

Respostas Fisiológicas ao Estímulo Musical: Revisão de Literatura

Physiological Responses To Music Stimuli: Literature Review

Douglas Vizzu Nobre¹, Hércules Ribeiro Leite², Marco Orsini³, Clynton Lourenço Corrêa⁴

RESUMO

Introdução. Estudos ressaltam que a música pode ocasionar diferentes respostas fisiológicas no organismo humano, como, por exemplo, alteração da pressão arterial, frequência cardíaca, respiratória, redução da ansiedade e limiar de dor, e melhora da qualidade de vida. **Objetivo.** O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão de literatura a respeito da influência da música nos mecanismos fisiológicos no organismo humano, em especial, na variável pressão arterial, além de identificar os mecanismos neurais do processamento da música através dos artigos científicos encontrados na literatura vigente. **Método.** Foi realizada uma revisão da literatura, através da utilização das bases de dados Medline, Bireme, PEDro, Lilacs e Scielo. **Resultados.** Os resultados sugerem que a música interfere em alguns aspectos nas variáveis fisiológicas, influenciando no controle da pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória. Acredita-se que esta redução seja devido a um balanço entre sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático, em favor do parassimpático, através do possível envolvimento de áreas límbicas cerebrais que modulariam funções hipotálamo-hipofisárias. **Conclusão.** Conclui-se que a música pode ter um papel real na regulação de níveis pressóricos, da frequência cardíaca e respiratória, dentre outros benefícios tais como redução da ansiedade e dor.

Unitermos. Pressão Arterial, Música, Neurofisiologia.

Citação. Nobre DV, Leite HR, Orsini M, Corrêa CL. Respostas Fisiológicas ao Estímulo Musical: Revisão de Literatura.

Trabalho realizado na Universidade Federal do Paraná, Matinhos, Paraná, Brasil.

1. Fisioterapeuta, Diagnóstico e Imagens UTI, Juína – Mato Grosso, Brasil.
2. Fisioterapeuta, Professor Assistente do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto de Saúde e Biotecnologia, Coari-AM, Brasil.
3. Fisioterapeuta, Graduando em Medicina, Doutor, Professor colaborador do Programa de Mestrado/Doutorado em Neurologia da UFF, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
4. Fisioterapeuta, Professor Adjunto do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Diretor Científico da ABRAFIM, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

ABSTRACT

Introduction. Studies show that music can induce different physiological responses such as changes in blood pressure, heart and respiratory rate, anxiety and limiar pain reduction, and increase of quality of life. **Objective.** The objective of this work is to study the influence of music on physiological mechanisms in the human body, especially in variable blood pressure as well as identify the neural mechanisms of music processing. **Method.** We conducted a review of the literature using the databases of Medline, Bireme, PEDro, Lilacs and Scielo. **Results.** The results suggest that music interferes in some respects in the physiological variables, significantly influencing the control of blood pressure, heart and respiratory rate. We believe that this function could be involved with a balance between sympathetic autonomic nervous system and parasympathetic, in favor of this last one, with the participation of limbic cerebral areas that modulates function hypothalamic-hypofysis. The authors propose the neurophysiological mechanism involved for the regulation of blood pressure for the music. **Conclusion.** We conclude that music can have real role in regulating blood pressure, heart and respiratory rate, and other benefits as like anxiety and pain reduction.

Keywords. Blood Pressure, Music, Neurophysiology.

Citation. Nobre DV, Leite HR, Orsini M, Corrêa CL. Physiological Responses To Music Stimuli: Literature Review.

Endereço para correspondência:

Clynton Lourenço Corrêa
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho
Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco, s/n - 8o andar, sala 8E-03
Cidade Universitária - Ilha do Fundão
CEP 21941-913, Ilha do Fundão-RJ, Brasil.
E-mail: clyntoncorrea@gmail.com

Revisão

Recebido em: 07/06/11

Aceito em: 07/08/12

Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

Atualmente estudos vêm sendo realizados para verificar a influência da música em diferentes condições clínicas. Muitos autores ressaltam que a música pode ocasionar diferentes respostas fisiológicas, tais como alterações na pressão arterial, na frequência cardíaca e respiratória, na temperatura corporal, nas respostas galvânicas da pele, nos parâmetros bioquímicos do sistema endócrino/imunológico e nas variações emocionais^{1,2}.

Para esta revisão de literatura, entendemos a música como todo processo relacionado à organização e à estruturação de unidades sonoras, seja em seus aspectos temporais (ritmo), seja na sucessão de alturas (melodia) ou na organização vertical harmônica e tímbrica dos sons. Não resulta apenas da disposição de vibrações sonoras, mas sim da estruturação dessas vibrações em padrões temporais organizados de signos, cuja forma, sintaxe e métrica constituem-se em um verdadeiro “sistema” independente e complexo, no qual significante e significado remetem-se à estrutura da própria música, isto é, à forma e ao estilo musicais³.

A ideia de que a música tem um efeito sobre a frequência cardíaca e a pressão arterial já existe há algum tempo. Verificou-se que a música relaxante foi capaz de reduzir a frequência cardíaca e diminuir a pressão arterial, enquanto a música em ritmo acelerado aumentou a frequência cardíaca e a pressão arterial⁴.

A música raga (forma melódica de música indiana) produz um efeito relaxante, com redução da pressão arterial, ventilação e a maior depleção na frequência cardíaca. Por outro lado, o aumento da velocidade das pulsações musicais (andamento), produziu um efeito excitatório, elevando o ritmo da respiração, da pressão arterial e dos batimentos cardíacos em consequência da ativação do sistema nervoso simpático⁴.

Outra fonte de interesse dos estudos científicos reside em explicar como os diferentes componentes de processamento emocional da música interagem causalmente. Uma das explicações mais conhecidas é a do psicólogo William James, que argumentou que ao percebermos um estímulo emocional (uma música ou outro som), há um aumento da atividade do sistema nervoso autônomo simpático e do sistema nervoso somático⁵.

Não existe, até o presente momento, estudos de

revisão na literatura vigente que tenham investigado a influência da música na pressão arterial. Dessa forma, a questão levantada pelos autores foi: a música seria capaz de promover benefícios fisiológicos sobre o organismo humano, em especial, sobre a pressão arterial?

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar, por meio de revisão de literatura, a influência da música nos mecanismos neurofisiológicos no organismo humano, especificamente, na variável pressão arterial, bem como identificar os mecanismos neurais do processamento da música.

MÉTODO

Foi realizada uma revisão da literatura usando as bases de dados Medline, Bireme, PEDro, Lilacs e Scielo, a partir das seguintes palavras-chave: música, pressão arterial e neurofisiologia e seus equivalentes em inglês e espanhol. Os critérios de inclusão foram: relevância do estudo e correlação com o tema; estudos epidemiológicos (série de casos, transversal, caso-controle ou coorte) ou experimentais, publicado em inglês, português ou espanhol, disponíveis na íntegra, com informações que contemplavam o tema música e pressão arterial, compreendidos entre os anos 2000 a 2010 que tivessem humanos como sujeito experimental. Os critérios de exclusão foram: artigos que não contemplavam os critérios de inclusão; artigos publicados em revistas não indexadas, e artigos que obtiveram valores menores que 5 na análise de qualidade metodológica PEDro. Os textos completos dos artigos incluídos no estudo foram avaliados, e suas listas de referências foram checadas de forma independente para identificar prováveis artigos que pudessem ser incluídos neste presente trabalho, até então não encontrados em nossa busca eletrônica (Figura 1).

Os estudos tiveram sua qualidade metodológica analisada por meio da escala PEDro. A escala possui 11 questões, na qual apenas dez são pontuadas. Assim a pontuação varia de zero a dez (0-10). Cada critério é pontuado de acordo com a sua presença ou ausência no estudo avaliado. Cada item satisfeito (exceto o primeiro) contribui um ponto para a pontuação total da escala. Os itens não descritos nos estudos são classificados como “não descritos” e não recebem pontuação. A pontuação final é obtida pela soma de todas as respostas positivas. Os

estudos indexados na base de dados PEDro já apresentavam avaliação da qualidade metodológica. Os estudos não indexados na base de dados PEDro foram avaliados de forma independente⁶.

Em estudos de revisão sistemática prévios, avaliando a efetividade de programas de intervenção conduzidos em ambientes ocupacionais, verificou-se que para um estudo ser classificado como “alta qualidade” ele deveria apresentar uma pontuação superior a 50% em relação à sua máxima pontuação possível. Assim, para o presente trabalho de revisão, todos os estudos com pontuação

maior ou igual a cinco pontos foram considerados estudos de alta qualidade metodológica⁶.

RESULTADOS

De um total de 61 artigos incluídos, 43 foram excluídos após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão citados na metodologia. Em adição, sete artigos foram também descartados por não apresentarem qualidade metodológica suficiente segundo a escala PEDro, resultando em 11 artigos utilizados para a revisão bibliográfica (Figura 1).

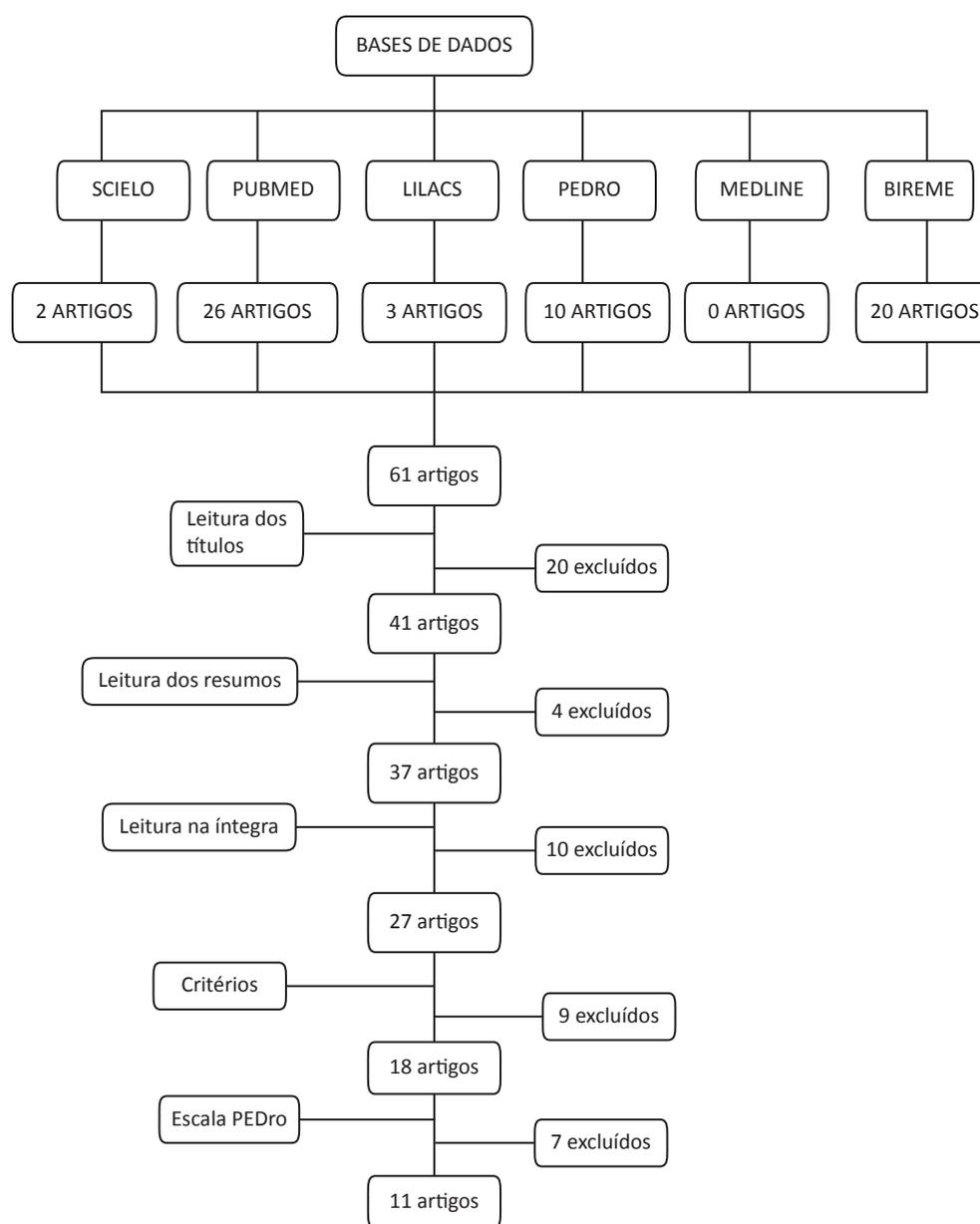


Figura 1. Esquema de busca científica.

O escore médio obtido através da aplicação da escala PEDro foi de $6,72 \pm 1$ pontos, onde pode-se afirmar que os artigos avaliados apresentaram qualidade metodológica aceitável, embora não excelente, já que a máxima pontuação é de 10 pontos. A validade das conclusões de uma revisão sistemática é dependente da qualidade dos estudos incluídos. Apesar de tal recomendação ter nortear a seleção dos artigos para esta revisão, a maioria dos estudos apresentou limitações metodológicas. As principais limitações foram relativas à falta de descrição adequada dos procedimentos e de avaliadores “cegos”, com os estudos apresentando uma pontuação média de 4 pontos na escala PEDro, sendo portanto excluídos da revisão. A escala PEDro possui limitações metodológicas, por exemplo, a ausência de avaliação da validade externa dos estudos de intervenção, não apresentando a magnitude do

efeito clínico da mesma, dificultando uma avaliação mais segura da qualidade metodológica dos estudos.

Foram encontrados apenas dois artigos científicos que investigaram diretamente a música e seus efeitos sobre a pressão arterial, demonstrando uma escassez de artigos relacionados ao tema abordado nesta revisão bibliográfica. Além disso, em cinco estudos, não foram observados diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) quanto às alterações na pressão arterial. Dentre os 11 trabalhos analisados no presente estudo, apenas 45,5% observaram uma redução da variável pressão arterial sob influência da música. Além disso, outros parâmetros correlacionados como saturação de oxigênio, frequência respiratória e frequência cardíaca apresentaram, respectivamente, 50%, 100% e 57,1% de redução dentre aqueles trabalhos que contemplaram a avaliação destas variáveis (Tabela 1).

Tabela 1

Artigos selecionados para a análise de revisão

Autor	Objetivo	Tipo, local e tamanho da amostra	Resultados	Escore PEDro
Zanini et al., 2009 ²	O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da musicoterapia no tratamento de pacientes hipertensos com relação à sua qualidade de vida e ao controle da pressão arterial.	A pesquisa de campo foi realizada na Liga de Hipertensão Arterial (LHA) do Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Federal de Goiás (UFG). Amostra formada por 45 pacientes, homens e mulheres.	Na comparação inicial e final dos pacientes do grupo experimental observou-se melhora significativa na qualidade de Vida ($p < 0,05$) e no controle da PA ($p < 0,05$).	7
Bernardi, et al., 2006 ⁴	Investigar as respostas para seis tipos de música, em músicos e não músicos;	24 sujeitos saudáveis, músicos e não músicos, voluntários ou estudantes de medicina.	Ventilação, pressão arterial, frequência cardíaca, fluxo da artéria cerebral média e barorreflexo diminuíram com andamentos mais rápidos e estruturas rítmicas mais simples em comparação com os valores normais. A Pressão arterial diminuiu com a pausa. Os músicos apresentaram maior sensibilidade respiratória para o ritmo da música que os não-músicos.	6
Wang, et al., 2002 ⁷	Verificar se a música pode influenciar a ansiedade de pacientes antes de cirurgia.	93 pacientes submetidos à anestesia e procedimentos cirúrgicos, com idade entre 18-65 anos.	Após a intervenção, os indivíduos do grupo musical relataram significativamente níveis de ansiedade mais baixos em comparação com o grupo controle. Medidas fisiológicas (pressão arterial, frequência cardíaca) não demonstraram diferenças.	7
Franco, et al., 2009 ⁸	Avaliar a percepção dos pacientes oncológicos com dor crônica quanto aos efeitos da música no alívio da dor.	10 pacientes do setor de oncologia de um Hospital privado do estado de São Paulo. Incluíram 40 pacientes com câncer com idade superior a 20 anos, homens ou mulheres.	Houve redução da pressão arterial, batimentos cardíacos e frequência respiratória.	6

Tabela 1
(continuação)

Autor	Objetivo	Tipo, local e tamanho da amostra	Resultados	Escore PEDro
Chafin, et al., 2004 ⁹	Avaliar se a música é capaz de diminuir a pressão arterial e a frequência cardíaca pós estresse.	75 estudantes de graduação da Universidade da Califórnia, 52 mulheres, 23 homens.	Durante a tarefa mental a frequência cardíaca e a pressão arterial aumentaram e com a música essas variáveis estabilizaram-se próximo ao normal.	8
Camara, et al., 2008 ¹⁰	Determinar o efeito da música clássica de piano ao vivo nos sinais vitais dos pacientes submetidos à cirurgias oftalmológicas.	203 pacientes submetidos a vários procedimentos oftalmológicos do <i>St. Francis Medical Center</i> .	Houve diminuição da pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória na sala de operação em comparação com os seus sinais vitais medidos no pré-operatório. O grupo controle mostrou um aumento significativo na pressão arterial média, na frequência cardíaca e respiratória.	5
Bittencourt et al., 2010 ¹¹	Avaliar o efeito da música clássica no alívio da dor de crianças com câncer antes e após a musicoterapia, além de parâmetros como pressão arterial e frequência cardíaca.	Foi realizado um estudo experimental com participação de 10 crianças com idade entre 4 a 16 anos, sendo que 7 estavam internadas no setor de oncologia pediátrica do Hospital Sociedade Beneficente Santa Casa de Misericórdia de Cuiabá (HSCM) e 3 no Hospital do Câncer do Mato Grosso (HCMT) no período de julho a outubro de 2007.	O local mais comum de dor foi à região da cabeça (37%) e a frequência cardíaca e pressão arterial mantiveram-se estáveis pré e pós-musicoterapia. Em relação ao quadro algico, a intensidade da dor foi significativamente menor após a aplicação da música. A dor foi frequentemente caracterizada como chata, cansativa, latejante e aborrecida pelos grupos cognitivo-avaliativo, afetivo-motivacional, sensorial-discriminativo e no grupo misto, respectivamente.	8
Hatem, et al., 2006 ¹²	Verificar o efeito da música em crianças no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca em uma Unidade de Terapia Intensiva.	48 crianças com idade entre 1 dia a 16 anos, avaliadas 24 h após cirurgia cardíaca. Parte da amostra consistiu do Hospital do coração e do Real Hospital Português de Pernambuco, 2004.	Quanto à avaliação subjetiva através da escala facial de dor e objetiva da frequência cardíaca e frequência respiratória, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos após a intervenção. Já as variáveis pressão arterial média, temperatura e saturação de oxigênio não mostraram diferença entre os dois grupos.	7
Pugginal, et al. 2009 ¹³	Verificar a influência da música e da mensagem oral sobre os sinais vitais e expressão facial dos pacientes em coma fisiológico ou induzido.	30 pacientes internados em unidade de tratamento intensivos de um Hospital escola da cidade de São Paulo	Houve diferenças nos sinais vitais (Saturação de oxigênio e frequência respiratória. Não foram encontrados resultados significativos quanto a pressão arterial.	6
Lewis, et al., 2004 ¹⁴	Confirmar se os pacientes submetidos à anestesia geral e que foram expostos a uma gravação musical durante a cirurgia, tiveram um menor requerimento de anestesia durante a cirurgia.	60 pacientes submetidos à laparoscopia ou procedimentos cirúrgicos lombares da escola de Medicina <i>Mount Sinai</i> .	Pacientes que ouviam a música necessitaram de um terço a menos de analgesia do que o grupo controle. Não houve resultado estatisticamente significativos nas médias da pressão arterial e frequência cardíaca.	8
Nakahara et al., 2009 ¹⁵	Investigar os efeitos das emoções evocadas pela música de piano na frequência cardíaca e na sua variabilidade.	A amostra foi constituída por quatro mulheres e seis homens universitários fisicamente ativos	Os resultados sugeriram que a música com emoção gerou melhores respostas do que a música sem emoção. Não foram encontrados significativos quanto à pressão arterial.	6

Estudos investigaram as respostas para seis tipos de música (clássica lenta, clássica rápida, dodecafônica, techno, rap e música raga) em músicos e não músicos. Para isso, foram monitorados a frequência cardíaca, a frequência respiratória, a pressão arterial, o dióxido de carbono, a pressão da artéria cerebral média, a velocidade do fluxo arterial e o barorreflexo. Os resultados mostraram que a ventilação, pressão arterial, frequência cardíaca, fluxo da artéria cerebral média e barorreflexo diminuíram, com andamentos mais rápidos e estruturas rítmicas mais simples, em comparação com os valores normais das variáveis citadas anteriormente. Os valores de normalidade da pressão arterial sistólica e diastólica são de 120 e 80 mmHg, respectivamente, sendo que esses valores diminuíram com a pausa musical⁴.

O sistema cardiovascular é sensível a uma grande variedade de estados psicológicos e comportamentais. A pressão arterial tem sido amplamente estudada como variável dependente comportamental para alterar os níveis de ansiedade⁷. Sendo assim, foi avaliado o efeito da musicoterapia na qualidade de vida e no controle da pressão arterial de indivíduos hipertensos, para isso realizou-se um ensaio clínico controlado, no qual aplicaram semanalmente sessões de musicoterapia em pacientes hipertensos. Os autores concluíram que a musicoterapia contribuiu para a melhora da qualidade de vida e do controle da pressão arterial².

Tem sido abordada a relação da música e do alívio da dor em pacientes oncológicos. Os pesquisadores observaram uma redução da pressão arterial, frequência respiratória e da intensidade da dor⁸.

Verificou-se também que a musicoterapia é capaz de diminuir a pressão arterial e a frequência cardíaca em situações de pós-estresse. Verificaram que após execução de uma tarefa mental a frequência cardíaca e a pressão arterial aumentam, entretanto após a musicoterapia essas variáveis estabilizaram-se a valores próximos do normal⁹. A implementação da música em paciente submetido à cirurgia oftalmológica também foi capaz de reduzir as variáveis: pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, corroborando com os dados dos estudos citados anteriormente¹⁰.

DISCUSSÃO

O circuito acústico primário em humanos consis-

te do nervo auditivo, cérebro, tálamo (corpo geniculado medial) e córtex cerebral auditivo. O som é coletado pela orelha externa que conduz essa energia sonora pelo canal auditivo em direção ao tímpano. Essa membrana transmite vibrações aos ossículos no ouvido médio (martelo, bigorna e estribo) gerando uma energia mecânica¹⁶.

O estribo empurra a cóclea, que se situa numa cavidade no osso temporal (ouvido interno) criando pressão variável sobre o fluido da cóclea. As células ciliadas localizadas na cóclea são receptores sensoriais que geram estímulos elétricos. A cóclea separa os sons complexos em suas frequências elementares e cada célula ciliada responde às diferentes frequências de vibração¹⁷.

O nervo auditivo faz sinapses com os neurônios do núcleo coclear para que o potencial de ação chegue até o cérebro. Do núcleo coclear, o potencial de ação segue para o corpo geniculado medial (tálamo auditivo) e posteriormente segue até o córtex cerebral auditivo¹⁶.

O córtex cerebral auditivo primário está localizado no giro transversal de Heschl na fissura lateral. É topicamente organizado, onde diferentes áreas do cérebro podem ser ativadas por diferentes intensidades de sons. Outras áreas corticais envolvidas no processamento do som incluem o córtex cerebral auditivo secundário, o campo auditivo posterior e o campo auditivo anterior¹⁶.

O córtex cerebral auditivo, de forma geral, realiza a análise perceptiva da música, extraíndo informações mais específicas sobre as suas características acústicas, como afinação, timbre, intensidade e rugosidade¹⁷.

As funções musicais são complexas, múltiplas e de localização assimétricas, envolvendo o hemisfério direito para altura, timbre e discriminação melódica e o hemisfério esquerdo para ritmos, identificação semântica de melodias, senso de familiaridade, processamento temporal e sequencial dos sons. No entanto, a lateralização das funções musicais pode ser diferente em músicos, comparado aos indivíduos sem treinamento musical, o que sugere um papel da música na chamada plasticidade cerebral³.

Ao ouvir uma música os sujeitos geram expectativas positivas ou negativas baseadas em seu aprendizado cultural, emocional, ambiental e social. Assim, quando a música atende a essas expectativas positivas, eles relaxam, mas se a música corresponde de forma negativa, o indivíduo pode então ficar sob tensão. É por meio da sucessão

de expectativas, atendidas e frustradas, e da tensão e relaxamento resultantes que se forma a base das respostas emocionais à música, elevando ou normalizando a pressão arterial¹⁸.

Ao estimular o cérebro, o som atuará no sistema límbico de maneira mais específica no complexo amígdaloide, região envolvida no processamento das emoções. Esse complexo em uma situação de estresse, medo ou tristeza estimula os neurônios hipotalâmicos, e consequentemente estimulando a hipófise anterior a liberar o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) na corrente sanguínea, até chegar às glândulas supra-renais que, então, liberam o hormônio cortisol, também conhecido como o hormônio do estresse⁸.

A música tem efeitos psicológicos bem estabelecidos, incluindo a indução e a alteração de humor e emoções⁷. Ela é capaz de baixar níveis elevados de estresse. Certos tipos de músicas, tais como a música meditativa ou clássica lenta, reduzem os marcadores neuro-hormonais de estresse¹⁹.

A percepção musical inclui áreas associativas de confluência cerebral, que unificam as várias sensações, incluindo a gustatória, a olfatória, a visual e a proprioceptiva em um conjunto de percepções que permitem integrar as várias impressões sensoriais em um mesmo instante, como a lembrança de um cheiro ou de uma imagem após ouvir determinado som ou determinada música³.

O sistema nervoso autônomo, também conhecido como sistema nervoso involuntário, está dividido em sistema nervoso simpático e parassimpático. Ele fornece inervação para todos os órgãos do corpo humano, bem como, glândulas, músculos lisos e músculo cardíaco. O sistema nervoso simpático prepara o organismo para lutar ou fugir, por meio de alterações fisiológicas na pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória²⁰.

A modulação da atividade simpática e parassimpática do sistema nervoso está envolvida em pelo menos três arcos reflexos, a saber: 1) arcos reflexos envolvendo os barorreceptores arteriais (receptores presentes no sistema de alta pressão arterial – grande circulação); 2) arcos reflexos relacionados aos receptores cardiopulmonares (sistema de baixa pressão arterial – pequena circulação) e; 3) arcos reflexos relacionados aos quimiorreceptores arteriais (centrais e periféricos). Essas respostas reflexas do simpático e

do parassimpático permitem ajustes do débito cardíaco e da resistência vascular periférica, contribuindo para a estabilização e manutenção da pressão arterial sistêmica durante diferentes situações fisiológicas²¹.

A atividade parassimpática ou vagal exerce efeitos inibidores ou depressores, traduzidos por bradicardia decorrente da inibição do nó sinusal, depressão da condução átrio-ventricular, depressão da excitabilidade das fibras condutoras especializadas e do miocárdio, e depressão do ionotropismo. Estes efeitos atribuem relativo equilíbrio eletrofisiológico ao coração, constituindo-se em fatores anti-arritmogênicos e proporcionando uma estabilização da pressão arterial²².

Levando-se em conta o aspecto neurobiológico, pode-se estabelecer relação entre o funcionamento do sistema nervoso simpático, as emoções e a hipertensão arterial. Áreas encefálicas relacionadas com o comportamento emocional ocupam territórios muito amplos do telencéfalo e do diencéfalo, nos quais se encontram as estruturas que integram o sistema límbico, a área pré-frontal e o hipotálamo. Essas áreas por intermédio do sistema nervoso autônomo regulam as atividades viscerais²².

O mecanismo de regulação da pressão arterial compõe uma das funções fisiológicas mais complexas, dependendo de ações integradas do sistema cardiovascular, renal, neural e endócrino²². Essa regulação é o resultado da atividade de sistemas de retroalimentação que operam a curto e em longo prazo. O principal mecanismo de controle em curto prazo é desempenhado pelos reflexos que são originados nos barorreceptores arteriais e nos receptores de estiramento da região cardiopulmonar²⁰.

O reflexo barorreceptor é um sistema de controle que mantém a pressão arterial dentro de limites normais em períodos de segundos. O sistema nervoso autônomo ajuda na rapidez desse sistema regulatório através de um mecanismo de retro-alimentação²³. É um dos mais importantes mecanismos em curto prazo para o controle da pressão arterial, ajustando a frequência cardíaca e o tônus simpático vascular²³.

A diminuição da atividade simpática está associada a um acréscimo da atividade vagal, produzindo bradicardia. A redução da atividade simpática e o aumento da atividade vagal tendem a produzir uma diminuição da resistência periférica total e do débito cardíaco, con-

tribuindo, assim, para o retorno da pressão arterial aos níveis normais²⁴.

Todos esses fatores relacionados ao sistema nervoso autônomo podem ser influenciados pela música, tornando-a um modulador desse sistema, influenciando a pressão arterial. Quando a música atende as expectativas do sujeito, eles poderiam relaxar por intermédio do balanço entre sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático. Quando a música não atende as expectativas, o sujeito poderia ficar tenso por meio do sistema nervoso simpático e o inverso pela ação do sistema nervoso parassimpático.

Outro fator que poderia explicar a regulação da pressão arterial por meio da música é a diminuição da liberação de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina)²⁴. Ela também pode produzir alguns efeitos físicos por meio da indução de produção periférica e liberação de óxido nítrico. Esta molécula pode induzir vasodilatação, aquecimento local da pele, e uma diminuição nos valores de pressão arterial¹⁶. O benefício é que o óxido nítrico possui importante função antibacteriana, antiviral e imunomodulador, podendo-se especular que a música pode ajudar o organismo a se proteger contra bactérias e infecções virais, aumentando a imunidade e a ativação endotelial, esta última ajudando a controlar a hipertensão arterial^{9,16}.

Implicações Clínicas

A música é um estímulo que promove: a) respostas físicas (sedativas ou estimulantes), respostas na pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, dilatação pupilar, redução do limiar à dor, dentre outras; b) respostas emocionais que estão associadas às respostas fisiológicas, como alterações nos estados de ânimo e na afetividade; c) integração social, ao promover oportunidades para experiências comuns, que são a base para os relacionamentos; d) comunicação principalmente para idosos que têm problemas de comunicação verbal e que pela música conseguem interagir significativamente com as outras pessoas; e) expressão emocional, pois utiliza a comunicação não-verbal, facilitando a expressão de emoções; f) diminuição da inatividade, do desconforto e da rotina cotidiana, mediante o uso do tempo com atividades envolvendo música; e g) associações extra-musicais, com outras épocas, pessoas, lugares, evocando emoções ou outras informações sensoriais que estão guardadas na memória²².

Estudos vêm demonstrando a influência da música em diversas situações clínicas, interferindo em variáveis fisiológicas que incluem a pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, temperatura corporal e respostas galvânicas da pele².

Vários autores colaboraram para o entendimento da importância da música nas unidades de terapia intensiva como forma de acelerar o atendimento aos pacientes por meio do alívio da dor, estresse e da redução da atividade do sistema nervoso autônomo simpático¹, com importante contribuição para o tratamento de crianças após cirurgia cardíaca.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados, até o momento, na literatura sugerem que a música pode ter um papel real na regulação de níveis pressóricos através de seu processamento neural. Por meio da diminuição da atividade simpática associada a um aumento da atividade vagal, a música produz bradicardia, tendendo a produzir uma diminuição da resistência periférica total e do débito cardíaco, contribuindo, assim, para o retorno da pressão arterial aos níveis normais. Dessa forma, através dos mecanismos de processamento neural da música, ela pode trazer benefícios nas práticas clínicas de diversos profissionais da saúde minimizando o estresse pelos quais os pacientes são submetidos.

Dessa maneira, existe a necessidade de estudos clínicos controlados de alta qualidade metodológica para estabelecer mais precisamente o efeito da música no controle da pressão arterial e em outras variáveis fisiológicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores Daniela Gallon, Gisele Kliemann e Harrison Corrêa pela leitura e análise crítica do texto.

REFERÊNCIAS

- Hatem TP, Lira PC, Mattos SS. Efeito terapêutico da música em crianças em pós-operatório de cirurgia cardíaca. *J Pediatr* 2006;82:186-92. <http://dx.doi.org/10.2223/JPED.1473>
- Zanini CRO, Jardim PCB, Salgado CM, Nunes MC, Urzêda FL, Carvalho

- MVC, et al. O Efeito da Musicoterapia na qualidade de vida e na Pressão Arterial do Paciente Hipertenso. *Arq Bras Cardiol* 2009;93:534-540.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2009001100015>
3. Muszkat M, Correia CME, Campos SM. Música e Neurociências. *Rev Neurocienc* 2000;8:70-75.
4. Bernardi L, Porta C, Sleight P. Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: the importance of silence. *Heart* 2006;92:445-452.
<http://dx.doi.org/10.1136/hrt.2005.064600>
5. Johnsen EL, Tranel D, Lutgendorf S, Adolphs R. A Neuroanatomical Dissociation for Emotion Induced by Music. *Int J Psychophysiol* 2009;72: 24-33.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2008.03.011>
6. Helenice JCG, Coury RFC, Moreira NBD. Efetividade do exercício físico em ambiente ocupacional para controle da dor cervical, lombar e do ombro: uma revisão sistemática. *Rev Bras Fisioter* 2009;13:461-79.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552009000600002>
7. Wang SM, Kulkarni L, Dolev J, Kain ZN. Music and Preoperative Anxiety: A Randomized, Controlled Study. *Anesth Analg* 2002;94:1489-94.
<http://dx.doi.org/10.1097/00000539-200206000-00021>
<http://dx.doi.org/10.1213/00000539-200206000-00021>
8. Franco M, Bezerra AR. Music therapy in relief of pain in oncology patients. *J. Einstein* 2009;7:147-51.
9. Chafin S, Roy M, Gerin W, Christenfeld N. Music can facilitate blood pressure recovery from stress. *Brit J Health Psych* 2004;9:393-403.
<http://dx.doi.org/10.1348/1359107041557020>
10. Camara JG, Ruskowski JM, Worak SR. The Effect of Live Classical Piano Music on the Vital Signs of Patients Undergoing Ophthalmic Surgery. *Medscape J Med* 2008;10:149-158.
11. Bittencourt WS, Salício MA, Pinheiro SF, Lell D. O Efeito da música clássica no alívio da dor de crianças com câncer. *Revista UNICiências*. 2010;14:105-111.
12. Hatem TP, Pedro IC, Mattos SS. The therapeutic effects of music in children following cardiac surgery. *J Pediatr* 2006;82:80-89.
13. Pugginal ACG, Silva MJP. Sinais vitais e expressão facial de pacientes em estado de coma. *Rev Bras Enferm* 2009;62:435-41.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71672009000300016>
14. Lewis AK, Osborn IP, Roth R. The effect of hemispheric synchronization on intraoperative analgesia. *Anesth Analg* 2004; 98:533-6.
<http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000096181.89116.D2>
15. Nakahara H, Furuya S, Obata S, Masuko T, Kinoshita H. Emotion-related Changes in Heart Rate and Its Variability during Performance and Perception of Music. *Ann NY Acad Sci* 2009;1169:359-362.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04788.x>
16. Boso M, Politi P, Barale F, Emanuele E. Neurophysiology and neurobiology of the musical experience. *Funct Neurol* 2006;21:187-191.
17. Koelsch S, Fritz T, Schulze K, Alsop, D, Schlaug G. Adults and children processing music: An fMRI study. *Neuroimage* 2005;25:1068-1076.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.12.050>
18. Miranda MLJ, Godeli MRCS. Música, atividade física e bem-estarpicológico em idosos. *Rev Bras Cienc Mov* 2003;11:80-87.
19. Todres ID. Music is medicine for the heart. *J Pediatr* 2006;32:166-168
20. Irigoyen MC, Consolim-Colombo FM, Krieger EM. Controle cardiovascular: regulação reflexa e papel do sistema nervoso simpático. *Rev Bras Hipertens* 2001;8:55-62.
21. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2009;24:205-217.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382009000200018>
22. Fonseca FCA, Coelho RZ, Nicolato R, Malloy-Diniz LF, Filho HCS. A influência de fatores emocionais sobre a hipertensão arterial. *J Bras Psiquiatr* 2009;58:128-134.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0047-20852009000200011>
23. Campagnole-Santos MJ, Haibara AS. Reflexos cardiovasculares e hipertensão arterial. *Rev Bras Hipertens* 2001;8:30-40.
24. Sheperd JT. Increased systemic vascular resistance and primary hypertension: the expanding complex. *J Hypertens* 1990;8:15-27.