



DANÇA NA FUNÇÃO SEXUAL, INFLAMAÇÃO E EQUILÍBRIO AUTÔNOMICO DE INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

DANCE IN SEXUAL FUNCTION, INFLAMMATION AND AUTONOMOUS BALANCE OF INDIVIDUALS WITH HEART FAILURE

Ana Inês Gonzáles^{1,4}, Sabrina Weiss Sties^{2,4}, Tales de Carvalho^{3,4}

1. Fisioterapeuta; Doutora em Ciências do Movimento Humano – UDESC; Docente do Centro Universitário Estácio de Santa Catarina – Estácio de Sá; Pesquisadora do Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício - UDESC; Pesquisadora do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Saúde – NUPES/UFSC; Coordenadora no Programa de Pesquisa e Extensão em Reabilitação Cardiopulmonar – Estácio SC; Membro do Comitê de Ética em Pesquisa Estácio; Centro Universitário Estácio de Santa Catarina – Estácio de Sá, Departamento de Fisioterapia, São José, SC, Brasil
2. Fisioterapeuta e Docente; Doutora em Ciências do Movimento Humano – UDESC; Coordenadora do Curso de Fisioterapia da Faculdade AVANTIS, Departamento de Fisioterapia, Balneário Camboriú, SC, Brasil
3. Professor Titular do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).
4. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Centro de Ciências da Saúde e do Esporte – CEFID, Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício – NCME, Florianópolis, SC, Brasil

Autora correspondente:

Ana Inês Gonzáles

Centro de Ciências da Saúde e do Esporte – CEFID/UDESC - Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício – bloco C

Rua Pascoal Simone, 358 - Coqueiros - Florianópolis – SC CEP: 88080-350
anainesgonzales@gmail.com

Recebido em 02/06/2019

Aceito em 21/06/2019

DOI: 10.29327/22487.25.3-1

RESUMO

Síndrome clínica complexa, a Insuficiência Cardíaca (IC) resulta na perda progressiva da capacidade funcional, intolerância ao exercício e mortalidade precoce. A disfunção sexual também tem elevada prevalência nesses indivíduos e apresenta fatores de risco em comum com a fisiopatologia da IC. Sabe-se que os programas de exercício físico são capazes de promover efeitos positivos na função erétil, inflamação e modulação do sistema autonômico. Entretanto, atualmente o modelo tradicional desses programas enfrenta dificuldades na aderência dos participantes devido à monotonia, baixa motivação, entre outros. Neste contexto, outras modalidades, como a dança, vêm sendo estudadas como uma proposta promissora no contexto da reabilitação de indivíduos com IC. Este artigo, portanto, teve como objetivo descrever e discutir de forma sucinta as principais hipóteses fisiológicas que tornam plausível a utilização da dança como modalidade de intervenção capaz de modular positivamente os desfechos de função sexual, inflamação e modulação do sistema nervoso autonômico de indivíduos com IC. Ao final da investigação e leitura dos manuscritos e textos científicos encontrados, foi possível descrever como plausível a utilização da dança como proposta promissora no contexto da reabilitação de indivíduos com IC, como atividade capaz de modular positivamente o sistema nervoso autonômico e os marcadores inflamatórios, o que pode auxiliar no manejo da função sexual destes indivíduos e contribuir para o crescimento no campo da Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica (RCPM) com importante implicação na prática clínica.

Palavras-chave: Disfunção Erétil; Inflamação; Insuficiência Cardíaca; Reabilitação Cardíaca; Terapia pela Dança.

ABSTRACT

Complex clinical syndrome, Heart Failure (HF) results in progressive loss of functional capacity, exercise intolerance, and early mortality. Sexual dysfunction also has a high prevalence in these individuals and presents risk factors in common with the pathophysiology of HF. It is known that exercise programs are capable of promoting positive effects on erectile function, inflammation and modulation of the autonomic system. However, currently the traditional model of these programs faces difficulties in the adherence of the participants due to the monotony, low motivation, among others. In this context, other modalities, such as dance, have been studied as a promising proposal in the context of the rehabilitation of individuals with HF. The purpose of this article was to describe and discuss succinctly the main physiological hypotheses that

make plausible the use of dance as an intervention modality capable of positively modulating the sexual function, inflammation and modulation of the autonomic nervous system of individuals with HF. At the end of the investigation and reading of the manuscripts and scientific texts found, it was possible to describe how plausible the use of dance as a promising proposal in the context of the rehabilitation of individuals with HF, as an activity capable of positively modifying the autonomic nervous system and inflammatory markers, which can help in the management of sexual function, of these individuals and contribute to growth in the field of Cardiopulmonary and Metabolic Rehabilitation (RCPM) with important implications in clinical practice.

Keywords: Erectile Dysfunction; Inflammation; Heart Failure; Cardiac Rehabilitation; Dance Therapy.

INTRODUÇÃO

A Insuficiência Cardíaca (IC) caracteriza-se como via final comum da maioria das doenças que acometem o coração, e sendo considerada um dos mais importantes desfechos clínicos atuais na área da saúde e problema epidêmico em progressão. Esta síndrome clínica complexa é responsável pelo envolvimento de múltiplos sistemas e acaba por resultar na perda progressiva da capacidade funcional, intolerância ao exercício e mortalidade precoce.^{1,2}

Atualmente vem sendo sugerida uma associação da ativação neural simpática e da ativação imune inflamatória com o grau de severidade da IC,^{3,4} o que parece contribuir para o prejuízo da capacidade funcional destes indivíduos, evidenciando a ativação neuro-humoral e a inflamação de baixo grau como marcadores fisiopatológicos desta síndrome,^{3,5} sendo este um tema de intensa investigação.⁶

Adicionalmente, aos avanços científicos no estudo da fisiopatologia da IC, nas últimas décadas tem emergido o interesse na investigação diante da disfunção sexual presente nestes indivíduos. Esta condição, considerada como grande problema clínico e de elevada prevalência,⁷⁻⁹ apresenta fatores de risco em comum associados à fisiopatologia da IC.^{10,11} Há a hipótese de que, possivelmente, duas vias fisiopatológicas de ativação sejam as responsáveis por tal associação^{9,12,13}: via próinflamatória¹⁴⁻¹⁷ e desequilíbrio autonômico.¹²

O exercício físico é fortemente indicado como uma ferramenta não medicamentosa no tratamento da IC,¹⁸⁻²² com efeitos benéficos em diversos parâmetros já bem estabelecidos,²³⁻²⁵ e recentemente foi relatado que é capaz de influenciar positivamente a função erétil,^{26,27} inflamação^{28,29} e modulação do sistema autonômico destes pacientes.^{26,30,31}

Entretanto, o método tradicionalmente utilizado para prescrição de exercício aeróbico para pacientes com IC é de intensidade moderada com carga constante, ou seja, o treinamento contínuo

com protocolos de reabilitação que habitualmente incluem exercícios contínuos convencionais,^{25,32,33} fato que pode gerar monotonia do treinamento, resultando em baixa motivação dos pacientes e baixa aderência aos programas de reabilitação cardíaca.³⁴⁻³⁶

Por conta disto, nos últimos anos, novas modalidades de programas de exercício vêm sendo utilizadas nesta população a fim de otimizar a aderência ao tratamento e aumentar a motivação para a prática do programa de exercício físico,³⁵⁻³⁹ sendo estes fatores responsáveis por influenciar diretamente na melhora dos desfechos clínicos relacionados à doença. Neste contexto, a dança vem configurando-se como alternativa eficaz, caracterizada como uma atividade aeróbica intervalada,³⁵ capaz de exigir esforços semelhantes àqueles proporcionados pelos exercícios aeróbicos tradicionais em indivíduos com IC^{35,36} e proporcionar maior motivação.³⁶

Entretanto, embora esta modalidade de treinamento seja promissora, e capaz de influenciar positivamente a função sexual de indivíduos com doença cardiovascular,⁴⁰ suas repercussões na função sexual, inflamação e sistema nervoso autonômico de pacientes com IC são ainda indefinidas.

Por conta disto, este artigo tem como objetivo descrever e discutir de forma sucinta as principais hipóteses fisiológicas que tornam plausível a utilização da dança como modalidade de intervenção capaz de modular positivamente os desfechos de função sexual, inflamação e modulação do sistema nervoso autonômico de indivíduos com IC.

DESENVOLVIMENTO OU FISIOPATOLOGIA DA IC

O desenvolvimento da IC, tal qual entendemos hoje, envolve alterações em diversos sistemas homeostáticos, de forma que a síndrome pode ser vista como uma desordem pluriorgânica progressiva que, uma vez originada no coração, estende seu acometimento para muitos outros sítios extracardíacos.⁴¹

Na sua fisiopatologia, além do modelo hemodinâmico predominante nos estudos até a década de 80, têm sido enfatizados os conceitos de ativação neuro-humoral (principalmente em relação ao desbalanço autonômico e à ativação do sistema renina angiotensina aldosterona),³ de remodelamento ventricular e, mais recentemente, fatores inflamatórios e pró-trombóticos. Estes aspectos fisiopatológicos mantêm forte vínculo entre si, seja na gênese ou na perpetuação desta síndrome.⁴¹ Estudos recentes têm evidenciado que a ativação neuro-humoral é um marcador fisiopatológico importante da IC,^{3,5} sendo sugerida a associação entre a ativação neural simpática e o prognóstico e severidade da IC.^{3,31}

Apesar do aumento da excitação simpática ter uma função importante na fase inicial e compensatória da disfunção cardíaca, sua manutenção contribui para a piora da função cardíaca, aumento da vasoconstrição central e periférica e pior prognóstico em pacientes com IC.^{3,31,42,43}

A hiperexcitação simpática aferente leva à inibição tônica e reflexa da atividade eferente cardíaca vagal, o que acaba gerando um desbalanço entre a atividade simpática e vagal.^{44,45} Esta exacerbação do sistema nervoso simpático caracteriza-se por alterações no sistema nervoso central (hiperexcitação) e anormalidades do controle autonômico reflexo periférico.^{5,44}

Adicionalmente, ao desbalanço do sistema autonômico, o processo inflamatório de baixo grau (subclínico) é condição presente na fisiopatologia da IC,^{4,46,47} com citocinas pró-inflamatórias (por exemplo, TNF- α , IL-1, IL-6) sendo expressas tanto na circulação sistêmica quanto localmente no miocárdio.⁴⁵ Sabe-se que níveis plasmáticos persistentes de citocinas pró-inflamatórias encontram-se diretamente associados com a classe funcional, relacionando-se a um pior prognóstico.^{4,6,41}

Na IC, parece haver um desbalanço entre os mediadores pró-inflamatórios e anti-inflamatórios, o que resultaria no desenvolvimento e perpetuação de sinais e sintomas característicos, bem como explicaria em parte a evolução natural da doença.⁴⁸

Uma série de citocinas inflamatórias têm sido descritas no contexto clínico da IC,⁴¹ sendo mais recentemente demonstrada correlação positiva entre o TNF- α e a IL-6 com a gravidade da doença.^{4,49,50} Pacientes com IC apresentam disfunção endotelial, sendo as citocinas inflamatórias recentemente investigadas como um dos fatores responsáveis por desencadear tal alteração.^{45,48}

As citocinas são responsáveis por induzir a produção de moléculas de adesão e células endoteliais, que por sua vez aumentam a resposta inflamatória na parede vascular, levando a um ciclo vicioso que causa excessiva ativação endotelial na IC.⁵¹

Secundariamente, as citocinas alteram o equilíbrio entre os vasodilatadores endógenos como o óxido nítrico e vasoconstrictores (como a endotelina-1), causando um estado de vasoconstrição.⁵¹ Tem sido demonstrado que moléculas da família do TNF- α podem diretamente induzir apoptose de células endoteliais, gerando mais disfunção endotelial. Além disso, é importante mencionar a capacidade das citocinas em estimular a produção de espécies reativas de oxigênio, que por sua vez causam maior disfunção endotelial.⁵¹

REFLEXO INFLAMATÓRIO

Recentemente, estudos de neurociências identificaram uma base neural que reflexivamente monitora e ajusta a resposta inflamatória, demonstrando a associação entre o sistema nervoso autonômico e a resposta inflamatória.⁵² Adicionalmente, demonstram os efeitos centrais diretos das citocinas pró-inflamatórias sobre a atividade do sistema nervoso simpático.^{44,52}

Durante a presença de uma lesão, isquemia ou infecção, a ativação de respostas celulares humorais e imunes protegem nosso organismo contra invasões, limpam os detritos de lesão tecidual e iniciam a cicatrização de feridas e mecanismos de reparo. Estas respostas são normalmente de curta duração, e a resolução da inflamação é um componente essencial da homeostase imunológica.⁵³ A não-resolução da inflamação impulsiona a patogênese de inúmeras doenças como a sepse, aterosclerose, obesidade, doença pulmonar, dentre outras.⁵³

Recentemente, somada a ação humoral e imune, mecanismos neurais também foram identificados como sendo capazes de impedir a inflamação.⁵³

O sistema nervoso, que recebe informação do sistema imunitário na forma de mediadores solúveis e de neurônios sensoriais, também é capaz de suprimir a inflamação.⁵³

Além do mecanismo de transporte e passagem pela barreira hematoencefálica das células do sistema imunológico e inflamatório, que acabam por produzir respostas celulares que alteram a atividade dos circuitos neurais no tronco cerebral e nos núcleos hipotalâmicos, que controlam o sistema nervoso autonômico e sistema neuroendócrino, informações aferentes podem chegar ao sistema nervoso central a partir de neurônios sensoriais periféricos que são ativados por mediadores inflamatórios.⁵³

Em condições de equilíbrio do sistema nervoso autonômico, estímulos em resposta a mudanças nos níveis de citocinas inflamatórias geradas por lesões locais ou sistêmicas são capazes de ativar as vias sensoriais aferentes autonômicas (potencial de ação) que levam informações ao sistema nervoso

central através do nervo vago, emitindo sinais ao núcleo do trato solitário, que transmite os sinais neuronais para outros núcleos cerebrais localizados no hipotálamo e tronco cerebral.^{52,53}

Após o processamento das informações recebidas, ocorre a ativação anti-inflamatória reflexa, rápida, eferente e subconsciente, que acaba por desativar efetivamente os macrófagos, pela ação da acetilcolina (via colinérgica anti-inflamatória/vagal), sendo esta a principal célula responsável pela liberação da citocina pró-inflamatória TNF. Este fenômeno de controle neural do sistema imune é reconhecido como “reflexo inflamatório”.⁵²

Em condições de equilíbrio, o corpo humano se beneficia do reflexo inflamatório com o intuito de controlar os processos inflamatórios sistêmicos e locais e restaurar sua homeostase. Entretanto, em condições patológicas caracterizadas por uma hiperexcitação simpática e desequilíbrio autonômico, como no caso da IC, este reflexo está comprometido, em decorrência de uma inibição da ação vagal eferente.⁴⁴

FUNÇÃO SEXUAL NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

A função sexual é considerada um importante componente da qualidade de vida e sensação de bem-estar do indivíduo.⁵⁴ Neste contexto, estudos relatam que os problemas sexuais são um dos responsáveis pela diminuição na qualidade de vida entre os portadores de IC.^{9,13,55,56}

Aproximadamente 80% dos pacientes com IC apresentam disfunção sexual e a total abstinência da atividade sexual ocorre em 30% desses indivíduos.^{7,9,56,57} Neste sentido, a correlação existente entre IC e disfunção erétil (DE) merece destaque.^{9,57}

A DE é definida como a incapacidade de atingir e manter a ereção do pênis o suficiente para permitir uma relação sexual satisfatória⁵⁸ e é a alteração sexual mais comumente estudada em pacientes com IC,⁵⁹ tendo uma prevalência de 84% em pacientes compensados com classe funcional (NYHA) I a III, com idade média de 59 anos.^{7,17} Adicionalmente, os índices de prevalência são mais acentuados naqueles indivíduos com IC de origem isquêmica.⁵⁷

Os outros aspectos da função sexual ainda são pouco explorados; no entanto, em decorrência da disfunção ventricular tem-se demonstrado também prejuízo da libido,⁷ do orgasmo,⁶⁰ desejo sexual, da satisfação com a relação sexual⁷ e satisfação com a vida sexual.⁵⁶

Embora o interesse no desenvolvimento de estudos que investiguem a disfunção sexual nesta população tenha crescido nos últimos anos,^{7,9,13,17,27,35,55-57} esta é ainda uma questão complexa e pouco compreendida.

Até o momento, tem-se a hipótese de que, possivelmente, duas vias fisiopatológicas de ativação neurovascular sejam as principais responsáveis por tal associação inicial.^{9,12,13,17}

A disfunção endotelial presente em indivíduos com diagnóstico de IC tem sido sugerida como um mecanismo fisiopatofisiológico comum entre a DE e doenças cardiovasculares,^{9,13,17} sendo responsável em evidenciar uma redução na capacidade de dilatação arterial peniana.⁹ Em decorrência do fato de que a DE de origem vasculogênica é um fenômeno primariamente neurovascular, em que em condições normais, verifica-se influxo sanguíneo adequado ao corpo cavernoso sendo capaz de promover o enrijecimento e alargamento do pênis para uma ereção peniana satisfatória,^{13,9} fatores que provoquem alterações neste mecanismo vascular que delinea a ereção peniana, devem ser investigados.

Estudos recentes têm evidenciado que a fisiopatologia da DE, parece estar associada primariamente à presença de elevados níveis de citocinas pró-inflamatórias, sendo considerado o TNF- α como o principal mediador,¹⁴⁻¹⁶ podendo ser reconhecida como elo comum entre a DE e doenças cardiovasculares.^{10,14,15} Adicionalmente, vem sendo sugerido e enfatizado como sendo o principal fator de risco para o desenvolvimento da disfunção endotelial.⁵¹ Neste sentido, a presença de citocinas pró-inflamatórias, como o TNF- α , possivelmente caracteriza a primeira via de associação entre DE e IC.¹⁷

Devido ao fato de que indivíduos com diagnóstico de IC, também se caracterizam por apresentar um desequilíbrio do sistema nervoso autonômico, com maior ativação do sistema nervoso simpático, estes estão susceptíveis ao aumento do tônus da musculatura lisa do pênis e vasoconstrição dos vasos penianos, o que contribui diretamente para o quadro de DE nestes pacientes.¹²

EXERCÍCIO CONVENCIONAL E DANÇA NA FUNÇÃO SEXUAL

O exercício físico desempenha papel importante em indivíduos com IC, promovendo efeitos positivos em diversos parâmetros já bem estabelecidos²³⁻²⁵ além de melhorar a qualidade de vida e reduzir mortalidade.

O exercício físico tem demonstrado ser capaz de influenciar positivamente desfechos como função erétil,^{26,27} perfil inflamatório^{29,61} e modulação do sistema autonômico destes indivíduos.^{3,30,31}

Quando verificados os resultados referentes ao desfecho função sexual em indivíduos com IC, é possível observar até o presente momento que o exercício físico aeróbico de intensidade

moderada e intensa é capaz de influenciar positivamente a melhora da disfunção erétil destes indivíduos após oito e 12 semanas de intervenção, sendo estes resultados expressos de forma significativa quando comparados ao grupo controle (sem exercício).^{26,27}

Em pacientes com IC, o uso de exercício físico aeróbio contínuo e/ou combinado aos exercícios de resistência muscular localizada também vem demonstrando resultados promissores em relação ao perfil inflamatório.^{61,62}

Adicionalmente, o treinamento com exercício físico é capaz de reduzir substancialmente a ativação do sistema nervoso simpático, e consequentemente, a vasoconstrição característica da fisiopatológica da IC.³ Esta mudança neurovascular é responsável por favorecer um decréscimo de citocinas pró-inflamatórias.³ Em recente metanálise desenvolvida por Hsu e colaboradores, os resultados através da busca por ensaios clínicos controlados demonstraram que a participação em programa de exercício tem efeitos positivos sobre o balanço autonômico em indivíduos com IC.³⁰

Neste sentido, verifica-se a importância da utilização de programas baseados em exercício físico no controle e modulação de desfechos inflamatórios e autonômicos. Entretanto, exercícios aeróbios convencionais, tradicionalmente utilizados para prescrição nestes indivíduos^{25,32,25} têm gerado monotonia do treinamento, resultando em baixa motivação e aderência aos programas de reabilitação cardíaca,^{34,35} o que deve ser avaliado.

A dança é uma modalidade alternativa de atividade física ligada à música que reflete positivamente nos parâmetros cognitivos, emocionais, físicos e promove a integração social entre as pessoas.^{39,63}

A dança é uma atividade capaz de proporcionar condicionamento físico,⁶⁴ melhora do consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), da frequência cardíaca máxima (FCmax),^{65,66} distância do teste de caminhada de 6 minutos, pressão arterial e qualidade de vida⁶⁷ em adultos e idosos saudáveis sendo reconhecida como importante atividade aeróbica.^{64,68}

Adicionalmente, aos benefícios cardiovasculares proporcionados pela dança, esta modalidade se beneficia também das propriedades advindas da utilização da música para sua concretização.

Assim como a atividade física, a música é capaz de modular o funcionamento do organismo, em especial do sistema nervoso. A música tem a propriedade de penetrar através do ouvido humano por meio da cóclea, transformando as ondas musicais em atividades elétricas, que se transmitem para regiões talâmicas e subtalâmicas, ativando o sistema de recompensa.^{69,70} Ao mesmo tempo, o sistema auditivo musical

é também capaz de projetar informações ao sistema límbico, que tem papel fundamental no processamento das emoções.⁷¹

Atividade lúdica e prazerosa, que facilmente pode ser incorporada à vida social, vem configurando-se como alternativa eficaz no manejo do tratamento não farmacológico de indivíduos com doenças cardiovasculares.^{35,36,72-74}

Em indivíduos com doenças cardiovasculares e metabólicas, a dança como forma de exercício físico vem sendo utilizada, demonstrando até o momento resultados positivos na função endotelial, aptidão cardiorrespiratória,³⁵ $\dot{V}O_2$ pico,^{35,73} $VE/\dot{V}CO_2$ slope,³⁶ pressão arterial sistólica e diastólica,^{72,73} obtendo também resultado positivo na qualidade de vida^{36,39} com influência positiva sobre a função sexual.⁴⁰

Especificamente em indivíduos com IC, recente metanálise realizada por Neto e colaboradores evidenciou que a utilização da dança como recurso terapêutico nesta população é capaz de promover melhora significativamente similar nos desfechos clínicos $\dot{V}O_2$ pico e qualidade de vida, quando comparados a grupo que realiza exercício convencional,³⁹ o que demonstra ser plausível a utilização desta modalidade de exercício nesta população.

DISCUSSÃO

Os avanços constantes nos estudos fisiológicos relacionados ao corpo humano auxiliam na identificação de fatores adicionais que possam auxiliar as intervenções fisiopatológicas de inúmeras doenças. Interpretar tais avanços torna-se essencial para um melhor manejo cardiovascular, auxiliando na melhora dos desfechos clínicos relacionados à doença.

Neste sentido, estudo recente identificou uma base neural que reflexivamente é capaz de monitorar e ajustar a resposta inflamatória do corpo humano em condições de equilíbrio autonômico, onde o funcionamento adequado destas redes neurais pode funcionar como alvo terapêutico para o tratamento de doenças de caráter inflamatório.⁵³

Sabendo-se que a DE presente em indivíduos com IC vem sendo atribuída, até o momento, aos mecanismos de disfunção endotelial, induzida primariamente pela liberação elevada da citocina inflamatória TNF- α , e pelo mecanismo de excitação simpática, é plausível de se esperar que a ativação do “reflexo inflamatório” pode ser capaz de modular ambos os mecanismos (autonômico e inflamatório), favorecendo positivamente na melhora da função sexual destes indivíduos.

Como descrito anteriormente, o exercício físico evidencia-se como modalidade capaz de modular o sistema autonômico e a resposta inflamatória destes indivíduos,^{26,29,30,31} bem como promover melhora da função sexual.^{26,27}

O hipotálamo caracteriza-se como uma estrutura central pertencente ao sistema límbico,⁵² e que encontra-se envolvida na atuação do reflexo inflamatório, sendo capaz de ser ativado pela utilização de música. Neste sentido, durante a prática da dança, uma atividade física ligada à música, pode se tornar um estímulo em potencial ao reflexo inflamatório.

Neste sentido, torna-se plausível a hipótese de que a dança pode ser modalidade de intervenção capaz de modular a resposta inflamatória destes indivíduos, por maior ativação das vias colinérgicas anti-inflamatórias de forma similar ou até mesmo superior ao exercício físico convencional, ao mesmo tempo em que favorece um aumento na ativação vagal, o que pode contribuir para uma melhora potencial da função sexual destes pacientes.⁷¹

Entretanto, estudos ainda precisam ser desenvolvidos, em busca de maiores elucidações fisiológicas do comportamento desta modalidade de intervenção em indivíduos com IC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo descreveu de uma forma sucinta as hipóteses fisiológicas que tornam a dança uma proposta promissora no

contexto da reabilitação de indivíduos com IC, como atividade capaz de modular positivamente o sistema nervoso autônomo e os marcadores inflamatórios, o que pode auxiliar no manejo da função sexual destes indivíduos.

Adicionalmente, identificar o mecanismo pelo qual modalidades alternativas possam ser capazes de influenciar na inflamação, equilíbrio autônomo e função sexual desta população torna-se relevante, uma vez que pode significar uma real contribuição no apoio ao crescimento no campo da Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica com importante implicação na prática clínica. Tais hipóteses abrem caminho para estudos clínicos futuros que abordem tais variáveis como temas de investigação.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS:

1. Silva MMF. Marcadores genéticos e inflamatórios na insuficiência cardíaca: o impacto do exercício físico[tese] São Paulo (SP): Universidade de São Paulo;2015.
2. Dixon DL, Griggs KM, Besrten A, Pasquale CG. Systemic Inflammation and cell activation reflects morbidity in chronic heart failure. *Cytokine*.2011; 56:593-9.
3. Groehs R, Toschi-dias E, Antunes-correa LM, Trevizan PF, Rondon MU, Oliveira P. Exercise training prevents the deterioration in the arterial baroreflex control of sympathetic nerve activity in chronic heart failure patients. *Am J Physiol Heart and Circ Physiol*. 2015; 9(308):H1096-H1102.
4. Fragasso G. Deranged Cardiac Metabolism and the Pathogenesis of Heart Failure. *Card Fail Rev*. 2016; 2(1): 8-13.
5. Antunes-Correa LM, Nobre TS, Groehs RV, Alves MJNN, Fernandes T, Couto GK et al. Molecular Basis for the Improvement in Muscle Metaboreflex and Mechanoreflex Control in Exercise-Trained Humans with Chronic Heart Failure. *Am J Physiol*. 2014.
6. Mahmoudi M, Hedayat M, Taghvaei M, Nematipour E, Farhadi E, Esfahanian N. Association of IL-4 gene polymorphisms with Ischemic Heart Failure. *Cardiol J*. 2014.
7. Schwarz E, Rastogi S, Kapur V, Sulemanjee N, Rodriguez JJ. Erectile dysfunction in heart failure patients. *J Am Col Cardiol*.2006; 48(6):1111-9.
8. Zeighami S, Shahparian M, Fahidy F, Fallah E. Sexual dysfunction in males with systolic heart failure and associated factors. *ARYA Atheroscler*. 2012; 8(2): 63-69.
9. Alberti L, Torlasco C, Lauretta L, Loffi M, Maranta F, Salonia A, et al. Erectile dysfunction in heart failure patients: a critical reappraisal. *Andrology*. 2013; 1(2):177-91.
10. Gandaglia G, Briganti A, Jackson G, Kloner RA, Montors F, Montors P et al. A Systematic Review of the Association Between Erectile Dysfunction and Cardiovascular Disease. *Eur Urol*. 2014;65:968-978.
11. Nascimento ER, Maia ACO, Pereira V, Soares-filho G, Nardi AE, Silva AC. Sexual Dysfunction and cardiovascular diseases: a systematic review of prevalence. *Clinics*. 2013; 68(11):1462-8.
12. Rodrigues FL, Lopes RA, Fais RS, Oliveira L, Prado CM, Tostes RC et al. Erectile dysfunction in heart Failure rats is associated With increased neurogenic contractions in cavernous tissue and internal pudendal artery. *Life Sciences*. 2016;145:09-18.
13. Baraghoush A, Phan A, Willix RD, Schwarz ER. Erectile Dysfunction as a Complication of Heart Failure. *Curr Heart Fail Repor*. 2010;7:194-201.
14. Carneiro FS, Zemse S, Giachini FSC, Carneiro ZN, Lima VV, Webb RC et al. TNF- α infusion impairs corpora cavernosa reactivity. *J Sex Med*. 2009;6:311-319.
15. Carneiro FS, Webb RC, Tostes RC. Emerging Role for TNF- α in Erectile Dysfunction. *J Sex Med*. 2010.7(12):3823-3834.
16. Matos G, Hirotsu C, Alvarenga TA, Cintra F, Bittencourt L, Tulif S et al. The association between TNF- α and erectile dysfunction complaints. *Andrology*. 2013; 1:872-878.
17. Rodrigues FL, Fais RS, Tostes RC, Carneiro FS. There is a link between erectile dysfunction and heart Failure: it could be inflammation. *Curr Drug Targ*. 2015;16.
18. Bocchi, EA, Braga FGM, Ferreira SMA, Rohde LEP, Oliveira WA, Almeida DR et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2009;93(1):1-71.
19. Piña IL, Apstein CS, Balady GJ, Belardinelli R, Chaitman BR, Duscha BD. Exercise and heart failure: A statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation*. 2003;8(107):1210-25.
20. ESC - European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). *European Heart Journal*. 2012.
21. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey Jr. DE, Drazner MG, et al. ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure. *Circulation*. 2013;128:e240-e327.
22. Ponikowski P, Voors AA., Anker AD., Bueno H, Cleland JGF, Coats A. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*. 2016.
23. Vromen T, Kraal JJ, Kuiper J, Spee RF, Peek N, Kemps HM. The influence of training characteristics on the effect of aerobic exercise training in patients with chronic heart failure: A meta-regression analysis. *Int J Cardiol*. 2016.
24. Sandri M, Viehmann M, Adams V, Rabald K, Mangner N, Holtriegel R. Chronic heart failure and aging - effects of exercise training on endothelial function and mechanisms of endothelial regeneration: Results from the Leipzig Exercise Intervention in Chronic heart failure and Aging (LEICA) study. *Eur J Prev Cardiol*. 2016.

25. Angadi SS, Mookadam F, Lee CD, Tucker WJ, Haykowsky MJ, Glenn A. High-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous exercise training in heart failure with preserved ejection fraction: a pilot study. *J App Physiol*. 2015;6(119):753-8.
26. Belardinelli R, Lacallaprice F, Faccenda E, Purcaro A, Perna GP. Effects of short-term moderate exercise training on sexual function in male patients with chronic stable heart failure. *Int J Cardiol*. 2005;101:83-90.
27. Sties SW, Ulbrich AZ, Mara LS, González AI, Schmitt AN, Carvalho GD et al. Influence of high intensity training on erectile function of patients with heart failure. *Global Heart*. 2014;1(9):270-271.
28. Guasch E, Benito B, Nattel S. Exercise training, inflammation and heart failure: working out to cool down. *J Physiol*. 2010;588(14):2525-2526.
29. Nunes R, Alves J, Kessler LP, Dal Lago P. Aerobic exercise improves the inflammatory profile correlated with cardiac remodeling and function in chronic heart failure rats. *Clinics*. 6(68):876-82.
30. Hsu CY, Hsieh PL, Hsiao SF, Chien MY. Effects of Exercise Training on Autonomic Function in Chronic Heart Failure: Systematic Review. *BioMed Research International*. 2015.
31. Roveda F, Middlekauff HR, Rondon MU, Reis S, Souza M, Nastari L et al. The Effects of Exercise Training on Sympathetic Neural Activation in Advanced Heart Failure: A Randomized Controlled Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2003; 42(5).
32. Aksoy S, Findicoglu G, Ardic F, Dursunoglu D. Effect of 10-Week Supervised Moderate-Intensity Intermittent vs. Continuous Aerobic Exercise Programs on Vascular Adhesion Molecules in Patients with Heart Failure. *Am J Physiol Med Rehab*. 2015;94(10):898-911.
33. Benda NM, Seeger JP, Van Lier D, Bellersen L, Van Dijk AP, Hopman MT et al. Heart failure patients demonstrate impaired changes in brachial artery blood flow and shear rate pattern during moderate-intensity cycle exercise. *Experimental Physiology*. 2015;100(4):463-74.
34. Pozehl B, Duncan K, Hertzog M, McGuire R, Norman JF, Artinian NT. Study of adherence to exercise in heart failure: the HEART camp trial protocol. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2014;14.
35. Belardinelli R, Lacallaprice F, Faccenda E, Waltz Dancing in Patients With Chronic Heart Failure: New Form of Exercise Training. *Circulation Heart Failure*. 2008;1:107-114.
36. Kaltsatou ACH, Kouidi EI, Anifanti MA, Douka SI, Deligiannis AP. Functional and psychosocial effects of either a traditional dancing or a formal exercising training program in patients with chronic heart failure: a comparative randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*. 2014;28(2):128-38.
37. Gomes Neto M, Menezes MA, Carvalho VO. Dance therapy in patients with chronic heart failure: a systematic review and a meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2014;28(12):1172-9.
38. Sun J, Lu Y, Huang Y, Wugeti N. Unilateral vagus nerve stimulation improves ventricular autonomic nerve distribution and functional imbalance in a canine heart failure model. *Int J Clin Exp Med*. 2014;6(8):9334-40.
39. Neto MG, Menezes MA, Carvalho VO. Dance Therapy in patients with chronic heart Failure; a systematic review and a meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2014;12(28):1172-79.
40. González AI, Braga HO, Sties SW, Mara LS, Carvalho GD, Souza AV et al. Função sexual e aptidão cardiorrespiratória de coronariopatas e hipertensos praticantes de dança. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 2015;1:366-375.
41. Candia AM, Villacorta Júnior H, Mesquita ET. Ativação Imune-inflamatória na Insuficiência Cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2007;3(89):201-08.
42. Triposkiadis F, Karayannis G, Giamouzis G, Skoularigis J, Louridas G, Butler J. The Sympathetic Nervous System in Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*. 2009;19(54):1747-62.
43. Brum PC, Rolim NPL, Bacurau A, Medeiros A. Neurohumoral activation in heart failure: the role of adrenergic receptors. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2006;3(78):485-503.
44. Kishi T. Heart failure as an autonomic nervous system dysfunction. *Journal of Cardiology*. 2012;59:117-22.
45. Jankowska EA, Ponikowski P, Piepoli MF, Banasiak W, Anker SD, Poole-Wilson PA. Autonomic imbalance and immune activation in chronic heart failure — Pathophysiological links. *Cardiovascular Research*. 2006;70:434 – 445.
46. Gombert-Maitland M, Shah SJ, Guazzi M. Inflammation in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction: Time to Put Out the Fire. *JACC Heart Failure*. 2016.
47. Briassoulis A, Androulakis E, Christophides T, Tousoulis D. The role of inflammation and cell death in the pathogenesis, progression and treatment of heart failure. *Heart Failure Review*. 2016.
48. Souza GEC. Mecanismos da Inflamação e Insuficiência Cardíaca: Novas perspectivas terapêuticas. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo*. 2015(25):69-74.
49. Rauchhaus M, Doehner W, Francis DP, Davos C, Kemp M, Liebenthal C et al. Plasma cytokine parameters and mortality in patients with chronic heart failure. *Circulation*. 2000;102:3060-7.
50. Deswal A, Petersen NJ, Feldman A, Young JB, White BG. Cytokines and cytokine receptors in advanced heart failure - an analysis of the cytokine database from the Vesnarinone Trial (VEST). *Circulation*. 2001;103:2055-9.
51. Marti CN, Gheorghide M, Kalogeropoulos AP, Georgiopoulou VV, Quyyumi AA, Butler J. Endothelial dysfunction, Arterial Stiffness, and Heart Failure. *J Am Coll Cardiol*. 2012;16(60):1455-60.
52. Tracey KJ. The inflammatory reflex. *Nature*. 2002;420:853-90.
53. Andersson U, Tracey KJ. Neural reflexes in inflammation and immunity. *J Exp Med*. 2012;4:1057-68.
54. Debusk R, Drory Y, Goldstein I, Jackson G, Kaul S, Kimmel SE et al. Management of sexual dysfunction in patients with cardiovascular disease: recommendations of the Princeton Consensus Panel. *Am J Cardiol*. 2000;86:175-181.
55. Jaarsma T. Sexual problems in heart failure patients. *Eur J Cardi Nurs*. 2002;1:61-7.
56. Mohammadi SZ, Shahparian Ma, Fahidy F, Fallah E. Sexual dysfunction in males with systolic heart failure and associated factors. *ARYA Atherosclerosis Journal*. 2012;8(2):63-9.
57. Apostolo A, Vignati C, Brusoni D, Cattadori G, Contini M, Veglia F. Erectile Dysfunction in Heart Failure: Correlation with Severity, Exercise Performance, Comorbidities, and Heart Failure Treatment. *J of Sex Med*. 2009;10(6).
58. NIH Consensus Conference. NIH Consensus Development Panel on Impotence. *JAMA*. 1993; 270:83-90.
59. Steinke EE. How can heart failure patients and their partners be counseled on sexual activity? *Curr Heart Failure Rep*. 2013;3(10):262-9.
60. Medina M, Walker C, Steinke EE, Wright DW, Mosack V, Farhoud MH. Sexual concerns and sexual counseling in heart failure. *Prog Cardiovasc Nurs*. 2009;24(4):141-8.
61. Meirelles LR, Matsuura C, Resende AC, Salgado AA, Pereira NR, Oscarrelli PG et al. Chronic exercise leads to antiaggregant, antioxidant and anti-inflammatory effects in heart failure patients. *Eur J Prev Cardiol*. 2013;10(21):1225-1232.
62. Smart N, Steele M. The Effect of Physical Training on Systemic Proinflammatory Cytokine Expression in Heart Failure Patients: A Systematic Review. *Congest Heart Fail*. 2011.
63. Mascarinec G, Look M, Tolentino K, Trask-Bratti M, Seto T, Silva M et al. Patient perspectives on the hula empowering lifestyle adaptation study: benefits of dancing hula for cardiac rehabilitation. *Health Prom Pract*. 2014;1-6.
64. Costa J, Dias C, Gonçalves D, Pereira MM, Safons MP, Baldissera V. Duplo produto como variável de segurança para a prática de dança de salão em idosos. *Revista Digital*. 2008;120(3).
65. Garber CE, McKinney JS, Carleton RA. Is aerobic dance an effective alternative to walk-jog exercise training? *J Sport Med Phys Fitn*. 1992;2(32):136-41.
66. Grant S, Corbett K, Todd K, Davies C, Aichison T, Mutrie N et al. A comparison of physiological responses and rating of perceived exertion in two modes of aerobic exercise in men and women over 50 years of age. *Brit J Sports Med*. 2002;36:276-81.
67. Hui E, Chui BT, Woo J. Effects of dance on physical and psychological well-being in older persons. *Arch Geront Geriatr*. 2009;49:e45-e50.
68. Domene PA, Easton C. Combined triaxial accelerometry and heart rate telemetry for the physiological characterization of Latin dance in non-professional adults. *J Dance Med Scien*. 2014;1(18):29-36.
69. Sel A, Calvo-Merino B. Neuroarquitectura de la emoción musical. *Revista Neurologia*. 2013;56:289-97.
70. Warren J. How does the brain process music? *Clinics Medicine*. 2008;8:32-36.
71. Salimpoor VN, Benovoy M, Larcher K, Dagher A, Zatorre RJ. Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*. 2011;2(14).
72. Schenkel IC, Bündchen DC, Quites MP, Santos RZ, Carvalho T. Comportamento da pressão arterial em hipertensos após única sessão de caminhada e de dança de salão: estudo preliminar. *Rev Bras Cardiol*. 2011;1(24):26-32.
73. Aweto HA, Owoye OB, Akinbo SR, Onabajo AA. Effects of dance movement therapy on selected cardiovascular parameters and estimated maximum oxygen consumption in hypertensive patients [abstract]. *Nig Quat J Hosp Med*. 2012;2(22):125-9.
74. Usagawa T, Look M, Silva M, Stickey C, Kaholukula JK, Seto T et al. Metabolic Equivalent Determination in the Cultural Dance of Hula. *Int J Sports Med*. 2013;7.