Roberto Del Valhe Abi Rached

**Avaliação da eficácia da injeção de ropivacaína nos músculos
escalenos anterior e médio guiado por ultrassonografia no
tratamento da síndrome do desfiladeiro torácico**

Tese apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Doutor em Ciências

Programa de Patologia

Orientador: Prof. Dr. Wu Tu Hsing

**São Paulo
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Rached, Roberto Del Valhe Abi

Avaliação da eficácia da injeção de ropivacaína nos
músculos escalenos anterior e médio guiado por
ultrassonografia no tratamento da síndrome do
desfiladeiro torácico / Roberto Del Valhe Abi
Rached. -- São Paulo, 2018.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.

Programa de Patologia.

Orientador: Wu Tu Hsing.

Descritores: 1.Síndrome do desfiladeiro torácico
2.Síndromes da dor miofascial 3.Anestésicos
4.Ultrassom 5.Ultrassonografia de intervenção

USP/FM/DBD-516/18

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, que, desde sempre, me incentivaram com muito amor, dedicação e esforço no caminho da justiça, do conhecimento e valores familiares.

Aos meus avós, que me acompanharam e deram suporte na minha jornada pessoal e profissional me amparando e confortando.

À minha irmã que com ela aprendi a amar e cuidar e que sempre retribuiu com amor e confiança.

Ao Otávio que me ensinou que exemplos devem ser demonstrados para serem multiplicados.

À Bela que fez modificar os valores e julgamentos tornando-se o que existe de mais importante e sublime na minha vida.

À minha esposa Chennyfer a quem eu tenho o grande amor, respeito, admiração e gratidão pela pessoa que eu me tornei e pelo maior presente que eu recebi, a nossa família.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof Dr. Wu Tu Hsing, por ter me dado a honra de me conduzir nos caminhos da ciência, pela sua serenidade e amorosidade em todo esse processo educacional. A admiração e respeito que conservo ultrapassam palavras.

Ao Prof Dr Raymundo Soares de Azevedo Neto por ter acreditado na importância do conteúdo deste trabalho e permitido sua realização.

À Profa Dra Marta Imamura por ter aberto as portas ciência e despertado o interesse pela pesquisa.

Ao Dr Daniel Rubio de Souza que permitiu a realização desse estudo nas dependências do Instituto de Reabilitação Lucy Montoro.

À Dra Margarida Harumi Miyazaki que estimulou meu progresso na realização deste projeto conciliando com as minhas atividades assistenciais.

À Dra Pérola Grinberg Plapler por ter intermediado junto ao Instituto de Ortopedia da FMUSP a possibilidade de realização deste projeto nas dependências desse instituto.

À diretoria de enfermagem do Instituto de Ortopedia da FMUSP pelo suporte aos pacientes e à realização da pesquisa.

À Profa Dra Linamara Rizzo Battistella pelo constante empenho no desenvolvimento da disciplina da Reabilitação e apoio à pesquisa.

Este estudo contou com o suporte financeiro da Fundação da Faculdade de Medicina da Universidade São Paulo – Hospital das Clínicas – Instituto de Medicina Física e Reabilitação (IMREA – HC/FMUSP).

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação.

Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias.

Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentações; 2011.

Abreviatura dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus.

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas e Siglas

Lista de Tabelas

Lista de Figuras

1 INTRODUÇÃO.....	22
2 OBJETIVOS.....	29
2.1 Primários	29
2.2 Secundários	29
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	31
3.1 Anatomia do Desfiladeiro Torácico.....	31
3.2 Patogênese e Apresentação clínica.....	35
3.3 Diagnóstico.....	44
3.4 Tratamento.....	50
4 METODOLOGIA.....	54
4.1 Tipo de Estudo.....	54
4.2 População do Estudo.....	54
4.2.1 Critérios de inclusão.....	54
4.2.2 Critérios de exclusão.....	56
4.3 Tamanho da Amostra.....	56
4.4 Recrutamento dos Participantes.....	58
4.5 Randomização.....	58
4.6 Procedimentos.....	59
4.6.1 Avaliação radiológica.....	60
4.6.2 Medicamentos e Washout.....	60
4.6.3 Termo de Consentimento livre e esclarecido (TCLE).....	60
4.6.4 Procedimento.....	60
4.8 Intervenção.....	62
4.8 Cegamento.....	63
4.9 Procedimento pós injeção.....	63
4.10 Avaliações.....	64
4.10.1 Anamnese.....	64
4.10.2 Exame físico.....	64
4.11 Instrumentos de Avaliação.....	64
4.12 Riscos e Benefícios.....	69
4.12.1 Riscos.....	69
4.12.3 Benefícios.....	69
4.13 Análises Estatísticas.....	70
4.14 Procedimentos após a realização da pesquisa e comprometimento com a publicação.....	72
4.15 Aspectos éticos da pesquisa.....	73
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	75
5.1 Análise Comparativa Entre os Pacientes do Grupo Controle e	76

Indivíduos do Grupo Intervenção.....	77
5.2 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção em relação a Escala VAS.....	81
5.3 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção em relação a Escala VAS inicial e as Visitas V – 12 semanas.....	85
5.4 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção em relação a Redução da Escala VAS na V visita e a Inicial.....	87
5.5 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção em relação ao DASH.....	92
5.6 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Em Relação ao DASH Inicial e V Visita.....	94
5.7 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Em Relação a Redução do DASH – Visita V em Relação a Visita Inicial.....	97
5.8 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto ao DASH Módulo Opcional (Trabalho)....	99
5.9 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto ao DASH Módulo Opcional (Trabalho) Inicial x V.....	102
5.10 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Redução do DASH Módulo Opcional (Trabalho)	105
5.11 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Correlação VAS x DASH.....	110
5.12 Análise de Regressão Linear Múltipla Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Redução do DASH.....	117
5.13 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Redução do VAS em Pacientes Categorizados por Tempo de Dor e Idade.....	121
5.14 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Redução do DASH em Pacientes Categorizados por Tempo de Dor e Idade.....	125
5.15 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Redução do DASH Módulo Opcional (Trabalho) em Pacientes Categorizados por Tempo de Dor e Idade.....	130
6 CONTRIBUIÇÃO PARA A PRÁTICA.....	132
7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	135
8 LIMITAÇÕES E PESQUISAS FUTURAS.....	139
9 REFERÊNCIAS.....	ANEXOS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATP	Adenosina Trifosfato
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas
CORE-TOS	Consórcio para Pesquisa de Resultados e Educação sobre Síndrome do Desfiladeiro Torácico
CT	Grupo Controle
DASH	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand
DRG	raiz dorsal nociceptiva
EVA ou VAS	Escala Visual Analógica
FFM	Fundação Faculdade de Medicina
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
HC-FMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IMC	Índice de Massa Corporal
IMREA	Instituto de Medicina Física e Reabilitação
INT	Grupo Intervenção
IOT	Instituto de Ortopedia e Traumatologia
m.	Músculo
MDC	Minimally detectable change
NGF	fator de crescimento nervoso
PG	Ponto Gatilho
PG's	Pontos Gatilhos
SDM	Síndrome Dolorosa Miofascial
SDT	Síndrome do Desfiladeiro Torácico
SDTA	Síndrome do Desfiladeiro Torácico Arterial
SDTN ou SDTn	Síndrome do Desfiladeiro Torácico Neurogênico
SNC	Sistema Nervoso Central
SP	São Paulo
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TENS
USP

Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea
Universidade de São Paulo

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características demográficas dos pacientes de acordo com grupos de estudo.....	76
Tabela 2 -	Comparação entre os grupos CT e INT quanto ao VAS.....	78
Tabela 3 -	Comparação entre os grupos CT e INT quanto ao DASH....	88
Tabela 4 -	Comparação entre os grupos CT e INT quanto ao DASH modulo opcional (trabalho).....	97
Tabela 5 -	Análise de correlação de Pearson entre as variáveis VAS e DASH no quatro momento de avaliação dos pacientes (inicial, visita III, visita IV e visita V).....	106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Sub-tipos da Síndrome do Desfiladeiro Torácico (SDT).....	35
Figura 2A -	Gráfico representativo das médias de VAS nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney.....	78
Figura 2B -	Gráfico representativo das escalas VAS nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney.....	79
Figura 3A -	Gráfico representativo das médias de VAS inicial e VAS V nos pacientes como um todo (Grupo total) e nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado.....	82
Figura 3B -	Gráfico representativo das escalas VAS inicial e VAS V nos pacientes como um todo (Grupo total). Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado.....	83
Figura 3C -	Gráfico representativo das escalas VAS inicial e VAS V nos pacientes dos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado.....	84
Figura 4A -	Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.....	86
Figura 4B -	Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.....	87
Figura 5A -	Gráfico representativo das médias de DASH nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney.....	89
Figura 5B -	Gráfico representativo das escalas DASH nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney.....	91

Figura 6A -	Gráfico representativo das médias de DASH inicial e DASH V nos pacientes como um todo (Grupo total) e nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado.....	92
Figura 6B -	Gráfico representativo das escalas DASH inicial e DASH V nos pacientes como um todo (Grupo total). Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado.....	93
Figura 6C -	Gráfico representativo das escalas DASH inicial e DASH V nos pacientes dos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado.....	93
Figura 7A -	Comparação da porcentagem de redução da DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.....	94
Figura 7B -	Comparação da porcentagem de redução da DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.....	95
Figura 8A -	Gráfico representativo das médias de DASH modulo opcional (trabalho) nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney.....	98
Figura 8B -	Gráfico representativo das médias de DASH modulo opcional (trabalho) nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney.....	98
Figura 9A -	Gráfico representativo das médias de DASH trabalho inicial e DASH trabalho V nos pacientes como um todo (Grupo total) e nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado.....	100
Figura 9B -	Gráfico representativo das médias de DASH trabalho inicial e DASH trabalho V nos pacientes como um todo (Grupo total). Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado.....	100

Figura 9C -	Gráfico representativo das médias de DASH trabalho inicial e DASH trabalho V nos pacientes dos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado.....	101
Figura 10A -	Comparação da porcentagem de redução da DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.....	103
Figura 10B -	Comparação da porcentagem de redução da DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.....	103
Figura 11 -	Gráfico de correlação entre as variáveis VAS e DASH na visita inicial.....	106
Figura 12 -	Gráfico de correlação entre as variáveis VAS e DASH na visita III.....	107
Figura 13 -	Gráfico de correlação entre as variáveis VAS e DASH na visita IV.....	107
Figura 14 -	Gráfico de correlação entre as variáveis VAS e DASH na visita V.....	108
Figura 15 -	Variável dependente: Porcentagem de redução do DASH.....	111
Figura 16 -	Variável dependente: Porcentagem de redução do DASH.....	112
Figura 17A -	Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	117
Figura 17B -	Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	118

Figura 18A -	Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	119
Figura 18B -	Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	120
Figura 19A -	Comparação da porcentagem de redução do DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	121
Figura 19B -	Comparação da porcentagem de redução do DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	122
Figura 20A -	Comparação da porcentagem de redução do DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	123
Figura 20B -	Comparação da porcentagem de redução do DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	124

Figura 21A -	Comparação da porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	125
Figura 21B-	Comparação da porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	126
Figura 22A -	Comparação da porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	127
Figura 22B -	Comparação da porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.....	128

RESUMO

Rached RDVA. *Avaliação da eficácia da injeção de ropivacaína nos músculos escalenos anterior e médio guiado por ultrassonografia no tratamento da síndrome do desfiladeiro torácico* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018

Síndrome do Desfiladeiro Torácico (SDT) abrange manifestações nervosas e/ou vasculares. Pode haver dor e/ou parestesia em braço, antebraço e mão mesmo em repouso, assim como sensação de dormência, força diminuída ou dificuldades durante atividades com elevação dos braços mesmo com exame eletrofisiológico negativo, forma neurológica não verdadeira. Na intenção do aprimoramento da técnica, tem se usado ultrassom na infiltração muscular. Objetivo: avaliar a eficácia da injeção de ropivacaína 0,375% nas doses de 2,5ml em cada ventre dos músculos escalenos anterior e médio, guiado por ultrassonografia, no tratamento da Síndrome do desfiladeiro torácico neurogênico inespecífico através dos protocolo de funcionalidade *DASH - DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER, AND HAND* e EVA ou VAS - escala visual analógica comparado com o toque cutâneo com mesmo conjunto seringa-agulha nos mesmos pontos de acesso de onde seria a injeção. Método: ensaio clínico, controlado por placebo, aleatorizado, duplo cego, com dois braços paralelos. Os dados clínicos foram coletados por meio de um protocolo padronizado. Foram incluídos nesse estudo sujeitos com diagnóstico de Síndrome do Desfiladeiro Torácico Neurogênico inespecífico, que contemplaram os critérios de inclusão com dor em membros superiores e/ou cervicalgia sem radiculopatia ou comprometimento neurológico do membro em questão por causas radiculares compressivas ou encefálicas. O desfecho primário foi a funcionalidade avaliada pela escala Disabilitie of the Arm, Shoulder and Hand - DASH validada no Brasil

e a melhora da dor, mensurada através da Escala Visual Analógica – EVA. O tempo das avaliações foram T0= antes da intervenção; T1= imediatamente após, T2= 1 semana, T3=4 semanas e T4= 12 semanas, sendo que para o T1 não foi aplicado o DASH. Resultados: o total de pacientes foram 38, sendo 19 no grupo controle (CT) e 19 no grupo intervenção (INT). Os pacientes e os controles foram comparáveis com relação as variáveis idade, gênero, escolaridade, índice de massa corporal (IMC), atividade física, tabagismo, doenças crônicas associadas ($p > 0,05$). Com relação ao DASH, de forma estatisticamente significativa ($p > 0,05$), é possível afirmar que o grupo intervenção apresentou melhora da funcionalidade a partir de 4 semanas e essa melhora se manteve, até a décima segunda semana. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos CT e INT, quanto a escala VAS nos 5 momentos avaliados (VAS inicial grupo total $p < 0,001$). Conclusão: Em termos práticos conclui-se que injeção de ropivacaína 0,375% nas doses de 2,5ml em cada ventre dos músculos escalenos anterior e médio, guiado por ultrassonografia, no tratamento da Síndrome do desfiladeiro torácico neurogênico inespecífico auxilia na melhora da função entretanto, em relação a melhora da dor não há diferença entre os grupos.

Descritores: Síndrome do desfiladeiro torácico; Síndromes da dor miofascial; Anestésicos ; Ultrassom; Ultrassonografia de intervenção.

ABSTRACT

Rached RDVA. *Evaluation of the efficacy of ropivacaine injection in the anterior and middle scalene muscles guided by ultrasonography in the treatment of thoracic outlet syndrome* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2018

Thoracic Outlet Syndrome (TOS) encompasses nerve and/or vascular manifestations. There may be pain and/or paresthesia in the arm, forearm and hand even at rest, as well as numbness, decreased strength or difficulties during activities with elevation of the arms even with negative electrophysiological examination, non-true neurological form. In order to improve the technique, ultrasound has been used in muscle infiltration. Objective: to evaluate the efficacy of 0.375% ropivacaine injection in the doses of 2.5 ml in each muscular belly of the anterior and middle scalenes muscles, guided by ultrasonography, in the treatment of nonspecific Thoracic Outlet Syndrome through DASH - DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER, AND HAND and VAS - visual analogue scale compared to the skin touch with the same syringe-needle set at the same access points from where the injection would be. Method: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial with two parallel arms. Clinical data were collected through a standardized protocol. Included in this study were subjects with a diagnosis of nonspecific, Thoracic Outlet Syndrome who included criteria for inclusion with pain in upper limbs and / or neck pain without radiculopathy or neurological impairment of the limb in question due to compressive or encephalic root causes. The primary endpoint was the functionality evaluated by the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand - DASH scale validated in Brazil and the improvement of pain, measured by the Visual Analogue Scale - VAS. The time of the evaluations were T0 = before the intervention; T1 = immediately after, T2 = 1 week, T3 = 4 weeks and T4 = 12 weeks, and for T1 the DASH was not applied. Results: the total number of patients was 38, 19 in the control group (CT) and 19 in the intervention group (INT). Patients and controls were comparable in relation to the variables age, gender, schooling, body mass index (BMI), physical activity, smoking, and associated chronic diseases ($p > 0.05$). With regard to DASH, statistically significant ($p > 0.05$), it is possible to state that the intervention group showed improvement of the functionality after

4 weeks and this improvement was maintained until the twelfth week. There was no statistically significant difference significant difference between the groups CT and INT, and the VAS scale in the 5 moments evaluated (initial ARV total group $p < 0.001$). Conclusion: In practical terms, it is concluded that ropivacaine injection 0.375% in doses of 2.5 ml in each anterior and middle scalene muscles, guided by ultrasonography, in the treatment of nonspecific neurogenic thoracic defibrillary syndrome helps to improve function, however, in relation to pain improvement there is no difference between the groups.

Descriptor: Thoracic outlet syndrome; Myofascial pain syndromes; Anesthetics; Ultrasonic; Ultrasonography, Interventional.

RESUMEN

Rached RDVA. *Evaluación de la eficacia de la inyección de Ropivacaína en los músculos escalenos anterior y medio guiado por ultrasonografía en el tratamiento del Síndrome del Desfiladero Torácico*. [Tesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2018.

El Síndrome del Desfiladero Torácico (SDT) abarca manifestaciones nerviosas y / o vasculares. Puede haber dolor y / o parestesia en brazo, antebrazo y mano incluso en reposo, así como sensación de adormecimiento, fuerza disminuida o dificultades durante actividades con elevación de los brazos incluso con examen electrofisiológico negativo, forma neurológica no verdadera. En la intención del perfeccionamiento de la técnica, se ha utilizado ultrasonido en la infiltración muscular. Objetivo: evaluar la eficacia de la inyección de ropivacaína 0,375% en las dosis de 2,5 ml en cada vientre de los músculos escalenos anterior y medio, guiado por ultrasonografía, en el tratamiento del Síndrome del desfilando torácico neurogénico inespecífico a través de los protocolos de funcionalidad DASH - DISABILITIES OF THE Y en el caso de que se produzca un cambio en la calidad de los alimentos. Método: ensayo clínico, controlado con placebo, aleatorizado, doble ciego, con dos brazos paralelos. Los datos clínicos fueron recolectados a través de un protocolo estandarizado. Se incluyeron en este estudio sujetos con diagnóstico de Síndrome del Desfiladero Torácico Neurogénico inespecífico, que contemplaron los criterios de inclusión con dolor en miembros superiores y / o cervicalgia sin radiculopatía o compromiso neurológico del miembro en cuestión por causas radicales compresivas o encefálicas. El desenlace primario fue la funcionalidad evaluada por la escala Disabilitie of the Arm, de las personas con sobrepeso, DASH validada en Brasil y la mejora del dolor, medida a través de la Escala Visual Analógica - EVA. El tiempo de las evaluaciones fue

T0 = antes de la intervención; T1 = inmediatamente después, T2 = 1 semana, T3 = 4 semanas y T4 = 12 semanas, siendo que para el T1 no se aplicó el DASH. Resultados: el total de pacientes fueron 38, siendo 19 en el grupo control (CT) y 19 en el grupo intervención (INT). Los pacientes y los controles fueron comparables con las variables edad, género, escolaridad, índice de masa corporal (IMC), actividad física, tabaquismo, enfermedades crónicas asociadas ($p > 0,05$). En cuanto al DASH, de forma estadísticamente significativa ($p > 0,05$), es posible afirmar que el grupo intervención presentó una mejora de la funcionalidad a partir de 4 semanas y esa mejora se mantuvo hasta la décima segunda semana. No hubo diferencia estadísticamente de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999, de las Directrices de las Naciones Unidas para la protección de los derechos de los animales, en el tratamiento del Síndrome del desfilado torácico neurogénico inespecífico auxilia en la mejora de la función sin embargo, en relación a la mejora del dolor no hay diferencia entre los grupos.

Descriptor: Síndrome del desfiladero torácico; Síndromes del dolor miofascial; Anestésicos; Ultrasonido; Ultrasonografía Intervencional

1 INTRODUÇÃO

A Síndrome do Desfiladeiro Torácico (SDT) se apresenta como um grupo de desordens caracterizada pela compressão do plexo braquial ou dos vasos subclávios em qualquer ponto da região da saída torácica^{1,2,3}. Abrange manifestações dolorosas, sensitivas e motoras na região do pescoço, ombro, membro superior e da cintura escapular. Entre as causas que justificam os sintomas, a compressão dos vasos subclávios e do plexo braquial durante o trajeto pelo desfiladeiro torácico podem ser contabilizadas^{1,3,4}.

A literatura médica atual divide a síndrome entre vascular e neurogênica considerando cinco tipos da síndrome apresentados como SDT arterial, SDT venoso e SDT neurovascular traumática como as de etiologia vascular e as de origem neurogênica que são as SDT verdadeira neurogênica e a SDT controversa ou inespecífica que na língua inglesa denomina-se *disputed*. Destes cinco diagnósticos, apenas os quatro primeiros citados conferem todas as características esperadas de uma síndrome, incluindo uma anormalidade anatômica, patogênese relacionada a essa anormalidade, série de características clínicas relacionadas à anormalidade, um método de teste que identifica a alteração e um tratamento consonante com a alteração. Entretanto na SDT controversa falta uma anormalidade anatômica consistente, uma patogênese reconhecida, características clínicas consistentes, um método confiável de testes e um tratamento padrão. Consequentemente sua existência é contestada⁵.

Anomalias congênitas ou variações anatômicas do região do desfiladeiro torácico, particularmente a costela cervical ligada à sétima vértebra cervical, foram historicamente implicadas na SDT⁶.

Contudo, dado que a prevalência estimada da costela cervical na população geral é de 0,5% a 2% ^{5;7;8} e de SDT neurogênica é de 1 por milhões^{5;9} estatisticamente a presença de uma costela cervical *per se* não é diagnóstico para SDT neurogênica^{5;10}.

As formas neurogênicas correspondem a até 95% da SDT não havendo quantificação clara entre suas divisões verdadeira e controversa. Essas formas são esclarecidas por exame físico onde a neurogênica está associada com queixas como atrofia muscular e exame eletrofisiológico positivo⁴. Já a forma de SDT controversa é ocasionada principalmente pela Síndrome Dolorosa Miofascial (SDM), que é uma desordem neuromuscular caracterizada por sensibilidade localizada e dor regional persistente com contratura da musculatura envolvida com ou sem compressão nervosa^{4;8;11}.

Essa forma de SDT está supostamente associada a uma sintomatologia mal definida e inconsistente na ausência de evidências objetivas confirmadas^{12;13}. Estes pacientes terão queixas semelhantes de parestesia e fraqueza como aqueles com SDT neurogênica entretanto poderá haver mais queixas de dor, sintomas mais proximais à via torácica, como distúrbios visuais, auditivos, dores de cabeça e dor orofacial¹³.

A síndrome apresenta tipicamente distribuição dos dermatômos C8-T1 no entanto C5-C7 podem estar relacionados. A frequência dos sintomas relatados são dor em repouso (87% dos casos), sensação de dormência (66% dos casos) e força muscular diminuída (55% dos casos) ^{8;14}. Na prática, é comum que o paciente relate sintomas vagos, mal definidos e inconsistentes embora a anamnese possa revelar dificuldades durante atividades que exigem a elevação dos braços ^{4;8}.

Estabelecer o diagnóstico de SDTN é um desafio, porque é uma condição relativamente rara desafiando a formação ou experiência de muitos especialistas e requer a exclusão de diversas condições que podem causar sintomas semelhantes ou sobrepostos. Exame físico e manobras são muitas vezes inespecíficas, e não há exame laboratorial ou testes radiográficos com precisão para estabelecer ou excluir a condição^{1;13;15;16}.

A avaliação clínica da SDT neurogênica pode variar amplamente entre diferentes centros médicos e profissionais sendo que a necessidade de padrões diagnósticos mais consistentes tem sido repetidamente enfatizada^{1;17;18;19;20}.

Considerados como importantes na etiologia da SDT os músculos escalenos estão diretamente relacionados com a forma de SDT neurogênica controversa^{8;17}. Como função orgânica, os músculos escalenos estão envolvidos no levantamento das duas primeiras costelas em um ato inspiratório forçado embora estejam sempre eletricamente ativos, mesmo para respirações não necessariamente forçadas. Eles atuam como músculos posturais na manutenção da posição da região cervical ou desempenhando um papel ativo nos movimentos do pescoço, inclinando e intervindo nos primeiros graus de rotação da cabeça. Uma contração bilateral dos escalenos permite uma flexão cervical^{8;17;18}.

A estimulação unilateral desses músculos culmina na ativação também contralateral com motivações não completamente compreendidas. Provavelmente, uma inspiração que requer a intervenção das costelas inferiores estimularia os músculos escalenos como um auxílio para respirar¹⁸.

As formas de tratamento para SDT podem ser conservadoras e cirúrgicas. Existe um consenso que a compressão arterial aguda demande intervenção cirúrgica. No entanto, outras indicações para a cirurgia são imprecisas. Numerosos métodos não-

invasivos, tais como alongamento, massagem, compressão isquêmica, terapia a laser, diatermia, acupressão, ultrassom terapêutico, estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS), *biofeedback* e medicamentosa têm sido usados para aliviar a dor crônica miofascial, mas nenhuma estratégia provou ser universalmente eficaz^{21;22}. Injeções no ponto gatilho com procaína, lidocaína, ropivacaína, mepivacaína, solução salina, corticosteróides e toxina botulínica podem ser usadas em várias concentrações e associações^{21;23;24;25}.

Na literatura, as citações mais prevalentes de injeção em músculos escalenos é realizado com bupivacaína^{24;26;27} ou lidocaína^{28;29} no entanto com discreto critério científico em estudos que não se apresentavam como ensaios clínico. Ainda assim, não houve melhora sustentada da função mas apenas uma única avaliação imediatamente após a aplicação e no restante, as avaliações de dor foram em revisões de literatura. Em vista de não haver rigor científico nos estudos realizados e os resultados não serem impactantes e em grande parte não reprodutível, houve a opção do uso da ropivacaína por uma toxicidade menor que a bupivacaína e, atualmente, é amplamente utilizada como anestésico epidural em concentrações de 0,2-1% na prática clínica^{29;30;31}. Sua fórmula é de um anestésico local do tipo amida. Apresenta como vantagem sobre a lidocaína sua longa duração e com isso tem-se efeitos anestésico e analgésico. Quando utilizada em doses moderadas a baixas o resultado é de bloqueio sensitivo (analgesia), com limitado bloqueio motor. O local da aplicação não interfere no início da ação, apenas a quantidade. Seu mecanismo de ação concentra-se no bloqueio reversível da propagação do impulso pelas fibras nervosas, impedindo a entrada dos íons sódio através da membrana celular das fibras nervosas³².

Injeções de toxina botulínica guiadas por ultrassom no músculo escaleno anterior e músculo peitoral menor são seguras e bem toleradas, proporcionando alívio dos sintomas temporários em mais de dois terços dos indivíduos com suspeita de SDT sem maiores complicações^{24;31}.

O uso de tomografia computadorizada para guiar o procedimento produziu resultados similares às outras técnicas de procedimento guiado³² com a desvantagem do acúmulo radioativo ao médico e ao paciente além não permitir visualização de vasos e nervos³³. Por sua vez, a ecolocalização, permitir identificação dos nervos e vasos sanguíneos, bem como da agulha durante a sua passagem através dos tecidos e a disseminação do anestésico local, promovendo diminuição do risco de injeção intravascular, toxicidade do anestésico local, pneumotórax e falha do bloqueio. Por ser uma técnica segura de abordagem terapêutica e oferecer condições ideais de manuseio de agulha em tecidos moles, não são mais realizados exames comparando procedimentos guiados por ultrassom com os realizados às cegas. Outrossim, ainda não são encontrados na literatura suficientes trabalhos com procedimentos para controle de dor guiado por ultrassom para bloqueios musculares de maneira prospectiva e randomizada^{31;33;34;35;36}.

De base de um relato histórico completo e um exame clínico profissional médico poderá lançar mão de uma seleção de testes específicos que apoiarão o processo de diagnóstico. A união dos vários testes aliados ao exame clínico pode reforçar uma suspeita diagnóstica. Isso é especialmente importante quando os testes neurofisiológicos contradizem a apresentação clínica. Em vez de tentar diferenciar a SDT de um encarceramento do nervo periférico como a causa dos sintomas do paciente, o médico é

encorajado a considerar a possibilidade ambas as condições que resultam de uma irritação por esmagamento duplo dos tecidos neurais ao longo de seu curso³⁷.

Portanto, essa tese buscou responder a seguinte pergunta: Qual a eficácia do tratamento baseado no bloqueio anestésico dos músculos escalenos anterior e médio guiado por ultrassom para síndrome do desfiladeiro torácico neurogênico inespecífico na melhora da funcionalidade e dor?

Quanto à forma, está estruturada em cinco capítulos:

- primeiro capítulo é introdutório, trazendo o Polo epistemológico, deixa claro a escolha do assunto, trazendo o contexto Síndrome do Desfiladeiro Torácico em relação aos tratamentos.
- segundo capítulo aborda o referencial teórico trazendo os Polos epistemológicos quanto a anatomia, função dos músculos escalenos e avaliações clínicas da doença.
- capítulo três detalha os procedimentos metodológicos utilizados durante a pesquisa com ênfase no desenvolvimento do projeto de pesquisa.
- quarto capítulo apresentará os resultados obtidos e uma discussão sob a óptica da literatura pertinente.
- capítulo cinco expressará as conclusões da pesquisa embasadas pela teoria correlata e as recomendações.

2. Objetivos

2.1 Primários

Avaliar a eficácia da injeção de ropivacaína 0,375% nas doses de 2,5ml em cada ventre dos músculos escalenos anterior e médio, guiado por ultrassonografia, no tratamento da Síndrome do desfiladerio torácico neurogênico inespecífico através dos protocolo de funcionalidade *DASH - DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER, AND HAND* e *SPADI – SHOULDER PAIN AND DISABILITY* comparado com o toque cutâneo com mesmo conjunto seringa-agulha nos mesmos pontos de acesso de onde seria a injeção.

2.2 Secundários

Avaliar a redução da dor através da escala Escala visual analógica – EVA da Síndrome do Desfiladeiro Torácico Neurogênico (SDTN) Inespecífico entre os grupos intervenção e controle.

3.1 Anatomia do Desfiladeiro Torácico

Para melhor compreensão da síndrome do desfiladeiro torácico cabe lembrar as questões anatômicas. Mesmo com as variações de nomenclatura, existem tentativas de padronização para facilitar o diálogo entre os profissionais da área e as publicações.

Chamado de desfiladeiro cervicotoracobraquial, desfiladeiro torácico ou apenas desfiladeiro, essa região é formada pelos músculos escaleno anterior e médio, clavícula, primeira costela, músculo subclávio e peitoral menor; por ele transitam os vasos subclávio-axilares e o plexo braquial³⁸. Essa região é composta por sítios estreitos devido às estruturas ósteo-ligamentares, musculares e neurovasculares. Qualquer variação anatômica ou estruturas anômalas podem diminuir ainda mais este local e causar uma compressão neurovascular⁴⁰.

Os locais de compressão mais comuns são^{40;41}:

- Triângulo intercostoescalênico: região formada: pelos músculos escaleno anterior, escaleno médio e pela borda superior da primeira costela. Entre os escalenos está o plexo braquial, mais superiormente, e a artéria subclávia, inferiormente. A veia subclávia passa anteriormente ao músculo escaleno anterior. O triângulo interescalênico é limitado pelo músculo escaleno anterior anteriormente, pelo músculo escaleno médio posteriormente e pela superfície medial do primeiro. costela inferiormente.

- Espaço costoclavicular: formado pela face anterior da primeira costela e pelo terço interno e médio da clavícula. Sob esta, existe o músculo subclávio e o ligamento costocoracóide. Este espaço abriga respectivamente a veia subclávia anteriormente, a artéria axilar e as divisões do plexo braquial posteriormente. Variações ou anormalidades da primeira costela podem fazer compressão neurovascular, logo, a compressão nesta região se dá devido a movimentações que aproximam a clavícula da primeira costela,

como em posição militar de “sentido”, pois isto promove um abaixamento dos ombros, assim como ao carregar objetos pesados ou por movimentos de hiperabdução prolongada, como pode ocorrer em atividades laborais e esportivas.

Além disso, costelas cervicais que tendem a ser mais cefálicas ou fundidas a segunda costela, podem afetar ainda mais as dimensões da saída torácica. Como o espaço continuamente contrai e se expande, pode haver encarceramento do plexo braquial ou vasos subclávios pelas estruturas ósseas. Simultaneamente, podem ocorrer fibrose e cicatrização, o que pode causar invasão ou inflamação^{1;40;41}.

- Espaço retrocoracopeitoral: o feixe vasculonervoso sai do espaço anterior e penetra por um canal estreito limitado pela porção inicial do músculo peitoral menor e seu tendão na inserção no processo coracóide da escápula. Abriga de dentro para fora, respectivamente, veia e artéria subclávia e os cordões do plexo braquial. A compressão ocorre com a hiperabdução. O processo coracóide se rebaixa, pressionando as estruturas neurovasculares contra o m. peitoral menor; essas estruturas são levadas para fora do canal e vão ao encontro da cabeça do úmero.

Há a possibilidade, porém mais raramente, de compressão na região axilar devido à movimentação pela cabeça do úmero, nervo mediano e músculo axilopeitoral. A hiperabdução aproxima ainda mais a cabeça do úmero ao feixe vasculonervoso. A artéria axilar, em uma pequena porção, transita entre os dois feixes do nervo mediano, podendo haver compressão mútua. O músculo axilopeitoral é outra possibilidade, músculo anômalo em forma de arco (arcada de Langer) sobre a região do músculo grande dorsal até a inserção do músculo peitoral maior na cabeça do úmero. Ele envolve a cabeça do úmero e o feixe neurovascular, gerando os sintomas^{41;42;43;44}.

Os músculos escalenos, anterior, médio e posterior, se originam dos processos

transversos das vértebras cervicais C2 a C7 e se inserem na primeira e segunda costelas torácicas. O termo escaleno tem sua origem no grego onde significa desigual reflete os diferentes comprimentos desses músculos. Destes três pares musculares, apenas os músculos escaleno anterior e médio são pertinentes à patologia estudada^{5;43;46}.

Referente à localização, esses músculos estão localizados profundamente ao músculo esternocleidomastóideo e lateralmente à coluna cervical, unindo as vértebras às duas primeiras costelas. Recebem a cobertura de uma fáscia profunda ou a fáscia pré-vertebral que envolve os músculos escalenos^{5;46}.

O escaleno anterior tem sua origem nos tubérculos anteriores dos processos transversos das vértebras cervicais desde a terceira até a sexta vértebra. Faz sua inserção na primeira costela, mais especificamente no tubérculo muscular escaleno da face superior. Algumas fibras do escaleno anterior podem tocar a cúpula pleural^{5;46}.

Apresenta diferenças de volume de ventre sendo mais espesso ao nível da cartilagem cricóide e adelgado na origem e inserção. Importante notar que o nervo frênico passa por cima e compartilha a fáscia do músculo desde a borda lateral até a borda medial, atrás da veia subclávia^{5;46}.

Os músculos escalenos anterior e medial formam o espaço interescalênico ou fissura scalenorum para passagem do plexo braquial⁴⁶.

O escaleno médio origina-se dos processos transversos das últimas seis vértebras cervicais, entre o tubérculo anterior e posterior, inserindo-se na face superior da primeira costela, posterior ao sulco da Artéria subclávia. A porção superior do nervo torácico longo passa entre os escalenos médio e o posterior^{47;48}.

O suprimento neurovascular do ombro e extremidade superior atravessa a via torácica, e é formado pelo plexo braquial e pelas artérias e veias subclávia e axilar (os

vasos axilares são continuações distais dos vasos subclávios). Quando as características clínicas da patologia compressiva envolvem pelo menos 1 desses elementos quando atravessam a via torácica, o termo SDT é aplicável⁴⁸.

O elemento neurovascular específico comprimido dita o tipo particular de STD, as características clínicas resultantes, a avaliação diagnóstica e o tratamento adequado (exceto para SDTs inespecíficos)¹².

Os troncos do plexo braquial e da artéria subclávia localizam-se no triângulo interescalênico. A veia subclávia não cruza o triângulo interescalênico, mas corre abaixo do escaleno anterior antes de entrar na veia jugular interna para formar a veia braquiocefálica. O espaço costoclavicular é limitado anteriormente pelo terço médio da clavícula, pósteromedialmente pela primeira costela, e pósterolateralmente pela borda superior da escápula.⁴ As bordas do espaço toraco-coracopeitoral incluem o processo coracoide superiormente, o peitoral menor anteriormente e as costelas de 2 a 4 posteriormente¹².

Os músculos escalenos tem papel importante na ventilação levantando as duas primeiras costelas em um ato inspiratório forçado sendo então músculos respiratórios secundários. Esses músculos quando não estão desempenhando papel ventilatório auxiliam na posição supinada com o braço elevado⁴⁰.

Atuam ainda na postura mantendo a posição da região cervical ou executando movimentos do pescoço. Eles podem inclinar o pescoço e promover o início da rotação da cabeça nos primeiros graus⁴⁰.

A contração bilateral desses permite a flexão do pescoço. Como músculos da respiração, acredita-se que sirvam de auxílio na respiração forçada quando se necessita da intervenção das costelas inferiores^{40;49}.

Para realização de suas funções, os músculos escalenos são inervados pelos ramos anteriores dos nervos espinhais cervicais de C3 a C8. Os músculos escalenos envolvem o plexo cervical e o plexo braquial e a colaboração entre os dois complexos é fundamental para as diferentes funções desses músculos⁵⁰.

3.2 Patogênese e Apresentação clínica

A Síndrome do Desfiladeiro Torácico (SDT) apresenta alguns sub-tipos, sendo que, as duas raízes etiológicas são a forma neurogênica, que se subdivide em neurogênica clássica ou verdadeira (associada às anormalidades ósseas) e neurogênica atípica ou controversa ou inespecífica, objeto desta tese (sua causa é controversa, pois não há sinal de compressão neurológica objetiva) e a forma vascular, ambas são divididas em arteriais (comuns devido a compressão crônica arterial por anormalidades ósseas) e venosas, conhecida como trombose venosa de esforço ou Síndrome de Paget-Schroetter, apresenta-se uma trombose espontânea da veia subclávia em decorrência do uso prolongado da extremidade superior^{4;8;11;51}. Veja o resumo dos sub-tipos na figura abaixo^{50;51}.

Figura 1 – Sub-tipos da Síndrome do Desfiladeiro Torácico (SDT)

Fonte: Adaptado de Watson et al⁵¹.

A síndrome do desfiladeiro torácico neurogênico (SDTn) corresponde cerca de 95% de todos os pacientes que sofrem deste mal¹.

Na maioria dos casos, os sintomas são de origem nervosa, acometendo sensibilidade, motricidade e trofismo. Apresentam dor de intensidade e caráter variáveis, podendo ter localização imprecisa, seguida de miastenia, parestesia, principalmente em mãos e dedos^{50;51}.

Normalmente, quando há compressão do cordão superior do plexo braquial (C5, C6, C7), as dores são em região lateral da cabeça e do pescoço, em região do músculo rombóide e supraescapular, face lateral do membro superior, parte dorsal da mão, entre 1º. e 2º dedos. A compressão do cordão inferior (C8 e T1) é mais frequente^{40;49}.

Sintomas do plexo superior (C5-C7): dor cervical ou no ouvido ipsilateral; dor no rosto, têmpora, mandíbula, e/ou áreas occipitais com dores de cabeça; dor clavicular e peitoral que se move para o trapézio e deltóide no braço lateral^{52;53;54;55}.

Sintomas do plexo inferior (C8-T1): dor no ombro anterior e posterior que se irradia para baixo braço medial e antebraço à mão e quarto e quinto dedos. A dor pode ocorrer em ipsilateral pescoço, mastóide ou occipital, causando dores de cabeça^{52;53;54;55}.

Geral: dor, irradiando para baixo do braço. Dor à elevação do braço, como por exemplo, escovar os cabelos, trabalhos domésticos ou transportar objetos pesados. Dormência, parestesias, mialgia progressiva, fadiga, disfunção da mão são outros sintomas gerais^{52;53;54;55}.

Os sintomas podem piorar no final do dia; a interrupção do sono e o tempo frio pioram os sintomas. Distúrbio simpático raro: descoloração vermelho-azulada do braço, branqueamento da mão^{7;24;53;54;55}.

Quanto à compressão venosa, os sintomas são de sensação de peso, dor e ingurgitamento da extremidade superior, aumento da temperatura da pele, cianose, edema, turgência venosa, especialmente em ombro e região peitoral^{49;56;57;58}.

Os pacientes podem apresentar uma sintomatologia de dor e dormência do lado afetado desde braço até dedos, o que muitas vezes é confundido com algum tipo de trauma recente como acidentes domésticos, automobilísticos ou quedas com aceleração ou desaceleração súbita e que recrutem musculatura acessória cervical para estabilização do pescoço e cabeça. Há aqueles cujo histórico é de atividade repetitiva vigorosa do polo cefálico ou cervical, provavelmente relacionada à sua ocupação, estilo de vida ou esporte. Considera-se que possa haver formação de tecido cicatricial e aderências que desempenham um papel provável nesta relação^{50;52;53}.

A dor ocorre em região supraescapular, nugal, face medial do membro superior, 4º e 5º dedos. Na presença de costelas cervicais, devido à compressão local, a região supraclavicular pode apresentar uma dor espontânea ou desencadeada por movimentos que exacerbam a compressão, como hiperabdução do braço e ao carregar objetos pesados, o que promove o abaixamento dos ombros^{50;52;53}.

A alteração de motricidade pode variar de fraqueza à incapacitação, assim como as alterações tróficas são as hipotrofias e as atrofias, mais freqüentes em músculos extrínsecos da mão e antebraço⁵⁴.

Dentro das síndromes vasculares, a SDT venosa pode constituir 3-5% dos pacientes. Este grupo sofre da compressão da veia axilo-subclávia que, em última instância, resulta em trombose. A trombose pode ser aguda ou crônica, oclusiva ou parcialmente obstrutiva⁵⁹.

Os sintomas arteriais ocorrem pela isquemia, incluem dor, palidez, cianose, eritrocianose, parestesia, fadiga, alterações tróficas como úlceras e gangrenas e diminuição da temperatura local. Têm como fator agravante o frio e o exercício. São relatados sintomas vasomotores, principalmente fenômeno de Raynaud^{1;59;60}.

Os fenômenos de Raynaud (condição na qual ocorre um exagero na resposta à temperatura fria como: vasoconstrição dos vasos sanguíneos (artérias e arteríolas), resultando em isquemia e cianose pela diminuição da oxigenação nos pequenos vasos sanguíneos (arteríolas e capilares)); ulceração digital e sinais de embolização periférica estão mais associados à Síndrome do Desfiladeiro Torácico Arterial⁶⁰.

Pode ocasionar trombose aguda quando houver estreitamentos ao longo do vaso que cursa com cicatrizes até a trombose^{1;59;60}.

Agudamente, a artéria subclávia pode sofrer trombose completamente deixando o paciente com um membro afetado⁶¹.

Com a progressão do quadro e agravamento pode-se observar dilatação dos vasos cervicais, ombro e tórax justificado pelo desenvolvimento da circulação colateral. Nestes casos de SDT venosos pode haver associação com traumas e movimentos repetitivos. Ocasionalmente a origem da síndrome pode ser um implante médico como cateter venoso, marca-passos ou fios de desfibriladores que neste caso seriam corpos estranhos⁵⁹.

No estágio subagudo os pacientes apresentam sintomas focais de isquemia na forma de um dedo azul ou pálido gravemente doloroso^{1;61}.

Na fase crônica, os pacientes experimentam claudicação ou dor durante atividade do braço ou mão que geralmente desaparece com a cessação do movimento^{1;61}.

A sensibilização central é um fenômeno importante na cronificação da dor pode estar presente na SDT^{62;63}.

Esse fenômeno de sensibilização central ocorre na cronificação da dor devido a alterações nas propriedades dos neurônios no sistema nervoso central com constantes mudanças e alterações na excitabilidade da membrana, reduções na transmissão inibitória e elevação da eficácia sináptica, mediada por muitos convergentes e divergentes mecanismos moleculares sobre um fundo de modificações fenotípicas e alterações estruturais^{62;63}. A neuroplasticidade altera profundamente a sensação dolorosa, favorecendo assim em diversas síndromes clínicas da dor, sendo um alvo importante para intervenção terapêutica⁶⁴.

Antes de definir-se o conceito de sensibilização central, o processo central da dor era explicado como um movimento passivo, onde potenciais de ação enviavam informações sobre localização, intensidade, início e qualidade de estímulos gerados na periferia, sendo esses, enviados ao Sistema Nervoso Central (SNC) até o córtex cerebral onde eram trazidos à consciência⁶⁶.

Com a Teoria do Portão de Melzack e Wall, um novo conceito imergiu, descrevendo que o estímulo doloroso poderia ser inibido na medula espinhal. Essa teoria engloba a descoberta das encefalinas e endorfinas, além do controle inibitório difuso da dor elevando o entendimento dos sistemas inibitórios da nocicepção^{62;63}.

A sensibilização central é o resultado de transformações nas propriedades neuronais no Sistema Nervoso Central (SNC), auxiliando a compreensão do fenômeno doloroso crônico ou amplificado^{63;64}.

A sensibilização central ocorre após estímulo intenso ou repetitivo do nociceptor presente na periferia, levando a um aumento reversível na excitabilidade e na eficácia sináptica dos neurônios das vias nociceptivas centrais⁶⁴.

A manifestação apresenta-se na forma de hipersensibilidade à dor denominada alodínea tátil e hiperalgesia secundária à punção ou pressão. Estas alterações no SNC podem ser detectadas por técnicas eletrofisiológicas ou por técnicas de imagem⁶⁴.

O estado de sensibilização central pode ser permanente ou temporário, isso depende das alterações fenotípicas que surgem nos neurônios⁶⁴.

A sensibilização induzida no nociceptor do sistema somatossensitivo é adaptativa, tornando o sistema hiper-alerta em condições em que o risco de causar mais lesões é aumentada, por exemplo, imediatamente após a exposição a um estímulo intenso ou prejudicial⁶⁴.

A sensação dolorosa (alodínea ou não) é exagerada e prolongada em resposta aos estímulos geradores e pode se distribuir para além do local da lesão a partir da ampliação do campo receptivo^{63;64}.

A sensibilização central descreve as alterações verificadas do limiar da sensibilidade, tempo e na região da dor em situações clínicas de dores agudas e crônicas, onde as sensações dolorosas ocorrem mesmo na ausência de doença periférica ou estímulos nociceptivos⁶⁴.

Algumas conseqüências funcionais decorrentes das mudanças fenotípicas incluem aumento da sensibilização e despolarização de nociceptores para diferentes algógenos pela superexpressão de canais iônicos sensíveis a ácidos, canais ativados por nucleotídeos cíclicos ativados por hiperpolarização e canais iônicos com potencial de receptores transitórios, enquanto o aumento da geração de potencial de ação e sua

extensa propagação através de fibras nociceptivas pela superexpressão de canais de sódio dependentes de voltagem também podem ser outra consequência funcional^{63;64}.

A hiperexcitabilidade dos nociceptores resulta em uma liberação maior de neurotransmissores (glutamato, SP, peptídeo relacionado ao gene da calcitonina, ATP) a neurônios nociceptivos de segunda ordem na medula espinhal, incluindo neurônios específicos nociceptivos chamados neurônios NS e neurônios de ampla faixa dinâmica e interneurônios excitatórios e inibitórios^{45;66}.

Todos os processos fisiológicos que ocorrem nas fibras nociceptivas lesadas também contribuem para a redução dos canais de Potássio ATP dependentes. Em níveis fisiológicos de concentração intracelular de ATP, esses canais são inibidos, enquanto a ativação é indicada toda vez que uma diminuição do ATP intracelular ocorre como consequência da depleção de energia no neurônio lesado⁶⁵. A ativação subsequente provoca uma saída de íons potássio que leva à hiperpolarização neuronal, bem como a uma diminuição na excitabilidade neuronal e a uma redução na liberação de neurotransmissores^{65;66}.

A diminuição na expressão de desses canais de Potássio, após uma lesão axônica no nervo periférico em fibras nociceptivas mielinizadas, aumenta a hiperexcitabilidade das fibras nociceptivas danificadas⁴⁵.

Sensibilização e hiperexcitabilidade de nociceptores periféricos lesados também induzem hiperexcitabilidade de neurônios espinais nociceptivos, desencadeando dentro de um aumento da atividade elétrica, a expansão de seu campo receptor e um limiar de diminuição para entradas aferentes como resultado da superexpressão de canais iônicos e receptores⁶⁷.

Pesquisadores da China e Dinamarca conduziram um estudo com base em laboratório para verificar se os pontos gatilhos, Pontos Gatilhos (PG's) miofasciais estão associados à sensibilização central, especificamente, se as fibras aferentes estão associadas com ponto gatilho (GT) na sensibilização central e para determinar o tamanho dos neurônios relacionados ao PG nos gânglios da raiz dorsal e o corno ventral espinal⁶⁸.

Sessenta e quatro ratos com bandas tensas palpáveis e pontos-gatilho miofasciais equivalente a humanos e uma resposta de contração latente, *twitch response*, foram identificados no músculo bíceps femoral. Aplicou-se peroxidase para marcar os neurônios relacionados com Pg's e utilizou-se especificamente uma toxina para bloquear as fibras aferentes. Os resultados mostraram que no corno dorsal espinal associado com Pg's, a expressão do receptor de glutamato aumentou, enquanto o tamanho médio dos neurônios relacionados ao Pg foi menor que o normal. Depois de bloquear as fibras aferentes com a toxina, essas alterações foram revertidas até certo ponto, portanto os pesquisadores inferiram que as fibras aferentes estavam associadas ao desenvolvimento e manutenção da sensibilização central induzida pelos PG e que estão relacionadas ao tamanho médio desses neurônios no corno dorsal da medula espinal⁶⁸.

Alguns estudos experimentais mostraram que os mecanismos fisiopatológicos da dor neuropática estão associados à sensibilização de nociceptores, bem como na neurônios dos gânglios da raiz dorsal^{68;69;70}.

No nível da medula espinal, a sensibilização do segundo neurônio e alterações nos neurotransmissores, neuropeptídeos e expressão do receptor são as principais alterações estabelecidas no quadro da dor neuropática. Além disso pode haver liberação de citocinas pró-inflamatórias e reorganização morfológica e funcional das projeções aferentes no corno dorsal^{44;64;71}.

A via somatossensorial nociceptiva é inicialmente composta por nociceptores ou neurônios nociceptivos de primeira ordem, que são terminações nervosas livres que traduzem estímulo nocivo dos tecidos periféricos para a medula espinhal^{64;71}.

Neurônios nociceptivos aferentes primários fazem sinapse com neurônios de segunda ordem nociceptivos e interneurônios inibitórios / excitatórios localizados nas primeiras camadas do corno dorsal^{64;71}.

Os axônios desses neurônios espinhais são considerados como formando o trato espinotalâmico, terminando como sinapses para os neurônios talâmicos que, por sua vez, enviam projeções para diferentes áreas corticais do cérebro. É importante notar que o trato espinotalâmico, em sua trajetória ascendente, também gera projeções colaterais para grupos neuronais localizados no tronco encefálico^{64;71}.

Neurônios nociceptivos primários liberam glutamato, substância P, peptídeo relacionado ao gene da calcitonina e Adenosina Trifosfato (ATP) que atuam como neurotransmissores e neuromoduladores, distribuídos tanto nas projeções terminais axônicas do corno dorsal da medula espinhal quanto nas terminações periféricas das fibras nervosas sensitivas. Da mesma forma, esses neurônios têm uma ampla variedade de canais iônicos e receptores^{64;71}.

Estudos experimentais mostraram que lesões em nervos periféricos e inflamação da pele, articulações, músculos e órgãos internos causam alterações fenotípicas nas fibras aferentes sensitivas, induzidas por um influxo excessivo de cálcio nessas fibras aferentes ou pela interação de mediadores inflamatórios com seus respectivos receptores localizados na membrana celular dessas fibras aferentes. Todos esses sinais extracelulares induzem alterações na expressão gênica em neurônios aferentes

sensoriais nociceptivos, resultando em canais iônicos dependentes de voltagem, ligantes e superexpressão de receptores metabotrópicos⁷⁰.

3.3 Diagnóstico

O diagnóstico da Síndrome do Desfiladeiro Torácico Neurogênico (SDTN) depende da suspeita clínica, do reconhecimento de padrões e da exclusão de condições mais comuns que apresentam características sobrepostas. Na maioria dos pacientes, o diagnóstico de SDTN pode ser feito ou excluído com base na história clínica, descrição dos sintomas e exame físico, com o diagnóstico provisório sendo complementado por um número limitado de estudos diagnósticos^{72;73}.

A compressão do nervo do plexo braquial é causada por uma combinação de^{72;73}:

- variações congênitas na anatomia, como uma costela cervical, musculatura escaleno anômala e / ou bandas tensas fibrofasciais juntamente com
- uma história de dor no pescoço ou lesão do membro superior ou traumatismo repetitivo que resultou em espasmo, fibrose e outras alterações patológicas nos músculos escalenos e / ou peitorais menores. Alterações adquiridas na postura, anormalidades na mecânica muscular do pescoço e ombro e fibrose perineural excessiva também contribuem para a compressão do nervo plexo braquial.

Nenhum teste é patognomônico, a abordagem geral para uma avaliação completa deve incluir uma inspeção geral do paciente, focando na assimetria entre o membro afetado em comparação com o membro contralateral, avaliando o nível horizontal dos ombros, desenvolvimento da musculatura, abaulamentos supra ou infraclaviculares⁶⁰.

Deve-se realizar a palpação para avaliar sensibilidade, consistência, pulsatilidade, mobilidade. Na coluna cervical e pescoço, deve-se incluir o triângulo escaleno e ombro,

buscando sinais de dor, edema, cianose e isquemia. Normalmente, o edema e cianose estão mais associados a Síndrome do Desfiladeiro Torácico Venoso^{60;72;73}.

Avaliar presença de sopros ou frêmitos (estenose da a. subclávia), fazer a percussão da fossa supraclavicular (sinal de Tinel) para verificar se desencadeia dor, avaliar a diminuição ou ausência de pulsos periféricos permanentes ou após manobras específicas, presença de alterações tróficas^{8;9}.

Na oclusão venosa, o desaparecimento do pulso após manobras pode diferenciar de outras etiologias¹¹.

Cabe a realização de um exame neurológico completo, para avaliar sensibilidade, motricidade e trofismo, relacionando-as com dermatômos e miôtomos correspondentes bem como examinar os membros superiores, vascular periférico e aplicar manobras provocativas^{41;74}.

As manobras provocativas comumente usadas incluem o teste EAST/ROSS, ULTT e Adson Kuhn, No EAST/ ROSS/ Teste dos três minutos de estresse com o braço elevado, o triângulo escaleno é reduzido abduzindo os braços em 90° com os cotovelos flexionados e o ombro girado externamente para inclinar os antebraços para trás. Nesta posição, a abertura e o fechamento repetitivos das mãos por 3 minutos podem reproduzir os sintomas e levar a uma redução no volume do pulso radial. A reprodução dos sintomas, entorpecimento, parestesia e até incapacidade de continuar o teste são respostas positivas. Indivíduos normais podem apresentar fadiga em membro, mas raramente parestesia ou dor^{43;48}.

O ULTT avalia os sintomas do alongamento do plexo braquial, mantendo o braço estendido com o ombro abduzido até 90°, extensão e o punho, e inclinando o pescoço para longe do membro que está sendo testado⁴⁸.

O teste de Adson é uma manobra dos escalenos, para pesquisa da síndrome da costela cervical e dos escalenos. Deve-se fazer a elevação da primeira costela tensionando os escalenos, diminuindo o triângulo intercostoescalênico⁴³. O propósito é avaliar a reprodução dos sintomas ou a perda do pulso radial, estendendo o pescoço e girando a cabeça em direção ao lado sintomático, enquanto mantém uma inspiração profunda. Caso o pulso diminua ou desapareça, o sinal é positivo. Esse sinal também pode ser conseguido com o queixo virado para o lado oposto. Entretanto, esta manobra não é muito acurada, pois indivíduos normais podem apresentá-la positiva com frequência. Na fossa supraclavicular também pode ser auscultado um sopro⁴⁸.

Gillard et al⁹ descobriram que 58% dos voluntários aleatórios tiveram pelo menos um teste provocativo positivo. Quando usado isoladamente, o teste de Adson e o EAST têm especificidade de 76% e 30%, respectivamente, mas quando as duas manobras provocativas são usadas em conjunto, a especificidade diagnóstica pode aumentar para 82% .

Manobra de Wright também chamada de hiperabdução, pois eleva-se a 180° o membro com rotação posterior do ombro. O antebraço pode ficar levemente flexionado. A reprodução dos sintomas, diminuição ou desaparecimento do pulso e ausculta de sopro indicam compressão arterial pelo tendão do músculo peitoral menor. Esta manobra pode reduzir, também, o espaço costoclavicular⁴⁸.

A atrofia muscular é rara, entretanto deve-se observar a eminência tenar, hipotenar e a musculatura interóssea da mão⁹.

Cabe investigar sinais de trauma no tórax, clavícula, ombro e costelas, o que pode levar à compressão patológica na via torácica^{41;74}.

A pressão sobre o músculo escaleno anterior e a fossa supraclavicular pode reproduzir os sintomas. O bloqueio escaleno anterior pode ser um teste confirmatório efetivo pelo relaxamento muscular, deixando a primeira costela descer e descomprimindo o plexo braquial. Pode-se aplicar a lidocaína no escaleno, sob orientação de imagem, tomografia computadorizada, ultrassonografia ou fluoroscopia, no músculo escaleno anterior é injetado a lidocaína. Os pacientes com SDTs devem ter alguma diminuição ou alívio completo dos sintomas por quatro horas^{7;19;24;29;48}. Na prática, um bloqueio inicial com lidocaína é utilizado e, se positivo, prevê 90% de sucesso para tratamentos subsequentes²⁹.

Se houver suspeita de patologia intrínseca do próprio ombro, como impacto subacromial, capsulite adesiva ou lesão do manguito rotador, um exame ortopédico completo do ombro deve ser realizado com o teste de Hawkins^{56;75}.

Cabe ressaltar que a capsulite adesiva resulta em dor em ambos movimentos passivos e ativos em todas as direções e lesões do manguito rotador resulta em fraqueza do músculo supraespal, do infraespal, do redondo menor e do subescapular⁷⁵.

A miastenia nesses grupos musculares também pode ser testada individualmente com o teste de Jobe em que o paciente apresenta miastenia à elevação dos braços no ângulo de 90°, abdução e rotação interna, outro teste que pode ser aplicado é o de *Hornblower* neste, o paciente apresenta fraqueza na rotação externa restrita do ombro com o braço mantido em 90°, de abdução e o cotovelo flexionado a 90°; no teste de *lift-off* o paciente apresenta miastenia quando o dorso da mão é colocado contra a coluna lombar do mesmo e é então instruído a afastar a mão das costas em uma posição perpendicular^{56;75}.

O diagnóstico é essencialmente clínico. Em 2003, um grupo de pesquisadores, criaram o Consórcio para Pesquisa de Resultados e Educação sobre Síndrome do Desfiladeiro Torácico (CORE-TOS) ¹ desenvolvendo e validando critérios diagnósticos para SDTN, com base em uma abordagem consensual de um grupo de especialistas usando metodologia Delphi, apresentando um conjunto preliminar de critério de diagnósticos. Nos resultados finais, foram selecionados 28 itens relacionados ao "Diagnóstico Clínico", que foram classificados como de maior importância diagnóstica. Esses itens foram então agrupados e consolidados para estabelecer termos que refletissem informações sobrepostas dos itens agrupados da mesma forma. Esses itens consolidados indicaram uma série de 18 novos itens que juntos podem estabelecer um diagnóstico clínico de SDTN.

Dentre esses itens, consideraram importantes para o diagnóstico da SDTN a avaliação dos sintomas de membros superiores unilaterais ou bilaterais; principais sintomas e características, história clínica, exame físico e os testes de provocação, sendo os mais importantes na opinião desses especialistas o ULTT e East e não consideraram relevantes complementação com exames de imagem^{9;43;48;92}.

No entanto, existem alguns autores que acreditam na necessidade de complementação na investigação com eletrodiagnóstico, radiografias, ressonância magnética (RM) defendendo a tese que podem ser úteis para excluir outras causas como: síndrome do túnel do carpo, hérnia cervical, costelas cervicais, outras patologias relacionadas ao ombro^{7;24;48;76}.

Radiografias simples em duas posições de cintura escapular, coluna cervical e de tórax podem detectar anormalidades ósseas⁷⁶. Tomografia computadorizada, ressonância magnética ou uma mielografia são relevantes por excluïrem as compressões

por hérnia de disco cervical, osteófitos, neoplasias, espondilólise cervical⁹. A ressonância magnética pode observar a compressão nervosa; se feita em diferentes posições do braço, mostra a alteração do fluxo sangüíneo⁴². A ultrassonografia com Doppler é eficaz na observação das alterações arteriais e venosas^{78;79}. A arteriografia e venografia podem ser solicitadas na SDT vascular, pois evidenciam as estenoses vasculares, principalmente relacionadas as manobras clínicas. Quando há evidências de aneurisma, dilatação pós estenótica, embolização distal, a arteriografia tem sua principal indicação. Principalmente na SDT neurogênica verdadeira, os estudos neurofisiológicos podem auxiliar no diagnóstico, quando geram respostas alteradas, embora não sejam muito específicos⁷⁶. A eletromiografia mede a função motora indiretamente; a velocidade de condução nervosa do nervo ulnar e de outros nervos periféricos pode verificar se há lentificação de estímulo em um segmento nervoso. A onda F capta a resposta motora periférica decorrente de um estímulo periférico no mesmo local. O potencial somatosensorial evocado determina o tempo que um estímulo leva até chegar ao cérebro^{76;79}.

A SDT é frequentemente um diagnóstico de exclusão. Patologias como: Lesões do manguito rotador, encarceramento de nervo, síndromes de dor crônica, esclerose múltipla, distúrbios hipercoaguláveis, fibrilação atrial com embolia distal e extremidade superior, trombose venosa precisam ser consideradas porque elas podem apresentar os mesmos sintomas da SDT²⁹.

3.4 Tratamento

O tratamento pode ser conservador ou cirúrgico. O tratamento clínico inicial é a busca do alívio dos sintomas com anti-inflamatórios, analgésicos, relaxantes musculares, antidepressivos, compressas quentes, alongamento e repouso³⁵.

No caso de pacientes obesos orienta-se a emagrecer, no caso de estilo de vida e atividades laborais que requerem adução e elevação excessiva de ombros com flexão de pescoço, causando encurtamento e aumento de tônus da musculatura cervical, recomenda-se mudar o estilo de vida e/ou função laboral^{35;58}.

Outra recomendação é a fisioterapia em busca de tonificar os músculos suspensores da cintura escapular, com diversas técnicas como TENS, biofeedback, ultrassom terapêutico, laser, diatermia dentre outras. Cabe avaliar com cautela os riscos e benefícios dos exercícios, principalmente pensando em portadores de costelas cervicais ou outras alterações ósseas e idosos⁵⁸.

Na literatura também são citadas técnicas como acupuntura, hipnose e psicoterapia⁵⁸.

Nas situações de acometimentos venosos, a anticoagulação, terapêutica trombolítica, trombectomia venosa e compressão elástica do membro podem ser prescritas⁵⁸.

Injeções no ponto gatilho com anestésicos como mepivacaína, lidocaína, procaína, ropivacaína, levobupivacaína; uso de corticosteroides; toxina botulínica⁷⁹ e solução salina são indicadas pela literatura, descritas com diversas concentrações e associações⁸⁰.

A ropivacaína apresenta aumento da segurança cardiovascular e menor tempo de meia-vida de eliminação comparado à bupivacaína^{81;82;83}. Recentemente, foi relatado que

o conteúdo de fator de crescimento nervoso foi regulado positivamente no corno posterior da medula após administração peridural repetitiva de ropivacaína a 0,2%⁸⁴.

O fator de crescimento nervoso (NGF) está envolvido na função do nociceptor e na periferia, sendo que é liberado em resposta à inflamação e atua em neurônios do gânglio da raiz dorsal nociceptiva (DRG), resultando em hiperalgesia⁸⁵. Por outro lado, o NGF tem um impacto benéfico na dor neuropática promovendo a regeneração funcional de neurônios da DRG danificados, melhora da neuropatia e supressão da dor^{69;87}.

A toxina botulínica tipo A é uma neurotoxina usada para tratar hiperatividade muscular focal, incluindo espasticidade muscular e distonia^{79;83}. O efeito benéfico é o resultado do bloqueio dos terminais nervosos pré-sinápticos que liberam acetilcolina³⁹. Quando a toxina foi usada pela primeira vez foi possível observar algum grau de alívio da dor independente de suas propriedades de relaxante muscular⁸⁷. Acredita-se que o efeito antinociceptivo da toxina seja através de um ou mais de três mecanismos: bloqueio neuromuscular ao nível do receptor de proteína de ligação a fator sensível à N-etilmaleimida solúvel, um complexo proteico nos terminais nervosos colinérgicos e sinapses autonômicas; inibindo as vias da dor por modulação da liberação do peptídeo relacionado com o gene da calcitonina e substância P; efeito na circulação microvascular. Esses fatores levam a efeitos de melhora da dor que funcionam tanto periférica quanto centralmente^{85;87}.

O tratamento cirúrgico da SDT tem indicação nos casos onde há anomalias ósseas sintomáticas ou complicações vasculares e em último caso, na falha do tratamento conservador^{10;17}.

As técnicas cirúrgicas consistem na descompressão dos pontos anatômicos como ressecção do músculo escaleno anterior, da costela cervical, da primeira costela, da

clavícula, debris fibrosas ou de outras estruturas que possam comprimir o feixe vasculho nervoso. Muitas destas excisões são feitas em conjunto, já que mais de uma estrutura pode provocar compressão^{11;18}.

Sobre o acesso cirúrgico, a literatura aponta: transaxilar, supraclavicular, infraclavicular, toracoplastias anterior e posterior. A via transaxilar é amplamente apresentada, porém sua visualização vascular é deficitária, alguns autores apontam mais como uma via cosmética^{17;20;88;89}.

Já a abordagem posterior favorece uma cicatriz ampla e elevada morbidade, por isso pouco usada⁸⁸.

A via supraclavicular promove uma boa visualização do nervo frênico, da vascularização e do plexo braquial, por isso muitos cirurgiões a preferem para a ressecção dos escalenos, da primeira costela e remoção da costela cervical, se presente^{89;90}.

A paralisia do nervo frênico é caracterizada como uma possível complicação cirúrgica, bem como pneumotórax, hemorragias, tromboembolismos, cicatrizes hipertróficas devido a possibilidade de lesões vasculares e/ou neurológicas⁸⁹.

4. METODOLOGIA

4.1 Tipo de Estudo

Trata-se de um ensaio clínico, randomizado, controlado por placebo, duplo cego, com braços paralelos.

4.2 População do Estudo

Foram incluídos nesse estudo sujeitos que contemplaram os critérios de inclusão com dor em membros superiores e/ou cervicalgia sem radiculopatia ou comprometimento neurológico do membro em questão por causas radiculares compressivas ou encefálicas.

Aos incluídos, foram solicitados exame de radiografia simples de pescoço na incidência nadador para se verificar presença de costela cervical.

4.2.1 Critérios de inclusão

1. Pacientes com diagnóstico de Síndrome do Desfiladeiro Torácico neurogênico inespecífico. Para o diagnóstico, o paciente deve contemplar três dos quatro critérios a seguir⁸⁷.

- a. dor ou parestesia na face medial de braço, em antebraço e/ou mão
- b. agravamento dos sintomas com o braço em posição elevada ao realizar o teste *EAST*

No teste *EAST*, o triângulo escaleno é estreitado com a abdução dos braços a 90° com os cotovelos fletidos e o ombro ligeiramente rodado externamente para inclinar os antebraços para trás. Nesta posição, a abertura e o fechamento repetitivos do punho podem reproduzir os sintomas e levar a uma redução no volume do pulso radial^{9;43;48;91}..

- c. teste provocativo de *Adson* positivo

O teste de *Adson* avalia a reprodução dos sintomas ou a perda do pulso radial, estendendo o pescoço e girando a cabeça em direção ao lado sintomático, enquanto mantém uma inspiração profunda^{9,60}.

Testes provocativos podem adicionar peso a um diagnóstico suspeito de SDT, mas apenas sua utilidade é variável. Um estudo descobriu que 58% dos voluntários aleatórios tiveram pelo menos um teste provocativo positivo. De fato, quando usado isoladamente, o teste de *Adson* e o *EAST* têm especificidade de 76% e 30%, respectivamente, mas quando as duas manobras provocativas são usadas em conjunto, a especificidade diagnóstica pode aumentar para 82%⁹².

d. Pontos gatilhos na região cervical do plexo braquial acima da clavícula correspondentes aos músculos escalenos anterior e médio reproduzindo a dor sentida pelo participante.

3. Idade superior a dezoito anos para compreender e se responsabilizar pelo termo de consentimento livre e esclarecido e inferior a 75 anos.
4. Não apresentar diagnóstico de costela cervical por radiografia de coluna cervical
5. Não apresentar sinais de comprometimento neurológico ao exame físico.
6. Não apresentar história de alergia ou hipersensibilidade aos anestésicos locais da classe da ropivacaína (amidas)
7. Não apresentar história de escalenotomia prévia
8. Não estar gestante
9. Não apresentar história de discrasias sanguíneas ou uso de anticoagulante oral
10. Capacidade de interpretar e compreender o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – Anexo I)

11. Capacidade de interpretar, compreender e responder os questionários que foram utilizados para avaliação dos resultados.

4.2.2 Critérios de exclusão

1. Instabilidade clínica com condições médicas agudas
2. Hipersensibilidade à medicação administrada
3. Lesão do manguito rotador previamente diagnosticado por algum exame de imagem e que esteja justificando dor.
4. Fibromialgia previamente diagnosticada.

4.3 Tamanho da Amostra

A fim de demonstrar a hipótese de que o tratamento baseado no bloqueio anestésico dos músculos escalenos guiado por ultrassom para síndrome do desfiladeiro torácico na melhora da funcionalidade e da dor, escolhemos um ensaio clínico, controlado por placebo, aleatorizado, duplo cego, com braços paralelos. Os pacientes que foram alocados no grupo com intervenção receberam o tratamento com a ropivacaína e o do grupo placebo, apenas toque cutâneo com o mesmo conjunto seringa-agulha.

Para cálculo da amostra foram utilizados valores obtidos em único trabalho prospectivo, randomizado, duplo-cego, realizado em pacientes com diagnóstico de SDT, com dor há mais de três meses e que foram submetidos a injeção de toxina botulínica tipo A⁸⁷. Optado por esse trabalho já que não foi encontrado mesmo modelo experimental na mesma população com utilização de anestésico. No entanto permitiu-se a comparação

com toxina botulínica tipo A já que há evidencia de que injeção desta quando comparado com anestésico não mostrou diferença estatisticamente significativa.

Assumiu se uma significância (alfa) de 0,05 bicaudal e um poder de 80%.

Foi utilizado o software *STATA 10.1™*, e nele foram incluídos os valores de desvio padrão (SD) encontrados nos resultados de EVA (escala visual analógica) para parestesia. Assumiu se uma diferença esperada de 20mm entre os dois grupos na EVA, que compreende os valores de 0, ausência de dor, a 100mm, pior dor imaginada pelo paciente.

Dessa forma tem se que:

```
. sampsi 0 20, sd1(27.7) sd2(22.5) alpha(0.05) power(0.8)
```

Estimated sample size for two-sample comparison of means

Test Ho: $m1 = m2$, where $m1$ is the mean in population 1

and $m2$ is the mean in population 2

Assumptions:

alpha = 0.0500 (two-sided)

power = 0.8000

$m1 = 0$

$m2 = 20$

$sd1 = 27.7$

$sd2 = 22.5$

$n2/n1 = 1.00$

Estimated required sample sizes:

$n1 = 25$

$n2 = 25$

Precavendo-se de perda de 20%, inclui-se 5 sujeitos a mais para cada população obtendo-se assim um total de trinta sujeitos em cada braço da amostra, totalizando um número total igual a sessenta sujeitos.

4.4 Recrutamento dos Participantes

O recrutamento dos participantes foi realizado pelo núcleo de recrutamento do Instituto Lucy Montoro de Reabilitação com sede de pesquisa na unidade Morumbi, Zona Sul de São Paulo/SP. Foram realizadas as convocações de pacientes de unidades básicas de saúde da mesma região geográfica através de contato telefônico com os administradores dessas unidades que direcionaram pacientes com queixas de dor em região cérvico escapular com irradiação para membros superiores.

Foi solicitado que os pacientes trouxessem exames de imagem e laboratoriais. Foram aceitos para a triagem pacientes indicados por médicos do mesmo instituto que estavam em seguimento de reabilitação.

A triagem destes pacientes foi realizada por médico capacitado para o diagnóstico da síndrome do desfiladeiro torácico neurogênico inespecífico.

4.5 Randomização

Os pacientes recrutados foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos de tratamento: intervenção ou controle. A lista de randomização foi gerada por uma lista computadorizada de números aleatórios; a randomização foi feita em “blocos” de quatro e seis. A garantia de ocultação da alocação foi realizada por envelopes opacos e selados.

4.6 Procedimentos

O processo de recrutamento, seleção, intervenção e avaliação se deu da seguinte maneira:

Visita I - 1 semana antes do procedimento

- anamnese
- exame físico
- escala DASH
- escala VAS
- orientação de Wash-out
- tabelas de medicação de resgate e efeito colateral

Visita II - dia do procedimento

Visita III - 1 semana após o procedimento

- escala DASH
- escala VAS

Visita IV - 4 semanas após o procedimento

- escala DASH
- escala VAS

Visita V - 12 semanas após o procedimento

- escala DASH
- escala VAS
- retorno das tabelas de uso de medicação de resgate e efeitos colaterais

4.6.1 Avaliação radiológica: os pacientes alocados no estudo foram submetidos a radiografia simples de região cervical na incidência denominada “incidência de nadador” nas regiões que englobam costelas C1 a C7 mais transição cérvico-torácica para verificação da presença de costela cervical. Se fosse diagnosticada essa alteração, o participante seria excluído do protocolo.

4.6.2 Medicamentos e *Wash-out*: na avaliação inicial foi verificada a lista de medicações de uso diário que pudessem interferir nos desfechos de VAS e DASH como analgésicos e antiinflamatório. Foi realizado *wash-out* dessas medicações solicitando a interrupção do uso destas quando não houvesse prejuízo aos demais tratamentos clínicos ao paciente, duas semanas antes do procedimento e foi prescrito dipirona 500mg até 6/6h ou, se alérgico, paracetamol 500mg até de 8/8h aos meses seguintes ao procedimento como medicamentos de resgate. Não houve administração oral ou intravenosa de sedativos e/ou anestésicos.

4.6.3 Termo de Consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi obtido na avaliação primária e incluiu uma explicação detalhada do procedimento, seus benefícios, riscos e potenciais complicações (reações alérgicas, infecção, hemorragia, lesão neurovascular e bloqueio de plexo braquial temporária caracterizada por parestesias das extremidades superiores e/ou fraqueza).

4.6.4 Procedimento: realizado no Centro Cirúrgico do Instituto de Ortopedia e Traumatologia – IOT da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. O paciente compareceu na manhã do dia do procedimento em jejum de 8h. Seguindo

protocolos institucionais, todos os pacientes aguardaram no leito até que a marcação na pele fosse feita previamente ao procedimento.

Em centro cirúrgico, com o paciente deitado em decúbito dorsal, um lençol enrolado foi colocado debaixo do pescoço e a cabeça foi rodada em cerca de 20 a 30° contrário ao lado da aplicação, expondo a região do músculo esternocleidomastóideo. Usando um aparelho de ultrassonografia Sonosite MTurbo, e um transdutor linear HFL38x 13-6MHz de frequência (FUJIFILM SonoSite, Inc. 21919 30th Dr. SE, Bothell, WA, 98021, USA) para visibilização de tecidos superficiais, uma avaliação preliminar determinará a localização das estruturas vasculares, os músculos escalenos anterior e médio e troncos do plexo braquial.

Os músculos escalenos foram escaneados ao longo de sua extensão craniocaudal e melhor visualizado nas imagens através de sua metade inferior. Uma vez que as estruturas forem identificadas, o transdutor foi posicionado sobre ambos os ventres dos escalenos em corte no eixo curto dos músculos. Antes da perfuração foi ligado o modo doppler para verificar presença de vasos no trajeto da agulha. A abordagem para o músculo escaleno anterior preferida da agulha foi sentido medial para lateral, perfurando o músculo esternocleidomastóideo e de medial para lateral na abordagem do escaleno médio para diminuir a probabilidade de lesão vascular. Pacientes não foram submetidos a injeções bilaterais.

Todos os cuidados de higiene, assepsia e antisepsia foram realizados tanto ao paciente quanto à equipe de pesquisa.

4.7 Intervenção

Usando a técnica de mãos livres, sem acoplador guia no transdutor, o executor orienta a agulha da seringa no plano do transdutor mantendo o alvo, ventre do músculo a ser injetado, no centro da tela. A agulha avança lentamente, permitindo o ajuste do ângulo de entrada sempre mantendo a ponta sob visualização ultrassonográfica constante. Uma vez que a ponta da agulha seja vista dentro do ventre do músculo desejado, faz-se aspiração para certificar não estar dentro de vaso e só então a solução é injetada lentamente observando sua dispersão dentro do ventre.

Os pacientes foram randomizados para serem alocados em dois grupos: intervenção e placebo descritos a seguir.

- **grupo intervenção (1):** receberam os pacientes desse grupo, injeção guiada por ultrassom, nos músculos escalenos anterior e médio, do lado em que há a queixa algica com 2,5ml de solução de ropivacaína 0,375% em cada ventre, totalizando 5ml de solução. A diluição foi feita com aspiração de 2,5ml de soro fisiológico 0,9% mais 2,5ml de ropivacaína 7,5mg/ml (0,75%) em uma seringa de 5ml.
- **grupo placebo (2):** receberam os pacientes desse grupo, toque cutâneo nos mesmo locais da aplicação guiada por ultrassom, sobre os músculos escalenos anterior e médio, do lado em que há a queixa com o mesmo conjunto seringa-agulha porém sem perfuração da pele. A seringa do grupo controle foi preenchida apenas com soro fisiológico.

4.8 Cegamento

Para manter o cegamento adequado, tanto do paciente quanto do médico, as seringas assim como seus conteúdos, apresentaram as mesmas características de peso, tamanho, cor, translucência e agulha. Foi preparado o conjunto seringa, agulha e conteúdo por um profissional de enfermagem não participante do estudo para que não houvesse conflito com a randomização e entregue ao médico apenas com uma etiqueta escrita as iniciais do paciente. Os paciente dos grupos intervenção e controle foram submetidos a todos os mesmos processos desde internação até a alta inclusive dentro do cirúrgico. O procedimento foi realizado da mesma forma com escaneamento ultrassonográfico dos músculos escalenos. O toque cutâneo da agulha foi feito da mesma forma que seria feita a injeção porém não foi feita perfuração.

4.9 Procedimento pós injeção

Após o procedimento, seja do grupo intervenção ou controle, uma bandagem estéril foi colocada no local da punção ou toque de agulha. O paciente foi encaminhado à recuperação pós procedimento dentro do centro cirúrgico e posteriormente, aproximadamente de quinze a trinta minutos, foi encaminhado aos leitos do Hospital-dia do IOT. Após esse período, a observação foi mantida para totalizar no mínimo duas horas após o procedimento. Antes da alta, o pesquisador executante evoluiu o paciente e orientou seu retorno ao ambulatório.

Para evitar viés de tratamento, não foram feitas orientações de exercícios ou alongamentos cervicais.

4.10 Avaliações

Foi assegurado o cegamento do profissional avaliador mantida na randomização inviolada.

Nosso desfecho principal foi a escala *DASH - DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER, AND HAND* e como secundário será a Escala Visual Analógica (EVA). Estas avaliações ocorreram desde o início do estudo (antes da intervenção) até três meses após a intervenção.

4.10.1 Anamnese: Consistiu na coleta de dados sobre a idade, sexo, tempo de dor (em meses), intensidade da dor, doenças associadas, medicações de uso crônico, ocupação profissional habitual e acidentes prévios. (Anexo II)

4.10.2 Exame físico: Medidas de peso corpóreo, altura e palpação de pontos gatilhos miofasciais (Anexo II).

4.11 Instrumentos de Avaliação

Dados foram obtidos nas visitas de resultados primários e secundários foram feitas nos seguintes momentos da pesquisa: antes do procedimento (T1), uma hora após o procedimento (T2), uma semana (T3), quatro semanas (T4) e doze semanas (T5) após o procedimento durante visita ao ambulatório, com exceção da avaliação uma hora (T2) após o procedimento que foi realizada enquanto paciente aguarda alta após o procedimento. Neste momento, T2, somente a dor será avaliada.

A – Deficiência: DASH - DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER, AND HAND (anexo II) (validado na língua portuguesa com uso no Brasil) consta de 30 questões auto

aplicáveis e dois módulos opcionais, sendo um para atividades esportivas e musicais e outro para atividades de trabalho^{92;93;94}.

Os itens informam sobre o grau de dificuldade no desempenho de atividades; a intensidade dos sintomas de dor, fraqueza, rigidez e parestesia; o comprometimento de atividades sociais; a dificuldade para dormir e o comprometimento psicológico, tendo como referência a semana anterior à aplicação do instrumento^{92;93;94;95;96}.

O DASH utiliza uma escala de Likert de 5 pontos e o escore total varia de 0 (sem disfunção) a 100 (disfunção severa). As medidas são baseadas em: 1 = sem dificuldade / sintomas, 2 = dificuldade leve / sintomas, 3 = dificuldade moderada / sintomas, 4 = dificuldade / sintomas graves e 5 = dificuldade extrema (incapaz de fazer) / sintomas. O cálculo do escore total é feito através da soma das 30 primeiras questões, do valor encontrado subtrai-se 30 e divide-se por 1,2^{92;93}

Estrutura do questionário DASH (Anexo III)

Para elaboração da nota final são 30 itens (escore total): 6 itens sobre sintomas (3 sobre dor, 1 para formigamento / dormência, 1 para fraqueza, 1 para rigidez) e 24 sobre função (21 sobre função física, 3 sobre função social / função). Dois módulos adicionais opcionais para o trabalho (4 itens) e esportes / artes cênicas (4 itens) são mais raramente usados em ambientes de pacientes, mas sim para trabalhadores manuais e atletas^{92;93}.

Pontuação

A média aritmética de pelo menos 27 dos 30 itens é transformada por $(\text{média} - 1) \times 25$ na escala de 0 = sem sintomas / função completa para 100 = sintomas máximos / sem função para a pontuação total do DASH⁹³. Cinco dos 6 itens são necessários para

determinação do escore de sintomas e 22 de 24 itens para o escore de função⁹⁷. O programa de pontuação está online em <http://www.dash.iwh.on.ca/score.htm>.

Pontuação interpretação

Originalmente, 0 = melhor e 100 = pior. A escala inversa de 0 = pior a 100 = melhor (100 = pontuação original) é também frequentemente usada para comparação com outras pontuações, por exemplo, a SF-36. Vários estudos mostraram diferentes pontos de corte distintos para refletir a gravidade (1). Pontuações de corte: <15 = “não há problema”, 16–40 = “problema, mas trabalhando” e > 40 = “incapaz de trabalhar”⁹³.

Capacidade de detectar mudanças

A escala DASH pode significar mudança minimamente detectável (*Minimally detectable change* (MDC) 95%) quando houver mudança de 7,9 a 14,8 pontos^{94;98;99}.

O DASH é o instrumento de auto avaliação mais bem testado e usado com mais frequência para o ombro e para quaisquer outros distúrbios da extremidade superior. É particularmente útil em condições poliarticulares ou se a medição dos sintomas e função de toda a extremidade superior for desejada. Como a função do ombro determina a posição do cotovelo e da mão, o DASH também é útil em todas as condições de cotovelo e mão. Alguns dos itens do DASH também perguntam sobre as funções motoras finas da mão^{95;96}.

Advertências e cuidados

O DASH é específico da região, não específico da articulação. A especificidade e a capacidade de resposta do DASH são, portanto, inferiores às das ferramentas exclusivas

específicas do ombro, mas superiores às das ferramentas genéricas de qualidade de vida (angst et al 2008). O QuickDASH, forma curta do DASH, tem uma pontuação total semelhante ao DASH, mas subestima os sintomas (reporta menor gravidade) e superestima a função (relata menos incapacidade) quando comparado ao DASH⁹⁷.

Utilidade para pesquisa clínica.

O DASH é a melhor ferramenta para avaliação abrangente das condições dos membros superiores, por exemplo, se os problemas do ombro não puderem ser diferenciados dos problemas da mão (artrite reumatóide, politraumatizado, esclerose múltipla). É fácil aplicar, analisar e interpretar. A comparação de dados empíricos e normativos permite uma descrição válida do status da extremidade superior do paciente.

Fins de pesquisa

O DASH é bom para fins de pesquisa em várias condições das extremidades superiores. Ele é bem testado e há um grande corpo de dados para a comparação de diferentes configurações e diferentes instrumentos de extremidade superior, especialmente para a análise da validade de construção em comparação com outros instrumentos;⁹³.

B – DOR: EVA - escala visual analógica (Anexo IV)

Será avaliada por meio de uma régua de 10 centímetros com escala de zero a 10 sendo “zero” ausência de dor e “10” dor de máxima intensidade. (Anexo III)

EVA é uma escala numérica de uma variação entre 0 e 10. O sujeito estima sua dor no momento em que a avaliação lhe é entregue. Zero significa sem dor e 10 é a pior

dor possível. Haverá uma explicação prévia sobre a escala. No acompanhamento, os pacientes completarão a escala na visita à instituição.

C – Diário medicamentoso e *Wash-out* (Anexo V)

A todo paciente foi solicitado a relação completa das medicações de uso regular diária e de uso irregular esporádica ou mesmo diária. O objetivo é identificar medicações que pudessem interferir nos desfechos finais.

Medicações como analgésicos simples, analgésicos opióides, anti-inflamatórios não estereoidais e outras potencialmente modificadoras do desfecho final foram identificados e quando não houvesse prejuízo ao participante, foi solicitado que o mesmo ficasse durante a semana que antecedeu o procedimento sem utilizá-las no intuito de realizar *wash out* dessas drogas. Após essa data foi prescrito dipirona 500mg até de 6/6h ou, se alérgico, paracetamol 500mg até de 6/6h como resgate analgésico. A esses pacientes, foi sugerido o preenchimento do diário medicamentoso (Anexo V).

D – Efeitos adversos

Foi solicitado aos sujeitos de estudo que relatassem todos os eventos adversos durante a pesquisa, como: dor no local da injeção com duração superior a 3 dias após o procedimento; hematoma ou coágulo de sangue no local do procedimento, sangramento descontrolado no local do procedimento; enoftalmia, ptose palpebral e midríase; dormência / formigamento ou fraqueza no braço imediatamente após a injeção, fraqueza no braço / ombro; erupção cutânea ou prurido; náuseas / vômitos.

Para auxiliar o paciente, foi entregue uma lista com os efeitos adversos previstos como risco (Anexo VI).

4.12 Riscos e Benefícios

4.12.1 Riscos

Os sujeitos do grupo intervenção, em virtude do anestésico e procedimento, foram expostos aos riscos:

- lesão vascular de vasos cervicais próximos aos músculos escalenos médio e anterior por punção intravascular com complicações como hemorragia; hematoma ou coágulo sanguíneo e/ou sangramento no local do procedimento. Devido ao pequeno calibre da agulha que foi utilizada, essa complicação poderia ser resolvida pela compressão
- lesão nervosa periférica fugaz de plexo braquial com parestesia ou paresia temporária do membro superior homolateral ao procedimento;
- síndrome de Claude-bernard-horner fugaz por compressão ganglionar simpático pelo anestésico; esses sintomas tendem a melhorar espontaneamente no período de 8h, conduta observação
- dor no local da injeção com duração superior a 3 dias após o procedimento; uso de analgésico simples
- erupção cutânea ou prurido devido ao anestésico; anti-histamínico
- náuseas / vômitos devido ao anestésico, antiemético.

Optou-se pela realização do procedimento em local seguro com suporte para assistência médica integral ao paciente a qualquer dos efeitos adversos/riscos que previstos.

Para o gerenciamento dos riscos descritos neste projeto, inerentes ao procedimento, foi utilizado o ultrassom para ecolocalização das estruturas, contribuindo na diminuição riscos.

A garantia de internação em leito comum ou leito de unidade de terapia intensiva foi prevista pelo fato do procedimento ter sido realizado em um hospital escola.

Ficou resguardado ao paciente toda e qualquer forma de assistência que o mesmo necessitasse mesmo que posteriormente ao procedimentos.

4.12.3 Benefícios

Melhora da funcionalidade e dor sem necessidade de tratamento cirúrgico.

4.13 Análises Estatísticas

As análises foram realizadas utilizando o software estatístico SPSS 21 (IBM Softwares).

Inicialmente, os dados dos sujeitos serão analisados no intuito de se estudar a distribuição dos dados demográficos e de avaliação. Utilizado o teste de Wik-Shapiro, onde obtivermos uma distribuição normal dos dados, médias e desvios padrões. Adicionalmente, foram utilizados testes que assumiram uma distribuição normal como teste t, ANOVA, testes *post-hoc* como Fisher, correlação de Person. Mann-Whitney e Tukey foram utilizados. Adicionalmente, testes de Friedman para análise de variância e Regressão Linear Multivariada para a análise de correlação. Para todos os testes foi estabelecido um erro $\alpha=5\%$. Com análise para intenção de tratar.

Os dados faltantes foram completados (aplicado “missing data”) com a média do respectivo grupo. O número de inclusões para cada variável está descrito a seguir:

- IMC: 1 CT
- DASH_mod: 4 CT / 2 INT

Os dados faltantes foram completados com a medida anterior do respectivo paciente.

O número de inclusões para cada variável está descrito a seguir:

- VAS_0 (visita II): 3 CT / 3 INT
- VAS APÓS 1 HORA (visita II): 3 CT / 3 INT
- DASH VISITA III: 2 CT
- DASH_MOD VISITA III: 7 CT / 2 INT
- VAS VISITA IV: 1 INT
- DASH_MOD VISITA IV: 5 CT / 4 INT
- VAS VISITA V: 3 CT / 4 INT
- DASH VISITA V: 3 CT / 4 INT
- DASH_MOD VISITA V: 4 CT / 7 INT

Explicação sobre o gráfico do tipo Boxplot

Nos resultados foram utilizados gráficos do tipo Boxplot, visto que, é uma ferramenta gráfica para representar a variação de dados observados de uma variável numérica por meio de quartis.

O boxplot mostra 5 pontos: mínimo, primeiro quartil, mediana (ou segundo quartil), terceiro quartil e máximo. A caixa é formada pelo primeiro e terceiro quartis e pela mediana. As hastes inferiores e superiores se estendem, respectivamente, do quartil inferior até o menor valor e do quartil superior até o maior valor.

Quartis (Q1, Q2 e Q3): São valores dados a partir do conjunto de observações ordenado em ordem crescente, que dividem a distribuição em quatro partes iguais. O primeiro quartil, Q1, é o número que deixa 25% das observações abaixo e 75% acima, enquanto

que o terceiro quartil, Q3, deixa 75% das observações abaixo e 25% acima. Já Q2 é a mediana, deixa 50% das observações abaixo e 50% das observações acima.

4.14 Procedimentos após a realização da pesquisa e comprometimento com a publicação

Os resultados deste trabalho serão divulgados em congressos, simpósios e em periódicos científicos.

Os voluntários receberam apoio do serviço social do Instituto de Ortopedia e Traumatologia (IOT) da Fundação Faculdade de Medicina (FFM) e do Instituto de Reabilitação Lucy Montoro que buscou atendê-los conforme necessidades deles e foram seguidos ambulatorialmente com garantia de assistência aos pacientes que demandassem de cuidados por nós oferecidos independentemente do fim do estudo em questão.

4.15 Aspectos éticos da pesquisa

Este estudo foi encaminhado e aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas CAPPesq – FMUSP, CAAE: 01232012.0.0000.0068, sob o parecer n. 19568 de 09.05.2012 (Anexo VII) e pela Comissão Científica do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo pelo Memo/CC-DOT/160/2012 de 27.06.2012 (Anexo VIII).

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo I) autorizando sua participação na pesquisa que foi de acordo com as normas éticas exigidas pela resolução n.466/2012 (Conselho Nacional de Saúde). Para tal, antes das avaliações, as questões sobre o projeto foram explicadas de forma detalhada e clara pelo pesquisador responsável, ou seja, sua importância, suas implicações a fim de sanar qualquer dúvida sobre o mesmo. Na sequência, o participante levou para sua casa o termo de consentimento na participação no projeto a fim de ler atentamente e decidir se participaria da pesquisa; quem decidiu participar trouxe o termo de consentimento da participação na pesquisa assinado no dia da avaliação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O total de sujeitos de pesquisa incluídos foram 38, sendo 19 no grupo controle (CT) e 19 no grupo intervenção (INT). A SDT não é usual nos serviços de apoio ao recrutamento, logo, como o número de paciente incluídos em cada grupo foi menor que o estimado no cálculo amostral, foi realizado o cálculo de poder da amostra para as diferenças de DASH (desfecho primário deste estudo) na visita V.

Cálculo do poder da amostra

Utilizado o software estatístico Minitab 17, e o teste para poder de amostra para diferenças de duas médias (teste t). Consideramos diferença entre as médias (12,9) e desvio padrão da diferença (6,0) e nível de significância (alfa) de 5% (0,05), e obtivemos poder de amostra de 99,9%.

Power and Sample Size

2-Sample t Test

Testing mean 1 = mean 2 (versus $\neq$)

Calculating power for mean 1 = mean 2 + difference

$\alpha = 0,05$ Assumed standard deviation = 7

Sample

Difference	Size	Power
12,9	19	0,999817

The sample size is for each group.

5.1 Análise Comparativa Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção

Os pacientes e os controles foram comparáveis com relação as variáveis idade, gênero, escolaridade, índice de massa corporal (IMC), atividade física, tabagismo, doenças crônicas associadas ($p > 0,05$).

Os dados demográficos dos pacientes incluídos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Características demográficas dos pacientes de acordo com grupos de estudo

Grupos	CT	INT	p
Idade (anos) (média±DP)	50,89±8,63	53,00±12,31	0,545
IMC (Kg/m ²) (média±DP)	27,92±5,46	28,33±3,82	0,790
Escolaridade (anos de estudo) (média±DP)	9,84±3,56	8,11±3,65	0,146
Gênero			
Feminino (%)	89,50%	89,50%	1,000
Masculino (%)	10,50%	10,50%	
Atividade física (%)	52,60%	47,40%	0,746
Tabagista (%)	10,50%	21,10%	0,370
Doenças crônicas associadas (%)	47,40%	68,40%	0,187

DP: desvio padrão. Frequências foram analisadas por teste Qui-quadrado e médias foram analisadas por teste t de Student. Fonte: Próprio autor

Observa-se em relação ao sexo, que há predominância deste grupo é pelo sexo feminino 89.5%, alinhando-se ao resultado encontrado por Fynlaison²⁴ onde o percentual feminino foi de 82% e Christo² com 79% e ligeiramente superior que os resultados de Yonsei que apresentou 70% do gênero feminino porém com n total de 20 participantes.

Entre os autores que descreveram tratamentos semelhantes para a síndrome, não foi possível obter junto aos resultados, dados referentes a hábitos de vida, doenças associadas ou tabagismo^{2;87}.

A idade média não apresentou diferença entre os grupos sendo de 50 anos no grupo controle e 53 no grupo intervenção. Entre outros autores, as médias foram em sua maioria, uma década mais jovem. Christo² apresentou como média, 39,5anos, Donahue¹ obteve 41 anos de média, Torriani²⁴ 42 e Finlayson⁸⁷ com menor média de 37,7 anos. Embora sem motivação estatística aparente, foi selecionada a divisão de idade em 40 anos por estes autores para análise estatística do grupo que melhor reagiu à intervenção. Em nosso trabalho, encontramos modificação de padrão de dor e funcionalidade na população abaixo de 50 anos.

5.2 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção em relação a Escala VAS

A escala VAS foi avaliada antes do início do tratamento (visita inicial), no dia da intervenção (visita II) em dois momentos, pré procedimento e 1 hora após o procedimento e em 3 momentos subsequentes, visita III após 1 semana do procedimento, visita IV após 4 semanas e visita V após 12 semanas. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos CT e INT, quanto a escala VAS nos 5 momentos avaliados (Tabela 2 e Figura 2A e 2B).

Como o VAS trata-se de uma escala de zero a dez, caracteriza esta variável como uma variável numérica ordinal, e portanto utilizamos para comparar os grupos um teste estatístico não paramétrico (Mann-Whitney)

Tabela 2: Comparação entre os grupos CT e INT quanto ao VAS

	CT (média ± DP)	INT (média ± DP)	p
VAS inicial (visita I)	7,78±1,94	7,32±1,94	0,510
VAS pré-intervenção (visita II)	6,51±2,08	6,09±2,39	0,954
VAS 1 horas pós-intervenção (visita II)	4,28±3,02	4,38±3,41	0,872
VAS visita III (1 semana)	3,99±2,23	4,02±2,25	0,988
VAS visita IV (4 semanas)	5,31±2,52	4,14±2,85	0,152
VAS visita V (12 semanas)	5,32±2,99	4,98±2,83	0,630

DP: Desvio Padrão. Foi utilizado o teste de Mann-Whitney para comparação entre os grupos.
Fonte: Próprio autor

Figura 2A: Gráfico representativo das médias de VAS nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney

Figura 2B: Gráfico representativo das escalas VAS nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney

Seguindo a tendência de outros protocolos, observamos uma continuidade dos resultados de outros autores que também não observaram modificações na escala visual analógica de dor entre os grupos, porém com melhora global da dor em relação ao momento inicial. Finlayson⁸⁷ observou em estudo também randomizado e duplo-cego porém realizando intervenção com toxina botulínica tipo A que há melhora da dor global sem diferença entre os grupos. A melhora observada por esse autor foi de 30% na redução global da dor no pico de ação da toxina, em 6 semanas, desencorajando assim o uso desta para o tratamento da síndrome uma vez que o mesmo efeito pode ser obtido apenas com anestésico como demonstrou outros autores e nos resultados deste trabalho.

De forma a demonstrar a segurança da injeção nos músculos escalenos guiada por ultrassom, Torriani et Al²⁴ publicaram um estudo em que pacientes com diagnóstico clínico da síndrome foram submetidos a aplicação apenas para verificar algum grau de melhora e se houve algum grau de bloqueio do plexo braquial. Ficou demonstrado que imediatamente após o bloqueio, apenas 38% referiram melhora não tendo realizado avaliações subsequentes. No entanto ele demonstrou que apenas um terço dos participantes experimentaram bloqueio sensitivo do plexo braquial leve a moderado e apenas um apresentou discreta perda de força com duração de 5h demonstrando segurança do procedimento realizado por ultrassom.

Desse mesmo autor¹⁰⁰ porém em 2010, outra publicação observando resultados da aplicação de toxina botulínica demonstrou segurança da injeção guiada por ultrassom em músculos escalenos com melhora da dor. No entanto fica impossível extrair informações precisas do grau de melhora e quando realizar uma vez que o protocolo realiza diferentes abordagens dependendo do paciente já que foi revisão de prontuários. Neste trabalho, doses consideradas elevadas de toxina para músculos pequenos foram utilizadas, 100UI no total e formas ineficazes de quantificação da dor, apenas era perguntado após o procedimento de quanto era dor antes e quanto ficou após a injeção em uma escala de zero a dez onde zero era ausência de dor e dez seria a pior dor imaginável. Mesmo assim 70% dos pacientes referiram melhora da dor que teve a média reduzida de 7,1 para 2,8 na escala de zero a dez no período avaliado de 30 dias.

Por outro lado, Lee¹⁰¹ publicou em seu estudos, resultados encorajadores da injeção de anestésico guiada por ultrassom com a nos músculos escalenos. Houve a comparação da intervenção versus exercícios de alongamento e no grupo com aplicação de anestésico, 90% referiu melhora de 50% enquanto que no grupo com alongamento

apenas 25% obteve essa melhora. Vale ressaltar que não houve comparação com outra intervenção invasiva ou placebo deste procedimento na publicação referida.

Realizando a mesma injeção porém não guiada por ultrassom, uma publicação Coreana em 2011¹⁰² aplicou em 142 pacientes sem randomização e observou melhora em 76% destes e de até 88% quando associado ao tratamento conservador. Em função da grande amostra desta publicação, o autor conseguiu dividir os sujeitos de pesquisa de acordo com a etiologia da síndrome e observou que aqueles cuja etiologia foi traumática apresentaram melhora expressiva sobre aqueles que relataram desenvolvimento da síndrome relacionada a atividade laboral reforçando a necessidade de se executar adequadamente o diagnóstico e estabelecer diferenciações marcantes sobre a etiologia da síndrome uma vez que pode haver impacto sobre os resultados da intervenção.

Esses resultados demonstram a relação dos músculos escalenos com a dor da síndrome porém ainda não está claro qual deve ser a abordagem ideal e se deve ser associada imediatamente com outras terapias conservadoras.

5.3 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção em relação a Escala VAS inicial e as Visitas V – 12 semanas

A escala VAS no momento inicial (VAS inicial) foi comparada com a visita V (VAS V) a fim de verificar se houve diminuição desta variável no grupo como um todo e nos subgrupos CT e INT.

Para esta análise foi utilizado teste t pareado, pois estamos avaliando o mesmo paciente em momentos diferentes. Observamos que em todas as situações houve queda significativa no VAS (grupo total, CT e INT) (Figura 3A, 3B e 3C).

Figura 3A: Gráfico representativo das médias de VAS inicial e VAS V nos pacientes como um todo (Grupo total) e nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado

Observa-se claramente que há redução estatisticamente significativa da dor até a visita número V, de 12 semanas, porém observa-se ainda a proximidade dos resultados entre os grupos controle e intervenção. Mesmo havendo diferença numérica pequena, essa diferença não pode ser confirmada de maneira estatística pela amostra deste protocolo. A queda nos níveis de dor se mantém por todo o período até a décima segunda semana, equivalente a três meses, período que pode ser considerado pequeno, mas que se equipara ao fim do período de ação da toxina botulínica tipo A, utilizada em diversos protocolos e que, assim como neste, não demonstrou benefício da toxina sobre o placebo. Finlayson demonstrou apenas redução global da dor em escala VAS sem obter diferença entre o grupo placebo e intervenção tanto após 6 semanas quanto em 12 semanas.

Figura 3B: Gráfico representativo das escalas VAS inicial e VAS V nos pacientes como um todo (Grupo total). Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado

No entanto este gráfico deixa claro que houve redução estatisticamente significativa na dor quando comparadas as visitas inicial e a última visita para todos os participantes, sem distinção entre controle e intervenção. Isso mostra que isoladamente ou agrupados, houve redução na dor dos sujeitos de pesquisa. Embora entre eles não tenha havido diferença estatística, é possível observar ligeira vantagem numérica do grupo intervenção sobre o controle.

Figura 3C: Gráfico representativo das escalas VAS inicial e VAS V nos pacientes dos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado

Mesmo não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos intervenção e controle, existe melhora na escala de dor global, ou seja, há queda nos níveis de dor, sustentada até a última visita de ambos os grupos. Isso pode ser traduzido como um indicativo de que deve-se encorajar a intervenção na musculatura dos escalenos anterior e médio. Conforme outros autores que utilizaram tanto medicações diferentes como formas de abordagem diferentes, sempre houve melhora significativa da dor. O ponto que diferencia este protocolo, não abordado em outros, é a randomização com um braço placebo onde não houve injeção mas apenas houve o toque cutâneo na mesma região com a mesma agulha sem perfuração desta. Certamente não é possível fazer inferência se o toque cutâneo pode ter criado algum arco-reflexo medular importante

a ponto de desfazer o ponto gatilho dos músculos escalenos anterior e médio. No entanto é possível dizer que a intervenção nestes músculos, através destes resultados, resulta em melhora sustentada da dor por 12 semanas.

Com este resultado pode-se dizer que a intervenção nos músculos escalenos deve ser realizada com bons resultados embora outros sítios de intervenção também devem ser considerados como os músculos peitoral menor e eventualmente o peitoral maior e recentemente abordagens distintas das tradicionais nos ventres musculares.

Torriani et al²⁴ publicaram um série de casos revisados de prontuário com injeção de toxina botulínica tipo A nos músculos escalenos anterior, subclávio e peitoral menor guiados por ultrassom dependendo da queixa e exame físico do paciente. Houve porém um importante fator de confusão neste protocolo que foi a injeção de lidocaína no local da aplicação como anestesia prévia da aplicação da toxina. Como o ponto gatilho é uma alteração de placa motora com consequências como extravasamento de bradicinina e prostaglandina causando edema e sensibilização cutânea, a aplicação pode ter causado melhora deste quadro e modificado as sinapses no corno posterior da medula, um dos locais de neuroplasticidade ocorrida na síndrome dolorosa miofascial.

5.4 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção em relação a Redução da Escala VAS na V visita e a Inicial

Foi calculada para cada paciente a porcentagem de redução do VAS da visita V em relação a visita inicial, segundo a formula:

$$100 - [(VAS V * 100) / VAS inicial]$$

A porcentagem de redução do VAS foi semelhante entre os grupos, sendo que o grupo CT apresentou uma redução do VAS de 34,44% enquanto o grupo INT teve uma redução de 33,76% ($p=0,951$) (Figura 4A e 4B).

Figura 4A: Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.

Com esse gráfico é possível observar a enorme semelhança entre os dois grupos na redução da dor que se manteve até o final do seguimento, 12 semanas. Essa redução da dor se mostra bastante satisfatória, 34,4% de redução global da dor no grupo intervenção e 33,76% no grupo controle. Embora sem diferença estatística entre os grupos, não se pode dizer que a utilização dos músculos escalenos no tratamento da dor na síndrome do desfiladeiro torácico neurogênico seja inútil uma vez que mesmo no grupo placebo a redução é significativa.

Figura 4B: Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.

5.5 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção em relação ao DASH

A escala DASH foi avaliada antes do início do tratamento (visita inicial) e em 3 momentos subsequentes (visitas III, IV e V). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos CT e INT, quanto a escala DASH no momento inicial e na visita III (uma semana após a intervenção). Por outro lado, observamos que o DASH foi significativamente menor no grupo INT nas visitas IV e marginalmente significativa na visita V (Tabela 3 e Figura 5A e B).

Como o DASH trata-se de uma escala, caracteriza esta variável como uma variável numérica ordinal, e portanto utilizamos para comparar os grupos um teste estatístico não paramétrico (Mann-Whitney).

Tabela 3: Comparação entre os grupos CT e INT quanto ao DASH

Grupo	CT	INT	p
DASH inicial	66,93±17,04	60,83±12,58	0,161
DASH visita III	43,68±16,08	42,40±15,62	0,693
DASH visita IV	49,90±17,62	35,53±21,37	0,034
DASH visita V	52,09±22,25	39,17±21,04	0,075

Fonte: Próprio autor

A opção por uma ferramenta de avaliação como o *DASH* adveio da necessidade de um instrumento com critérios de graduação menos subjetivos. A análise baseada na escala visual de dor-VAS pode sofrer diversas interferências já que se trata da percepção que o paciente tem da sua própria dor. A escala VAS avalia de maneira numérica de 1 a 10 a dor sentida no entanto pode sofrer interferência da perda de função

As medidas de intensidade da dor podem ser influenciadas por fatores de intensidade não dolorosos. Também é possível que os fatores de intensidade não relacionados à dor que contribuem para as classificações de intensidade sejam diferentes entre as escalas. Como uma medida com menos sugestões verbais ou pistas correlacionadas a EVA está mais fortemente associada com a intensidade da dor porém ainda bastante sugestionada⁸¹

O questionário de deficiências do braço, ombro e mão (DASH), juntamente com sua forma abreviada (QuickDASH), é o instrumento mais difundido e melhor testado e caracterizado para a avaliação do ombro. No entanto, é específico da região, isto é, específico para o braço, não apenas para o ombro. O DASH destaca-se como um

instrumento posicionado entre o genérico (como, por exemplo, o Short Form 36) e as medidas específicas do ombro, ou seja, todas as outras ferramentas da revisão. É uma obrigação para avaliação abrangente em condições que afetam diferentes regiões do braço e para estudos de pesquisa.

Figura 5A: Gráfico representativo das médias de DASH nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney

A escala DASH mede a funcionalidade dos membros superiores envolvendo ombro e braço. Observamos de maneira surpreendente e distinta da evolução do VAS, a melhora tardia dos participantes do grupo intervenção. Em avaliação inicial e na avaliação de uma semana após o procedimento não foi observada diferença entre os grupos no entanto houve considerável redução em ambos os grupos no período de uma semana sem haver nenhum distanciamento entre eles. Entretanto observa-se o descolamento do

grupo intervenção em relação ao grupo controle na visita IV que se mantém na visita V, após 12 semanas.

De forma estatisticamente significativa é possível afirmar que o grupo intervenção apresentou melhora da funcionalidade a partir de 4 semanas e essa melhora se manteve, até a décima segunda semana. Afirma-se ainda que o grupo intervenção apresentou vantagem sobre o grupo intervenção também estatística.

Confirmando a tendência de melhora, a coorte publicada em 2015 por Braun e colaboradores¹⁶ avaliou em teste isocinético pré e pós injeção de lidocaína a 1% injetada sem nenhum método de imagem em topografia de escalenos, demonstrou melhora de vários parâmetros. Embora essa publicação não tenha randomizado dois grupos, ela pode demonstrar de maneira estatisticamente significativa a melhora na força e resistência após o procedimento. Corroborando com os nossos resultados onde existe a melhora após o procedimento, esse artigo demonstrou melhora na movimentação de puxar e empurrar com a mão do lado acometido a barra do aparelho isocinético e também demonstrou melhora na realização do teste de Roos / EAST, importante teste para reforçar o diagnóstico da síndrome. Houveram uma pequena amostra de participante, não randomizada, e em número menor de participantes neste protocolo que reforça a perspectiva de se manter a abordagem em escalenos. Em apenas 5 deles, optou-se por injetar a mesma quantidade de anestésico em músculo esternocleidomastoideo sem qualquer melhora na força, resistência ou velocidade do movimento.

Figura 5B: Gráfico representativo das escalas DASH nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney

Embora tenha havido ligeira elevação nos valores do DASH entre a penúltima e última avaliação, ainda assim os valores encontrados são satisfatórios com diferença estatística entre os grupos e controle e intervenção e entre o DASH inicial e na quinta avaliação. Não foi observado em literatura melhora sustentada do DASH ou de outro teste funcional após aplicação de anestésico em músculos escalenos anterior e médio e em trabalhos que utilizaram DASH, não houve o descolamento de valores do DASH entre os dois grupos ou ainda melhora sustentada.

Para desenvolvimento deste projeto, foi utilizado a publicação de Fynlaison e colaboradores²⁴ que utilizou a mesma quantidade de participantes, trinta e oito sujeitos que foram randomizados em dois grupos. Um grupo recebeu injeções de toxina botulínica

tipo A e o outro grupo recebeu injeções salinas normais. As diferenças foram a forma de aplicação já que estes guiaram por eletroestimulação sem uso de ultrassom e intervenção foi de toxina botulínica dose total de 75Ui versus injeção salina. O uso de DASH foi para desfecho secundário enquanto que o VAS foi desfecho primário. Não houve melhora no período de avaliado de seis meses em nenhuma visita nem para VAS e nem para DASH em relação aos grupos e em relação aos períodos inicial, avaliações intermediárias e final.

5.6 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Em Relação ao DASH Inicial e V Visita

A escala DASH no momento inicial (DASH inicial) foi comparada com a visita V (DASH V) a fim de verificar se houve diminuição desta variável no grupo como um todo e nos subgrupos CT e INT.

Para esta análise foi utilizado teste t pareado, pois estamos avaliando o mesmo paciente em momentos diferentes. Observamos que em todas as situações houve queda significativa no DASH (grupo total, CT e INT) (Figura 6A, B e C).

Figura 6A: Gráfico representativo das médias de DASH inicial e DASH V nos pacientes como um todo (Grupo total) e nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado

Figura 6B: Gráfico representativo das escalas DASH inicial e DASH V nos pacientes como um todo (Grupo total). Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado

Figura 6C: Gráfico representativo das escalas DASH inicial e DASH V nos pacientes dos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado

Esse gráfico representa a diferença nos valores da avaliação DASH entre o momento inicial e final sem fazer comparação entre os grupos. Houve de maneira estatisticamente significativa, melhora do DASH para todos os participantes e também quando se individualizou o grupo controle e o grupo intervenção. Não é possível no entanto verificar se houve diferença entre os grupos mas apenas verificar que para todos, houve a melhora.

5.7 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Em Relação a Redução do DASH – Visita V em Relação a Visita Inicial

Foi calculado para cada paciente a porcentagem de redução do DASH da visita V em relação a visita inicial, segundo a formula:

$$100 - [(DASH V * 100) / DASH inicial]$$

A porcentagem de redução do DASH foi comparado entre os grupos. O grupo CT apresentou uma redução do DASH de 22,61% enquanto o grupo INT teve uma redução de 38,65% ($p=0,072$), e esta diferença foi marginalmente significativa (Figura 7A e B).

Figura 7A: Comparação da porcentagem de redução da DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.

Figura 7B: Comparação da porcentagem de redução da DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.

Ao verificar a porcentagem de melhora do DASH, é possível observar dois interessantes e satisfatórios resultados. O primeiro e esperado em vista da redução do VAS comum aos dois grupos é de que houve melhora significativa do DASH no grupo controle até a última visita. O segundo dado, desta vez inesperado, foi a melhora do DASH no grupo intervenção e a melhora no grupo intervenção foi estatisticamente significante superior ao grupo controle.

Nas visitas I, uma semana antes do procedimento e na visita III, 1 semana após o procedimento não havia diferença entre os valores de DASH entre os grupos porém houve melhora na escala DASH com redução nos valores. Inicialmente os valores nos grupos controle e intervenção eram de 66 e 60 pontos respectivamente, sem diferença estatística entre eles. Na visita de 1 semana após o procedimento houve melhora dos dois grupos indo para 43 e 42 respectivamente. Os valores mínimos de melhora

detectável na escala DASH são de 7,9 a 14,8 pontos portanto houve melhora detectável satisfatória com a diferença de 23 pontos e de 18 pontos nos grupos controle e intervenção respectivamente, valores que superam os valores mínimos necessários para que se verifique uma melhora detectável.

Já na visita IV, após 4 semanas, o resultado se mostra bastante diferente. Enquanto na primeira semana após o procedimento os valores eram similares e apresentaram melhora, na visita IV houve um movimento antagônico dos valores do DASH. Enquanto o valor do DASH do grupo intervenção continuou em melhora com redução do valor, o do grupo controle apresentou piora em relação a visita III, de uma semana. Progredindo para a visita V, 12 semanas após o procedimento, os valores se estabilizam com discreta piora dos dois grupos.

Neste momento, após 12 semanas, é possível constatar que houve melhora do grupo intervenção em relação ao grupo controle, estatisticamente significativa mesmo com valor de P marginal, $P=0,072$ e redução porcentual expressiva da melhora no DASH do grupo intervenção, 38,65% enquanto que no grupo controle houve melhora de 22,61%.

Como não há paralelo na literatura de valores como esses, é difícil buscar comparações. A melhora de performance em trabalho e potência mostrada por *Braun* e colaboradores¹⁶ foi após injeção de lidocaína não guiado por ultrassom nos músculos escalenos e feita apenas uma avaliação e ainda sem grupo controle. Outro autor que se propôs a registrar um estudo randomizado, duplo-cego e verificando funcionalidade através da ferramenta *DASH*, *Fynlaison*²⁴, não observou melhora após o mesmo período. Ao final de 12 semanas este autor encontrou resultados desencorajadores onde a variação para menos, ou seja, a melhora de DASH, foi de menos de 1 ponto no grupo controle enquanto que no grupo controle, submetido apenas a injeção de solução salina a

variação foi de 3,2 pontos de melhora em uma escala DASH de 0-100 pontos. Entre os grupos não houve melhora e tampouco diferença estatística após 6 meses.

Os protocolos que mostram melhora dos resultados utilizam apenas avaliação de dor e qualidade de vida.

Houve no entanto um fator negligenciando que será discutido afrente que é a presença de doenças crônicas associadas. O acúmulo dessas doenças nos participantes pode em algum grau ter influenciado a não melhora destes em um ou outro grupo, especialmente aquelas que podem desenvolver neuropatia periférica de componente sensitivo.

5.8 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto ao DASH Módulo Opcional (Trabalho)

A escala DASH modulo opcional (trabalho) foi avaliada antes do início do tratamento (visita inicial) e em 3 momentos subsequentes (visitas III, IV e V). Não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos CT e INT, quanto a escala DASH modulo opcional (trabalho) no momento inicial e na visita III (uma semana após a intervenção). Por outro lado, observamos que o DASH teve uma diferença marginalmente significante na visita IV e foi significante menor no grupo INT na visita V (Tabela 4 e Figura 8).

Como o DASH modulo opcional (trabalho) trata-se de uma escala, caracteriza esta variável como uma variável numérica ordinal, e portanto utilizamos para comparar os grupos um teste estatístico não paramétrico (Mann-Whitney).

Tabela 4: Comparação entre os grupos CT e INT quanto ao DASH modulo opcional (trabalho)

	CT	INT	p
DASH modulo opcional - inicial	68,75±18,04	63,60±18,78	0,206
DASH modulo opcional - visita III	57,24±16,44	52,69±21,31	0,419

DASH modulo opcional - visita IV	57,24±17,09	46,44±20,17	0,080
DASH modulo opcional - visita V	61,18±19,27	45,78±20,47	0,038

Fonte: Próprio autor

Figura 8A: Gráfico representativo das médias de DASH modulo opcional (trabalho) nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney

Figura 8B: Gráfico representativo das médias de DASH modulo opcional (trabalho) nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney

O DASH modo trabalho consiste em 4 questões que são: Uso de sua técnica habitual para seu trabalho; Fazer seu trabalho usual por causa de dor em seu braço, ombro ou mão; Fazer seu trabalho tão bem quanto você gostaria; Usar a mesma quantidade de tempo fazendo seu trabalho. Da mesma forma como observado no DASH, o modo trabalho também apresentou valores significando melhora dos sujeitos de pesquisa ao final da visita IV e V. Seguindo a mesma tendência, foi possível observar melhora em ambos os grupos após uma semana, sem diferença entre eles. No entanto, na visita de 4 semanas foi possível encontrar valores que seguiram direções opostas. Enquanto no grupo controle houve movimento de piora dos participantes, no grupo intervenção houve manutenção da melhora em relação ao momento inicial à visita III. Mantendo esse mesmo perfil, a visita V, após 12 semanas, reforça essa tendência com continuidade da queda no valor do DASH no grupo intervenção, ou seja, melhora sobre a visita IV e piora do grupo controle que retorna a valores próximos ao do momento pré procedimento.

5.9 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto ao DASH Módulo Opcional (Trabalho) Inicial x V

A escala DASH modulo opcional (trabalho) no momento inicial (DASH trabalho inicial) foi comparada com a visita V (DASH trabalho V) a fim de verificar se houve diminuição desta variável no grupo como um todo e nos subgrupos CT e INT.

Para esta análise foi utilizado teste t pareado, pois estamos avaliando o mesmo paciente em momentos diferentes. Observamos que no grupo como um todo (grupo total) e no grupo INT houve queda significativa no DASH trabalho; entretanto o mesmo não foi observado no grupo CT (Figura 9A, B e C).

Figura 9A: Gráfico representativo das médias de DASH trabalho inicial e DASH trabalho V nos pacientes como um todo (Grupo total) e nos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado

Figura 9B: Gráfico representativo das médias de DASH trabalho inicial e DASH trabalho V nos pacientes como um todo (Grupo total). Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado

Figura 9C: Gráfico representativo das médias de DASH trabalho inicial e DASH trabalho V nos pacientes dos grupos CT e INT. Os grupos foram comparados estatisticamente pelo teste t pareado

Comparando os participantes agrupados e isoladamente, pode-se diferenciar de maneira estatisticamente significativa que houve melhora na quinta visita, após 12 semanas no grupo intervenção com $P=0,009$. A queda nos valores do DASH modo trabalho foi de 63,6 pontos na avaliação para 45,78 na avaliação final, após 12 semanas. Não há no entanto, diferença estatisticamente significantes entre esses valores no grupo controle, $P=0,212$, diferentemente do valor total, quando se uniu os dois grupos e comparou-se a variação do momento inicial para a visita V. Nesta comparação existe diferença estatística entre os dois momentos com $P=0,002$ com o valor inicial de 66,18 e final de 53,48 representando a melhora global.

Não houve, assim como no modo DASH completo, paralelo na literatura para comparação de melhora funcional baseada em DASH no tratamento da síndrome do desfiladeiro torácico neurogênico inespecífico.

Embora haja demonstração de melhora no grupo controle para o módulo trabalho, essa redução não demonstrou significância estatística, $P=0,212$ enquanto que a redução do valor do DASH módulo trabalho no grupo intervenção da visita I para a visita V apresentou redução expressiva, superior à do grupo controle e com $P=0,009$ mantendo assim a tendência de melhora sustentada observada já no modo DASH.

5.10 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Redução do DASH Módulo Opcional (Trabalho)

Foi calculada para cada paciente a porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) da visita V em relação a visita inicial, segundo a formula:

$$100-[(\text{DASH V} * 100)/\text{DASH inicial}]$$

A porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) foi comparado entre os grupos. O grupo CT apresentou uma redução do DASH módulos opcional (trabalho) de 14,72% enquanto o grupo INT teve uma redução de 28,24% ($p=0,115$), e esta diferença não foi estatisticamente significante (Figura 10A e B).

Figura 10A: Comparação da porcentagem de redução da DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.

Figura 10B: Comparação da porcentagem de redução da DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo. As médias foram comparadas utilizando teste t de Student.

Embora tenha havido redução nos valores absolutos no DASH opcional módulo trabalho, essa diferença de redução porcentual não pode ser diferenciada de maneira estatística entre os grupos controle e intervenção. Essa redução é compatível com a redução dos níveis de dor em que houve redução global entre os participantes porém sem diferença estatística entre o grupo controle e intervenção.

Nas considerações de poder de amostra, a amostra considerável para interpretação, não se sabe se aumentando o número da amostra, poderíamos encontrar valores de P mantendo a mesma tendência de melhora global nos dois grupos porém com melhora de um sobre o outro com P significativa. Fynlaison²⁴ que foi o autor que fez uso do DASH em seus desfechos, não observou qualquer melhora, diferente deste resultado. Naquele trabalho não seria possível nem ao menos interrogar a amostra já que não houve melhora global nos valores.

Braun¹⁶ que fez não fez uso do DASH porém usou outro método para avaliar a função após o tratamento da síndrome com injeção em escalenos observou melhora porém em seu protocolo não houve randomização dos participantes e nem divisão dos grupos entre intervenção e placebo.

Por outro lado, autores que se propuseram a avaliar a melhora nos paciente com a SDT utilizando o DASH, foram aqueles que executaram tratamentos cirúrgicos. Não é possível comparar até porque na literatura não existem trabalhos que randomizaram um grupo com injeção de anestésico e outro com algum procedimento cirúrgico, se haveria alguma diferença nos valores de DASH após um desses tratamentos e qual seria a diferença.

Cordobes-Gual¹⁰³ relatou uma diferença significativa no escore DASH de 36,16% (P = 0,01) nos casos de SDTn, após a escalenectomia combinada e a ressecção da

primeira costela. Baldeman et al¹⁵ relatou uma diferença média significativa também nos casos de SDTn, de 29,6% ($P < 0,01$) e 41,5% ($P < 0,01$), respectivamente, após tenotomia de peitoral menor isolada e tenotomia de peitoral menor associada à escalenectomia e ressecção da primeira costela. Além disso, van Kampen¹⁰⁴ mostrou que um paciente deveria apresentar uma queda no escore do DASH de pelo menos 16,3 pontos para ser clinicamente relevante, o que foi observado em 71,4% dos nossos pacientes e seguindo essas considerações, Lafosse¹⁰⁵ com o tratamento endoscópico da SDTn atingiu uma melhora de 36% na escala DASH pré e pós procedimento com médias indo de 70 para 36 pontos após a intervenção.

5.11 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Correlação VAS x DASH

Foi realizada análise de correlação de Pearson para verificar a correlação entre as duas escalas utilizadas neste estudo, VAS e DASH (Tabela 5 e Figuras 10 - 13). Observamos uma correlação positiva razoavelmente forte ($r > 0,60$) e significativa ($p < 0,05$) entre o VAS visita V e DASH visita V (Tabela 5 e Figura 11, 12, 13 e 14).

Esses testes usam os dados das duas variáveis e testam se existe uma relação linear entre eles ou não. Portanto, o primeiro passo é verificar o relacionamento por um gráfico de dispersão para linearidade. O r de Pearson é calculado por um teste paramétrico que necessita de variáveis contínuas normalmente distribuídas e é o coeficiente de correlação mais comumente relatado.

Tabela 5: Análise de correlação de Pearson entre as variáveis VAS e DASH no quatro momento de avaliação dos pacientes (inicial, visita III, visita IV e visita V)

		DASH inicial	DASH visita III	DASH visita IV	DASH visita V
VAS inicial	Pearson Correlation (r)	0,365	0,134	0,380	0,319
	p	0,024	0,422	0,019	0,051
VAS visita III	Pearson Correlation (r)	0,064	0,551	0,266	0,104
	p	0,702	0,000	0,107	0,535
VAS visita IV	Pearson Correlation (r)	0,140	0,342	0,524	0,515
	p	0,403	0,036	0,001	0,001
VAS visita V	Pearson Correlation (r)	0,176	0,209	0,336	0,650
	p	0,290	0,207	0,039	0,000

Fonte: Próprio Autor

Figura 11: Gráfico de correlação entre as variáveis VAS e DASH na visita inicial.

Figura 12: Gráfico de correlação entre as variáveis VAS e DASH na visita III.

Figura 13: Gráfico de correlação entre as variáveis VAS e DASH na visita IV.

Figura 14: Gráfico de correlação entre as variáveis VAS e DASH na visita V.

Correlação é definida como uma relação existente entre fenômenos ou coisas ou entre variáveis matemáticas ou estatísticas que tendem a variar, ser associadas ou ocorrer juntas de uma forma não esperada apenas pelo acaso. A correlação entre duas variáveis, VAS e DASH podem aumentar e diminuir juntas, portanto, eles são altamente correlacionadas.

A relação (ou correlação) entre as duas variáveis é representada pela letra r e quantificada com um número, que varia entre -1 e $+1$. Zero significa que não há correlação, em que 1 significa uma correlação completa ou perfeita. O sinal do r mostra a direção da correlação. Um r negativo significa que as variáveis estão inversamente

relacionadas, ou seja, se uma aumenta a outra irá diminuir. A força da correlação aumenta de 0 para +1 e 0 para -1

No gráfico de correlação entre as variáveis VAS e DASH na visita V encontra-se um r próximo a 0,5 positivo, apresentando certa linearidade entre as variáveis e de maneira positiva. Os resultados encontrados na visita V não se demonstram anormais, eles acompanham a reta.

Em termos práticos isso nos mostra que seguindo os resultados da visita V, houve uma relação positiva e linear entre os valores em que é possível dizer que se houver melhora nos níveis de dor, haverá melhora nos valores de DASH. No entanto essa correlação é válida apenas para os dados obtidos na visita V.

Nas outras visitas também são encontradas correlações positivas porém com linearidade próximo a zero, r muito baixo, o que nos impede de afirmar que uma variável pode ter relação com outra apenas observando-se isoladamente uma para inferir sobre a outra.

Com as informações obtidas na correlação da visita V é possível afirmar que se um participante apresentou melhora do VAS ele também teve melhora do DASH, assim como se ele não apresentou melhora funcional no DASH, muito provavelmente ele não deve ter tido melhora de dor na escala VAS.

5.12 Análise de Regressão Linear Múltipla Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Redução do DASH

Foi realizada análise de regressão linear múltipla para avaliar a variáveis intervenientes na porcentagem de redução da DASH. Foram utilizadas como variáveis independentes (intervenientes): pertencer ao grupo INT, tempo de dor, idade, IMC, presença de comorbidades e nível de escolaridade (anos de estudo).

Foi utilizado método “*backward*” para construção dos modelos, o que significa que todas as variáveis são incluídas inicialmente no modelo, e aquelas que não são significantes (e portanto não estão associadas à variável dependente) são retiradas, gerando um modelo final apenas com as variáveis significantes (associadas a variável dependente).

Estão apresentadas todos os modelos construídos para facilitar o entendimento e interpretação dos resultados. Entretanto, apenas o modelo final deve ser considerado. Observamos na figura 15 que o modelo final mostra uma associação negativa do nível de escolaridade e uma associação positiva do IMC na porcentagem de redução da DASH.

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-16,407	33,857		-0,485	0,631
	Grupo INT	8,683	7,396	0,160	1,174	0,249
	Tempo_dor	0,078	0,092	0,116	0,845	0,404
	Idade	0,471	0,436	0,181	1,080	0,288
	Escolaridade	-4,021	1,040	-0,536	-3,865	0,001
	IMC	1,953	0,795	0,331	2,456	0,020
	Comorbidades	-8,713	9,347	-0,159	-0,932	0,358
2	(Constant)	-19,478	33,511		-0,581	0,565
	Grupo INT	9,383	7,316	0,173	1,283	0,209
	Idade	0,490	0,434	0,188	1,130	0,267
	Escolaridade	-3,809	1,005	-0,508	-3,789	0,001
	IMC	2,107	0,771	0,357	2,734	0,010
	Comorbidades	-8,871	9,304	-0,161	-0,953	0,347
3	(Constant)	-8,653	31,486		-0,275	0,785
	Grupo INT	8,223	7,204	0,152	1,141	0,262
	Idade	0,235	0,341	0,090	0,689	0,496
	Escolaridade	-3,735	1,001	-0,498	-3,732	0,001
	IMC	2,009	0,763	0,340	2,634	0,013
4	(Constant)	5,380	23,820		0,226	0,823
	Grupo INT	8,585	7,129	0,158	1,204	0,237
	Escolaridade	-3,821	0,985	-0,510	-3,879	0,000
	IMC	1,964	0,754	0,333	2,605	0,014
5	(Constant)	11,205	23,473		0,477	0,636
	Escolaridade	-4,105	0,963	-0,547	-4,265	0,000
	IMC	2,000	0,758	0,339	2,638	0,012

Figura 15: Variável dependente: Porcentagem de redução do DASH

Foi construído um segundo modelo utilizando apenas as variáveis grupo INT e IMC como variáveis independentes. Neste modelo observamos que o IMC e o grupo INT associaram-se positivamente com a porcentagem de redução da DASH (figura 16).

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	-33,484	25,582		-1,309	0,199
Grupo INT	15,203	8,195	0,280	1,855	0,072
IMC	2,009	0,892	0,340	2,251	0,031

Figura 16: Variável dependente: Porcentagem de redução do DASH

É necessário que se destaque esse dado mostrado na regressão de variáveis relacionando IMC e a melhora na função no grupo intervenção. Sujeitos com IMC maior apresentaram melhores resultados nos valores de DASH, ou seja, tiveram sua funcionalidade otimizada de maneira mais expressiva do que aqueles com IMC menor.

Neste momento vale a reflexão de possíveis razões para a melhora da funcionalidade. A obesidade tem demonstrado ser um fator nas neuropatias compressivas, especificamente na síndrome do túnel do carpo¹⁰⁶ e um fator de aumento na expressão dos sintomas da SDT. Em estudo recente analisando a relação da obesidade com a síndrome do túnel do carpo, STC, comum neuropatia periférica, foi observado que quanto maiores os valores do IMC, mais severos eram os achados clínicos e eletrofisiológicos da STC. Foi testada a associação entre a gravidade da STC e vários índices de adiposidade e descobriu-se que entre eles a relação cintura / estatura, um indicador de obesidade abdominal, mostrou a associação mais forte¹⁰⁷.

Foi demonstrado por Novak¹³ em trabalho buscando a melhora da SDT com tratamento conservador que os pacientes com sobrepeso e obeso referiram melhora inferior. O resultado foi composto por 4 divisões, melhora completa, quase completa, parcial e sem melhora. A taxa daqueles que apresentaram melhora total ou não melhoraram foi similar, abaixo de 10%. No entanto para aqueles que tiveram melhora quase total, 60% não eram obesos enquanto que aqueles cuja melhora foi parcial, 60% eram classificados como obesos ou sobrepeso.

Duas hipóteses podem ser feitas baseando-se no resultado de que os participantes obesos relataram melhora superior ao não obeso. A primeira delas baseia-se na literatura que afirma que a taxa de complicações por neuropatia e dor é superior ao não obeso. Indivíduos obesos têm mais dor musculoesquelética do que aqueles que não são obesos, não apenas porque têm mais artrite nas articulações afetadas, mas também devido ao excesso de carga nas articulações e na produção de adipocinas relacionadas ao tecido adiposo, o que causa inflamação de baixo grau nos tecidos periféricos e articulações. Estudos demonstraram que a inflamação persistente e / ou lesão tecidual mecânica, ambas presentes na obesidade, podem levar a alterações no processamento nociceptivo do sistema nervoso em modelos animais^{46;108}

Uma dessas alterações é uma capacidade de resposta aumentada dos sistemas nervosos periférico e central ao *input* nociceptivo que em outras palavras traduz-se em sensibilização periférica e central. A sensibilização periférica ou central pode resultar em aumento da intensidade da dor, como observado em pessoas com osteoartrite, dorsalgia incluindo cervicalgia e outras doenças musculoesqueléticas crônicas^{62;65;109}.

Sendo assim, acredita-se que o sujeito obeso refira níveis de dor e restrições de algum grau diariamente para as tarefas comuns como atividades vitais diárias e laborais.

Entretanto, a obesidade não é um fator limitante em sua totalidade. A população com índices de massa corpórea acima de 25 e 30kg/m², sobrepeso e obeso respectivamente, vem crescendo e não por isso se tornam inválidas ou dependentes de terceiros para executar tarefas do dia a dia ou desenvolver atividades laborais e intelectuais. Seguindo a tendência de que o obeso não apresentou restrições a essas atividades, conclui-se que ele manteve sua rotina com os comprometimentos funcionais e algicos da neuropatia periférica com exacerbação dos sintomas da Síndrome do Desfiladeiro neurogênico inespecífico. Ao ser submetido a alguma intervenção que tenha por objetivo a melhora sintomática da síndrome, o sujeito com aumento dos índices de massa corpórea, IMC, passa a ser menos sintomático. Se as atividades já eram executadas mesmo com a dor, após a intervenção é provável que o impacto da melhora tenha sido maior que na população de não obesos e esse impacto reflete em mudança da percepção das limitações proporcionando maior conforto na execução das tarefas^{62;65;109}.

A segunda hipótese que se pode aventar é a de que o sujeito obeso, pela neuropatia associada mesmo que distal ao problema ou seja, mesmo que haja uma síndrome do desfiladeiro torácico paucisintomática cujos sintomas estão encobertos pela SDT, essa neuropatia compressiva aumento a aferência dolorosa cursando com hiperatividade sináptica no corno posterior da medula evoluindo com sensibilização.

Na presença de sensibilização central ou periférica, os nociceptores respondem a estímulos que normalmente não responderiam. Entretanto, devido à neuroplasticidade no corno posterior da medula, a remoção dos estímulos que contribuem para a sensibilização pode normalizar o funcionamento do nociceptor⁶⁶. Desta forma, é possível dizer que o sujeito obeso apresentava mais componentes para o desenvolvimento da síndrome do desfiladeiro torácico neurogênico inespecífico crônico.

Deve-se no entanto considerar que houve uma parcela dos pacientes com sobrepeso e obeso em estado pré-diabético ainda sem diagnóstico muitas vezes por falta de acesso. A Polineuropatia sensoriomotora simétrica distal dolorosa crônica está presente na proporção de 13% a 26% entre os pacientes diabéticos. Em outra estimativa observou-se que 25% e 62% dos pacientes com neuropatia periférica idiopática já são portadores de pré-diabetes. Entre os indivíduos pré-diabéticos, 11% a 25% apresentam neuropatia periférica e 13 a 26% dor neuropática. Evidências de estudos populacionais indicam que há um gradiente na prevalência de neuropatia¹¹⁰.

A dor neuropática é uma consequência comum da neuropatia diabética, afetando entre 25 e 50% dos pacientes⁶ e é definida como “dor causada por uma lesão ou doença que afeta o sistema somatossensorial”¹¹¹. Uma importante característica na dor neuropática versus outros tipos de dor é a combinação paradoxal de perda sensorial e dor com ou sem fenômenos de hipersensibilidade sensorial a uma ou várias modalidades sensoriais na área dolorosa.

Pode se apresentar com características diferentes, mas os tipos queimação e dor com queimação são os mais típicos no território das fibras nervosas danificadas. Essas características são bastante comuns na queixa da SDT.

Justificando a presença de sensibilização cutânea periférica e neuroplasticidade no corno posterior da medula, observa-se na neuropatia diabética um aumento na excitabilidade dos neurônios sensoriais por alteração dos canais iônicos voltagem dependentes. Esses canais iônicos são fundamentais para a transdução inicial de estímulos sensoriais, geração e propagação de potenciais de ação e, finalmente, liberação de neurotransmissores no corno posterior da medula que fica sensibilizada¹¹².

Outra questão a ser interrogada é a da razão desigual de sujeitos tabagistas nos grupos. Isoladamente não houve interferência do tabagismo no resultado final nas escalas DASH e VAS. Sujeitos tabagistas estavam em número aumentado no grupo intervenção. Não houve diagnóstico de doença pulmonar obstrutiva crônica, DPOC, em nenhum desses sujeitos pois não era esse o propósito desse estudo porém não se pode descartar que esses sujeitos poderiam ter DPOC de algum grau.

Pacientes com DPOC tendem a ter o diafragma até 40% encurtado em relação ao normal em função da adaptação da caixa torácica para ampliar a capacidade pulmonar total²⁸. Somado a isso aumenta a atividade da musculatura acessória uma vez que com as fibras encurtadas do diafragma há perda da qualidade de contratilidade pelo encurtamento do complexo actina-miosina¹¹³.

Como consequência da alteração mecânica e funcional do diafragma, há compensação por parte dos músculos escalenos para elevação do ápice pulmonar e aumento da capacidade pulmonar. Fica demonstrado quanto pior a função do diafragma, maior a atividade eletrofisiológica e maior a espessura dos músculos escalenos por sobrecarga^{114;115}.

Tendo esses dois fatores postos, há chance de somados, haver interferência nos resultados obtidos no grupo intervenção já que neste grupo houve maior quantidade de sujeitos tabagistas e portadores de doenças crônicas associadas e que houve vantagem numérica nos resultados de redução de dor em todas as visitas porém não foi estatisticamente significativa.

Da mesma forma que esses sujeitos, assim como os sujeitos obesos ou em sobrepeso, não manifestam restrições para atividades diárias e laborais a exceção do que foi encontrado na avaliação DASH, estes podem estar sentindo algum grau de dor não

tratada já de evolução crônica e a intervenção pode ter tido um impacto maior proporcionalmente à dificuldade vivenciada.

5.13 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Redução do VAS em Pacientes Categorizados por Tempo de Dor e Idade

Os pacientes de ambos os grupos (INT e CT) foram categorizados de acordo com o tempo de dor: até 2 anos e mais que 2 anos. Os grupos foram comparados para porcentagem de redução do VAS utilizando o teste ANOVA 1-WAY (Kruskal Wallis) e pos-hoc teste Tukey (Figura 17A e B).

Figura 17A: Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Figura 17B: Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Contrariando o impulso de observar a larga vantagem numérica do grupo intervenção de sujeitos com até 2 anos de dor com relação a melhora na escala VAS que foi de 58% de redução frente a apenas 22% de redução de dor naqueles com mais de 2 anos de dor, essa diferença não foi estatisticamente significante com $P=0,142$. Isso não permite a interpretação de que pacientes com menos tempo de dor apresentam maiores chances de sentir melhora com a mesma intervenção. A evolução da dor crônica resulta

em sensibilização periférica e central que poderia tornar dificultosa a tarefa de tratar a dor. No entanto esse tempo de dor, 2 anos de evolução, no nosso trabalho não nos permitiu considerar ter sido um fator de piora.

Os pacientes de ambos os grupos (INT e CT) foram categorizados de acordo com a idade: até 50 anos e mais que 50 anos. Os grupos foram comparados para a porcentagem de redução do VAS utilizando o teste ANOVA 1-WAY (Kruskal Wallis) e pos-hoc teste Tukey. (Figura 18A e B).

Figura 18A: Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Figura 18B: Comparação da porcentagem de redução do VAS da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Praticamente insignificante a diferença numérica na porcentagem de redução do VAS quando divida a população participante do estudo entre aqueles que tinham menos de 50 anos e mais de 50 anos. Embora a redução no grupo controle tenha sido uma o dobro do valor da redução da outra, 21% de redução para aqueles com menos de 50 anos contra 44% naqueles com mais de 50 anos, o P foi de 0,471. Seguindo a tendência e fazendo a comparação dos participantes com mais e menos de 50 anos entre os

grupos, o valor de P também não apresentou relevância estatística. Dessa maneira, através destes resultados, não é possível fazer nenhuma inferência sobre vantagens ou desvantagens da idade.

5.14 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Redução do DASH em Pacientes Categorizados por Tempo de Dor e Idade

Os pacientes de ambos os grupos (INT e CT) foram categorizados de acordo com o tempo de dor: até 2 anos e mais que 2 anos. Os grupos foram comparados para a porcentagem de redução do DASH utilizando o teste ANOVA 1-WAY (Kruskal Wallis) e pos-hoc teste Tukey (Figura 19A e B).

Figura 19A: Comparação da porcentagem de redução do DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Figura 19B: Comparação da porcentagem de redução do DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Seguindo a tendência da avaliação do VAS, a escala DASH também não mostrou melhora ou piora funcional para sujeitos com mais de 2 anos de dor ou menos de 2 anos de dor. Não só os valores foram muito próximos como também não houve diferença estatística. O único valor que poderia sugerir diferença seria a comparação dos sujeitos com menos de 2 anos de dor no grupo controle e intervenção. A porcentagem de redução de dor no grupo controle foi de 20% enquanto que no grupo intervenção foi mais que o dobro, 43%. No entanto, mais uma vez, o valor de P foi alto, $P=0,41$.

Os pacientes de ambos os grupos (INT e CT) foram categorizados de acordo com o tempo de dor: até 50 anos e mais que 50 anos. Os grupos foram comparados para a porcentagem de redução do DASH utilizando o teste ANOVA 1-WAY (Kruskal Wallis) e pos-hoc teste Tukey. (Figura 20A e B)

Figura 20A: Comparação da porcentagem de redução do DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Figura 20B: Comparação da porcentagem de redução do DASH da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Repetindo o resultado do gráfico que dividiu o entre aqueles com até 2 anos de dor e mais de 2 anos de dor, este que separa por faixa etária, mais de 50 anos de idade e menos de 50 anos de idade para se verificar melhora do DASH mostra uma expressiva vantagem numérica do grupo até 50 anos no grupo intervenção sobre o grupo controle, 39% de redução no grupo intervenção sobre 16% no grupo controle. Embora os valores sugiram vantagem de se ter menos de 50 anos e ser submetido ao procedimento, essa vantagem não validada, tendo um $P=0,35$.

5.15 Comparação Entre os Pacientes do Grupo Controle e Indivíduos do Grupo Intervenção Quanto a Redução do DASH Módulo Opcional (Trabalho) em Pacientes Categorizados por Tempo de Dor e Idade

Os pacientes de ambos os grupos (INT e CT) foram categorizados de acordo com o tempo de dor: até 2 anos e mais que 2 anos. Os grupos foram comparados para a porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) utilizando o teste ANOVA 1-WAY (Kruskal Wallis) e pos-hoc teste Tukey. (Figura 21A e B).

Figura 21A: Comparação da porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Figura 21B: Comparação da porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com o tempo de dor. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Os pacientes de ambos os grupos (INT e CT) foram categorizados de acordo com o tempo de dor: até 50 anos e mais que 50 anos. Os grupos foram comparados para a porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) utilizando o teste ANOVA 1-WAY (Kruskal Wallis) e pos-hoc teste Tukey. (Figura 22A e B)

Figura 22A: Comparação da porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Figura 22B: Comparação da porcentagem de redução do DASH modulo opcional (trabalho) da vista V em relação a visita inicial, nos grupos de estudo subdivididos de acordo com a idade. As médias foram comparadas utilizando teste ANOVA-1WAY e pos-hoc teste Tukey.

Repetindo sequencialmente os resultados acima, os módulos opcionais não mostraram qualquer diferença entre os sujeitos com mais ou menos de 2 anos de evolução dos sintomas ou aqueles com mais ou menos de 50 anos de idade quando utilizado o DASH módulo trabalho.

- Apresentar uma proposta de um método alternativo para melhora da funcionalidade dos pacientes com Síndrome do Desfiladeiro Torácico Neurogênico.
- Demonstrar que o bloqueio muscular com anestésico é uma alternativa eficaz na abordagem da SDT.
- Descrever a segurança dos procedimentos terapêuticos guiados por ultrassom.
- Conceituar que dentre as formas terapêuticas na prática clínica de um ambulatório de dor, as que mostraram melhores resultados são as que envolveram algum tipo de procedimento invasivo.
- Compreender que a injeção com anestésico em escalenos também confirma o diagnóstico clínico de SDT em pacientes com padrões típicos de dor e parestesia, e ajuda a identificar a contribuição relativa da SDT quando os sintomas se sobrepõem com outra doença.
- Incentivar a investigação ativa do diagnóstico da SDT em pacientes com queixas inespecíficas de dor em extremidade superior mesmo na presença de outras patologias que também justifiquem parte da queixa do paciente.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em termos práticos conclui-se que injeção de ropivacaína 0,375% nas doses de 2,5ml em cada ventre dos músculos escalenos anterior e médio, guiado por ultrassonografia, no tratamento da Síndrome do desfiladeiro torácico neurogênico inespecífico auxilia na melhora da função (desfecho primário), entretanto, em relação a melhora da dor não houve diferença entre os grupos.

A medida de funcionalidade através da ferramenta DASH apresenta-se como uma medida objetiva com pouca interferência da subjetividade da medida do VAS. Sujeitos de pesquisa que muitas vezes desenvolveram a doença por atividades práticas da vida ou atividades laborais conseguiram quantificar qual foi a melhora após a aplicação da injeção de ropivacaína.

A injeção de ropivacaína na concentração de 3,75% na quantidade de 2,5ml por ventre muscular se mostrou estatisticamente significativa na melhora dos valores de DASH ao final de 12 semanas. Na primeira avaliação após o procedimento houve queda nos valores representando melhora da função no entanto essa melhora foi global, sem distinção entre os grupos. No entanto nas avaliações subsequentes, após 4 semanas e após 12 semanas observou-se um descolamento nos valores entre os grupos e um movimento contrário, enquanto o grupo intervenção permaneceu apresentando melhora, o grupo controle interrompeu sua curva de melhora e seguiu para a piora nos valores.

Com relação ao segundo desfecho deste estudo, o VAS, embora não tenha havido diferença entre os grupos controle e intervenção, houve redução global nos valores de VAS para a dor na síndrome, sustentada até a última avaliação, em 12 semanas. Essa redução se mostra interessante pelo fato de que mesmo sem terem sido submetidos ao procedimento invasivo com perfuração cutânea e muscular e injeção de anestésico

ropivacaína, os sujeitos do grupo controle se beneficiaram da simulação com resultados interessantes na redução da dor.

Isso nos leva a confirmar a importância e protagonismo dos músculos escalenos anterior e médio na patogênese da síndrome do desfiladeiro torácico neurogênico inespecífico e que a abordagem nesses músculos serão benéficas ao paciente.

Esta tese reforça a importância dos músculos escalenos na SDT neurogênica inespecífica. Dessa forma pode-se concluir que para aqueles pacientes com dor em região cervical, cintura escapular, tórax e membros superiores, deve-se investigar a presença de bandas tensas com pontos gatilhos nos músculos escalenos. Deve-se ainda investigar de maneira ativa a piora da sintomatologia quando se eleva e permanece com o membro elevado. O paciente pode não fazer a associação de piora da elevação do membro com a causa da dor.

A região do desfiladeiro torácico é ricamente vascularizada e embora os músculos escalenos sejam bastante superficiais, pode haver vaso com trajeto intimamente ligado a eles. Além de vasos pode haver raiz cervical com trajeto anômalo ao redor do espaço interescalênico contrariando o esperado de ter os troncos sempre dentro desta região. A injeção pode ser um risco desnecessário em um momento em que na maioria dos hospitais e centros médicos das grandes capitais, a máquina de ultrassom é presença obrigatória em centro cirúrgico e unidades de terapia intensiva.

Em nosso estudo não foi reportado pelos participantes complicações pela injeção como punção vascular acidental ou bloqueio de plexo. Dessa forma é possível concluir que o uso do ultrassom para injeção dos músculos escalenos anterior e médio se mostra um método bastante seguro e eficiente.

8 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES DE PESQUISA FUTURAS

Dentre as limitações desta tese destaca-se a falta de literatura para suportar os achados. As abordagens propostas incluem uso de anestésico não se restringindo a apenas um deles além do uso injustificado de anti inflamatório esteroidal e toxina botulínica. Não somente a escassa literatura como também a falta de rigor científico na produção das publicações sobre tratamentos não cirúrgicos

Outro ponto é a dificuldade no recrutamento dos pacientes, acredita-se que pela falta de consenso e capacitação dos profissionais médicos em fazer um adequado diagnóstico desta síndrome, uma vez que na própria literatura ainda há controvérsias.

Como sugestão para pesquisas futuras seria o estabelecimento da padronização do diagnóstico que é essencialmente clínico. Em 2003, um grupo de pesquisadores, criaram o Consórcio para Pesquisa de Resultados e Educação sobre Síndrome do Desfiladeiro Torácico (CORE-TOS) ¹ desenvolvendo e validando critérios diagnósticos para SDTN, com base em uma abordagem consensual de um grupo de especialistas usando metodologia Delphi, apresentando um conjunto preliminar de critério de diagnósticos. Os resultados isolaram 18 itens relacionados ao "Diagnóstico Clínico", que foram classificados como de maior importância diagnóstica. No entanto este protocolo não tem validação para a língua portuguesa falada no Brasil. Dessa forma sua validação traria benefícios ao diagnóstico.

A literatura não é clara na prevalência do músculo peitoral menor como responsável pelo sintoma da síndrome. Muitos autores propõe a retirada desse músculo enquanto outros apenas realizam a injeção no ventre muscular. Em vista do não consenso, deve-se buscar ativamente no exame clínico a presença de banda tensa e ponto gatilho nesse músculo que pode juntamente com os escalenos, justificar a

síndrome. Sendo assim, deve-se sempre considerar a injeção no músculo peitoral menor quando houver ponto gatilho em banda tensa reproduzindo dor à palpação.

Uma das limitações está no próprio tipo de estudo, ensaios clínicos, acredita-se que mesmo que de excelente qualidade metodológica, existem limitações importantes que envolvem a baixa capacidade de generalizar seus resultados. Isto ocorre porque uma amostra fornece uma ou mais estimativas válidas em relação à população que lhe deu origem. Como a população de um ensaio clínico é uniforme, o efeito passa a ser válido só em sujeitos desta população específica. Devemos buscar os ensaios clínicos como fonte de evidência para orientar decisões clínicas no entanto, não podemos fazê-lo como se este fosse um dogma inquestionável.

Apesar de existir, o efeito da classe dos anestésicos, representando pela ropivacaína, não pode ser provado com um ensaio clínico, que o fato de ter tido êxito não garante que todos os anestésicos são benéficos na Síndrome do Desfiladeiro Torácico Neurogênico. É importante ter em mente que o efeito da classe é uma característica que só deve ser atribuída a uma classe de medicamentos, tendo em vista não apenas alguns ensaios clínicos mas vários estudos incluindo meta-análises.

Um conceito muito utilizado para avaliar o impacto de uma terapia em relação a um desfecho é o NNT (“number needed to treat” ou número necessário para tratar) que expressa o número de pacientes que necessitamos tratar para prevenir um desfecho, neste estudo, o NNT foi 1, o que pode ser questionável pelo tamanho da amostra.

Os próximos passos deste esforço estão focados em testar novamente esses critérios em uma forma diferente do processo de pesquisa que emprega uma série de cenários de caso. Esses cenários de caso são desenvolvidos de uma maneira que varia a presença ou ausência de cada critério individual, com avaliadores especializados

forneendo pontuações numéricas para a probabilidade de diagnóstico da SDTN em um VAS para cada cenário.

A análise estatística dos resultados desta pesquisa será usada para estabelecer um modelo de regressão logística para prever o desfecho do tratamento da SDTN por injeção de anestésico guiado por ultrassom. Esse esforço será complementado pelo uso de instrumentos adicionais usados para avaliar a extensão dos sintomas e incapacidades além do DASH como o CBSQ (Cervical -Brachial Symptom Questionnaire); BPI (Brief Pain Inventory) [e o SF-12 (Medical Outcomes Study Short Form-12) ou o SF 36, bem como outros desfechos após tratamento, como o acompanhamento do retorno ao trabalho.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Illig KA, Thompson RW, Freischlag JA, Donahue DM, Jordan SE, Edgelow PI, editors. Thoracic outlet syndrome. London: Springer; 2013. p. 143-55.
2. Christo PJ, McGreevy K. Updated perspectives on neurogenic thoracic outlet syndrome. *Curr Pain Headache Rep*. 2011 Feb;15(1):14-21. doi: 10.1007/s11916-010-0163-1. Review. Erratum in: *Curr Pain Headache Rep*. 2011 Apr;15(2):85-7. PubMed PMID: 21104206.
3. Levine NA, Rigby BR. Thoracic Outlet Syndrome: Biomechanical and Exercise Considerations. *Healthcare (Basel)*. 2018 Jun 19;6(2). pii: E68. doi: 10.3390/healthcare6020068. Review. PubMed PMID: 29921751; PubMed Central PMCID: PMC6023437.
4. Ozoa G, Alves D, Fish DE. Thoracic outlet syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. Aug;22(3):473-83, viii-ix. Review, 2011.
5. Ferrante MA, Ferrante ND. The thoracic outlet syndromes: Part 1. Overview of the thoracic outlet syndromes and review of true neurogenic thoracic outlet syndrome. *Muscle Nerve*. 2017 Jun;55(6):782-793. doi: 10.1002/mus.25536. Epub 2017 Mar 21. Review. PubMed PMID: 28006844. .
6. Abbott, CA, Malik, RA, van Ross ER, Kulkarni J, Boulton AJ. Prevalence and characteristics of painful diabetic neuropathy in a large community-based diabetic population in the U.K. *Diabetes Care*. 2011;34:2220–2224.
7. Brantigan, C.O. and D.B. Roos, Diagnosing thoracic outlet syndrome. *Hand Clin*, 2004. 20(1): p. 27–36.
8. Laulan J, Fouquet B, Rodaix C, Jauffret P, Roquelaure Y, Descatha A. Thoracic outlet syndrome: definition, aetiological factors, diagnosis, management and occupational impact. *J Occup Rehabil*. 2011 Sep;21(3):366-73.

9. Gillard, J.; Pérez-Cousin, M.; Hachulla, É.; Remy, J.; Hurtevent, J.F.; Vinckier, L.; Thévenon, A.; Duquesnoy, B. Diagnosing thoracic outlet syndrome: Contribution of provocative tests, ultrasonography, electrophysiology and helical computed tomography in 48 patients. *Jt. Bone Spine* 2001, 68, 416–424.
10. Weber A. E., Criado, E. Relevance of bone anomalies in patients with thoracic outlet syndrome, *Annals of Vascular Surgery*, vol. 28, no. 4, pp. 924–932, 2014.
11. Sheth RN, Belzberg AJ, Diagnosis and Treatment of Thoracic Outlet Syndrome. *Neurosurgery Clinics of North America*, 2001. 12(2): p. 295–309.
12. Tsao BE, Ferrante MA, Wilbourn AJ, Shields RW. Electrodiagnostic features of true neurogenic thoracic outlet syndrome. *Muscle Nerve* 2014;49:724–727
13. Novak CB, Collins ED, Mackinnon SE. Outcome following conservative management of thoracic outlet syndrome. *J Hand Surg Am.* 1995 Jul;20(4):542-8. PubMed PMID: 7594276.
14. Laulan J. Thoracic outlet syndromes. The so-called "neurogenic types". *Hand Surg Rehabil.* 2016 Jun;35(3):155-164. doi: 10.1016/j.hansur.2016.01.007. Epub 2016 May 11. Review. PubMed PMID: 27740456.
15. Balderman J, Holzem K, Field BJ, Bottros MM, Abuirqeba AA, Vemuri C, Thompson RW. Associations between clinical diagnostic criteria and pretreatment patient-reported outcomes measures in a prospective observational cohort of patients with neurogenic thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg.* 2017 Aug;66(2):533-544.e2. doi: 10.1016/j.jvs.2017.03.419. PubMed PMID: 28735950.
16. Braun RM, Shah KN, Rechnic M, Doeher S, Woods N. Quantitative Assessment of Scalene Muscle Block for the Diagnosis of Suspected Thoracic Outlet Syndrome. *J*

- Hand Surg Am. 2015 Nov;40(11):2255-61. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.08.015. Epub 2015 Oct 1. PubMed PMID: 26429586.
17. Roos, DB, Congenital Anomalies Associated with Thoracic Outlet Syndrome. The American Journal of Surgery, 1976. 132: p. 771–778.
 18. Roos, DB, Sympathectomy for upper extremities: anatomy, indications, and techniques, new concepts in etiology, diagnosis and surgical treatment for thoracic outlet syndrome. Pain syndromes in the shoulder and arm: an integrated view, 1979
 19. Povlsen B, Hansson T, Povlsen SD. Treatment for thoracic outlet syndrome. Cochrane Database Syst Rev. 2014 Nov 26;(11):CD007218. doi: 10.1002/14651858.CD007218.pub3. Review. PubMed PMID: 25427003.
 20. Povlsen S, Povlsen B. Diagnosing Thoracic Outlet Syndrome: Current Approaches and Future Directions. Diagnostics (Basel). 2018 Mar 20;8(1). pii: E21. doi: 10.3390/diagnostics8010021. Review. PubMed PMID: 29558408; PubMed Central PMCID: PMC5872004.
 21. Cummings TM, White AR. Needling therapies in the management of myofascial trigger point pain: a systematic review. Arch Phys Med Rehabil. 2001 Jul;82(7):986-92.
 22. Magill ST, Brus-Ramer M, Weinstein PR, Chin CT, Jacques L. Neurogenic thoracic outlet syndrome: current diagnostic criteria and advances in MRI diagnostics. Neurosurg Focus. 2015 Sep;39(3):E7. doi: 10.3171/2015.6.FOCUS15219. PubMed PMID: 26323825.
 23. Kalichman L, Vulfsons S. Dry needling in the management of musculoskeletal pain. J Am Board Fam Med. 2010 Sep-Oct;23(5):640-6.

24. Torriani M, Gupta R, Donahue DM. Sonographically guided anesthetic injection of anterior scalene muscle for investigation of neurogenic thoracic outlet syndrome. *Skeletal Radiol.* Nov;38(11):1083-7. May 14, 2009, 38(11): p. 1083–7.
25. Venancio Rde A, Alencar FG Jr, Zamperini C. Botulinum toxin, lidocaine, and dry-needling injections in patients with myofascial pain and headaches. *Cranio.* 2009 Jan; 27(1):46-53.
26. Benzon HT, Rodes ME, Chekka K, Malik K, Pearce WH. Scalene muscle injections for neurogenic thoracic outlet syndrome: case series. *Pain Pract.* 2012 Jan;12(1):66-70. doi: 10.1111/j.1533-2500.2011.00468.x. Epub 2011 Jun 2.
27. Benzon HT, Rodes ME, Chekka K, Malik K, Pearce WH. Scalene muscle injections for neurogenic thoracic outlet syndrome: case series. *Pain Pract.* 2012 Jan;12(1):66-70. doi: 10.1111/j.1533-2500.2011.00468.x. Epub 2011 Jun 2. PubMed PMID: 21635687.
28. Rochester DF, Braun NM: Determinants of maximal inspiratory pressure in chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis*, 1985, 132: 42–47
29. Lum YW, Brooke BS, Likes K, Modi M, Grunebach H, Christo PJ, Freischlag JA. Impact of anterior scalene lidocaine blocks on predicting surgical success in older patients with neurogenic thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg.* 2012 May;55(5):1370-5. doi: 10.1016/j.jvs.2011.11.132. Epub 2012 Mar 28. PubMed PMID: 22459745.
30. Sterling M, Valentin S, Vicenzino B, Souvlis T, Connelly LB. Dry needling and exercise for chronic whiplash - a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009 Dec 18;10:160.
31. Dudley MH, Fleming SW, Garg U, Edwards JM. Fatality involving complications of bupivacaine toxicity and hypersensitivity reaction. *J Forensic Sci.* 2011 Sep;56(5):1376-9. doi: 10.1111/j.1556-4029.2011.01829.x. 2011 Jul 25.

32. Anvisa. Bula Ropi. Laboratório Cristália. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/datavisa/fila_bula/frmVisualizarBula.asp?pNuTransacao=24357502016&pIdAnexo=3982415 Acessado em: 02.12.2018
33. Davidson J, Jayaraman S. Guided interventions in musculoskeletal ultrasound: what's the evidence? *Clin Radiol*. 2011 Feb;66(2):140-52. 2010 Nov 24. Review. Erratum in: *Clin Radiol*. 2011 Jun;66(6):588.
34. Harper GK, Stafford MA, Hill DA. Minimum volume of local anaesthetic required to surround each of the constituent nerves of the axillary brachial plexus, using ultrasound guidance: a pilot study. *Br J Anaesth*. 2010 May;104(5):633-6. Epub 2010 Mar 16. Erratum in: *Br J Anaesth*. 2010 Sep;105(3):392.
35. Likes KC, Orlando MS, Salditch Q, Mirza S, Cohen A, Reifsnnyder T, Lum YW, Freischlag JA. Lessons Learned in the Surgical Treatment of Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome Over 10 Years. *Vasc Endovascular Surg*. 2015 Jan-Feb;49(1-2):8-11. doi: 10.1177/1538574415583850. Epub 2015 Apr 27. PubMed PMID: 25916629.
36. Mirza F, Brown AR. Ultrasound-guided regional anesthesia for procedures of the upper extremity. *Anesthesiol Res Pract*. 2011;2011:579824. Epub 2011 May 30
37. Hooper TL, Denton J, McGalliard MK, Brismée JM, Sizer PS Jr. Thoracic outlet syndrome: a controversial clinical condition. Part 1: anatomy, and clinical examination/diagnosis. *J Man Manip Ther*. 2010 Jun;18(2):74-83. doi: 10.1179/106698110X12640740712734. PubMed PMID: 21655389; PubMed Central PMCID: PMC3101069.
38. Bordoni B, Morabito B. Anatomy, Neck, Muscle, Scalenus. 2018 Jul 25. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2018 Jan-. Available from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519058/> PubMed PMID: 30085600

39. Mense S Anatomy of nociceptors. In: Basbaum AI, Bushnell MC (eds). *Science of Pain*. Elsevier: Amsterdam, 2009, pp 11–41.
40. Olinger AB, Homier P. Functional anatomy of human scalene musculature: rotation of the cervical spine. *J Manipulative Physiol Ther*. 2010 Oct;33(8):594-602. doi: 10.1016/j.jmpt.2010.08.015. PubMed PMID: 21036281.
41. Illig, K.A.; Donahue, D.; Duncan, A.; Freischlag, J.; Gelabert, H.; Johansen, K.; Jordan, S.; Sanders, R.; Thompson, R. Reporting standards of the society for vascular surgery for thoracic outlet syndrome. *J. Vasc. Surg*. 2016, 64, 23–35.
42. Demondion X, Herbinet P, van Sint Jan S, Boutry N, Chantelot C, Cotten A. Imaging assessment of thoracic outlet syndrome. *Radiographics*. 2006;26:1735–50
43. Ambrad-Chalela, E, Thomas GI., and K.H. Johansen, Recurrent neurogenic thoracic outlet syndrome. *Am J Surg*, 2004. 187(4): p. 505–10.
44. Zimmermann M. Pathobiology of neuropathic pain. *Eur J Pharmacol* 2001; 429: 23–37.
45. Zoga V, Kawano T, Liang MY, Bienengraeber M, Weihrauch D, McCallum B *et al*. KATP channel subunits in rat dorsal root ganglia: alterations by painful axotomy. *Mol Pain* 2010; 6: 6.
46. Malfait AM, Schnitzer TJ. Towards a mechanism-based approach to pain management in osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol* 2013;9:654–64.
47. McNally E, Sandin B, Wilkins RA. The ossification of the costal element of the seventh cervical vertebra with particular reference to cervical ribs. *J Anat* 1990;170:125–129.
48. Jordan SE, Machleder HI., Diagnosis of thoracic outlet syndrome using electrophysiologically guided anterior scalene blocks. *Ann Vasc Surg*, 1998. 12: p. 260–4.

49. Rochlin DH, Likes KC, Gilson MM, Christo PJ, Freischlag JA. Management of unresolved, recurrent, and/or contralateral neurogenic symptoms in patients following first rib resection and scalenectomy. *J Vasc Surg.* 2012 Oct;56(4):1061-7; discussion 1068. doi: 10.1016/j.jvs.2012.03.262. Epub 2012 Jul 6. PubMed PMID: 22770848.
50. Kai, Y., Oyama M, Kurose S, et al., Neurogenic thoracic outlet syndrome in whiplash injury. *J Spinal Disord*, 2001. 14(6): p. 487–93
51. Watson LA, Pizzari T, Balster S. *Man Ther.* Thoracic outlet syndrome part 2: conservative management of thoracic outlet. Aug;15(4):305-14. doi: 10.1016/j.math.2010.03.002. Epub 2010 Apr 9. Review.
52. Sanders RJ, Hammond SL, Rao NM, Thoracic Outlet Syndrome. A Review. *The Neurologist*, 2008. 14(6): p. 365
53. Sanders RJ, Hammond SL., Management of cervical ribs and anomalous first ribs causing neurogenic thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg*, 2002. 36: p. 51–56.
54. Sanders RJ, Hammond SL., Rao NM, Observations on the use of seprafilm on the brachial plexus in 249 operations for neurogenic thoracic outlet syndrome. *Hand*, 2007. 2: p. 179–83.
55. Sanders RJ, Haug CE, Thoracic outlet syndrome: a common sequela of neck injuries. 1991, Philadelphia: Lippincott. p. 77.
56. Diercks, R.; Bron,C.; Dorrestijn,O.;Meskers,C.;Naber, R.; de Ruiter, T.;Willems, J.;Winters, J.; van derWoude,H.J.Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome: A multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. *Acta Orthop.* 2014, 85, 314–322.
57. Leonhard V, Caldwell G, Goh M, Reeder S, Smith HF. Ultrasonographic Diagnosis of Thoracic Outlet Syndrome Secondary to Brachial Plexus Piercing Variation.

- Diagnostics (Basel). 2017 Jul 4;7(3). pii: E40. doi: 10.3390/diagnostics7030040. PubMed PMID: 28677632; PubMed Central PMCID: PMC5617940.
58. Peek J, Vos CG, Ünlü Ç, Schreve MA, van de Mortel RHW, de Vries JPM. Long-Term Functional Outcome of Surgical Treatment for Thoracic Outlet Syndrome. *Diagnostics (Basel)*. 2018 Jan 12;8(1). pii: E7. doi: 10.3390/diagnostics8010007. PubMed PMID: 29329197; PubMed Central PMCID: PMC5871990.
 59. Feinberg RL, Clinical presentation and patient evaluation in VTOS, in *Thoracic Outlet Syndrome*, K. A. Illig, R. W. Thompson, J. A. Freischlag, D. M. Donahue, S. E. Jordan, and P. I. Edgelow, Eds., pp. 345–353, Springer, London, UK, 2013.
 60. Kuhn, J.E.; Lebus, V.G.F.; Bible, J.E. Thoracic outlet syndrome. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2015, 23, 222–232.
 61. Azizzadeh and R. W. Thompson, “Clinical presentation and patient evaluation in ATOS,” in *Thoracic Outlet Syndrome*, pp. 551–556, Springer, London, UK, 2013.
 62. Arendt-Nielsen L, Graven-Nielsen T. Central sensitization in fibromyalgia and other musculoskeletal disorders. *Curr Pain Headache Rep* 2003;7:355–61.
 63. Finan PH, Buenaver LF, Bounds SC, Hussain S, Park RJ, Haque UJ, et al. Discordance between pain and radiographic severity in knee osteoarthritis: findings from quantitative sensory testing of central sensitization. *Arthritis Rheum* 2013;65:363–72.
 64. Gold MS, Gebhart GF. Nociceptor sensitization in pain pathogenesis. *Nat Med* 2010; 16: 1248–1257.
 65. Neogi T, Frey-Law L, Scholz J, Niu, J, Arendt-Nielsen, Woolf C, et al. Sensitivity and sensitisation in relation to pain severity in knee osteoarthritis: trait or state? *Ann Rheum Dis* 2015;74:682–8.

66. Stefanik JJ, Felson DT, Apovian CM, Niu J, Margaret Clancy M, LaValley MP, Neogi T. Changes in Pain Sensitization After Bariatric Surgery. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2018 Oct;70(10):1525-1528. doi: 10.1002/acr.23513. PubMed PMID: 29316386; PubMed Central PMCID: PMC6033694.
67. Taylor BK. Spinal inhibitory neurotransmission in neuropathic pain. *Curr Pain Headache Rep* 2009; **13**: 208–214.
68. Meng Y, W. Deng, H. Wang, W. Guo, T. Li. The prefrontal dysfunction in individuals with Internet gaming disorder: a meta-analysis of functional magnetic resonance imaging studies. *Addict. Biol.*, 20 (2014), pp. 799-808
69. Apfel SC, Arezzo JC, Brownlee M, Federoff H, Kessler JA. Nerve growth factor administration protects against experimental diabetic sensory neuropathy. *Brain Res*. 1994;634:7–12. doi: 10.1016/0006-8993(94)90252-6
70. Aurilio C, Pota V, Pace MC, Passavanti MB, Barbarisi M. Ionic channels and neuropathic pain: physiopathology and applications. *J Cell Physiol* 2008; **215**: 8–14
71. Campbell JN, Meyer RA. Mechanisms of neuropathic pain. *Neuron* 2006; **52**: 77–92
72. Singh VK, Jeyaseelan L, Kyriacou S, Ghosh S, Sinisi M, Fox M. Diagnostic value of magnetic resonance imaging in thoracic outlet syndrome. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2014 Aug;22(2):228-31. PubMed PMID: 25163962.
73. Weaver ML, Lum YW. New Diagnostic and Treatment Modalities for Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome. *Diagnostics (Basel)*. 2017 May 27;7(2). pii: E28. doi: 10.3390/diagnostics7020028. Review. PubMed PMID: 28555024; PubMed Central PMCID: PMC5489948.

74. Wooster M, Reed D, Tanious A, Illig K. Postoperative Pain Management following Thoracic Outlet Decompression. *Ann Vasc Surg.* 2017 Oct;44:241-244. doi: 10.1016/j.avsg.2017.03.175. Epub 2017 May 4. PubMed PMID: 28479443.
75. Neviaser, A.S.; Neviaser, R.J. Adhesive capsulitis of the shoulder. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2011, 19, 536–542.
76. Raptis CA, Sridhar S, Thompson RW, Fowler KJ, Bhalla S. Imaging of the Patient with Thoracic Outlet Syndrome. *Radiographics.* 2016 Jul-Aug;36(4):984-1000. doi: 10.1148/rg.2016150221. Epub 2016 Jun 3. Review. PubMed PMID: 27257767.
77. Arányi Z, Csillik A, Böhm J, Schelle T. Ultrasonographic Identification of Fibromuscular Bands Associated with Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: The "Wedge-Sickle" Sign. *Ultrasound Med Biol.* 2016 Oct;42(10):2357-66. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2016.06.005. Epub 2016 Jul 18. PubMed PMID: 27444863.
78. Chang KV, Lin CP, Lin CS, Wu WT, Karmakar MK, Özçakar L. Sonographic tracking of trunk nerves: essential for ultrasound-guided pain management and research. *J Pain Res.* 2017 Jan 4;10:79-88. doi: 10.2147/JPR.S123828. eCollection 2017. PubMed PMID: 28115867; PubMed Central PMCID: PMC5222601.
79. Foley JM, Finlayson H, Travlos A. A review of thoracic outlet syndrome and the possible role of botulinum toxin in the treatment of this syndrome. *Toxins (Basel).* 2012 Nov 7;4(11):1223-35. doi: 10.3390/toxins4111223. Review. PubMed PMID: 23202313; PubMed Central PMCID: PMC3509705.
80. Peek J, Vos CG, Ünlü Ç, van de Pavoordt HDWM, van den Akker PJ, de Vries JPM. Outcome of Surgical Treatment for Thoracic Outlet Syndrome: Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Vasc Surg.* 2017 Apr;40:303-326. doi: 10.1016/j.avsg.2016.07.065. Epub 2016 Sep 22. Review. PubMed PMID: 27666803.

81. Robinson-Papp J, George MC, Dorfman D, Simpson DM. Barriers to Chronic Pain Measurement: A Qualitative Study of Patient Perspectives. *Pain Med.* 2015 Jul;16(7):1256-64. doi: 10.1111/pme.12717. Epub 2015 Feb 17. PubMed PMID: 25688752; PubMed Central PMCID: PMC4504818.
82. Kanai Y, Tateyama S, Nakamura T, Kasaba T, Takasaki M. Effects of levobupivacaine, bupivacaine, and ropivacaine on tail-flick response and motor function in rats following epidural or intrathecal administration. *Reg Anesth Pain Med.* 1999;24:444–452.
83. Zink W, Graf BM. The toxicity of local anesthetics: the place of ropivacaine and levobupivacaine. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2008;21:645–650. doi: 10.1097/ACO.0b013e32830c214c
84. Sato C, Sakai A, Ikeda Y, Suzuki H, Sakamoto A. The prolonged analgesic effect of epidural ropivacaine in a rat model of neuropathic pain. *Anesth Analg.* 2008;106:313–320. doi: 10.1213/01.ane.0000296460.91012.51.
85. Hefti FF, Rosenthal A, Walicke PA, Wyatt S, Vergara G, Shelton DL, Davies AM. Novel class of pain drugs based on antagonism of NGF. *Trends Pharmacol Sci.* 2006;27:85–91. doi: 10.1016/j.tips.2005.12.001.
86. Ramer MS, Priestley JV, McMahon SB. Functional regeneration of sensory axons into the adult spinal cord. *Nature.* 2000;403:312–316. doi: 10.1038/35002084.
87. Finlayson HC, O'Connor RJ, Brasher PM, Travlos A. Botulinum toxin injection for management of thoracic outlet syndrome: a double-blind, randomized, controlled trial. *Pain.* 2011 Sep;152(9):2023-8. doi: 10.1016/j.pain.2011.04.027. Epub 2011 May 31. PubMed PMID: 21628084.

88. Ann Freischlag J. A decade of excellent outcomes after surgical intervention: patients with thoracic outlet syndrome *Trans Am Clin Climatol Assoc.* 2018;129:88-94. PubMed PMID: 30166702; PubMed Central PMCID: PMC6116620.
89. Orlando MS, Likes KC, Mirza S, Cao Y, Cohen A, Lum YW, Reifsnyder T, Freischlag JA. A decade of excellent outcomes after surgical intervention in 538 patients with thoracic outlet syndrome. *J Am Coll Surg.* 2015 May;220(5):934-9. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2014.12.046. Epub 2015 Jan 15. PubMed PMID: 25840533.
90. Henry BM, Vikse J, Sanna B, Tattera D, Gomulska M, Pękala PA, Tubbs RS, Tomaszewski KA. Cervical Rib Prevalence and its Association with Thoracic Outlet Syndrome: A Meta-Analysis of 141 Studies with Surgical Considerations. *World Neurosurg.* 2018 Feb;110:e965-e978. doi: 10.1016/j.wneu.2017.11.148. Epub 2017 Dec 2. Review. PubMed PMID: 29203316.
91. Warrens A.N., Heaton J.M. Thoracic outlet compression syndrome: The lack of reliability of its clinical assessment. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 1987;69:203–204.
92. Cheng, Hercília Martins da Silva. Disabilities of the arm, shoulder and hand – Dash: análise da estrutura fatorial da versão adaptada para o português / Belo Horizonte, 2006
93. Kennedy CA, Beaton DE, Solway S, McConnell S, Bombardier C. The DASH outcome measure user's manual. 3rd ed. Toronto: Institute for Work & Health; 2011.
94. Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, Wright JG, Tarasuk V. Measuring the whole or parts? Validity, reliability, and responsiveness of the Disabilities of the Arm Shoulder and Hand outcome measure in different regions of the upper extremity. *J Hand Ther* 2001; 14: 128 46.

95. Beaton DE, Wright JG, Katz JN, and the Upper Extremity Collaborative Group. Development of the QuickDASH: comparison of three item-reduction approaches. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87:1038–46.
96. Angst F, Goldhahn J, Drerup S, Flury M, Schwyzer HK, Simmen BR. How sharp is the short QuickDASH? A refined content and validity analysis of the short form of the Disabilities of the Shoulder, Arm and Hand questionnaire in the strata of symptoms and function and specific joint conditions. *Qual Life Res* 2009; 18: 1043–51.
97. Angst F, Goldhahn J, Drerup S, Aeschlimann A, Schwyzer HK, Simmen BR. Responsiveness of six outcome assessment instruments in total shoulder arthroplasty. *Arthritis Rheum* 2008; 59: 391–8.
98. Roy JS, MacDermid JC, Woodhouse LJ. Measuring shoulder function: a systematic review of four questionnaires. *Arthritis Rheum* 2009; 61: 623–32
99. Schmitt JS, Di Fabio RP. Reliable change and minimum important difference (MID) proportions facilitated group responsiveness comparisons using individual threshold criteria. *J Clin Epidemiol*, 2004; 57: 1008–18.
100. Torriani M, Gupta R, Donahue DM. Botulinum toxin injection in neurogenic thoracic outlet syndrome: results and experience using a ultrasound-guided approach. *Skeletal Radiol*. 2010 Oct;39(10):973-80. doi: 10.1007/s00256-010-0897-1. Epub 2010 Feb 26. PubMed PMID: 20186413.
101. Lee GW, Kwon YH, Jeong JH, Kim JW. The efficacy of scalene injection in thoracic outlet syndrome. *J Korean Neurosurg Soc*. 2011 Jul;50(1):36-9. doi: 10.3340/jkns.2011.50.1.36. Epub 2011 Jul 31. PubMed PMID: 21892402; PubMed Central PMCID: PMC3159878.

102. Lee JH, Cho SH, Kim SH, Chae WS, Jin HC, Lee JS, Kim YI. Ropivacaine for ultrasound-guided interscalene block: 5 mL provides similar analgesia but less phrenic nerve paralysis than 10 mL. *Can J Anaesth*. 2011 nov;58(11):1001-6. Aug 20, 2011
103. Cordobes-Gual, J. et al. Prospective Study of the Functional Recovery After Surgery for Thoracic Outlet Syndrome. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* , Volume 35 , Issue 1 , 79 - 83
104. van Kampen, Derk A et al. "Determination and comparison of the smallest detectable change (SDC) and the minimal important change (MIC) of four-shoulder patient-reported outcome measures (PROMs)" *Journal of orthopaedic surgery and research* vol. 8 40. 14 Nov. 2013, doi:10.1186/1749-799X-8-40
105. Lafosse T, Le Hanneur M, Lafosse L. All-Endoscopic Brachial Plexus Complete Neurolysis for Idiopathic Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: A Prospective Case Series. *Arthroscopy*. 2017 Aug;33(8):1449-1457. doi: 10.1016/j.arthro.2017.01.050. Epub 2017 Apr 17. PMID: 28427870
106. Nathan PA, Keniston RC, Myers LD, Meadows KD. Obesity as a risk factor for slowing of sensory conduction of the median nerve in industry. A cross-sectional and longitudinal study involving 429 workers. *J Occup Med*. 1992 Apr;34(4):379-83
107. Mondelli M, Curti S, Mattioli S, Aretini A, Ginanneschi F, Greco G, Farioli A. Associations Between Body Anthropometric Measures and Severity of Carpal Tunnel Syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016 Sep;97(9):1456-1464. doi: 10.1016/j.apmr.2016.03.028. Epub 2016 Apr 26. PubMed PMID: 27130638.
108. Miller RE, Tran PB, Obeidat AM, Raghu R, Ishihara S, Miller RJ, et al. The role of peripheral nociceptive neurons in the pathophysiology of osteoarthritis pain. *Curr Osteoporos Rep* 2015;13:318–26.

109. Finan PH, Buenaver LF, Bounds SC, Hussain S, Park RJ, Haque UJ, Campbell CM, Haythornthwaite JA, Edwards RR, Smith MT. Discordance between pain and radiographic severity in knee osteoarthritis: findings from quantitative sensory testing of central sensitization. *Arthritis Rheum.* 2013 Feb;65(2):363-72. doi: 10.1002/art.34646. PubMed PMID: 22961435; PubMed Central PMCID: PMC3863776.
110. Ziegler D. Treatment of diabetic neuropathy and neuropathic pain: how far have we come? *Diabetes Care.* 2008 Feb;31 Suppl 2:S255-61. doi: 10.2337/dc08-s263. Retraction in: *Diabetes Care.* 2012 Feb;35(2):456. PubMed PMID: 18227494.
111. Finnerup NB, Haroutounian S, Kamerman P, Baron R, Bennett DL, Bouhassira D, Cruccu G, Freeman R, Hansson P, Nurmikko T, et al. Neuropathic pain: An updated grading system for research and clinical practice. *Pain.* 2016;157:1599–1606
112. Craner MJ, Klein JP, Renganathan M, Black JA, Waxman SG. Changes of sodium channel expression in experimental painful diabetic neuropathy. *Annals of Neurology.* 2002;52:786–792.
113. Calverley PM, Koulouris NG: Flow limitation and dynamic hyperinflation: key concepts in modern respiratory physiology. *Eur Respir J*, 2005, 25: 186–199.
114. Kang JI, Jeong DK, Choi H. Correlation between diaphragm thickness and respiratory synergist muscle activity according to severity of chronic obstructive pulmonary disease. *J Phys Ther Sci.* 2018 Jan;30(1):150-153. doi: 10.1589/jpts.30.150. Epub 2018 Jan 27
115. Yin ZG, Gong KT, Zhang JB. Outcomes of Surgical Management of Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: A Systematic Review and Bayesian Perspective. *J Hand Surg Am.* 2018 Aug 16. pii: S0363-5023(17)31803-8. doi: 10.1016/j.jhsa.2018.06.120. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 30122304

ANEXOS

ANEXO I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-
HCFMUSP**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: SEXO. M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO Nº..... APTO:.....

BAIRRO: CIDADE:.....

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.).....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO: Nº..... APTO:

BAIRRO: CIDADE:

CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: "**Tratamento da síndrome do desfiladeiro torácico não-verdadeira com injeção anestésica em músculos escalenos guiada por ultrassonografia**"

PESQUISADOR: Roberto Del Valhe Abi Rached

CARGO/FUNÇÃO: Médica assistente

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº SP 133725

UNIDADE DO HCFMUSP: Centro de Pesquisa Clínica do Instituto de Ortopedia e Traumatologia.

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO ☐ RISCO MÉDIO X

RISCO BAIXO RISCO MAIOR ☐

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: 36 meses

1 – O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) para participar de uma pesquisa sobre o tratamento da dor no pescoço e no braço que o(a) senhor (a) sente. A síndrome do desfiladeiro torácico é uma doença que causa dor no pescoço, ombros e braços, podendo diminuir a força nos braços e nas mãos, provocando dormência e até formigamento. Uma das causas desta síndrome é a contração dos músculos nos nervos e nos vasos que estão no pescoço. Nosso estudo será feito para tratar essa dor com injeções de anestésico nesta região.

2 – O senhor (a) deverá comparecer no hospital para **06 (seis)** consultas:

- **Primeira consulta** é de avaliação inicial, que será aplicado um questionário para obter informações sobre o tempo de dor e suas características, uso de medicações para dor e outros agravos à saúde. Responderá um questionário sobre uso e função de ombro, braço e mãos e será realizado um exame físico. Receberá orientações de todos os dias e horários que deverá comparecer no hospital, por escrito.

Se o (a) senhor (a) for incluído (a) no estudo; fará um exame de Raio X do pescoço para saber se não há problemas maiores que podem causar essa dor, como a presença de uma costela a mais. Se não houver nenhum problema, o Sr(a) irá realizar um exame chamado eletroneuromiografia para avaliar a condição dos nervos e dos músculos. Se mais uma vez não houver qualquer problema o Sr(a) será incluído no estudo.

- **Segunda consulta:** avaliação pela equipe de enfermagem. Como o procedimento demanda a estrutura do centro cirúrgico, apesar de não ser nenhuma cirurgia que será realizada no pescoço do sr(a), a equipe de

enfermagem responsável pelo encaminhamento dos pacientes, fará uma consulta e passará todas as informações referentes ao dia do procedimento como horário de chegada, locais de acesso, abertura de senhas, vestuário e outras dúvidas que o sr(a) tiver sobre o dia do procedimento.

- **Terceira consulta:** realização do procedimento proposto conforme o sorteio.

O (a) senhor (a) poderá ou não receber o tratamento com o anestésico local; a decisão será feita por sorteio.

O procedimento consiste em ir ao centro cirúrgico em jejum de 8 horas. O (a) senhor (a) será recepcionado (a) pela enfermagem e pela equipe médica que se encarregará de colocá-lo(a) na maca. Será feito a limpeza do seu pescoço e aplicado um gel para permitir o uso do aparelho de ultra-. Receberá duas injeções em dois músculos que ficam no pescoço, chamados músculo escaleno anterior e músculo escaleno médio. Mesmo que exista dor nos dois lados do pescoço, realizaremos o procedimento no lado pior. Após a aplicação, o (a) senhor (a) será encaminhado a uma sala de recuperação entre 15 e 30 minutos e depois será transferido para um quarto, permanecendo em observação em torno de 1 horas. Será aplicado um questionário para avaliação da dor.

- **quarta, quinta e sexta consultas:** o(a) senhor(a) deverá comparecer ao centro de pesquisa do Instituto de Ortopedia e Traumatologia – IOT do Hospital das Clínicas para uma avaliação com aplicação de questionários sobre dor e função do braço após 1 (uma) semana, 04 (quatro) e 12 (doze) semanas pós procedimento.

3 – O procedimento será realizado no Centro Cirúrgico do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas.

4 - Os prováveis riscos do procedimento são: hematoma (mancha roxa) no local da aplicação da agulha; formigamento; lesão dos vasos do pescoço; lesão do nervo do pescoço com possível formigamento e perda da força do braço; risco de alergia ao anestésico; pálpebra caída discreta a moderada da pálpebra superior. Estes efeitos são temporários e geralmente cessam espontaneamente, a maioria após 8h do procedimento. O hematoma pode demorar dois a sete dias para desaparecer.

O uso do aparelho de ultrassom para aplicação das injeções no músculo, diminui o risco do procedimento não perfurar vasos ou machucar nervos.

5 –No caso de ocorrer qualquer problema descrito acima, o (a) senhor (a) receberá toda e qualquer forma de assistência que necessitar mesmo que posteriormente ao procedimento.

6 – Para a participação neste estudo é fundamental que o (a) senhor (a) tenha mais de 18 anos, dor há mais de 3 meses, consiga ler e entender o questionário a ser aplicado e que não tenha outros problemas que possam causar a dor. É fundamental que possa comparecer em todas as consultas, conforme já informado acima.

7 – O (a) senhor (a) deve comunicar surgimento de gravidez; doenças agudas como pneumonia; internações; novos acidentes ou outros tratamentos para essas dores no período em que estiver na pesquisa.

8 – **Garantia de acesso:** em qualquer etapa do estudo, o(a) senhor (a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Dr Roberto Del Valhe Abi Rached, que pode ser encontrada no endereço Rua Diderot, 43 – Vila Mariana – CEP: 04116-030 – tel: 5549-7501. Se o (a) senhor (a) tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel.: 2661-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 2661-6442 ramal 26

9 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

10 – Direito de confidencialidade – As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente;

11 – Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

12 – Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

13 - Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo " **Tratamento da síndrome do desfiladeiro torácico não-verdadeira com injeção anestésica em músculos escalenos guiada por ultrassonografia** ".

Eu discuti com os pesquisadores sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal

Data ____ / ____ / ____

Assinatura da testemunha

Data ____ / ____ / ____

Para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo

Data ____ / ____ / ____

Anexo II

Anamnese

Tratamento da síndrome do desfiladeiro torácico não-verdadeira com injeção anestésica em músculos escalenos guiada por ultrassonografia

data ____/____/____

etiqueta

Nome: _____ Idade: ____

Data nascimento: ____/____/____

Endereço: _____ Bairro: _____

Cep: _____ Fone: _____

Peso: _____ Kg Altura: _____ cm

genero: Masculino () Feminino ()

Lado: Direito () Esquerdo ()

Duração da Dor: _____ meses

tabagista (S/N): _____ etilista (S/N): _____ estado civil (S/C/D/V): _____

escolaridade (anos): _____ profissão: _____

menopausa (S/N): _____ tempo de menopausa (meses): _____

antecedentes patológicos:

medicações de uso crônico:

local da dor:

características da dor:

acidente prévio (lesão chicote):

PG`s:

-escaleno médio

-escaleno anterior

-peitoral menor

testes:

- adson

- ross

Anexo III - *Disabilities of the arm, shoulder and hand* – DASH

Disfunções do braço, ombro e mão. Meça a sua habilidade de fazer as seguintes atividades na semana passada circulando a resposta apropriada abaixo:

	Não houve dificuldade	Houve pouca dificuldade	Houve dificuldade média	Houve muita dificuldade	Não conseguiu fazer
1. Abrir um vidro novo ou com a tampa muito apertada	1	2	3	4	5
2. Escrever.	1	2	3	4	5
3. virar uma chave	1	2	3	4	5
4. preparar uma refeição	1	2	3	4	5
5. abrir uma porta pesada	1	2	3	4	5
6. Colocar algo em uma prateleira acima de sua cabeça.	1	2	3	4	5
7. Fazer tarefas domésticas pesadas (por exemplo: lavar paredes, lavar o chão.	1	2	3	4	5
8. Fazer trabalho de jardinagem	1	2	3	4	5
9. arrumar a cama	1	2	3	4	5
10. carregar uma sacola ou mala	1	2	3	4	5
11. carregar	1	2	3	4	5
12. Carregar um objeto pesado (mais de 5 kg).	1	2	3	4	5
13. Trocar uma lâmpada acima da cabeça.	1	2	3	4	5
14. Lavar ou secar o cabelo	1	2	3	4	5
15. Vestir uma blusa fechada.	1	2	3	4	5
16. Usar uma faca para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Atividades recreativas que exigem pouco esforço (por exemplo: jogar cartas, tricotar).	1	2	3	4	5
18. Atividades recreativas que exigem força ou impacto nos braços, ombros ou mãos (por exemplo: jogar vôlei, martelar).	1	2	3	4	5
19. Atividades recreativas nas quais você move seu braço livremente (como pescar, jogar peteca).	1	2	3	4	5
20. Transportar-se de um lugar a outro (ir de um lugar a outro)	1	2	3	4	5
21. Atividades sexuais.	1	2	3	4	5

	Não afetou	Afetou pouco	Afetou medianamente	Afetou muito	Afetou extremamente
22. Na semana passada, em que ponto o seu problema com braço, ombro ou mão afetaram suas atividades normais com família, amigos, vizinhos ou colegas?	1	2	3	4	5
	Não limitou	Limitou pouco	Limitou medianamente	Limitou pouco	Não conseguiu fazer
23. Durante a semana passada, o seu trabalho ou atividades diárias normais foram limitadas devido ao seu problema com braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5

Disfunção do braço, ombro e Mão

Meça a gravidade dos seguintes sintomas na semana passada	Nenhuma	pouca	mediana	muita	extrema
24. Dor no braço, ombro ou mão quando você fazia atividades específicas	1	2	3	4	5
25. Desconforto na pele (alfinetadas) no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
26. Fraqueza no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
27. Dificuldade em mover braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
	Não houve dificuldade	Pouca dificuldade	Média dificuldade	Muita dificuldade	Tão difícil que você não pode dormir
28. Durante a semana passada, qual a dificuldade você teve para dormir por causa da dor no seu braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
29. Eu me sinto menos capaz, menos confiante e menos útil por causa do meu problema com braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5

As questões que se seguem são a respeito do impacto causado no braço, ombro ou mão quando você toca instrumento musical, pratica esportes ou ambos.

Se você toca mais de um instrumento, pratica mais de um esporte ou ambos, por favor, responda com relação ao que é mais importante para você.

Por favor, indique o esporte ou instrumento que é mais importante para você:

() Eu não toco instrumentos ou pratico esportes (você pode pular esta parte).

Por favor circule o número que melhor descreve sua habilidade física na semana passada.

	Fácil	Pouco difícil	Dificuldade média	Muito difícil	Não conseguiu fazer
1. Uso de sua técnica habitual para tocar instrumento ou praticar esporte?	1	2	3	4	5
2. Tocar o instrumento ou praticar o esporte por causa de dor no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. Tocar seu instrumento ou praticar o esporte tão bem quanto você gostaria?	1	2	3	4	5
4. Usar a mesma quantidade de tempo tocando seu instrumento ou praticando esporte?	1	2	3	4	5

As questões seguinte são sobre o impacto do seu problema no braço, ombro ou mão em sua habilidade de trabalhar (incluindo tarefas domésticas se este é seu trabalho).

Por favor, indique qual é seu trabalho:_____.

() Eu não trabalho (você pode pular esta parte).

Por favor circule o número que melhor descreve sua habilidade física na semana passada.

	Fácil	Pouco difícil	Dificuldade média	Muito difícil	Não conseguiu fazer
1. Uso de sua técnica habitual para seu trabalho?	1	2	3	4	5
2. Fazer seu trabalho usual por causa de dor em seu braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. Fazer seu trabalho tão bem quanto você gostaria?	1	2	3	4	5
4. Usar a mesma quantidade de tempo fazendo seu trabalho?	1	2	3	4	5

Resultados:

T1: T3: T4: T5:

Anexo IV - ESCALA VISUAL ANALÓGICA

Indique a quantidade de dor experimentada recentemente nas últimas 48 horas e faça um traço perpendicular à linha.

VAS inicial:

A horizontal line with vertical end caps, intended for a perpendicular tick mark to indicate the initial pain level.

VAS

1 hora

A horizontal line with vertical end caps, intended for a perpendicular tick mark to indicate the pain level at 1 hour.

VAS

1 semana

A horizontal line with vertical end caps, intended for a perpendicular tick mark to indicate the pain level at 1 week.

VAS

4 semanas

A horizontal line with vertical end caps, intended for a perpendicular tick mark to indicate the pain level at 4 weeks.

VAS

3 meses

A horizontal line with vertical end caps, intended for a perpendicular tick mark to indicate the pain level at 3 months.

Anexo V – Diário Medicamentoso

Nome:

Droga: dipirona / paracetamol

Mês de início: _____ Data do procedimento: ____/____/____

DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB

Instruções: anotar nos dias que utilizar o medicamento para dor o número de vezes que tomou, por exemplo: se no dia 6 de agosto o/a Sr/Sra utilizou a dipirona 3 vezes, anotar no quadrado do dia 6 de agosto o número 3.

Anexo VI – Efeitos adversos

Nome:

etiqueta

Efeitos adversos	1 hora	1 semana	4 semanas	12 semanas
dor no local da injeção com duração superior a 3 dias				
hematoma ou coágulo no local				
sangramento descontrolado no local				
dificuldade de engolir alimentos aumentar ou mudar a dor				
dormência / formigamento ou fraqueza no braço imediatamente após a injeção				
fraqueza no braço / ombro				
erupção cutânea ou prurido				
pálpebra caída discreta a moderada da pálpebra superior; vermelhidão nos olhos				
náuseas / vômitos				
dificuldade de respiração				
outra (descrever)				

Anexo VII

Hospital das Clínicas da FMUSP

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq

PROJETO DE PESQUISA

Título: TRATAMENTO DA SÍNDROME DO DESFILADEIRO TORÁCICO COM INJEÇÃO ANESTÉSICA EM MÚSCULOS ESCALENOS COM AUXÍLIO DE ULTRASSOM

Pesquisador Responsável: Marta Imamura

Versão: 1

Pesquisador Executante: Roberto Del Valhe Abi Rached

CAAE: 01232012.0.0000.0068

Co-autores: Bruno Nogueira, Linamara Rizzo Battistella

Finalidade Acadêmica: Monografia de Conclusão de Residência em Medicina Física e Reabilitação

Instituição: HCFMUSP

Departamento: MEDICINA LEGAL, ÉTICA MÉDICA, MEDICINA SOCIAL E DO TRABALHO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 19568

Data da Relatoria: 09/05/2012

Apresentação do Projeto: O projeto de pesquisa apresentado está bem contextualizado, direcionando adequadamente à justificativa e objetivos do trabalho. A metodologia está dentro dos rigores científicos.

Objetivo da Pesquisa: O objetivo está claro, porém sugiro adequar a sua descrição pois tem alguns itens que constam do método, por exemplo a dosagem do anestésico não é necessário constar, nem os instrumentos que serão utilizados. Sugestão: Avaliar a eficácia da injeção de ropivacaína nos músculos escalenos anterior e médio, guiado por ultrassonografia, no tratamento da Síndrome do Desfiladeiro Torácico

Avaliação dos Riscos e Benefícios: Apesar da possibilidade de efeitos adversos, o fato de estar em ambiente hospitalar e na presença de equipe médica, torna o projeto factível e seguro.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: Sem comentários

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: O TCLE está claro e inteligível ao sujeito da pesquisa.

Recomendações: Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: Sem pendências

Situação do Parecer: APROVADO

São Paulo, 10 de Maio de 2012

Prof. Dr. Luiz Eugênio Garcez Leme
Coordenador
Comissão de Ética para Análise de
Projetos de Pesquisa-CAPPesq

Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 225 - Prédio da Administração - 5º andar
CEP 05403-010 - São Paulo - SP.
55 11 2661-6442 ramais: 16, 17 e 20 | cappesq@hcnet.usp.br

*Recebido
24/05/12
nina*

Anexo VII

DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

Prof. Dr. Tarcísio E.P. Barros Filho

Prof. Dr. Olavo Pires de Camargo

Prof. Dr. Gilberto Luis Camanho

Memo/CC-DOT/160/2012

São Paulo, 27 de junho de 2012.

Ilma. Sra.
Dra. Marta Imamura
Pesquisadora Responsável

Ref: Protocolo de Pesquisa CAAE: 01232012.0.0000.0068 do Instituto de Medicina Física e Reabilitação do HCFMUSP, intitulado "Tratamento da síndrome do desfiladeiro torácico com injeção anestésica em músculos escalenos com auxílio de ultrassom".

Pesquisador Executante: Roberto Del Valhe Abi Rached

A Comissão Científica do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo **analisou e aprovou** nesta data, a solicitação para desenvolver o protocolo de pesquisa acima citado, no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HCFMUSP.

Atenciosamente,

Prof. Alberto Tesconi Croci
Presidente
Comissão Científica – DOT