもとに一元化して実施した。研究スタッフとは独立したスタッフが、参加者へ各割り付けの詳細を説明した。ストレッチ群は、3週間のストレッチ介入プログラムに参加した。一方、コントロール群は待機リストへ割り当てられた。

すべての手続きは、2000年に改訂された1975年のヘルシンキ宣言および人を対象とする研究に関する倫理委員会の規定(機関および国)に準拠していた。すべての研究参加者からインフォームドコンセントへの署名が得られた。本研究は、日本の東京にある明治安田厚生事業団体力医学研究所の倫理委員会によって承認された。

B. 研究プロトコル

ベースライン調査によって、更年期症状と抑うつ症状、および基本属性について評価した。ストレッチ群では、ベースライン調査の1週間後から3週間のストレッチ介入プログラムを開始した。介入後、両群の参加者は更年期症状と抑うつ症状について再調査された。

C. 測定項目

更年期症状はSMIを用いて測定した。SMIは10項目で構成されており、血管運動神経系症状(4項目:ホットフラッシュ、冷えなど)、精神神経系症状(4項目:気分、睡眠障害など)、運動神

経系症状(2項目：関節の痛み、肩の凝り)を評価する¹⁸⁾。SMIは、日本女性の更年期症状を評価するために開発された質問紙であり、日本における研究や病院の日常的な検査でも頻繁に利用されている¹⁹⁾。ホットフラッシュの頻度は、急激な顔のほてりを経験している参加者の数をもとに算出された。

抑うつ症状は自記式抑うつ評価尺度(SDS)²⁰⁾を用いて評価した。この尺度は、抑うつ症状の自己評価型の質問紙で、国際的に研究利用されている。抑うつは、SDS得点が40点以上である場合とした。年齢、アルコール消費、喫煙習慣、職業性ストレス得点²¹⁾、1週間の余暇時間における総強度身体活動を含む、参加者の基本属性を自記式質問紙によって測定した。閉経状況は、月経に関する質問をすることで評価した。閉経後の女性は、直近12か月間で月経のなかった者と定義された¹⁾。

D. 介入プログラム

3週間の介入プログラムは、自宅で行う主要なストレッチセッションと、グループで行う補助的セッションから構成された。主要セッションは、1日に1回自宅で行う10分間のストレッチプログラムから構成された。このストレッチプログラムは、リラックスと入眠を促し、また参加者が1日のなかで運動する時間を取れなくても、ストレッチプログラムの実践と継続が促進できるよう、就寝直前に実施するようデザインされた。このストレッチプログラムの基本は、肩、腰、胸の伸長と回旋を含む、全身のストレッチで構成された。ストレッチプログラムは、直立(あるいは膝立ち)の状態から始まり、着座の姿勢に移行した後、伏臥の姿勢になって、リラックスして仰向けの姿勢で終わるようにデザインされた。いくつかのストレッチを開発する際には、シンプルなヨガのポーズを参照した。毎日のストレッチプログラムを構成する内容は、プログラムの最後のリラックスした仰向けポーズを除いて、毎週変更された。グループ単位で行う補助的セッションは、ストレッチ群のために毎週職場で行われ、翌週のストレッチプログラムはこの30分のセッションのなかで説明さ

れた。各グループセッション中に、その週のストレッチプログラムを説明したリーフレットとセルフモニタリング用のワークシートが配布された。参加者は、毎日のセルフモニタリングシートに自身の実施状況を記録するように指示され、この記録から、ストレッチプログラムが自宅で実施された週当たりの平均日数が取得された。研究期間中、研究スタッフは参加者を他のヘルスケアサービスに紹介したり、ストレッチ以外のセルフケア方法を推奨したりしなかった。

E. サンプルサイズの算出

先行研究で推定された、介入後の合計SMI得点の推定標準偏差は15点であった²²⁾。この標準偏差と、第一種過誤確率を5%、検出力を80%として、SMI得点における15点の最低限の差を検出するためには、各群16名の参加者が必要であると判断した。

F. 統計解析

データ分析は、ドロップアウトした参加者のベースライン値を入力して行われるITT解析を用いて行った。基本属性は、連続変数に対しては対応のない t 検定を、カテゴリカル変数に対しては χ^2 検定による比較を行った。介入効果は、職業性ストレス得点とベースライン値で調整した一般化線形モデルを用いて評価した。更に、Cohen's d 効果量は、両群間の変化値の差分(ストレッチ群-コントロール群)から算出した。有意確率は $P < 0.05$ とした。すべての分析はSPSS version 21 (SPSS Japan, Tokyo, Japan)を用いて行った。

結果

全部で45名の応募者があった。このうち1名は先述の基準に基づき除外され、2名は参加を辞退し、また2名は参加できなかった(図1)。その結果、40名の参加者が登録され、20名はストレッチ群、20名はコントロール群に無作為に割り付けられた。個人的事情の変化から、ストレッチ群の1名の参加者がベースライン調査後にいかなる介入も受けずに、研究から脱落した。

参加者の半分以上が閉経後であり(55.0%)、抑

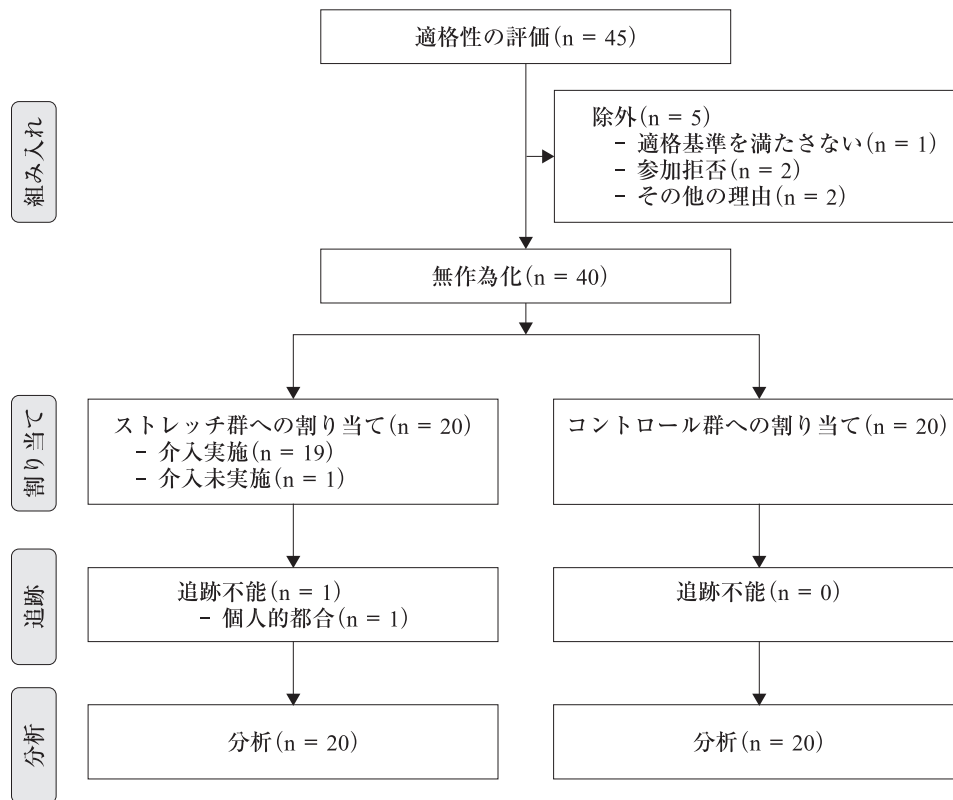


図1. 研究のフロー図

表1. ベースライン時(介入前)の参加者特性

	ストレッチ群 (n = 20)	コントロール群 (n = 20)	<i>P</i> ^a
年齢(歳)	51.0(7.0)	51.2(7.9)	0.95
閉経後の女性(%)	55.0	55.0	1.00
合計 SMI 得点(点)	29.3(17.5)	32.4(19.4)	0.61
血管運動神経系症状(点)	11.0(7.3)	11.6(8.5)	0.81
精神神経系症状(点)	11.1(10.4)	12.4(10.8)	0.69
運動神経系症状(点)	7.3(4.2)	8.4(4.0)	0.42
SDS 得点(点)	40.1(8.6)	42.8(7.4)	0.30
抑うつ ^b (%)	60.0	65.0	1.00
ホットフラッシュ (%)	20.0	30.0	0.72
飲酒者(%)	40.0	40.0	1.00
喫煙者(%)	30.0	25.0	1.00
職業性ストレス得点 ^c (点)	0.48(0.11)	0.43(0.08)	0.13
余暇時間身体活動(min/week)	29.3(107.5)	34.8(90.5)	0.86
< 30 min/week (%)	90.0	80.0	0.66

カテゴリカルデータを除いて、値は平均値(SD)を示す。

SMI：簡略更年期指数，SDS：自記式抑うつ評価尺度

^a *P* 値は、連続データでは対応なしの *t* 検定，カテゴリカルデータでは χ^2 検定によって算出された。

^b 抑うつは SDS が 40 点以上と定義した。

^c 職業性ストレス得点は職業性ストレス調査票を用いて算出した。

表 2. ベースライン時(介入前)と3週間のストレッチプログラム後(介入後)の更年期症状と抑うつ症状

	ストレッチ群		コントロール群		群間差	
	介入前	介入後	介入前	介入後	<i>P</i> ^a	効果量 ^b
合計 SMI 得点(点)	29.3(17.5)	15.7(12.4)	32.4(19.4)	32.2(20.5)	0.001	-0.86
血管運動神経系症状(点)	11.0(7.3)	5.8(5.4)	11.6(8.5)	13.4(10.0)	0.003	-0.78
精神神経系症状(点)	11.1(10.4)	5.1(5.1)	12.4(10.8)	10.3(8.4)	0.008	-0.48
運動神経系症状(点)	7.3(4.2)	4.9(3.4)	8.4(4.0)	8.5(4.3)	0.001	-0.84
SDS 得点(点)	40.1(8.6)	35.8(9.3)	42.8(7.4)	41.6(7.3)	0.025	-0.46

値は平均値(SD)

SMI：簡略更年期指数，SDS：自記式抑うつ評価尺度

^a *P* 値は一般化線形モデルによるもので，職業性ストレス得点とベースライン値によって調整された。

^b Cohen's *d* の効果量は両群の変化値の差(ストレッチ群-コントロール群)から算出した。

うつであった(62.5%)。また，参加者のほとんどが不活動であり，余暇身体活動に参加していなかった。参加者のうち少数が，アルコール(40%)あるいはタバコ(27.5%)を日常的に摂取していた。ベースライン時では，平均年齢，閉経の状態，抑うつ，ホットフラッシュ，アルコールとタバコの摂取，職業性ストレス，余暇身体活動，SMI 得点，SDS 得点に群間で有意な差は認められなかった(表 1)。

自宅でストレッチが実践された週ごとの平均日数は，1週目が5.1±1.9日，2週目は5.4±1.8日，3週目は5.4±1.9日であった。3週間の介入プログラムの全体の実施率は75.8%であった。ストレッチ群における血管運動神経系症状(効果量=-0.78)，精神神経系症状(-0.48)，運動神経系症状(-0.84)を含む SMI 合計得点(-0.86)，および SDS 得点(-0.46)は，コントロール群と比較して有意に低下した(表 2)。ストレッチ群では，ベースライン時に抑うつであった12名の参加者のうち5名(41.7%)は，介入後に正常な水準まで回復した。一方，コントロール群においては，13名の参加者のうち2名(15.4%)だけが正常な水準へ回復した。

介入後のホットフラッシュの頻度は，ストレッチ群(25%)とコントロール群(45%)との間で有意な差はなかった(*P* = 0.320)。研究期間中，ホットフラッシュの頻度の増加を含む，有害事象はどの参加者からも報告されなかった。

考 察

本研究では，閉経期の日本人女性の更年期症状と抑うつに対する，3週間実施する10分間の毎日のストレッチ習慣の影響を検討した。本研究は，我々が知る限り，ストレッチが中年女性の更年期症状と抑うつ症状を改善することを示した初めての RCT である。本研究は低強度運動，特にストレッチが更年期症状と抑うつ症状へ与える影響に着目した。

一方，現在の公衆衛生の推奨はウォーキングやジョギングのような中強度の伝統的な有酸素運動の促進である^{23,24)}。有酸素運動の前後で推奨されるストレッチは，スポーツ関連の怪我を予防するためのものである。そのため，中高強度運動よりも低強度運動に関する研究は少ない。加えて，特にストレッチの独立した効果に関しては報告されていない。ストレッチは，先行研究において，中高強度から高強度運動のコントロール条件として用いられることが多かった^{25,26)}。例えば，Aiello et al. は，更年期後の女性を対象とした RCT において，コントロール群に対して毎週のストレッチセッションを実施した²⁵⁾。彼らは中強度運動もストレッチも，抑うつ気分を含む，更年期症状を改善せず，週に5回の中強度運動は重度のホットフラッシュの発生率をわずかに高めたことを報告した。頻繁な運動は中年女性のホットフラッシュのリスク増加とよく関連づけられる¹⁰⁾。彼らの研

究²⁵⁾におけるストレッチプログラムはコントロール条件としては成功したが、望ましい効果を得るには不十分だったのかもしれない。本研究は毎日ストレッチを行うためにデザインされ、ホットフラッシュの頻度の増加を含む有害事象はみられなかったが、研究参加者の更年期症状および抑うつ症状は有意に減少した。特に、運動神経系症状においては大きな効果量が見いだされた。これは、筋肉の柔軟性の改善が、関節の痛み、肩の凝りなどを含む運動神経系症状への影響に寄与した可能性がある。これらの結果は、中年女性にとってストレッチは安全で頻繁に実施可能であり、更年期症状および抑うつ症状を改善する可能性が高いことを示唆している。

Dunn et al. は、抑うつ参加者を対象としたRCTにおいて、中高強度の有酸素運動を行う群とストレッチだけを行うコントロール群とを比較した²⁶⁾。彼らの研究は、公衆衛生的推奨と同等のエネルギー消費を伴う有酸素運動は、ストレッチよりも高い抗うつ効果をもつと結論づけた。しかし、彼らの研究はまた、習慣的に週に3回ストレッチを行うコントロール群においてもベースラインからおよそ30%抑うつ得点が減少することを示した。本研究において、ストレッチ群では抑うつ得点がベースラインから約20%減少し、コントロール群とは統計的に有意な差を示した。運動の抗うつ効果は、中高強度運動に着目して検証されているが、低強度運動の利点に関するエビデンスは限られている。相対的に低強度運動の太極拳(1.5~3.0 METs)¹⁶⁾の抗うつ効果がメタ分析から検討された²⁷⁾。レポートではより良い研究デザインが必要であると指摘されているが、太極拳の効果量は0.48と推定され、低-中程度の効果が示された。本研究における抑うつ症状へのストレッチの効果量は同様であった。これらの結果から、中高強度の従来の有酸素運動と低強度の運動の両方が抑うつ症状を緩和する可能性がある。

本研究にとって、ストレッチのタイミングも重要かもしれない。ストレッチ群に対して、ストレッチを就寝直前に実施するよう指示した。先行

研究²⁸⁾から、就寝直前の短いストレッチプログラムは、入眠潜時を短縮し、より良い睡眠に寄与したことが報告された。更年期前後の女性はしばしば睡眠障害を訴え²⁹⁾、睡眠と抑うつ症状との関連も報告されている³⁰⁾。特に、入眠の困難性は将来的な抑うつとより強く関連する³¹⁾。本研究では、就寝前のストレッチの実施によって参加者の睡眠が改善され、更年期症状および抑うつ症状にポジティブに作用したと推察される。

一過性のストレッチは交感神経活動を抑制して副交感神経系の働きを強める³²⁾。そして、これがより良い睡眠を得るために効果的であると思われる。加えて、28日間毎日ストレッチを実施することは自律神経系へ同様の慢性的な影響をもたらすことができる¹⁷⁾。更年期前後の女性が訴える心身の不調の基本的な原因には、生理的要因と心理社会的要因の複雑な関係性が絡んでいる。典型的な生理的要因は、エストロゲンレベルの低下に加えて、交感神経系の緊張と副交感神経系の抑制を含む自律神経系の障害である⁴⁾。本研究で観察された効果は、自律神経系の変化を含んでおり、睡眠を改善したと推察される。しかしながら、本研究で用いたストレッチプログラムによるエストロゲンレベルの変化などの生理的な効果は、更年期前後の女性では示されていない。したがって、更年期症状および抑うつ症状をストレッチが緩和するメカニズムを解明するためには、更なる研究が必要である。

本研究は就労女性を対象としたため、産業保健の研究として有益である可能性がある。働く女性の数は世界的に増加しているが、彼女らの健康、特に中年女性に関する研究はほとんど行われてこなかった³³⁾。報告によれば、抑うつのリスクは男性よりも女性で2倍ほど高く³⁴⁾、仕事のストレスや他の環境要因が更年期症状や抑うつ症状を悪化させる³⁵⁾。そのため、更年期症状と抑うつ症状は中年の働く女性のヘルスプロモーションにおいて重要なテーマである。運動は心身に有益であると思われるが、更年期の女性は身体活動のレベルが低いと報告されている³⁶⁾。女性において最も強く

認識されている運動の障害は、時間の不足であると研究では示されている³⁷⁾。したがって、十分な時間のない働く女性にとって、運動プログラムの継続性を考慮する必要がある。本研究では、ストレッチプログラムの継続性を高める工夫がなされていた。そのため、ほとんどの参加者が、週に5日以上で習慣的にストレッチを行うことができた。このことは、このストレッチプログラムが多忙な女性にも実装可能であることを示唆している。結果として、この産業保健における研究から、働く中年女性のヘルスプロモーションのための安全で具体的なプログラムを提案することができる。

本研究にはプラセボ群を設けなかったため、結果を過大評価している可能性がある。研究参加者と、介入スタッフ(参加者へ介入プログラムについて教示する者)に説明したように、本ストレッチプログラムは睡眠改善のための介入手続きであった。そのため、更年期症状と抑うつ症状へのプラセボ効果は小さい可能性がある。それでも、ストレッチ群とコントロール群間でスタッフとの接触量が違うことに関しては問題が残る。スタッフとの接触はメンタルヘルスにポジティブな効果をもたらす可能性があるため、ストレッチプログラムの効果を過大評価しているかもしれない。この問題点について、今後の研究では、ストレッチ群とコントロール群でスタッフとの接触を同量になるように提供することが求められる。更年期症状は人種や社会文化的差異が影響することが知られており¹⁾、本研究は日本女性のごく少数を対象としていたため、その結果は限定的である。今後は、異なるグループの女性を含めた研究により、より一般化される結論を導き出すことが求められるだろう。更に、介入プログラム後の定期的な追跡調査により、ストレッチの長期効果を明らかにすることができる。最後に、ストレッチが更年期症状と抑うつ症状を改善する根底のメカニズムは明らかになっていない。そのため、これらのメカニズムを探求する更なる研究が期待される。

結 論

本研究では、日本人の働く中年女性を対象にして10分間の習慣的なストレッチが更年期症状と抑うつ症状に与える影響を検討した。自宅でのストレッチプログラムは、就寝前に行うようにデザインされた。本研究の結果は、10分間のストレッチ実施は、介入を受けていない女性と比べて、更年期症状と抑うつ症状を減少させることを示唆している。更に、このストレッチプログラムはこれらの女性のホットフラッシュのリスクを高めなかった。

参 考 文 献

- 1) Anderson D, Yoshizawa T, Gollschewski S, Atogami F, Courtney M. Menopause in Australia and Japan: effects of country of residence on menopausal status and menopausal symptoms. *Climacteric*. 2004; 7: 165-74.
- 2) Gallicchio L, Schilling C, Miller SR, Zacur H, Flaws JA. Correlates of depressive symptoms among women undergoing the menopausal transition. *Journal of Psychosomatic Research*. 2007; 63: 263-8.
- 3) Rossouw JE, Anderson GL, Prentice RL, et al. Risks and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women: principal results From the Women's Health Initiative randomized controlled trial. *JAMA*. 2002; 288: 321-33.
- 4) North American Menopause Society. Nonhormonal management of menopause-associated vasomotor symptoms: 2015 position statement of The North American Menopause Society. *Menopause*. 2015; 22.
- 5) Moilanen JM, Mikkola TS, Raitanen JA, et al. Effect of aerobic training on menopausal symptoms - a randomized controlled trial. *Menopause*. 2012; 19: 691-6.
- 6) Luoto R, Moilanen J, Heinonen R, et al. Effect of aerobic training on hot flashes and quality of life - a randomized controlled trial. *Annals of Medicine*. 2012; 44: 616-26.
- 7) Brown WJ, Ford JH, Burton NW, Marshall AL, Dobson AJ. Prospective study of physical activity and depressive symptoms in middle-aged women. *American Journal of Preventive Medicine*. 2005; 29: 265-72.
- 8) Cooney GM, Dwan K, Greig CA, et al. Exercise for depression. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013; 9: Cd004366.
- 9) Daley A, Stokes-Lampard H, Thomas A, MacArthur C. Exercise for vasomotor menopausal symptoms. *The*

- Cochrane Database of Systematic Reviews. 2014; 11: Cd006108.
- 10) Whitcomb BW, Whiteman MK, Langenberg P, Flaws JA, Romani WA. Physical activity and risk of hot flashes among women in midlife. *Journal of Women's Health* (2002). 2007; 16: 124-33.
 - 11) Daley AJ, Stokes-Lampard HJ, Macarthur C. Exercise to reduce vasomotor and other menopausal symptoms: a review. *Maturitas*. 2009; 63: 176-80.
 - 12) Elavsky S, McAuley E. Physical activity and mental health outcomes during menopause: a randomized controlled trial. *Annals of Behavioral Medicine*. 2007; 33: 132-42.
 - 13) Teychenne M, Ball K, Salmon J. Physical activity and likelihood of depression in adults: a review. *Preventive Medicine*. 2008; 46: 397-411.
 - 14) Cramer H, Lauche R, Langhorst J, Dobos G. Effectiveness of yoga for menopausal symptoms: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2012; 2012: 863905.
 - 15) Norton K, Norton L, Sadgrove D. Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2010; 13: 496-502.
 - 16) Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2011; 43: 1575-81.
 - 17) Mueck-Weymann M, Janshoff G, Mueck H. Stretching increases heart rate variability in healthy athletes complaining about limited muscular flexibility. *Clinical Autonomic Research*. 2004; 14: 15-8.
 - 18) Koyama T. Background and interpretation of simplified menopausal index. *Journal of the Japan Menopause Society*. 1998; 6: 93.
 - 19) Suka M, Taniuchi A, Kudo Y, Sato S, Yoshida K, Ishizuka B. Self-assessed health and menopausal symptoms among 50-year-old Japanese women: cross-sectional surveys in Northern Kawasaki in 1998 and 2008. *Menopause*. 2010; 17: 166-73.
 - 20) Zung WW. A self-rating depression scale. *Archives of General Psychiatry*. 1965; 12: 63-70.
 - 21) Kawakami N, Kobayashi F, Araki S, Haratani T, Furui H. Assessment of job stress dimensions based on the job demands- control model of employees of telecommunication and electric power companies in Japan: reliability and validity of the Japanese version of the Job Content Questionnaire. *International Journal of Behavioral Medicine*. 1995; 2: 358-75.
 - 22) Ueda M, Matsuda M, Okano K, Suenaga H. Longitudinal study of a health education program for Japanese women in menopause. *Nursing and Health Sciences*. 2009; 11: 114-9.
 - 23) World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Available at: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/. Accessed October 22, 2015.
 - 24) Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2007; 39: 1423-34.
 - 25) Aiello EJ, Yasui Y, Tworoger SS, et al. Effect of a yearlong, moderate-intensity exercise intervention on the occurrence and severity of menopause symptoms in postmenopausal women. *Menopause*. 2004; 11: 382-8.
 - 26) Dunn AL, Trivedi MH, Kampert JB, Clark CG, Chambliss HO. Exercise treatment for depression: efficacy and dose response. *American Journal of Preventive Medicine*. 2005; 28: 1-8.
 - 27) Wang C, Bannuru R, Ramel J, Kupelnick B, Scott T, Schmid CH. Tai Chi on psychological well-being: systematic review and meta-analysis. *BMC Complementary Alternative Medicine*. 2010; 10: 23.
 - 28) Nagamatsu T, Kai Y, Kitabatake Y, Sensui H, Miyoshi Y. Effect of low intensity stretch exercise training program on sleep in middle-aged female workers. *Bulletin of the Physical Fitness Research Institute*. 2008; 106: 1-8.
 - 29) Kravitz HM, Zhao X, Bromberger JT, et al. Sleep disturbance during the menopausal transition in a multi-ethnic community sample of women. *Sleep*. 2008; 31: 979-90.
 - 30) Kaneita Y, Ohida T, Uchiyama M, et al. The relationship between depression and sleep disturbances: a Japanese nationwide general population survey. *Journal of Clinical Psychiatry*. 2006; 67: 196-203.
 - 31) Yokoyama E, Kaneita Y, Saito Y, et al. Association between depression and insomnia subtypes: a longitudinal study on the elderly in Japan. *Sleep*. 2010; 33: 1693-702.
 - 32) Farinatti PT, Brandao C, Soares PP, Duarte AF. Acute effects of stretching exercise on the heart rate variability in subjects with low flexibility levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011; 25: 1579-85.
 - 33) Kishi R, Kitahara T, Masuchi A, Kasai S. Work-related reproductive, musculoskeletal and mental disorders among working women - history, current issues and future research directions. *Industrial Health*. 2002; 40: 101-12.
 - 34) Bromet E, Andrade LH, Hwang I, et al. Cross-national

- epidemiology of DSM-IV major depressive episode. *BMC Medicine*. 2011; 9: 90.
- 35) Hammam RA, Abbas RA, Hunter MS. Menopause and work - the experience of middle-aged female teaching staff in an Egyptian governmental faculty of medicine. *Maturitas*. 2012; 71: 294-300.
- 36) Steffen LM, Arnett DK, Blackburn H, et al. Population trends in leisure-time physical activity: Minnesota Heart Survey, 1980-2000. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2006; 38: 1716-23.
- 37) Ishii K, Inoue S, Ohya Y, et al. Sociodemographic variation in the perception of barriers to exercise among Japanese adults. *Journal of Epidemiology*. 2009; 19: 161-8.