

CRIOTERAPIA NA ARTRITE REUMATOIDE: UM ESTUDO DE REVISÃO

Bianca Reis Cornelian

Pós-graduanda em Anatomia e Histologia pela Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá (PR), Brasil; E-mail: biancareisconeglian@hotmail.com

Jacqueline Moreira

Pós-graduanda em Anatomia e Histologia pela Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá (PR), Brasil.

Carmem Patrícia Barbosa

Professora Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá (PR) e Centro Universitário de Maringá - UNICESUMAR; E-mail: carmemmec1@gmail.com

RESUMO: A artrite reumatoide é uma doença inflamatória crônica, de natureza autoimune e de etiologia e patogênese desconhecidas. É uma doença que causa uma desordem inflamatória sistêmica que afeta principalmente as articulações sinoviais. Tais articulações são caracterizadas por estruturas anatômicas específicas dentre as quais se podem citar a cápsula articular, a cartilagem articular, o líquido sinovial, a cavidade articular e a membrana sinovial. O efeito do resfriamento em tecido vivo com fins terapêuticos tem sido empregado na fisioterapia e por profissionais da educação física em uma tentativa de melhorar afecções do aparelho locomotor. O controle de edema, da inflamação e a redução da dor são as indicações mais comuns para a aplicação da crioterapia. Assim, este estudo foi realizado como uma pesquisa bibliográfica realizada em bases de dados confiáveis que utilizou as palavras-chave descritas abaixo e objetivou investigar os efeitos da crioterapia na resposta inflamatória crônica provocada pela artrite. A presente revisão evidenciou os efeitos benéficos da crioterapia sobre esta doença, principalmente no que se refere ao alívio do edema e da dor articular característicos desta doença.

PALAVRAS-CHAVE: Artrite Induzida por Adjuvante Completo de Freund; Artrite Reumatoide; Crioterapia.

CRYOTHERAPY IN RHEUMATOID ARTHRITIS: A REVIEW

ABSTRACT: Rheumatoid arthritis is a chronic inflammatory, auto-immune disease with unknown etiology and pathogenesis. It causes a systemic inflammatory disorder that mainly affects the synovial articulations characterized by specific anatomic structures among which are the articular capsule, articular cartilage, synovial liquid, articular cavity and synovial membrane. Therapy cooling effect on the live tissue has been employed in Physical Therapy and by physical education professionals to improve the locomotion apparatus. Control of edema, inflammation and pain decrease is the most common sign for the application of cryotherapy. Current analysis is based on a bibliographic research in reliable sources and employed the keywords below to investigate the effects of cryotherapy for the chronic inflammation response caused by arthritis. The revision showed the benefits of cryotherapy on the disease especially with regard to relief of the characteristic edema and articular pain.

KEY WORDS: Arthritis Induced By Freund's Complete Adjuvant; Rheumatoid Arthritis; Cryotherapy.

INTRODUÇÃO

A artrite reumatoide (AR) é uma doença reumática, inflamatória, crônica, progressiva, de caráter autoimune e acometimento sistêmico que atinge preferencialmente a membrana sinovial das articulações periféricas podendo levar à destruição cartilaginosa e óssea. Tal fato desencadeia, além de graves danos físicos, sociais e psicológicos, grande sofrimento a seus portadores (MOTA et al., 2010; ROMERO, 2014).

As articulações afetadas podem apresentar sinais inflamatórios intensos, como edema, calor, rubor e dor. Além de danificar as articulações, a AR também desencadeia manifestações sistêmicas como rigidez matinal, fadiga e perda de peso (MODESTO et al., 2013). Assim, a inflamação persistente destas articulações e a ausência de tratamento adequado, podem levar à destruição das mesmas ocasionando deformidades e limitações para o trabalho e atividades de vida diária, comprometendo a boa qualidade de vida do indivíduo (MARIANO, 2011).

Por se tratar de uma doença inflamatória crônica de patogênese ainda não esclarecida com grande capacidade deformante, a literatura atual não apresenta nenhum medicamento capaz de trazer a cura, embora existam diversas condições terapêuticas que controlam a evolução da doença. Todavia, muitos efeitos indesejáveis estão associados a tais tratamentos (MIOTTO et al., 2013).

Na busca de possibilidades terapêuticas e avaliação de doença articular, variações de modelos de artrite imuno-mediada em roedores (AIMR) têm sido empregadas nas últimas décadas. As opções de AIMR estão relacionadas a variáveis como espécie empregada (rato, camundongo ou porco da Índia), tipo de doença (induzida, espontânea ou por modificação genética) e agente indutor tais como adjuvantes, polissacarídeo, proteoglicanas, colágeno e outras proteínas (BOLON et al., 2011).

Um dos métodos utilizados como terapia alternativa para tratamento de processos inflamatórios é a crioterapia, pois suas indicações incluem, além de inflamação, lesão tecidual, dor, espasmo muscular e restauração da amplitude de movimento. As contraindicações deste método estão relacionadas à

intolerância a baixas temperaturas que pode se manifestar sob forma de alergia, hipersensibilidade ou insuficiência circulatória (FRANCISCO et al., 2013).

A aplicação do frio como recurso para amenizar o processo inflamatório da AR pode ser feita por compressas, bolsas, gelo propriamente dito ou agentes frios diversos. No entanto, seus efeitos fisiológicos são mais visíveis quando aplicados diretamente sobre o corpo. Em ensaios clínicos, a crioterapia mostrou efeitos analgésicos e reduziu edema local demonstrando que este tratamento é uma opção adequada a pacientes com doenças reumáticas inflamatórias (ARAÚJO et al., 2010).

Sua eficácia terapêutica está diretamente relacionada ao fato de possibilitar a aplicação de substâncias que removam o calor corporal local reduzindo a temperatura dos tecidos. Assim, é um método não medicamentoso usado para o alívio da dor causada por patologias inflamatórias (EAST et al., 2012).

A redução da temperatura tecidual a níveis terapêuticos recomendados, a minimização do desconforto e os efeitos adversos estão diretamente relacionados ao tempo de aplicação da crioterapia. Desta forma, embora a exposição prolongada ao frio deva ser evitada, ela deve ser mantida tempo suficiente para desencadear os efeitos fisiológicos objetivados. No entanto, esta variabilidade na duração das sessões de crioterapia pode dificultar seu emprego de forma segura e eficaz na prática clínica (HERRERA et al., 2011).

Vários profissionais, como o de educação física, fazem uso da crioterapia principalmente para tratamento e profilaxia de processos inflamatórios e algícos. Isto porque a educação física, enquanto pertencente à área da saúde e diretamente relacionada aos movimentos corpóreos tem como princípio norteador a melhoria na qualidade de vida de indivíduos praticantes de exercícios físicos, bem como a manutenção da realização dos afazeres diários. Assim, faz-se necessário não só aos profissionais da educação física, mas a todos os profissionais da área da saúde, ampliar seus conhecimentos sobre terapias alternativas que possam representar uma forma de minimizar os sinais e sintomas de doenças reumáticas como a AR. Desta forma, este estudo de revisão bibliográfica teve como principal propósito investigar como a intervenção da crioterapia pode desencadear

resultados positivos sobre a resposta inflamatória crônica provocada pela AR, principalmente em relação ao edema e à dor articular ocasionada pela doença.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 ARTRITE REUMATOIDE

A artrite reumatoide (AR) é uma doença inflamatória crônica de patogênese desconhecida que pode afetar várias articulações. Acomete as mulheres duas vezes mais do que os homens e estima-se que 1% da população mundial tenha atualmente tal doença (LEE; WEINBLATT, 2011).

A prevalência da AR na população adulta de diversas regiões do mundo apresenta-se relativamente uniforme com ressalvas importantes para a Austrália e Jamaica, onde a prevalência é mais alta, e a África Subsaariana onde a prevalência é rara. Padrões epidemiológicos demonstraram influência de etnogenética, de questões socioeconômicas, do fator rural-urbano e de fatores infecciosos de risco da doença (SHAPIRA; AGMON-LEVIN; SHOENFELD, 2010).

Inicia-se geralmente entre 30 e 50 anos e sua incidência aumenta com a idade. Os sintomas mais comuns incluem dor, edema, calor e vermelhidão nas articulações do corpo, sobretudo mãos e punhos. As articulações inflamadas apresentam rigidez matinal, fadiga e com a progressão da doença, há destruição da cartilagem articular e os pacientes podem desenvolver deformidades e incapacidade na realização de suas atividades tanto de vida diária como profissional (MOTA et al., 2012). Vale lembrar que a AR não afeta somente articulações, mas boa parte de estruturas diversas do corpo, como pele, vasos sanguíneos, coração, pulmão e músculos (RANTALAIHO et al., 2011).

O seu aparecimento decorre de vários fatores dentre os quais se podem salientar a predisposição genética, a exposição a fatores ambientais e possivelmente algumas infecções. Dentre eles, o mais importante fator é a genética, pois se acredita que alguns genes possam interagir com outros fatores causais da doença. Apesar desta descoberta, sabe-se que alguns pacientes com a

doença não apresentam tais genes e que a presença destes não assegura que o desenvolvimento da doença ocorrerá. Fatores hormonais também estão relacionados à AR e possivelmente justifica o fato de a doença ocorrer predominantemente no sexo feminino (MARIANO, 2011).

A AR ocorre por falha no sistema imune, sendo caracteriza por uma infiltração de células T, B, macrófagos e neutrófilos no conteúdo sinovial. O infiltrado celular expressa moléculas de adesão e produz uma variedade de citocinas e quimiocinas inflamatórias que contribuem para a complexa patogênese desta doença (SILVIA, 2012). Os neutrófilos são as principais células efetoras, pois são capazes de causar danos articulares afetando diretamente a cartilagem e o osso. Sua atuação está associada tanto às fases iniciais quanto às tardias da doença (CASCAO et al., 2010).

Embora sua patogênese ainda não esteja totalmente esclarecida, sua característica predominante é uma inflamação poliarticular simétrica que é frequentemente acompanhada por destruição articular e óssea sendo uma de suas características a membrana sinovial modificada, rica em fatores pró-inflamatórios, principalmente TNF- α , IL-1 e IL-6. Estes fatores são liberados na circulação sanguínea e mantêm o processo inflamatório ativo (GIERUT; PERLMAN; POPE, 2010). Evidências recentes indicam que as moléculas endógenas produzidas por células apoptóticas ou em certas condições patológicas estimulam receptores do tipo Toll, resultando no desenvolvimento ou aceleração de doenças inflamatórias e autoimunes (KAWAI; AKIRA, 2010).

A região cervical é comumente afetada pela AR com uma frequência de acometimento clínico e radiográfico que chega a 72,5%. Fazem parte da fisiopatologia desta doença na região cervical, a sinovite das articulações apofisárias, a frouxidão ligamentar, a perda de cartilagem articular e a erosão óssea. No entanto, vale ressaltar que, apesar do acometimento cervical frequente, apenas uma pequena porcentagem dos pacientes tem indicação cirúrgica sendo as indicações para artrodese a presença de dor intensa, instabilidade e déficit neurológico (ASTOLFI et al., 2012).

De uma forma geral, as manifestações articulares da AR podem ser reversíveis em sua fase inicial. Contudo, em uma fase tardia onde a destruição articular já se

apresenta de forma severa, os sinais e sintomas tornam-se irreversíveis como ocorre, por exemplo, com a sinovite persistente, com a destruição cartilaginosa e óssea e com as alterações musculares, tendinosas e ligamentares (MOTA et al., 2011).

As lesões articulares da AR podem tornar-se altamente destrutivas com a progressão da doença evoluindo para manifestações crônicas que alteram o comportamento locomotor (HOFFMANN et al., 2010). Assim, a AR tem grande influência social uma vez que está diretamente relacionada à perda acentuada de produtividade devido à diminuição da mobilidade e às deformidades articulares que pode causar. Além disso, sua evolução clínica pode variar de uma doença oligoarticular moderada com curta duração e lesão articular mínima, até uma poliartrite progressiva irreversível com perda funcional acentuada (MOTTONEN; MAKINEN; PUOLAKKA, 2010).

2.2 ARTRITE INDUZIDA POR ADJUVANTE COMPLETO DE FREUND

Na busca pelo desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas para a AR, comumente são utilizados modelos experimentais que fornecem subsídios para ampliar o conhecimento sobre os mecanismos da doença e identificar novos agentes terapêuticos. Assim, com a finalidade de estudar a etiopatogenia da artrite e buscar diferentes tratamentos, inúmeros modelos experimentais que simulam a artrite humana têm sido desenvolvidos durante anos (DAHER; DE MELO; TONUSSI, 2005).

Em um destes modelos, a indução de artrite é tradicionalmente realizada por meio da administração de agentes artritogênicos como o adjuvante completo de Freund ocasionando a artrite induzida por adjuvante ou AIA (BARTON et al., 2007; WHITEHOUSE, 2007).

A AIA é uma imunopatologia experimental cujas características são muito semelhantes à artrite reumatoide humana. Entre as semelhanças, incluem-se a alodinia, a hiperalgesia, o edema articular e as alterações histopatológicas (DONALDSON; SECKL; MCQUEEN, 1993; WILSON et al., 2006). Este modelo experimental em ratos foi o primeiro modelo animal a ser descrito

(WHITEHOUSE, 2007) e ainda é largamente utilizado em testes pré-clínicos de novos agentes antiartríticos sendo muito empregado para se estudar inflamação (ALMARESTANI et al., 2011).

O adjuvante completo de Freund (CFA) é composto por óleo mineral, mono-oleato de manitol como surfactante e uma micobactéria morta. É sugerido que a doença seja desencadeada pela resposta imune a um epítipo da proteína hsp65 (*heatshockproteinde 65 kDa*) do *mycobacterium*. Anticorpos e células T específicas produzidos contra este epítipo levariam a uma reação-cruzada com os epítipos do hospedeiro (BIDONE, 2008).

Embora os modelos de AR tenham características similares às da AR humana, diferenças importantes são observadas. Assim, em modelos animais de AR a doença progride muito mais rapidamente do que na doença humana, o que confere um aspecto de doença inflamatória aguda. Outro aspecto conhecido é o fato de que roedores desenvolvem uma reabsorção óssea intensa em resposta à inflamação articular, de forma diferente do que se observa em humanos (BENDELE, 2001). Além disso, em modelos animais, a manifestação e a severidade dos sintomas podem variar em função do gênero do animal utilizado, via e local de administração, espécie de micobactéria usada no preparo do adjuvante, número e intervalo das inoculações. Diante desses fatores, a realização de um estudo sobre os efeitos do exercício e também de algumas terapias para minimizar os sintomas da artrite induzida por adjuvante requer, primeiramente, a padronização de um modelo animal adequado a essa finalidade (GOMES et al., 2013).

Os sinais clínicos da poliartrite grave aparecem, geralmente, cerca de dez dias após a injeção do CFA, porém raramente mantêm-se após um mês de tal inoculação (CANNON et al., 1993). Preferencialmente, utiliza-se a via de imunização intradérmica na base da cauda do animal. No 14º dia após a imunização, além da destruição articular, fica evidente o infiltrado celular rico particularmente em neutrófilos. A resposta inflamatória deste modelo é dependente de células T e compartilha algumas características com a AR humana tais como o edema de extremidades, a destruição das cartilagens, a infiltração de linfócitos, a perda de função das articulações e a reabsorção óssea (CAI et al., 2006).

Pesquisas realizadas em humanos são difíceis de serem controladas, pois testes repetidos tornam-se exaustivos e a ingestão de medicamentos ou hábitos diários podem interferir no processo inflamatório e na resposta ao exercício. Por isso, estudos *in vivo* realizados em animais (modelos experimentais de indução de artrite) são amplamente utilizados e podem gerar maiores esclarecimentos sobre essa problemática (GOMES et al., 2014).

A artrite induzida por adjuvante completo de Freund (CFA) é um modelo adequado, pois mimetiza os sinais e sintomas da AR humana, incluindo as mudanças histopatológicas, a infiltração celular, a hipersensibilidade e o edema da articulação afetada (BARTON et al., 2007). Por esta razão, ela é um dos modelos mais frequentemente utilizados para avaliação da ação de drogas anti-inflamatórias e anti-reumáticas uma vez que o tratamento da AR tem sido baseado, principalmente, no uso de analgésicos, anti-inflamatórios hormonais e não hormonais e drogas modificadoras da doenças (O'DELL, 2004; PEARSON, 1956).

No entanto, muitas destas drogas podem estar relacionadas ao aparecimento de efeitos indesejáveis como alterações do sistema digestório (BARSANTE et al., 2005). Por isso, a minimização dos sinais e sintomas da AR por meio de terapias alternativas pode representar uma forma terapêutica bastante adequada. A crioterapia é uma delas.

2.3 CRIOTERAPIA

A crioterapia é definida como uma técnica terapêutica que induz a diminuição da temperatura corporal. O uso mais antigo do frio vem de registros médicos e científicos de instruções de banhos frios desde 129 a 201 d.C. De igual modo, na antiguidade a neve foi usada com objetivo terapêutico de interromper o fluxo sanguíneo e de diminuir a sensação de dor logo após amputações ou para a revitalização dos soldados romanos após batalhas intensas. Alguns médicos da antiguidade como Hipócrates usavam o gelo ou a neve antes de iniciar cirurgias e, em casos de amputações, eram recomendadas temperaturas abaixo de zero grau. Atualmente o uso do frio ainda é preconizado como meio terapêutico para

alívio da dor tanto muscular quanto articular (KUPRIAN, 1989).

Entre os métodos utilizados para o resfriamento estão toalhas ou sacos plásticos com gelo, compressas de gel frio, compressas geladas por meios de recipientes, compressas frias químicas, imersão em gelo e massagem com gelo (GROSS; OLIVEIRA, 2011). De um modo mais prático, a crioterapia por imersão consiste no indivíduo permanecer com a parte do corpo a ser tratada submersa em tonéis ou tanques com água contendo blocos de gelos, durante um período de tempo variável (BARONI, 2010).

O efeito do resfriamento em tecido vivo com fins terapêuticos tem sido empregado na fisioterapia e na educação física na tentativa de melhorar afecções do aparelho locomotor. O controle de edema, da inflamação e a redução da dor são as indicações mais comuns para a aplicação da crioterapia (SILVEIRA et al., 2006). No entanto, o tratamento com esta modalidade terapêutica também tem sido indicado para redução da hipóxia secundária, do espasmo muscular e da espasticidade (AIRAKSINEN et al., 2003; GUIRRO, 2004).

A crioterapia permite que a temperatura oscile entre 0 e 19°C e pode ser oferecida por três tipos diferentes de aplicação: o resfriamento conectivo, o resfriamento evaporativo e o resfriamento condutivo. O resfriamento conectivo é um método raramente utilizado que envolve o movimento de ar sobre a pele. O evaporativo ocorre quando uma substância aplicada à pele usa a energia térmica para evaporar diminuindo assim a temperatura da superfície. O resfriamento condutivo utiliza a aplicação local do frio à medida que o calor do objeto mais elevado (corpo) é transferido para o objeto mais frio causando um decréscimo na escala de temperatura gerando respostas locais e sistêmicas (FELICE; SANTANA, 2009).

Para autores como Felice e Santana (2009), os efeitos fisiológicos que o frio propicia o torna superior ao efeito do calor em resposta à dor aguda causada por condições inflamatórias. Isto ocorre principalmente durante o período que sucede o trauma do tecido quando o mais importante é amenizar o espasmo muscular e a dor local, bem como normalizar o tônus muscular.

Além disso, a aplicação de baixas temperaturas ocasiona diminuição do metabolismo por uma reação

do organismo que visa diminuir a demanda energética de oxigênio do local para auxiliar na manutenção da temperatura, induzindo um aumento na viscosidade dos tecidos, provocando vasoconstricção com consequente diminuição do fluxo sanguíneo (GREGSON et al., 2011).

A recomendação sobre o uso clínico do gelo apresenta inúmeras variáveis. Alguns estudos variam na recomendação quanto à duração e número de execuções diárias. Enquanto alguns sugerem duração entre 10 e 20 minutos, outros indicam de 20 a 30 minutos. Em relação à quantidade de execuções diárias, há indicações de 2 a 4 vezes por dia ou de 30 a 40 minutos de aplicação do gelo a cada duas horas (MOREIRA et al., 2011).

Desta forma, pode-se supor que há muita variação sobre o modo ideal de aplicação da crioterapia, de duração e de frequência da aplicação de gelo. Tais diferenças são significativas uma vez que tais fatores determinam diretamente o nível do resfriamento tecidual e o potencial da eficácia do tratamento (FRANCISCO et al., 2013).

2.4 CORRELAÇÃO ENTRE CRIOTERAPIA E ARTRITE REUMATOIDE

Outras abordagens terapêuticas, além da medicamentosa, podem ser utilizadas de maneira adjunta para melhorar a qualidade de vida do paciente com AR e controlar a evolução da própria doença. Em uma fase inicial onde os sintomas da AR se manifestam de maneira aguda, a fisioterapia utiliza-se de recursos terapêuticos como a aplicação de eletroterapia e o repouso supervisionado. No entanto, em uma fase mais tardia da doença onde os sintomas já se cronificaram, a educação física age visando a minimização das manifestações incapacitantes e manutenção da mobilidade articular. Assim, a crioterapia é considerada um tratamento a ser utilizado por curto prazo tanto por fisioterapeutas como por profissionais de educação física que visam à contenção do processo inflamatório e a analgesia da região afetada (LUPINACCI, 2013).

Embora os mecanismos do resfriamento sobre os tecidos ainda não estejam totalmente esclarecidos, sabe-se que quando o frio é aplicado, alterações fisiológicas ocorrem para amenizar a reação inflamatória, a formação

de edema e a dor os quais se desenvolvem a partir de tecidos superficiais para os profundos (FRANCISCO et al., 2013).

Como na osteoartrite, a AR humana aumenta a produção de enzimas prejudiciais e destrutivas que se tornam mais ativas com o aumento da temperatura resultando na destruição da cartilagem e de outros tecidos. Tal destruição é aumentada rapidamente com temperatura entre 35-36°C quando a região está em processo de sinovite ativa. No entanto, tais estudos comprovam que temperaturas em torno de 30°C fazem com que a atividade destas enzimas se torne praticamente desprezível. Tal fato explica porque o resfriamento da temperatura intra-articular por meio da crioterapia é uma forma eficaz de minimizar e retardar o processo de sinovite que é uma característica da AR (MOREIRA et al., 2011).

Rezende e Campos (2012) sugerem que para uma melhor aplicação da viscosuplementação no tratamento da AR e osteoartrite em humanos, o tratamento deve ser feito com gelo, repouso, elevação do membro afetado e uso de medicação anti-inflamatória se não houver contraindicação à semelhança do que ocorre em qualquer crise aguda de artrite. Isto porque o tratamento medicamentoso convencional traz consigo muitos efeitos adversos como derrame articular, artralgia, calor e eritema articular. Para estes autores, o uso do frio é uma forma de auxílio no combate à dor ocasionada pela AR humana e pela AIA, demonstrando assim que a crioterapia deve e pode ser usada em qualquer fase da doença combatendo sintomas específicos.

Estudos mostram os efeitos positivos da crioterapia (MOREIRA et al., 2011; SLUKA et al., 1997) preconizando que o tratamento por meio da imersão no gelo, durante 20 minutos, após a indução de uma artrite aguda experimental em ratos resulta em efeito analgésico imediato. Autores reforçam que o gelo induz redução da dor por meio da ativação dos receptores sensoriais diminuindo a taxa de disparos de dor. No entanto, em relação ao edema, tais autores relatam que a diminuição do metabolismo e a vasoconstricção local dos vasos superficiais limitam o extravasamento de fluidos e a formação do edema (ENWEMEKA et al., 2002).

Já o estudo de Silva et al. (2007) dedicou-se à

comparação da aplicação da crioterapia e cinesioterapia como formas de tratamento da osteoartrite de joelho visando analgesia, melhora da amplitude de movimento, flexibilidade e incremento da força muscular. O estudo contou com 25 participantes os quais realizaram, por 20 minutos, cinesioterapia ou cinesioterapia associada à crioterapia. Foram realizados dois atendimentos semanais perfazendo um total de 10 sessões. Os resultados mostraram que pacientes submetidos ao protocolo que utilizou crioterapia associada à cinesioterapia obtiveram os melhores resultados no controle de todos os sinais e sintomas avaliados neste estudo.

Ainda que a crioterapia seja usada no atendimento imediato ou na reabilitação de algumas lesões de tecidos moles, autores afirmam que a base para aplicação em cada fase é inteiramente diferente. Após a lesão, o gelo é usado, sobretudo para reduzir o metabolismo, minimizando a lesão hipóxia secundária e o grau do dano tecidual. Todavia, quando aplicado em fases subsequentes, é usado prioritariamente para a redução da dor e melhora na realização de afazeres diários (BLEAKLEY; MCDONOUGH; MACAULEY, 2004).

Vasta et al. (2004) analisaram os benefícios da crioterapia no tratamento da artrite reumatoide especificamente na articulação temporomandibular em humanos. Observaram que a crioterapia, aplicada por meio de compressas geladas ou massagem com gelo, provocou vasoconstrição, analgesia, ação anti-inflamatória e relaxamento muscular. A termoterapia causou vasodilatação, aumento da oxigenação, analgesia, relaxamento muscular e aumento da mobilidade articular.

Além dos efeitos mencionados acima, é importante ressaltar que o tratamento com a crioterapia reduz a permeabilidade dos vasos sanguíneos, linfáticos e capilares devido à vasoconstrição que proporciona. Tal fato faz com que ocorra diminuição da difusão dos fluídos nos espaços intersticiais sendo esta cascata de respostas favorável à redução da inflamação provocada por danos teciduais, além de reduzir a dor, o edema e o espasmo muscular (SELLWOOD et al., 2007).

O pleno conhecimento dos efeitos da crioterapia sobre esta e tantas outras doenças reumáticas é de suma importância tanto à fisioterapia quanto à educação física, pois tais áreas atuam em diferentes fases destas

doenças. Ambas objetivam a preservação e a restauração da habilidade funcional geral, melhorando a mobilidade articular, a força e a resistência muscular, a flexibilidade e a capacidade aeróbica com melhora na qualidade de vida do indivíduo (KAVUNCU; EVCIK, 2004).

3 CONCLUSÃO

É fundamental ter em mente que o tratamento da AR não se baseia em um único método, pois é sabido que embora as drogas anti-inflamatórias existentes atualmente no mercado auxiliem na evolução da doença favorecendo a melhora do paciente, elas podem causar muitos efeitos adversos. Assim, tratamentos alternativos como a crioterapia surgem para combater não somente a evolução da doença, mas também predispor o alívio da dor e edema ocasionado pela doença, sendo este tratamento benéfico e de baixo custo e não apresentando contraindicações relevantes.

Assim, o objetivo principal do tratamento da AR contempla a qualidade de vida dos pacientes em uma perspectiva de tempo prolongada, visando manter a funcionalidade do indivíduo, sua plenitude social, laboral, intelectual e sua participação ativa na sociedade.

Como sugestão para melhora no tratamento e na evolução da doença é muito importante que o paciente seja informado sobre sua doença bem como estimulado a assumir um comportamento ativo no seu tratamento. Embora a doença ainda não tenha cura, ela tem controle o qual pode ser favorecido pela prática regular de exercícios físicos bem orientados ou por tratamentos complementares como a crioterapia.

REFERÊNCIAS

- AIRAKSINEN, O. V. et al. Efficacy of cold gel for soft tissue injuries: a prospective randomized double-blinded trial. *Am J Sports Med*, v. 31, n. 5, p. 680-684, sep./oct. 2003.
- ALMARESTANI, L. et al. Imaging studies in Freund's complete adjuvant model of regional polyarthritis, a model suitable for the study of pain mechanisms, in the rat. *Arthritis Rheum*, v. 63, n. 6, p. 1573-1581, jun 2011.

- ARAÚJO, I. M.; LEITÃO, T. C.; VENTURA, P. L. Estudo comparativo da eficiência do calor e frio no tratamento da dismenorrea primária. *Dor*, v. 11, n. 3, p. 218-221, jul/set. 2010.
- ASTOLFI, R. S.; TACHIBANA, W. T.; LETAIF, O. B. Análise tomográfica para colocação de parafusos em c2 nos pacientes com artrite reumatoide. *Acta Ortop. Bras.*, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 207-209, jun./jul. 2012.
- BARONI, B. M. Efeito da crioterapia de imersão sobre a remoção do lactato sanguíneo após exercício. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 12, n. 3, p. 179-185, 2010.
- BARSANTE, M. M. et al. Anti-inflammatory and analgesic effects of atorvastatin in a rat model of adjuvant-induced arthritis. *Eur J Pharmacol*, v. 516, n. 3, p. 282-9, Jun 15 2005.
- BARTON, N. J. et al. Demonstration of a novel technique to quantitatively assess inflammatory mediators and cells in rat knee joints. *J Inflamm*, v. 4, n. 13, 2007.
- BENDELE, A. Animal models of rheumatoid arthritis. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, v. 1, n. 4, p. 377-85, jun. 2001.
- BIDONE, J. **Desenvolvimento de microesferas a partir do poli-(3- hidroxibutirato) e diferentes adjuvantes de formulação visando o prolongamento da liberação do ibuprofeno para o tratamento localizado da artrite.** 2008. 153f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Florianópolis, 2008.
- BLEAKLEY, C.; MCDONOUGH, S.; MACAULEY, D. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Sports Med.*, v. 32, n. 1, p. 251-61, jan./feb. 2004.
- BOLON, B. et al. Rodent preclinical models for developing novel antiarthritic molecules: comparative biology and preferred methods for evaluating efficacy. *J Biomed Biotechnol*, v. 2011, p. 569068, 2011.
- CAI, X. et al. Manipulation of the induction of adjuvant arthritis in Sprague-Dawley rats. *Inflamm Res.*, v. 55, n. 9, p. 368-77, sep. 2006.
- CANNON, G. W. et al. Induction of arthritis in DA rats by incomplete Freund's adjuvant. *J Rheumatol*, v. 20, n. 1, p. 7-11, jan. 1993.
- CASCAO, R. et al. Neutrophils in rheumatoid arthritis: More than simple final effectors. *Autoimmun Rev*, v. 9, n. 8, p. 531-5, jun. 2010.
- DAHER, J. B.; DE MELO, M. D.; TONUSSI, C. R. Evidence for a spinal serotonergic control of the peripheral inflammation in the rat. *Life Sci*, v. 76, n. 20, p. 2349-59, apr. 2005.
- DONALDSON, L. F.; SECKL, J. R.; MCQUEEN, D. S. A discrete adjuvant-induced monoarthritis in the rat: effects of adjuvant dose. *J Neurosci Methods*, v. 49, n. 1-2, p. 5-10, aug. 1993.
- EAST, C. E. et al. Perineal pain following childbirth: prevalence, effects on postnatal recovery and analgesia usage. *Midwifery*, v. 28, n. 1, p. 93-7, feb. 2012.
- ENWEMEKA, C. S. et al. Soft tissue thermodynamics before, during, and after cold pack therapy. *Med Sci Sports Exerc*, v. 34, n. 1, p. 45-50, jan. 2002.
- FELICE, T. D.; SANTANA, L. R. Recursos fisioterapêuticos (Crioterapia e Termoterapia) na espasticidade: revisão de literatura. *Rev. Neurociênc.*, v. 17, n. 1, p. 57-62, ago./set. 2009.
- FRANCISCO, A. A. et al. Crioterapia no pós-parto: tempo de aplicação e mudanças na temperatura perineal. *Rev. esc. enferm. USP*, v. 47, n. 3, jun. 2013.
- GIERUT, A.; PERLMAN, H.; POPE, R. M. Innate immunity and rheumatoid arthritis. *Rheum Dis Clin North Am*, v. 36, n. 2, p. 271-296, may. 2010.
- GOMES, R. P. et al. Padronização de modelo experimental adequado a estudos do efeito do exercício na artrite. *Einstein*. v. 11, n. 1, Mar. 2013.
- GOMES, R. P. et al. Efeitos de um minuto e dez minutos de deambulação em ratos com artrite induzida por adjuvante completo de Freund sobre os sintomas de dor e edema. *Rev. Bras. Reumatol.*, v. 54, n. 2, p. 83-39, 2014.

- GREGSON, W. et al. Influence of cold water immersion on limb and cutaneous blood flow at rest. **Am J Sports Med**, v. 39, n. 6, p. 1316-23, jun. 2011.
- GROSS, J. S.; OLIVEIRA, A. R. **Efeitos da crioterapia de imersão pós exercício sobre os níveis de força e potencia em atletas**. Porto Alegre: [s.n.], 2011.
- GUIRRO, E. C. O.; GUIRRO, R. R. J. **Fisioterapia Dermatofuncional: fundamentos, recursos, patologias**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2004.
- HERRERA, E. et al. Effect of walking and resting after three cryotherapy modalities on the recovery of sensory and motor nerve conduction velocity in healthy subjects. **Rev Bras Fisioter**, v. 15, n. 3, p. 233-240, may./jun. 2011.
- HOFFMANN, M. H. et al. Gait changes precede overt arthritis and strongly correlate with symptoms and histopathological events in pristane-induced arthritis. **Arthritis res. ther.**, v. 11, n. 41, p. 256-260, mar. 2010.
- KAVUNCU, V.; EVCIK, D. Physiotherapy in rheumatoid arthritis. **MedGenMed**, v. 6, n. 2, p. 3, 2004.
- KAWAI, T.; AKIRA, S. The role of pattern-recognition receptors in innate immunity: update on Toll-like receptors. **Nat Immunol**, v. 11, n. 5, p. 373-84, may. 2010.
- KUPRIAN, W. **Fisioterapia nos Esportes**. São Paulo: [s.n.], 1989.
- LEE, D. M.; WEINBLATT, M. E. Rheumatoid arthritis. **Lancet**, London, v. 358, n. 9285, p. 903-911, sept. 2011.
- LUPINACCI, C. M. S. **Tratamentos para as alterações da articulação temporomandibular causadas pela artrite reumatóide e artrite idiopática juvenil**. Campinas: FUNORTE/SOEBRÁS, 2013.
- MARIANO, R. N. **Cartilha de orientação de artrite reumatóide**. [s.l.]: Comissão de Artrite Reumatóide da Sociedade Brasileira de Reumatologia, 2011.
- MIOTTO, C. et al. Physiotherapeutic treatment of arthralgias. **Dor**, v. 14, n. 3, sept. 2013.
- MODESTO, F. N.; DUARTE, C. M. S.; RIBEIRO, S. C. Recomendações específicas para utilização de metotrexato injetável no tratamento de artrite reumatoide. **RevistaE-RAC**, v. 3, n. 1, 2013.
- MOREIRA, N. B. et al. A influência da crioterapia na dor e edema induzidos por sinovite experimental. **Fisioter. Pesqui.**, v. 18, n. 1, jan./mar. 2011.
- MOTA, L. M. H.; LAURINDO, I. M. M.; SANTOS NETO, L. L. Artrite Reumatóide inicial: conceitos. **Revista Associação Médica Brasileira**, v. 56, n. 2, p. 227-229, 2010.
- MOTA, L. M. H. et al. Consensus of the Brazilian Society of Rheumatology for treatment of rheumatoid arthritis. **Rev Bras Reumatol**, v. 52, n. 2, p. 135-174, 2012.
- MOTA, L. M. H. et al. Consenso da Sociedade Brasileira de Reumatologia para o diagnóstico e avaliação inicial da artrite reumatóide. **Rev. Bras. Reumatol.**, v. 51, n. 3, jun. 2011.
- MOTTONEN, T.; MAKINEN, H.; PUOLAKKA, K. The goal for the treatment of rheumatoid arthritis should be remission. **Duodecim**, v. 126, n. 12, p. 1457-64, 2010.
- O'DELL, J. R. Therapeutic strategies for rheumatoid arthritis. **N. Engl. j. med.**, Boston, v. 350, n. 25, p. 2591-602, jun. 2004.
- PEARSON, C. M. Development of arthritis, peri-arthritis, and periostitis in rats given adjuvants. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med.**, Malden, v. 91, n. 1, p. 95-101, jan. 1956.
- RANTALAIHO, V. et al. Tendências em estratégias de tratamento e o uso de diferentes drogas anti-reumáticas modificadoras da doença na artrite reumatóide precoce na Finlândia: os resultados de um registo nacional em 2000-2007. **Scand J Rheumatol.**, v. 40, n. 1, p. 16-21, 2011.
- REZENDE, M. U.; CAMPOS, G. C. Viscosuplementação. **Rev Bras Ortop**. São Paulo, v. 47, n. 2, p. 160-4, 2012.
- ROMERO, L. D. L. **Os efeitos do consumo da dieta mediterrânea na prevenção e no tratamento da artrite reumatoide: uma revisão bibliográfica**, v. 04, n. 14T14, p. 39, 2014.

SELLWOOD, K. L. et al. Ice-water immersion and delayed-onset muscle soreness: a randomised controlled trial. **Br J Sports Med**, v. 41, n. 6, p. 392-7, jun. 2007.

SHAPIRA, Y.; AGMON-LEVIN, N.; SHOENFELD, Y. Geoepidemiology of autoimmune rheumatic diseases. **Nat Rev Rheumatol**, v. 6, n. 8, p. 468-76, aug. 2010.

SILVA, A. L. P.; IMOTO, A. M.; CROCI, A. T. Estudo comparativo entre a aplicação de crioterapia, cinesioterapia e ondas curtas no tratamento da osteoartrite de joelho. **Acta Ortop Bras.**, v. 15, n. 4, p. 204-209, 2007.

SILVEIRA, D. W. S. et al. Reflexões acerca da Crioterapia na fase aguda da artrite Reumatóide e suas correlações com a Crioglobulinemia. **Rev. Saúde.com**. v. 2, n. 2, p. 153-160, fev. 2006.

SILVIA, T. A. **Seleção *In Vivo* de peptídeos ligantes à articulações inflamadas e seu potencial uso de diagnóstico**. 2012. 97f. Dissertação (Mestrado em Genética e Bioquímica) – Universidade Federal de Uberlândia, MG, 2012.

SLUKA, K. A. et al. Reduction of pain-related behaviors with either cold or heat treatment in an animal model of acute arthritis. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 80, p. 313-317, 1997.

VASTA, P. C.; BARROS, T. P.; RICCOMINI, J. R. A. Alternativa para o tratamento de artrite reumatoide na ATM. **Sobralor**, v. 1, p. 5-8, jul./set. 2004.

WHITEHOUSE, M. W. Adjuvant arthritis 50 years on: the impact of the 1956 article by C. M. Pearson, 'Development of arthritis, peri-arthritis and periostitis in rats given adjuvants'. **Inflamm Res**, v. 56, n. 4, p. 133-138, apr. 2007.

WILSON, A. W. et al. An animal model of chronic inflammatory pain: pharmacological and temporal differentiation from acute models. **Eur J Pain**, v. 10, n. 6, p. 537-49, aug. 2006.

Recebido em: 03 de setembro de 2014

Aceito em: 03 de dezembro de 2014