



Universidade Fernando Pessoa
www.ufp.pt

ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE
LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA
PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

Iontoforese no Tratamento do Síndrome de Túnel Cárpico

Ângelo Miguel Ribeiro Magalhães
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde - UFP
18104@ufp.edu.pt

Maria Armanda Cabral
Mestre Assistente
Escola Superior de Saúde - UFP
mcabral@ufp.edu.pt

Porto, Fevereiro de 2011

Resumo: A síndrome do túnel cárpico constitui uma das patologias mais comuns da mão. Trata-se de uma lesão no nervo mediano provocada por um processo de compressão que leva à diminuição relativa do calibre do túnel cárpico. O tratamento por iontoforese tem sido referido como uma forma de tratamento, com eficácia na resolução da sintomatologia provocada pela síndrome de túnel cárpico. **Objetivos:** Resumir a informação recolhida em diversos estudos de modo a determinar a real viabilidade e parâmetros adequados da iontoforese para o tratamento da síndrome de túnel cárpico. **Métodos:** A pesquisa foi efectuada nas bases de dados electrónicas a partir do motor de busca B-on para identificar estudos de revisão e experimentais sobre a eficácia iontoforese na síndrome túnel cárpico. **Conclusão:** Neste estudo verificou-se que pacientes em estágios iniciais da doença podem beneficiar de procedimentos por iontoforese contudo, nos estágios avançados da doença os resultados não foram satisfatórios, sendo a cirurgia a opção mais referida.

Palavras-chave: Iontoforese; Síndrome túnel cárpico; Corticosteróides; Fisioterapia; Aplicação medicamentosa transdermal.

Abstract: Carpal tunnel syndrome is one of the most common pathologies of the hand. This is an injury of the median nerve caused by a compression process that leads to relative decrease in the caliber of the carpal tunnel. The treatment by iontophoresis has been described as a form of treatment, with effectiveness in the resolution of symptoms caused by carpal tunnel syndrome. **Objectives:** Summarize the information gathered in several studies to verify the effectiveness of iontophoresis in the treatment of carpal tunnel syndrome. **Methods:** This study results from a computerized search carried out in the database B-on to identify review and experimental studies about the effectiveness of iontophoresis in carpal tunnel syndrome. **Conclusion:** This study shows that patients in the early stage of disease may benefit from procedures by iontophoresis, however, in advanced stages of disease the results were not satisfactory, surgery is the option most frequently mentioned.

Keywords: Iontophoresis; Carpal tunnel syndrome; Corticosteroids; Physical therapy; Transdermal drug delivery.

Introdução

A síndrome do túnel cárpico (STC) é a neuropatia compressiva mais comum da extremidade do membro superior, resultado de uma compressão do nervo mediano ao cruzar o punho. Os sintomas variam de moderados a graves (Aroori e Spence, 2008; Gurcay *et al.*, 2010).

Os principais sintomas relacionados a STC são dor e parestesia referida na face palmar do punho e da mão, principalmente nos dedos médio e indicador, podendo a dor ser referida para a região superior do antebraço e/ou ombro. Parestesia, sensação anormal com formiguelo ou sensação de queimadura, hipoestesia e às vezes digestesias, perturbações na sensibilidade tátil, são geralmente referidas no dermatomo do nervo mediano. Os sintomas são de carácter tipicamente nocturno e são aliviados ao balançar as mãos. Muitos pacientes referem sensação de mão “inchada” associada à sensação de fraqueza, uma vez que deixam cair objectos com frequência (Gurcay *et al.*, 2010; Karolczak *et al.*, 2005).

Existem duas opções de tratamento que podem ser classificados por tratamento conservador e tratamento cirúrgico. Os métodos utilizados no tratamento conservador são normalmente eficazes em lesões leves a moderadas do STC. Estes raramente precisam de tratamento cirúrgico. Na maioria destes pacientes os sintomas vão desaparecer espontaneamente ou após o tratamento conservador (Aroori e Spence, 2008; Finzen *et al.*, 2006; Mondelli *et al.*, 2007).

O tratamento conservador consiste em fisioterapia e uso de medicamentos. Utilização de ortoses, imobilização do punho, o ultra-som, laserterapia, esteróides por via oral, anti-inflamatórios não esteróides (AINE), vitamina B6 por via oral, injeção local de corticosteróides. O tratamento deve estar associado a mudanças nas actividades da vida diária, bem como daquelas realizadas no trabalho (O'Connor *et al. cit. in* Aroori e Spence, 2008).

Outro potencial recurso utilizado pelos fisioterapeutas, porém não muito difundido, é a iontoforese (Araújo *et al.*, 2009). A iontoforese é uma técnica não invasiva que utiliza corrente eléctrica contínua, polarizada de baixa tensão, para a administração transdérmica de agentes iónicos terapêuticos (Oliveira *et al.*, 2005; Tesselaar e Sjoberg, 2010).

A corrente galvânica é de uso preferencial para a prática da iontoforese e os corticosteróides são os fármacos mais utilizados no tratamento da Síndrome de túnel carpo por iontoforese (Amirjani *et al.*, 2009; Dakowicz e Latosiewicz, 2005; Karatay *et al.*, 2009; Gurcay *et al.*, 2010; Quiles *et al.*, 2009).

O objectivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre iontoforese e síndrome de túnel carpo, a fim de determinar a real viabilidade e parâmetros adequados dessa técnica para o tratamento do Síndrome de túnel carpo.

Materiais e Métodos

Foi realizada uma revisão bibliográfica em artigos experimentais publicados entre 2005 e 2010 sobre a intervenção da iontoforese na síndrome de túnel cárpico. Para o desenvolvimento teórico sobre iontoforese e síndrome do túnel cárpico, usamos artigos publicados entre 2003 e 2010. A revisão da literatura realizou-se durante um mês, entre 15 de Dezembro de 2010 e 15 de Janeiro de 2011. Na discussão de resultados foram incluídos 6 estudos experimentais envolvendo 243 pacientes, com classificação média de 6 na escala de PEDro (tabela 1). A pesquisa foi efectuada nas bases de dados electrónicas (Annual Reviews, Elsevier – Science Direct, SpringerLink, Wiley Online Library, Academic Search complete, Pubmed, Web of Science, Current Contents, ISI Proceedings e RCAAP) a partir do motor de busca B-on.

Os seguintes termos foram usados: “iontoforese” “Síndrome túnel carpo” “corticosteróide” “fisioterapia”, aplicação medicamentosa transdermal”.

As keywords foram: “iontophoresis” “carpal tunnel syndrome” “corticosteroid” “physical therapy” “transdermal drug delivery”

Estudos	Critérios Presentes	Pontuação
Amirjani <i>et al.</i> (2009)	2,3,4,5,7,8,9,10,11	9/10
Dakowicz e Latosiewicz, (2005)	4,8,9,10,11	5/10
Gurcay <i>et al.</i> (2010)	2,4,8,9,10,11	6/10
Gokoglu <i>et al.</i> (2005)	2,4,8,9,10,11	6/10
Karatay <i>et al.</i> (2009)	2,4,8,9,10,11	6/10
Quiles <i>et al.</i> (2009)	8,9,10,11	4/10

Tabela 1. Escala de PEDro

Desenvolvimento

Túnel Cárpico

Definição

É um segmento anatómico, localizada na porção anterior do punho, formada profundamente por um arco de ossos e superficialmente por um forte ligamento, chamado de ligamento transversal do carpo. Dentro deste túnel localizam-se os tendões flexores dos dedos e o nervo mediano. O nervo mediano é responsável pela sensibilidade do polegar, indicador, dedo médio e a metade externa do dedo anular. O nervo mediano localiza-se logo abaixo do ligamento transversal do carpo, e, por ser a estrutura mais delicada no interior desse túnel, pode causar sensação de dor e dormência nas mãos ao ser comprimido (Sax e Rosenbaunn, 2006).

Etiologia

Há duas variedades distintas de Síndrome de túnel cárpico - Aguda e Crônica. A forma aguda é relativamente incomum e é devido a um aumento rápido e sustentado da pressão no túnel do carpo, normalmente associado a fratura do rádio. Também está associada com queimaduras, coagulopatia, infecção local e injeções. A forma crônica é muito mais comum e os sintomas podem persistir por meses ou anos. No entanto, em apenas 50% dos casos a causa é identificada e pode ser dividida em causas locais, regionais e sistêmicas. Como causas locais temos, a inflamação, trauma, tumores e anomalias anatómicas. Como causas regionais temos a osteoartrite, artrite reumatóide, amiloidose e gota. As causas sistêmicas são a diabetes, obesidade, hipotireoidismo, gravidez, menopausa, o lúpus eritematoso sistêmico, esclerodermia, dermatomiosite, insuficiência renal, hemodiálise a longo prazo, acromegalia, o mieloma múltiplo, sarcoidose, leucemia, alcoolismo, hemofilia. Sendo também comum em mulheres grávidas (Bahrami *et al.*, 2005; Finsen e Zeitlmann, 2006; Sax e Rosenbaunn, 2006). É geralmente diagnosticado durante o terceiro trimestre de gravidez e é frequentemente bilateral. Na maioria das pacientes os sintomas irá resolver espontaneamente ou respondem ao tratamento conservador após o parto (Mondelli *et al.*, 2007).

Segundo Aroori e Spence (2008), além dos aspectos abordados, a STC pode ser classificada como ocupacional quando o trabalho é considerado um factor de risco, principalmente em trabalhadores que executam movimentos repetitivos de mãos. Estudos experimentais têm demonstrado uma maior incidência de STC em trabalhadores que estão envolvidos em trabalho repetitivo em relação aos trabalhadores que não estão (Stetson *et al. cit. in* Aroori e Spence, 2008).

Fisiopatologia

A patogénese exacta da STC não é clara. Várias teorias têm sido propostas para explicar os sintomas e estudos de condução nervosa diminuída. Os mais populares são os de compressão mecânica, insuficiência micro-vasculares, e as teorias de vibração. Segundo a teoria da compressão mecânica, os sintomas da STC são devido à compressão do nervo mediano no túnel do carpo. A principal desvantagem desta teoria é que ela explica as consequências da compressão do nervo, mas não explica a etiologia subjacente de compressão mecânica. A insuficiência da teoria micro-vascular propõe que a falta de sangue leva ao esgotamento de nutrientes e oxigénio para o nervo causando a perda lenta da sua capacidade de transmitir impulsos nervosos. Tecido cicatricial fibroso eventualmente desenvolve-se dentro do nervo. Dependendo da gravidade dos ferimentos, as alterações no nervo e nos músculos podem ser permanentes. De acordo com a teoria da vibração os sintomas da STC podem ser devido aos efeitos do uso a longo prazo de ferramentas vibratórias (Aroori e Spence, 2008).

Incidência

O STC é uma neuropatia periférica mais comum. Afecta aproximadamente 3% dos adultos nos Estados Unidos, mais frequente no sexo feminino, sendo o escalão etário dos 40 aos 60 anos o mais afectado, com claro componente ocupacional (Parra *et al.*, 2007).

Segundo Bland e Rudolfer (2003), num estudo no Reino Unido, nas zonas de Canterbury e de Huddersfield, relataram uma incidência anual de 139,4 casos por 100.000 habitantes no sexo feminino e 67,2 casos por 100.000 habitantes no sexo masculino, fazendo um ratio de mulheres para homens de 2,07.

O Departamento do Trabalho dos Estados Unidos reconhece a síndrome do túnel do carpo e outros traumas cumulativos como a causa de 48% de todas as doenças em trabalho. A doença afecta mais de cinco milhões de americanos (Parra *et al.*, 2007).

Quadro clínico

Os sintomas variam dependendo da gravidade da doença. Nos estágios iniciais, os pacientes geralmente queixam-se de sintomas, devido ao envolvimento do componente sensorial do nervo mediano e só depois relatam os sintomas do envolvimento das fibras motoras (Aroori e Spence, 2008).

Na síndrome de túnel carpo o comprometimento unilateral é mais frequente, sendo a mão dominante a mais afectada (Dakowicz e Latosiewicz, 2005; Gurcay *et al.*, 2010)

O sintoma mais comum é a dor com ardência associada a formigueiro e dormência na

distribuição distal do nervo mediano junto ao punho. A parcela da mão envolvida é classicamente o polegar, indicador e o dedo médio e metade radial do dedo anular. Os pacientes são frequentemente despertados pela dor no meio da noite e colocando a mão suspensa fora da cama, agitando-a vigorosamente a fim de aliviar a dor. Os pacientes podem relatar dor, formigueiro e dormência de toda a mão, mas o dedo mindinho raramente está envolvido, pois é enervado pelo nervo cubital. Ocasionalmente, no entanto, todos os cinco dedos podem estar envolvidos, se o nervo cubital é afectado ao mesmo tempo (Aroori e Spence, 2008; Gurcay *et al.*, 2010).

Os sintomas menos comuns incluem sensação de fraqueza na mão afectada que é muitas vezes agravada pela actividade ou trabalho. Os pacientes também podem queixar-se de dor que irradia para o antebraço, o cotovelo, ou mesmo o ombro (Aroori e Spence, 2008).

A distribuição da dor e da parestesia na STC, manifesta-se na região enervada pelo nervo mediano. Esta variável foi verificada através de um estudo feito com questionário, cujos resultados foram: que 21% dos pacientes relataram dor e parestesia no antebraço; 13,8% dor no cotovelo; 7,5% dor no braço; 6,3% dor no ombro; e 0,6% dor na região cervical. (Karolczark *et al.*, 2005)

Segundo Dakowicz e Latosiewicz (2005), a síndrome do túnel carpo pode ser dividida em três grupos, de acordo com os sintomas, são:

Grupo I (estágio inicial da doença), pacientes que apresentam sintomas leves e intermitentes.

Grupo II (estágio moderada da doença), os pacientes que possuem sintomas persistentes aliada perda de destreza e dificuldade em “pinçar” a dor é intensa com ardência, aumentando à noite, ao realizar o exame observa-se atrofia ténar e défice motor no polegar.

Grupo III (estágio avançado da doença), as queixas dos pacientes são muito antigas e progressivas, com a presença de acentuada atrofia da eminência ténar, perda da habilidade da mão, perda da discriminação de dois pontos e défice motor acentuado no polegar, sendo prognóstico mau.

Segundo Gurcay *et al.* (2010) os sintomas causam desconforto e dor e podem causar perda de destreza manual e incapacidade nas actividades da vida diária.

Diagnóstico

O histórico do paciente é o aspecto mais importante a ser avaliado durante o exame físico (Karolczark *et al.*, 2005).

Vários testes têm sido descritos, que ajudam no diagnóstico da STC. Nenhum dos testes de diagnóstico estão sozinhos, a maioria dos testes são complementares uns aos outros no

diagnóstico da STC. Uma combinação de sintomas, sinais e exames diagnósticos devem ser tidos em conta quando o diagnóstico da STC é feito (Aroori e Spence, 2008).

Segundo Aroori e Spence (2008) os sinais/testes são: “Tinel’s sign”, “Phalen’s test”, “Katz hand diagram”, “Square wrist sign”, “The tethered Median Nerve stress test”, “Pressure provocation test” e “Tourniquet test”. Estes sinais embora sejam aceites para a detecção da STC não parecem ser muito precisos. Os testes produzem alto número de falsos negativos e falsos positivos, o que os torna limitados como sinais clínicos, devendo ser utilizados em associação ao sintoma de dor nocturna e aos estudos de condução nervosa (ECN) (Oliveira *cit. in* Karolczak *et al.*, 2005).

Segundo Chang *et al.* (2006) em neuropatias de compressão existe um atraso na velocidade de condução no ponto de compressão devido à desmielinização do nervo. Em pacientes com sintomas clínicos sugestivos de STC com velocidade de condução sensorial normal, a medida motora e velocidade de condução aumenta o rendimento diagnóstico em 10%.

O diagnóstico do STC é baseado principalmente sobre os sintomas e sinais clínicos e estudos de condução nervosa. No entanto, como 13-27% dos pacientes poderão ter um exame normal, testes diagnósticos alternativos, tais como ultra-som e ressonância magnética podem ser úteis (Bodofsky *et al.*, 2005; Keles *et al.*, 2005).

Tratamento conservador

No tratamento em pacientes com sintomas leves, obtêm-se resultados favoráveis com a correcção da postura das mãos. Sintomas nocturnos melhoram com a imobilização do punho com tala palmar, em posição neutra ou suave extensão. Anti-inflamatórios não hormonais podem trazer alívio temporário. Infiltração com corticosteroides no punho pode trazer alívio da dor durante semanas a anos (Agarwal *et al.*, 2005; Aroori e Spence, 2008).

São partes integrantes do programa de reabilitação, a orientação, treinamento da postura e posicionamento durante a realização das actividades. O paciente é orientado a evitar os movimentos que provocam a flexão forçada do punho, movimentos repetitivos de flexão do punho e posições que mantenham a preensão com o punho e dedos flexionados por um período prolongado (Aroori e Spence, 2008; Karolczak *et al.*, 2005).

A execução de exercícios proporciona a resolução dos sintomas por alongamento da aderência do túnel carpo. Isso provoca redução da pressão no interior do túnel, do edema e da área de contacto do nervo mediano com o ligamento transversal, assim como um incremento do retorno venoso (Rozmaryn *et al. cit. in* Karolczak *et al.*, 2005).

A utilização de calor húmido, estimulação eléctrica transcutânea ou corrente interferencial

servem para diminuir a dor. Na redução do edema local e diminuição da dor pode ser utilizado fonoforese e iontoforese. A crioterapia deve ser administrada depois do exercício durante 10 minutos sendo útil para tratar o edema e a dor (O'Connor *et al. cit. in* Aroori e Spence, 2008).

Tratamento cirúrgico

Segundo Karolczak *et al.* (2005) a cirurgia é recomendada quando tratamentos prévios, incluindo medicamentos e injeções de corticósteroides falham. Os critérios de inclusão são os seguintes: parestesias constantes ou intermitentes ao longo do trajecto do nervo mediano, teste Phalen, distúrbios sensoriais e condução nervosa anormal. Os critérios de exclusão são: cirurgia prévia para a libertação do túnel carpo, fractura prévia e lesões duplas, como radiculopatia cervical e polineuropatia.

A cirurgia consiste na divisão do ligamento transversal do carpo. Isto reduz a pressão sobre o nervo mediano, aumentando o espaço no túnel do carpo. A cirurgia é indicada em quase todos os doentes do estágio moderado a severo (Aroori e Spence, 2008).

Na libertação tradicional, o cirurgião faz uma incisão de 5 a 6 cm, estendida longitudinalmente em relação à prega formada pelo punho, e realiza a libertação do ligamento transversal do carpo sob visualização directa. A libertação também pode ser feita por via endoscópica, esse procedimento apresenta maior risco de lesionar o nervo mediano, porém o alívio dos sintomas é similar ao procedimento aberto e os doentes retornam ao trabalho mais cedo. É esperado que passados 3 meses da cirurgia os valores da força de preensão palmar retornem aos valores do pré operatório, melhorando consideravelmente no período de dois anos após a cirurgia (Katz *et al. cit. in* Karolczak *et al.*, 2005).

Iontoforese

A iontoforese é uma técnica não invasiva que usa corrente eléctrica (0,1 a 1 mA/cm²) para prover uma maneira controlada de aumentar a transferência transdermal de uma variedade de drogas, utilizando corrente contínua, beneficiando assim das propriedades da corrente galvânica (Araújo *et al.*, 2009; Chansai *et al.*, 2009; Quiles *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2005; Tesselaar e Sjoberg, 2010).

O uso de iontoforese tem como vantagem o aumento de libertação de fármacos ionizáveis quando comparada à absorção percutânea passiva. Na iontoforese além da difusão passiva, a penetração da droga é aumentada pelos mecanismos de electrorepulsão, electromose e aumento da permeabilidade da pele (Barry *cit. in* Oliveira *et al.*, 2005).

No tratamento fisioterapêutico, de acordo com a prescrição da substância terapêutica, a escolha pela iontoforese como coadjuvante tem objectivos que variam segundo a condição clínica. Logo, não podem ser feitas referências à técnica por si só, mas também a um ião ou substância terapêutica compatível com os objectivos terapêuticos em questão (Oliveira *et al.*, 2005; Araújo *et al.*, 2009).

Araújo *et al.* (2009) cita algumas aplicações clínicas com medicações primárias administradas actualmente pela iontoforese como: o ácido acético para a tendinite calcificante e miosite ossificante; cloreto de cálcio e sulfato de magnésio nos espasmos músculo esqueléticos; dexametasona para inflamação; iodo para capsulite adesiva, outras adesões dos tecidos moles e infecções microbianas; lidocaina para a dor e inflamação dos tecidos moles como bursite e tenossinovite; hialuronidase no tratamento de edema local (estagio sub-agudo e crónico); salicilatos e óxido de zinco para a dor muscular e articular em condições agudas e crónicas, além de uso para úlceras de pele e outras doenças dermatológicas.

Durante a iontoforese um campo eléctrico é aplicado na pele, por meio de dois eléctrodos. O fármaco geralmente constituído por moléculas carregadas é colocado sobre um dos eléctrodos de tal forma que o produto passa por osmose para o pólo do fármaco usado. Isto implica que um medicamento carregado positivamente (dissolvido em uma solução de veículo) seja colocada sob o eléctrodo positivo ou ânodo, enquanto o medicamento carregada negativamente é colocada sob o eléctrodo negativo ou cátodo. Desta forma, a taxa de penetração das drogas carregadas através do estrato córneo relativamente impermeável é muito maior em comparação com a difusão passiva (Anderson *et al.*, 2003; Tesselaar e Sjoberg, 2010).

Independente do sistema o eléctrodo que receberá o ião a ser transferido é chamado de eléctrodo activo. O outro eléctrodo que completa o circuito eléctrico é chamado de dispersivo. O tamanho do eléctrodo é importante e deve ser compatível com a área a tratar (Oliveira *et al.*, 2005).

Um dos parâmetros também a ser observados é a densidade da corrente, que é a magnitude da corrente aplicada (em miliampères – mA) dividida pela área de superfície condutora do eléctrodo (em centímetros quadrados – cm²). De forma terapêutica é recomendada uma densidade de corrente menor que 1 mA/cm² (Anderson *et al.*, 2003; Araújo *et al.*, 2009; Quiles *et al.*, 2009; Tesselaar e Sjoberg, 2010).

Na aplicação de uma corrente contínua, a máxima amplitude pode ser determinada pela densidade de corrente. A relação de amplitude ao longo do tempo sugerida na literatura varia de 20 a 100 mA x minuto (mAmin), enquanto a Food and Drugs Administration (FDA) sugere

80 mAmin como a relação máxima entre amplitude e tempo para aplicações de iontoforese. Assim, são previstas doses de 0,1 a 1 mA por área do eléctrodo em centímetros quadrados (cm²), sendo que a relação de 0,3 a 0,5 mA/cm² é a mais descrita em estudos clínicos de iontoforese em humanos (Oliveira et al., 2005; Nugroho *et al.*, 2004).

Como o tamanho do eléctrodo deve ser compatível com a área alvo, eventualmente, as doses calculadas pela densidade de corrente podem atingir valores que predis põem os pacientes a riscos de irritação local pela estimulação de terminações nervosas livres e queimaduras. Assim, sugere-se que inicialmente o cálculo da dose seja feito pela densidade de corrente, considerando uma proporção de 0,5 mA/cm². No entanto, a dose de segurança não deve ultrapassar 5 mA e o tempo de aplicação total deve ser aumentado proporcionalmente considerando o limite de 100 mAmin (Bisschop *cit. in* Oliveira *et al.*, 2005).

Entretanto a literatura sugere que a densidade de corrente não deve exceder 0,5 mA/cm² se o fármaco for aplicado no eléctrodo negativo, e 1 mA/cm² se for colocado no eléctrodo positivo (Barry *cit. in* Araújo *et al.*, 2009).

De acordo com Quiles *et al.* (2009) os benefícios terapêuticos da introdução de medicamentos pela iontoforese são: ausência de efeitos colaterais sistêmicos aos quais o paciente apresenta intolerância; acção localizada do medicamento podendo este estar em maior concentração na área lesada, onde sua acção é mais efectiva e prolongada.

Discussão

A STC é uma patologia de grande prevalência a nível mundial com estimados 2,7% na população geral (Atroshi *et al. cit. in* Gurcay *et al.*, 2010). O agravamento desta patologia implica um impacto negativo na qualidade de vida e na actividade profissional. É uma condição que quando instalada leva a incapacidade funcional, provocando dor e restrição de movimento (Aroori e Spence, 2008).

Segundo Wang *et al.* (2005) a terapia por iontoforese tem como vantagens o facto de ser uma técnica não invasiva e de efeitos predominantemente locais, o que contribui para minimizar as reacções adversas farmacológicas decorrentes no mecanismo de primeira passagem dos fármacos pelo fígado. Quiles *et al.* (2009) refere que se o paciente tiver alergia ao fármaco, deve ser uma contra-indicação absoluta, entre as contra-indicações relativas dependentemente da zona onde é aplicado o fármaco temos por exemplo, material de osteossíntese, infecções da zona e dermatites.

Na conduta desta conceptualização, este estudo debruçou-se na análise de 6 estudos experimentais, na sua maioria randomizados controlados, nos quais foram abordados a intervenção da fisioterapia por iontoforese no tratamento de STC.

Segundo um estudo de Gurcay *et al.* (2010), que comparou o papel da iontoforese e fonoforese de corticósteroides em conjunto com a utilização de uma tala punho, comparando ainda estes com um grupo de controlo que utilizava apenas a tala para o punho no tratamento de STC. Foram realizados seis sessões de tratamento com iontoforese foi realizado com 0,1 % de betametasona, com 2 mA de corrente galvânica, durante 10 minutos. Os autores obtiveram resultados positivos em relação ao alívio da dor nos três grupos, embora que fosse mais notória nos grupos de tratamento com fonoforese e iontoforese, verificou-se ainda pelos resultados que a iontoforese obteve melhoria a nível da sintomatologia clínica, mas em nenhum dos grupos verificou-se melhoria a nível da coordenação motora e destreza manual.

No estudo efectuado por Karatay *et al.* (2005), em que comparou a eficácia da iontoforese e fonoforese com injeção local de corticosteroides no tratamento de STC. Utilizaram uma amostra de 45 pacientes com sintomas bilaterais leves e dividiu por 3 grupos aleatoriamente, avaliando os pacientes no início, passados um e seis meses. O tratamento por iontoforese consistia em 15 sessões durante três semanas com 0,4 % de fosfato de sódio de dexametasona, 1 a 4 mA de corrente galvânica, durante 10 minutos. Os resultados do grupo de tratamento com iontoforese foram uma melhoria nos sintomas clínicos após o primeiro mês, contudo após os seis meses só se verificou resultados significativos nos grupos de tratamento de

injecção local de corticosteroides e fonoforese.

Dakowicz e Latosiewicz (2005), num estudo para avaliar o tratamento de STC com iontoforese de corticosteroides combinado com ultra-som, foram divididos os pacientes por três grupos pela gravidade dos sintomas. O tratamento por iontoforese foi realizado por 10 sessões, durante 20 minutos, com 25 mg de acetato de hidrocortisona a 5 mA de corrente galvânica. Os autores verificaram resultados de diminuição de dor e parestesia nos grupos de tratamento de sintomas leves e moderados, não existindo melhoras no grupo de sintomas graves. Contudo os autores em relação aos parâmetros motores avaliados, apenas melhoras significativas foram encontrados no grupo dos sintomas moderados.

Na comparação da eficácia da injecção local de corticosteroides com a iontoforese de fosfato de sódio dexametasona no tratamento de STC com acompanhamento até 8 semanas foi realizado por Gokoglu *et al.* (2005). Os autores verificaram uma melhoria significativa nas variáveis do exame clínico, escala visual analógica, escala de gravidade de sintomas e escala de resultados do estado funcional do paciente nos dois grupos de tratamento na 2 e 8 semana comparada com primeira avaliação. Embora o alívio dos sintomas foi maior com a injecção de corticosteroides, o tratamento por iontoforese teve resultado significativos.

Num estudo executado por Quiles *et al.* (2009) que avaliar a técnica de iontoforese em diferentes diagnósticos como osteoartrite, fibromialgia, síndrome de túnel cárpico, tendinite calcária do ombro e rotura fibrilar avaliando a efectividade analgésica do tratamento a partir da escala visual analógica. Todos os pacientes receberam tratamento farmacológico oral com anti-inflamatórios não esteróides e opióides menores. Foi preparada uma solução mista de polaridade inversa, ou seja, 10 minutos de lidocaina no eléctrodo positivo e depois mais 10 minutos com dexametasona no eléctrodo negativo. Quiles *et al.* (2009) verificou resultados significativos em relação ao tratamento de STC. Os autores registaram que 57 % dos pacientes com STC tiveram melhorias acima dos 50%. Contudo todos os pacientes durante o tratamento receberam tratamento farmacológico oral com anti-inflamatórios não esteróides e opióides menores e não havendo um grupo de controlo apenas com tratamento farmacológico oral é difícil de comprovar a eficácia da técnica, este mesmo estudo apenas atingiu uma pontuação de 4 na escala de PEDro.

Os estudos até agora verificados mostraram melhoras significativas nos pacientes com o tratamento por iontoforese com corticosteroides, pelo menos no alívio da dor em fases iniciais da patologia, mas segundo Amirjani *et al.* (2009) que na realização de um estudo para determinar a eficácia dos corticosteroides no alívio de manifestações de STC em casos leves e moderados. Os autores utilizaram dois grupos, um deles de controlo. O primeiro grupo foi

colocado no eléctrodo negativo 0,4% de fosfato de sódio dexametasona dissolvido em água destilada e no grupo de controlo apenas água destilada. Foram realizadas 36 sessões, seis por mês, durante seis meses, com uma intensidade de 2 mA de corrente galvânica. O tratamento foi realizado durante seis meses com seis sessões por mês. Não verificaram-se melhoras muito significativas nos dois grupos, não existindo diferenças significativas entre eles.

No estudo de Amirjani *et al.* (2009) apesar de conter métodos idênticos aos estudos de Gokoglu *et al.* (2005), Quiles *et al.* (2009), Karatay *et al.* (2005), Dakowicz e Latosiewicz (2005) e Gurcay *et al.* (2010), como a utilização do fármaco, sessões de tratamento, tipo e intensidade de corrente, tempo de tratamento e idade média dos pacientes é o único estudo que tem um grupo de controlo apenas com própria corrente galvânica. Segundo Quiles *et al.* (2009) a corrente galvânica produz um aumento da circulação sanguínea local, tanto superficial como em tecido celular subjacente, podendo provocar analgesia. Provavelmente o fármaco fosfato de sódio dexametasona não chegou ao local pretendido. Um factor possível a ser considerado é saber a concentração suficiente de corticosteroides para chegar ao local apropriado a tratar. Segundo Glass *et al. cit. in* Amirjani *et al.* (2009) a iontoforese é capaz de conduzir a dexametasona a 17 mm de profundidade na pele, entretanto a concentração de droga detectada na pele é de 50-200 vezes maior que na profundidade máxima de penetração. O tratamento de STC por iontoforese é uma técnica que contém mínimos efeitos secundários. Nos estudos realizados de Amirjani *et al.* (2009) e Quiles *et al.* (2009) foi verificado um efeito secundário que consistia num eritema sob os eléctrodos mas desaparecia em poucas horas.

Nos estudos verificados foi possível identificar o género mais afectado, em todos os estudos as amostras eram compostas em grande maioria pelo sexo feminino, bem patente nos estudos de Dakowicz e Latosiewicz (2005) e Quiles *et al.* (2009), onde continha no seu conjunto 20 indivíduos do sexo masculino e 70 indivíduos do sexo feminino. Nos estudos que mencionaram a idade média dos pacientes, esta verificou-se entre os 43 e os 54 anos, comprovando ser uma condição mais frequente na meia-idade (Amirjani *et al.*, 2010; Dakowicz e Latosiewicz, 2005; Gokoglu *et al.*, 2005; Gurcay *et al.*, 2010).

Na maioria dos trabalhos verificados sobre iontoforese com corticosteroides os valores de amplitude e tempo utilizados para a aplicação da corrente eléctrica variaram de 2 a 5 mA e 10 a 20 minutos, respectivamente (Amirjani *et al.*, 2009; Dakowicz e Latosiewicz, 2005; Gokoglu *et al.*, 2009; Gurcay *et al.*, 2010; Quiles *et al.*, 2009). A dosimetria aplicada nesses estudos permaneceu nos limites prescritos pela literatura de 20 a 100 mA x minutos (Oliveira *et al.*, 2005).

A maior diferença observada nos estudos revisados foi os intervalos entre tratamentos. No

trabalho de Amirjani *et al.* (2009) foram realizadas 6 sessões por mês durante 6 meses e foi verificado neste estudo resultados menos significativos no tratamento de STC. Na maioria dos estudos foram executadas entre 9 e 15 sessões dentro de 2 a 3 semanas, tendo-se verificado alívio da sintomatologia clínica em fases iniciais da patologia (Karatay *et al.*, 2005; Gurcay *et al.*, 2010; Dakowicz e Latosiewicz, 2005).

Foi consenso na maior parte dos estudos experimentais que utilizaram a iontoforese com corticosteroides em seus protocolos para STC a existência de melhoria significativa nos sintomas em fases iniciais da patologia, principalmente no alívio da dor, contudo em todos os estudos foi possível verificar que quando se trata da função motora, condução nervosa não há grandes alterações (Dakowicz e Latosiewicz, 2005; Gokoglu *et al.*, 2009; Gurcay *et al.*, 2010; Karatay *et al.*, 2005; Quiles *et al.*, 2009).

Foram utilizados questionários para a avaliação dos sintomas, Escala de Boston ou questionário de auto-avaliação de Levine acompanhado com exame clínico e estudos de condução nervosa nos estudos de Amirjani *et al.* (2009), Gurcay *et al.* (2010), Karatay *et al.* (2005). Entretanto, Dakowicz e Latosiewicz (2005), Gokoglu *et al.* (2009) e Quiles *et al.* (2009) avaliaram os pacientes com o exame clínico e intensidade da dor pela escala visual analógica (EVA).

Conclusão

A patologia da síndrome do túnel do cárpico é observada com bastante frequência, parecendo existir uma conexão bem estabelecida entre o aumento da pressão no túnel cárpico e a STC clínica. Verificou-se nos estudos uma maior frequência nos adultos e nas mulheres. A actividade no trabalho parece ter uma forte influência sobre a etiologia, sendo possíveis acções preventivas.

Dentro dos artigos analisados, os parâmetros para utilização da iontoforese no tratamento de STC mostraram-se similares, com excepção nos intervalos entre sessões de tratamento. Nos trabalhos com intervalos menores entre os tratamentos observaram-se melhores resultados na redução dos sintomas.

Foi possível verificar que pacientes em estágios iniciais da doença podem beneficiar de procedimentos por iontoforese contudo, nos estágios avançados da doença os resultados não foram satisfatórios, sendo a cirurgia a opção mais referida.

A utilização de iontoforese combinada com fonoforese e tala de punho durante a noite poderá fornecer ao paciente melhor qualidade de vida em relação a sintomas e satisfação.

A escassez de trabalhos recentes relacionados á iontoforese com corticosteróides no tratamento de STC inviabiliza a tomada de decisão quanto a real eficácia da terapia para tratar essa patologia. Entretanto a literatura teoriza que a iontoforese possa ser uma alternativa com alguma eficácia para o tratamento de STC.

Bibliografia

- Agarwal, V.; Singh, R.; Sachdev, A.; Shekhar, S.; Goel, D.. (2005). A prospective study of the long-term efficacy of local methyl prednisolone acetate injection in the management of mild carpal tunnel syndrome. *Rheumatology (Oxford)*, 44, 647-50.
- Amirjani, N.; Ashworth, N. L.; Watt, J.; Gordon, T.; Chan, M.. (2009). Corticosteroid Iontophoresis to treat carpal tunnel syndrome: a double-blind randomized controlled trial. *Interscience*, Maio.
- Anderson, C. R.; Morris, R. L.; Boeh, S. D.; Panus, P. C.; Sembrowich, W. L.. (2003). Effects of iontophoresis current magnitude and duration on dexamethasone deposition and localized drug retention. *Phys Ther*, 83, 161-170.
- Araújo, A.; Chaves, M.; Silva, A.; Godinho, E.; Falqueto, G.; Valicek, L.. (2009). Iontoforese no tratamento do ombro: Implicações clínicas. *Fisioterapia Brasil*, 10, 4.
- Aroori, S.; Spence, R. A. J.. (2008). Carpal Tunnel Syndrome. *Ulser Med J*, 77, 6-17.
- Bahrami, M. H.; Rayegani, S. M.; Fereidouni, M.; Baghbani, M.. (2005). Prevalence and severity of carpal tunnel syndrome (CTS) during pregnancy. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 45, 123-5.
- Bland, D.; Rudolfer, M.. (2003). Clinical surveillance of carpal tunnel syndrome in two areas of the United Kingdom, 1991-2001. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*; 74, 1674-9.
- Bodofsky, E. B.; Wu, K. D.; Campellone, J. V.; Greenberg, W. M.; Tomaio, A. C. (2005). A sensitive new median-ulnar technique for diagnosing mild Carpal Tunnel Syndrome. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 45, 139-44.
- Chang, M. H.; Liu, L. H.; Lee, Y. C.; Wei, S. J.; Chiang, H. L.; Hsieh, P. F.. (2006). Comparison of sensitivity of transcarpal median motor conduction velocity and conventional conduction techniques in electro diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol*, 117, 984-91.
- Chansai, P.; Sirivat, A.; Niamlang, S.; Chotpattananont, D.; Pasuwat, K. (2009). Controlled transdermal iontophoresis of sulfosalicylic acid from polypyrrole/poly(acrylic acid) hydrogel. *International Journal of Pharmaceutics*, 381, 25-33.
- Dakowicz, A.; Latosiewicz, R.. (2005). The value of iontophoresis combined with ultrasound in patients with the carpal tunnel syndrome. *Rocz Akad Med Bialmst*, 50, 196-198

Finsen, V.; Zeitlmann, H.. (2006). Carpal tunnel syndrome during pregnancy. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 40, 41-5.

Gokoglu, F.; Findikoglu, G.; Yorgancioglu, Z. R.; Okumus, M.; Ceceli, E.; Kocaoglu, S.. (2005). Evaluation of iontophoresis and local corticosteroid injection in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*, 84, 92-96.

Gurcay, E.; Unlu, E.; Gurhan, G.; Tuncay, R.; Cakci, A.. (2010). Assessment of phonophoresis and iontophoresis in the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Springer-Verlag*, Novembro.

Hui, A. C.; Wong, S.; Leung, C. H.; Tong, P.; Mok, V.; Poon, D.. (2005). A randomized controlled trial of surgery vs. steroid injection for carpal tunnel syndrome. *Neurology*, 64, 2074-8.

Higo, N.. (2007). The recent trend of transdermal drug delivery system development. *Yakugaku Zasshi*, 127, 655-62.

Karatory, S.; Ayguk, R.; Melikoglu, M. A.; Yildirim, K.; Ugur, M.; Erdal, A.. (2009). The comparison of phonophoresis, iontophoresis and local steroid injection in carpal tunnel syndrome treatment. *Joint Bone Spine*, 76, 718-725.

Karolezak, A. P. B.; Vaz, M.A.; Freitas, C.R.; Merlo, A.R. C.. (2005). Síndrome do Túnel Carpo. *Rev bras. Fisioter.*, 9, 2, 117-122.

Keles, I.; Kendi A. T.; Aydin, G.; Zog, S. G.; Orkun, S.. (2005). Diagnostic precision of ultrasonography in patients with carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*, 84, 443-50.

Koyuncuoglu, H. R.; Kutluhan, S.; Yesildag, A.; Oyar, O.; Guler, K.; Ozden, A.. (2005). The value of ultrasonographic measurement in carpal tunnel syndrome in patients with negative electro diagnostic tests. *Eur J Radiol*, 56, 365-9.

Ly-Pen, D.; Andreu, J. L.; Blas, G.; Sanchez-Olaso, A.; Millan, I.. (2005). Surgical decompression versus local steroid injection in carpal tunnel syndrome: a one-year, prospective, randomized, open, controlled clinical trial. *Arthritis Rheum*, 52, 612-9.

Mondelli M, Rossi S, Monti E, Aprile I, Caliandro P, Pazzaglia C *et al.* Long term follow-up of carpal tunnel syndrome during pregnancy: a cohort study and review of the literature. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2007; 47(6):259-71.

Nugroho, A. K.; Li, G.; Grossklaus, A.; Danhof, M.; Bouwstra, J. A.. (2004). Transdermal iontophoresis of rotigotine: influence of concentration, temperature and current density in human skin in vitro. *J Control Release*, 96, 159-167.

Oliveira, A. S.; Guaratini, M. I.; Castro, C. E. S.. (2005). Fundamentação Teórica para Iontoforese. *Ver. Bras. Fisioter.*, 9, 1, 1-7.

Parra, F.; Parra, L.; Tisiotti, P.; Bille, J. (2007). Síndrome del túnel carpiano. *Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina*, 173.

Quiles, L. V.; González, L. B.; González, E. H.; Bausset, M. L. B.; Pérez, V. L. V.; Samper, J. A.; Olmedo, G. C..(2009). Iontoforese en el abordaje del paciente con dolor crónico. *Ver Soc Esp Dolor*, 16, 275-278.

Sax, T. W.; Rosenbaum, R. B.. (2006). Neuromuscular disorders in pregnancy. *Muscle Nerve*, 34, 559-71.

Tesselaar, E.; Sjöberg, F.. (2010). Transdermal iontophoresis as an in-vivo technique for studying microvascular physiology. *Elsevier* 81, 88-96.

Wang, Y.; Thakur, R.; Tan, Q.; Michniak, B.. (2005). Transdermal iontophoresis: combination strategies to improve transdermal iontophoretic drug delivery. *Eur J Pharm Biopharm*, 60, 179-91.