

O PAPEL DA ULTRASSONOGRRAFIA NO ACOMPANHAMENTO DA SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO

THE ROLE OF ULTRASONOGRAPHY IN FOLLOW-UP OF CARPALTUNNEL SYNDROME

ROBERTO MILLER PIRES FIGUEREDO, RAPHAEL ANTONIO DE SOUZA MORAIS, WALDEMAR NAVES DO AMARAL, RUI GILBERTO FERREIRA, EDUARDO CARMELO DE CASTRO

RESUMO

OBJETIVO: Descrever a importância da ultrassonografia na detecção e acompanhamento da Síndrome do túnel do carpo (STC).

MATERIAIS E MÉTODOS: As bases de dados eletrônicas PubMed, SciElo, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e os repositórios de publicações das universidades UNESP e UNICAMP foram acessados para identificar os artigos que versassem sobre STC nas línguas inglesa e portuguesa com os seguintes descritores e mesh terms: síndrome do túnel do carpo/carpal tunnel syndrome, diagnóstico/diagnosis e ultrassonografia/ultrasonography.

RESULTADOS: Ainda não há consenso na literatura com respeito à medição do nervo mediano pela ultrassonografia que diagnostiquem a STC, entretanto, estudos apontam valores de corte $> 2\text{mm}^2$ para os nervos não bífidos e $> 4\text{mm}^2$ para os nervos bífidos. Mudanças abruptas no calibre do nervo na parte proximal do túnel do carpo conhecidas como sinal de entalhe sinalizam para a presença da STC. Estudos publicados entre 2011 e 2015 verificaram uma sensibilidade da ultrassonografia no diagnóstico da STC que variou de 45 a 98%, já a especificidade foi de 48 a 97%. A máxima acurácia verificada foi de 97%.

CONCLUSÃO: A ultrassonografia é útil para o diagnóstico e acompanhamento da gravidade da STC, apresentando uma sensibilidade que pode chegar a 98% e uma especificidade de até 97%.

PALAVRAS-CHAVE: SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO, ULTRASSONOGRRAFIA, DIAGNÓSTICO.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To describe the importance of ultrasonography in the detection and follow-up of Carpal Tunnel Syndrome (CTS). **MATERIALS AND METHODS:** The electronic databases PubMed, SciElo, Virtual Health Library (VHL) and the publications repositories of UNESP and UNICAMP universities were accessed to identify articles that dealt with CTS in the English and Portuguese languages with the following mesh terms: carpal tunnel syndrome, diagnosis and ultrasonography.

RESULTS: There is still no consensus in the literature regarding the measurement of the median nerve by ultrasonography to diagnose CTS, however, studies show cut values $> 2\text{mm}^2$ for non-bifid nerves and $> 4\text{mm}^2$ for bifid nerves. Abrupt changes in the caliber of the nerve in the proximal part of the carpal tunnel known as notch sign signal denote the presence of CTS. Studies published between 2011 and 2015 verified a sensitivity of ultrasonography in the diagnosis of CTS that varied from 45 to 98%, and the specificity ranged from 48 to 97%. The maximum accuracy was 97%.

CONCLUSION: Ultrasonography is useful for diagnosis and monitoring of the severity of CTS, with a sensitivity that can reach 98% and a specificity of up to 97%.

KEYWORDS: CARPAL TUNNEL SYNDROME, DIAGNOSIS, ULTRASONOGRAPHY.

INTRODUÇÃO

A síndrome do túnel do carpo - STC foi descrita pela primeira vez em 1854, por Sir James Paget, determinando a neuropatia compressiva periférica mais comum da extremidade do membro superior na população. A primeira publicação da descrição anatômica e histopatológica de uma lesão

em ampolheta do nervo mediano com neuroma proximal ao retináculo dos flexores (RF) foi realizada por Marie e Foix em 1913, e a partir dos anos 1950, os trabalhos de Phalen, publicado em 1966, estabeleceram os princípios da STC^{1,2}.

A STC é uma das síndromes compressivas mais frequentes que acomete o membro superior. Ela é uma doença cau-

sada pela compressão do nervo mediano, responsável pela inervação da região externa da mão, e estima-se que se estima que 4% a 5% da população entre 40 a 60 anos possui esta síndrome¹, sendo a neuropatia mais comum da extremidade superior. A incidência da doença é estimada entre 0,125% e 1% ao ano e a prevalência varia entre 5% e 15%, a depender dos critérios usados para o diagnóstico. Mais de 80% dos pacientes estão acima de 40 anos e mulheres são mais afetadas do que homens, em uma proporção de 5:1. Embora o comprometimento bilateral seja comum (> 50% dos casos), a mão dominante é, usualmente, a primeira e mais severamente envolvida³.

Não há uma fisiopatologia bem definida para a STC descrita na literatura, e dentre as teorias existentes, é definida como provável alteração do nervo mediano (compressão) e uma redução do espaço no túnel do carpo, que leva a uma hipóxia no tecido nervoso, injúria neuromuscular e incapacidade motora. Quanto ao seu desenvolvimento, há alguns fatores causais para o seu desenvolvimento, como doenças reumatológicas e endocrinológicas, infecções, trombose da artéria mediana, alterações inflamatórias, alterações fibróticas bursais, anomalias ósseas, musculares e neurovasculares; traumas, lesões tumorais e gravidez. É também associada a atividades laborais e de natureza idiopática⁴.

O diagnóstico da STC é eminentemente clínico, ou seja, baseado na história e no exame físico do paciente, utilizando testes de Tinel (percussão sobre a região do nervo mediano, que resulta em uma disestesia na região deste nervo) e de Phalen (os sintomas são provocados pela flexão palmar completa dos punhos por 30 a 60 segundos, provocando a dor característica). Os exames complementares servem para confirmar o diagnóstico e descartar outras possibilidades, sendo utilizados a eletroneuromiografia-ENMG, tomografia computadorizada-TC, ressonância magnética-RNM e ultrassonografia-US^{5,6}.

Apesar dos testes clínicos serem importantes para o diagnóstico da STC e a evolução do tratamento, esses testes são subjetivos e dependem da percepção de quem está sendo avaliado e do avaliador⁷.

A US é um ótimo método complementar para detecção da STC em pacientes sintomáticos e deve ser realizada em aparelho com boa resolução e transdutor linear de alta frequência. Alguns trabalhos sugerem a ENMG como método diagnóstico para a síndrome do túnel do carpo, outros apoiam o uso da US⁶.

Apesar da ENMG ser um exame considerado padrão-ouro por alguns autores⁴, para outros não há esse padrão para tal diagnóstico, devido à variedade dos sintomas, diversidade de etiologias e um conhecimento da fisiopatologia ainda incompleto⁸.

Sustenta-se que a ultrassonografia em tempo real é um exame de extrema importância no diagnóstico, pois mostra as estruturas que formam e que passam dentro do túnel do carpo (Figura 1), sendo um método de maior disponibilidade. Assim, apesar de outros meios diagnósticos serem

disponibilizados, este estudo tem o intuito de descrever a importância da ultrassonografia na detecção e acompanhamento da STC.

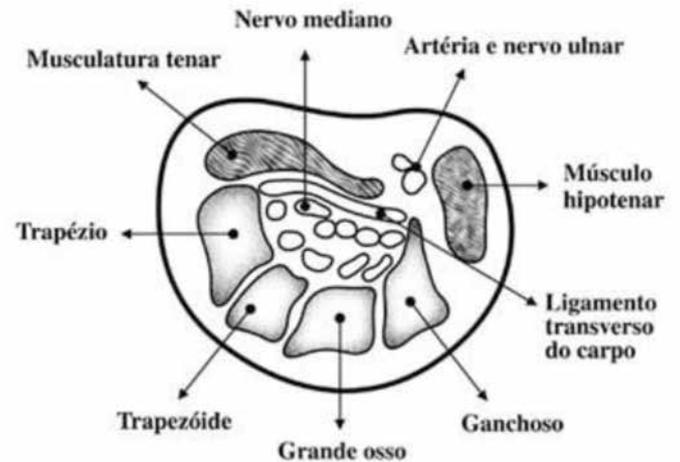


Figura 1. Túnel do carpo esquemático, mostrando o nervo mediano em sua situação anatômica, logo abaixo do ligamento transverso do carpo e superficialmente aos tendões flexores dos dedos⁹.

METODOLOGIA

Para realização deste estudo, foram pesquisados artigos publicados, utilizando bases de dados como PubMed, Scielo, Repositório de publicações da UNESP, UNICAMP, BVS – Biblioteca virtual em saúde e Google acadêmico, publicados na língua inglesa e português, utilizando os seguintes descritores: síndrome do túnel do carpo/carpal tunnel syndrome, diagnóstico/diagnosis e/and ultrassonografia/ultrasonography. Foi utilizado um livro para pesquisa, sendo necessária a consulta deste, não só devido ser referências para outros estudos atuais, como também pelas imagens disponíveis. Inicialmente foi pesquisado publicações dos últimos cinco anos, mas como algumas publicações são pesquisas bibliográficas de estudos anteriores a esse período, utilizou-se três estudos com mais de cinco anos. Dos 38 artigos recuperados nas bases de dados supracitadas, foram utilizados 27 estudos, sendo sete da PubMed, 10 publicações no Google acadêmico, seven da Scielo, um do repositório da PUC, um do repositório de UNESP e um da UNICAMP, totalizando 28 materiais utilizados.

RESULTADOS

As características ultrassonográficas mais comumente identificadas nos estudos que avaliaram a STC foram os aspectos do nervo mediano - NM, embora na fase inicial da patologia, pode não haver alterações morfológicas deste nervo (Figura 2 e 3). Com o avanço da doença pode-se identificar um aumento do calibre do NM (Figura 4), desmielinização e fibroesclerose em histologia, com espessamento da região

proximal do túnel na altura da primeira fileira do carpo. As anormalidades do nervo mediano, incluindo edema na área de seção transversal, podem ser determinadas pela US (Figura 04), sendo mais fácil avaliar o nervo mediano no túnel do carpo na sequência disto-proximal, identificando o flexor longo do polegar primeiro com avaliação dinâmica ^{2,10,12}.

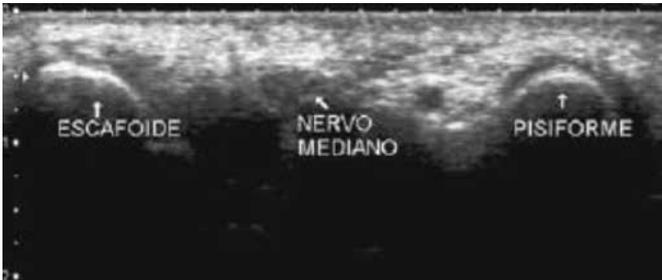


Figura 2. Nervo mediano visualizado na região dos ossos pisiforme e escafoide. ¹³

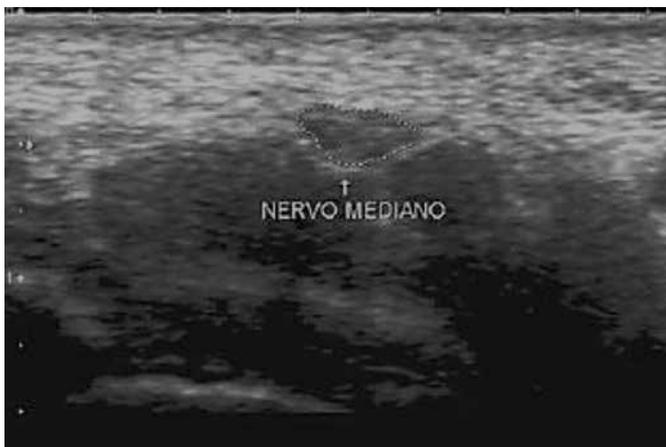


Figura 3. Área da seção transversal do nervo mediano (delineado) normal ¹³.

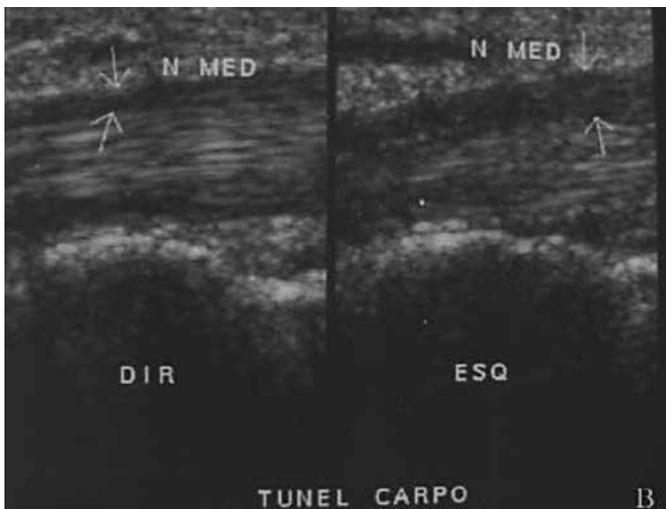


Figura 4. US de punho: Espessamento do nervo mediano, que se apresenta hipocogênico difusamente e com área maior que 10 mm² ¹⁴

Quanto a avaliação ultrassonográfica, foi verificado que a medição da área do nervo mediano - ANM válida para o diagnóstico da STC, deve ser igual ou maior a 9mm², sendo que o corte superior a 15mm² serve para diferenciar os casos discretos dos casos graves da doença (Figura 5). Para facilitar, pode-se considerar a presença de um aumento relativo da espessura do nervo em relação a outro segmento dele mesmo (Figura 6), sendo aceito uma diferença de 2mm² na medida relativa da área. Uma mudança abrupta pode ser identificada também no calibre do nervo no túnel carpal proximal, conhecida como “sinal de entalhe”, isso mostra que a US define claramente a anatomia do nervo mediano, obtendo medições precisas de suas dimensões ^{10-12,14,17}.

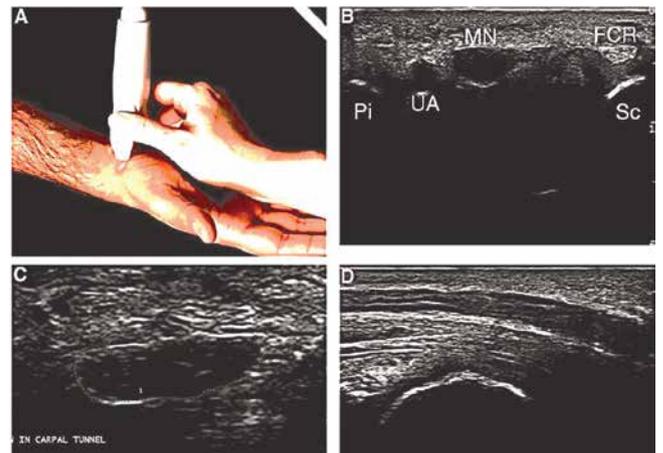


Figura 5. A - Demonstração da posição da sonda no pulso antral para o exame do nervo mediano. B - Vista do túnel do carpo com estruturas circundantes. MN: nervo mediano; FCR: Tendão flexor; Sc: osso escafoide; UA: artéria ulnar; Pi: osso pisiforme; C - Método de rastreamento para medir a área de seção transversal do nervo mediano alargado medindo 18 mm² em paciente do sexo masculino. D - Vista longitudinal do nervo mediano mostrando aumento na entrada do túnel do carpo em uma paciente do sexo feminino ¹⁸.

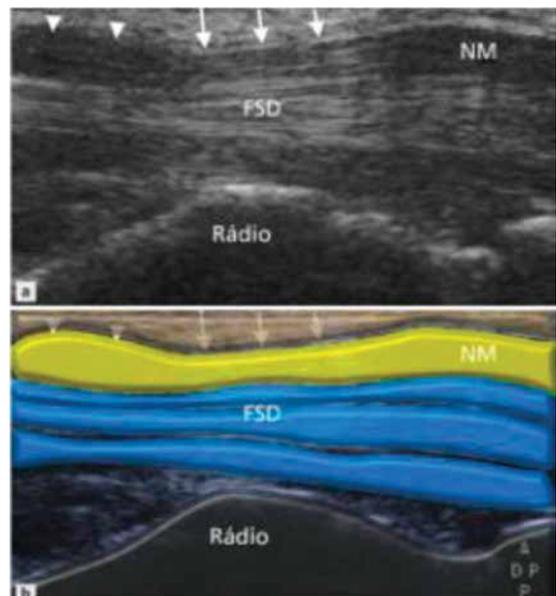


Figura 6. Síndrome do túnel do carpo. A imagem longitudinal mostra o edema e hipocogenicidade do nervo mediano bem proximal ao túnel do carpo (pontas de seta). O nervo está achatado quando passa abaixo do retináculo flexor (setas), resultando em uma mudança no calibre do nervo, que é referido como “sinal de entalhe”. (10).

Ainda não houve um consenso da área de medição do nervo mediano, assim alguns estudos apontam valores de corte para auxílio no diagnóstico da STC considerando $>2 \text{ mm}^2$ para os nervos não bífidos e $>4 \text{ mm}^2$ para os nervos bífidos, fornecendo assim parâmetros para o diagnóstico. O diagnóstico de STC pode ser excluído com ANM $< 7/8 \text{ mm}^2$ ou ratificado com área de $>13/14 \text{ mm}^2$, sem a necessidade de se realizar ENMG complementar ^{6, 19, 21}.

Quanto ao local de avaliação do nervo mediano (entrada ou saída do túnel do carpo), ambas as medidas US para o diagnóstico de STC mostraram precisão suficiente para seu uso em contextos clínicos, embora a precisão geral tenha sido ligeiramente maior para o nível de entrada do que para medições no nível da saída. A adição de medições de saída e entrada não aumenta a precisão para o diagnóstico. Portanto, a medida da US em nível de entrada parece ser um método mais apropriado ²⁰.

Apesar da avaliação do NM ser a estrutura que vários autores corroboram para o auxílio no diagnóstico do túnel do carpo, outras anormalidades podem estar presentes, como mudança do retináculo flexor, sendo observada uma curvatura volar devido à pressão aumentada no túnel carpal, avaliado na ponta distal do túnel do carpo (ao nível do osso hamato), e também a presença de tenossinovite dos tendões flexores, onde o sinal do Doppler depende do sinal da sinovite (Figura 6), onde se verifica também um fluxo de sangue aumentado no plexo perineural longitudinal e vasos intraneurais, que se deve a distúrbios na microvascularização intraneural e hiperemia da neurite inflamatória ^{8, 10, 21}.

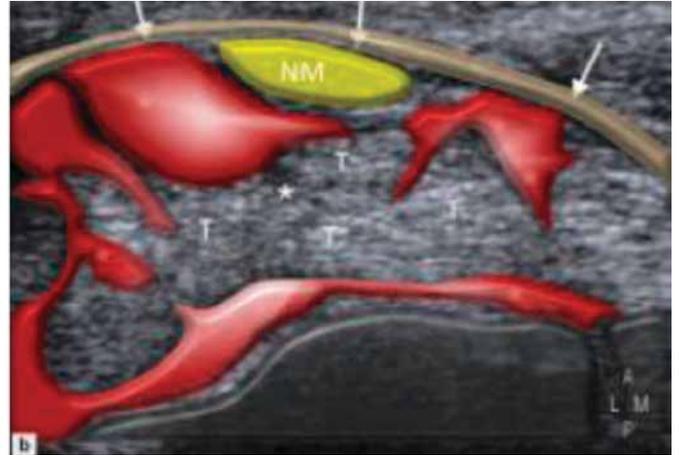
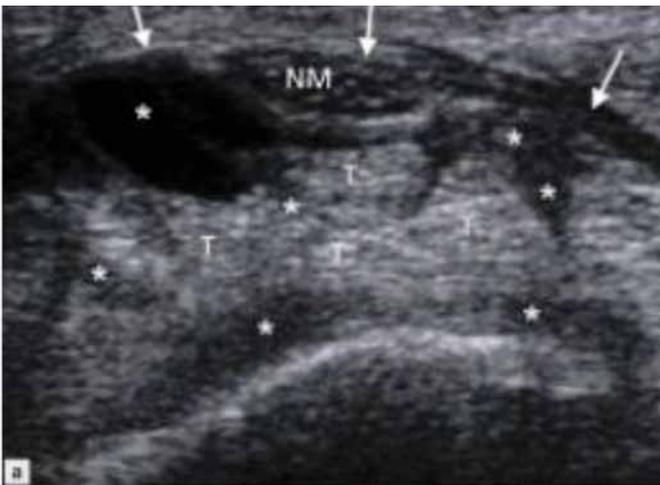


Figura 6. Síndrome do túnel do carpo. A imagem transversal (Doppler) mostra fluido hipocóico e sinovite (*) nas bainhas do tendão do flexor do indicador que separam os tendões flexores (T). Há um achatamento do nervo médio e curvatura volar do retináculo flexor (setas) ¹⁰.

Quanto a especificidade e a sensibilidade da US no diagnóstico da síndrome do túnel do carpo, foram relacionados os seguintes estudos:

Tabela 01 – Valores de Especificidade, Sensibilidade e Acurácia da US no diagnóstico da STC

Estudo – US diagnóstico STC	E (%)	S (%)	A (%)
Carvalho et al, 2011	82 – 86,3	48 – 87	n/a
Mousavi e Saied, 2011	93	95	n/a
Fowler et al, 2011	92,8	77,3	n/a
Cartwright et al, 2012	72,7 a 98	65 a 97	79 a 97
Castro et al, 2015	77,0	64,8	n/a
Chandy et al, 2015	45	n/a	n/a
Almeida e Guimarães, 2016	60,7	57,6	n/a

E: Especificidade. S: sensibilidade. A: Acurácia

Alguns estudos consideram a ENMG com maior sensibilidade e especificidade (sensibilidade de 49% - 84% e especificidade de 95% - 97%) que a US ^{5, 22, 23}, embora outros autores consideram que a US tem uma especificidade e sensibilidade suficiente para o diagnóstico da STC, em alguns casos esta não pode substituir a eletroneuromiografia inteiramente ^{3, 24}.

Mesmo que alguns autores relatem maior sensibilidade e especificidade da ENMG que a US, esta última apresenta uma sensibilidade e especificidade razoáveis, sendo utilizada como um teste que reduza a necessidade de estudos eletroneurológicos, como em casos de indivíduos com área de medição da ANM de até 8 mm^2 , e diagnosticada sem ajuda de estudos de condução nervosa quando acima de 13 mm^2 ^{13, 19}. Um exame de eletroneuromiografia positivo, na ausência de sintomas, não pode ser considerado diagnóstico de STC, já que a ENMG pode auxiliar apenas quando há comprometimento substancial das fibras nervosas, ou seja, ENMG positiva confirma a suspeita clínica da STC, mas, se negativa, não a afasta ⁷.

Pode-se constatar que o estudo ultrassonográfico é útil na confirmação da STC em pacientes sintomáticos com eletroneuromiografia negativa ou inconclusiva, como nos

casos de pacientes diabéticos ou de idade mais avançada, particularmente acima dos 65 anos ⁶.

A US, na avaliação do nervo mediano, é uma ferramenta de triagem altamente sensível para a anormalidade encontradas na ENMG, mas não pode determinar a gravidade do comprometimento do nervo, e apesar disso, os testes eletrodiagnósticos, como a eletroneuromiografia, não devem ser interpretados isoladamente, mas sim no contexto clínico geral, pois a ENMG somente, não é capaz de confirmar ou descartar o diagnóstico da STC, sendo útil para caracterizar a gravidade da neuropatia do nervo mediano e auxiliar no diagnóstico diferencial, como plexopatia braquial, radiculopatia cervical, mononeurite múltipla, polineuropatia periférica, entre outros ^{8, 25}.

Nos casos em que o diagnóstico clínico da STC foi confirmado, a US é útil quando o médico quer saber se existe alguma alteração estrutural específica do nervo mediano, incluindo doenças tumorais ou lesões pseudotumorais, além de doenças extrínsecas ao nervo, no interior do canal carpal, que possam aumentar a pressão tecidual na região, concluindo que na área de ortopedia e reumatologia, a ultrassonografia tem ampla utilização e aplicabilidade, inclusive no contexto da STC, sendo utilizada como ferramenta de triagem em população com fatores de risco, tais como trabalhadores manuais ⁶, e com facilidade de uso na sala de consulta, avaliando os aspectos anatômicos do túnel do carpo ¹⁸.

A US pode ser usada também para guiar a administração de corticosteroide no túnel do carpo, evitando lesão do nervo mediano e monitorar a resposta ao tratamento ¹⁸.

É proposto que a US é uma forma alternativa se comparada com ENMG para o diagnóstico de STC devido a potencial redução de custos, economia de tempo e melhor satisfação do paciente, resultantes de menos desconforto, e apesar da especificidade da eletroneuromiografia, os dados sugeriram que a ultrassonografia é uma opção econômica, rápida e dinâmica para confirmar a clínica da síndrome do túnel do carpo como uma ferramenta excelente para tal diagnóstico ^{2, 6, 13, 14, 17, 19, 22, 26}. A ultrassonografia se apresenta tão precisa quanto a ENMG para o diagnóstico da síndrome do túnel do carpo ²¹.

Pode-se afirmar que a sensibilidade da US está se aproximando da avaliação de estudos eletrofisiológicos, como a ENMG, que pode estar relacionado ao uso de sondas com frequências mais altas e a medição de outros parâmetros, como a vascularização da região avaliada. Novas pesquisas sobre a utilização da US de alta resolução para diagnosticar a STC são necessárias, com a adição de tecnologias inovadoras, como elastografia e US com imagens tridimensionais, para verificar a sensibilidade e especificidade desses ¹⁸.

CONCLUSÃO

Na hipótese diagnóstica de STC, deve-se primeiramente realizar a avaliação clínica, podendo utilizar testes, como de Tinel e de Phalen, e posteriormente exames complemen-

tares.

Embora não haja consenso entre os pesquisadores sobre esses exames complementares, como a ultrassonografia e a eletroneuromiografia, pode-se dizer que a ultrassonografia é um exame importante para auxiliar no diagnóstico da STC, principalmente na avaliação em tempo real do nervo mediano, estruturas adjacentes e sinais inflamatórios, como visualizados pelo Doppler.

Dentre as vantagens deste método, podemos citar a viabilidade econômica (boa relação custo-benefício), conforto ao paciente, maior acessibilidade e disponibilidade que outros meios.

Pelos estudos avaliados até a presente data, percebe-se a necessidade de aperfeiçoamento profissional para garantir resultados de exames que levem a escolha do tratamento correto; acompanhamento dos avanços tecnológicos que envolvem esses meios diagnósticos; pesquisas para criação de protocolos com parâmetros que demonstrem menos variações nos resultados de sensibilidade e especificidade da US, incluindo a acurácia deste e; discernimento na percepção de que os métodos diagnósticos, tanto clínicos como por imagem e eletroneuográficos, se complementam, e dependem do conhecimento do médico avaliador e tecnologia aplicada.

REFERÊNCIAS

1. Chamas. M. et al. Síndrome do túnel do carpo – Parte I (anatomia, fisiologia, etiologia e diagnóstico. Rev Bras. Ortopedia, 2014, 49(5): 429-36.
2. Oliveira, G. A. D. Prevalência de sintomas clínicos e fatores associados à ocorrência de síndrome do túnel do carpo na gravidez. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Botucatu, SP. Mar 2016.
3. Jesus Filho, A.G, et al. Estudo comparativo entre o exame físico, a eletroneuromiografia e a ultrassonografia no diagnóstico da síndrome do túnel do carpo. Rev Bras Ortop, 2014, 49(5):446-51.
4. Silva, G. A. A.; Oliveira, P.A.C; Silva Junior, E.A. Síndrome do túnel do carpo: definição, diagnóstico, tratamento e prevenção – revisão da literatura. Rev. CPAQV - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida, 2014, 6(2):01-11.
5. Caetano, E.B.; Vieira, L.A.; Sabongi, J. J. N. Mitos e verdades sobre a síndrome do túnel do carpo. Rev Fac Ciênc Méd Sorocaba, 2014, 16(2):101-2.
6. Aguiar, R. O. C. Diagnóstico ultrassonográfico da síndrome do túnel do carpo. Radiol Bras, 2015, 48(6): 9-10.
7. Nonno, R. O. Síndrome do túnel do carpo: acometimentos, tratamento e evolução clínica. 2013. 65f. Dissertação (Mestrado) – UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. Disponível em <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/308440>>. Acesso 22 de dezembro de 2017.
8. Helfenstein JR., M. Diagnóstico em tratamento da síndrome do túnel do carpo. Precepta. Portal medicina, 2014. Disponível em <www.precepta.com.br/revisao/diagnostico-e-tratamento-da-sindrome-tunel-carpo/3/> Acesso em 21 de janeiro de 2018.
9. Seda, H. Síndrome do túnel do carpo. Grupo editorial Moreira Jr. 2013. Disponível em <http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=2033&fase=imprime> Acesso em 25 de novembro de 2017.
10. Mccarthy, C. L. Lesões de punho: miscelânea. In: Macnally, E.
11. Chodraui Filho, S.F. Síndrome do túnel do carpo. 2015. Disponível em <<http://www.imageddx.com/?p=442>> Acesso em 19 de dezembro de 2017.
12. Kamath, J.B., et al. Carpal tunnel syndrome: ultrasonographic evalua-

- tion of the median nerve diameter. *Journal Orthop Allied Sci [serial online]*, 2016, 4:14-7.
13. Castro, A. D A, et al. Ultrassonografia no diagnóstico da síndrome do túnel do carpo. *Rev Bras Reumatol*, 2015, 55(4): 330-3.
 14. Azevedo, A. B. C, et al. O uso do ultra-som (US) na reumatologia. *Rev Bras Reumatol*, São Paulo, 2005, 45(6): 365-73.
 15. Alves, M. de P. T, et al. Síndrome do túnel do carpo: estudo comparativo entre a medição ultrassonográfica e cirúrgica do nervo mediano nos casos moderados e severos da doença. *Radiol Bras*, São Paulo, 2013, 46(1): 23-9.
 16. Shim, J-H, et al. The diagnostic value of ultrasonography in korean carpal tunnel syndrome patients. *Korean J Neurotrauma*, 2013, 9(1): 1-5.
 17. Chandy, B. R, et al. Ultrasound: A Screening Tool for Carpal Tunnel Syndrome. *IJPMR*, 2015, 26(4): 102-18.
 18. Mcdonagh, C; Alexander, M; Kane, D. The role of ultrasound in the diagnosis and management of carpal tunnel syndrome: a new paradigm. *Rheumatology*, 2015, 54(01): 09-19.
 19. Carvalho, K.M.D, et al. Level of evidence and grade of recommendation of articles on the diagnostic accuracy of ultrasonography carpal tunnel syndrome. *Radiol Bras*, 2011, 44(2): 85-90.
 20. Torres-Costoso, A. et al. Accuracy of Ultrasonography for the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2017; 17.
 21. Yin-Ting, C. et al. Review of Ultrasonography in the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome and a Proposed Scanning Protocol. *Journal of ultrasond* 2016; 35 (11): 2311-24.
 22. Fowler, J. R., et al. Ultrasound as a first-line test in the diagnosis of carpal tunnel syndrome: A cost-effectiveness analysis. *Clin Orthop Relat Res*, 2013, 471: 932-37.
 23. Mhoon, J.T.; Juel, V.C.; Hobson-Webb, L.D. Median nerve ultrasound as a screening tool in carpal tunnel syndrome: correlation of cross-sectional area measures with electrodiagnostic abnormality. *Muscle Nerve*, 2012, 46(06): 871-8.
 24. Mitraite, D. et al. Use of ultrasonographic testing in diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Radiology Update*, 2017, 01(01): 14-19.
 25. Mousavi, A.A.; Saied, A. R. Comparison of sonography and electrodiagnostic tests in diagnosis and treatment of carpal tunnel syndrome. *World Appl Sci J.*, 15(4): 490-5.
 26. Cartwright, M. S.; Hobson-Webb, D. L.; Boon, A. J. Evidence-based guideline: Neuromuscular ultrasound for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 2012, 46(02):287-97.
 27. Almeida, A. F.; Guimarães. C de F. C. Síndrome do túnel do carpo: análise comparativa entre o diagnóstico ultrassonográfico e a eletro-neuromiografia. *Rev Ciência e Saúde*, 2016. Disponível em <<http://www.fsfx.com.br/cienciaesaude/sites/default/files/artigo-sindrome-do-tunel-do-carpo-analise-comparativa-entre-o-diagnostico-ultrassonografico-e-a-eletroneuromiografia.pdf>> Acesso em 29 de dezembro de 2017. Ago2012http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mus.23389/epdf?r3_referer=wol&tracking Disponível em <[action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=www.ncbi.nlm.nih.gov&purchase_site_license=LICENSE_DENIED](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mus.23389/epdf?r3_referer=wol&tracking)> Acesso em 01 de janeiro de 2018.