

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**

**TENSÃO NEURAL NA SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO:
RELAÇÃO ENTRE O TESTE DE PROVOCAÇÃO DE TENSÃO
NEURAL E O ESTUDO DE CONDUÇÃO NERVOSA
EM PACIENTES SINTOMÁTICOS, ENCAMINHADOS PARA
ELETRODIAGNÓSTICO.**

MAHMUD AHMAD ISMAIL MAHMUD

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Porto Alegre, Brasil
2005

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**

**TENSÃO NEURAL NA SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO:
RELAÇÃO ENTRE O TESTE DE PROVOCAÇÃO DE TENSÃO
NEURAL E O ESTUDO DE CONDUÇÃO NERVOSA
EM PACIENTES SINTOMÁTICOS, ENCAMINHADOS PARA
ELETRODIAGNÓSTICO.**

MAHMUD AHMAD ISMAIL MAHMUD

A apresentação desta Dissertação é exigência do Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Epidemiologia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Mestre

Orientador: Prof Dr Álvaro Roberto Crespo Merlo

Porto Alegre, Brasil
2005

A Deus pela vida.

Aos meus pais pela oportunidade de aprender.

A minha esposa Simone pela apoio e pela força.

Ao meu filho Thales “Power Ranger Vermelho”, por sua alegria.

Agradecimentos

Tantos fizeram parte deste trabalho, nem menos nem mais, todos foram importantes. Apoiando, torcendo, corrigindo, cobrando, fazendo festas... Foram dois anos de aprendizagem, amizade e companheirismo, obrigado!

Álvaro Roberto Crespo Merlo

Ana Cristina Vidor

Ana Maria Külzer

Ana Lucia Staub

Antônio Cardoso dos Santos

Daniel Bocchese Nora

Débora Feijó Vieira

Escola Superior de Educação Física - UFRGS

Fabiana Cristina da Silva

Irenio Gomes da Silva Filho

Jaqueline Jaques Winter

Jefferson Becker

Luciana Barcellos Teixeira

Maria Amélia Campos

Maria Ines Azambuja

Maria Isabel Fischer

Melânia Jansen

Pacientes

Renata Rocha da Silva

Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia - UFRGS

Serviço de Fisiatria do HCPA

Serviço de Neurologia do HCPA

Serviço de Oncologia - HCPA

Sotero S. Mengue

Tatiane Dal Pizzol

Turma do Mestrado e Doutorado Epidemiologia 2003 / 2004

**“Uma hipótese não pode ser provada,
mas fortalecida ou enfraquecida.”**

David Butler

Sumário

Lista de abreviaturas	7
Lista de Tabelas e Painel	8
Revisão de Literatura	
1 Síndrome do Túnel do Carpo	
1.1 Fisiopatologia e Etiologia	10
1.2 Diagnóstico Clínico	15
1.3 Teste Eletrofisiológico	19
1.4 Consenso para o Diagnóstico	23
1.5 Diagnóstico Diferencial	24
1.6 Incidência e Prevalência	24
2 Teste de Tensão Neural	
2.1 Anatomia Funcional e Fisiologia do Sistema Nervoso.....	29
2.2 Neurobiomecânica Clínica	31
2.3 Relação entre Movimento e Tensão	33
2.4 Mecanismos Adaptativos do Nervo Mediano no Membro Superior	33
2.5 Processo Patológico	34
2.6 Teste de Tensão no Membro Superior	37
3 Objetivo	42
4 Referências	43

Artigo

Resumo	54
Abstract	55
Introdução	56
Sujeitos e Métodos	57
Resultados	61
Discussão	62
Conclusão	64
Referências	65

Anexos

- I. Projeto de Pesquisa.
- II. Ficha de Avaliação do Teste de Provocação de Tensão Neural (TPTN).
- III. Termo de Consentimento Informado para a realização do TPTN.
- IV. Termo de Consentimento Informado para a realização de análise de confiabilidade do TPTN.

Lista de Abreviaturas

Abreviatura	Significado
STC	Síndrome do túnel do carpo
IMC	Índice de massa corpórea
ECN	Estudo de condução nervosa
EMG	Eletromiografia
PANS	Potencial de ação do nervo sensório
PAMC	Potencial de ação muscular composto
PAUM	Potencial de ação da unidade motora
ms	Milissegundo
m/s	Metro por segundo
TPTN	Teste de provocação de tensão neural
TTN	Teste de tensão neural
mm	Milímetro
cm	Centímetro
ULTT	Teste de tensão do membro superior
P1	Ponto de início dos sintomas no TPTN
P2	Ponto máximo atingido durante o TPTN
STCE	Síndrome do túnel do carpo com alterações eletrofisiológicas
STCN	Síndrome do túnel do carpo sem alterações Eletrofisiológicas
ADM	Amplitude de movimento
FIL	Flexão ipsilateral
FCL	Flexão contralateral

Lista de Tabelas e Painel

a) Tabelas da Revisão Bibliográfica

Tabela 1 - Causas da Síndrome do Túnel do Carpo 14

Tabela 2 - Limites dos valores de sensibilidade e especificidade de testes clínicos utilizados no diagnóstico da síndrome do túnel do carpo..... 18

Tabela 3 - Uma associação postulada entre biomecânica e neuropatologia..... 36

b) Painel da Revisão Bibliográfica

Painel 1 - Figuras demonstrando as etapas da realização do teste de tensão do membro superior (ULTT1) 39

c) Tabelas do Artigo

Tabela 1 - Características demográficas, achados físicos, tempo e distribuição de sintomas da população amostral em 2 grupos 68

Tabela 2 - Análise da relação entre os achados do teste de provocação de tensão neural (TTPN) e os registros obtidos no estudo de condução nervosa 69

Revisão de Literatura

1. SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO

A Síndrome do Túnel do carpo (STC) é uma constelação de sinais e sintomas resultante da compressão do nervo mediano no túnel do carpo, sendo uma importante causa de dor e prejuízo funcional da mão. Localizado na superfície anterior do punho, o túnel do carpo é limitado pelo pisiforme e pelo gancho do hamato medialmente, pelo tubérculo do escafoide e tubérculo do trapézio lateralmente, pelo retináculo flexor anteriormente, e pelos ossos cárpicos posteriormente. Dentro do túnel situam-se além do nervo mediano, 10 tendões flexores (4 tendões do músculo flexor superficial dos dedos, 4 tendões do músculo flexor profundo dos dedos tendão do músculo flexor longo do polegar e tendão do músculo flexor radial do carpo), e a artéria mediana.^{1,2,3}

O túnel na parte palmar do punho é rígido na sua dimensão transversal. Assim, as estruturas neurovasculares que passam através deles são particularmente vulneráveis à compressão se alguma lesão que ocupe espaço invadir a área desse túnel (ex.: edema por trauma ou disfunção da tireóide, ou tecido adiposo por obesidade).³

Paget foi o primeiro a relatar manifestações clínicas da STC, na sua forma aguda, em 1854, descrevendo um paciente com fratura radial distal.^{4,5,6} Putam em 1880 apresentou os primeiros casos de STC crônica, foram 31 pacientes com distúrbios subjetivos da sensibilidade da pele, que ocorriam periodicamente, especialmente a noite ou no início da manhã, e afetando uma ou ambas as mãos.⁵

Em 1913, Marie e Foix descreveram alterações patológicas ocorridas no nervo mediano após extensa compressão em um paciente de 80 anos com atrofia tenar.^{4,5} Moersch, em 1938, forneceu a primeira descrição de compressão nervosa espontânea e a ele é creditado a origem do termo “Síndrome do Túnel do Carpo”. Não obstante, é Phalen que merece mais crédito por popularizar esta desordem e chamando a atenção da comunidade médica com uma série de publicações iniciadas em 1950, que popularizou o diagnóstico e tratamento da STC.^{4,5,6}

1.1 FISIOPATOLOGIA E ETIOLOGIA

Embora tecnicamente não seja um compartimento fechado, o túnel do carpo funciona como uma área confinada com pequeno espaço livre. Qualquer processo que aumente o volume de seu conteúdo ou reduza sua capacidade, levará à compressão do nervo mediano. Phalen escreveu “Até mesmo um pequeno edema da bainha sinovial dos tendões flexores pode ser suficiente para forçar o nervo mediano contra o firme e inelástico ligamento transversal do carpo, causando alterações motoras e sensoriais.”⁷

A síndrome do túnel do carpo aguda é uma condição (relativamente incomum), em que há um rápido e sustentado aumento na pressão intersticial dentro do canal, que resulta em isquemia local; ou seja, os capilares no vasonervorum colapsam, o nervo é desprovido de oxigênio e a resposta fisiológica é o bloqueio da condução. Esta situação é reversível rapidamente e quando a pressão é liberada há um rápido retorno a condução nervosa normal.^{7,8,9} Isto comumente ocorre como resultado de uma fratura distal do rádio, como descrito por Paget em 1854.⁵ Outras causas incluem hemorragia no túnel carpiano (causada por trauma ou distúrbios de coagulação), queimaduras, infecções, e lesões por injeção.^{9,10} Frequentemente encontrada é a síndrome do túnel do carpo crônica, na qual os sintomas estão presentes por meses a anos. Em muitos pacientes, esta patologia é idiopática, com tenossinovite não específica levando à compressão do nervo mediano.¹¹ A histopatologia da compressão nervosa crônica segue um contínuo paralelo ao relato sensorial do paciente, que progride da parestesia intermitente a dormência constante, provavelmente causada pela isquemia resultante do comprometimento do fluxo sanguíneo neural.^{7,8,12}

Com o aumento no tempo de compressão, fibras mielinizadas largas sofrerão desmielinização segmental, inicialmente localizada. A ocorrência de degeneração walleriana poderá estar associada com perda da discriminação de 2 pontos, fraqueza e atrofia muscular. Estas alterações parecem estar diretamente afetadas pelo grau e duração da compressão.^{7,8,12}

Um bom número de fatores influenciam a velocidade de condução do nervo periférico e podem predispor ao desenvolvimento da STC crônica. A condução se

encontra mais lenta com o aumento da idade e aumento do peso, mais lenta em mulheres do que em homens, e mais lenta em indivíduos onde as dimensões do punho são mais quadradas do que retangular.^{12,13} Tem sido postulado que as mulheres são mais susceptíveis porque elas têm punhos menores do que os homens, mas diâmetros de tendão similares.¹¹ Avaliando o sexo, o índice de massa corpórea (IMC) e o Diabetes Mellitus como fatores de risco para a STC em pacientes com eletrodiagnóstico positivo, autores concluíram que o sexo feminino e a obesidade foram fortes fatores de risco independente para a STC.¹⁵

Na presença de amplitude forçada dos movimentos durante a execução do trabalho, e o infrequente rodízio das tarefas em locais que empregam repetitividade das mãos, além das mulheres, uma segunda e distinta população de pacientes com STC tem sido reconhecida, e está recebendo atenção aumentada. Esta engloba o grupo de trabalhadores jovens de ambos sexos que sentem sintomas durante a realização de trabalho manual repetitivo.^{109,16} Certas situações, envolvendo alta-força e alta-repetitividade, parecem render aos trabalhadores vulnerabilidade particular para a STC, especialmente aquelas que envolvem flexão prolongada ou extensão do punho, preensão forte, manobras de torque, mecânicas impróprias ao corpo, ou exposição a vibração.^{8,12,17,18,19,20} As ocupações consideradas de risco incluem açougueiros, caixas, empacotadores, e trabalhadores de linha de montagem de partes pequenas.^{109,11}

O reconhecimento de que fatores ocupacionais contribuam para as desordens de trauma cumulativo envolvendo as mãos, não é uma descoberta nova. Tem sido um tanto controverso, porém, se o superuso do punho relacionado ao trabalho é um fator de risco para o desenvolvimento da STC. No início do século XX, Osler citou o trauma cumulativo como propiciador de desordens nas mãos e punhos de operadores de telégrafo, no entanto ele expressou alguma reserva a respeito da causa, descrevendo que “Pessoas de temperamento nervoso, são mais sujeitos a doença”.^{5,18}

Phalen em 1972 avaliando uma série de 654 mãos, afirmou que o trauma ocupacional raramente era o fator incitante na produção da STC, considerando-o nada mais que um agravante. Ramsay Hunt em 1911, por outro lado, acreditou que nem tanto a natureza da ocupação, e sim o caráter dos movimentos e sua frequente repetição que

exercem o papel chefe na etiologia das paralisias profissionais. Ele notou a associação com ocupações que necessitavam de superuso das mãos e braços.^{5,21}

Autores avaliaram num trabalho prospectivo de grupo a história natural da STC através da condução sensitiva no nervo mediano, sintomas da STC e latências prolongadas envolvendo 289 trabalhadores, por 11 anos. Eles concluíram que a idade, obesidade, e inatividade física eram fatores de risco maiores para o aumento das latências do que fatores do trabalho com o uso de força, movimentos repetitivos ou tempo no emprego.²²

A questão da relação do uso de qualquer tipo de teclado, com a STC tem sido particularmente discutida. Um investigador sustenta que “a afirmação de que a utilização do teclado seja danosa não é plausível”, culpando isso a popularidade do conceito no “ambiente socio-político corrente”.¹⁴ Em 1966, Phalen citando as ocupações de 439 de seus pacientes, destes, somente 8 realizavam extensivo trabalho no teclado.⁷ A STC entre operadores de teclado constitui somente uma pequena fração do número crescente de desordens musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho.¹⁹ Quando considerado a utilização do teclado de computador, a geração de força excessiva pode contribuir para a severidade dos sintomas da extremidade superior relacionadas ao trabalho.²³ Por causa da onipresença do teclado na sociedade moderna, a associação possível com a STC continuará a ser investigada.⁵

Analisando se diferenças encontradas na razão homem / mulher na STC, seriam devido a atributos pessoais ou tarefas no trabalho, investigadores avaliaram seis ocupações de alto risco. A variável tarefa no trabalho existiu em cinco das seis ocupações. Entre àquelas cinco, a razão de risco entre homens e mulheres foi de 0,29 a 0,50. Porém a Sexta ocupação (entrada de dados), que requer uma simples tarefa física, tem uma razão de risco de 1,06. Isto sugere que um risco igual entre sexos existe quando a exposição ocupacional são de fato similares. A falha na desproporção de mulheres é porque elas são superrepresentadas nos trabalhos de alto risco para STC.²⁴

Um grande número de condições estão associados com a STC crônica, que podem ser vistas na tabela 1. Qualquer processo que aumente o volume do conteúdo do túnel,

incluindo tumor, inflamação, e edema, elevará a pressão dentro do canal. A pressão aumentada levará a distorção mecânica ou isquemia do nervo mediano. Condições que produzem alterações do fluido e edema tecidual periférico (por ex., gravidez, hipotireoidismo, hemodiálise), podem levar ao desenvolvimento da STC. Condições inflamatórias podem aumentar a pressão devido a tenossinovite flexora hipertrófica (por ex., artrite reumatóide) ou produzindo volume (por ex., gota). Qualquer doença que predispõe ao desenvolvimento de neuropatia periférica (por ex., diabetes) pode render ao nervo mediano maior sensibilidade as alterações do contorno ou conteúdo do túnel do carpo.^{910,25}

Pacientes com STC podem apresentar também déficit funcional, como mostra um trabalho que avaliou trabalhadores industriais cujas funções eram classificadas de alto risco (por ex., movimentos repetitivos, postura extrema do punho, força excessivas, etc). Os resultados mostraram que déficits sensoriais e psicomotores (Bateria de Teste de Wisconsin) foram encontrados nestes trabalhadores, e foram maiores quando os sintomas foram positivos ou o exame físico foi acompanhado por achados positivos nos teste de condução nervosa.²⁷

Tabela 1. Causas da Síndrome do Túnel do Carpo

Estruturas Anatômicas Anormais
Músculos Hipertrofiados (ex. lumbricais, palmar longo, palmar profundo)
Trombose da artéria mediana
Artéria mediana persistentemente aumentada
Tumores/neoplasmas
Cisto Gânglionar
Neuroma
Lipoma
Mieloma
Neuropática
Diabetes
Alcolismo
Amiloidose
Inflamatório
Tenossinovite
Sinóvia Hipertrófica
Artrite Reumatóide
Gota
Dermatomiosite
Esclerodermia
Lupus Eritematoso Sistêmico
Alteração do Equilíbrio de Fluídos
Menopausa
Gravidez
Mixedema
Obesidade
Hemodiálise de Longa Duração

1.2 DIAGNÓSTICO CLÍNICO

1.2.1 HISTÓRIA CLÍNICA DA SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO

A dor associada à STC é tipicamente descrita como um “dolorido vago” que irradia até a área tenar, antebraço proximal e, ocasionalmente, até o cotovelo. A dor pode estender-se até o ombro ou pescoço, podendo causar cefaléia. A dor também é tipicamente acompanhada por parestesia, queimação e dormência na distribuição do nervo mediano.^{26,28,13}

Habitualmente os pacientes despertam no meio da noite com dor ou dormência, levantam pela manhã com rigidez na mão e tipicamente contam que “precisam friccionar ou sacudir a mão” para que a “circulação retorne”. Durante o dia, eles têm dificuldade de realizar atividades com o punho flexionado e fixo, informando, com frequência, que são incapazes de abrir potes de boca larga ou desenroscar tampas. Se a compressão for grande e estiver ocorrendo há bastante tempo, poderá ocorrer dormência persistente, perda de destreza, dificuldade de segurar objetos.^{13,26,28} Os sintomas noturnos com teste diagnóstico apresentam sensibilidade de 0,51 – 0,96 e especificidade de 0,27 – 1.^{6,29,30} Sendo que a sensibilidade é definida como a proporção de sujeitos com a doença para quais o teste fornece a resposta correta (teste positivo), enquanto a especificidade é a proporção de sujeitos sem a doença para os quais o teste fornece a resposta correta (teste negativo).³¹

1.2.2 EXAME CLÍNICO

Uma lesão ao nervo mediano apresenta sinais como parestesias, atrofia e perda de sensibilidade na eminência tenar do polegar, indicador e médio e metade radial do dedo anular, acentuados por testes provocativos, e alteração de sensibilidade.^{2,26} Pacientes com STC podem não exibir todos os sinais e sintomas; em raras ocasiões, essas pessoas podem não apresentar nenhum achado físico, mas apesar disso seus resultados para os estudos de condução nervosa (ECN) são normais. Entretanto, até 5% dos pacientes com STC podem ter estudos de condução nervosa normais.²⁸ A tabela 2 apresenta os limites dos valores de sensibilidade e especificidades dos principais testes encontrados na literatura, a amplitude nos valores é devido as diferenças nos parâmetros de pesquisa (como: amostragem, pontos de corte), dos trabalhos.

1.2.2.1 Diagrama de mão de Katz

O diagrama de mão de Katz é auto aplicável retratando o aspecto palmar e dorsal das mãos e braços dos pacientes. Os pacientes utilizam este diagrama para marcar a localização específica de seus sintomas, caracterizando sua dor, dormência ou formigamento, ou outros. Os diagramas são então graduados como clássico, provável, possível, ou não provável para a STC, baseado nos critérios seguintes^{32,33}:

- Padrão Clássico: sintomas afetam no mínimo dois dos 1°, 2° ou 3° dedos. O padrão clássico permite sintomas no quarto e quinto dedos, dor no punho, e radiação de dor proximal do punho, mas não permitem sintomas na palma ou dorso da mão.
- Padrão Provável: Mesmos sintomas do padrão clássico, exceto que sintomas palmar são permitidos confinados somente no lado ulnar.
- Padrão Possível: Sintomas envolvem somente um dos 1°, 2° ou 3° dedos.
- Padrão Não Provável: Nenhum sintoma estão presente nos 1°, 2° ou 3° dedos.

1.2.2.2 Teste Motor

- Força do abductor do polegar: O paciente é instruído a levantar seu polegar perpendicularmente a palma enquanto o examinador aplica pressão para baixo na falange distal. Esta manobra isola a força do abductor curto do polegar, que é innervado somente pelo nervo mediano.^{13,32}

1.2.2.3 Testes Provocativos:

- Teste de Phalen : Este teste faz uso do fato de que o túnel do carpo estreita-se em uma posição de flexão aumentada do punho. Pede-se ao paciente que flexione ambos os punhos , um contra o outro. O resultado do teste é positivo se o paciente notar parestesias ou formigamento no primeiro, segundo ou terceiro dedos após manter essa posição por 60 segundos ou menos (freqüentemente em 15 segundos).^{2,3,26,28}
- Teste de Phalen Inverso: O paciente é instruído a estender o punho afetado e apertar a mão do avaliador. Com o polegar oposto o avaliador realiza compressão sobre o túnel do carpo. O teste positivo apresenta os resultados vistos no Teste de Phalen.³

- Teste do Torniquete: Este teste procura exacerbar a neuropatia mediana no túnel do carpo causando isquemia temporária. O resultado do teste é positivo se o paciente observar insensibilidade ou choque na distribuição do nervo mediano dentro de até 60 minutos. Neste teste um manguito de pressão arterial é inflado proximalmente ao cotovelo² ou em torno do punho³. O valor da pressão utilizada se encontra imediatamente acima da pressão arterial sistólica do paciente.³
- Teste de Tínel: Este teste é feito percutindo-se sobre o nervo mediano, que está localizado logo medialmente ao tendão do flexor radial do carpo na parte mais proximal da palma da mão. O resultado do teste é positivo quando o paciente reportar dor, choque ou formigamento nos três primeiros dedos.^{2,28} Durkan em 1991 descreveu uma variação do teste de túnel utilizando um bulbo atomizador conectado a um manômetro de pressão que permitia ao examinador aplicar 150 mmHg diretamente sobre o túnel do carpo, subseqüentemente foi desenvolvido um pistão calibrado para conseguir o mesmo resultado, o teste recebeu seu nome.⁴
- Teste de Provocação de Pressão: Ocorre parestesias na distribuição do nervo mediano quando o examinador pressiona com seu polegar o punho do paciente ao nível do túnel do carpo, no lado palmar, por 60 segundos.^{6,13}

1.2.2.4 Testes de Sensibilidade

- Teste com Monofilamento de Semmes-Weintin: Aplica-se pressão com o monofilamento perpendicularmente na superfície palmar do dedo até curvar-se. Cada monofilamento requer uma determinada quantia de pressão para curvar-se. O paciente é questionado a localizar verbalmente, sem olhar, qual dedo está sendo tocado, no teste anormal o paciente tem um limiar de percepção acima do monofilamento 2,83.^{32,34}

- Teste de Discriminação de Dois Pontos: O paciente com teste positivo apresenta incapacidade de discriminar entre as duas pontas de um compasso (como pontos separados) quando as pontas do instrumento estão a menos de 5mm de distância.^{26,28,35}

Tabela 2: Limites dos valores de sensibilidade e especificidade de testes clínicos utilizados no diagnóstico da síndrome do túnel do carpo.

TESTE CLÍNICO	SENSIBILIDADE	ESPECIFICIDADE
Força do abductor do polegar ^{26,25}	0,63 – 0,66	0,62 – 0,66
Teste de Phalen ^{26,25,28,22,24,27,16,29}	0,10 – 0,75	0,33 – 0,95
Teste de Phalen Inverso ²⁹	0,55	0,96
Teste do Torniquete ^{22,28}	0,21 – 0,52	0,36 – 0,87
Teste de Tinel ^{26,25,28,22,24,29,16}	0,23 – 0,75	0,33 – 0,99
Teste de Durkan ¹⁶	0,89	0,91
Teste de Discriminação de Dois Pontos ^{22,24,26}	0,06 – 0,28	0,64 – 0,99
Teste com Monofilamento de Semmes-Weintin ^{22,16}	0,59 – 0,65	0,59 – 0,88
Diagrama de Katz, padrões Clássico/Provável ^{6,12,16}	0,22 – 0,73	0,73 – 0,98

1.3 TESTE ELETROFISIOLÓGICO

A avaliação típica de eletrodiagnóstico consiste de estudos de condução nervosa (ECN) dos axônios motor e sensitivo e eletromiografia (EMG) de músculos selecionados.⁴⁰

1.3.1 Estudos de Condução Nervosa

O conceito básico do ECN é a de que uma estimulação elétrica dos nervos inicia um potencial de ação que viaja em ambas direções do ponto de estimulação. Axônios sensitivos, motores, e mistos (sensóriomotores) são avaliados por estas técnicas.

1.3.1.1 Condução do nervo sensitivo

Quando os nervos sensitivos ou axônios sensitivos do nervo misto são examinados o potencial de ação do nervo sensorio (PANS) é registrado. Eletrodos de estimulação e registro são colocados ao longo da distribuição do nervo selecionado, e um impulso é gerado e registrado. São obtidos registros de latência, velocidade de condução e amplitude do PANS.⁴⁰

1.3.1.2 Condução do nervo motor

Os princípios básicos de estimulação e registro da condução do nervo motor são similares aqueles para o nervo sensitivo. A maior diferença do ECN sensitiva é que o eletrodo de registro no ECN motora é colocado sobre um músculo suprido pelo nervo que está sendo testado. A resposta gerada pelo impulso é chamada de potencial de ação muscular composto (PAMC). São obtidos registros de latência, velocidade de condução e amplitude do PAMC.⁴⁰

1.3.1.3 Eletromiografia com agulha

A eletromiografia (EMG) com agulha ajuda a diferenciar entre patologia neurogênica e miogênica. O eletrodo detecta alterações na estabilidade elétrica da membrana muscular quando o músculo esta em repouso, determinado *atividade espontânea*. Quando o paciente contrai gentilmente o músculo, a atividade elétrica gerada pelas descargas das fibras musculares múltiplas dirigidas por um simples neurônio do corno anterior cria um potencial de ação da unidade motora (PAUM). Finalmente, com aumento gradual da força, o paciente permite determinar se alguma unidade motora não esta respondendo, através da mensuração da frequência de recrutamento.⁴⁰

1.3.2 Fisiopatologia no Eletrodiagnóstico

Fatores fisiológicos como sexo, idade, circunferência do dígito, altura, e temperatura podem afetar a interpretação do ECN.⁴⁰

Anormalidades eletrofisiológicas das fibras nervosas são usualmente divididas em degeneração axonal e desmielinização segmental. Muitas vezes, estas duas anormalidades coexistem. Na degeneração axonal há uma diminuição na condução do impulso do axônio distal para o local da lesão. O PANS ou PAMC estão ausente ou anormalmente diminuídas. A EMG com agulha mostrará atividade espontânea anormal se houver denervação ativa, como na lesão aguda. Alterações na amplitude e duração do PAUM serão observadas, dependendo do tempo de lesão ou doença. Nas desordens desmielinizantes, a principal anormalidade no ECN são latências prolongadas e velocidade de condução diminuída. Se o processo de desmielinização é severo, ocorrerá um dano axonal, e achados similares da EMG de envolvimento axonal serão observados durante o exame com agulha.^{1,12,40}

1.3.2.1 Neuropatias por Compressão

Neuropatias por compressão são secundárias a trauma agudo ou um resultado de micro trauma repetitivo crônico.^{2,41} Três categorias básicas descrevem as lesões nervosas: neuropraxia (Grau I), axoniotmese (Grau II), e neurotmese (Grau III).^{1,12}

- *Neuropraxia* resulta no bloqueio da condução de impulso através do segmento afetado. Isto é marcado por uma desmielinização local no sítio de lesão e nenhum dano axonal. A eletrofisiologia estará relacionada a uma latência prolongada. Fraqueza e parestesias são comuns neste tipo de lesão, mas o prognóstico para recuperação é excelente porque há continuidade axonal. A maioria dos pacientes com STC pertencerão a esta classificação.
- Na *axoniotmese*, o axônio é lesado, mas as estruturas neurais de suporte estão intactas. Degeneração Waleriana ocorre distalmente ao local da lesão. ECN mostra diminuição ou ausência da amplitude distal dos PANS ou PAMC para o local da lesão. Em decorrência do nervo se encontrar grosseiramente em continuidade, o prognóstico de recuperação estará limitado

- *Neurotmese* é o grau maior da lesão nervosa. Resulta em completa ruptura do axônio e dos suportes das estruturas do tecido conectivo. Potenciais desnervações e ausência de PAMC e PANS são observadas. Sintomas são similares a axoniotmese, mas o prognóstico é ruim, até mesmo quando intervenção cirurgica é realizada. Pacientes com STC severa terão lesões de grau II ou III.

1.3.3 Teste Eletrofisiológico na STC

O diagnóstico eletrofisiológico consiste na demonstração de bloqueio da condução no nervo mediano ao nível do punho através de estudos de condução nervosa. Os métodos para demonstração deste bloqueio são variados, sendo geralmente uma questão de preferência pessoal do eletromiografista. As parâmetros utilizados na avaliação eletrofisiológica da STC são a latência motora distal; a latência sensitiva distal (ortodrômica e antidrômica); a latência sensitiva da palma até o punho; a estimulação seriada através do punho; comparação das latências sensitivas entre mediano e ulnar no dedo anular; e a eletromiografia.^{21,40,42} Ainda que o ECN sensitiva seja mais sensível do que ECN motora, os estudos motores são realizados para documentar severidade da lesão.

Utilizado freqüentemente para confirmar diagnóstico de STC, o eletrodiagnóstico tem sido considerado por alguns como padrão ouro e recomendado para a confirmação do diagnóstico clínico.^{32,42,43,45} Rotineiramente, o eletrodiagnóstico em muitos centros é feito em parte por razões legais, especialmente em casos relacionados ao trabalho.^{44,45} Sendo a STC uma entidade bilateral em aproximadamente 50% dos indivíduos, até mesmo quando nenhum sintoma está presente na mão contralateral; desta forma alguns profissionais recomendam estudos bilaterais.⁴⁶

A sensibilidade e a especificidade do eletrodiagnóstico para o estudo da síndrome do túnel do carpo estão bem definidas por estudos controlados e revisão da literatura, estando em torno de 49% a 84% e 95%, respectivamente.^{21,42}

O diagnóstico de STC não pode ser baseado somente no teste de condução nervosa, visto que o teste produz um variado número de falso-positivo e falso-negativo dependendo do método utilizado. Um teste freqüentemente utilizado em estudos epidemiológicos, a diferença de latência mediano-ulnar, produz mais de 20% de casos falso-positivos, ou seja pessoas sem sintomas de STC mas com condução nervosa mediana anormal.⁶ Os casos falso-negativos resultam provavelmente devido a condição da STC ser intermitente ou a de que os sintomas dos pacientes têm origem de fibras não-mielinizadas pequenas que são invisíveis aos eletrodos de superfície (o eletrodiagnóstico detecta somente fibras mielinizadas largas).³² Contribuem também para os falso-negativos o fato de que significante desmielinização seja necessária para a anormalidade dos testes de condução, bem como variáveis dependentes do operador.⁴⁷

Os pontos de corte entre valores normais e anormais não são escolhidos de maneira uniforme por todos os neurofisiologistas.²¹ A diferença entre as latências sensitivas palmares dos nervos mediano e ulnar (maior que 0,5ms), é o ponto de corte utilizado com mais freqüência na prática clínica.^{8,48} Quando se avalia um trabalhador ativo, o ponto de corte de 0,8 ms é o mais apropriado grupo de referência.⁸ Pacientes que realizam avaliação de eletrodiagnóstico para STC, 10 a 20% tem radiculopatia cervical ou uma neuropatia ulnar em vez de ou em adição a STC . Um similar percentual tem seus problemas explicados por uma desordem musculoesquelética. Outras síndromes de compressão possível do nervo mediano são a síndrome do pronador redondo e a síndrome supracondilar com compressão do nervo mediano no ligamento de Struthers, que ocorre em 0,7% a 2,7% dos indivíduos.^{4,40}

1.3.3.1 Recomendações

A Sociedade Brasileira de Neurofisiologia Clínica e a Sociedade Brasileira de Medicina Física e Reabilitação adaptando documento da *American Association of Electrodiagnostic Medicine*, publicado em 1999, levando em conta as práticas do eletrodiagnóstico próprias de nosso país recomendam, nas situações de STC, segundo as forças de evidências standard (classe A), diretriz (classe B) e opcional (classe C)⁴¹:

Recomendação classe A:

- Velocidade de condução sensitiva do nervo mediano através do punho e de outro nervo sensitivo no mesmo membro sintomático.
- Se normal e o segmento estudado for maior que 8cm, deve-se realizar velocidade de condução sensitiva de nervo mediano através de segmento curto (7 a 8 cm), ou comparação da condução sensitiva do mediano através do punho com a condução sensitiva radial ou ulnar no mesmo membro sintomático.

Recomendação classe B:

- Velocidade de condução motora de nervo mediano registrando no músculo abductor curto do polegar. E de outro nervo, no mesmo membro sintomático, incluindo o estudo de latência distal.

Recomendação classe C:

- Exame por agulha, de uma amostra de músculos inervados pelas raízes de C5 a T1, incluindo músculo tenar inervado pelo nervo mediano no mesmo membro sintomático.

1.4 CONSENSO PARA O DIAGNÓSTICO

Há um amplo espectro de opiniões de especialistas médicos e cirúrgicos sobre a necessidade de estudos de eletrodiagnósticos para o diagnóstico da STC. Autores notando que os exames neurofisiológicos fornecem um teste objetivo da função do nervo, concluíram que todos os pacientes devem ser diagnosticados somente com base em exames eletrodiagnósticos.^{29,49} O teste de eletrodiagnóstico é considerado por alguns como sendo padrão ouro⁴³, embora haja dados insuficientes para concluir que os testes de condução nervosa devam servir como padrão definitivo para o diagnóstico da STC.⁶

Um grupo de 12 pesquisadores com experiência em estudos epidemiológicos da STC concordam que não há padrão ouro perfeito para a STC, embora os achados do estudo de eletrodiagnóstico sejam o teste isolado mais acurado. Particularmente, o interessante, neste estudo é que nenhum consenso pode ser alcançado a respeito do diagnóstico de sujeitos com sintomas clássicos ou prováveis de STC em combinação com um achado negativo no eletrodiagnóstico. Um achado positivo no eletrodiagnóstico na ausência de sintomas claros não pode levar ao diagnóstico de STC, este conceito também é agregado pelo consenso. A combinação de achados no eletrodiagnóstico e sintomas característicos fornecem o diagnóstico mais acurado, tendo o exame físico a adicionar pouco neste caso. Na ausência de eletrodiagnóstico, combinações de sintomas e exame físico fornecem a melhor informação diagnóstica.⁵⁰

1.5 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

É importante distinguir a STC verdadeira de outras condições que possam produzir sinais e sintomas similares. Compressão causada por uma hérniação de disco cervical, estruturas do desfiladeiro torácico, e compressão do nervo mediano proximalmente no antebraço ou no cotovelo podem mascarar a STC. Atrofia de outras causas (desuso, outras neuropatias) e dor por osteoartrite da primeira articulação carpo-metacarpiana são muitas vezes confundidas com a STC. Dedos em gatilho e Tenossinovite de Quervain são comumente associados com a STC.^{4,5,1}

1.6 INCIDÊNCIA e PREVALÊNCIA

Os valores encontrados na literatura quanto a incidência e prevalência da STC merecem considerações a cerca das metodologias utilizadas. A população estudada, bem como os métodos e parâmetros (ex: questionários, entrevistas, ponto de corte ECN, etc) empregados na determinação dos casos podem afetar os valores epidemiológicos.

Os estudos realizados para a determinação da incidência e prevalência da STC têm sido de base populacional^{51,52,53,54,55} ou em amostras definidas como trabalhadores

de indústrias, dentistas, diabéticos, entre outros.^{56,57,58,59,60,61,62} Normalmente os instrumentos de avaliação utilizados são questionários enviados através do correio, sendo os casos eventualmente confirmados através do ECN. Dados obtidos através de questionários superestimam o diagnóstico de STC quando comparados aos de entrevistas.⁶³

Nos ECN as medidas não são escolhidas de maneira uniforme, bem como as linhas de corte entre valores normais e anormais. Bingham RC et al.(1996)⁴⁸, estudaram as diferenças das latências sensitivas palmares dos nervos mediano e ulnar em candidatos a um emprego industrial. O número de casos “positivos” seria 53,7%, 32,6%, 20,8% e 17,5%, dependendo se a diferença de latência considerada fosse 0,2ms, 0,3ms, 0,4ms ou 0,5ms, respectivamente. Mesmo entre as pessoas com diferença de latência acima de 0,5ms (critério utilizado com frequência na prática clínica), somente 10% relataram algum sintoma de STC.

Ferry S et al.(1998)⁵¹ estudaram uma amostra aleatória da população suburbana de Manchester com o objetivo de determinar a prevalência pontual da compressão do nervo mediano. O diagnóstico foi feito através de questionário, onde os respondentes foram convidados e submetidos à ECN, utilizando como pontos de corte para diagnóstico a latência motora distal do mediano (>4,5ms) e a latência sensória do mediano (>3,7ms ou 4,0ms). Valores brutos e ajustados com os não-respondentes e/ou não-atendentes, mostraram uma prevalência pontual que variou de 4,7 – 8,2 % considerando-se apenas a latência motora distal do mediano >4,5ms. Considerando-se a latência sensória do mediano >3,7ms ou 4,0ms, a prevalência variou de 5,9 – 18,9 %.

Atroshi I et al.(1999)⁵² estimou num estudo de base populacional, na população do sul da Suécia, uma prevalência entre 2,7 – 14,4%.. O estudo foi feito inicialmente através de questionário; uma vez identificados prováveis pacientes com STC, eles foram contatados para a realização de exame clínico e ECN (Latência Sensória Ulnar-Mediano, com ponto de corte 0,8ms). Os valores de prevalência variaram de acordo com os parâmetros utilizados, sendo a STC estimada clínica e eletrofisiologicamente em 2,7%, eletrofisiologicamente em 4,9%, clinicamente em 3,8% e no questionário em 14,4%.

Papanicolaou GD et al. (2001)⁵³ encontraram uma prevalência de 16,3% na população norte-americana através da utilização do diagrama de Katz preenchido por respondentes de questionário enviado por correio, tendo como casos os sintomas definidos como clássico ou provável. Quando corrigido para os não respondentes apresentou-se uma estimativa conservadora de 3,72%. Tanaka S et al.(1994)⁵⁴ através de um questionário auto-preenchido relacionado ao desconforto das mãos e STC através de um inquérito nacional de saúde norte-americano de 1988, como parte do suplemento de saúde ocupacional, encontraram uma prevalência estimada de STC auto-referida de 1.55% (2,65 milhões) e diagnosticada por um clínico de 0,53%.

De Krom MCTFM et al.(1992)⁵⁵ na população holandesa através de entrevista e ECN, considerando-se com diagnóstico de STC aqueles com história típica (alterações sensitivas nos dedos inervados pelo mediano e com característica noturna de piora) e com alteração no ECN (diferença na latência sensória distal entre o nervo ulnar e o nervo mediano maior que 0,4ms), encontraram uma prevalência de 3.36% quando considerados os não-respondentes saudáveis.

Estudando a população da área do Siena (Itália) de 1991 – 1998, autores encontraram uma incidência bruta de 329,4 / 100.000 pessoas-ano e padronizada de 276 / 100.000 pessoas-ano. A área rural-industrial apresentou uma incidência padronizada maior em relação a área urbana 331,5 / 100.000 pessoas-ano e 224,3 / 100.000 pessoas-ano, respectivamente. Os critérios diagnósticos utilizados foram história clínica e sintomas sugestivos de STC, associados com evidência eletrofisiológica de redução de velocidade de condução distal do nervo mediano, tendo uma diferença de velocidade de condução sensorial ulnar-mediano maior que 9,5 m/s.⁶⁴

A incidência bruta de STC na população de Rochester (Minnesota) de 1961 a 1980 foi de 99 / 100.000 pessoas-ano. Neste estudo usou-se como critério de diagnóstico somente sintomas e sinais clínicos; testes eletrodiagnósticos não foram realizados sistematicamente e homogêaneamente em todos os sujeitos, porém o estudo mostrou um aumento gradual na incidência influenciada pela introdução do exame de eletrodiagnóstico.⁶⁵ Nordstrom DL et al.(1998)⁶⁶ estudando a região de Marshfield (Wisconsin) encontrou uma incidência 3,5 vezes maior do que a de Rochester, 3,36

casos por 1.000 pessoas-ano, porém o período de observação foi de apenas 2 anos (1991 a 1993).

Margolis W & Kraus JF(1987)⁵⁶ avaliando 1345 caixas de supermercados, através de questionário, acharam uma prevalência de sintomas em 62,5% entre mulheres com idade de 18 a 49 anos, em 83% das respondentes. Analisando o fator de piora noturna a prevalência de STC foi de 19%. Como conclusão os autores apresentaram que a idade, anos de exposição e média de horas trabalhadas estavam relacionadas com a prevalência dos sintomas.

Estudando usuários de computador, Stevens JC et al.(2001)⁵⁷ encontraram uma prevalência de 10,5% de STC diagnosticada clinicamente e 3,5% confirmados com ECN (latência médio-palma ortodrômica do mediano > 2.2ms ou diferença da latência palmar mediano-ulnar > 0.4ms). Avaliando higienistas dentais norte americanos, Werner RA et al.(2002)⁵⁸ relataram uma prevalência de 4,0% a 5,6% quando considerados sintomas e diferença de latência mediano-ulnar >0,5ms.

Isolani L et al.(2002)⁵⁹ avaliando 114 trabalhadores da industria de carne encontraram uma prevalência de STC variando de 11% a 53%; com redução progressiva na prevalência passando por sintomas, ECN e suas combinações. Tendo uma prevalência de 11% quando utilizado valor de referência para diagnóstico derivado dos trabalhadores assintomáticos. e de 53% quando considerado apenas os sintomas para definição de caso. Gorsche RG et al.(1999)⁶⁰ encontraram, estudando 610 trabalhadores, uma prevalência de 21%, quando considerado como definição de caso: história de dor e formigamento na distribuição do nervo mediano por mais de uma semana, acompanhado de Tinel ou Phalen.

Muitas vezes a STC é acompanhada de outras doenças, avaliando pacientes com diabetes, pesquisadores encontraram prevalência pontual de 30% em pacientes com polineuropatia diabética e de 14% nos diabéticos sem polineuropatia.⁶⁶ Pacientes com fibromialgia, mostram uma prevalência de 10% de STC diagnosticada com ECN contra 2% em grupo controle.⁶²

2 TESTE DE TENSÃO NEURAL

Embora a literatura tenda a utilizar a nomenclatura Teste de Provocação de Tensão Neural (TPTN). Nesta revisão será conservada a nomenclatura tradicional de Teste de Tensão Neural (TTN). O teste não avalia propriamente a tensão do nervo, mas procura provocá-la. Antes de abordarmos o teste propriamente dito, para um melhor entendimento de seu propósito revisaremos alguns aspectos anatômicos, fisiológicos, biomecânicos e patológicos relacionados com o sistema nervoso.

2.1 Anatomia funcional e fisiologia do sistema nervoso.

2.1.1 Conceito de trato tecidual contínuo

Devemos considerar que o sistema nervoso central e sistema nervoso periférico formam um trato tecidual contínuo. Para a maioria das funções, uma divisão entre componentes periférico e central pode ser somente artificial.

Não há nenhuma estrutura no corpo que apresente tantas conexões como o sistema nervoso. O estresse imposto sobre o sistema periférico durante um movimento é transmitido ao sistema nervoso central. Inversamente, a tensão pode ser convergida do sistema nervoso central para o sistema nervoso periférico.

Se o sistema nervoso for considerado como um órgão, ao invés de uma estrutura multisegmentada, tem-se um melhor entendimento do sistema e das consequências patomecânica e fisiopatológica sobre sua mecânica.⁶⁷

2.1.2 Necessidade de anatomia especializada

Há uma notável diferença entre as características mecânicas do sistema nervoso e as características mecânicas de outras estruturas do corpo. O sistema nervoso conduz impulsos para e das outras estruturas. Essa característica reforça a importância da mecânica normal do tecido neural e seus tecidos conectivos associados.⁶⁷

Os seres humanos são capazes de movimentos altamente especializados, estando o sistema nervoso estendido ou frouxo, estacionário ou móvel. Observação de dançarinos e atletas, por exemplo, demonstram esses achados. O sistema nervoso não apenas conduz impulsos durante uma amplitude notável e variável de movimento, como também adapta-se mecanicamente durante os movimentos.⁶⁷

Devido à continuidade do trato tecidual, qualquer movimento de um membro deverá ter consequências mecânicas sobre o tronco nervoso e sobre a neuraxis. Assim, na flexão do cotovelo, enquanto o nervo ulnar se distende, seu complemento natural, o nervo radial e mediano, adaptativamente encurtarão. O inverso, obviamente, ocorrerá durante extensão do cotovelo.⁶⁷

Os nervos periféricos adaptam-se às alterações do comprimento do leito nervoso. Millesi H (1986)⁶⁸ calculou que, da flexão do punho e cotovelo para a extensão do punho e cotovelo, o leito do nervo mediano é aproximadamente 20% mais longo. De alguma maneira, o nervo mediano tem que se adaptar a essa mudança e conduzir impulsos ao mesmo tempo. A continuidade do trato tecidual também tem a habilidade para limitar certas combinações de movimento. Uma combinação de movimentos, como a que ocorre no teste de tensão do mediano será enfocada posteriormente.

2.1.3 Características e Adaptações Gerais^{12,67}

Há dois principais tipos de tecidos constituintes do sistema nervoso: os associados com a condução de impulso (ex: axônios, mielina e células de Schwann) e os associados com o suporte e proteção do tecido condutor de impulso (ex: neuroglia, as meninges e perineurium). Os dois tecidos possuem íntima relação permitindo assim a condução de impulsos enquanto o corpo se move.

Algumas características gerais da neuroanatomia são relevantes pra o estudo de suas mecânicas. O sistema nervoso periférico requer mais mecanismos adaptativos do que o sistema nervoso central. O sistema nervoso periférico forma muitas subdivisões e

plexos, cujo principal propósito constitui unir os componentes sensório, motor e autonômico para o tronco nervoso. Porém a adaptação geral das subdivisões e plexos pode também ser vista como um conveniente distribuidor de forças, como exemplo temos as interconexões do plexo. Durante o movimento, a malha do sistema nervoso mantém forças excessivas longe de uma simples ramificação.

Em seu curso através do corpo, o sistema nervoso entra em contato com diferentes estruturas: firme e inelástica (como o nervo radial no sulco espiral do umero) ou mole (tal como o nervo tibial através dos músculos da perna). O sistema também percorre túneis que podem ser ósseos, fibro-ósseos ou somente de tecido mole. Na ocorrência de uma lesão, a natureza das estruturas circundantes terá importância no tipo e extensão da lesão.

2.2 Neurobiomecânica Clínica

Os principais conceitos biomecânicos relacionados ao sistema nervoso, são: o efeito da biomecânica da estrutura adjacente (interface mecânica) sobre o sistema e neurobiomecânica propriamente dito.

2.2.1 Interface Mecânica

Uma das principais características da biomecânica do sistema nervoso é a mobilidade do sistema nervoso. Essa mobilidade pode atuar dependentemente ou independentemente das estruturas presentes, como demonstra, o teste de elevação da perna estendida, o qual envolve movimento e tensão do sistema nervoso na perna e pé, ainda que haja insignificante atividade nas estruturas não neurais do pé.^{67,69} De outra forma, na realização do teste for incluído dorsiflexão do tornozelo e pé, as estruturas neurais da perna e do pé perderão sua independência com relação às estruturas circundantes e serão afetadas pela posição articular. Assim, a continuidade do sistema nervoso, tanto garante sua habilidade para mover-se sozinho ou poderá ser influenciada pelas estruturas circundantes.

As interfaces teciduais, ou mais especificamente as interfaces mecânicas, são importantes para o entendimento da tensão adversa. A interface mecânica pode ser definida como “tecido ou material adjacente ao sistema nervoso que pode mover-se independente do sistema”.⁶⁷ O músculo supinador, por exemplo, é uma interface para o ramo posterior do nervo radial quando este passa através do túnel radial.

Embora a interface mecânica possa ser uma fásia ou um vaso sangüíneo, uma interface mais relevante, como um músculo ou ligamento, pode estar junto àquelas. Interfaces de natureza patológica certamente existem. Exemplos de possíveis interfaces patológicas são osteófitos, edema ligamentar e cicatrizes.¹²

2.2.2 Adaptação do Sistema Nervoso para o Movimento (Neurobiomecânica)⁶⁷

O sistema nervoso adapta-se ao alongamento através de duas vias básicas:

2.2.2.1 Desenvolvimento de tensão ou aumento de pressão dentro dos tecidos, ou seja, pressão intra-neural ou intradural aumentada.

Essa pressão desenvolve-se como uma consequência do alongamento e ocorre em todos os tecidos e fluídos enclausurados pelo epineuro e a dura-máter.

2.2.2.2 Movimento.

Uma análise do movimento pode ser considerada como movimento geral ou movimento ocorrido intraneuralmente entre os tecidos conetivos e os tecidos neurais:

- Movimento geral: refere-se ao movimento do sistema nervoso como um todo em relação à interface. Um nervo periférico desliza através de um túnel tal como o nervo mediano no túnel do carpo. Uma situação patológica tal como hemorragia no espaço epidural ou edema no leito neural interferirá no movimento de adaptação.

- Movimento intraneural refere-se ao movimento dos elementos do tecido neural em relação as interfaces dos tecido conetivo. Fibras nervosa estendem-se e movem-se em relação ao endoneuro. Um fascículo pode deslizar em relação a outro fascículo nos nervos periféricos e em raízes nervosas. Uma fibrose intraneural ou edema poderá afetar esses mecanismos

2.3 Relação entre Movimento e Tensão

Os mecanismos adaptativos (movimento e tensão) são todos componentes do movimento normal e podem ocorrer juntos. Porém, certos movimentos do corpo e membros parecem mover mais o sistema nervoso ao invés de tensioná-lo.

A depressão do ombro e elevação com o braço em uma posição neutra e o cotovelo fletido a 90 graus constitui um exemplo de movimento do corpo que levado sistema nervoso a mover-se em relação às interfaces circundantes. Mas tensão pode ser produzida no sistema nervoso se o mesmo movimento for realizado com o pescoço fletido lateralmente na direção contrária do braço , estando o cotovelo e o punho estendidos.⁶⁷

2.4 Mecanismos Adaptativos do Nervo Mediano no Membro Superior

A função mecânica do sistema nervoso no membro superior é imprecisa. Em estudo clássico, McLellan DL & Swash M (1976)⁷⁰ fixaram agulhas no nervo mediano de 15 voluntários e mediu o movimento das agulhas durante vários movimentos do braço e do pescoço. A quantidade de deslocamento medido pela excursão da agulha para dentro do membro foi em média 7.4 milímetros (mm) no movimento de extensão dos dedos, punho e cotovelo;sedo que a flexão posterior do cotovelo produziu uma diminuição de 4.3mm em média.

Mensurando o movimento do nervo mediano através de ultrassonografia, Hough AD et al (2000)⁷¹, encontraram uma média de excursão do nervo levemente maior no membro não-dominante em comparação ao membro dominante, $9,4\text{mm} \pm 2,3$ e $8,5\text{mm} \pm 1,8$, respectivamente, mas esta diferença não foi significativa.

Estudo em cadáveres também têm avaliados a excursão e tensão do nervo mediano. Quando medida no punho, tem sido encontrada uma excursão média total de $19,6\text{ mm}$ ($9,2 \pm 1,38\text{mm}$ na extensão e $10,4 \pm 1,50\text{mm}$ na flexão), quando foi realizado um movimento de 60 graus de extensão para 65 graus de flexão. O movimento dos dedos da hiperextensão para flexão total causou uma excursão média total de $9,7\text{mm}$ ($6,3 \pm 1,31\text{mm}$ na hiperextensão e $3,4 \pm 1,04\text{mm}$ na flexão) e uma alteração de 19% na tensão. Esta alteração foi mais pronunciada quando o punho e dedos moveram-se sinergicamente. Os autores também avaliaram a excursão e tensão na articulação do cotovelo durante movimento do punho, onde encontraram uma média total da excursão de $5,6\text{ mm}$ ($4,3 \pm 1,95\text{mm}$ na extensão e $1,25 \pm 0,81\text{mm}$ na flexão) e a alteração na tensão foi de $14,8\%$.⁷²Szabo R et al (1994)⁷³, relataram um deslocamento do nervo mediano de $0,9$ a $1,4\text{ cm}$ (média de 1cm) quando avaliou (cadáveres), nas posições 0° , 30° e 60° de extensão do punho.

2.5 Processo Patológico

A tensão neural adversa é uma resposta fisiológica e mecânica anormal produzida pelas estruturas do sistema nervoso quando sua amplitude normal de movimento e capacidade de alongar-se são testadas (Butler, 1991).⁶⁷

2.5.1 Local de lesão:

Com o trauma, nenhuma parte do sistema nervoso pode ser excluída da possibilidade de lesão. Porém, há padrões para as apresentações clínicas da lesão do sistema nervoso. Esses padrões são baseados, em parte, em locais anatômicos

vulneráveis, onde uma lesão inicial no sistema nervoso tem maior possibilidade de ocorrer ou manifestar-se^{12,67}:

2.5.1.1 Tecido mole, túneis ósseos ou fibro-ósseos. A nível do túnel do carpo, onde a estrutura das paredes são firmes, o comprometimento espacial destas possui grande possibilidade de causar lesão no nervo mediano.

2.5.1.2 Ramos do sistema nervoso. Essa particularidade ocorre caso ramo nervoso saia do tronco principal em um ângulo abrupto. Para o ramo, um nervo sacrifica alguns de seus mecanismos de deslizamento e ,portanto, pode ser mais suscetível a lesão.

2.5.1.3 Locais nos quais o sistema esta relativamente fixado. Exemplos disto são, o nervo fibular comum na cabeça da fibula , a fixação do nervo radial na cabeça do rádio e o nervo supraescapular no desfiladeiro escapular.

- Nas interfaces firmes. Em adição aos túneis, o sistema nervoso pode ser exposto a forças de fricção quando passa em próximo a esses locais, um exemplo são os ramos do plexo braquial passando sobre a primeira costela.
- Pontos de tensão. Os quais já se encontram incluídos em algumas das categorias acima. O nervo tibial na região posterior do joelho mostra-se anatomicamente e clinicamente vulnerável para desordens de tensão neural. Várias combinações de movimentos podem criar pontos de tensão não conhecidos.

2.5.2 Tipo de Lesão

Os traumas mais comumente encontrados são de origem mecânica e fisiológica, fricção, compressão, tensão(alongamento) e ocasionalmente doenças. Não é necessário um trauma severo, movimentos não-fisiológicos, posturas corporais inadequadas e contração muscular repetitiva podem ser fatores contribuintes para a lesão nervosa⁷⁴

Também não há necessidade de lesão direta sobre o sistema nervoso, uma vez que esta poderá ser secundária ao edema e hemorragia da interface danificada, ou de alterações na forma da interface. Anormalidades no nervo ou no tecido circundante são possivelmente, predisponentes a lesão do sistema.¹²

A apresentação clínica da lesão do sistema nervoso diferirá dependendo de quanto a lesão seja aguda ou crônica. Com o desenvolvimento de uma lesão crônica, tal como a síndrome de compressão, o sistema terá tempo para permitir, no mínimo, alguma medida adaptativa para que a condução possa ser minimamente afetada. Porém, a possibilidade de um efeito mais insidioso resultando em prejuízo do sistema de transporte axonal deverá ser considerado.⁶⁷

2.5.3 Patologia Intraneural e Extraneural⁶⁷

Processos patológicos que levam a tensão adversa e testes positivos podem ser classificados como extraneural, intraneural, ou ambos.

A Patologia intraneural engloba a lesão que envolva qualquer estrutura do sistema nervoso. A patologia intraneural pode ser apresentada de duas formas: (a) quando afeta o tecido de condução como a desmielinização, formação de neuroma ou fibras nervosas hipóxicas e (b) quando afeta os tecidos conectivos tal como cicatrização do epineuro.

A Patologia extraneural envolve o leito do nervo ou a interface mecânica. Sangue no leito do nervo ou espaço epidural, aderência ao ligamento e edema de ossos e músculos adjacentes ao nervo, são exemplos. Ambos processos (extraneural e intraneural), muitas vezes ocorrem juntos.

Patologias extraneural e intraneural podem ser associadas aos mecanismos adaptativos do sistema nervoso. Se a localização da patologia é extraneural provavelmente afetará o movimento geral do sistema nervoso em relação a sua interface mecânica. Já na patologia intraneural, com o sistema está livre para mover-se, porém a

elasticidade do sistema nervoso estará afetado. A tabela 3 mostra uma associação geral entre neurobiomecânica e neuropatologia.

Tabela 3. Uma associação postulada entre biomecânica e neuropatologia.

Mecanismos adaptativos	Localização da patologia
Movimento em relação a interface	Extraneural
Desenvolvimento de tensão	Intraneural

Retirado de: Butler DS. Mobilisation of the nervous system. New York, NY: Churchill Livingstone Inc, 1991; ch 3, p 58.

As consequências clínicas dos processos intraneural e extraneural podem ser consideradas como fisiopatológica (ex: sintomas) ou patomecânicas (ex: dano na amplitude de movimento e na elasticidade). Podendo-se utilizar esses conceitos nas condutas terapêuticas.

Na ausência de um trauma real, os estágios iniciais da desordem são mais prováveis de serem do tipo fisiopatológicos (fisiologia alterada com ausência de alteração estrutural ou cicatricial que possa causar alteração mecânica). A fisiopatologia, se não tratada, pode levar à patomecânica. É pouco provável que a situação de patomecânica possa existir sem a fisiopatologia. Ambas situações podem afetar a neurobiomecânica.

Estudos avaliando o deslizamento do nervo mediano na região do punho, em pacientes com STC, têm encontrado diferença no deslizamento transversal durante movimento de flexão de 90 graus da metacarpofalangeana do segundo dedo da mão para a posição neutra, quando comparados à controles assintomáticos. Quanto ao deslizamento longitudinal os achados permanecem inconsistentes.^{75,76} Greening J et al 1999⁷⁷, avaliando o movimento de extensão para flexão do punho também encontraram uma diferença significativa ($p=0,005$) no deslizamento no plano transversal, 3,24mm (1,2 – 5,4) nos controles e 1,02mm (-1,09 a 2,2) nos pacientes

2.6 Teste de Tensão nos Membros Superiores

Os testes de tensão neural propostos para o membro superior, chamados de Teste de Tensão do Membro Superior (ULTT - *Upper Limb Tension Test*), têm sido desenvolvidos mais recentemente em comparação àqueles para o membro inferior, um bom exemplo é o teste proposto por Laségue em 1864 para o diagnóstico do ciático. Mais tarde este teste com elevação da perna estendida ficou bem conhecido no diagnóstico das herniações do disco lombar ^{69,78}Os ULTTs são usados, quase que exclusivamente, por Fisioterapeutas. Os quatro testes básicos para o membro superior são:

- ULTT1. Para o nervo mediano, utilizando a abdução do ombro.
- ULTT2a. Para o nervo mediano, utilizando a depressão do ombro e rotação externa do ombro.
- ULTT2b. Para o nervo radial, utilizando depressão da cintura escapular e rotação interna do ombro.
- ULTT3. Para o nervo ulnar, utilizando abdução do ombro e flexão do cotovelo.

O teste ULTT1 descrito por Butler D (1991)⁶⁷, também conhecido como “teste de tensão do plexo braquial” e “teste de Elvey”, é o mais recente e o mais utilizado dos testes de tensão.⁶⁷ O teste foi desenvolvido por Elvey em 1979 como um exame físico do tecido neural nas síndromes de dor regional e dor no braço. O teste de tensão foi desenvolvido e popularizado mais recentemente por David Butler.^{79, 80}

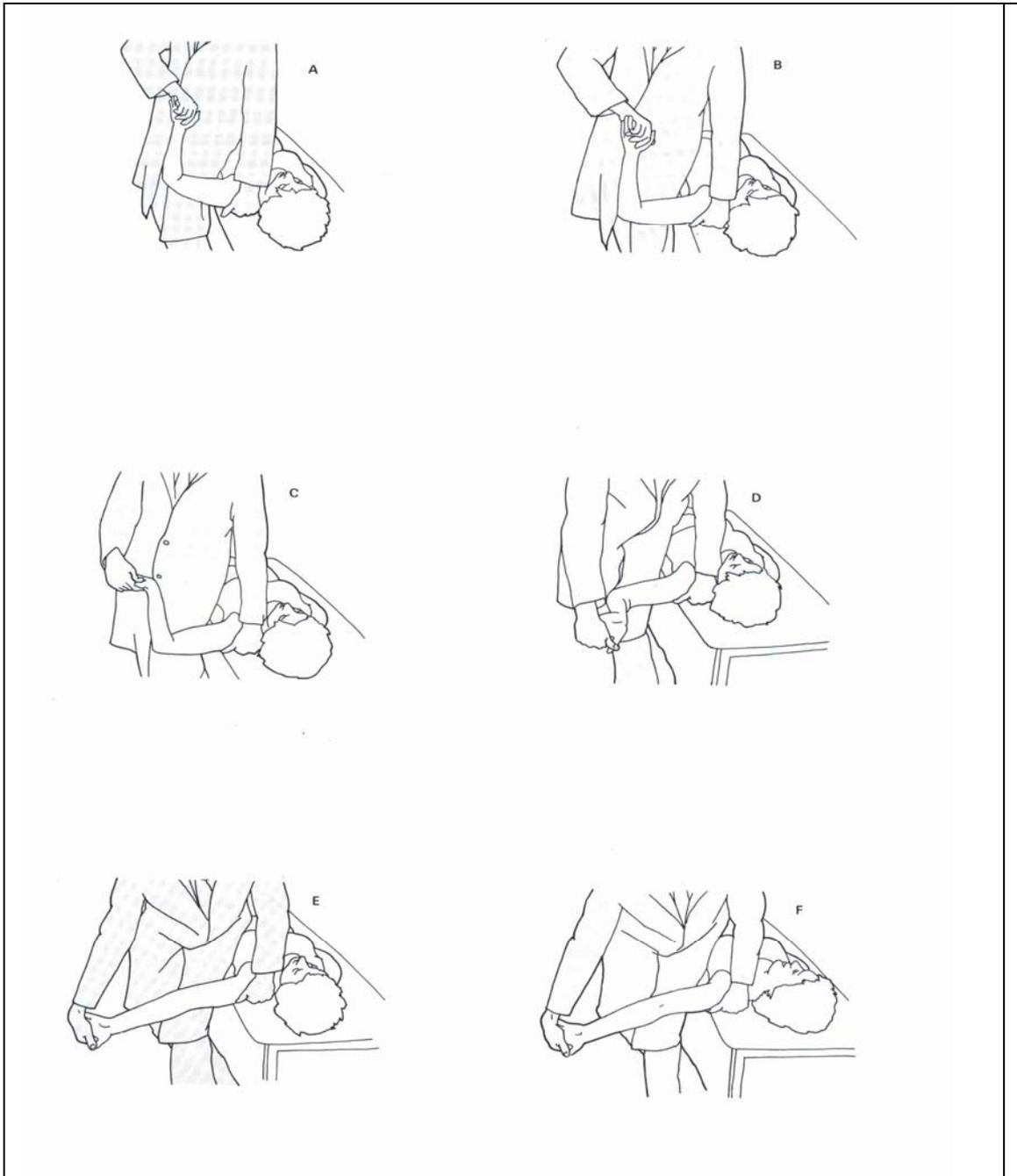
2.6.1 Método:

A técnica descrita aqui levará em consideração o lado esquerdo com uma desordem não-irritável, onde total amplitude de movimento dos dedos, punho, cotovelo,

ombro e dedos, além da cervical está presente. O painel 1 apresenta a sequência preconizado por Butler, descrita abaixo:

- Paciente é posicionado em supino, com o lado esquerdo na beira da mesa de avaliação. O examinador posiciona-se de pé em frente e ao lado do paciente e com sua mão direita pega a mão esquerda do paciente assegurando assim um controle dos dedos deste. O braço do paciente repousa sobre a coxa do examinador (A).
- Uma força de depressão constante é aplicada sobre a cintura escapular durante o movimento. Isto é melhor conseguido com o punho do examinador sendo empurrado verticalmente sobre a mesa, fazendo com que uma posição neutra da cintura escapular possa ser mantida. Conseqüentemente, elevação da cintura escapular é prevenida durante a abdução. O braço do paciente é subsequentemente abduzido no plano coronal, a aproximadamente 110 graus (B).
- Com a posição anterior mantida, o antebraço é supinado e o punho e dedos estendidos (C).
- O ombro é rodado externamente (D).
- Cotovelo é estendido. As posições anteriores devem se mantidas (E).
- Com esta posição mantida, flexão lateral para a esquerda e para a direita são adicionados (F).

Painel 1. Figuras demonstrando as etapas da realização do teste de tensão do membro superior (ULTT1)



Retirado de: Butler DS. Mobilisation of the nervous system.
New York, NY: Churchill Livingstone Inc, 1991; ch 8, p 149.

2.6.2 Resposta Normal ao TPTN

Análises estatísticas dos dados coletados durante o ULTT1 são difíceis por duas razões. Primeiro, não há informação a respeito do que é considerado normal ou amplitude de movimento aceitável para articulações em individual durante o procedimento do teste.⁷⁴ As respostas normais incluem uma sensação de alongamento no cotovelo que se estende até o antebraço e mão e uma sensação de formigamento na mão. Vários estudos têm procurado documentar a amplitude de movimento normal da extensão do cotovelo durante o teste, alguns estabelecem amplitude total, enquanto que outros aceitam limitação entre 16 graus a 53 graus.⁸¹

2.6.3 Biomecânica

O teste de tensão neural (TTN) é complexo em sua natureza, uma vez que cada estrutura do braço e muitas estruturas do pescoço e tórax são movidas durante o teste. Pela anatomia e evidência de respostas sintomáticas em normais, pode-se deduzir que o sistema nervoso maximamente testada durante o ULTT1 é o nervo mediano. Kleinrensink GJ et al(2000, 1995),^{69,82} estudando cadáveres, analisou a validade dos testes de tensão para o membro superior usados no diagnóstico de lesão do plexo braquial e do nervo periférico dos nervos periféricos do membro superior. Seus resultados mostraram uma grande tensão sobre o nervo mediano e sobre o tronco medial do plexo braquial com a utilização do ULTT1.

Durante a abdução do ombro, as raízes nervosas C5,6 e 7 são tensionadas e puxadas de seu forame individual.⁶⁷ Estudando as manobras envolvidas no ULTT1, autores encontraram que aumento significativo na tensão sobre o nervo mediano quando os movimentos ipsilaterais de extensão do cotovelo e extensão do punho foram aplicados, bem como na adição da flexão cervical contralateral.^{80,83} . As manobras de depressão do ombro, abdução do ombro e rotação externa do ombro não apresentaram aumento significativo na tensão sobre o nervo mediano.⁸⁰

Quantificando a capacidade de alongamento do nervo mediano no punho durante o posicionamento sequencial do ULTT1, autores encontraram em análise do movimento

não-contínuo, ou seja, a cada manobra, alterações de $-0,3\%$ a $3,6\%$ na amplitude de tensão, associado com alterações das posições prévias. O maior aumento ocorreu durante a extensão do cotovelo ($3,6\%$), extensão do puno e dedos ($2,0\%$) e abdução do ombro ($1,9\%$).⁷⁹

2.6.4 Teste Positivo

Usualmente o termo “positivo” é aplicado para o TTN caso o teste reproduza sintomas relevantes ou se há limitação do movimento articular (Tensão Neural Adversa). O examinador deve considerar a relevância do teste, tão bem como sua positividade.^{67,74}

O teste de tensão poderá ser considerado positivo quando:

- Reproduz os sintomas dos pacientes. Isso pode não implicar o sistema nervoso e futuros testes poderão ser requeridos.
- A resposta do teste possa ser alternada pelo movimento de outra parte do corpo, como por exemplo a coluna cervical.

A positividade do teste tem sido avaliada durante o movimento de extensão do cotovelo, através do registro da amplitude de movimento em diferentes pontos, como por exemplo: o ponto de início da reprodução dos sintomas (P1), o ponto de máxima tolerância dos sintomas ou de máxima amplitude de movimento obtida (P2). Quando procura-se diferenciar a patologia neural e a patologia não-neural, manobras de sensibilização (como a lateralização da cervical ipsilateral e contralateral), são incorporadas ao teste. O grau de tensão neural é avaliado pela diferença dos ângulos das amplitudes obtidas na extensão do cotovelo.^{74,81,83}

A validade do ULTT1 como produtor de tensão neural do nervo mediano tem sido construída em estudos anatômicos^{79,69,80} e testada sua confiabilidade como teste em indivíduos saudáveis.^{81,83}

Quanto a utilização do teste em sujeitos sintomáticos, pouco tem se estudado. Byng J (1997)⁷⁴, avaliando digitadores sintomáticos, digitadores assintomáticos e não - digitadores encontrou diferenças significantes no déficit de amplitude de extensão do cotovelo, principalmente quando feita relação com o controle de não-digitadores.

2.6.5 Características Essenciais da Análise do Teste ⁶⁷

2.6.5.1 Teste de tensão positivo não necessariamente indica uma desordem mecânica do sistema nervoso. Pode refletir uma desordem fisiológica (ex.irritação, existente sozinha), sem alterações estruturais tal como compressão ou cicatriz intraneural (patomecânica). Alterações na microcirculação e pressão tecidual ao redor do sistema nervoso estão possivelmente presentes antes que alterações estruturais sejam evidentes.

2.6.5.2 Um teste de tensão positivo dá ao examinador uma razão válida para examinar a área longe do sintoma e conhecer fontes capazes de referir dor destas áreas. Por exemplo, se a extensão do punho altera sintomas da cervical, então um local qualquer ao longo do tronco nervoso, raízes e neuraxis podem ser responsáveis (síndrome do double crush).

2.6.5.3 As técnicas de examinação devem ser parte de um conceito geral de examinação. A base dos testes de tensão, por si, são gerais e limitadas.

2.6.5.4 A Adição de movimentos sensibilizantes ou desensibilizantes são de grande ajuda em comprovar a participação do sistema nervoso como componente da desordem.

2.6.5.5 É possível examinar a mecânica do sistema nervoso em três momentos: (a) a elasticidade pode ser examinada no ULTT1 incluindo a flexão lateral cervical para longe do lado testado, (b) a habilidade para mover em relação a interface, como no movimento de tensão provocado na depressão do ombro com o cotovelo flexionado e a cervical em posição neutra, pode ser examinada e (c) em alguma áreas tal como o dorso

do pé, por palpação, os movimentos transversos do sistema nervoso podem ser examinados.

2.6.5.6 Análise dos achados dos sinais e sintomas da tensão adversa pode ser uma tarefa difícil, especialmente com uma distribuição difusa de sintomas, a possibilidade de múltiplos locais ao longo do sistema nervoso e as contribuições das estruturas não-neurais.

3. OBJETIVO

O objetivo do estudo foi avaliar a relação entre os valores de tensão neural adversa e os registros eletrofisiológicas, obtidos com o teste de provocação de tensão neural e os estudos de condução nervosa, respectivamente, em pacientes sintomas clínicos de síndrome do túnel do carpo encaminhados para diagnóstico eletrofisiológico.

4. REFERÊNCIAS

1. Ferreira AS. Lesões nervosas periféricas: diagnóstico e tratamento. São Paulo: Livraria Santos, 2001.
2. Gross J, Fetto J, Rosen E. Exame Musculoesquelético, 1ª edição. Porto alegre: Ed Artmed, 2000; capítulo 9, pp 219-275.
3. Cipriano JJ, John WT, White ME. Manual fotográfico de testes ortopédicos, 3ª edição. São Paulo: Manole, 1999.
4. Slater RR. Carpal tunnel syndrome: current concepts. J of the South Orth Ass 1999; 8:203 – 213.
5. Sternbach G. The carpal tunnel syndrome. J of Emergency Medicine 1999; 17(3):519-523.
6. Szabo RM, Slater RR, Farver TB, Stanton DB, Sharman WK. The value of diagnostic testing in carpal tunnel syndrome. J Hand Surg 1999; 24A:704 – 714.
7. Phalen GS. The carpal-tunnel syndrome. J Bone Joint Surg. 1966; 48A:211-18.
8. Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. Clin Neurophysiol 2002. 113:1373 – 1381.
9. Szabo RM, Madison M. Carpal tunnel syndrome. Orthop Clin North Am. 1992; 23:103-9.
10. Kerwin G, Williams CS, Seiler JG. The pathophysiology of carpal tunnel syndrome. Hand Clin 1996; 12:243-51.
11. von Schroeder HP, Botte MJ. Carpal tunnel syndrome. Hand Clin 1996; 12:643-55.

12. Mackinnon SE. Pathophysiology of nerve compression. *Hand Clin* 2002; 18: 231-341.
13. Kuhlman KA, Hennessey WJ. Sensitivity and specificity of carpal tunnel syndrome signs. *Am J Phys Med Rehabil* 1997; 76:451-457.
14. Hadler NM. A keyboard for “Daubert”. *J Occ Envir Med* 1996; 38:469-76.
15. Becker J, Nora DB, Gomes I, et al. Na evaluation of gender,obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophys* 2002; 113:1429 – 1434.
16. Peate WF. Occupational musculoskeletal disorders. *Primary care* 1994; 21:313-27.
17. Spinner RJ, Bachman JW, Adadio PC. The many faces of carpal tunnel syndrome. *Mayo Clin Proc* 1989; 64:829-36.
18. de Krom MC, Kestener AD, Knipschild PG, Spaans F. Risk factors for carpal tunnel syndrome. *Am J Epidemiol* 1990; 132:1102 -10.
19. Silverstein MA, Silverstein BA, Franklin GM. Evidence for work-related musculoskeletal disorders: a scientific counter-argumewnt. *J Occ Environ Med* 1996; 38:477 - 83.
20. Barr AE, Barbe MF. Pathophysiological tissue changes associated with repetitive movement: a review of the evidence. *Phys Ther.* 2002; 82:173 -187.
21. Oliveira, JT. Síndrome do túnel do carpo: controvérsias a respeito do diagnóstico clínico e eletrofisiológico e a relação com o trabalho. *Arq Neuropsiquiatr* 2000; 58(4):1142-1148.

22. Nathan PA, Keniston RC, Myers LD, et al. Natural history of median nerve sensory conduction in industry: relationship to symptoms and carpal tunnel syndrome in 558 hands over 11 years. *Muscle Nerve* 1998; 21:711 – 721.
23. Feuerstein M, Armstrong T, Hickey P, Lincoln A. Computer keyboard force and upper extremity symptoms. *J Occ Envir Med* 1997; 39:1144 – 53.
24. McDiarmid M, Oliver M, Ruser J, Gucer P. Male and female rate differences in carpal tunnel syndrome injuries: personal attributes or job tasks? *Environ Res* 2000; 83:23 – 32.
25. Solomon DH, Katz JN, Bahn R, Mogun H, Avorn J. Nonoccupational risk factors for carpal tunnel syndrome. *J Gen Intern Med.* 1999; 14: 310-314.
26. Mayer TG, Gatchel RJ and Polatin PB. *Occupational musculoskeletal Disorders.* Philadelphia :Lippincott Williams & Wilkins, , 2000.
27. Sesto ME, Radwin RG, Salvi FJ. Functional deficits in carpal tunnel syndrome. *Am J Ind Med* 2003; 44:133 – 140.
28. Johnsson TR, anderson W, Gorsuch WL, Jennings CD. In: Snider RK. *Tratamento das doenças do sistema musculoesquelético.* São Paulo: Manole, 2000; capítulo 4, pp. 160-262.35.
29. Buch-Jaeger N, Foucher G. Correlation of clinical signs with nerve conduction tests in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1994; 19B:720-724.
30. Katz JN, Larson MG, Sabra A, et al. Carpal tunnel syndrome: diagnostic utility of history and physical examination findings. *Ann Intern Med* 1990; 112:321-327.
31. Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB. *Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica.* Porto Alegre: Artmed, 2003.

32. D'Arcy CA and McGee S. Does this patient have carpal tunnel syndrome? *JAMA* 2000 283(23):3110-3117.
33. Katz JN, Stirrat CR. A self-administered hand diagram for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg.* 1990; 15A:360-3.
34. Szabo RM, Gelberman RH, Dimick MP: Sensibility testing inpatients with carpal tunnel syndrome. *J Bone joint Surg Am* 1984; 66:60-64.
35. Katz JN, Simmons BP. Carpal tunnel syndrome. *N Engl J Med* 2002; 23: 1807-1812.
36. Gerr F, Letz R, Harris-Abbott D, Hopkins LC. Sensitivity and specificity of vibrometry for detection of carpal tunnel syndrome. *J Occup Environ Med* 1995;37:1108-1115.
37. Golding DN, Rose DM, Selvarajah K. Clinical tests for carpal tunnel syndrome: na evaluation. *Br J Rheumatol* 1986;25:388-390.
38. Burke DT, Burke MAM, Bell R, et al. Subjective swelling: a new sign for carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 1999; 78:504-508.
39. Mondelli M, Passero S, Giannini F. Provocative tests in different stages of carpal tunnel syndrome. *Clinical neurology and Neurosurgery* 2001;103:178-183.
40. Haig AJ, Pérez A. Electromyography in Occupational Medicine. In: Mayer TG, Gatchel RJ and Polatin PB. *Occupational musculoskeletal Disorders*. Philadelphia:. Lippincott Williams & Wilkins, , 2000; ,cap 23, pp 393 –407.
41. Cruz MW, Scola RH, Coelho RLA, Carneiro Filha A, Vaz C. *Eletroneuromiografia na abordagem diagnóstica das neuropatias periféricas*. Projeto Diretrizes da Associação Médica brasileira e Conselho Federal de medicina, 2001.

42. Jablecki CK, Andary MT, floeter MK et al. Practice parameter: electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. *Neurology* 58 (june 1 of 2), 2002.
43. Johnson EW. Diagnosis of carpal tunel syndrome. The gold standard. *Am J Phys Med Rehabil* 1993; 72:1 (editorial).
44. Dudley Porras AF, Rojos Alaminos P, Viñuales JL, Ruiz Villamañan MA. Value of electrodiagnostic testes in carpal tunnel syndrome. *J of Hand Surg* 2000, 25B(4):361-365.
45. Concanoon MJ, Gainor B, Petroski GJ, puckett CL. The predictive value of electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. *Plast Reconstr Surg* 1997; 100: 1452-1458.
46. Bendler EM, Grenspun B, Yu J, et al. The bilaterality of carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 1977; 58:362 – 364.
47. National Guideline Clearinghouse. Carpal tunnel syndrome.1998. Disponível:<http://www.guideline.gov/summary/> (capturado em 20 dez.2003).
48. Bingham RC, Rosecrance JC, Cook TM. Prevalence of abnormal median nerve conduction in applicants for industrial jobs. *Am J Ind Med* 1996; 30:355-361.
49. deKrom MCTFM, Knipschild PG, Kester ADM, Spaans F. Efficacy of provocative tests for diagnostic of carpal tunnel syndrome. *Lancet* 1990; 335:393-395.
50. Rempel D, Evanoff B, Amadio P, et al. Consensus criteria for the classification of carpal tunnel syndrome in epiemiologic studies 1998; 88:1447 – 1451.
51. Ferry S, pritchard T, keenan J, Croft P, Silman AJ. Estimating the prevalence of delayed median nerve conduction in the general population. *Br J Rheumatol* 1998; 37:630 – 635.

52. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *J Am Med Assoc* 1999; 282:153 – 158.
53. Papanicolaou GD, McCabe SJ, Firrell J. The prevalence and characteristics of nerve compression symptoms in the general population. *J Hand Surg* 2001; 26A:460 – 466.
54. Tanaka S, Wild DK, Seligman PJ, et al. The US prevalence of self-reported carpal tunnel syndrome: 1988 national health interview survey data. *Am J Public Health* 1994; 84:1846-1848.
55. de Krom MCTFM, Knipschild PG, Kester ADM, Thus CT, Boekkooi PF, Spaans F. Carpal tunnel syndrome: prevalence in the general population. *J Clin Epidemiol* 1992; 45:373 – 376.
56. Margoris W, Kraus JF. The prevalence of carpal tunnel syndrome symptoms in female supermarket checkers. *J Occup Med* 1987; 29:953 – 956.
57. Stevens JC, Witt JC, Smith BE, Werver AL. The frequency of carpal tunnel syndrome in computer users at a medical facility. *Neurology* 2001; 56:1568 – 1570.
58. Werner RA, Hamann C, Franzblau A, Rodgers PA. Prevalence of carpal tunnel syndrome and upper extremity tendinitis among dental hygienists. *J Dent Hyg* 2002; 76:126 – 132.
59. Isolani L, Bonfigliani R, Raffi GB, Violante FS. Different case definitions to describe the prevalence of occupational carpal tunnel syndrome in meat industry workers. *Int Arch Occup Environ Health* 2002; 75:229 – 234.
60. Gorsche RG, Wiley JP, Renger RF, et al. Prevalence and incidence of carpal tunnel syndrome in meat packing plant. *Occup Environ Med* 1999; 56:417 – 422.

61. Perkins BA, Olaleye D, Brill V. Carpal tunnel syndrome in patients with diabetic polyneuropathy. *Diabetes care* 2002; 25:565 – 569.
62. Sarmer S, Yavuzer G, Küçükdeveci A, Ergin S. Prevalence of carpal tunnel syndrome in patients with fibromyalgia. *Rheumatol Int* 2002; 22:68 – 70.
63. Thomsen JF, Mikkelsen S. Interview data versus questionnaire data in the diagnosis of carpal tunnel syndrome in epidemiological studies. *J Occup Med* 2003; 53:57 – 63.
64. Mondelli M, Giannini F, Giacchi M. Carpal tunnel syndrome incidence in a general population. *Neurology* 2002; 58:289-294.
65. Stevens JC, Sun S, Beard CM et al. Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. *Neurology* 1988; 282:153 – 158.
66. Nordstrom DL, DeStefano F, Vierkant RA, Layde PM. Incidence of diagnosed carpal tunnel syndrome in a general population. *Epidemiology* 1998; 9:342 – 345.
67. Butler DS. Mobilisation of the nervous system. New York, NY: Churchill Livingstone Inc, 1991.
68. Millesi H. The nerve gap: theory and clinical practice. *Hand Clinics*. 1986, 4:651-663.
69. Kleinrensink GJ, Stoeckart R, Mulder PGH, Hoek Gvd, Braek Th, Vleeming A, Snijders CJ. Upper limb tension testes as tools in the diagnosis of nerve and plexus lesions: Anatomical and biomechanical aspects. *Clin Biomech*. 2000; 15: 9-14.
70. Mc Lellan DL, Swash M. Longitudinal slinding of the median nerve during movements of the upper limb. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1976; 39:566-570.
71. Hough AD, Moore AP, Jones MP. Peripheral nerve motion measurement with spectral Doppler sonography: a reliability study. *J Hand Surg*. 2000; 25B:585-589.

72. Wright TW, Glowczewskie F, Wheeler D, Miller G, Cowin D. Excursion and strain of median nerve. *J Bone and Joint Surg.* 1996; 78A:1897-1903.
73. Szabo RM, Bay BK, Shaaarkey NA, Gaut C. Median nerve displacement through the carpal canal. *J Hand Surg.* 1994; 19A:901-906.
74. Byng J. Overuse syndromes of the upper limb and the upper limb tension test: a comparison between patients, asymptomatic keyboard workers and asymptomatic non-keyboard workers. *Manual Therapy.* 1997; 2(3):157-164.
75. Nakamichi K, tachibana S. Restricted motion of the motion nerve in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg(Br).* 1995; 20:460-464.
76. Erel E, Dilley A, greening J, Morris V, Cohen B, Lynn B. Longitudinal sliding of the median nerve in patients with carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg.* 2003; 28B:439-443.
77. Greening J, Smart S, Leary R, Hall-Craggs M, O'Higgins P, Lyon B. Reduced movement of median nerve in carpal tunnel during wrist flexion in patients with non-specific arm pain. *The Lancet.* 1999; 354(17):217-218.
78. Palmer ML, Epler ME. Fundamentos das técnicas de avaliação musculoesquelética, 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2000; cap10, p233.
79. Byl C, Puttlitz C, Byl N, Lotz J, Topp K. strain in the median and ulnar nerves during upper-extremity positioning. *J Hand Surg.* 2002; 27A:1032-1040.
80. Lewis J, Ramot R, Green A. Changes in mechanical tension in the median nerve: possible implications for the upper limb tension test. *Physiotherapy.* 1998; 84(6):254-261.

81. Van der Heide B, Allison, Zusman M. Pain and muscular responses to a neural tissue provocation test in the upper limb. *Manual Therapy*. 2001; 6:154-162.
82. Kleinrensink GJ, Stoeckart R, Vleeming A, Snigders CJ, Mulder PGH. Mechanical tension in the median nerve: the effects of joint positions. *Clin Biomech*. 1995; 10:240-244.
83. Coppieters MW, Stappaerts KH, Everaert DG, Staes FF. Addition of test components during neurodynamic testing: effect on range of motion and sensory responses. *JOSPT*. 2001; 31(5):226-237.

Artigo

TENSÃO NEURAL NA SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO: RELAÇÃO ENTRE O TESTE DE PROVOCAÇÃO DE TENSÃO NEURAL E O ESTUDO DE CONDUÇÃO NERVOSA EM PACIENTES SINTOMÁTICOS, ENCAMINHADOS PARA ELETRODIAGNÓSTICO.

Mahmud Ahmad Ismail Mahmud e colaboradores

Porto Alegre – Rio Grande do Sul, Brasil.

Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS – Brasil; Departamento de Medicina Social, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS – Brasil.

Correspondência para o autor: Mahmud Ahmad Ismail Mahmud, Rua Veador Porto, 540 / 301B, Porto Alegre – RS. CEP 90610-120 – Brasil – Fone: (51) 32193486; email:mahmud@hcpa.ufrgs.br

Resumo

Objetivo : Conhecer a ocorrência da tensão neural adversa na síndrome do túnel do carpo, analisando a relação entre os resultados do teste de provocação de tensão neural (TPTN) e os registros obtidos nos estudos de condução do nervo (ECN).

Delineamento: Estudo transversal, com amostra consecutiva.

Participantes: 45 pacientes sintomáticos, submetidos ao estudo de condução nervosa.

Principais medidas de desfecho: Amplitude máxima de extensão do cotovelo cujo valor foi considerado como medida da tensão neural adversa. Registros do estudo de condução nervosa, utilizados nas análises de relação e para definir os casos de STC com alteração eletrofisiológica (STCE) ou não (STCN).

Resultados: Encontrou-se correlação entre os valores obtidos no TPTN e a diferença entre a latência da condução sensitiva do nervo mediano e do nervo ulnar ($r_s = + 0.252$; $p = 0.047$). Diferença estatisticamente significativa ($Z = - 2.120$, $p = 0.034$), foi encontrada entre o valor obtido pelo TPTN no grupo com STCE (mediana= 5°, Amplitude interquartil= 0-8) em comparação ao grupo com STCN (mediana= 0°, Amplitude interquartil= 0-6).

Conclusão: A correlação entre o TPTN e a STCE, associada a diferença no grau de tensão neural adversa encontrada no estudo, nos permite construir a hipótese de que a tensão neural tem participação na fisiopatologia da STC. Estes resultados mostram a necessidade da utilização de procedimentos que diminuam o desenvolvimento de tensão neural, nas condutas terapêuticas.

Palavras Chaves: Síndrome do túnel do carpo; Teste de tensão do membro superior; Nervo mediano; Estudos de condução do nervo

Abstract

INTRODUÇÃO

A Síndrome do Túnel do Carpo (STC) é considerada a mais comum entre as neuropatias por compressão. Apresenta sinais e sintomas resultantes da compressão do nervo mediano à nível do túnel do carpo e constitui-se em importante causa de dor e prejuízo funcional da mão.¹

Uma variedade de condições clínicas podem estar associadas com a STC, dentre as quais destacam-se: gravidez, artrite inflamatória, fratura de Coles, Amiloidose, Hipotireoidismo, Diabete Mellitus, Acromegalia, e o uso de corticoesteróides e estrogênios.^{2,3} A STC esta também associada com atividades repetitivas da mão e punho e, particularmente, a uma combinação de atividades repetitivas e forçadas.^{4,5}

Os nervos periféricos normalmente apresentam-se móveis em relação aos seus tecidos conectivos.^{6,7} Esta capacidade neurobiomecânica, para o nervo mediano, tem sido demonstrada em trabalhos *in vivo*^{6,7} e *in vitro*⁸. Na presença de compressão, a mobilidade do nervo será inibida.⁴ Autores têm demonstrado alterações na capacidade mecânica (deslizamento longitudinal e transversal) do nervo mediano na STC.^{9,10} Está restrição no deslizamento dos nervos periféricos, têm sido proposto, como sendo um fator contribuinte na fisiopatologia das síndromes de compressão.⁶ O processo de compressão além de afetar a mobilidade do nervo, compromete também sua estrutura de mielina, produzindo alterações eletrofisiológicas nos estudos de condução nervosa (ECN).^{4,5,11}

Na presença de compressão nervosa, a restrição sobre a capacidade de deslizamento e alongamento impõe tensão durante alguns movimentos.¹² Elvey em 1979 desenvolveu um teste para exame físico do tecido neural nas síndromes de dor regional e dor no braço. Este teste foi popularizado mais recentemente por David Butler, sendo denominado de teste de tensão do membro superior (ULTT – *Upper limb tension test*).^{13,14} O teste tem sido utilizado com a finalidade de avaliar a capacidade de tensionamento do nervo quando submetido a posições específicas de teste, sendo denominado de teste de provocação de tensão neural (TPTN). O nervo mediano, avaliado através do ULTT1, é submetido a tensão pela aplicação de movimentos de

depressão do ombro, abdução da glenoumeral, rotação externa do ombro, extensão do cotovelo, supinação do antebraço e extensão do punho e dedos.¹⁵ Respostas anormais ao teste (tensão neural adversa) são a redução da Amplitude de Movimento (ADM) do cotovelo e ou reprodução dos sintomas nas áreas inervadas pelo mediano.^{15,16}

Os testes de tensão neural adversa tem sido usados clinicamente na avaliação e tratamento de síndromes de dor neurogênica.^{12,16,17,18,19,20} Autores em diferentes estudos defendem a utilização de técnicas de mobilização neural em pacientes com STC, onde técnicas de alongamento do nervo (e músculo), que visam somente o caráter mecânico, não teriam apoio com seus achados^{19,20}, e que na presença de aderência do nervo aos tecidos que o contornam, uma tração comprometeria futuramente a função do nervo⁴.

Na presença de crescente uso e reconhecimento da importância do TPTN e na falta investigações que mostrem o comportamento da tensão neural adversa na STC, este estudo teve como objetivo buscar evidências clínicas, através do estudo da relação entre teste de provocação de tensão neural sobre o nervo mediano e os registros obtidos no ECN em pacientes com sintomas de STC submetidos a eletrodiagnóstico.

SUJEITOS e MÉTODOS

Desenho do Estudo:

Foi realizado um estudo transversal, com amostragem consecutiva de pacientes encaminhados (com sintomas de compressão do nervo mediano), a um Hospital Universitário Público, para confirmação eletrofisiológica através do Estudo da Condução Nervosa (ECN). Convidados a participar do estudo, Consentimento Informado foi obtido de cada paciente, antes da aplicação do TPTN. Os casos de STC com alterações eletrofisiológicas (STCE) foram definidos quando os resultados da ECN apresentaram uma diferença maior de 0,5ms entre a latência de condução sensitiva do nervo ulnar e mediano no segmento palma-punho, outros não-casos foram considerados como STC sem alteração eletrofisiológica (STCN). Visto não haver dados normativos

definidos para o TPTN, casos de tensão neural adversa foram atribuídos àqueles pacientes que apresentaram diferença na ADM da extensão do cotovelo entre as medidas obtidas nas posições sensibilizadoras do teste. Comparações demográficas foram realizadas entre os pacientes com STCE (no mínimo um lado positivo) e os pacientes com STCN. A análise das relações entre o TPTN e ECN, considerou cada braço (sintomático), submetido a ECN como um dado amostral. O avaliador das TPTN permaneceu cego durante todo estudo para os dados obtidos no ECN. O estudo obteve aprovação do Comitê de Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Dados dos Sujeitos

Foram incluídos no estudo todos pacientes maiores de 16 anos encaminhados para a realização do ECN (no mínimo em um dos membros superiores), entre julho de 2004 a novembro de 2004. Após consentirem em participar do estudo, os pacientes responderam um questionário contendo informações demográficas e questões referentes a seus sintomas. Um exame funcional foi aplicado para avaliar as condições articulares para a realização do TPTN. Foram excluídos os pacientes que não assinaram o consentimento, bem como os que não apresentaram condições para a realização do teste (limitação na ADM do membro superior e da cervical ou quadro algíco desfavorável).

Estudos de Condução do Nervo

Os estudos de condução nervosa foram realizados por 2 neurofisiologistas clínicos, no local descrito, seguindo protocolo pré-estabelecido, que constou das seguintes técnicas: (a) neurocondução sensitiva ortodrômica dos nervos ulnar e mediano, com registro no punho e estímulo no 5° e 3° dedo, respectivamente, e na palma da mão (8 cm) em ambos os nervos; (b) neurocondução motora do mediano, com estímulo no punho (8cm) e fossa antecubital e registro no músculo abductor curto do polegar (ACP); (c) latências motoras distais do mediano ao 2° lumbricóide e ulnar ao 2°

interósseo com distâncias iguais; d) eletromiografia e outras técnicas neurofisiológicas, a depender do caso estudado. Todos os registros foram realizados com eletrodos de superfície, com as extremidades aquecidas se a temperatura cutânea estivesse abaixo de 32°. Os exames foram realizados em um ou ambos os lados, na dependência da solicitação do médico assistente, usando o equipamento de eletromiografia Medelec-Oxford Synergy. Os critérios empregados foram os mesmos utilizados no estudo de Becker J et al (2002).²¹ Para análise foram utilizados os registros de neurocondução sensitiva e latência motora distal do mediano.

Aplicação do Teste de Provocação Neural

O método de avaliação adotado foi uma combinação dos métodos utilizados por Byng J (1997)¹⁷ e van der Heide B et al (2001)¹⁶. Sendo aplicada nos braços submetidos a ECN, por um mesmo avaliador durante todo estudo. Os pacientes foram posicionados em supino na borda de uma mesa de avaliação, numa posição confortável, com as pernas estendidas e o braço não testado ao lado do corpo com a mão repousando no abdômen. O braço a ser testado foi posicionado em 90 graus de abdução da glenoumeral com auxílio de um posicionador de madeira. Uma órtese rígida feita de termoplástico foi fixada através no antebraço e mão para manter a posição estendida do punho (20 graus) e dedos (0 grau). O ângulo do cotovelo foi medido através de um goniômetro universal preso ao braço, tendo como pontos de referência o processo estilóide, epicôndilo medial do úmero e o processo coracóide. A elevação do ombro durante o teste foi contida pelo avaliador, para manter posição neutra da cintura escapular. A medida da amplitude de movimento (ADM) do cotovelo foi obtida na posição máxima de extensão obtida pelo cotovelo. A restrição de movimento do cotovelo foi avaliada em dois estágios, utilizando posições sensibilizadoras: com coluna cervical posicionada no final de seu movimento numa flexão ipsilateral (FIL) ou flexão contralateral (FCL) ao lado avaliado. O ponto final da flexão da cervical foi definido como o ponto em que o ombro oposto ao movimento iniciava uma elevação. Um assistente manteve a cabeça nesta posição. A posição inicial para cada estágio do teste foi de flexão do cotovelo em 90 graus. O mesmo examinador realizou o teste nos dois estágios, no estágio I a coluna

cervical foi posicionada em FIL antes do movimento do cotovelo. No estágio II a coluna cervical foi posicionada em FCL. O procedimento dos estágios I e II foram repetido apenas uma vez com um intervalo de 2 minutos entre cada um deles.

O ângulo obtido no estágio I foi subtraído do ângulo obtido no estágio II. A presença de tensão neural adversa foi considerada quando o ângulo obtido no estágio II foi menor que o do estágio I. Na ocorrência desta relação, o valor obtido foi atribuído a presença de tensão neural, considerando-se assim o TPTN positivo. O TPTN foi considerado negativo quando o ângulo no estágio II fosse maior que o do estágio I, ou se ocorresse igualdade nos ângulos.

Confiabilidade do TPTN

Para mensurar a confiabilidade TPTN deste estudo quanto a sua capacidade de não diferir nos resultados em diferentes tempos (confiabilidade teste-reteste) e a de apresentar uma homogeneidade quando administrado ao mesmo paciente por diferentes avaliadores (confiabilidade inter-avaliadores), 8 (oito) pacientes com STC foram convidados a participar desta avaliação e após darem seu consentimento foram submetidos (no mesmo dia) ao TPTN, realizado por dois avaliadores independentes. Após três dias consecutivos estes mesmos pacientes foram submetidos ao teste por apenas um dos avaliadores..

Análise Estatística

Os dados foram analisados usando o SPSS versão 10. As variáveis contínuas foram submetidas ao teste de Kolmogorov-Smirnov para análise de normalidade. Teste do Qui-quadrado foi realizado para investigar a relação entre casos de TPTN e casos de STC confirmados no ECN. Coeficientes de correlação foram calculados para investigar a relação entre a severidade do prejuízo eletrofisiológico e os valores obtidos do TPTN

(teste da Correlação de Spearman), e o teste da Correlação de Pearson para avaliar a confiabilidade da administração do TPTN em dois pontos do tempo (confiabilidade teste-reteste) e mensurar a homogeneidade entre dois avaliadores (confiabilidade inter-avaliadores). Para comparações entre grupos, teste U de Mann-Whitney e teste t de Student foram utilizados. Foi considerado o de significância estatística (alfa) de 0,05.

RESULTADOS

Estudo de confiabilidade

Foram avaliados 8 sujeitos(15 braços), com diagnóstico de STC, média de idade de 46,38 anos (DP= 9,93) e IMC de 27,75 kg/m² (DP= 4,70). Um estudo de correlação foi realizado para avaliar a correlação dos resultados obtidos com o TPTN por dois avaliadores e os resultados obtidos pelo mesmo sujeito em dois momentos no tempo (intervalo de 3 dias consecutivos entre duas avaliações) e para informar assim a confiabilidade no método empregado neste estudo. Usando o teste de correlação de Pearson encontrou-se um grau de correlação para a confiabilidade interavaliador de 0,817 ($p < 0,001$) e para confiabilidade teste-reteste de 0,909 ($p < 0,001$).

A confiabilidade intraavaliador não foi realizada porque a repetição do teste para coletar dados suficientes para análise poderia mostrar inconsistências devido a resposta fisiológica (dor) para o teste, e não devido a imprecisão da avaliação.

Características da População Amostral

Num total de 52 sujeitos foram encaminhados para realização do ECN, no período do estudo, sendo que 6 foram excluídos por não apresentarem condições para o TPTN e 1 sujeito não consentiu sua participação no estudo, restando 45 sujeitos. Dos sujeitos participantes do estudo 28 encontravam-se afastados do trabalho (62,2%) e 1 aposentado (2,2%) em decorrência dos sintomas apresentados. No grupo foram encontrados 7 sujeitos (15,6%) com doenças clínicas associadas à STC (4 com diabetes e 3 com hipotireoidismo).. Foram avaliados 3 homens (6,7%) e 42 mulheres (93,3%). A média de idade foi de 43,09 anos (DP=9,09) e o índice de massa corpórea (IMC) foi de

30,04 kg/m² (DP=4,84). Quanto aos sintomas, 36 (80%) dos sujeitos apresentavam sintomas a mais de 12 meses, sendo 18 (40%) bilaterais, 32 (71,1%) procuraram assistência médica quando apresentaram quadro clínico de dor, 37 (82,2%) referiam sintomatologia noturna com perturbação do sono. Foram diagnosticados 12 (26,7%) STCE unilateral e 13 (28,9%) bilateral. As distribuições demográficas e características dos sintomas, comparadas entre os grupos com STCN e STCE são apresentadas na tabela 1.

Relação TPTN e ECN

Há somente uma baixa correlação entre os valores obtidos no TPTN e a severidade da anormalidade eletrofisiológica, quando considerado os dados da diferença entre a latência da condução sensitiva do nervo mediano e do nervo ulnar (coeficiente de correlação de Spearman = + 0.252; p = 0,047). Não há relação estatisticamente significativa quando analisados outros parâmetros de registros obtidos no ECN (latência da condução sensitiva do nervo mediano, velocidade da condução sensitiva do nervo mediano, diferença entre a velocidade da condução sensitiva do nervo mediano e ulnar, e latência da condução motora distal do mediano (tabela 2). Não foi encontrada associação, através do teste Qui-quadrado de Pearson, entre o TPTN e a ocorrência de STC diagnosticada eletrofisiologicamente (p=0,109).

Foi encontrada significância estatística (Z= -2,120, p=0,034), na distribuição da mediana dos valores obtidos pelo TPTN entre o grupo com STCE (mediana= 5 graus, Amplitude interquartil= 0-8) e o grupo com STCN (mediana= 0 grau, Amplitude interquartil= 0-6), tendo-se como ponto de corte diagnóstico uma diferença maior que 0,5ms na latência da condução sensitiva entre o nervo mediano e o nervo ulnar.

DISCUSSÃO

O estudo de condução nervosa em combinação com sintomas, é um padrão ouro recomendável para o diagnóstico clínico de STC.²²A ocorrência de alteração na

estrutura de mielina do nervo na STC produzem alterações eletrofisiológicas no estudo de condução nervosa (ECN).¹¹ Nas síndromes de compressão nervosa, a ocorrência de restrição no deslizamento dos nervos periféricos tem sido considerada como fator contribuinte na fisiopatologia.⁶ A presença de restrição de movimento impõe tensão ao nervo durante alguns movimentos¹², podendo ser avaliada clinicamente pelo TPTN^{13,14,15}. O presente estudo investigou a relação da tensão neural adversa e os resultados da ECN.

Um bom número de fatores têm sido relacionados com a ocorrência de STC, aumento da idade, o índice massa corpórea (IMC) e a presença de certas condições clínicas. Nos sujeitos por nós avaliados a presença de condições clínicas concomitantes, restringiu-se a diabetes (8,9%) e hipotireoidismo (6,7%). Trabalhos anteriores abordando a STC tiveram uma frequência de 6 % a 9,7% de diabéticos^{3,23} e 6,4% de sujeitos com doença da tireóide²³. O IMC calculado mostrou uma amostra com sobrepeso (IMC = 30,04 kg/m² e DP= 4,84), outros estudos têm associado o aumento de peso com a STC.^{21,24}

Sujeitos com tensão neural foram mais frequentes na ocorrência de STCE, porém não foi encontrada associação, estatisticamente significativa, entre a ocorrência de tensão neural e STCE ($\chi^2 = 2,567$, $p = 0,102$). Um coeficiente de correlação baixo foi encontrado ($r_s = + 0.252$; $p = 0,047$) entre os valores obtidos no TPTN e a severidade da diferença entre a latência de condução sensitiva do nervo mediano e do nervo ulnar, coeficiente semelhante foi encontrado por autores ao relacionar duração de sintoma e severidade do prejuízo eletrofisiológico ($r = + 0.24$).²³

A diminuição da extensão do cotovelo durante o TPTN tem sido proposto ser devido ao aumento da atividade muscular, diretamente relacionada a uma resposta de dor, como um mecanismo protetor para o tecido nervoso.²⁵ Os sujeitos com STC eletrofisiologicamente diagnosticada (diferença da latência sensória entre o nervo mediano e o nervo ulnar maior que 0,5ms), apresentaram maior tensão neural quando comparados ao grupo sintomático com STC não diagnosticada eletrofisiologicamente ($Z = -2,120$, $p = 0,034$). Byng J (1997)¹⁷ avaliando TPTN em digitadores sintomáticos, digitadores assintomáticos e não-digitadores, mostrou que a limitação na extensão do

cotovelo foi maior nos pacientes quando comparados à digitadores assintomáticos e não – digitadores.

O presente estudo foi limitado pela amostragem consecutiva. Viés de seleção não pode ser afastado, uma vez que o local onde o trabalho foi realizado é um hospital terciário e a frequência de pacientes afastados de suas ocupações profissionais foi grande (62,2%), porém o objetivo deste estudo foi analisar a relação entre os resultados dos testes, sem distinguir os sujeitos estudados. Outro possível viés a ser considerado poderia ser a realização do TPTN por um único avaliador, para controlá-lo realizamos estudo de confiabilidade interavaliador e teste-reteste, que apresentou correlação muito boa, 0,817 e 0,909, respectivamente. Para melhorar a acurácia do teste o avaliador foi mantido cegado quanto aos resultados do ECN.

CONCLUSÃO

Os achados deste estudo fortalecem através de seus resultados, onde encontrou-se correlação entre o TPTN e a STC eletrofisiologicamente diagnosticada, além de demonstrar diferença no grau de tensão neural adversa encontrada entre os sujeitos com STCE e àqueles com STCN. Isto fortalece a posição de que um aumento na limitação da capacidade de deslizamento e tensionamento do nervo mediano possivelmente tenha participação na fisiopatologia da STC, influenciando desta maneira no processo de desmielinização. Estes resultados encorajam à utilização de procedimentos de mobilização neural que previnam e diminuam o desenvolvimento de tensão neural adversa sofrida pelo nervo mediano na STC.

REFERÊNCIAS

1. Sesto ME, Radwin RG, Salvi FJ. Functional deficits in carpal tunnel syndrome. *Am J Ind Med* 2003; 44:133 – 140.
2. Solomon DH, Katz JN, Bahn R, Mogun H, Avorn J. Nonoccupational risk factors for carpal tunnel syndrome. *J Gen Intern Med* 1999; 14: 310-314.
3. Stevens JC, Beard CM, O'Fallon WM, Kauland LT. Conditions associates with Carpal Tunnel Syndrome. *Mayo Clin Proc* 1992;67:541-548.
4. Mackinnon SE. Pathophysiology of nerve compression. *Hand Clin* 2002; 18: 231-341.
5. Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurophysiol* 2002. 113:1373 – 1381.
6. Mc Lellan DL, Swash M. Longitudinal slinding of the median nerve during movements of the upper limb. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1976; 39:566-570
7. Hough AD, Moore AP, Jones MP. Peripheral nerve motion measurement with spectral Doppler sonography: a reliability study. *J Hand Surg* 2000; 25B:585-589.
8. Wright TW, Glowczewskie F, Wheeler D, Miller G, Cowin D. Excursion and strain of median nerve. *J Bone and Joint Surg* 1996; 78A:1897-1903.
9. Nakamichi K, tachibana S. Restricted motion of the motion nerve in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg(Br)*. 1995; 20:460-464.
10. Erel E, Dilley A, greening J, Morris V, Cohen B, Lynn B. Longitudinal sliding of the median nerve in patients with carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 2003; 28B:439-443.
11. Szabo RM, Slater RR, Farver TB, Stanton DB, Sharman WK. The value of diagnostic testing in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1999; 24A:704 – 714.

12. Ekstrom RA, Holden K. Examination of and intervention for a patient with chronic lateral elbow pain with signs of nerve entrapment. *Phys Ther* 2002;82:1077-1086.
13. Byl C, Puttlitz C, Byl N, Lotz J, Topp K. strain in the median and ulnar nerves during upper-extremity positioning. *J Hand Surg* 2002; 27A:1032-1040.
14. Lewis J, Ramot R, Green A. Changes in mechanical tension in the median nerve: possible implications for the upper limb tension test. *Physiotherapy* 1998; 84(6):254-261.
15. Butler DS. Mobilisation of the nervous system. New York, NY: Churchill Livingstone Inc, 1991.
16. Van der Heide B, Allison, Zusman M. Pain and muscular responses to a neural tissue provocation test in the upper limb. *Manual Therapy* 2001; 6:154-162.
17. Byng J. Overuse syndromes of the upper limb and the upper limb tension test: a comparison between patients, asymptomatic keyboard workers and asymptomatic non-keyboard workers. *Manual Therapy* 1997; 2(3):157-164.
18. Coppeters MW, Stappaerts KH, Everaert DG, Staes FF. Addition of test components during neurodynamic testing: effect on range of motion and sensory responses. *JOSPT* 2001; 31(5):226-237.
19. Jaberzadeh S, Scutter S, Nazeran H. Mechanosensitivity of the median nerve and mechanically produced motor responses during Upper Limb Neurodynamic Test 1. *Physiotherapy* 2004; Article in Press.
20. Akalin E, El Ö, Peter Ö, Senocak Ö, Tamci S, Gülbahar S, Çakmur R, Öncel S. Treatment of Carpal Tunnel Syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *Am J Phys Med Rehabil* 1986;81:108-113.

21. Becker J, Nora DB, Gomes I, et al. An evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophys* 2002; 113:1429 – 1434.
22. Rempel D, Evanoff B, Amadio P, et al. Consensus criteria for the classification of carpal tunnel syndrome in epidemiologic studies 1998; 88:1447 – 1451.
23. Longstaff L, Milner RH, O'Sullivan, Fawcett P. Carpal tunnel syndrome: the correlation between outcome, symptoms and nerve conduction study findings. *J of Hand Surg* 2001;26B:475-480.
24. Bingham RC, Rosecrance JC, Cook TM. Prevalence of abnormal median nerve conduction in applicants for industrial jobs. *Am J Ind Med* 1996; 30:355-361.
25. Sterling M, Treleaven J, Jull G. Responses to a clinical test of mechanical provocation of nerve tissue in whiplash associated disorder. *Manual Therapy* 2002;7:89-94.

Tabela 1. Características demográficas, achados físicos, tempo e distribuição de sintomas da população amostral em 2 grupos.

Características	STCN* (n=20)	STCE† (n=25)	p‡
Idade (em anos) – Média ± DP	40,7 ± 9,59	45,0 ± 8,36	0,116
IMC (em Kg/m ²)§ - Média ± DP	28,99 ± 4,28	30,88 ± 5,17	0,197
Sexo – n(%)			
Homens	2 (10)	1 (4)	
Mulheres	18 (90)	24 (96)	0,577
Distribuição dos sintomas clínicos – n(%)			
Unilateral	16 (80)	11 (44)	
Bilateral	4 (20)	14 (56)	0,014
Tempo dos sintomas – n(%)			
≤ 12 meses	5 (25)	4 (16)	
> 12 meses	15 (75)	21 (84)	0,482

* STCN (síndrome do túnel do carpo não- eletrofisiológico)

† STCE (síndrome do túnel do carpo com diagnóstico eletrofisiológico)

‡ Valor p obtido dos testes t de Student e do Qui-quadrado de Pearson

§ IMC (índice de massa corpórea), calculado como peso / altura²

Tabela 2. Análise da relação entre os achados do teste de provocação de tensão neural (TTPN) e os registros obtidos no estudo de condução nervosa.

TPTN		LCSM [†]	DLSMU [†]	VCSM [†]	DVCSMU [†]	LMDM [†]
População amostral	Coefficiente de Correlação	0,199	0,252	-0,194	0,133	0,247
	p [*]	0,117	0,047	0,128	0,299	0,069
	n [‡]	63	63	63	63	55

* valor p obtido do teste de Correlação de Spearman

[†] Registros de neuroconduções utilizados na análise: LCSM (latência da condução sensitiva do nervo mediano); DLSMU (Diferença entre a latência sensitiva do nervo mediano e do nervo ulnar); VCSM (velocidade da condução sensitiva do nervo mediano); DVSMU (Diferença entre a velocidade de condução sensitiva do nervo mediano e o nervo ulnar); LMM (latência motora distal do nervo mediano).

[‡] números válidos

Anexos

Anexo I

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**

PROJETO DE PESQUISA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Tensão Neural na Síndrome do Túnel do Carpo: Relação entre o Teste de
Provocação de Tensão Neural e o Teste Eletroneuromiográfico.**

Mahmud Ahmad Ismail Mahmud

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Roberto Crespo Merlo

Porto Alegre, maio de 2004.

1. QUESTÃO DA PESQUISA

Há uma relação entre a restrição do movimento longitudinal do nervo mediano e grau de lesão do nervo na Síndrome do Túnel do Carpo, identificada na ENMG?

2. OBJETIVO

Determinar a ocorrência de relação entre a Tensão Neural e o comprometimento neurofisiológico do nervo mediano em pacientes com sintomas de síndrome do túnel do carpo, submetidos ao exame eletrofisiológico.

3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

A Síndrome do Túnel do Carpo (STC) é uma constelação de sinais e sintomas devido a compressão do nervo mediano no túnel carpal (Slater RR, 1999; D`Arcy CA et al, 2000), produzindo isquemia no nervo mediano, parestesia e dor, inabilidade a longo tempo, diminuição da resistência, bem como fraqueza (Jeng O et al, 1994; Weinstein SM et al, 1992; Katz JN et al 2002; D`Arcy CA et al,2000).

Uma variedade de condições clínicas podem estar associadas com a STC. Estas incluem: gravidez, artrite inflamatória, fratura de Coles, Amiloidose, Hipotireoidismo, Diabete Mellitus, Acromegalia, e o uso de corticoesteróides e estrogênios (Solomon DH et al, 1999; Stevens JC et al, 1992). Mais de 1/3 dos casos ocorrem em associação com tais condições clínicas (Atcheson SG et al 1998); em torno de 6% dos pacientes tem diabetes (Stevens JC et al, 1992). A STC esta também associada com atividades repetitivas da mão e punho e particularmente uma combinação de atividades repetitivas e forçadas (Katz JN et al, 2002).

A prevalência da STC para a população geral dos Estados Unidos, encontra-se entre 0,15% e 3,72% (Tanaka S et al, 1998; Stevens JC, 1988; Papanicolaou GD, 2001). Um estudo italiano aponta uma incidência de 329,4 casos / 100.000 habitantes, avaliando a população residente da área do Siena (Mondelli M et al, 2002).

Dados do Departamento Norte-Americano de Estudos de Estatística do Trabalho de 1999 mostram que 2,75 milhões de pessoas, com doenças e lesões ocorridas na indústria privada, perderam dias de trabalho. Destes, 247.000 casos foram atribuídos a movimentos repetitivos. Essas lesões produzem a longo tempo, potencial inabilidade e alto custo econômico (Barr AE et al, 2002).

A STC é uma causa comum nas doenças que acometem o membro superior, tendo implicações sociais causadas por dias perdidos de trabalho, alterações da ocupação e alto custo no seu tratamento (Mondelli M et al, 2002). Se o tratamento para STC requerer cirurgia, o custo médico direto pode chegar a \$10.000 por paciente e pode levar a ausência prolongada do trabalho e inabilidade permanente (Barr AE et al, 2002).

Normalmente os nervos periféricos apresentam-se móveis em relação aos seus tecidos conectivos (Wilgis EF et al, 1986). A existência de compressão sobre o nervo pode restringir seu movimento, impondo tensão durante alguns movimentos (Ekstron RA et al, 2002). Essa compressão sobre o nervo pode causar isquemia, inflamação, e dor, ou até degeneração axonal no nervo (Butler DS, 1991). A ocorrência de restrição do movimento longitudinal dos nervos periféricos pode ser um fator contribuinte na fisiopatologia das síndromes de compressão periférica, podendo causar sintomas difusos freqüentemente reportados pelos pacientes (Mc Lellan apud Hough AD et al, 2000). Nervos periféricos inflamados ou lesados usualmente têm sensibilidade aumentada à resistência mecânica (Calvin WH et al, 1982; Kuslich SD et al, 1991).

A tensão anormal produzida no nervo tem sido denominada de “Tensão Mecânica Adversa” (Butler DS, 1991), pacientes com STC apresentam menor deslizamento do nervo mediano quando comparados a controles saudáveis, indicando uma restrição no seu movimento fisiológico (Nakamicki K et al, 1995).

A avaliação da mobilidade dos nervos na extremidade superior, tem sido realizada através do Teste de Provocação do Tecido Neural (TPTN), que produz tensão mecânica sobre o nervo, podendo desencadear dor no nervo comprometido, bem como restrição no movimento articular (Butler DS, 1991). Para avaliação do nervo mediano é utilizado o teste Upper Limb Tension Test (ULTT1) validado em estudos anatômicos, com a utilização de sensores de tensão fixados ao longo do nervo mediano (Kleinrensink GT et al, 1995; Kleinrensink GT t al, 2000).

O TPTN envolve certos movimentos do membro superior, produzindo movimento e tensão nos tecidos neurais. A posição para testar o comprometimento do nervo mediano compreende a depressão do ombro, abdução da glenoumeral, rotação externa do ombro, extensão do cotovelo, supinação do antebraço e extensão dos dedos e do punho (Butler DS, 1991). Respostas anormais ao teste são a redução da Amplitude de Movimento (ADM) no membro superior, aumento na resistência para o movimento passivo e reprodução dos sintomas exatos do paciente (Butler DS, 1991).

A importância do deslizamento e movimento do nervo na extremidade superior têm sido recentemente enfatizada no manuseio clínico de pacientes com compressão nervosa em múltiplos níveis (Mackinnon ,2002; van der Heide et al, 2001; Ekstrom et al, 2002).

O teste de eletroneuromiografia (ENMG) é utilizado como padrão ouro no diagnóstico de STC (Szabo RM et al, 1999; Deryani E et al, 2003; Heybell N et al, 2002). Por razões legais, este exame é realizado como rotina em casos relacionados ao trabalho (Dudley Porras AF et al, 2000). O objetivo da ENMG é determinar se a função do nervo mediano esta prejudicada no punho, onde a ocorrência de desmielinização é necessária para um diagnóstico anormal (National Guideline Clearinghouse, 1998). Bingham RC et al. (1996) estudaram a diferença entre as latências sensitivas palmares dos nervos mediano e ulnar, o número de casos “positivos” seria 53,7%, 32,6%,20,8% e 17,5%, dependendo se a diferença considerada fosse 0,2ms, 0,3ms, 0,4ms Ou 0,5ms.

Nota-se que alterações no teste de eletromiografia bem como na tensão adversa neural dependem da ocorrência de alterações sobre a estrutura do nervo acometido (Nakamicki K et al, 1995; National Guideline Clearinghouse, 1998). Os estudos existentes, que buscam explicar a ação do Teste de Provocação de Tensão Neural

(ULTT1) sobre o nervo mediano, são baseados na análise da tensão mecânica através de estudos anatômicos (Kleinrensink GT et al, 1995; Lewis J et al, 1998; Kleinrensink et al, 2000).

4. JUSTIFICATIVA

A relação entre a ocorrência de compressão sobre um nervo e o processo de sua desmielinização (National Guideline Clearinghouse, 1998), bem como a relação defendida entre compressão nervosa e tensão neural (Butler DS, 1991), nos leva a realizar este projeto. Uma possível associação entre os valores obtidos do teste de provocação neural e o eletrodiagnóstico trará um maior entendimento da fisiopatologia da compressão nervosa, tendo impacto no manuseio da Síndrome do Túnel do Carpo.

Os resultados poderão fornecer subsídios para utilização clínica do TPTN, bem como dar evidências que justifiquem a utilização de técnicas de mobilização neural na prevenção e no tratamento de síndromes de compressão nervosa, em especial a STC.

5. PLANEJAMENTO DA PESQUISA

5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Estudo transversal que tem por objetivo avaliar a contribuição da tensão neural do nervo mediano na fisiopatologia da Síndrome do Túnel do Carpo. O fator preditor do estudo será a limitação na articulação do cotovelo encontrada no teste de provocação neural, tendo como desfecho alterações obtidas nos testes eletrofisiológicos.

5.2 SELEÇÃO DE PACIENTES

Serão recrutados pacientes encaminhados ao Serviço de Neurologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, para realização de eletrodiagnóstico para STC. Estes serão

informados a respeito do estudo; Uma vez aceita a participação, serão submetidos a análise dos critérios de inclusão e exclusão.

Sendo elegíveis, os pacientes serão encaminhados ao Serviço de Fisiatria do HCPA para obtenção do Termo de Consentimento Informado, aplicação de uma entrevista e realização do TPTN (ULTT1). Pacientes que apresentem os critérios de exclusão para o TPTN, responderão apenas a entrevista.

5.2.1 Critérios de Inclusão

Para participar deste estudo, o paciente deverá reunir os seguintes critérios de inclusão, prévios ao arrolamento:

- Encaminhamento para eletrodiagnóstico com sintomas de STC.
- Realização da ENMG pelo paciente.
- Aceitação do Termo de Consentimento Informado.

5.2.2 Critérios de exclusão

Paciente que não reúna qualquer um dos seguintes critérios será inelegível para a realização do TPTN:

- ADM (Amplitude de Movimento) articulares dentro de limites necessários para a realização do teste: Ombro (rotação externa de 90° e abdução de 90°), punho (extensão de 20°) e dedos (extensão em 0°).
- Movimentos da coluna cervical, ativos e passivos, livres de dor e amplitude que permitam o TPTN.

5.3 MEDIDAS

5.3.1 Aplicação do Teste de Provocação Neural

O método de avaliação adotado será uma combinação dos métodos utilizados por Byng (1997) e van der Heide et al (2001). Para não haver qualquer desconforto remanescente do teste de eletrodignóstico, os Testes de Provocação Neural serão aplicados antes. Será utilizada uma ficha para registro das medidas obtidas (Anexo II)

5.3.1.1 Instrumentos e Medidas

Os pacientes serão posicionados em supino na borda de uma mesa de avaliação, em uma posição confortável, com as pernas estendidas e o braço não testado ao lado do corpo com a mão repousando no abdômen. O braço a ser testado será posicionado em 90 graus de abdução da glenoumeral. Uma órtese rígida feita de termoplástico será fixada através do antebraço para manter a posição estendida do punho (20 graus) e dedos (0°). Serão testados os braços submetidos a ENMG.

O ângulo do cotovelo será medido através de um goniômetro universal preso ao braço, tendo como pontos de referência o processo estilóide, epicôndilo medial do úmero e o processo coracóide.

A medida da ADM do cotovelo poderá ser com ângulos obtidos em P1 (posição em que o paciente apresenta sinais e sintomas do quadro de compressão do nervo mediano e que não permita atingir a amplitude total) ou em P2 (posição final atingida com a restrição da amplitude de movimento). O objetivo é atingir a posição P2.

A medida será efetuada em dois estágios, nos quais a coluna cervical será posicionada no final de seu movimento numa flexão ipsilateral (FIL) ou flexão contralateral (FCL) ao lado avaliado. O ponto final da flexão será definida como o ponto em que o ombro oposto ao movimento inicia uma elevação. Um assistente manterá a cabeça nesta posição.

A posição inicial para cada estágio do teste será de flexão do cotovelo em 90 graus. O mesmo examinador realizará o teste nos dois estágios. O paciente será informado que poderá sentir uma sensação de estiramento ou desconforto. O ombro será

estabilizado pelo examinador para impedir sua elevação. A extensão do cotovelo será realizada até P1 ou P2, e o ângulo medido.

No estágio I a coluna cervical é posicionada em FIL antes do movimento do cotovelo. No estágio II a coluna cervical é posicionada em FCL. O procedimento dos estágios I e II serão repetidos três vezes com um intervalo de 2 minutos, numa seqüência alternada para cada medida.

5.3.1.2 Manuseio dos Dados

O ângulo obtido no estágio I será subtraído do ângulo obtido no estágio II, em cada uma das 3 repetições, dando o déficit de movimento do cotovelo. Uma média será obtida das diferenças entre os valores do estágio II e I. Diferenças nestes ângulos podem ser atribuídas a tensão no tecido neural. É importante lembrar que se durante a leitura a marcação obtida no goniômetro estiver entre dois números, considerar-se-á o de maior valor (ex: se a leitura indicar valores entre 140 e 141 graus de extensão do cotovelo, o valor utilizado para análise será 141 graus).

A média das diferenças obtidas, será comparada com os valores obtidos do teste eletrofisiológico.

5.3.2 TESTE ELETROFISIOLOGICO

O teste eletrofisiológico será realizado por neurofisiologistas clínicos, no local descrito, seguindo protocolo pré-estabelecido, que constará das seguintes técnicas: (a) neurocondução sensitiva ortodrômica dos nervos ulnar e mediano, com registro no punho e estímulo no 5° e 3° dedo, respectivamente, e na palma da mão (8 cm) em ambos os nervos; (b) neurocondução motora do mediano, com estímulo no punho (8cm) e fossa antecubital e registro no músculo abductor curto do polegar (ACP); (c) latências motoras distais do mediano ao 2° lumbricóide e ulnar ao 2° interósseo com distâncias iguais; d) eletromiografia e outras técnicas neurofisiológicas, a depender do caso estudado. Todos os registros serão realizados com eletrodos de superfície, com as

extremidades aquecidas se a temperatura cutânea estiver abaixo de 32°. Os exames serão realizados em um ou ambos os lados, na dependência da solicitação do médico assistente, com uso de eletromiógrafos Medelec-Oxford Synergy. Os critérios empregados serão os mesmos utilizados no estudo de Becker et al. (2002).

5.3.3 QUESTIONÁRIO GERAL (Anexo 2)

Será realizada uma entrevista através de um questionário, com perguntas abertas e fechadas, com o objetivo de definir características do paciente.

Durante a entrevista, será preenchido o Diagrama de Mão de Katz (Katz JN, et al 1990), com o objetivo de definir e localizar os sintomas, de acordo com a referência do paciente.

6. CONSIDERAÇÕES ESTATÍSTICAS

6.1 Amostragem

Amostragem consecutiva .

6.2 Hipótese testada

A hipótese nula: não há qualquer associação entre os valores obtidos no teste de provocação neural ULTT e os valores obtidos através do teste de eletrodiagnóstico.

A hipótese alternativa: há associação entre os valores obtidos no teste de provocação neural ULTT e os valores obtidos através do teste de eletrodiagnóstico.

6.3 TAMANHO DA AMOSTRA (Hulley SB et al, 2003)

Considerando-se este um estudo transversal analítico, onde as variáveis preditora e desfecho são quantitativas, usou-se o coeficiente de correlação para o cálculo de tamanho de amostra. Não havendo dados na literatura, consideraremos uma correlação moderada ($r=0,4$) entre as variáveis para o cálculo da amostra, onde:

1. Hipótese nula : Não há correlação entre os valores do teste de provocação neural e os valores do eletrodiagnóstico.
2. Hipótese alternativa: há correlação entre os valores do teste de provocação neural e os valores do eletrodiagnóstico.
3. Magnitude do efeito $r = 0,4$
4. α (bidirecional) = 0,05 / $\beta = 0,20$.
5. Tamanho Amostral = 47 pacientes.

Obs: Cada lado avaliado será considerado um paciente.

6.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Será realizado teste de correlação entre os dados do teste de provocação neural e testes eletrofisiológicos para avaliar uma possível associação.

Regressão Linear para avaliar valores de predição entre as variáveis.

Avaliação de Reprodutividade das medidas do TPTN, através de Coeficientes de Confiabilidade.

Análise das variáveis categóricas do Questionário e do diagrama de Mão.

6.4.1 Variáveis:

- TPTN:

Medida do ângulo do cotovelo (em graus).

- ENMG:

Latência motora distal do nervo mediano (em milissegundos).

Diferença na velocidade de condução sensitiva entre os nervos ulnar e mediano no segmento palma-punho (em milissegundos).

Diferença entre as latências motoras dos nervos ulnar e mediano, com registros nos músculos 2° interósseo e 2° lumbricóide, respectivamente (em milissegundos).

- Questionário e Diagrama de Mão: Variáveis categóricas e contínuas para a caracterização do sujeito.

7. QUESTÕES ÉTICAS

O Projeto será encaminhado para o Comitê de Ética do HCPA.

Será solicitado Termo de Consentimento Informado para a realização do TPTN e do Questionário (Anexo III), e para a realização do teste de confiabilidade (Anexo IV).

Obs: A realização da ENMG já faz parte da rotina clínica do paciente.

9. RECURSOS NECESSÁRIOS *

ITEM	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Órtese para Fixação do Punho **	02	200,00	400,00
Consultas	100	2,50	250,00
Xerox	400	0,15	60,00
Total			710,00

* Após aprovação no GPPG / HCPA, será solicitado ao FIPE auxílio financeiro.

* * Material necessário para posicionamento do punho em 20 graus de extensão, mantendo esta angulação para todas as avaliações. Isto torna-se importante para o controle de qualidade do trabalho.

10. REFERÊNCIAS

Acheson SG, Ward JR, Lowe W. Concurrent medical disease in work-related carpal tunnel syndrome. *Arch Intern Med.* 1998; 158: 1506-1512.

Barr AE and Barbe MF. Pathophysiological tissue changes associated with repetitive movement: a review of the evidence. *Phys Ther.* 2002; 82: 173-187.

Becker J, Nora DB, Gomes I, Stringari FF, Seitensus R, Panoso JS and Ehlers JAC. Na evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiology* 2002; 113: 1429 – 1434.

Byng J. Overuse syndromes of the upper limb and the upper limb tension test: a comparison between patients, asymptomatic keyboard wrkers and asymptomatic non-keyboard workers. *Manual Therapy.* 1997; 2(3): 157-164.

Butler DS. Mobilisation of the nervous system. New York, NY: Churchill Livingstone Inc; 1991.

Calvin WH, Devor M, Howe JF. Can neuralgias arise from minor demyelination? Spontaneous firing, mechanosensibility, and after discharge from conduction axon. *Exp Neurol.* 1982; 75: 755-763.

D’Arcy CA and McGee S. does this patient have carpal tunnel syndrome? *JAMA.* 2000; 283 (23): 3110 – 3117.

Deryani E, Aki S, Muslumanoglu L and Rozanes I. MR imaging and electrophysiological evaluation in carpal tunnel syndrome. *Yonsaei Med J* 2003; 44: 27 – 32.

Dudley porras AF, Alaminos PR, Viñuales JI and Villamañan MAR. Value of electrodiagnostic tests in carpal túnel síndrome. *J Hand Surg.* 2000; 25B (4): 361-365.

Ekstrom RA, Holden K. Examination of and intervention for a patient with signs of nerve lateral elbow pain with signs of nerve entrapment. *Phys Ther.* 2002; 82: 1077-1086.

Heybell N, kutluhan S, Demirci S, Kerman M and Mumcu EF. Assessment of outcome of carpal tunnel syndrome: a comparison of electrophysiological findings and a self-administered Boston questionnaire. *J Hand Surg* 2002; 27B: 259 – 264.

Hough AD, Moore AP, Jones MP. Peripheral nerve motion measurement with spectral Doppler sonography: a reliability study. *J Hand Surg.* 2000; 25B: 585-589.

Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB. *Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica.* Porto Alegre, RS: Artmed; 2003.

Jeng O, Radwin RG, Rodriguez AA. Functional psychomotor deficits associated with carpal tunnel syndrome. *Ergonomics.* 1994; 37: 1055-1069.

Katz JN and Stirrat CR. A self-administered hand diagram for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg.* 1990; 15A:360-3.

Katz JN and Simmons BP. Carpal tunnel syndrome. *N Engl J Med.* 2002; 23: 1807-1812.

Kleinrensink GJ, Stoeckart R, Vleeming A, Snijders CJ, Mulder PGH. Mechanical tension in the median nerve: the effects of joint positions. *Clin Biomech.* 1995; 10: 240-244.

Kleinrensink GJ, Stoeckart R, Mulder PGH, Hoek Gvd, Braek Th, Vleeming A, Snijders CJ. Upper limb tension testes as tools in the diagnosis of nerve and plexus lesions: Anatomical and biomechanical aspects. *Clin Biomech.* 2000; 15: 9-14.

Kuslich SD, Ulstron CL, Michael CJ. The tissue origin of low back pain and sciatica: a report of pain response to tissue stimulation during operations on the lumbar spine using local anesthesia. *Orthop Clin North Am.* 1991; 22: 181-187.

Mackinnon SE. Pathophysiology of nerve compression. *Hand Clin.* 2002; 18: 231-341.

Mondelli M, Giannini F, Mariano G. Carpal tunnel syndrome incidence in a general population. *Neurology.* 2002; 58: 289-294.

Nakamichi K, tachibana S. Restricted motion of the motion nerve in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg(Br).* 1995; 20: 460-464.

National Guideline Clearinghouse. Carpal tunnel syndrome.1998. Disponível: <http://www.guideline.gov/summary/> [capturado em 20 dez.2003).

Oliveira JT. Síndrome do túnel do carpo: controvérsias a respeito de diagnóstico clínico e eletrofisiológico e a relação com o trabalho. *Arq Neuropsiquiatr.* 2000; 58(4): 1142-1148.

Papanicolaou GD, McCabe SJ, Firrell J. The prevalence and characteristics of nerve compression syndrome in general population. *J Hand Surg.* 2001; 26A: 460-466.

Solomon DH, Katz JN, Bahn R, Mogun H, Avorn J. Nonoccupational risk factors for carpal tunnel syndrome. *J Gen Intern Med.* 1999; 14: 310-314.

Slater RR. Carpal tunnel syndrome: current concepts. *J of the South Orth Ass.* 1999; 8:203 – 213.

Stevens JC, Sun S, Beard CM, O'Fallon WM, Kurland LT. Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. *Neurology.* 1988; 38: 134-138.

Stevens JC, Beard CM, O'Fallon WM, Kurland LT. Conditions associates with carpal tunnel syndrome. *Mayo Clin Proc.* 1992; 67: 541-548.

Szabo RM, Slater RR, Farver TB, Stanton DB and Sharman WK. The value of diagnostic testing in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg.* 1999; 24A: 704 – 714.

Tanaka S, Wild DK, Seligman PJ, Behrens V, Cameron L, Putz-Anderson V. The US prevalence of self-reported carpal tunnel syndrome: 1998 Nation Health Interview Survey Data. *Am J Public Health*. 1994; 84: 1846-1848.

Wilgis EF, Murphy R. The significance of longitudinal excursion in peripheral nerves. *Hand clin*. 1986; 2: 761-766.

Weinstein SM, Herring SWA. Nerve problems and compartment syndromes in the hand, wrist, and forearm. *Clin Sports Med*. 1992; 11: 161-188.

Van der Heide B, Allison, Zusman M. Pain and muscular responses to a neural tissue provocation test in the upper limb. *Manual Therapy*. 2001; 6: 154-162.

AnexoII

Termo de Consentimento Informado

Esta pesquisa busca conhecer a Síndrome do Túnel do Carpo, auxiliando na elaboração de novos planos de tratamento. Para isto será utilizado um teste de provocação neural, aplicado antes do exame de eletroneuromiografia .

O teste de provocação neural é feito com o paciente deitado em uma mesa de avaliação com posicionadores que manterão a cabeça inclinada, o braço aberto e a mão esticada. A partir destas posições, o cotovelo é esticado e uma medida deste movimento é obtida. Não há necessidade de qualquer preparação prévia e a medida é feita em um só dia. Serão 6 (seis) medidas com um intervalo de 2 (dois) minutos entre cada uma das medidas. O paciente deverá estar vestido com uma camiseta leve ou um avental que permita a visualização do braço.

Durante o teste, o paciente pode sentir algum desconforto, comparado com os sinais de sua doença. Na presença de dor, formigamento ou qualquer outra sensação desagradável, o teste será parado e a medida de movimento do cotovelo será obtida.

Antes de iniciar o teste, o paciente será submetido a um questionário a respeito de suas atividades diárias, de suas características pessoais e de seus sintomas. O tempo total de teste levará em torno de 40 minutos. O paciente que não manter a posição de teste, responderá apenas ao questionário.

A realização do teste não implica em qualquer novo vínculo de tratamento com o Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Toda e qualquer dúvida será prontamente atendida no decorrer do teste.

Pelo presente Consentimento Informado, declaro que fui esclarecido, de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos procedimentos que serei submetido(a), dos riscos, desconfortos e benefícios do presente Projeto de Pesquisa.

Fui igualmente informado:

- da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios, e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- da liberdade de retirar meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuação do meu cuidado e tratamento;
- da segurança de que não serei identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas com a minha privacidade;
- da disponibilidade de tratamento médico e a indenização, conforme estabelece a legislação, caso existam danos a minha saúde, diretamente causados por esta pesquisa;
- de que se existirem gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

O pesquisador responsável é o **Médico Álvaro Roberto Crespo Merlo (tel. 9915-4059)**, tendo este documento sido revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre em 18/05/2004.

Nome e assinatura do paciente:

Anexo III

Termo de Consentimento Informado

Estamos realizando uma pesquisa que busca conhecer a Síndrome do Túnel do Carpo, através da realização de um teste de provocação neural. Um dos nossos objetivos é avaliar a certeza dos valores do teste, para tal o paciente será avaliado em duas oportunidades por dois Fisioterapeutas, num intervalo de 2 a 7 dias.

O teste de provocação neural é feito com o paciente deitado em uma mesa de avaliação com posicionadores que manterão a cabeça inclinada, o braço aberto e a mão esticada. A partir destas posições, o cotovelo é esticado e uma medida deste movimento é obtida. Não há necessidade de qualquer preparação prévia e a medida é feita em um só dia. Serão 4 (quatro) medidas com um intervalo de 2 (dois) minutos entre cada uma das medidas. O paciente deverá estar vestido com uma camiseta leve ou um avental que permita a visualização do braço.

Durante o teste, o paciente pode sentir algum desconforto, comparado com os sinais de sua doença. Na presença de dor, formigamento ou qualquer outra sensação desagradável, o teste será parado e a medida de movimento do cotovelo será obtida.

Antes de iniciar o teste, o paciente será submetido a um questionário a respeito de suas atividades diárias, de suas características pessoais e de seus sintomas. O tempo total de teste levará em torno de 40 minutos. O paciente que não manter a posição de teste, responderá apenas ao questionário.

A realização do teste não implica em qualquer novo vínculo de tratamento com o Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Toda e qualquer dúvida será prontamente atendida no decorrer do teste.

Pelo presente Consentimento Informado, declaro que fui esclarecido, de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos procedimentos que serei submetido(a), dos riscos, desconfortos e benefícios do presente Projeto de Pesquisa.

Fui igualmente informado:

- da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios, e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- da liberdade de retirar meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuação do meu cuidado e tratamento;
- da segurança de que não serei identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas com a minha privacidade;
- da disponibilidade de tratamento médico e a indenização, conforme estabelece a legislação, caso existam danos a minha saúde, diretamente causados por esta pesquisa;
- de que se existirem gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

O pesquisador responsável é o **Médico Álvaro Roberto Crespo Merlo (tel. 9915-4059)**, tendo este documento sido revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre em 15/09/2004.

Nome e assinatura do paciente:

Anexo IV

QUESTIONÁRIO GERAL

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE:

Nome: _____
 Informar o nome completo conforme consta na cédula de identidade ou Registro.

Prontuário: _____ / _____
 Corresponde ao número de registro do paciente no HCPA.

Data: ____ / ____ / ____
 Preencher a data da entrevista em DD/MM/AAAA.

Endereço: _____
 Preencher o endereço residencial completo com CEP

Telefone: [____] _____ - _____
 O número deve ser da linha residencial preferencialmente. Não havendo, pode ser notificado o número de recado (vizinho, familiar, amigo).

Está é a sua primeira Eletroneuromiografia? [____]
 1.Sim 2.Não

1. Número: ____
 Refere-se ao número seqüencial de arrolamento dos participantes do estudo.

2. Idade: ____
 Idade em anos completos.

3. Data de Nascimento: ____ / ____ / ____
 DD/MM/AAAA

4. Sexo: ____
 1. Masculino 2. Feminino

5. Peso: ____ , ____ kg [____]
 1. Medido 2. Informado

6. Altura: ____ cm [____]
 1. Medido 2. Informado

7. Qual o motivo principal que o (a) levou a procurar o médico ? [____]
 1. Dor 2. Formigamento 3. Diminuição da sensibilidade 4. Diminuição de força 5. Adormecimento
 6. Queimação

8. O Sr.(a) sabe qual o seu diagnóstico? [____]
 1.Sim 2.Não 3.Ignora

9. Quando foi feito o diagnóstico? [____]
 1. a menos de 1 mês 2. de 1 a 6 meses 3. de 6 meses a 1 ano 4. a mais de 1 ano 5. NSI

10. A quanto tempo foi solicitado o exame de Eletroneuromiografia? [__]

1. a menos de 1 mês 2. de 1 a 6 meses 3. de 6 meses a 1 ano 4. a mais de 1 ano 5. NSI

11. Qual o período do dia que seus sintomas são piores? [__]

1. Diurno 2. Noturno 3. iguais

12. Se seus sintomas são noturnos, chegam a atrapalhar o sono? [__]

1. Sim 2. Não 3. São diurnos

13. Com que mão o sr.(a) escreve? [__]

1. Direita 2. Esquerda 3. Ambas

14. Qual o lado afetado? [__]

1. Dominante 2. Não dominante 3. Ambos

15. A quanto tempo o sr.(a) vem sentindo estes sintomas ? [__]

1. a menos de 1 mês 2. de 1 a 6 meses 3. de 6 meses a 1 ano 4. a mais de 1 ano 5. NSI

16. O sr.(a) tem alguém na família que já teve problema parecido com o seu? [__]

1.Sim 2.Não 3.Ignora Quem? _____

17. Qual é a sua Ocupação? _____

Preencher com conforme resposta do paciente.

18. O sr.(a) realiza movimentos repetitivos no trabalho? [__]

1. Sim 2. Não

19. Se a resposta anterior for sim, em que lado? [__]

1. Direito 2. Esquerdo 3. Ambos 4.NRA

20. Qual a sua situação atual quanto ao trabalho? [__]1.Trabalhando 2.Afastado (INSS) 3. Sem trabalho 4. Aposentado 5. Afastado Outras Causas
6. Aposentado Outras Causas**21. Fora sua atividade profissional principal, o sr.(a) exerce alguma outra. [__]**

1. Sim 2. Não

Qual ? _____

22. Além da doença que levou o seu médico a prescrever a ENMG, o sr.(a) tem outro problema de saúde? [__]

1.Sim 2.Não

23. Se a resposta da questão 22 foi sim, o sr.(a) sabe citar quais? [__]

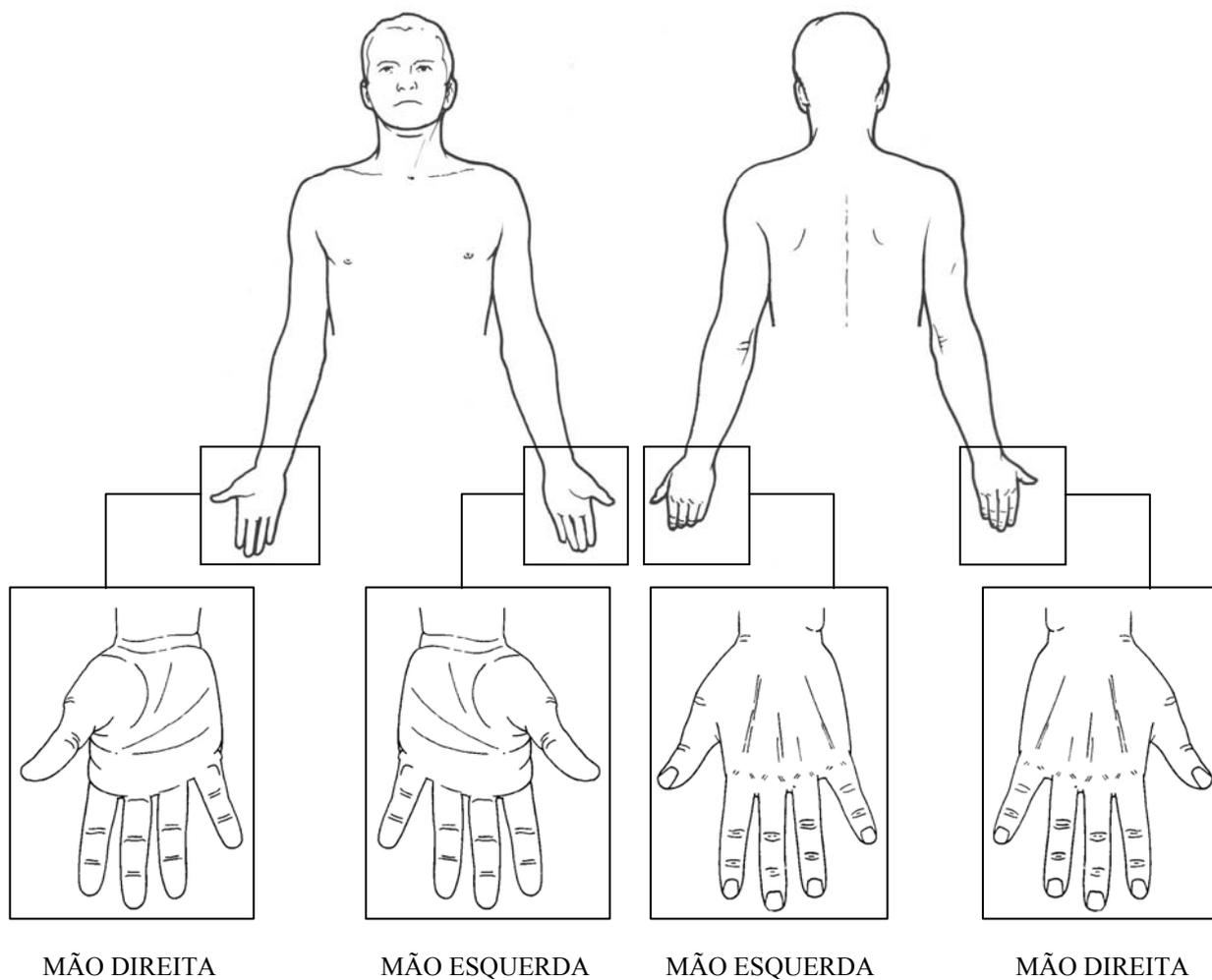
- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1. diabetes | 2. doença da tireóide .Qual: _____ |
| 3. artrite reumatóide | 4. câncer. Qual: _____ |
| 5. Outra doença. Qual: _____ | |
| 6. Sem doença | |

24. O sr.(a) fez tratamento fisioterápico nos últimos 5 meses ? [__]

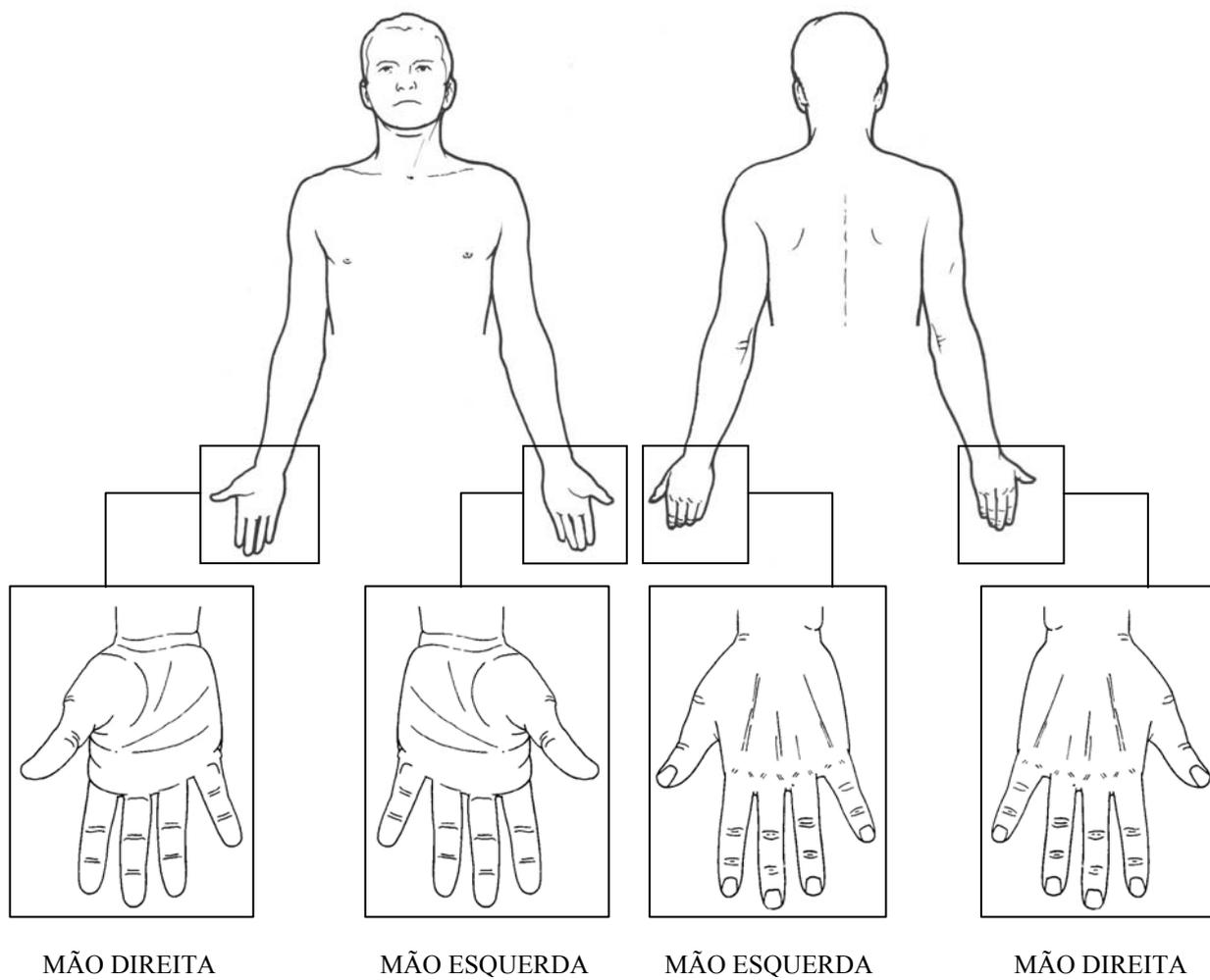
1) sim 2) não

25. Você saberia citar seus tratamentos na Fisioterapia?

26. Represente (pinte) os locais onde você sente **FORMIGAMENTO/DORMÊNCIA**.



27. Represente (pinte) os locais onde você sente **DOR**.



MÃO DIREITA

MÃO ESQUERDA

MÃO ESQUERDA

MÃO DIREITA