



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia

**“AÇÃO CONJUGADA DE LASER E LIBERAÇÃO MIOFASCIAL NOS
PROCESSOS INFLAMATÓRIOS E DEGENERATIVOS DO OMBRO:
ESTUDO PILOTO”**

Ana Carolina Negraes Canelada

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM BIOTECNOLOGIA do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de São Carlos.

Orientador:

Prof.Dr. Vanderlei Salvador Bagnato

Co-orientador

Prof. Dr. Antonio Eduardo de Aquino Junior

São Carlos – SP

2022

**“AÇÃO CONJUGADA DE LASER E LIBERAÇÃO MIOFASCIAL NOS
PROCESSOS INFLAMATÓRIOS E DEGENERATIVOS DO OMBRO:
ESTUDO PILOTO”**

Ana Carolina Negraes Canelada

Dissertação apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do título de
MESTRE EM BIOTECNOLOGIA do
Programa de Pós-Graduação em
Biotecnologia da Universidade Federal de
São Carlos.

Orientador:

Prof.Dr. Vanderlei Salvador Bagnato

Co-orientador:

Prof. Dr. Antonio Eduardo de Aquino Junior

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato
Departamento Física de São Carlos – USP

Prof.Dr. Eng. Fernando Manuel Araújo Moreira
Instituto Militar de Engenharia - IME
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Nuclear - PPGEN/IME
Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - PPGBiotec/UFSCar

Profa.Dra. Fernanda Mansano Carbinatto
Pós-Doutoranda pelo Instituto de Física de São Carlos – IFSC/USP

São Carlos – SP

2022

Negraes Canelada, Ana Carolina

Ação conjugada de laser e liberação miofascial nos processos inflamatórios e degenerativos do ombro: Estudo Piloto / Ana Carolina Negraes Canelada-2022. 150f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos
Orientador (a): Vanderlei Salvador Bagnato
Banca Examinadora: Vanderlei Salvador Bagnato, Fernando Manuel Araújo Moreira, Fernanda Mansano Carbinatto
Bibliografia

1. Síndrome do Impacto. 2. Laser. 3. Liberação miofascial. I. Negraes Canelada, Ana Carolina. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Ronildo Santos Prado - CRB/8 7325

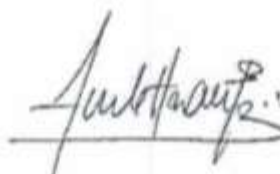
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia

Folha de Aprovação

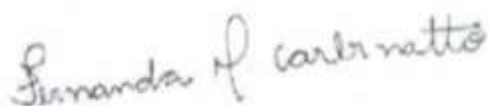
Assinatura dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Mestrado da candidata Ana Carolina Negraes Canelada, realizada em 05 de dezembro de 2022 às 14h.



Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato
Departamento Física de São Carlos - USP



Prof. Dr. Eng. Fernando Manuel Araújo Moreira
Instituto Militar de Engenharia - IME
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Nuclear - PPGEN/IME
Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - PPGBiotec/UFSCar



Profa. Dra. Fernanda Mansano Carbinatto
Pós-Doutoranda pelo Instituto de Física de São Carlos - IFSC/USP

São Carlos – SP

2022

DEDICATÓRIA

À minha família!

Ao meu marido e filho!

À vida!

AGRADECIMENTOS

À DEUS agradeço, por trilhar meu caminho e entregar meu destino nas mãos de pessoas tão especiais.

Não poderia iniciar esta dedicatória sem realçar a insubstituível importância da minha família em minha vida. Meu pai Umberto e minha mãe Martha, agradeço hoje e sempre por todo amor que me dedicaram e por toda educação que me proporcionaram. Vocês são meu exemplo de vida e meu alicerce de sustentação. Nunca irei esquecer de tudo o que fizeram por mim e pelo meu filho Cauã, pois com a minha ausência devido ao estudo, deixei a educação escolar de meu filho em suas mãos. Muito obrigada por tudo.

Ao meu irmão Paulo e minha cunhada Aline, que mesmo de longe, me apoiaram e me deram forças para concluir mais essa conquista.

Ao meu marido Douglas, que partilha comigo cada momento da minha vida e sempre me dá forças para seguir em frente. Agradeço pelo seu amor, paciência e dedicação e pela oportunidade de continuar me proporcionando a busca por conhecimento e por meu futuro profissional. Mas acima de tudo agradeço à DEUS, por ter colocado em minha vida uma pessoa tão especial como você.

Ao meu filho Cauã, pela paciência em suportar minha ausência em diversos momentos, para que este trabalho pudesse ser realizado. Como ainda não tem idade para entender o que é uma tese, agradeço pela espontaneidade, carinho e amor incondicional que sempre me estimulou nos momentos difíceis.

Ao meu orientador Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato e o meu co-orientador Dr. Antonio Eduardo de Aquino Junior, pessoas de extrema competência, que acreditaram em minha capacidade de aprender e me ensinar brilhantemente, onde levarei para sempre, todos os seus ensinamentos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da UFSCAR, a todos os professores que contribuíram para minha formação, aos meus colegas e alunos do Programa, por fazerem parte durante todo o período na pós-graduação.

Aos colegas do Instituto de Física da Universidade de São Paulo e da Unidade de Fotodinâmica, em compartilhar seus conhecimentos e experiências e

também, aos 30 voluntários que participaram do estudo, depositando sua confiança e fé em um projeto inovador.

E finalmente, aos meus companheiros de trabalho Camila, Patrícia, Ingrid, Paola e toda família Clínica Santa Mônica, Dayany, Rosângela, Rachel, Duda, Geyza, Patrícia, Thalia, Marcos, Matias, e também aos doutores, Ricardo, Luís Fernando, Marcelo, Carlos Eduardo, Carlos Massao, Fontana e Rodrigo, pois sempre estavam ao meu lado, me ouvindo, apoiando e torcendo por mim.

Mais uma vez agradeço, a TUDO e a TODOS, que de alguma forma me ajudaram nesta fase do meu trabalho. Muito Obrigada.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”.

"This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001”.

CANELADA, A.C.N. Ação Conjugada de Laser e Liberação Miofascial nos processos inflamatórios e degenerativos do ombro: estudo piloto. 2022. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – UFSCAR, São Carlos, 2022.

RESUMO

O ombro é uma articulação bastante complexa, considerada a mais móvel de todo o corpo humano e para manter a biomecânica normal da articulação é necessário que todas as estruturas estejam em sincronia. Mediante alterações, o complexo articular será alvo de inúmeras afecções, entre elas a Síndrome do Impacto (SIO). Essa por sua vez, caracteriza por uma impactação mecânica ou uma compressão de determinadas estruturas, podendo apresentar inflamações, degenerações nos tendões, como é o caso da Tendinopatia, e alterações na cápsula articular, como é o caso da Capsulite Adesiva. Assim, foi desenvolvido um equipamento com capacidade de promover a liberação miofascial de forma sinérgica com a ação do laser, com o objetivo, de comparar as ações isoladas da fotobiomodulação e da realização da liberação miofascial, em relação à ação conjugada da mesma, analisando possíveis alterações entre as terapias utilizadas em relação à dor e às alterações na condição de realização dos movimentos, nos processos inflamatórios e degenerativos utilizando respectivamente a medição goniométrica dos ângulos articulares, a escala visual analógica e o Questionário de Disfunções do Braço, Ombro e Mão. De acordo com os resultados obtidos, as intervenções foram capazes de induzir um efeito positivo sobre os sintomas das patologias, onde as intervenções conjugadas resultaram em uma maior diferença significativa, reduzindo assim o tempo de tratamento para 35 dias. O acompanhamento após 60 dias da evolução da intervenção, a ação conjugada possibilitou a manutenção da melhora do paciente, permitindo assim, uma plena restauração de movimentos e ausência de dor. Conclui-se, portanto, que as intervenções conjugadas resultaram em uma maior diferença significativa e a manutenção da melhora do paciente, tanto em relação à dor e a limitação de movimentos, podendo ser usada como uma alternativa de tratamento não farmacológico, promovendo bem-estar e qualidade de vida ao paciente.

Palavras-chave: SIO, laser, liberação miofascial

CANELADA, A.C.N. Conjugated Action of Laser and Myofascial Release on inflammatory and degenerative processes of the shoulder: pilot study. 2022. Master's Dissertation of the Graduate Program in Biotechnology – UFSCAR, São Carlos, 2022.

ABSTRACT

The shoulder is a very complex joint, considered the most mobile in the entire human body and to maintain the normal biomechanics of the joint it is necessary that all structures are in sync. If these structures show alterations, the joint complex will be the target of numerous conditions, including the Impact Syndrome (IOI). This, in turn, is characterized by mechanical impaction or compression of certain structures, which may present inflammation, degeneration in the tendons, as is the case with tendinopathy, and changes in the joint capsule, as is the case with Adhesive Capsulitis. For this purpose, an equipment capable of promoting myofascial release synergistically with the action of the laser was developed, with the objective of comparing the isolated actions of photobiomodulation and the performance of the myofascial release technique, in relation to the conjugated action of the same, analyzing possible changes between the therapies used in relation to pain and changes in the condition of carrying out the movements, in the inflammatory and degenerative processes using respectively the goniometric measurement of the joint angles, the visual analogue scale and the Questionnaire of Dysfunctions of the Arm, Shoulder and hand. According to the results obtained, the interventions were able to induce a positive effect on the symptoms of the pathologies, but the combined interventions resulted in a greater significant difference, thus reducing the treatment time to 35 days, and after 60 days of the evolution of the disease. treatment, the combined action made it possible to maintain the patient's improvement, thus allowing a full restoration of movements and absence of pain. It is concluded, therefore, that the combined interventions resulted in a greater significant difference and the maintenance of the patient's improvement, both in relation to pain and limitation of movements, and can be used as an alternative non-pharmacological treatment, promoting well-being. and quality of life for the patient.

Keywords: SIO, laser, myofascial release

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1 – Introdução

Figura 1.1. Ilustração óssea da escápula.....	17
Figura 1.2. Ilustração óssea do úmero.....	17
Figura 1.3. Ilustração óssea da clavícula.....	18
Figura 1.4. Ilustração óssea do esterno.....	18
Figura 1.5. Ilustrações das articulações do complexo do ombro.....	19
Figura 1.6. Ilustração da articulação glenoumeral e seus ligamentos.....	20
Figura 1.7. Ilustrações das articulações glenoumeral, acromioclavicular e seus ligamentos.....	21
Figura 1.8. Ilustração da articulação esternoclavicular e seus ligamentos.....	22
Figura 1.9. Ilustrações das estruturas musculares vista anteriormente.....	24
Figura 1.10. Ilustrações das estruturas musculares vista posteriormente.....	24
Figura 1.11. Ilustrações dos nervos do plexo braquial.....	25
Figura 1.12. Ilustrações dos vasos sanguíneos na região do ombro.....	26
Figura 1.13. Ilustrações das principais bursas do complexo articular do ombro.....	27
Figura 1.14. Ilustrações anatômicas do corpo humano.A: plano: plano sagital/ eixo látero-lateral;B: plano horizontal ou transversal/ eixo longitudinal;C: plano frontal/ eixo ântero-posterior.....	28
Figura 1.15. Ilustração da característica da luz laser de monocromaticidade..	39
Figura 1.16. Ilustração da amplitude da faixa de ondas bem limitada.....	39
Figura 1.17. Ilustração do espectro de luz.....	40
Figura 1.18. Ilustração referente à absorção da luz do laser na pele com seus respectivos comprimento de onda.....	41

Capítulo 2 - Materiais e Métodos

Figura 2.1. Ilustrações do protótipo RollerLaser, equipamento de laser miofascial.....46

Figura 2.2. Ilustração do delineamento experimental realizado.....47

Capítulo 3 - Resultados

Figura 3.1. Comparação do pré e pós tratamento utilizado o Roller em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro.....49

Figura 3.2. Comparação do pré e pós tratamento utilizado o Laser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro.....59

Figura 3.3. Comparação do pré e pós tratamento utilizado o RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro.....51

Figura 3.4. Comparação do pré e pós tratamento utilizado o Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação à Escala Visual Analógica.....52

Figura 3.5. Comparação do pré e pós tratamento utilizado o Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação à Disfunção do Braço, Ombro e Mão.....53

Figura 3.6. Comparação da evolução do tratamento utilizado com Roller, Laser e RollerLaser, em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro.....54

Figura 3.7. Comparação da evolução do tratamento utilizado com Roller, Laser e RollerLaser, em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação à Escala Visual Analógica.....55

Figura 3.8. Comparação da evolução do tratamento utilizado com Roller, Laser e RollerLaser, em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação à Disfunção Braço, Ombro e Mão.....56

Figura 3.9. Comparação do pré e pós tratamento utilizado o Roller em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro.....57

Figura 3.10. Comparação do pré e pós tratamento utilizado o Laser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro.....58

Figura 3.11. Comparação do pré e pós tratamento utilizado o RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro.....	59
Figura 3.12. Comparação do pré e pós tratamento utilizado o Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação à Escala Visual Analógica.....	60
Figura 3.13. Comparação do pré e pós tratamento utilizado o Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação à Disfunção Braço, Ombro e Mão.....	61
Figura 3.14. Comparação da evolução do tratamento utilizado com Roller, Laser e RollerLaser, em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro.....	62
Figura 3.15. Comparação da evolução do tratamento utilizado com Roller, Laser e RollerLaser, em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação à Escala Visual Analógica.....	63
Figura 3.16. Comparação da evolução do tratamento utilizado com Roller, Laser e RollerLaser, em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação à Disfunção Braço, Ombro e Mão.....	64
Figura 3.17. Comparação do tratamento realizado com Roller nos períodos pré-tratamento, pós-tratamento e após 60 dias, para Capsulite Adesiva e Tendinopatia.....	65
Figura 3.18. Comparação do tratamento realizado com Laser nos períodos pré-tratamento, pós-tratamento e após 60 dias, para Capsulite Adesiva e Tendinopatia.....	66
Figura 3.19. Comparação do tratamento realizado com RollerLaser nos períodos pré-tratamento, pós-tratamento e após 60 dias, para Capsulite Adesiva e Tendinopatia.....	67

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1- Introdução

Tabela 1.1. Movimentos do complexo articular do ombro.....30

Tabela 1.2. Ação muscular na cinemática da cintura escapular.....32

Tabela 1.3. Ação muscular na cinemática da articulação glenoumeral.....33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SIO	Síndrome do Impacto
mW	Megawatt
J/cm ²	Joule/cm ²
nm	Nanômetro
HeNe	Hélio-neônio
AsGa	Arseneto de Gálio
AsGaAl	Arseneto de Gálio e Alumínio
ATP	Adenosina Trifosfato
OTG	Órgão Tendinoso de Golgi
EVA	Escala Visual Analógica
DASH	Disfunção Braço, Ombro e Mão
UTF	Unidade de Terapia Fotodinâmica da Santa Casa
LAT	Laboratório de Apoio Tecnológico
IFSC	Instituto de Física de São Carlos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Capítulo 1- Introdução.....	16
1.1. Anatomia do Ombro.....	16
1.1.1. Estruturas Ósseas do Ombro.....	16
1.1.2. Articulações do Complexo Articular do Ombro.....	19
1.1.3. Estruturas Moles do Ombro.....	22
1.2. Biomecânica do Ombro.....	27
1.2.1. Planos e Eixos de Movimento.....	27
1.2.2. Movimentos do Complexo Articular do Ombro.....	29
1.3. Síndrome do Impacto no Complexo Articular do Ombro.....	33
1.3.1. Tendinopatia.....	34
1.3.2. Capsulite Adesiva.....	36
1.4. Tratamento Fisioterápico.....	38
1.4.1. Laser de Baixa Potência.....	38
1.4.2. Liberação Miofascial.....	42
1.5. Justificativa.....	44
1.6. Objetivos.....	44
1.6.1. Objetivo Geral.....	44
1.6.2. Objetivo Específico.....	44
1.7. Hipótese.....	45
Capítulo 2- Materiais e Métodos.....	45
2.1. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	45
2.2. Equipamento.....	45
2.3. Pesquisa Clínica.....	46
2.3.1. Protocolo/Grupos.....	47
2.4. Tratamento Estatístico.....	48

2.5. Mecanismos de Avaliação de Evolução.....	48
Capítulo 3- Resultados	48
Capítulo 4- Discussão	68
Capítulo 5- Conclusão	72
Referências	73
ANEXOS	82
Anexo 1- Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	82
Anexo 2- Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	84
Anexo 3- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	87
Anexo 4- Medidas Goniométricas dos Ângulos Articulares.....	88
Anexo 5- Escala Visual Analógica.....	94
Anexo 6- Questionário de Disfunção Braço, Ombro e Mão.....	95
Anexo 7- Resultados obtidos em relação a avaliação goniométrica e algumas imagens realizadas antes e após o tratamento de paciente com Tendinopatia e Capsulite Adesiva com aplicação à Laser.....	102
Anexo 8- Resultados obtidos em relação a avaliação goniométrica e algumas imagens realizadas antes e após o tratamento de paciente com Tendinopatia e Capsulite Adesiva com aplicação com Roller.....	112
Anexo 9- Resultados obtidos em relação a avaliação goniométrica e algumas imagens realizadas antes e após o tratamento de paciente com Tendinopatia e Capsulite Adesiva com aplicação conjugada de Roller Laser.....	122
Anexo10- Artigo publicado internacionalmente pelo Journal of Novel Physiotherapies, que relata um caso sobre o uso de um sistema conjugado de laser e liberação miofascial para capsulite adesiva.....	133
Anexo11- Artigo publicado internacionalmente pelo Journal of Novel Physiotherapies, que relata casos sobre a sinergia da fotobiomodulação e liberação miofascial em lesões de membros superiores.....	137
Anexo12- Artigo publicado internacionalmente pelo Journal of Novel Physiotherapies, que relata sobre uma nova proposta sinérgica podendo envolver a fotobiomodulação e a liberação miofascial em acelerar a evolução da capsulite adesiva e tendinopatia?.....	144

Capítulo 1 – Introdução

O complexo da articulação do ombro é uma região interessante do corpo humano por causa da sua complexidade, da integração das articulações, das estruturas musculares, e de sua suscetibilidade aos traumatismos (MALONE, 2002).

Com o fato de o ombro integrar várias articulações e proporcionar uma maior mobilidade nesta região, é importante compreender a complexa anatomia e biomecânica do ombro, pois, o ser humano utiliza os membros superiores para realizar inúmeras atividades e funções (LEHMKUHL; SHITH, 1987).

Apesar de complexa, a articulação do ombro apresenta certa instabilidade, o que a deixa mais suscetível a presença de inúmeras afecções, geralmente provocadas por traumas, ações articulares repetitivas, gerando inflamações e degenerações dentro e ao redor das articulações (CORRIGAN; MAITLAND, 2000).

1.1. Anatomia do Ombro

1.1.1. Estruturas Ósseas do Ombro

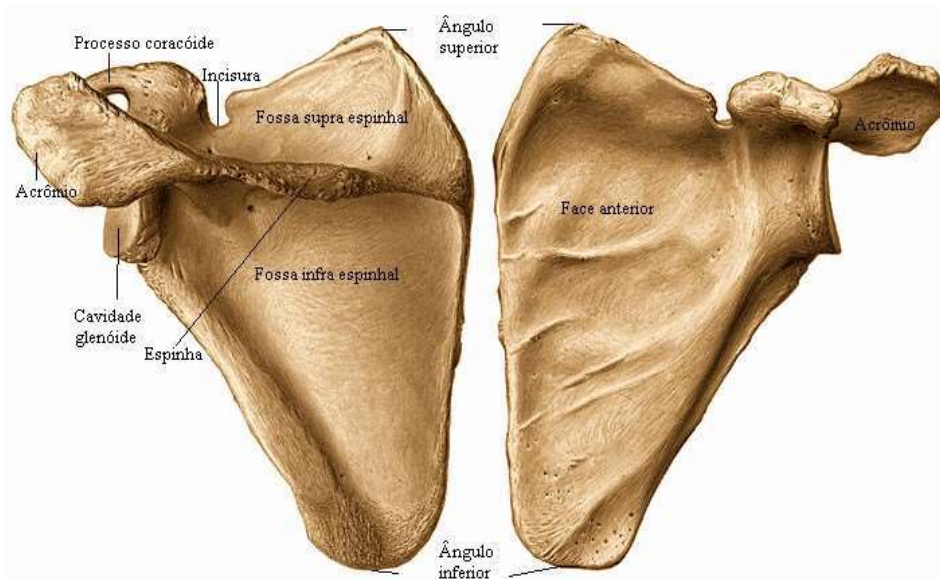
O complexo do ombro é formado pelos seguintes componentes ósseos, escápula, clavícula, úmero e esterno, constituindo assim, a cintura escapular. (CALAIS, 1991).

A escápula é um osso triangular, plano, que se localiza na porção póstero-superior do tórax, que possui duas faces, três margens e três ângulos.

A face costal localiza-se a fossa subescapular, a face posterior localiza-se a espinha escapular, onde acima da espinha da escápula encontra-se a fossa supra-espinhal, abaixo a fossa infra-espinhal, e ao fim, o acrômio.

As margens são divididas em medial, lateral e superior, e os ângulos, superior, lateral e inferior. Na margem lateral da escápula, situa-se a fossa glenóide e acima, o processo coracóide que é uma formação óssea semelhante a um bico (KAPANDJI, 2000; MOORE; DALLEY, 2001).

Figura 1.1 – Ilustração óssea da escápula



Fonte: NETTER; FRANK, 2011

O úmero é o maior e mais longo osso do membro superior e é dividido em cabeça, colo e corpo, e apresenta um formato esférico. A parte proximal do úmero consiste em cabeça umeral, que é uma superfície lisa e arredondada, o colo anatômico, localizado na junção entre a cabeça e os tubérculos maior e menor, o sulco intertubercular, que separa os dois tubérculos e o colo cirúrgico, situado na parte distal dos tubérculos (GRAY, 1988; MIRANDA, 2000).

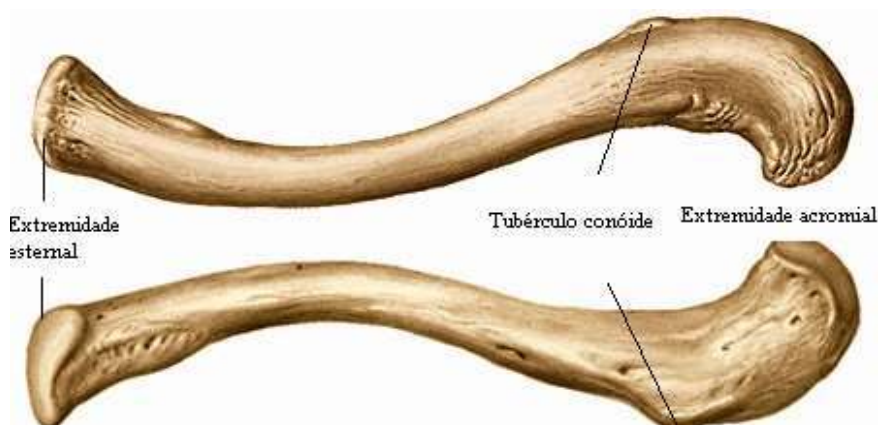
Figura 1.2 - Ilustração óssea do úmero



Fonte: NETTER; FRANK, 2011

Na porção ventral da cintura escapular, encontra-se a clavícula, conectando o membro superior ao tronco. É um osso curvo com formato em "S", e apresenta duas extremidades, esternal, que é mais grossa e acromial, que é mais achatada (MOORE; DALLEY, 2001).

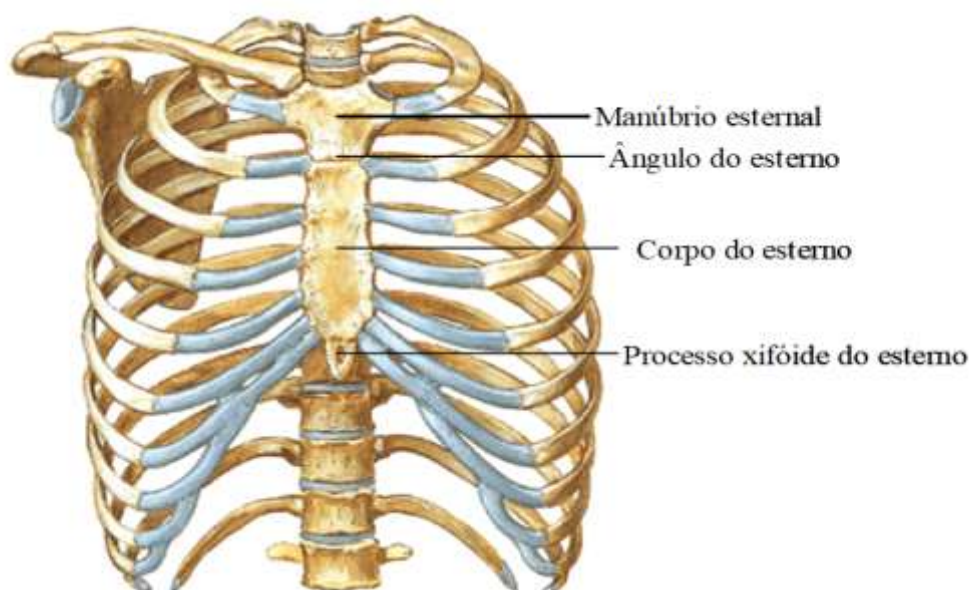
Figura 1.3 - Ilustração óssea da clavícula



Fonte: NETTER; FRANK, 2011

Na face anterior da parede óssea do tórax, encontra-se o esterno, que é um osso plano, onde se divide em três partes, manúbrio, corpo e processo xifóide. Na borda superior, lateralmente, há a junção da extremidade esternal da clavícula (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 1985).

Figura 1.4 - Ilustração óssea do esterno

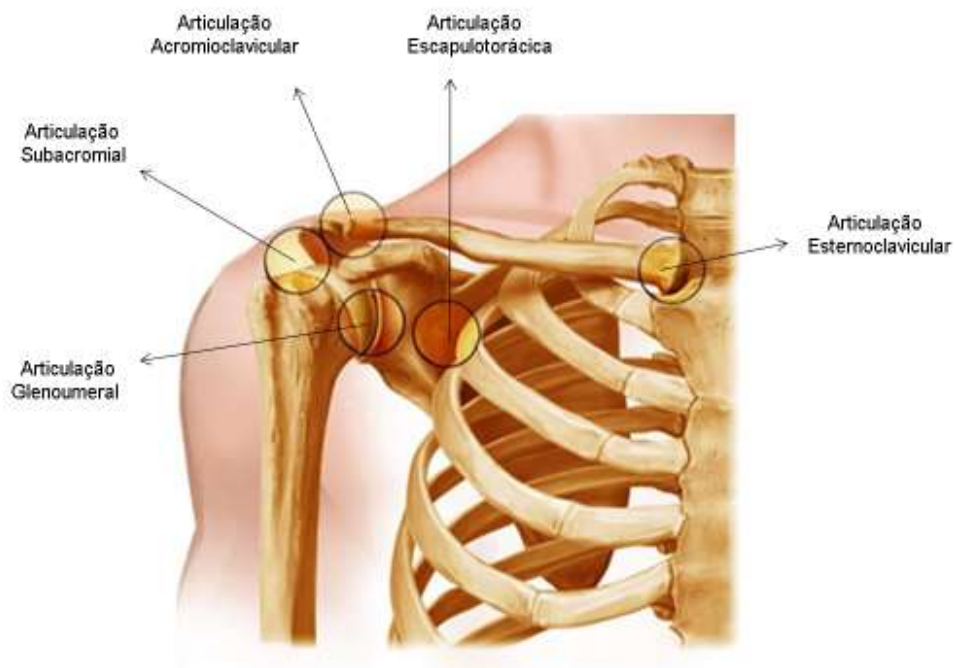


Fonte: NETTER; FRANK, 2003

1.1.2. Articulações do Complexo Articular do Ombro

Os ossos se acoplam para formar as articulações que funcionam como uma cadeia cinética funcional, na qual o úmero se movimenta na fossa glenóide, a escápula roda sobre o tórax e a clavícula se movimenta sobre o esterno, formando as articulações glenoumeral, acromioclavicular, esternoclavicular e escapulotorácica (PALMER; EPLER, 2000; MALONE; MCPOIL; NITZ, 2002).

Figura 1.5: Ilustração das articulações do complexo articular dos ombros



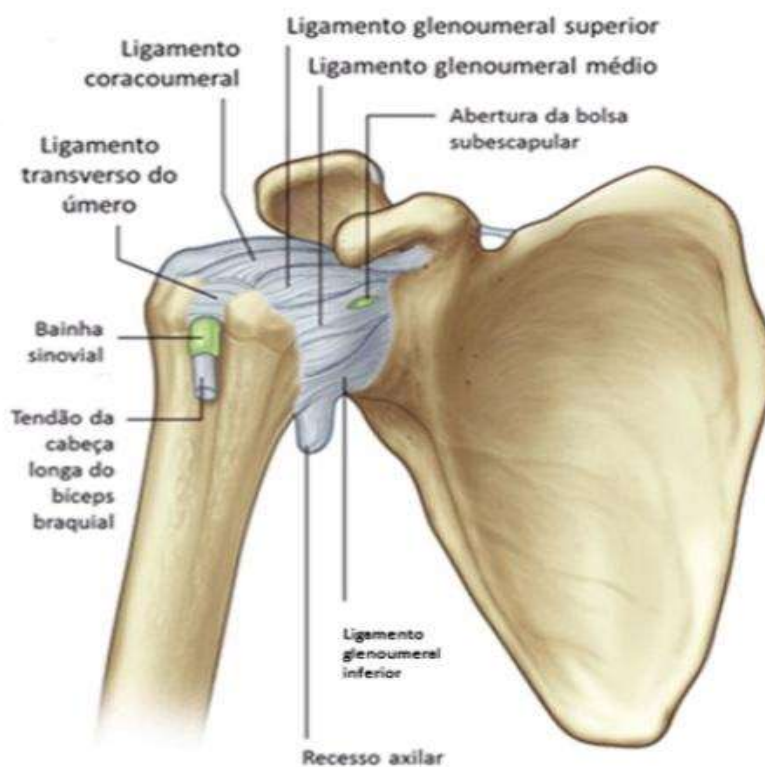
Fonte: www.jaleko.com.br

Alguns autores como Neer (1995), consideram o espaço subacromial, juntamente com a articulação escapulotorácica, como articulação fisiológica.

A articulação glenoumeral é uma das mais importantes do corpo, que realiza grande diversidade de movimentos. Une a cavidade glenóide á cabeça do úmero, mas essa articulação é bastante instável devido ao pequeno e raso plano inclinado da cavidade glenóide em relação ao tamanho da cabeça do

úmero e também por apresentar uma cápsula na articulação frouxa e fina, contribuindo, portanto, por uma articulação com uma mobilidade articular ampla e uma enorme instabilidade. Com isso os ligamentos que auxiliam na estabilização da articulação são, os ligamentos glenoumerais (superior, médio e inferior), coracoumeral e transverso do úmero e, além disso, possui o lábio glenoidal ou labrum, que é uma estrutura de cartilagem fibrosa que serve para aprofundar a fossa da cavidade glenóide, contribuindo assim para a estabilidade da cabeça do úmero durante o movimento glenoumeral (MIRANDA, 2000; DÂNGELO; FATTINI, 2002).

Figura 1.6: Ilustração da articulação glenoumeral e seus ligamentos

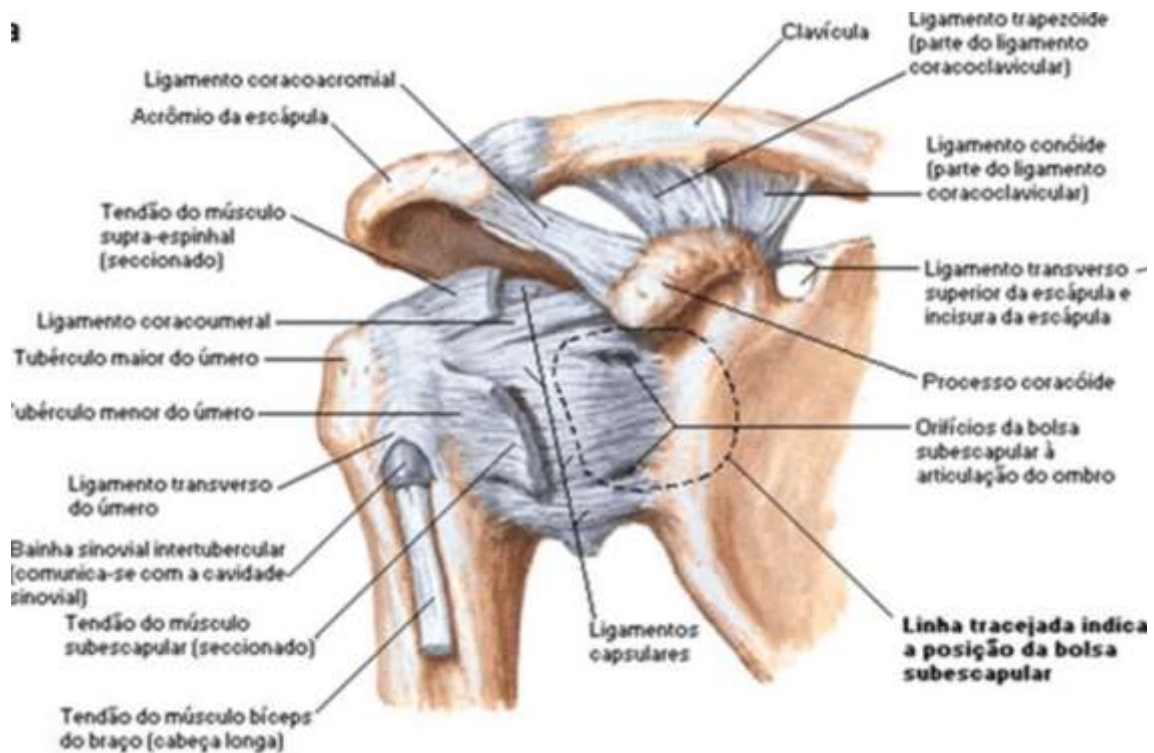


Fonte: DRAKE, et al.,2005

A articulação acromioclavicular une a clavícula com o acrômio da escápula. A cápsula articular circunda completamente as margens articulares dessa articulação, e é reforçada pelos ligamentos, que são, os ligamentos acromioclavicular, e os ligamentos extrínsecos coracoclaviculares (ligamentos

conóide e trapezóide), unindo o processo coracóide da escápula a clavícula (DÂNGELO; FATTINI, 2005).

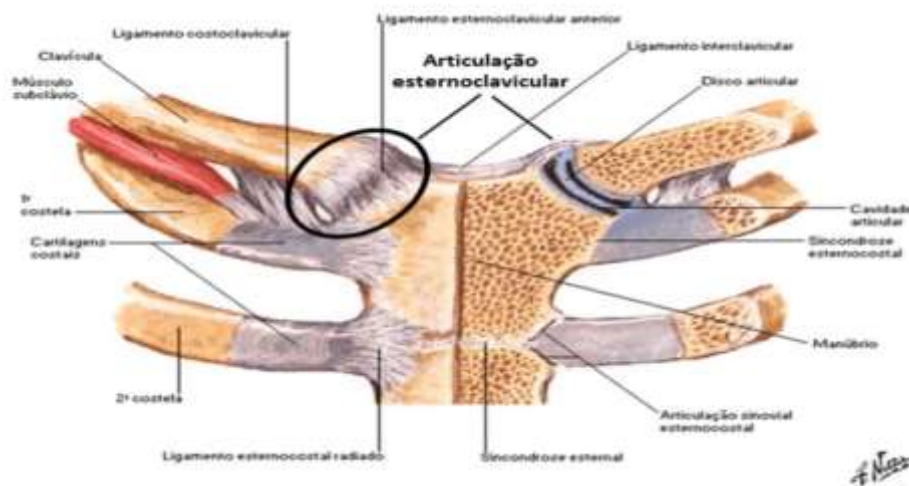
Figura 1.7: Ilustrações das articulações glenoumeral, acromioclavicular e seus ligamentos



Fonte: NETTER; FRANK, 2003.

A articulação esternoclavicular é uma articulação que une o tórax ao membro superior. É formada pelos ligamentos esternoclaviculares anterior e posterior e o ligamento interclavicular. Possui também um disco articular formado por cartilagem fibrosa, fixando por um lado a clavícula e por outro lado a primeira cartilagem costal, tendo como função absorver impactos e aumentar a área da superfície de contato entre a clavícula e o manúbrio (DÂNGELO; FATTINI, 2005; MOORE; DALLEY, 2001).

Figura 1.8: Ilustração da articulação esternoclavicular e seus ligamentos



Fonte: NETTER; FRANK, 2003

A articulação escapulotorácica trata-se de uma articulação fisiológica, que permite um movimento da escápula no tórax. Essa estrutura flutua livremente sem contenções ligamentares, e está diretamente conectada com os músculos, que agem sincronicamente, proporcionando o movimento do braço juntamente com a escápula, permitindo assim, uma grande amplitude de movimento, estabilidade e mobilidade para o membro superior (HAMMER, 1999).

A articulação subacromial não é uma articulação verdadeira, trata-se também de uma articulação fisiológica. Ela é uma junção da bursa subdeltóidea, do arco coracoacromial e dos tendões que formam o manguito rotador. A partir dessas estruturas da articulação subacromial, o mecanismo de estabilização do ombro depende da ação dos sistemas estabilizadores da articulação glenoumeral e também dos músculos escapulotorácicos (KAPANDJI, 2000).

1.1.3. Estruturas Moles do Ombro

O complexo do ombro, não conta somente com as estruturas ósseas e articulares, conta também com estruturas moles que proporcionam movimento, estabilidade e proteção ao membro.

Essas estruturas contam com o auxílio dos ligamentos, da cápsula articular, dos músculos, dos tendões, dos nervos, dos vasos sanguíneos e das bursas (KURA, 2013).

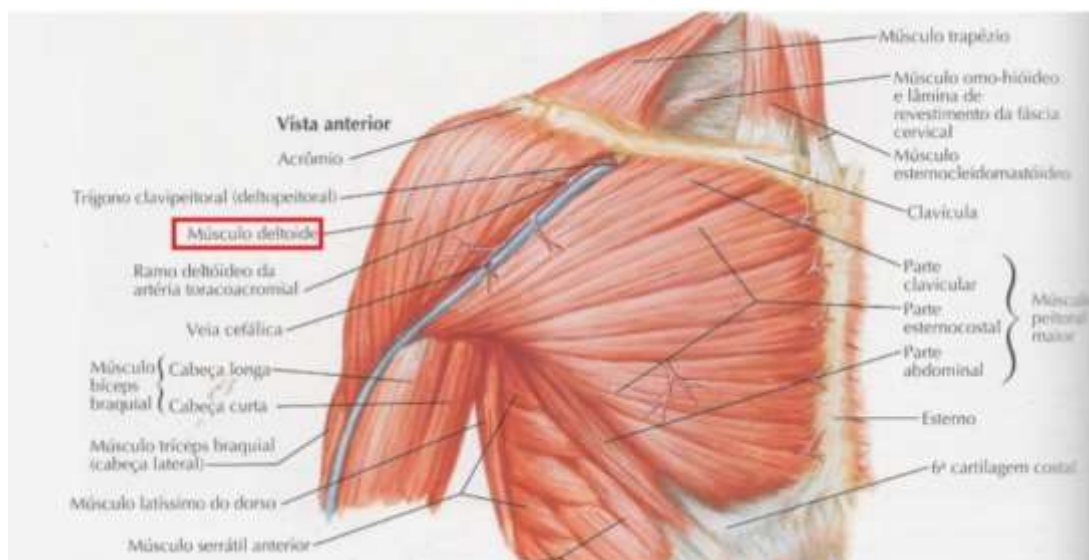
Os músculos são estruturas fundamentais para o correto funcionamento de qualquer sistema ou região do corpo humano, protegendo a estrutura óssea e garantindo a estabilidade dos membros. As estruturas musculares possuem em suas extremidades, tendões, que se conectam aos ossos, cruzando frequentemente as articulações (SEELEY, et al.,2003).

No complexo do ombro os músculos e tendões que se originam na escápula e na clavícula, são os músculos serrátil anterior, elevador da escápula, trapézio, rombóide maior e menor, deltoide, coracobraquial, grande dorsal, peitoral maior e menor e o grupo muscular mais importante, que são os músculos do manguito rotador, pois formam um manguito musculocutâneo em torno da articulação do ombro (PALASTANGA, et al. 2000).

Os músculos que fazem parte deste grupo são os músculos supra-espinhal, infra-espinhal, redondo menor e subescapular. A função desses músculos é de manter a cabeça do úmero na pequena e rasa cavidade glenoidal da escápula durante os movimentos do braço, protegendo e proporcionando a estabilidade do membro.

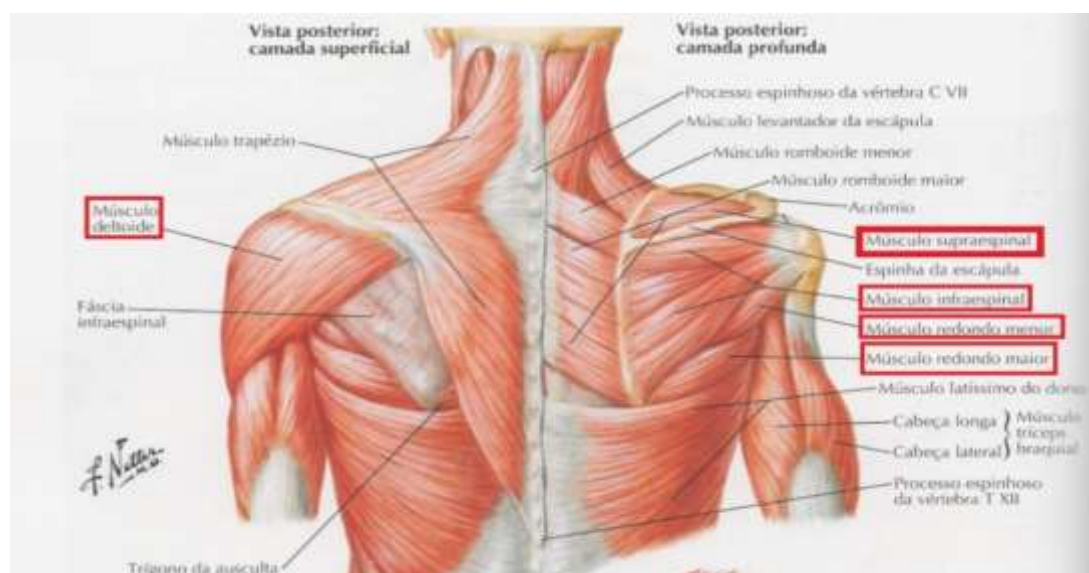
Além dos músculos que formam o manguito rotador e os músculos que se originam na escápula e na clavícula, outro importante componente no complexo do ombro é o tendão da cabeça longa do músculo bíceps braquial, que contribui também para os movimentos do membro superior (MOORE; DALLEY, 2001).

Figura 1.9: Ilustração das estruturas musculares vista anteriormente



Fonte: NETTER; FRANK, 2011

Figura 1.10: Ilustração das estruturas musculares vista posteriormente

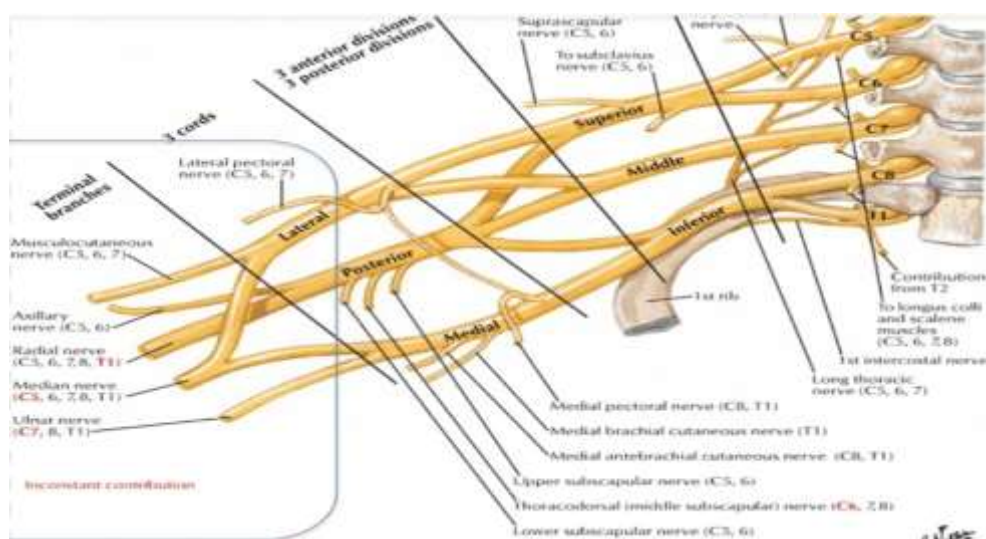


Fonte: NETTER; FRANK, 2011

Com a junção dos músculos, dos ligamentos e da cápsula articular, esses por sua vez, garantem a integridade do sistema e proporcionam

mobilidade, estabilidade e reforço articular no complexo do ombro (FRANK, et al. 1999). Os nervos se originam do plexo braquial, e incluem os nervos musculocutâneo, axilar, mediano, radial e ulnar, oriundos da coluna cervical, é formado por 4 raízes da coluna cervical (C5 a C8) e 1 raiz da coluna torácica (T1), que transportam sinais do cérebro para os músculos e também são responsáveis por toda a sensibilidade que percorrem os membros superiores.

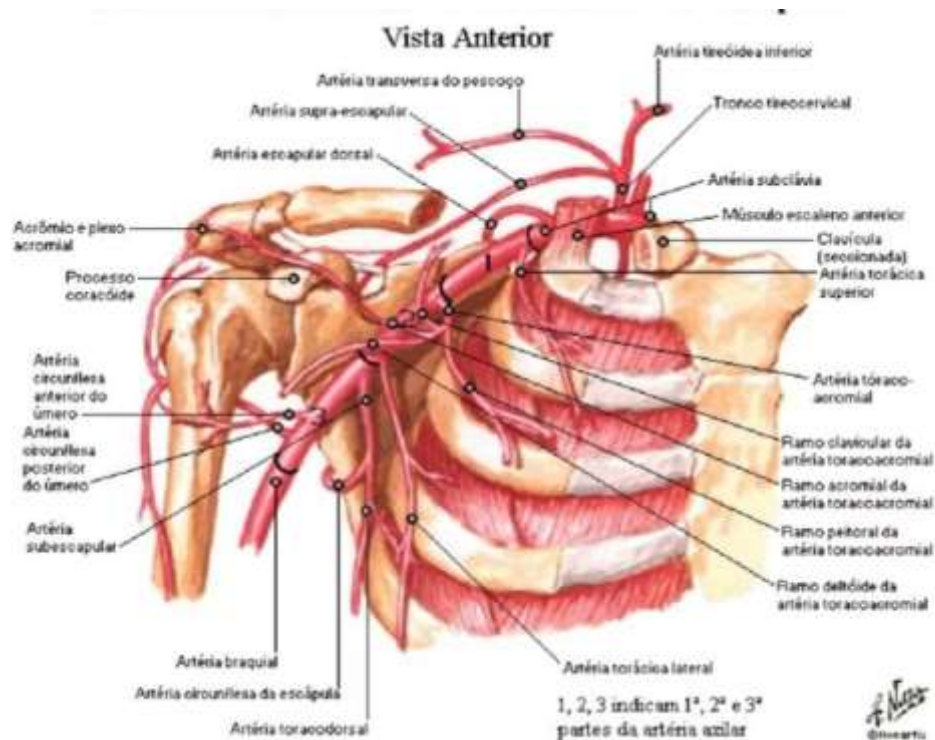
Figura 1.11: Ilustração dos nervos do plexo braquial



Fonte: NETTER; FRANK, 2006

Juntamente com os nervos, os grandes vasos sanguíneos, suprem com sangue e nutrientes todo o membro superior. A artéria axilar é responsável por levar o sangue oxigenado, que passa pela axila e ramifica-se em vasos menores para transportar o sangue a diferentes partes do ombro (KAPANDJI, 1990; MIRANDA, 2000; KURA, 2013).

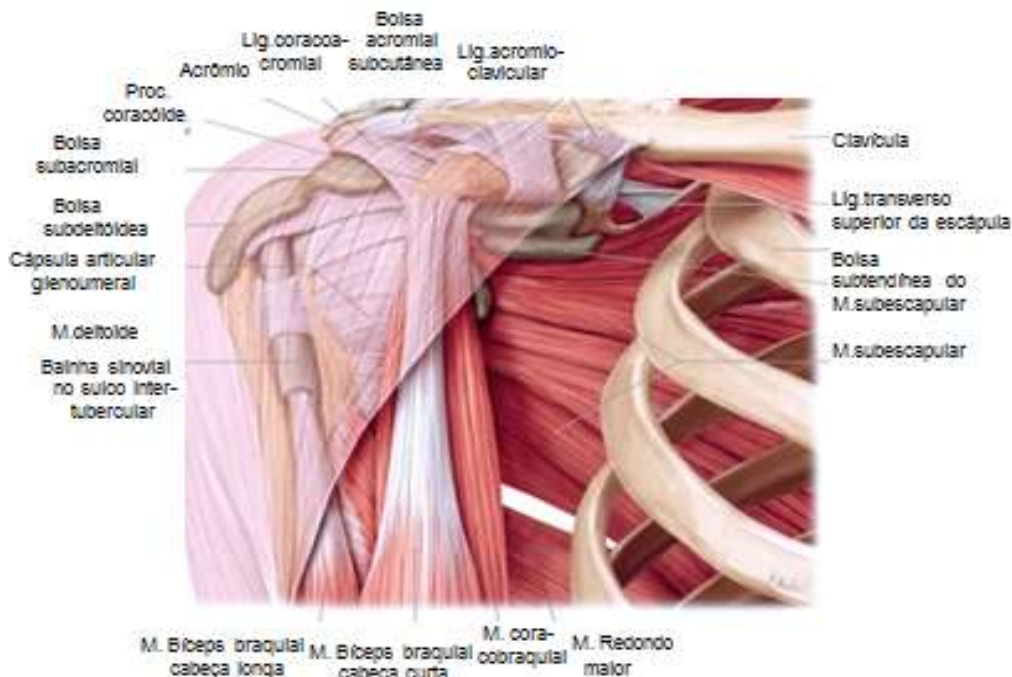
Figura 1.12: Ilustração dos vasos sanguíneos na região do ombro



Fonte: NETTER; FRANK, 2011

Outra estrutura é a bursa, que contém líquido sinovial, e protege os tendões e ligamentos em atrito com os ossos. Encontram-se em torno da articulação do ombro, que se comunica com a cavidade articular, são elas, bolsa subescapular, subdeltoidiana, subacromial, acromial subcutânea, subcoracoidea, infra-espinhal e coracobraquial (GRAY, 1988).

Figura 1.13: Ilustração dos vasos sanguíneos na região do ombro



Fonte: SCHÜNKE; SCHULTE; SCHUMACHER, 2006.

1.2. Biomecânica do Ombro

A biomecânica é a ciência que estuda o movimento humano através da análise da física dos sistemas biológicos. Os músculos são as principais estruturas controladoras da postura e do movimento, junto com os ligamentos, cartilagens e outros tecidos moles que também ajudam no controle articular e no movimento do membro.

O movimento humano se baseia nos três planos do espaço, frontal, sagital e transversal e em torno dos três eixos de movimento, eixo frontal ou látero-lateral, sagital ou ântero-posterior e longitudinal ou crâniopodálico.

É muito importante a realização em analisar a biomecânica de uma articulação, pois saber a anatomia e os movimentos humanos proporciona a compreender o estudo das lesões (KAPANDJI, 2000; MOORE; DALLEY, 2001; KONIN, 2006).

1.2.1. Planos e eixos de movimento

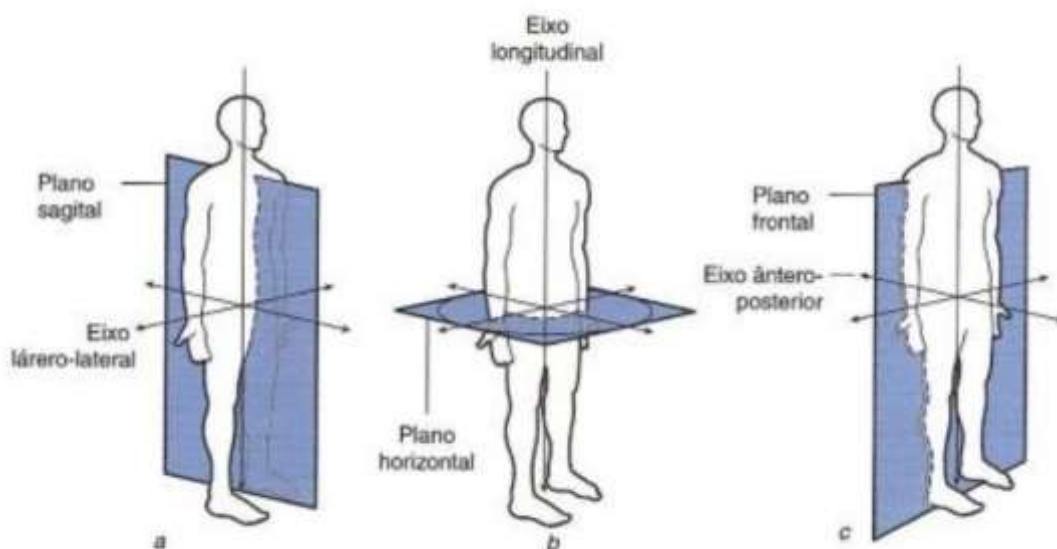
Os planos são linhas fixas de referência ao longo das quais o corpo se divide. Há 3 planos, o plano frontal, sagital e transversal.

O plano frontal passa através do corpo, em parte anterior e posterior, dividindo-o em frente e costa. Os movimentos que ocorrem neste plano são abdução e adução. O plano sagital divide o corpo em lado direito e esquerdo. Os movimentos que ocorrem neste plano são flexão e extensão. E o plano transverso ou horizontal, passa horizontalmente pelo corpo e o divide em parte superior e inferior. Neste plano, ocorre a rotação externa e interna e abdução horizontal e adução horizontal.

Os eixos são pontos que atravessam o centro de uma articulação, permitindo os movimentos. Há 3 eixos, eixo frontal ou látero-lateral, sagital ou ântero-posterior e longitudinal ou crâniopodálico. O eixo frontal vai de lado a lado, o eixo longitudinal, vai da parte superior à inferior e o eixo sagital é um ponto que percorre a articulação de frente para trás.

Com isso, o movimento articular ocorre em torno de um eixo que está sempre perpendicular a um plano (KONIN, 2006).

Figura 1.14: Ilustrações anatômicas do corpo humano. A: plano sagital/eixo látero-lateral; B: plano horizontal ou transverso/eixo longitudinal; C: plano frontal/eixo ântero-posterior



Fonte: KEITH, 2014

1.2.2. Movimentos do Complexo Articular do Ombro

Os movimentos articulares movem-se em direções diferentes e com grandes amplitudes de movimentos. São compostos pelos movimentos coordenados da escápula, clavícula e úmero.

A articulação glenoumeral é a que tem os movimentos mais livres no corpo humano, e são representados pelos movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna, rotação externa, abdução horizontal, adução horizontal e circundução.

A flexão ocorre no plano sagital, ao redor do eixo frontal, alcançando uma amplitude de 180° e os principais músculos são os músculos deltoide (fibras anteriores), peitoral maior (fibras claviculares), e tendo como acessórios o músculo coracobraquial e a porção curta do bíceps braquial.

A extensão ocorre no plano sagital, ao redor do eixo frontal, a partir da posição anatômica é possível alcançar 45° de amplitude de movimento. Esse movimento é realizado pelos músculos grande dorsal, redondo maior, peitoral maior (fibras esternocostais) e auxiliados também pela porção posterior do deltoide e pela cabeça longa do tríceps braquial (MOORE; DALLEY, 2001).

Os abdutores ocorrem no plano frontal, ao redor do eixo sagital, esse movimento é realizado pelos músculos supra-espinhal e as fibras médias do deltoide, ambos os músculos atravessam o ombro superiormente à articulação glenoumeral, podendo alcançar uma amplitude de 180° (HALL, 2000).

Os adutores ocorrem no plano frontal, ao redor do eixo sagital, e os músculos responsáveis por esse movimento são os músculos da porção esternocostal do peitoral maior, grande dorsal e redondo maior, podendo alcançar uma amplitude de movimento de 45° (KAPANDJI, 2000).

A rotação interna ocorre no plano transversal, ao redor do eixo longitudinal, esse movimento é realizado pelos músculos subescapular, peitoral maior, deltoide (fibras anteriores), grande dorsal e redondo maior, podendo alcançar uma amplitude de movimento de 90°.

A rotação externa ocorre no plano transversal, ao redor do eixo longitudinal, e os músculos responsáveis por esse movimento são os músculos infra-espinhal, redondo menor, deltoide (parte posterior), podendo alcançar

uma amplitude de movimento de 90° (DANGELO; FATTINI, 2002; KAPANDJI, 2000).

A abdução horizontal ocorre no plano transversal, ao redor do eixo longitudinal, esse movimento do braço que ocorre da porção frontal para lateral do tronco, seguindo a linha do horizonte através dos músculos deltoide (parte espinhal), infra-espinhoso e redondo menor esse movimento acontece com o ombro a 90° de abdução e é possível alcançar aproximadamente 30° de amplitude de movimento.

A adução horizontal ocorre no plano transversal, ao redor do eixo longitudinal, esse movimento do braço que ocorre da porção lateral para frontal do tronco, seguindo a linha do horizonte através dos músculos peitoral maior e deltoide (parte clavicular), esse movimento acontece com o ombro a 90° de abdução e é possível alcançar aproximadamente 120° de amplitude de movimento (SACCO; TANAKA, 2008).

A circundução é a combinação de vários músculos, iniciando-se pela flexão, seguida pela abdução, extensão e finalizando pela adução ou também podendo iniciar-se pela adução, realizando sempre um movimento circular (MOORE; DALLEY, 2001).

Tabela 1.1: Movimentos do complexo articular do ombro

Movimentos Fisiológicos do Úmero	Direção do Deslizamento da Cabeça do Úmero	Amplitude de Movimento (ADM)
Flexão	Posterior	0° a 180°
Extensão	Anterior	0° a 45°
Abdução	Inferior	0° a 180°
Adução	Superior	0° a 45°
Rotação interna	Posterior	0° a 90°
Rotação externa	Anterior	0° a 90°
Abdução horizontal	Anterior	0° a 90°
Adução horizontal	Posterior	0° a 40°

Fonte: ROSSETTI, et al.,2011

Além da articulação glenoumeral é essencial a contribuição das outras articulações para obter movimentos sincronizados.

A articulação esternoclavicular possui os movimentos de elevação, depressão, protração, retração e rotação. A amplitude de movimento para a protração e a retração é de aproximadamente 15° em cada direção. A protração é observada com um deslizamento anterior da clavícula no manúbrio e a retração, com um deslizamento posterior. A protração e a retração da articulação esternoclavicular possibilitam o movimento de abdução e adução escapulotorácicas completa, respectivamente. A elevação e a depressão do ombro ocorrem com a elevação e depressão escapulares simultâneas. Existem aproximadamente 45° de elevação e 15° de depressão disponíveis na articulação esternoclavicular. A rotação nesta articulação é de aproximadamente 30 a 45° e também contribui particularmente para a abdução do ombro (SMITH, 1996; CAILLIET, 1991).

Os movimentos que ocorrem na articulação escapulotorácica incluem protração, retração, elevação, depressão e rotação. A protração (abdução) ocorre quando a borda medial da escápula afasta-se dos processos espinhosos e a retração (adução), ocorre quando a borda medial da escápula se aproxima dos processos espinhosos. A rotação lateral da escápula ocorre quando o ângulo inferior da escápula desliza, afastando-se dos processos espinhosos, e a rotação medial ocorre quando o ângulo inferior desliza aproximando-se dos processos espinhosos (SMITH, et al., 1996).

A articulação acromioclavicular realiza um movimento de rotação. À medida que a escápula roda lateralmente na abdução do braço, a articulação acromioclavicular realiza uma rotação para cima e para baixo de aproximadamente 60° , realiza também os movimentos retração e protração com ângulos aproximadamente de 30 a 50° e movimentos de elevação e depressão aproximadamente 30° . Os movimentos da clavícula em relação ao acrômio são de deslizamento pra frente e para trás, para cima e para baixo, rotações anterior e posterior ao longo de um eixo longitudinal, onde os mesmos ocorrem nos eixos vertical, horizontal e sagital (HAMILL; KNUTZEN, 2008).

Quando ocorre o movimento complexo entre úmero, escápula e clavícula, durante a elevação do braço, a escápula roda provocando movimentos nas articulações esternoclavicular e acromioclavicular. Os

primeiros graus de movimento ocorrem pela articulação esternoclavicular, e os graus finais pela articulação acromioclavicular.

Na relação ao movimento de abdução do braço é designado uma relação 2:1, em que, durante um total de 180° de abdução do ombro, 120° provêm da articulação glenoumeral e 60° da articulação escapulotorácica (INMAN; ABBOTT, 1944).

Esse ritmo escapuloumeral tem a função de manter o volume do espaço subacromial durante a elevação e abdução do braço, juntamente com os músculos escapulotorácicos, os quais são cruciais para manter a estabilidade e promover a mobilidade do complexo do ombro (LUNDEN, et al.,2010).

As alterações nessa cinemática podem resultar em uma redução do espaço subacromial, levando à compressão mecânica dos tendões do manguito rotador, da bursa subacromial, e do tendão da cabeça longa do músculo bíceps braquial (BORSTAD; LUDEWIG, 2002).

Os músculos responsáveis pela cinemática do ombro incluem os músculos associados à cintura escapular e os músculos do manguito rotador.

Os músculos associados à cintura escapular têm como função estabilizar a escápula e dar mobilidade ao ombro e braço. Na Tabela 1.2 são apresentados os músculos responsáveis pelos diversos movimentos da cintura escapular.

Tabela 1.2: Ação muscular na cinemática da cintura escapular

Movimento	Músculos Responsáveis
Elevação	Elevador da escápula; Trapézio superior; Rombóides; Peitoral Menor
Depressão	Peitoral menor; Trapézio médio e inferior; Subclávio; Grande dorsal
Protração	Peitoral menor e maior; Serrátil anterior
Retração	Trapézio médio; Rombóides; Elevador

	da escápula; Grande dorsal
Rotação Anterior	Trapézio médio e inferior; Serrátil anterior
Rotação Posterior	Elevador da escápula; Rombóides; Peitoral menor; Grande dorsal

Fonte: CARTUCHO, 2009; HALL, 2000

Na articulação glenoumeral os músculos do manguito rotador, aproximam a cabeça do úmero a glenóide da escápula, proporcionando a estabilização da articulação. Na tabela 1.3 são apresentados os músculos do manguito rotador, que é constituído por 4 músculos que são responsáveis pelos diversos movimentos da articulação glenoumeral.

Tabela 1.3: Ação muscular na cinemática da articulação glenoumeral

Movimento	Músculo responsável
Abdução	Supra-espinhal
Rotação Externa	Infra-espinhal; Redondo Menor
Rotação Interna	Subescapular

Fonte: CARTUCHO, 2009; HALL, 2000

1.3. Síndrome do Impacto no Complexo do Ombro

A síndrome do impacto é um termo frequentemente utilizado para descrever uma variedade de lesões. É uma patologia inflamatória e degenerativa, caracterizada pelo impacto mecânico de estruturas localizadas no espaço abaixo do arco coracoacromial, em uma região conhecida como espaço subacromial, por consequência de uma diminuição desse espaço, levando a essas estruturas a se comprimir umas contra as outras.

No ombro, este termo se refere a uma irritação dos tendões do manguito rotador e, possivelmente, do tendão da cabeça longa do bíceps braquial, devido à instabilidade que ocorre quando a cabeça do úmero estiver

insuficientemente estabilizada dentro da fossa glenóide, durante movimentos ativos do ombro na articulação glenoumeral (KAMKAR, et al. 1993).

Com a evolução da síndrome, a bursa e os tendões, podem sofrer um processo inflamatório, gerando dor e limitação no ombro, restringindo os movimentos. Essas alterações podem evoluir para problemas ainda mais graves, surgindo as degenerações, como no caso da tendinopatia, podendo intensificar em lesões tendineas parciais e até totais, e também ocorrer alterações na cápsula articular, como no caso da capsulite adesiva (MOREIRA; CARVALHO, 1998).

Devido a esta variedade na sintomatologia da síndrome do impacto no ombro, a patologia foi classificada em três fases clínicas, onde indica qual é o nível de inflamação da síndrome.

Na fase I, caracteriza-se pela dor aguda no ombro relacionada a movimentos repetidos de elevação, edema, hemorragia, limitação de mobilidade e crepitação como resposta do organismo ao esforço ou ao atrito, podendo amenizar com repouso. Os tendões mais comprometidos nesta fase são os do músculo supraespinhal e da cabeça longa do bíceps braquial e esta fase acomete mais aos jovens de 20 a 25 anos;

Na fase II, o processo inflamatório é iniciado e fica evidente, podendo desencadear fibrose, aumento da densidade da bursa subacromial, degeneração (tendinopatia do manguito rotador), onde esta fase afeta principalmente indivíduos de 25 a 40 anos;

Na fase III, ocorrem microlesões ou lesões totais nos tendões do manguito rotador, ou no bíceps braquial, podendo ocasionar problemas ósseos, esta fase prevalece entre os indivíduos mais velhos, com idade acima de 40 anos (NEER, 1995).

1.3.1. Tendinopatia

A tendinopatia é uma afecção atribuída por fatores mecânicos e vasculares, onde os fatores mecânicos são predominados por esforços repetitivos, traumas e uso excessivo da articulação, podendo gerar inflamações e lesões nas estruturas moles, enquanto o fator vascular ocorre nos tendões

uma provisão de sangue deficiente, sofrendo alterações degenerativas (REES, et al, 2006; EJNI SMANN, et al, 2008).

Estudos comprovam que a fraqueza dos músculos do manguito rotador pode levar a um desequilíbrio muscular, ocorrendo uma elevação da cabeça do úmero e conseqüentemente ao impacto subacromial (METZKER, 2010; BODIN, et al., 2012).

O uso excessivo do membro superior, com movimentos repetitivos acima da linha de 90° do ombro comprometem as estruturas moles que passam por dentro do espaço subacromial, inflamando e deixando-as mais propensas ao impacto e a fricção sob o arco coracoacromial (KOSE, 2005; BARBOSA, et al., 2007).

Decorrente da ação do impacto entre o tubérculo maior do úmero e a porção ântero-inferior do acrômio, ocorre uma diminuição da vascularização, a nível capilar, na zona de inserção dos músculos do manguito rotador, ocasionando uma degeneração em seus tendões (WILK, et al., 2000; LAZARO, et al., 2004).

A prevalência estimada dos pacientes com tendinopatias do ombro é de 29%, vários estudos apontam que essas lesões acometem principalmente mulheres, entre a quarta e a quinta décadas de vida (BARBIERI, et al., 1995) portanto, atinge a população dos 40 aos 50 anos e continua a crescer a partir dos 70 anos (JUNIOR, 2005), onde apresentam sintomas como dor, inflamação, redução da mobilidade articular e degeneração dos tendões do manguito rotador, onde são as mais comuns (REES, et al, 2006; VAN DER WINDT, et al., 1995).

Devido a esta variedade na sintomatologia, foram caracterizados três estágios clássicos da descrição de Neer. No primeiro estágio caracteriza-se pelo uso excessivo do membro superior causando inflamação aguda, dor, edema e hemorragia, acometendo principalmente indivíduos jovens até 25 anos. No segundo estágio é caracterizado por inflamação crônica e dor, podendo ocorrer espessamento dos tendões e inflamação na bursa subacromial, onde é comum nesta fase haver restrições e diminuições da amplitude de movimento do complexo do ombro, atingindo indivíduos com

idades entre 25 e 40 anos. E no terceiro estágio caracteriza-se por fase degenerativa, onde é detectado rupturas parciais ou totais dos tendões, podendo estar acompanhada por outras alterações como, por exemplo, calcificações tendineas, osteoartrite glenoumeral e/ou acromioclavicular e capsulite adesiva (DONG, et al.,2015).

As dores decorrentes da tendinopatia são localizadas no entorno do ombro, que surgem de forma espontânea, aumentando a intensidade quando se realiza os movimentos de abdução, flexão e rotação interna do braço (SANTOS, 2006).

1.3.2. Capsulite Adesiva

A capsulite adesiva, “ombro congelado”, “ombro rígido” e “capsulite retrátil” é uma doença de causa desconhecida. Por vezes associam o seu início a um episódio traumático, mecânico ou por esforço repetitivo. Outros referem um quadro de dores ocasionais no ombro, que não impedem as atividades de vida diária e que progressivamente vai se transformando num quadro incapacitante (CARTUCHO; MOURA; SARMENTO, 2013).

Cohen et al.; (2013) salienta que a capsulite adesiva do ombro é uma doença que atinge frequentemente a população distinguida por uma inflamação crônica da cápsula articular, com fibrose e aderência gerando dor e limitação na amplitude de movimento da articulação glenoumeral devido a longos períodos de imobilidade, causada por fatores idiopáticos, intrínsecos e extrínsecos (LLOYD; DAVID, 2001). Essas alterações provocam retração da cápsula com diminuição de sua capacidade volumétrica (RASCH, 2002).

A etiologia da capsulite adesiva permanece imprecisa, porém tem melhorado a compreensão de sua fisiopatologia. É uma doença frequente, que atinge de 3 a 5% da população geral, acometendo mais o gênero feminino (2:1) na faixa etária dos 40 aos 60 anos, sem preferência por lado do membro dominante. (FERREIRA, 2005; COHEN, et al., 2013).

A doença pode ser classificada em primária, ou idiopática, que não possui causa aparente ou relação com outras doenças, e secundária, que é identificada por uma possível causa ou uma relação com outras doenças,

podendo esta ser intrínseca, quando causada por lesões no próprio ombro, como tendinite do manguito rotador, tenossinovite da cabeça longa do bíceps, bursite, artrose acromioclavicular; e extrínseca, quando está associada a alterações de estruturas distantes do ombro, com características clínicas semelhantes às da distrofia simpático-reflexa, entre elas encontram, as lesões do membro superior como fraturas do punho e mão e infecções, doenças do sistema nervoso central e periférico como acidente vascular cerebral, epilepsia, lesão de nervos do membro superior, lesões da coluna cervical com ou sem radiculopatia, doenças do coração como isquemia do miocárdio e do pulmão como doença pulmonar crônica, tumores do ápice do pulmão; podendo ser ainda sistêmica, quando há associação com doenças como a doença da tireoide e o diabetes (FERREIRA, 2005; DUTTON, 2006).

Segundo Dutton (2006) o desuso do braço gera perda da mobilidade do ombro, sendo que, durante algumas semanas a cintura escapular desenvolve movimentos compensatórios, com o intuito de minimizar a dor, resultando em longo prazo em rigidez do ombro com limitação da função.

Essa patologia é dividida em três fases, sendo que a primeira fase, denominada dolorosa, aguda ou hiperálgica, pode durar de 2 a 9 meses e caracteriza-se pelo início insidioso dos sintomas, em que a dor noturna se intensifica significativamente, apesar de também existir no período diurno (HALL; BRODY; TARANTO, 2001). A segunda fase, de congelamento ou rigidez, é marcada pela remissão dos sintomas álgicos. Entretanto, a dor persiste no período noturno e piora ao esforço. Segundo Reeves (1975), a fase de congelamento dura de 3 a 12 meses e há limitação global dos movimentos do ombro. Na terceira fase, nomeada de descongelamento, há liberação progressiva dos movimentos, que pode se estender até 24 meses. A elasticidade capsuloligamentar começa ser restabelecida, apesar da possibilidade de permanência de algum grau de limitação funcional.

A limitação de movimento mais comum está na flexão, abdução e rotação lateral e medial (FERREIRA, 2005; VEADO; GONÇALVES, 2011).

1.4. Tratamento Fisioterápico

A fisioterapia tem como objetivo melhorar o controle da dor dos pacientes, proporcionando a melhora do quadro doloroso e da resposta inflamatória, reduzindo os edemas, melhorando as condições circulatórias, relaxando a musculatura, e por fim uma melhora funcional (PAGE; LABBE, 2010).

Com o alívio da dor e a redução do processo inflamatório, a cinesioterapia e/ou exercícios terapêuticos devem fazer parte do plano de tratamento fisioterápico, para ganho da amplitude de movimento e para a melhora da flexibilidade dos músculos (KISNER; COLBY, 1998).

Os recursos fisioterápicos que favorecem a melhora deste quadro são os recursos, de termoterapia, crioterapia, eletroterapia, técnicas manuais e cinesioterapia (PAGE; LABBE, 2010).

Segundo Enwemeka (2004), apud Marcolino, et al. (2010), a eletroterapia amplamente usada no tratamento fisioterápico, é a terapia a laser de baixa intensidade, que é utilizada para diminuir o processo inflamatório, a redução de edema, o aumento da fagocitose, da síntese de colágeno e da epitelização, com isso acarretando maior capacidade de regeneração e cicatrização dos tecidos.

Nas técnicas manuais, Costa, et al. (2017), descreve que a liberação miofascial, melhora a vitalidade, a flexibilidade dos tecidos cutâneos, eliminando a tensão da musculatura, e com isso, proporcionando um aumento na amplitude de movimento do membro afetado.

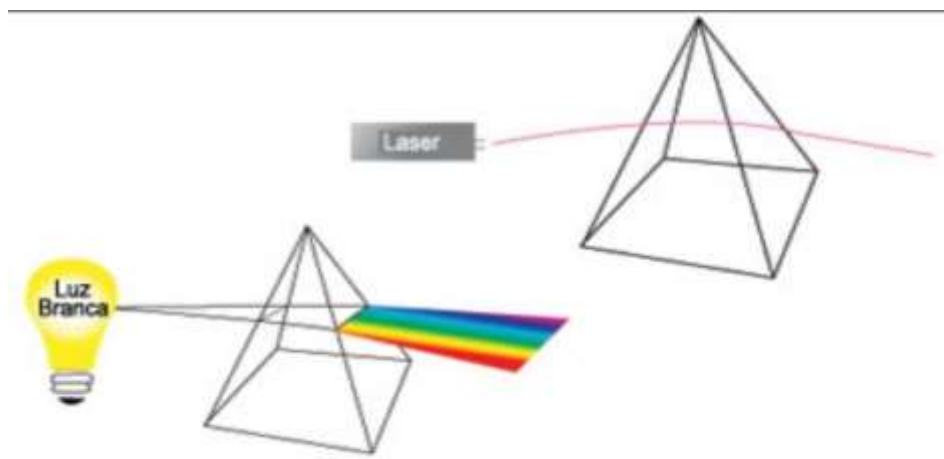
1.4.1. Laser de baixa intensidade

O termo laser é originado da língua inglesa que significa “Light amplification by stimulated emission of radiation” (Amplificação de luz por emissão estimulada de radiação) (OLIVEIRA et al., 2014).

O laser é um equipamento fotocatalisador definido por produção de energia que lança ondas eletromagnéticas não ionizantes. Ela é determinada como uma fonte de luz monocromática, de exclusiva cor, apresentando comprimento de onda específica, com amplitude da faixa de ondas, bem

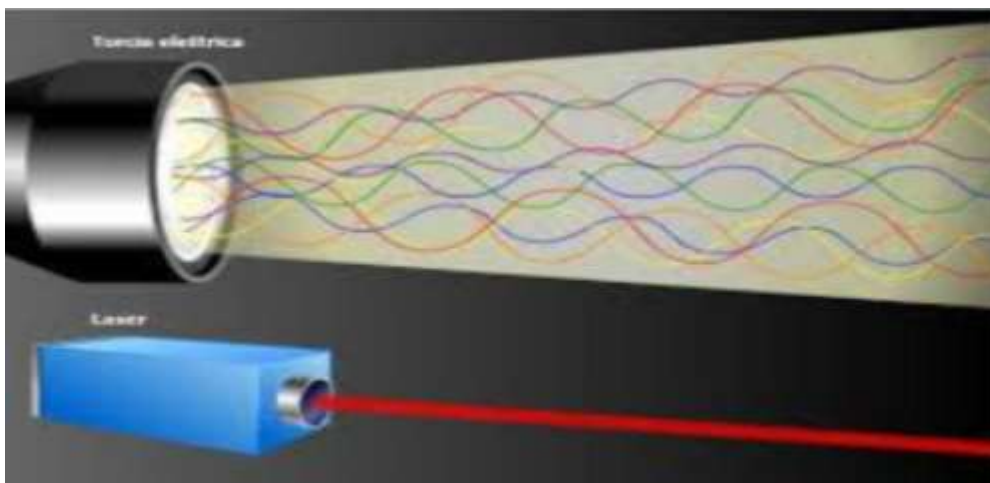
limitada, coerente (emitida em uma única frequência), colimada (os raios são quase paralelos), sincronizada e unidirecional, conforme figura 1.15 e 1.16 (MANSILLA et al.,2017).

Figura 1.15: Ilustração da Característica da Luz laser de monocromaticidade



Fonte: SERGE; FERREIRA, 2015

Figura 1.16: Ilustração da Amplitude da faixa de ondas bem limitada



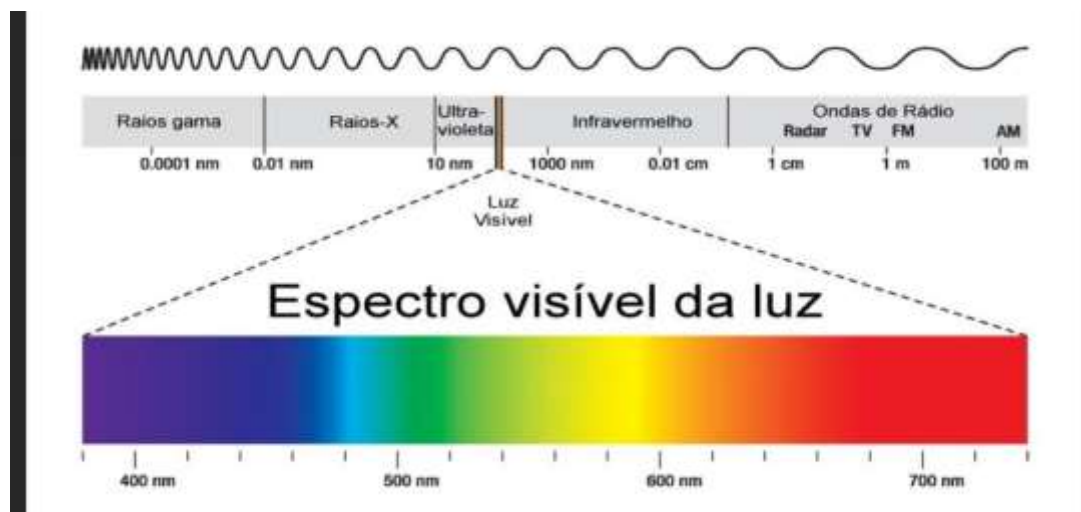
Fonte: SERGE; FERREIRA, 2015

O funcionamento do laser se dá através da emissão estimulada da radiação que é um processo que ocorre quando um fóton estimula um átomo, por sua vez os elétrons em seu estado mais alto de energia, deixa o átomo excitado, emitindo outro fóton. Esse fóton gerado apresentará a mesma fase, frequência, polarização e direção do fóton original, portanto este fóton liberado será idêntico. Em pouco tempo, esses elétrons que estavam em seu estado

mais alto de energia começam a decair para estados de energia mais baixos, retornando em sua posição de equilíbrio, emitindo fótons (BORGIO, 2010).

De acordo com Parizotto (2016); Caires, Joner e Fagundes (2020), os comprimentos de onda que são usados na terapia a laser se encontram na faixa do visível ao infravermelho, conforme figura 1.17.

Figura 1.17: Ilustração do Espectro de Luz



Fonte: SERGE; FERREIRA, 2015

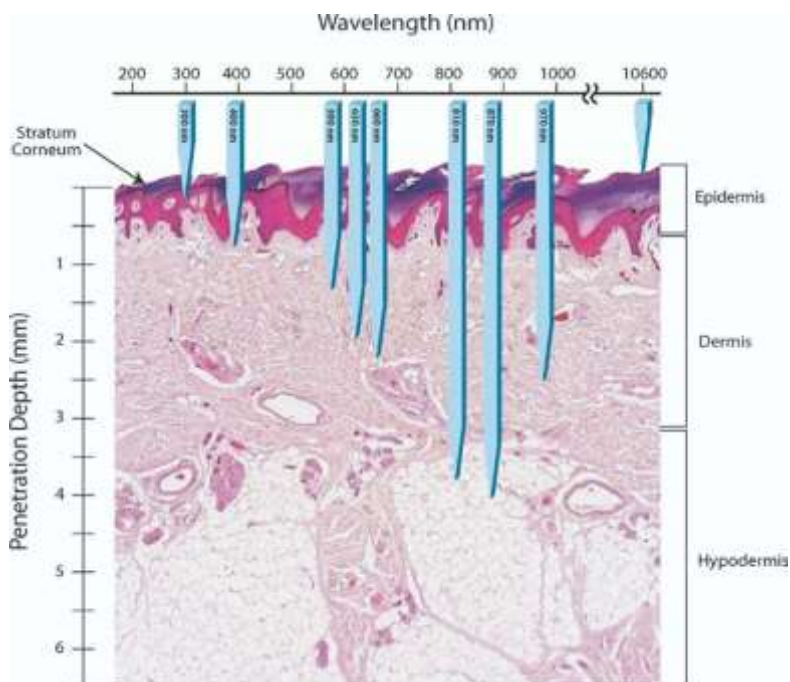
Os lasers de baixa intensidade não possuem potencial destrutivo, apresentam potência menor que 500 mW e com dosagem menor que 35 J/cm² não produzem efeitos térmicos e sim efeitos fotoquímicos e com isto não aquecem os tecidos e os mais utilizados para recursos terapêuticos são, o laser hélio-neônio (HeNe), na forma gasosa, cujo comprimento de onda é menor (630nm), com potência de 2 a 15 mW, que atinge somente as estruturas superficiais e é melhor absorvido pelos tecidos vermelhos, luz visível e de emissão contínua. Tem aplicações mais frequentes para o tratamento de lesões superficiais como as lesões estéticas ou em processo de cicatrização (NASCIMENTO, 2006; SILVA, et al.,2007).

No caso do laser de Arseneto de Gálio (AsGa) e o Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl) é obtido a partir da estimulação de um diodo semiconductor onde seu comprimento de onda é maior (904nm), e (780 a 870nm) respectivamente, com potência de 15 a 30mW e 30mW, sendo no espectro infravermelho, invisível e de emissão pulsada ou pulsado/contínua. Devido ao maior comprimento de onda, o laser de AsGa e AsGaAl é indicado para o uso

terapêutico em processos lesivos profundos, do tipo articular ou muscular (VEÇOSO, 1993; KITCHEN; BAZIN, 1998; AGNE, 2009).

Desta forma o comprimento de onda interfere diretamente na penetração da luz nos tecidos conforme a figura 1.18.

Figura 1.18: Ilustração referente à absorção da luz do laser na pele com seus respectivos comprimentos de onda



FONTE: BAROLET, 2008

O comprimento de onda, portanto, é um fator crítico na determinação dos efeitos terapêuticos produzidos pelo tratamento por laser, pois este determina quais as biomoléculas que absorverão a radiação incidente e a interação fotobiológica subjacente a qualquer efeito terapêutico específico (KITCHEN; BAZIN, 1998).

Com isso, o laser de baixa intensidade, com um maior comprimento de onda, tem sido citado na literatura, apresentando efeito biomodulador e sendo indicada nos casos de dor, inflamação e reparo tecidual (ENWEMEKA, 2004).

Com a luz penetrando na pele e atingindo receptores específicos, esse por sua vez, receberá estímulos e uma resposta para cada tipo de lesão e/ou sintomas. Essa terapia tem como principais efeitos promover a liberação de histamina, serotonina, bradicinina e de prostaglandinas, além de produzir modificação da ação enzimática, favorecendo a regeneração tecidual e

redução da dor e inflamação. O laser leva à emissão de fótons que atingem as mitocôndrias, aumentando a síntese energética (ATP), e as membranas celulares de fibroblastos, queratinócitos e células endoteliais, permitindo a absorção da energia luminosa pelos cromóforos celulares e convertendo em energia cinética química no interior da célula (HAWKINS; ABRAHAMSE, 2007; CHOW, et al, 2009).

O laser de baixa intensidade estimula a proliferação das células endoteliais, resultando na formação de numerosos vasos sanguíneos, melhorando assim a quantidade de oxigênio nos tecidos, na produção aumentada do tecido de granulação, estimulando o relaxamento da musculatura vascular lisa e contribuindo, assim, para os efeitos analgésicos da terapia a laser (SMITH, 2005; VLADIMIROV, et al,2004).

Nas ações anti-inflamatórias e antiedematosas exercidas pelo laser ocorrem mediante a aceleração da microcirculação à redução da ação inflamatória, com a reabsorção do edema e a eliminação do acúmulo de metabólitos intermediários.

Com esse aumento da circulação local, há proliferação celular e síntese de colágeno e atividade fagocítica, resultando na aceleração do processo de reparo tecidual (CAMELO, 2007).

1.4.2. Liberação Miofascial

A liberação miofascial, consiste em um tipo de massagem que aplica um deslizamento profundo, pressões, forças de tração, que atua mobilizando manualmente ou instrumentalmente a fáscia, portanto a técnica é efetuada através de compressão muscular, deslizamento profundo e movimento de fricção empregados (MOURAD, 2005).

A fáscia é um tecido conjuntivo resistente, composto por colágeno e elastina, que envolve cada músculo e grupo muscular, além de ossos, nervos, vasos sanguíneos e órgãos do corpo. O sistema fascial é um mecanismo histológico, fisiológico e biomecânico protetor da resposta de um trauma. A fáscia ajuda a manter a força muscular, pois ajuda o músculo a exercer mais eficientemente a contração e permite um fácil deslizamento dos músculos entre

si, transmitindo assim, tensões mecânicas geradas pela atividade muscular e reduzindo a fricção. A fáscia é rica em neurônios sensoriais e desempenha um papel vital na geração de respostas proprioceptivas e de dor, por isso qualquer alteração na fáscia pode criar alterações no movimento de deslizamento entre o músculo e a fáscia tornando essa fixa em uma posição, que é conhecida como restrição miofascial. O colágeno torna-se denso e fibroso e a elastina perde a sua invulnerabilidade. Essa restrição produz diminuição do movimento corporal, inflamação e dor. E com o tempo, também podendo levar a má biomecânica muscular e o desalinhamento estrutural (MANHEIN, 2001).

Com essa técnica, melhora a interação entre a fáscia e o músculo, reorganizando-a, restaurando sua função, e o alinhamento muscular (BIENFAIT, 1999) e também proporcionando a dilatação dos vasos sanguíneos, ampliando o fluxo na intraderme simultaneamente, favorecendo uma maior vitalidade e flexibilidade dos tecidos cutâneos, eliminando a tensão da musculatura, a quebra do tecido cicatricial e as aderências, causando excitação no sistema nervoso, surtindo o efeito de tranquilidade, aumentando assim o fornecimento de oxigênio no cérebro e a liberação de substâncias analgésicas, melhorando assim a amplitude de movimento e a dor do membro afetado (BELLINI; COSTA; 2010; ANDRADE, et al, 2003).

A liberação miofascial age com o auxílio de um processo chamado histerese, que deriva do grego antigo e que significa “retardo”. A histerese é a ação de um procedimento em conservar e preservar uma deformação efetuada por um estímulo, portanto, na liberação miofascial, a histerese tem a função de preservar o tecido para que não ocorram lesões, devido ao estímulo provocado pela liberação miofascial, que deforma o material causando calor, gerando perda de energia, com isso proporcionando o movimento do tecido, até que ocorra a liberação da mesma (MAGANARIS; PAUL, 2000).

Moreira e Russo (2005), diz que a liberação miofascial, atua sobre as células do fuso muscular, que respondem com uma contração reflexa aos alongamentos rápidos, e sobre os Órgãos Tendinosos de Golgi (OTG), que é um mecanorreceptor encontrado na junção músculo-tendão, responsável por

captar informações proprioceptivas, por via neural, averiguando o nível de tensão que está dentro do grupo músculo e/ou tendão.

Quando a tensão aumenta até ao ponto de alto risco de lesão, o OTG estimula os fusos musculares, para relaxar o músculo em questão. Esse relaxamento reflexo é a inibição autogênica, proporcionando um relaxamento e o alongamento passivo, permitindo assim, uma maior amplitude de movimento.

1.5. Justificativa

Devido às patologias que geram inflamação e degeneração no complexo articular do ombro, as associações sinérgicas de laser e liberação miofascial, podem proporcionar estímulos necessários para a recuperação destas patologias, como a Tendinopatia e a Capsulite Adesiva, tornando-se uma alternativa como um possível mecanismo de tratamento não invasivo e não farmacológico.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi de comparar os efeitos da associação sinérgica da fotobiomodulação e da técnica de liberação miofascial, analisando possíveis alterações entre as terapias utilizadas em relação à dor e às alterações na condição de realização dos movimentos.

1.6.2. Objetivo Específico

O objetivo específico deste estudo é comparar as ações isoladas da fotobiomodulação e da realização da técnica de liberação miofascial, em relação à ação conjugada da mesma, analisando possíveis alterações entre as terapias utilizadas em relação à dor e às alterações na condição de realização dos movimentos, nos processos inflamatórios e degenerativos utilizando respectivamente a medição goniométrica dos ângulos articulares, a escala visual analógica e o Questionário de Disfunções do Braço, Ombro e Mão (DASH) (ORFALE, et al. 2003). Para tal, foi desenvolvido um equipamento com

capacidade de promover a liberação miofascial de forma sinérgica com a ação do laser.

1.7. Hipótese

Como hipótese, há possibilidade da ação sinérgica dos recursos de fotobiomodulação e a técnica de liberação miofascial, promover melhora mais significativa em relação à dor e da condição de realização dos movimentos do que os mesmos utilizados isoladamente.

Capítulo 2 – Materiais e Métodos

2.1. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

Esse projeto foi aprovado por dois comitês de ética em pesquisa com seres humanos na Unidade de Terapia Fotodinâmica da Santa Casa (UTF) de São Carlos, unidade de pesquisa clínica em parceria com o Instituto de Física de São Carlos, com o número do parecer 4.539.945 (Anexo 1) e com o número do parecer 5.309.147 (Anexo 2). Todos os procedimentos foram obtidos pelo termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 3).

2.2. Equipamento

Na figura 2.1, ilustra o equipamento, que é um protótipo de laser miofascial, desenvolvido pelo LAT do Instituto de Física de São Carlos (IFSC). O protótipo tem em sua geometria, duas esferas nas extremidades, que com a ação mecânica comprime o músculo com o auxílio das esferas, juntamente com os movimentos circulares realizadas por elas, friccionando a pele, e um deslizamento profundo, percorrendo toda a extensão do músculo, em conjunto, com a ação da luz, ajustado no visor do aparelho o comprimento de onda e o tempo que será aplicado.

Figura 2.1: Ilustrações do protótipo RollerLaser, equipamento de laser miofascial



2.3. Pesquisa clínica

Como estudo piloto, a população do estudo foi de 30 pacientes, onde foram selecionadas pacientes do sexo feminino e masculino, com faixa etária de 30-70 anos.

Para esta pesquisa, foram selecionados previamente pacientes com diagnóstico médico com processos inflamatórios e degenerativos do ombro, como a Tendinopatia e a Capsulite Adesiva, onde foi indispensável o laudo médico confirmado pelo próprio. Com isso, o paciente foi convidado a participar do estudo e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram considerados fatores de exclusão: pacientes com histórico oncológico, portadores de marcapasso, feridas abertas, infecções, hematomas, deficiência circulatória aguda, tratamento com anticoagulante, hipersensibilidade da pele, diabetes descontrolada, osteoporose e por fim, as fraturas em fase inicial.

A pesquisa não fez objeção que o paciente continuasse fazendo uso dos medicamentos receitados pelo médico que acompanha o tratamento do paciente.

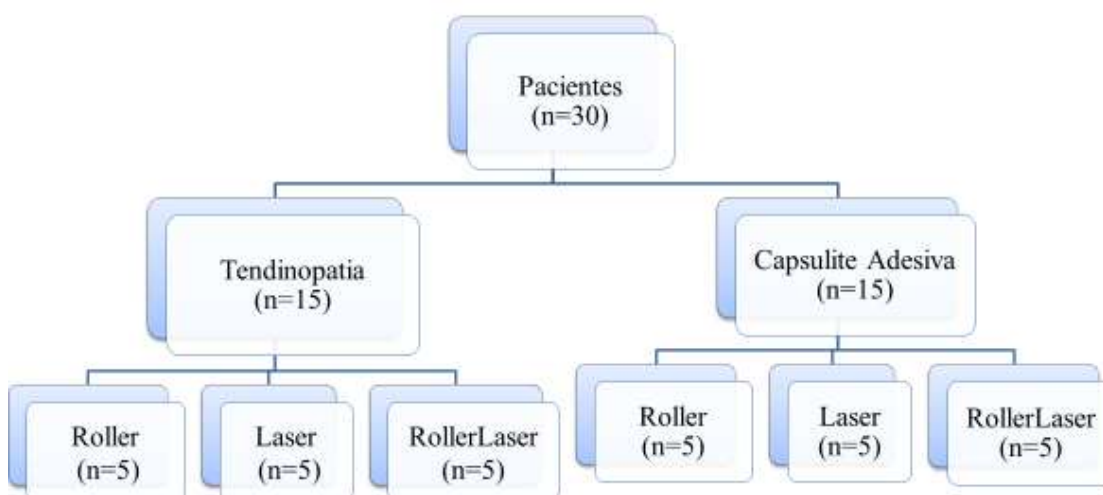
A pesquisa foi realizada somente após a aprovação do Comitê de Ética, na Unidade de Terapia Fotodinâmica da Santa Casa (UTF) de São Carlos, unidade de pesquisa clínica em parceria com o Instituto de Física de São Carlos.

2.3.1. Protocolo/grupos

Este estudo piloto é do tipo ensaio clínico randomizado. A randomização foi realizada com auxílio da tabela de números aleatórios, por uma colaboradora da pesquisa e os pesquisadores do estudo foram informados da alocação dos pacientes apenas no momento da primeira consulta de cada voluntário.

Desses 30 pacientes, 15 pacientes com Tendinopatia e 15 pacientes com Capsulite Adesiva, divididos em 6 grupos (n=5), dispostos na figura 2.2.

Figura 2.2: Ilustração do delineamento experimental realizado



Na aplicação do laser foi usado o comprimento de onda de 808nm-infravermelho. Todos os tratamentos foram realizados 2 vezes por semana, durante 15 minutos por um período de 10 sessões, percorrendo o equipamento nos músculos do ombro comprometido.

Após o tratamento dos grupos mencionados acima, o paciente que persistiu com os mesmos sintomas, o grupo que apresentou melhoras, será realizado um segundo processo com esses pacientes, para que obtenham a melhora da patologia.

2.4. Tratamento estatístico

Os dados foram submetidos a um teste de normalidade de Kolmogorov Smirnov, posteriormente ao teste “t” de Student-Newman-Keuls para comparação da evolução e ao teste de post-Hoc de Tukey Kramer para múltiplas análises, considerando $p < 0.05$. O software utilizado foi o InStat 3.0 for Windows.

2.5. Mecanismos de avaliação de evolução

Na avaliação, foi realizado a goniometria para a medição dos ângulos articulares, através do Manual de Goniometria para Medição dos Ângulos Articulares do Ombro (Anexo 4), no primeiro e no último dia para avaliar o ganho da amplitude de movimento, onde foi medida a flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna e rotação externa do complexo articular do ombro.

A Escala Visual Analógica (EVA) é a escala de apontamento de dor, com variação de 0 a 10, onde o paciente indica o quanto está sentindo de dor. EVA é realizada em toda sessão, antes das aplicações da terapia proposta (para quantificar a evolução a cada sessão) e após todas as aplicações (inicial e final), para quantificar a evolução total após as sessões (Anexo 5).

E o Questionário de Disfunções do Braço, Ombro e Mão (DASH), que tem como função medir os sintomas e as habilidades dos indivíduos com patologias músculo esqueléticas nos membros superiores. O cálculo do score do DASH: Para se calcular o score das 30 questões, deverá ser utilizado a seguinte fórmula:

$$\Sigma = ((30 \times 1) / 1,2)$$

Um score alto indica grande disfunção (ORFALE, A.G., et al. 2003) (Anexo 6).

Capítulo 3 – Resultados

Os resultados obtidos na avaliação das medidas goniométricas dos ângulos articulares do ombro, EVA, DASH e imagens de pacientes com

Tendinopatia e Capsulite Adesiva, no antes e após aos tratamentos de Laser, Roller e RollerLaser encontram-se em Anexo 7.

Dos resultados obtidos foram comparado o pré e pós tratamento de Roller em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação ao movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna e rotação externa do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para comparação da evolução. Houve diferença significativa na comparação pré e pós dos movimentos flexão ($p < 0.04$), abdução ($p < 0.03$) e rotação externa ($p < 0.03$) (Figura 3.1).

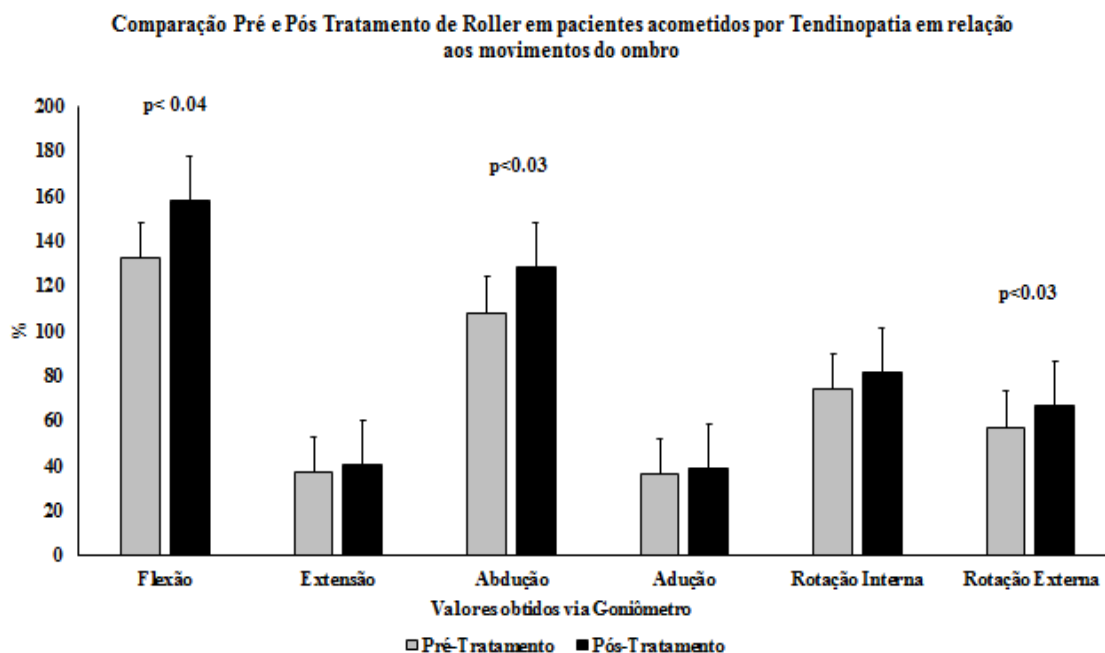


Figura 3.1 - Comparação do pré e pós tratamento utilizando o Roller em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para $p < 0.05$, na comparação da evolução.

Na comparação do pré e pós tratamento de Laser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna e rotação externa do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-

Keuls para comparação da evolução. Houve diferença significativa na comparação pré e pós dos movimentos de abdução ($p < 0.02$), adução ($p < 0.03$) e rotação externa ($p < 0.02$) (Figura 3.2).

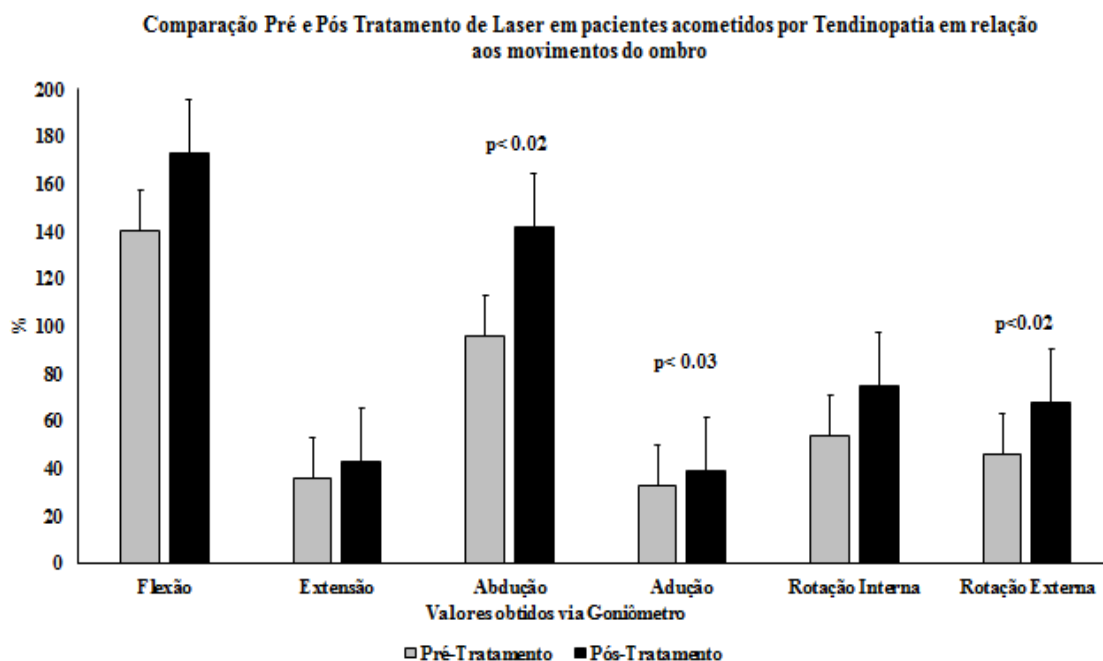


Figura 3.2 - Comparação do pré e pós tratamento utilizando o Laser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para $p < 0.05$, na comparação da evolução.

Na comparação do pré e pós tratamento de RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna e rotação externa do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para comparação da evolução. Houve diferença significativa na comparação pré e pós dos movimentos de flexão ($p < 0.003$), abdução ($p < 0.002$), adução ($p < 0.03$) e rotação externa ($p < 0.004$) (Figura 3.3).

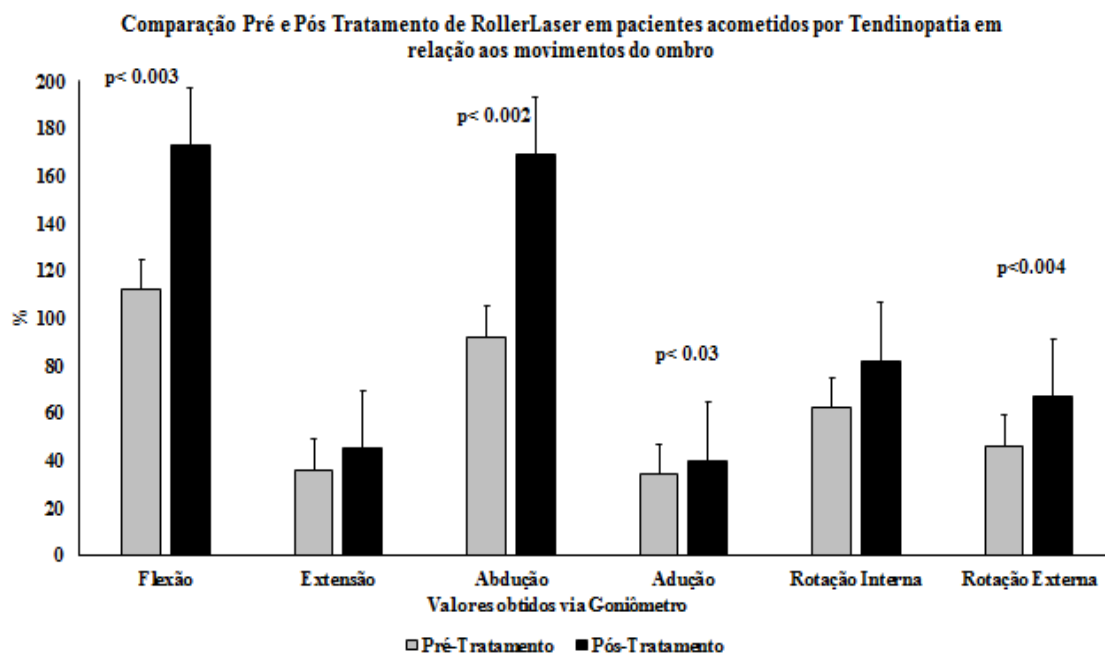


Figura 3.3 - Comparação do pré e pós tratamento utilizando o RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para $p < 0.05$, na comparação da evolução.

Na comparação do pré e pós EVA em tratamentos de Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para comparação da evolução. Houve diferença significativa na comparação pré e pós EVA em relação aos tratamentos de Roller ($p < 0.02$), Laser ($p < 0.002$) e RollerLaser ($p < 0.0001$) (Figura 3.4).

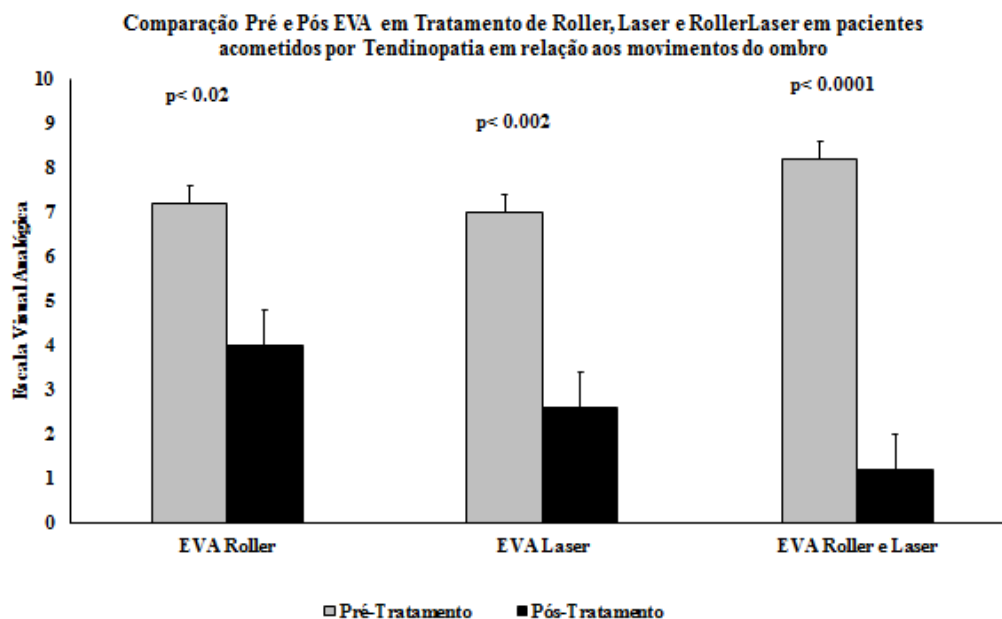


Figura 3.4 - Comparação do pré e pós tratamento utilizando o Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação à Escala Visual Analógica. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para $p < 0.05$, na comparação da evolução.

Na comparação do pré e pós DASH em tratamentos de Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para comparação da evolução. Houve diferença significativa na comparação pré e pós DASH em relação aos tratamentos de Roller ($p < 0.01$), Laser ($p < 0.003$) e RollerLaser ($p < 0.0004$) (Figura 3.5).

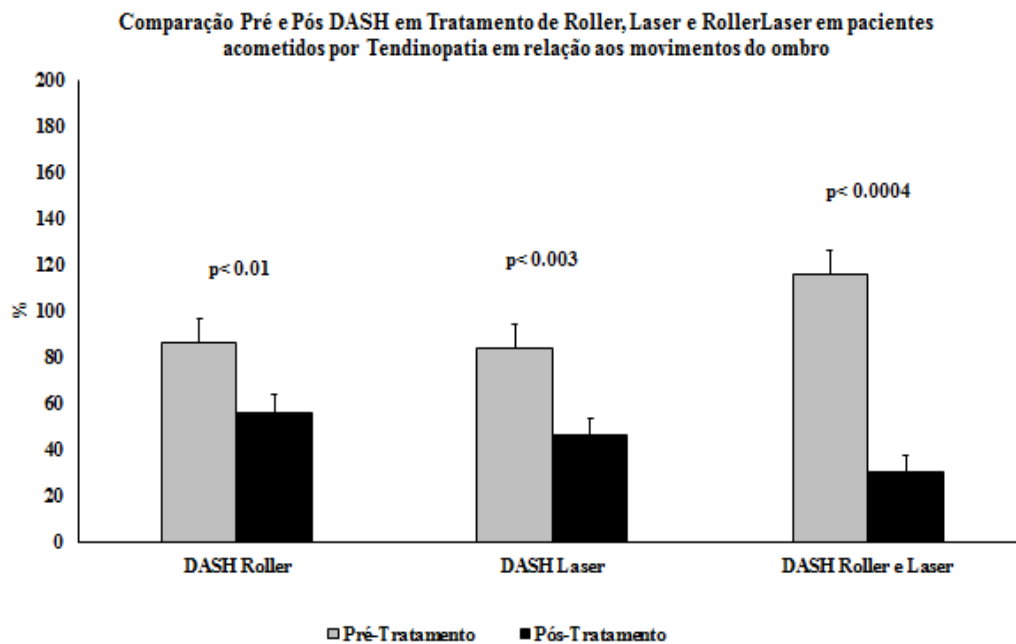


Figura 3.5 - Comparação do pré e pós tratamento utilizando o Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação à Disfunção do Braço, Ombro e Mão (DASH). Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para $p < 0.05$, na comparação da evolução.

Na comparação dos tratamentos com Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para comparação da evolução. Foram realizadas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***). Houve diferença significativa na comparação dos movimentos de extensão (** $p < 0.05$), abdução (** $p < 0.01$), adução (* $p < 0.05$ e ** $p < 0.05$), rotação interna (** $p < 0.04$) e rotação externa (* $p < 0.05$ e ** $p < 0.05$) (Figura 3.6).

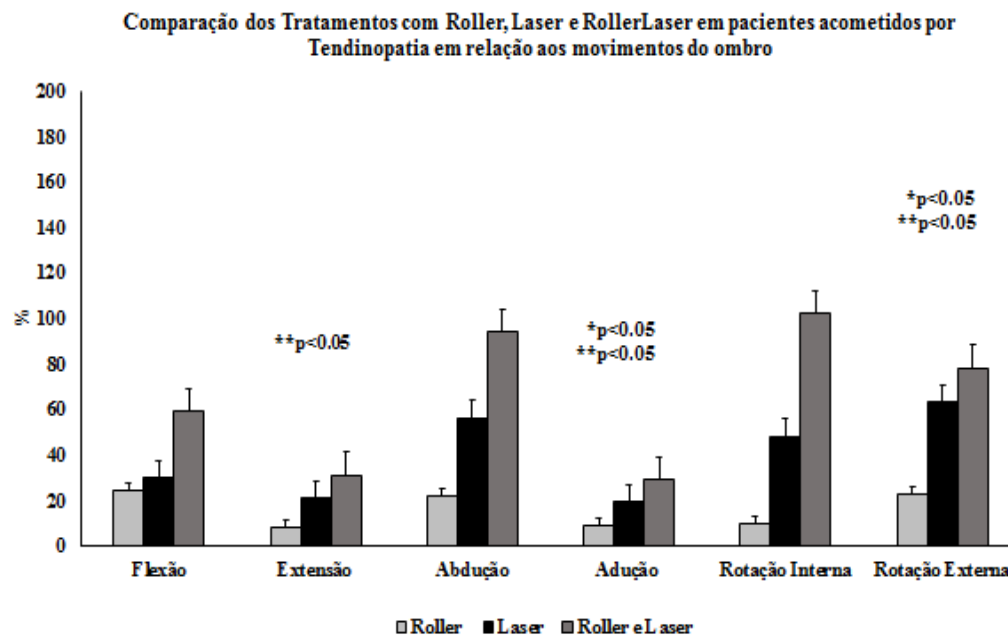


Figura 3.6 - Comparação da evolução tratamentos utilizando Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para $p < 0.05$, nas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***).

Na comparação dos tratamentos com Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação ao EVA, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para comparação da evolução. Foram realizadas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***). Houve diferença significativa na comparação Roller x RollerLaser (** $p < 0.05$) (Figura 3.7).

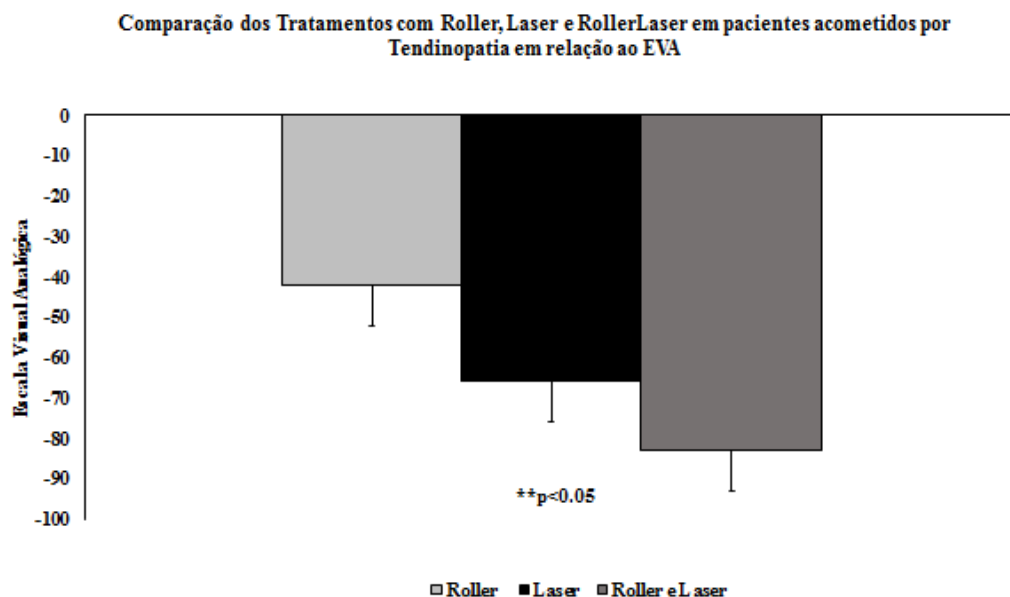


Figura 3.7 - Comparação da evolução tratamentos utilizando Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação à Escala Visual Analógica. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para $p < 0.05$, nas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***).

Na comparação dos tratamentos com Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação ao DASH, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para comparação da evolução. Foram realizadas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***). Houve diferença significativa na comparação Roller x RollerLaser (** $p < 0.001$) e Laser x RollerLaser (** $p < 0.01$) (Figura 3.8).

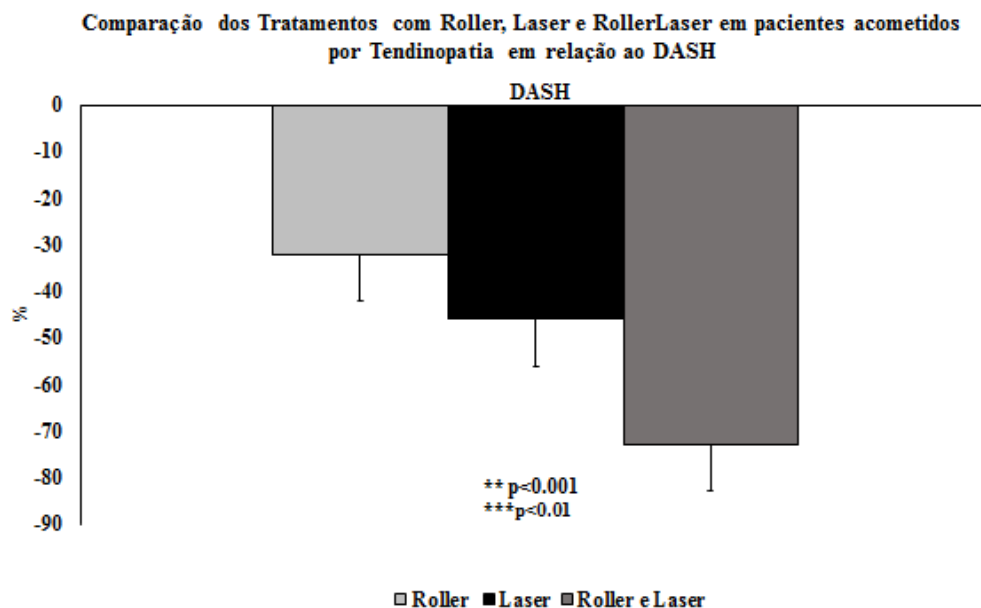


Figura 3.8 - Comparação da evolução tratamentos utilizando Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Tendinopatia em relação à Disfunção de Braço, Ombro e Mão. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para $p<0.05$, nas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***).

Dos resultados obtidos foram comparado o pré e pós tratamento de Roller em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação ao movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna e rotação externa do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para comparação da evolução. Houve diferença significativa na comparação pré e pós dos movimentos flexão ($p<0.02$), abdução ($p<0.04$) e rotação externa ($p<0.01$) (Figura 3.9).

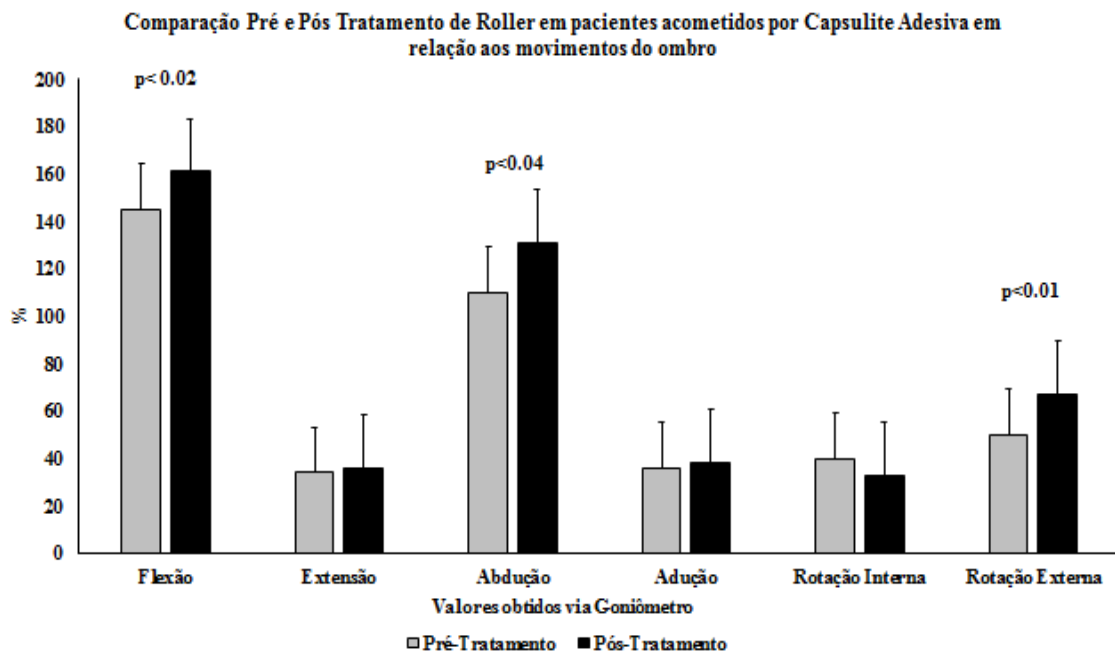


Figura 3.9 – Comparação do pré e pós tratamento utilizando o Roller em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para $p < 0.05$, na comparação da evolução.

Na comparação do pré e pós tratamento de Laser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna e rotação externa do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para comparação da evolução. Houve diferença significativa na comparação pré e pós dos movimentos flexão ($p < 0.02$), abdução ($p < 0.01$), adução ($p < 0.01$) e rotação externa ($p < 0.003$) (Figura 3.10).

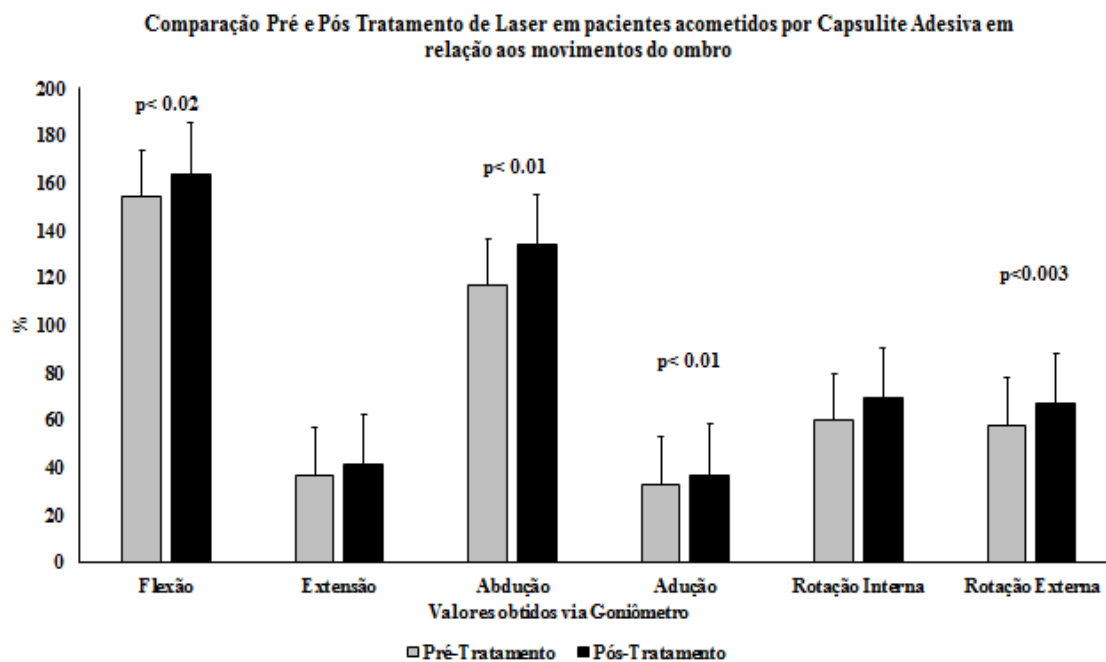


Figura 3.10 – Comparação do pré e pós tratamento utilizando o Laser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para $p < 0.05$, na comparação da evolução.

Na comparação do pré e pós tratamento de RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna e rotação externa do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para comparação da evolução. Houve diferença significativa na comparação pré e pós dos movimentos flexão ($p < 0.0001$), extensão ($p < 0.0004$), abdução ($p < 0.0006$), adução ($p < 0.004$), rotação interna ($p < 0.003$) e rotação externa ($p < 0.0001$) (Figura 3.11).

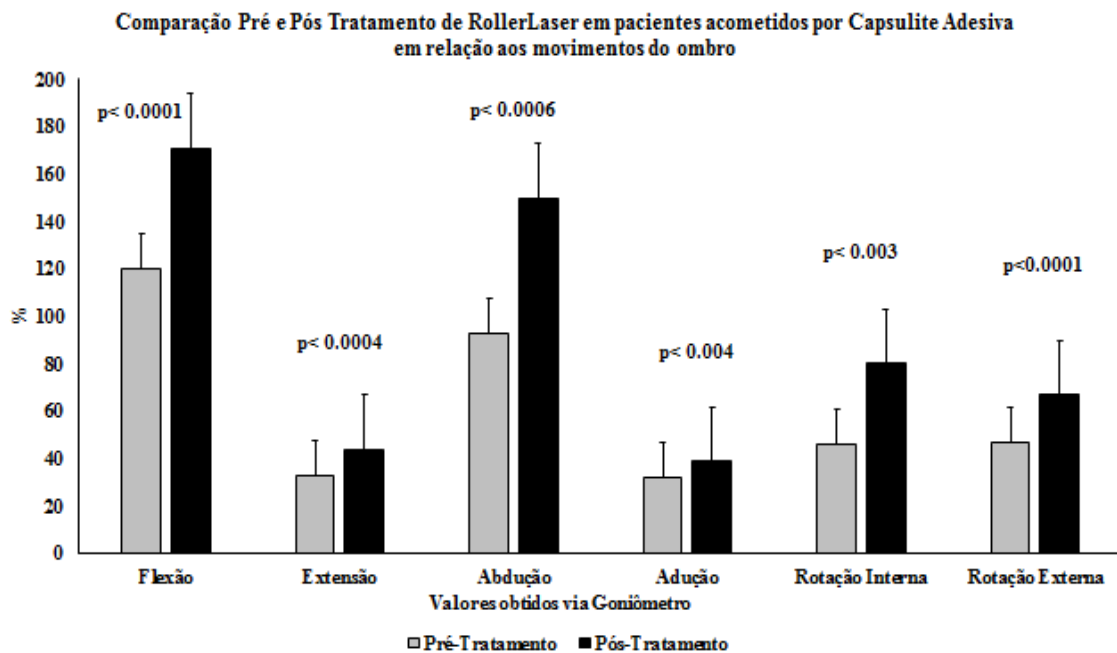


Figura 3.11 - Comparação do pré e pós tratamento utilizando o RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para $p < 0.05$, na comparação da evolução.

Na comparação do pré e pós EVA em tratamentos de Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para comparação da evolução. Houve diferença significativa na comparação pré e pós EVA em relação aos tratamentos Roller ($p < 0.01$), Laser ($p < 0.002$) e RollerLaser ($p < 0.001$) (Figura 3.12).

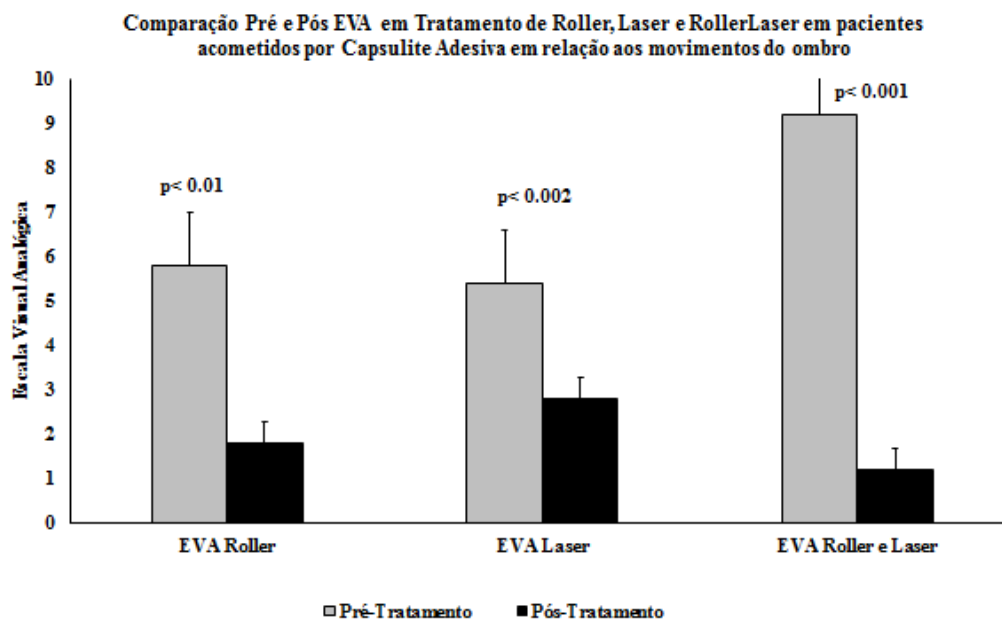


Figura 3.12 - Comparação do pré e pós tratamento utilizando o Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação à Escala Visual Analógica. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para $p < 0.05$, na comparação da evolução.

Na comparação do pré e pós DASH em tratamentos de Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para comparação da evolução. Houve diferença significativa na comparação pré e pós DASH em relação aos tratamentos Roller ($p < 0.02$), Laser ($p < 0.0001$) e RollerLaser ($p < 0.0006$) (Figura 3.13).

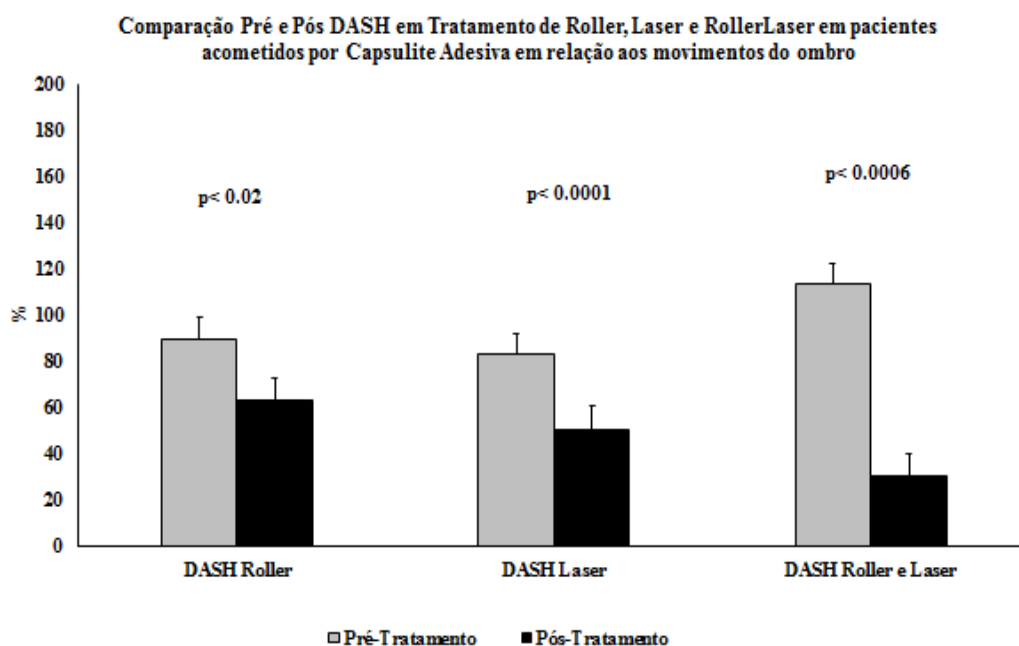


Figura 3.13 - Comparação do pré e pós tratamento utilizando o Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação à Disfunção do Braço, Ombro e Mão (DASH). Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste “t” de Student-Newman-Keuls para $p < 0.05$, na comparação da evolução.

Na comparação dos tratamentos com Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos do ombro, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para comparação da evolução. Foram realizadas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***). Houve diferença significativa na comparação dos movimentos flexão (** $p < 0.001$ e *** $p < 0.001$), extensão (** $p < 0.01$ e *** $p < 0.01$), abdução (** $p < 0.001$ e *** $p < 0.001$), adução (** $p < 0.05$), rotação interna (*** $p < 0.05$) e rotação externa (*** $p < 0.05$) (Figura 3.14).

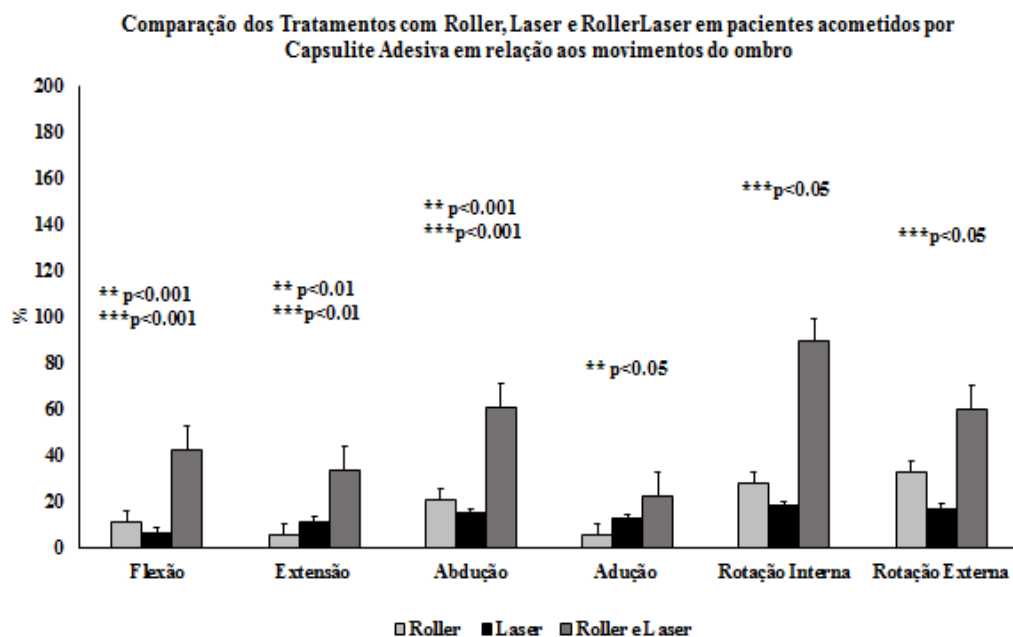


Figura 3.14 - Comparação da evolução tratamentos utilizando Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação aos movimentos realizados pela articulação do ombro. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para $p < 0.05$, nas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***).

Na comparação dos tratamentos com Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação ao EVA, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para comparação da evolução. Foram realizadas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***). Não houve diferença significativa (Figura 3.15).

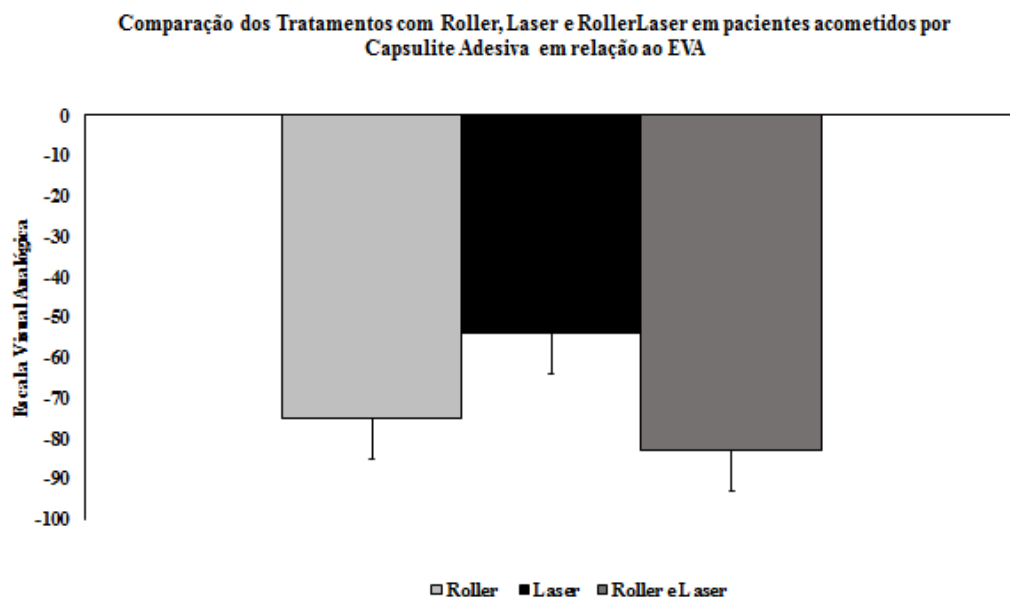


Figura 3.15 - Comparação da evolução tratamentos utilizando Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação à Escala Visual Analógica. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para $p < 0.05$, nas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***).

Na comparação dos tratamentos com Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação ao DASH, com dados percentuais expressos em média e erro padrão, mediante ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para comparação da evolução. Foram realizadas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***). Houve diferença significativa na comparação Roller x RollerLaser (** $p < 0.001$) e Laser x RollerLaser (** $p < 0.01$) (Figura 3.16).

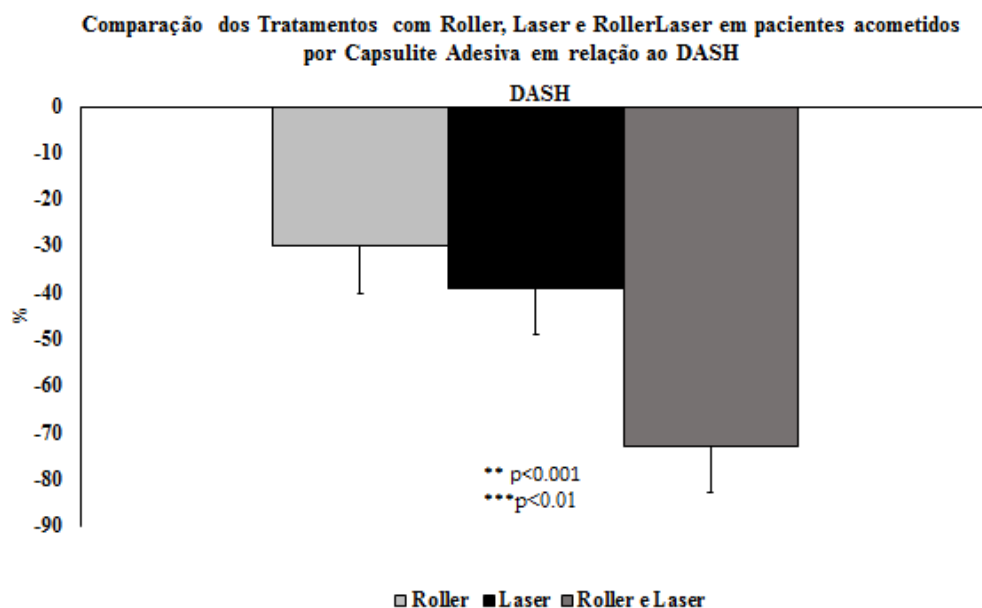


Figura 3.16 - Comparação da evolução tratamentos utilizando Roller, Laser e RollerLaser em pacientes acometidos por Capsulite Adesiva em relação à Disfunção de Braço, Ombro e Mão. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste post-hoc Tukey-Kramer para $p < 0.05$, nas comparações Roller x Laser (*), Roller x RollerLaser (**) e Laser x RollerLaser (***).

Dos resultados obtidos foram comparado o tratamento realizado com Roller nos períodos pré-tratamento, pós-tratamento e após 60 dias, para capsulite adesiva e tendinopatia. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste de post-hoc Tukey-Kramer para $p < 0.05$, nas comparações #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento, ##Pré-Tratamento x Após 60 dias e ###Pós-Tratamento x Após 60 dias. Houve diferença significativa na comparação #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Capsulite Adesiva ($p < 0.01$) e na comparação ##Pré-Tratamento x Após 60 dias em Capsulite Adesiva ($p < 0.01$). Houve diferença significativa na comparação #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Tendinopatia ($p < 0.02$) e na comparação ##Pré-Tratamento x Após 60 dias em Tendinopatia ($p < 0.02$). Ainda, foi expresso a diferença percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento e **Pré-Tratamento x Após 60 dias. Houve diferença no percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Capsulite Adesiva (68.9%) e no percentual **Pré-Tratamento x Após 60 dias em Capsulite Adesiva (65.5%). Houve

diferença no percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Tendinopatia (44.4%) e no percentual **Pré-Tratamento x Após 60 dias em Tendinopatia (33.3%) (Figura 3.17).

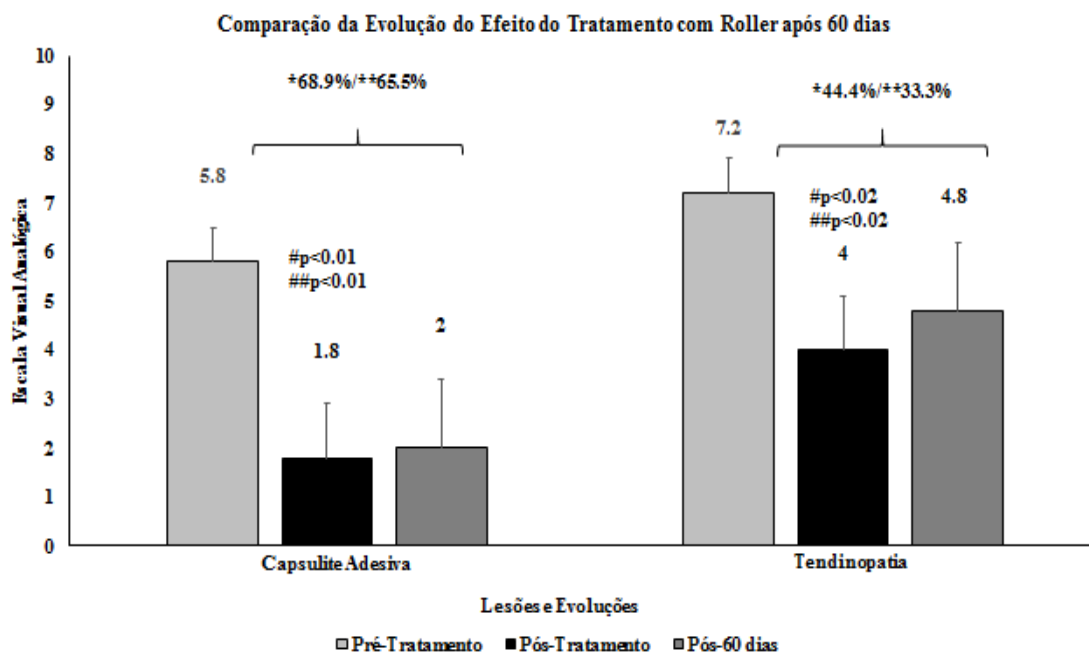


Figura 3.17 – Comparação do tratamento realizado com Roller nos períodos pré-tratamento, pós-tratamento e após 60 dias, para capsulite adesiva e tendinopatia. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste de post-hoc Tukey-Kramer para $p < 0.05$, nas comparações #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento, ##Pré-Tratamento x Após 60 dias e ### Pós-Tratamento x Após 60 dias. Ainda, foi expresso diferença percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento e **Pré-Tratamento x Após 60 dias.

Na comparação do tratamento realizado com Laser nos períodos pré-tratamento, pós-tratamento e após 60 dias, para capsulite adesiva e tendinopatia. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste de post-hoc Tukey-Kramer para $p < 0.05$, nas comparações #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento, ##Pré-Tratamento x Após 60 dias e ### Pós-Tratamento x Após 60 dias. Houve diferença significativa na comparação #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Capsulite Adesiva ($p < 0.003$) e na comparação ##Pré-Tratamento x Após 60 dias em Capsulite Adesiva ($p <$

0.003). Houve diferença significativa na comparação #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Tendinopatia ($p < 0.003$) e na comparação ##Pré-Tratamento x Após 60 dias em Tendinopatia ($p < 0.003$). Ainda, foi expresso a diferença percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento e **Pré-Tratamento x Após 60 dias. Houve diferença no percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Capsulite Adesiva (48.1%) e no percentual **Pré-Tratamento x Após 60 dias em Capsulite Adesiva (37%). Houve diferença no percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Tendinopatia (62.8%) e no percentual **Pré-Tratamento x Após 60 dias em Tendinopatia (51.4%) (Figura 3.18).

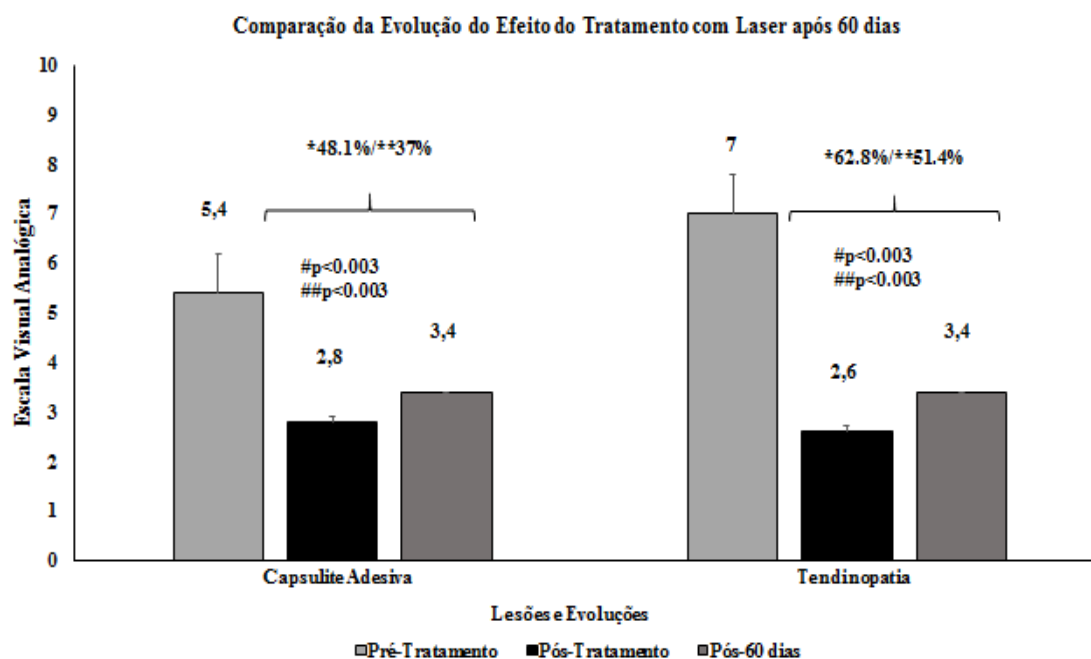


Figura 3.18 – Comparação do tratamento realizado com Laser nos períodos pré-tratamento, pós-tratamento e após 60 dias, para capsulite adesiva e tendinopatia. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste de post-hoc Tukey-Kramer para $p < 0.05$, nas comparações #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento, ##Pré-Tratamento x Após 60 dias e ### Pós-Tratamento x Após 60 dias. Ainda, foi expresso diferença percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento e **Pré-Tratamento x Após 60 dias.

Na comparação do tratamento realizado com RollerLaser nos períodos pré-tratamento, pós-tratamento e após 60 dias, para capsulite adesiva e tendinopatia. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e

posterior teste de post-hoc Tukey-Kramer para $p < 0.05$, nas comparações #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento, ##Pré-Tratamento x Após 60 dias e ### Pós-Tratamento x Após 60 dias. Houve diferença significativa na comparação #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Capsulite Adesiva ($p < 0.001$) e na comparação ##Pré-Tratamento x Após 60 dias em Capsulite Adesiva ($p < 0.001$). Houve diferença significativa na comparação #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Tendinopatia ($p < 0.0001$) e na comparação ##Pré-Tratamento x Após 60 dias em Tendinopatia ($p < 0.0001$). Ainda, foi expresso a diferença percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento e **Pré-Tratamento x Após 60 dias. Houve diferença no percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Capsulite Adesiva (86.9%) e no percentual **Pré-Tratamento x Após 60 dias em Capsulite Adesiva (89.1%). Houve diferença no percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento em Tendinopatia (87.8%) e no percentual **Pré-Tratamento x Após 60 dias em Tendinopatia (85.4%) (Figura 3.19).

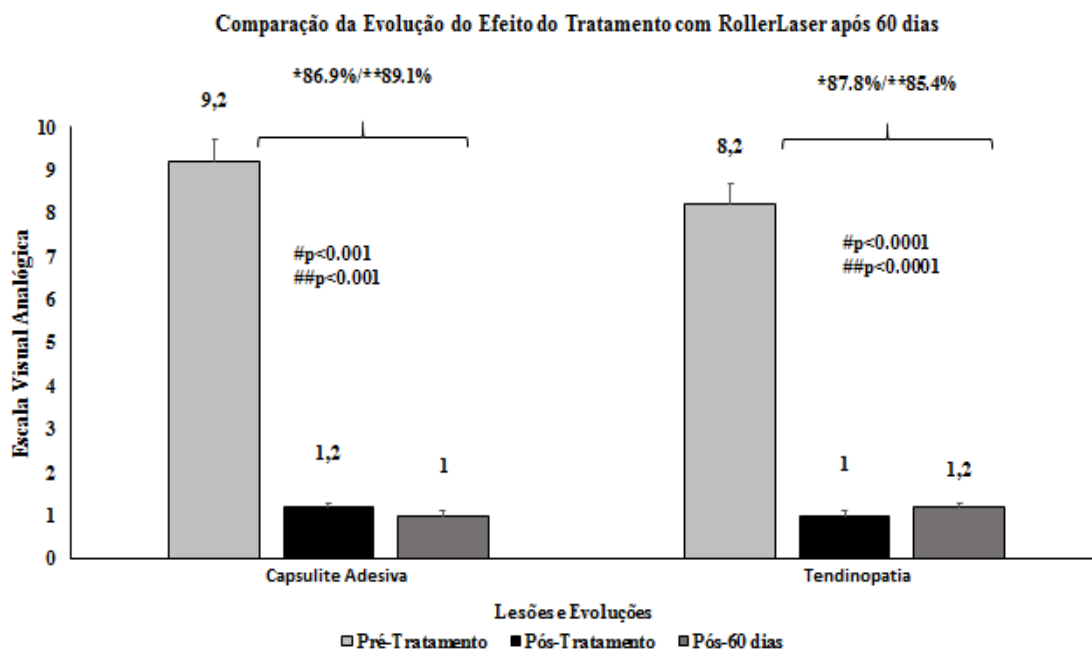


Figura 3.19 – Comparação do tratamento realizado com RollerLaser nos períodos pré-tratamento, pós-tratamento e após 60 dias, para capsulite adesiva e tendinopatia. Foi realizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posterior teste de post-hoc Tukey-Kramer para $p < 0.05$, nas comparações #Pré-Tratamento x Pós-Tratamento, ##Pré-Tratamento x Após 60 dias e ### Pós-Tratamento x Após 60 dias. Ainda, foi expresso diferença

percentual *Pré-Tratamento x Pós-Tratamento e **Pré-Tratamento x Após 60 dias.

Capítulo 4 – Discussão

O complexo articular do ombro tem uma integração entre os membros superiores e o tórax, que permite em sua anatomia uma enorme amplitude de movimento. Contudo, o alto grau de mobilidade requer algum comprometimento da estabilidade, condicionando um aumento da vulnerabilidade dessa articulação à lesão resultando em várias patologias (MATIAS, 2009).

Uma das patologias é a síndrome do impacto caracterizada pelo impacto mecânico, causando dores no ombro, inflamações, degenerações e lesões nos tendões, como também alterações na cápsula articular (NEER, 1995).

As que apresentam inflamação e degeneração no tendão, é a tendinopatia, que caracteriza-se, por fatores mecânicos através do uso excessivo do membro superior e também por fatores vasculares, causando dores, rupturas parciais e totais nos tendões, restringindo os movimentos do complexo articular do ombro, podendo também estar acompanhadas por outras alterações como por exemplo, calcificações tendíneas, osteoartrite glenoumeral, acromioclavicular, e capsulite adesiva (DONG, 2015).

Na alteração da cápsula articular, a capsulite adesiva é distinguida por uma inflamação crônica da cápsula, com fibrose e aderência gerando dor e limitação na amplitude de movimento da articulação do ombro (COHEN, et al., 2013).

A fotobiomodulação estimula as funções celulares promovendo efeitos terapêuticos como efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e de regeneração tecidual.

Os efeitos da radiação do laser em nível celular estimula o fotorreceptor citocromo-C-oxidase, resultando no aumento do metabolismo e produção de energia, conseqüentemente aumentando o metabolismo oxidativo mitocondrial e iniciando uma cascata de reações celulares que modulam o comportamento biológico, a angiogênese, macrófagos e linfócitos, proporcionando uma resposta analgésica e inflamatória, e também a proliferação de fibroblastos,

síntese de colágeno e a diferenciação de células mesenquimais em osteoblastos, entre outros, acelerando assim, o processo de regeneração tecidual (KARU, 2000).

Por outro lado, a técnica de liberação miofascial é realizada através da combinação de três movimentos, os movimentos de compressão, deslizamento, fricção, que são realizados de forma a alongar o músculo e reorganizar as fâscias, tendo como objetivo final o relaxamento e a analgesia dos tecidos (SOUZA; MEJIA, 2010).

De acordo com os resultados obtidos na comparação das ações isoladas da fotobiomodulação, da realização da técnica de liberação miofascial e dá à ação conjugada da mesma, analisando alterações entre as terapias utilizadas em relação à dor e às alterações na condição de realização dos movimentos em pacientes com tendinopatia e capsulite adesiva, foi verificada que à ação conjugada promoveu uma melhora significativa nos pacientes, em relação à dor e no movimento.

Porém, comparando a evolução das duas patologias, alguns movimentos na tendinopatia que tiveram melhoras, mas não apresentaram diferenças significativas, podem estar envolvidos com processo degenerativo do tendão. Vários autores relatam que a primeira fase do reparo tecidual é a fase de inflamação, que tem duração de 1 a 7 dias, mas com a ação do laser promove a ativação precoce desta fase, devido a diminuição do teor plasmático de citocinas pró-inflamatórias, bem como da quantidade de mediadores químicos (VIEGAS, et al.,2007).

Na fase neo-angiogênica e proliferativa, que tem duração de 5 a 21 dias, com a ação do laser, acelera a proliferação de fibroblastos, síntese de colágeno, células endoteliais e a ativação angiogênica que auxilia na formação de novos vasos sanguíneos, reconstituindo o suprimento vascular no processo de remodelação, restaurando a oxigenação e a nutrição adequada do novo tecido (KAKAR, 1998; AGAIBY, 2000).

E na fase de remodelamento, que tem duração de 14 a 360 dias, com a ação do laser, é observado uma grande e rápida organização de fibras

colágenas, uma hipocelularidade e também, a recuperação da inervação normal (ENWEMEKA, 1989)(SOMA; MANDELBAUM, 1995).

Contudo, resultados controversos foram reportados após o uso da terapia com laser no tratamento de tendinopatias do ombro. Em uma revisão sistemática sobre a fotobiomodulação para tendinopatias de ombro prévia, Haslerud, et al (2015), demonstraram que o laser é uma opção segura e eficaz de tratamento da dor em pacientes com tendinopatia do ombro. Honmura, et al (1992), estudaram os efeitos da terapia a laser de baixa potência na inflamação produzida experimentalmente em ratos e descobriram que o grau de inflamação foi reduzido em 20-30%, e também com redução do edema na fase inflamatória aguda em relação aos controles.

Porém, em relação a regeneração tecidual, a pesquisa realizada por Machado et al. (2000) o testou a eficácia do laser AsGa na recuperação de lesões tendíneas em equinos utilizando uma dosimetria de 1,5J/cm² durante 10, 20 e 50 dias após o procedimento cirúrgico, mas não se observou avaliações significativas na análise histológica entre o membro tratado e o membro controle.

No entanto, Tavares (2002), utilizou o laser Ga-As, com potência média de 3,7 mW e dose de 4J/cm², no processo de regeneração tecidual dos tendões de ratos durante 7 e 14 dias após a lesão, constatando um aumento na concentração de fibras de colágeno e uma menor presença de células inflamatórias.

Já no caso da capsulite adesiva, em relação ao EVA, que tiveram melhoras, mas não apresentaram diferenças significativas, podem estar envolvidos com a fase de congelamento ou rigidez da patologia, que é marcada pela remissão dos sintomas álgicos, apresentando dor somente na tentativa de movimentar o ombro, podendo portanto, ter causado a falha na evolução da dor.

Com isso, na técnica de liberação miofascial, Dutton (2010), Zeni et al (2005) e Batista et al (2017), observaram a importância da atuação da liberação miofascial nos casos de hiperatividade muscular, gerada em resposta defensiva à sobrecarga, movimentos repetitivos ou alongamento excessivo,

aliviando as queixas específicas de dor. De acordo com a pesquisa de Araújo (2012) e Santos et al (2011), demonstraram que com a liberação miofascial aos tratamentos, obtiveram também um aumento dos graus na amplitude de movimento, e conseqüentemente, uma melhora na funcionalidade do membro superior.

Abrisham, et al (2011); Eslamian, et al (2012); Saunders (2003); Senbursa et al. (2007); Cardoso; Leite (2013) e Zeni et al. (2005), relatam que a combinação de laser ou liberação miofascial com outros tratamentos, são clinicamente relevantes, com melhoras mais significativas do que isoladas, observando-se uma diminuição na dor e inflamação, juntamente com a melhora na funcionalidade do ombro.

Portanto, um novo equipamento e estudos relacionados com a ação conjugada dos tratamentos de laser e liberação miofascial, está cada vez mais autêntica para os tratamentos inflamatórios e degenerativos. Um dos artigos publicados internacionalmente, utilizando essa nova tecnologia em paciente com capsulite adesiva, apresentou resultados relevantes, como melhoria da dor e na amplitude de movimento, em um tempo reduzido de tratamento, demonstrando assim uma grande ação terapêutica (CANELADA, ACN.,et al.,2021).

Recentemente, Canelada, et al., (2022), aplicaram a ação sinérgica da fotobiomodulação e a técnica de liberação miofascial em pacientes com cervicalgia, pontos-gatilhos miofasciais, tendinite do supra-espinhal, epicondilite lateral e medial e síndrome do túnel do carpo, obtendo respostas positivas em todas as patologias, promovendo a melhora da qualidade de vida ao paciente.

Desta forma, a ação sinérgica destes tratamentos proporcionam uma recuperação mais rápida dos pacientes, através do realinhamento das fibras musculares, promovendo a liberação, o alongamento e relaxamento, permitindo assim uma melhora na condição de dor e amplitude de movimento, e bem como também, a produção de uma maior quantidade de ATP, aceleração da microcirculação, e na proliferação celular, ocasionando ações analgésicas, anti-inflamatórias e no reparo tecidual, favorecendo o regresso à funcionalidade e a qualidade de vida do paciente.

Contudo, finalizamos o estudo acompanhando e comparando os tratamentos realizados com Roller, Laser e RollerLaser nos períodos pré-tratamento, pós-tratamento e após 60 dias nos pacientes com tendinopatia e capsulite adesiva, observando que o tratamento sinérgico utilizando a liberação miofascial e fotobiomodulação apresentou grande relevância terapêutica após o período de 60 dias, permitindo plena restauração de movimentos e ausência de dor.

Capítulo 5 - Conclusão

O estudo permitiu aprofundar o conhecimento sobre os tratamentos da fotobiomodulação e da técnica de liberação miofascial como recurso de alívio em quadros algícos nas inflamações e nos movimentos articulares proporcionando uma maior funcionalidade no complexo do ombro, em pacientes com tendinopatia e capsulite adesiva relacionadas a Síndrome do Impacto.

Ambas as intervenções foram capazes de induzir um efeito positivo sobre os sintomas das patologias, mas as intervenções conjugadas resultaram em uma maior diferença significativa reduzindo assim o tempo de tratamento para trinta e cinco dias, proporcionando ao paciente uma maior funcionalidade no complexo do ombro.

E após sessenta dias da evolução do tratamento sinérgico, foi concluído portanto, que essa nova tecnologia para essas patologias, proporciona ao paciente um tratamento não farmacológico, podendo ser usada como uma alternativa de tratamento de dor, inflamação e limitação de movimentos, promovendo bem-estar e qualidade de vida ao paciente.

Referências

ABRISHAM, S.M., Additive effects of low-level laser therapy with exercise on subacromial syndrome: a randomised, double-blind, controlled trial. **Clin Rheumatol**. 30(10):1341-6, 2011.

ACE, GESTÃO EM SAÚDE. **MANUAL DE GONIOMETRIA MEDIÇÃO DOS ÂNGULOS ARTICULARES**. Acesso em: 26 de junho de 2022. <https://acegs.com.br/wp-content/uploads/2016/06/MANUAL-DE-GONIOMETRIA-FINAL.pdf>.

AGAIBY, A.D., et al. Laser modulation of angiogenic factor production by T-lymphocytes. **Laser in Surgery and Medicine**, v.26, n.4, p.357-363, 2000.

AGNE, J.E. **Eu sei eletroterapia**. Santa Maria; Pallotti, 2009.

ALVES, Y.F.S. **Membros superiores**. Jaleko Artmed. Acesso em: 25 de maio de 2022. www.jaleko.com.br.

ANDRADE, C. K. et al. **Massagem técnicas e resultados**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2003, pp. 166-168.

ARAÚJO, F.G. **Técnicas de terapia manual: definições, conceitos e princípios básicos: uma revisão bibliográfica**. Faculdade Ávila. 12 p. Pós-graduação em Fisioterapia em Traumatologia-ortopedia com ênfase em Terapia Manual. 2012.

BARBIERI, C.H.; MAZER, N.; CALIL, J.H. Síndrome do impacto do ombro: estudo comparativo dos resultados do tratamento cirúrgico pelas técnicas de Watson e de Neer. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 30, n. 10, p. 753-760, 1995.

BARBOSA, M.S.A.; SANTOS, R.M.; TREZZA, M.C.S.F. A vida do trabalhador antes e após a Lesão por Esforço Repetitivo (LER) e Doença Osteomuscular Relacionada ao Trabalho (DORT). **Rev Bras Enferm**, Brasília, v.60, n. 5, p. 491-6, set-out. 2007.

BAROLET, D. Light-emitting diodes (led) in dermatology. **Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery**, v.27, p.227-238, 2008.

BATISTA, A.N., et al. **Benefícios da fisioterapia nas lesões do manguito rotador: revisão de literatura**. Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP. 12 p., 2017.

BELLINI, D. O.; COSTA, F. M. **Liberção miofascial na distrofia muscular de Duchenne**. Monografia (Graduação em Medicina) – Universidade Federal de São Paulo, 2010.

BIENFAIT, M. **Os desequilíbrios estáticos: filosofia, patologia e tratamento fisioterápico**. Tradução Angela Santos; São Paulo: Summus, 1995.

BODIN, J.; et al. Risk factors for incidence of rotator cuff syndrome in a large working population. **Scand J Work Environ Health**. v. 38, n. 5, p. 436–446, 2012.

BORGIO, M., **Aval. do processo de incisões submetidas a laser terapêutico**, 2010.

BORSTAD, J.D., LUDEWIG, P.M. Comparison of scapular kinematics between elevation and lowering of the arm in the scapular plane. **Clinical Biomechanics**, v. 17, p. 650-659, 2002.

CAILLIET, R. **Shoulder Pain**. 3rd ed. Philadelphia, Pa; Fa Davis; 1991.

CAIRES, S. L.; JONER, C.; FAGUNDES, D. S. Os Efeitos do Laser Terapêutico no Tratamento de Queimaduras. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 10, n. 2, p. 140-154, 2019.

CALAIS, G.B. **Anatomia para o movimento**. São Paulo: Editora Manole, vol. 1, 1991.

CAMELO, F.P. **Avaliação clínica do efeito da irradiação pós operatória do laser de baixa intensidade na cicatrização de gengivoplastias em humanos [DISSERTAÇÃO]**. NATAL: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; 2007.

CANELADA, ACN., et al. (2021). A Case Report on the Use of a Conjugated System of Myofascial Release for Shoulder Capsulitis. **J Nov Physiother**, 11:476.

CANELADA, ACN., et al. (2022). The Synergy of Photobiomodulation and Myofascial Release in Upper Limb Injuries-Case Series. **J Nov Physiother**, 12:515.

CARDOSO, R.M.T.; LEITE, M.S.O. Intervenção da fisioterapia na síndrome de colisão do ombro. **Fisioter em Mov.**;26(4):791-802, 2013.

CARTUCHO, A. O OMBRO. **Esprequeira-Mendes J.** Lidel, 2009.
CARTUCHO, A.; MOURA, N.; SARMENTO, M. **Capsulite Adesiva ou “ombro congelado”**. 2013.

CHOW, R., et al. Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials. **Lancet**, 2009.

COHEN, M. et al. Avaliação dos resultados do tratamento cirúrgico artroscópico da capsulite adesiva. **Revista Brasileira de Ortopedia**, Rio de Janeiro, ano 48, n. 3, p. 272-277, mai/jun, 2013.

CORRIGAN, B. MAITLAND, G. **Prática clínica ortopedia e reumatologia: diagnóstico e tratamento**. 1ª Ed. São Pulo: Editorial premier, 2000.

COSTA, F. S. Acupuntura No Tratamento Da Fibromialgia: Revisão da Literatura. **Revista Visão Universitária**, v. 1, n. 1, 2017.

DÂNGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana sistêmica e tegumentar**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2002

DÂNGELO, J.G; FATTINI, C.A. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 2ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

DONG, W., GOOST, H., LIN, X., et al. **Treatments for Shoulder Impingement Syndrome: A PRISMA Systematic Review and Network Meta-Analysis**. *Medicine*. 94:10, 2015.

DUTTON, M. **Fisioterapia Ortopédica: exame, avaliação e intervenção**. Porto Alegre: Artmed, 1399p., 2006.

DUTTON, M. **Fisioterapia ortopédica: exame, avaliação e intervenção**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

DRAKE, R.L., et al. **Grays anatomia para estudantes**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

EJNISMANN, B.; MONTEIRO, G.; UYEDA, L. **Ombro doloroso**. *Einstein*, v. 6, n. Supl 1, p. S133–S7, 2008.

ENWEMEKA, C.S. Inflammation, cellularity, and fibrillogenesis in regeneration tendon: implications for tendon rehabilitation. **Phys Ther**; 69:816-25, 1989.

ENWEMEKA, C.S., PARKER, J.C., HARKNESS, E.E., HARKNESS, L.E., WOODRUFF, L.D. Efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study. **Photomed Laser Surg**. 2004.

ESLAMIAN, F., et al. Effects of low-laser therapy in combination with physiotherapy in the management of rotator cuff tendinitis. **Lasers Med Sci**. 27(5):951-8, 2012.

FERREIRA, F. A. A. Capsulite adesiva. **Revista Brasileira Ortopedia**. São Paulo, ano 40, v.10, p. 565-574, 2005.

FRANK, C. B., et al. "Molecular biology and biomechanics of normal and healing ligaments—a review." **Osteoarthritis and Cartilage**. 7(1), p.130-140, 1999.

GARDNER, E.; GRAY, D. J.; O'RAHILLY, R. **Anatomia: estudo regional do corpo humano**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 73-121, 1985.

GRAY, H. **Anatomia**. 29. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 162-376, 1988.

HALL, S. J. **Biomecânica básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 93-101, 2000.

HALL, C. M.; BRODY, L. T.; TARANTO, G. **Exercício terapêutico: Na busca da função**. São Paulo: Guanabara Koogan, 2001.

HAMMER I. W. **Exame funcional dos Tecidos Moles e Tratamento por Métodos Manuais**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1999.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. 2ªed, São Paulo: Manole, 1998.

HASLERUD, S. The efficacy of low-level laser therapy for shoulder tendinopathy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Physiother Res Int.**;20(2):108-25, 2015.

HAWKINS, D., ABRAHAMSE, H. Changes in cell viability of wounded fibroblasts following laser irradiation in broad-spectrum or infrared light. **Laser Chemistry**. 2007.

HONMURA, A, et al. Therapeutic Effect of GAAL-AS Diode Laser irradiation on experimentally induced inflammation in rats. **Laser in Surgery and Medicine**. V. 12, P.441-449, 1992.

INMAN, V.T., ABBOTT, L. C. Observations on the function of the shoulder joint. **The Journal of the Bone and Joint Surgery**, v. 26, n.1, p. 1-30, 1944.

JUNIOR, H.P.M. Assunção AA. Associação entre distúrbios do ombro e trabalho: breve revisão da literatura. **Rev Bras Epidemiol**. 8(2): 167-76, 2005.

KAKAR, S., et al. Differential cellular response within the rabbit tendon unit following tendon injury. **The Journal of Surgery**, v.23B, n.5, p.627-632, 1998.

KAMKAR, A. et al. Nonoperative management of secondary shoulder impingement syndrome. **J Orthop Sports Phys Ther**. 17(5):212-224, 1993.

KAPANDJI, I. A. **Fisiologia articular: membro superior**. 5. ed. São Paulo: Panamericana, v. 1, p. 10-81, 2000.

KARU, T.L. Mechanisms of low-power laser light action on cellular level. In: Karu, T.I.& Lubart, R. Effects of low-power light on biological systems V.Amsterdam, **Netherlands: Proceedings of SPIE**, v.4159, p.01-17, 2000.

KEITH, L. **Anatomia orientada para a clínica**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

KISNER, C.; COLBY L. A. **Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2005.

KONIN, J.G. **Cinesiologia Prática para Fisioterapeutas**. Editora: Guanabara Koogan, 2006.

KOSE, J.I. **O Serviço de Taquigrafia como uma linha de montagem** [Dissertação de Mestrado]. Universidade de São Paulo, 212 p., 2005.

KURA, G.G. **Anatomia do sistema locomotor e atlas fotográfico do sistema esquelético**. Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, 2013.

KROMER, T.O.; BIE, R.A.; BASTIAENEN, C.H.G. Effectiveness of individualized physiotherapy on pain and functioning compared to a standard exercise protocol in patients presenting with clinical signs of subacromial impingement syndrome. A randomized controlled trial. **Musculoskeletal Disorders**, 11:114, 2010.

KITCHEN, S.; BAZIN, S. **Eletroterapia de Clayton**, 10^aed. São Paulo: Manole, 1998.

LÁZARO, F.T.O.; BERTOLINI, G.R.F.; NAKAYAMA, G.K. Tratamento fisioterapêutico em pacientes acometidos por lesões e alterações cinésio - Funcionais do manguitorotador. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, Umuarama, v. 8, n. 1, p. 73-77, jan./abr. 2004.

LEHMKUHL, L.D.; SHITH, L.K. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**. São Paulo: Editora Manole, 4^a ed., 1987.

LLOYD, J; DAVID, C. **Reumatologia para fisioterapeutas**. Ed. Premier. São Paulo – SP; 2001.

LUNDEN, J. B. et al. Shoulder kinematics during the wall push-up plus exercise. **Journal of the shoulder and Elbow Surgery**, v. 19, p. 216-223, 2010.

MACHADO, M.V.M. et al. Efeito da laserterapia em tendinite experimental no tendão flexor digital superficial em equinos: Estudo histológico e ultrassonográfico. **Archives of Veterinary Science**. 5:111-5, 2000.

MAGANARIS, C. N.; PAUL, J. P. Hysteresis measurements in intact human tendon. **Journal of Biomechanics**. v. 33, p. 1723-1727, 2000.

MALONE, T; MCPOIL, T; NITZ, A.J. **Fisioterapia em ortopedia e medicina no esporte**. 3ed. São Paulo: Santos, 2002.

MANHEIN, C. **The Miofascial Release Manual**. Thorofare NJ. Editora Slack .Incorporated. 2001.

MARCOLINO, A.M.,et al. **Laser de baixa intensidade (830 nm) na recuperação funcional do nervo isquiático de ratos**. Acta ortop. bras. [online]. 2010, vol.18, n.4, pp. 207-211. ISSN 1413-7852. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-78522010000400007>>. Acesso em: 14 de junho de 2022.

MANSILLA, P. D. Q. D., et al. **Os Benefícios da Utilização Adequada do Laserterapia de Baixa Frequência em Lesões Cutâneas**. 2017.Disponível em:<https://repositorio.pgsskroton.com/handle/123456789/13605> Acesso em: 14 de junho de 2022.

MATIAS, R.; JARDIM, M. **“Intervenção da Fisioterapia nas Disfunções do Movimento do Quadrante Superior.”** Área Disciplinar de Fisioterapia ESS-IPS., 2009.

METZKER, C.A.B. Tratamento conservador na síndrome do impacto no ombro. **Fisioter. Mov.** Curitiba, v. 23, n. 1, p. 141-151, jan./mar. 2010.

MIRANDA, E. **Bases de Anatomia e Cinesiologia**. Rio de Janeiro. Sprint. 2000.

MOORE, K. L.; DALLEY II, A. F. **Anatomia orientada para a clínica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 591-734, 2001.

MOREIRA, C., CARVALHO, M.A.P. **Noções práticas de reumatologia**. Belo Horizonte: Health; 1998.

MOREIRA, D; RUSSO, A. F. **Cinesiologia clínica e funcional**. São Paulo: Atheneu, 2005.

MOURAD, M. R. Terapia miofascial no tratamento de contusão por trauma direto do trato iliotibial em jogadores de futebol profissional de Osasco. **Terapia Manual**, v. 3, n. 12, p. 431- 437. 2005.

NASCIMENTO D.G.,et al. Efeitos da cicatrização com laser HeNe 632.8 nm sobre a cicatrização de feridas em ratos. **Cienc Cuid Saúde**. 5:229-35, 2006.

NEER, C. **Cirurgia do Ombro**. Rio de Janeiro. Revinter, 1995.

NETTER, M.D., FRANK, H. **Atlas de anatomia humana**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 401-418, 2003.

NETTER, M.D., FRANK, H. **Atlas de Anatomia Humana**. Editora Elsevier Brasil. 5ª Edição. Rio de Janeiro - RJ, 2011.

NETTER, M.D., FRANK, H. **Atlas of Human Anatomy**. Elsevier Inc. 4th edition, 2006.

OLIVEIRA, A. L.; PEREZ, E.; SOUZA, J. B.; VASCONCELOS, M. **Curso didático de estética**. São Caetano do Sul, SP: YENDIS, 2^a.ed.,2014.

ORFALE, A.G.; ARAÚJO, P.M.P.; FERRAZ, M.B. AND NATOUR, J. DASH BRASIL. © IWH. 2003. All rights reserved.

PAGE, P; LABBE, A. Adhesive Capsulitis: Use the evidence to integrate your interventions. **N AmJ Sports Phys Ther**. 5(4), 266-73, 2010.

PALASTANGA, N.; FIELD, D.; SOARES, R. **Anatomia e Movimento Humano: estrutura e função**. 3 ed. São Paulo, 2000.

PALMER, L. M; EPLER, M. E. **Fundamentos das técnicas de avaliação musculoesqueléticas**. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

PARIZOTTO, N.A. Laser de baixa intensidade: princípios e generalidades-Parte 1. **Fisioterapia Brasil**, v. 2, n. 4, p. 221-240, 2016.

RASCH, P.J. **Cinesiologia e anatomia aplicada**. 7^oed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

REES J.D., et al. Current concepts in the management of tendinopathies. **Rheumatology**. 45(56):508-21, 2006.

REEVES, B. The natural history of the frozen shoulder syndrome. **Scand J Rheumatol**, v.4, n.4, p.193-6, 1975.

ROSSETTI, B.L.; SANTOS, M.A.; BONANDI, A.C.; MELHADO, C.P. BALCONE, J.G. **O Complexo do Ombro**. UCEF, Sinapse Fisioterapia, Unidade Científica Especializada em Fisioterapia. 2011. Disponível em: <<http://ucefsinapsefisioterapia>. Acessado em: 07 de junho de 2022.

SACCO, I.C.N; TANAKA, C. **Cinesiologia e Biomecânica dos Complexos Articulares**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2008.

SAUNDERS, L. Laser versus ultrasound in the treatment of supraspinatus tendinosis: Randomised controlled trial. **Physiotherapy**.;89(6):365-73, 2003.

SANTOS, A., et al. A efetividade da mobilização passiva no tratamento de patologias do ombro. **ConScientiae Saúde**. 10(2):369-79, 2011.

SANTOS, C.A. **Complexo do Ombro Tendinites**. 2006. Disponível em: <http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaude/fisioterapia/reumato/ombro_cristina/ombro_cristina.htm>. Acessado em: 13 de junho de 2022.

SCHÜNKE, M.; SCHULTE, E.; SCHUMACHER, U. **Prometheus: atlas de anatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

SEELEY, R. R., et al. **Anatomy and Physiology**. McGraw-Hill Education, 2003.

SENBURSA, G., et al. Comparison of conservative treatment with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome: a prospective, randomized clinical trial. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.** 15(7):915-21, 2007.

SERGE, L.J; FERREIRA, M.D.S. **Laser Terapêutico – Proposta de Guia de Estudo**. Manual Apresentado ao curso de Fisioterapia da Faculdade São Lucas (TCC). Porto Velho (RO), 2015.

SILVA E.M., GOMES S.P., ULBRICH, L.M., GIOVANINI, A.F. Avaliação histológica da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de tecidos epitelial, conjuntivo e ósseo: estudo experimental de ratos. **RSBO.** 4:29-35, 2007.

SMITH, L.K., et al. **Brunnstrom's Clinical Kinesiology**. 5th ed. Philadelphia, Pa; FA Davis; 1996.

SMITH, K.C. **Laser (and LED) therapy is phototherapy**. Photomed Laser Surg. 2005.

SOMA, C.A.; MANDELBAUM, B.R. Repair of acute Achilles tendon ruptures. **Orth Clin N Am**; 26:239-47, 1995.

SOUZA, M.S.; MEJIA, D.P.M. **Estudo comparativo entre as técnicas de alongamento ativo X liberação miofascial**. Faculdade Ávila, Manaus, 2010.

TAVARES, M.R. **Efeito do Laser terapêutico na cicatrização tendinosa: estudo experimental em ratos**. p.67. Dissertação (Mestrado)-Área de Interunidades em Bioengenharia EESC/FMRP/IQSC - Universidade de São Paulo. 2002.

VAN DER WINDT, D.A., et al. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. **AnnRheumDis.**54(12):959-64, 1995.

VEADO, M. A. C, GONÇALVES, E. L. N. Capsulite adesiva do ombro. **Rev. Mineira de Ortopedia e Traumatologia**, v.2, n.2, p.16-22, 2011.

VEÇOSO, M.C. **Laser em Fisioterapia**, São Paulo: Louvosie, 1993.

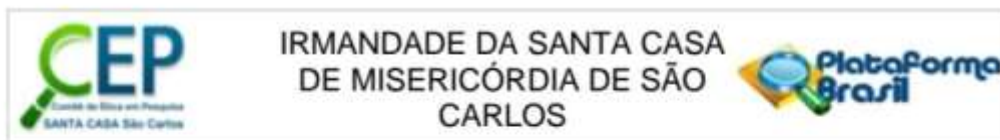
VIEGAS, V.N., et al. Effect of Low-Level Laser Therapy on Inflammatory Reactions during Wound Healing: Comparison with Meloxicam. **Photomed Laser Surg.** 2007; 25:467-3.

VLADIMIROV, Y.A., OSIPOV, A.N., KLEBANOV, G.I. **Photobiological principles of therapeutic applications of laser radiation.** Biochemistry (Mosc)., 2004.

WILK, K.E.; HARRELSON, G.L.; ARRIGO, C.; CHMIELEWSKI, T. **Reabilitação do Ombro.** In: ANDREWS, J. R., et al. Reabilitação física das lesões desportivas. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 365-367, 2000.

ZENI, P. et al. **Intervenção fisioterapêutica na síndrome de compressão ou do impacto do ombro: um estudo de caso.** Universidade do Vale do Itajaí. 4 p, 2005.

ANEXOS

Anexo 1.Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: AÇÃO CONJUGADA DE LASER E LIBERAÇÃO MIOFASCIAL PARA TRATAMENTO DE CAPSULITE ADESIVA

Pesquisador: FERNANDA MANSANO CARBINATTO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 40296320.5.0000.8148

Instituição Proponente: IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICORDIA DE SAO CARLOS

Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.539.945

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de estudo randomizado, aberto, com objetivo de comparar tratamentos para patologia "Capsulite Adesiva", envolvendo 1) Laserterapia 2) Técnica de Liberação Miofascial 3) ambos os tratamentos, sendo permitido ao paciente seguir com seu tratamento clínico convencional.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa tem como objetivo comparar ações isoladas de laserterapia e a realização da técnica de liberação miofascial, em relação a ação conjugada das mesmas, analisando possíveis alterações entre as terapias utilizadas em relação à dor e às alterações na condição de realização dos movimentos, utilizando como parâmetro de avaliação a Escala Visual Analógica e o Questionário de Disfunções do Braço, Ombro e Mão no início e no final de cada protocolo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo relato do pesquisador, a técnica de laserterapia tem baixo potencial de efeitos colaterais, estando estes associados geralmente a manifestações locais após aplicação do tratamento. Do mesmo modo, a liberação miofascial tem potencial de desencadear reações locais leves. Como benefício espera-se que o tratamento traga melhora da dor e mobilidade do ombro afetado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Recomendações do último parecer foram atendidas.

Endereço: R. Paulino Botelho de Abreu Sampaio, 573

Bairro: Vila Pureza

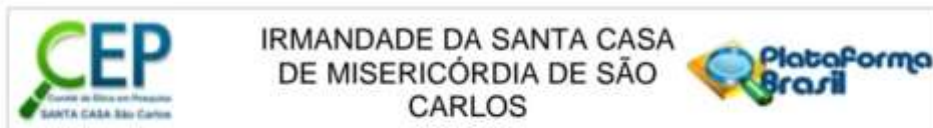
CEP: 13.573-284

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3509-1305

E-mail: cep@santacasasaocarlos.com.br



Continuação do Parecer: 4.539.945

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1663162.pdf	13/01/2021 16:28:31		Aceito
Outros	CartaResposta.pdf	13/01/2021 16:28:02	FERNANDA MANSANO CARBINATTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEcorrigido.pdf	13/01/2021 16:27:42	FERNANDA MANSANO CARBINATTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CapsuliteAdesivaCorrigido.pdf	13/01/2021 16:27:03	FERNANDA MANSANO CARBINATTO	Aceito
Outros	Carta.pdf	20/11/2020 19:13:55	FERNANDA MANSANO CARBINATTO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_Rosto.pdf	20/11/2020 19:12:19	FERNANDA MANSANO CARBINATTO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

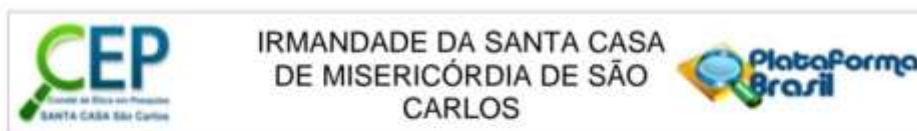
Não

SAO CARLOS, 14 de Fevereiro de 2021

Assinado por:
rodrigo bezerra de menezes reiff
(Coordenador(a))

Endereço: R. Paulino Botelho de Abreu Sampaio, 573
 Bairro: Vila Pureza CEP: 13.573-264
 UF: SP Município: SAO CARLOS
 Telefone: (16)3509-1305 E-mail: cep@santacasasaocarlos.com.br

Anexo 2. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AÇÃO CONJUGADA DE LASER E LIBERAÇÃO MIOFASCIAL NOS PROCESSOS INFLAMATÓRIOS E DEGENERATIVOS DO OMBRO: ESTUDO PILOTO

Pesquisador: ANA CAROLINA NEGRAES CANELADA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 55137522.4.0000.8148

Instituição Proponente: IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICORDIA DE SAO CARLOS

Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.309.147

Apresentação do Projeto:

Vide: Informações Básicas da Pesquisa e/ou do Projeto Detalhado

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo é realizar a comparação das ações isoladas de laserterapia e a realização da técnica de liberação miofascial, em relação a ação conjugada da mesma, analisando possíveis alterações entre as terapias utilizadas em relação à dor e às alterações na condição de realização dos movimentos, nos processos inflamatórios e degenerativos utilizando respectivamente a escala visual analógica e o Questionário de Disfunções do Braço, Ombro e Mão (DASH)(ORFALE, et al. 2003). Para tal, será desenvolvido um equipamento com capacidade de promover a liberação miofascial de forma sinérgica com a ação do laser.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Para proteção do paciente e do aplicador serão utilizados óculos de proteção adequados. Os riscos existentes são: o protótipo faz naturalmente uma leve compressão muscular e o laser pode gerar um breve aquecimento, quase imperceptível, e caso o paciente relate um incômodo excessivo, o

Endereço: R. Paulino Botelho de Abreu Sampaio, 573

Bairro: Vila Pureza

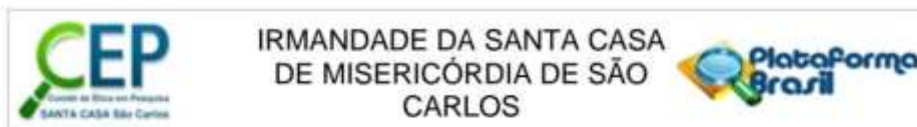
CEP: 13.573-284

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3509-1305

E-mail: cep@santacasasaocarlos.com.br



Continuação do Parecer: 5.309.147

esforço realizado será readequado para minimizar os efeitos. Caso perdure, o atendimento será automaticamente suspenso para avaliação. O atendimento será paralisado. Em relação ao questionário, caso o paciente se sinta constrangido, poderá a qualquer momento solicitar a não continuação da execução das respostas.

Benefícios:

Em relação aos benefícios, o paciente estará ajudando no desenvolvimento de um novo protocolo de tratamento para lesões no ombro. Poderá haver benefício direto da terapia sobre as dores e limitações da articulação.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

vide: conclusões ou pendências

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

vide: conclusões ou pendências

Recomendações:

não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

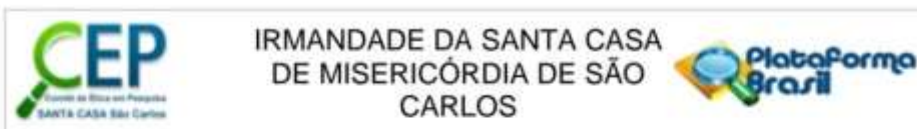
O pesquisador respondeu e acatou as sugestões/questionamentos deste CEP. Considerado adequado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1881093.pdf	23/02/2022 10:05:09		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.pdf	23/02/2022 10:04:36	ANA CAROLINA NEGRAES CANELADA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	23/02/2022 10:03:50	ANA CAROLINA NEGRAES CANELADA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	23/02/2022 10:03:32	ANA CAROLINA NEGRAES CANELADA	Aceito

Endereço: R. Paulino Botelho de Abreu Sampaio, 573
Bairro: Vila Pureza **CEP:** 13.573-284
UF: SP **Município:** SAO CARLOS
Telefone: (16)3509-1305 **E-mail:** cep@santacasasacarlos.com.br



Continuação do Parecer: 5.309.147

Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	13/01/2022 17:52:26	ANA CAROLINA NEGRAES CANELADA	Aceito
Outros	carta.pdf	13/01/2022 17:45:56	ANA CAROLINA NEGRAES CANELADA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO CARLOS, 24 de Março de 2022

Assinado por:
Chris Tibes
(Coordenador(a))

Endereço: R. Pasuíno Botelho de Abreu Sampaio, 573
Bairro: Vila Pureza **CEP:** 13.573-284
UF: SP **Município:** SAO CARLOS
Telefone: (16)3509-1305 **E-mail:** cep@santacasasaocarlos.com.br

Anexo 3. Termo de consentimento livre e esclarecido

Contatos do pesquisador responsável – Ana Carolina Negraes Canelada, telefone: (16) 99165.3464 e-mail: acarolnc@yahoo.com.br, contato da Unidade de Terapia Fotodinâmica (16) 35091351 e contato CEP (16)35091305.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: AÇÃO CONJUGADA DE LASER E LIBERAÇÃO MIOFASCIAL NOS PROCESSOS INFLAMATÓRIOS E DEGENERATIVOS DO OMBRO: ESTUDO PILOTO

Pesquisadores Responsáveis: Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato, Dra. Fernanda Mansano Carbinatto, Ana Carolina Negraes Canelada.

Pesquisador Colaborador: Daniel Marques Franco.

Instituição do Pesquisador Responsável: Instituto de Física de São Carlos-USP

O(a) senhor(a) está sendo convidado para participar de uma pesquisa clínica. Leia cuidadosamente o que segue e nos pergunte sobre qualquer dúvida que tiver. O(a) senhor(a) poderá entrar em contato durante a pesquisa com a pesquisadora responsável Ana Carolina, caso haja dúvidas, pelos telefones (16) 99165.3464 ou (16) 3509.1351, e também pelo e-mail: acarolnc@yahoo.com.br. Após ser esclarecida sobre as informações a seguir e aceitando ser um participante desta pesquisa, é necessário assinar as 2 vias deste documento. Este projeto de pesquisa irá tratar patologias inflamatórias e degenerativas do ombro, com a utilização de laser terapêutico, liberação miofascial ou a associação das técnicas. É importante lembrar que este tratamento não é uma cura. Será realizado um questionário de Disfunções do Braço, Ombro e Mão, para medir os sintomas e as funções dos participantes com patologias nos músculos esqueléticos nos membros superiores, com foco na função física e o estado de saúde. E também será realizado a Escala Analógica da Dor, onde será mostrada uma escala para que o(a) senhor(a) possa nos apontar a intensidade da dor, tanto o questionário quanto a escala serão realizados antes do tratamento e no final das sessões. O laser terapêutico é muito usado na fisioterapia para tratamento de diversas condições que envolvem inflamação e dor. E a liberação miofascial também é amplamente utilizada na fisioterapia, para amenizar as dores musculares e o relaxamento da musculatura. Para proteção do paciente e do aplicador serão utilizados óculos de proteção adequados. Os riscos existentes são: O laser terapêutico pode, em alguns casos, causar um pequeno aquecimento, mas sem risco de causar queimadura. Como a liberação miofascial consiste, na compressão muscular, no deslizamento profundo e no movimento de fricção empregados, o paciente poderá sentir dores na região de pontos gatilhos (pontos de tensões), na realização da técnica e após o término a pele estar hiperemiada (avermelhada). A qualquer momento, em caso de qualquer sensibilidade excessiva, o atendimento será paralisado. Em relação ao risco relativo aos questionários: o senhor (a) pode se sentir constrangido e desta forma a qualquer momento pode solicitar a não continuação da execução das respostas. Em relação aos benefícios, o senhor (a) estará ajudando no desenvolvimento de um novo protocolo de tratamento para as patologias inflamatórias e degenerativas do ombro, bem como sofrendo os possíveis efeitos positivos deste modelo de tratamento proposto, como a possível redução da dor e aumento da mobilidade do ombro. Em caso de desistência do projeto não vai provocar nenhum prejuízo ao senhor (a). Este projeto não tem nenhum custo, sendo apenas necessário à sua presença nos dias estabelecidos previamente, para que nossas pesquisas e seus tratamentos não sejam prejudicados. Todas as suas informações serão tratadas com sigilo sendo os dados utilizados em publicações científicas.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu

estou de acordo em participar deste tratamento.

São Carlos, SP, ____/____/____

Assinatura do paciente

Assinatura do pesquisador responsável

Anexo 4. Medidas goniométricas dos ângulos articulares

ARTICULAÇÃO DO OMBRO

Flexão do Ombro:

- Ocorre na articulação glenoumeral no plano sagital, sendo acompanhado por movimentos nas articulações esterno clavicular, acrômio clavicular e escapulo torácica.
- **Amplitude articular:** 0-180° (Marques, 2003).
- **Posição inicial:** Preferencialmente a vítima deve estar sentada (posição alternativa em pé) com os braços ao longo do corpo, podendo também ficar deitado em decúbito dorsal mantendo sempre um bom alinhamento corporal.
- **Braço fixo do goniômetro:** Deve ser colocado ao longo da linha axilar média do tronco, apontando para o trocanter maior do fêmur.
- **Braço móvel do goniômetro:** Deve ser colocado sobre a superfície lateral do corpo do úmero voltado para o epicôndilo lateral.
- **Eixo:** O eixo do goniômetro fica próximo ao acrômio, porém a colocação correta dos braços do goniômetro não deve ser alterada.
- **Precauções:** Evitar a hiperextensão da coluna lombar. Evitar a abdução do ombro e a elevação da escápula. Manter a articulação do cotovelo em extensão.



Colocação do goniômetro para medir a flexão do ombro (final da flexão).

Extensão do Ombro:

- O movimento ocorre no plano sagital.
- **Amplitude Articular:** 0°-45°(Marques, 2003).
- **Posição ideal:** A vítima poderá ficar sentada, em pé ou deitada em decúbito ventral, mantendo os braços ao longo do corpo.
- **Braço fixo do goniômetro:** Deve ser colocado ao longo da linha axilar média do tronco apontando para o trocanter maior do fêmur.
- **Braço móvel do goniômetro:** Deve ser colocado sobre a superfície lateral do corpo do úmero voltado para o epicôndilo lateral.
- **Eixo:** Sobre o eixo látero-lateral da articulação glenoumeral, próximo ao acrômio.
- **Precauções:** Evitar a flexão do tronco ou elevação da escápula. Evitar a abdução da articulação do ombro. Evitar a adução escapular.



Colocação do goniômetro para medir a extensão do ombro.

Abdução do Ombro:

- O movimento ocorre no plano frontal. A abdução da articulação glenoumeral é acompanhada por elevação clavicular, seguida por rotação lateral do úmero.
- **Amplitude Articular:** 0°-180°(Marques, 2003).
- Posição inicial: Sentado ou em pé, de costas para o avaliador. A palma da mão ficará voltada anteriormente, paralela ao plano frontal.
- **Braço fixo do goniômetro:** Deve ficar sobre a linha axilar posterior do tronco.
- **Braço móvel do goniômetro:** Deve ficar sobre a superfície posterior do braço da vítima voltada para a região dorsal da mão.
- **Eixo:** O eixo do movimento ficará próximo ao acrômio, porém não se deve ajustar o goniômetro a fim de fazer coincidir seu eixo sobre este ponto anatômico.
- **Precauções:** Evitar a flexão da coluna vertebral para o lado contralateral. Evitar a elevação da escápula. Permitir que o ombro rode lateralmente em aproximadamente 90°. Evitar a flexão e extensão do braço.



Colocação do goniômetro para medir a abdução do ombro.

Adução do Ombro:

- É o retorno a partir da abdução e ocorre no plano frontal. A adução horizontal ocorre no plano transverso.
- **Amplitude Articular (adução horizontal):** 0°-40°(Marques, 2003).
- **Posição ideal:** Preferencialmente a vítima deve estar sentada, podendo ficar em pé com o cotovelo, punho e dedos estendidos.
- **Braço fixo do goniômetro:** Paralelo à linha mediana anterior.
- **Braço móvel do goniômetro:** Sobre a superfície lateral do úmero.
- Eixo: Sobre o eixo ântero-posterior da articulação glenoumeral.
- **Precauções:** Evitar a flexão ipsilateral da coluna vertebral. Evitar a depressão escapular. Evitar a rotação de tronco.



Colocação do goniômetro para medir a adução do ombro.

Rotação interna (medial) do Ombro:

- Na posição anatômica, o movimento ocorre no plano transverso. Para a avaliação goniométrica, esta é abduzida e a articulação do cotovelo é fletida em 90°, portanto o movimento teste ocorre no plano sagital.
- **Amplitude Articular:** 0°-90°(Marques, 2003).
- **Posição ideal:** A vítima deve ficar deitada em decúbito dorsal, e ombro em abdução de 90°, com o cotovelo também fletido a 90° e o antebraço em supinação. A palma da mão voltada para o corpo da vítima, paralela ao plano sagital e o antebraço perpendicular à maca. O úmero descansará sobre o apoio e só o cotovelo deve sobressair-se da borda.
- **Braço fixo do goniômetro:** Paralelo ao solo.
- **Braço móvel do goniômetro:** Quando o movimento estiver completo, ajustá-lo sobre a região posterior do antebraço dirigido para o terceiro dedo da mão.
- **Eixo:** Posicionado paralelo ao olecrânio.
- **Precauções:** Manter a articulação do ombro abduzida em 90 graus para que o olecrano fique em linha com a fossa glenóide. Evitar a flexão, extensão adução ou abdução na articulação do ombro. Evitar a extensão do cotovelo. Evitar a adução e abdução da mão; Evitar a elevação e a inclinação anterior da escápula.



Colocação do goniômetro para medir a rotação interna do ombro.

Rotação externa (lateral) do Ombro:

- Na posição anatômica, o movimento ocorre no plano transverso. Para a avaliação goniométrica, esta é abduzida e a articulação do cotovelo é fletida em 90°, portanto o movimento teste ocorre no plano sagital.
- **Amplitude Articular:** 0°-90°(Marques, 2003).
- **Posição ideal:** A vítima deve ficar deitada em decúbito dorsal, e ombro em abdução de 90°, com o cotovelo também fletido a 90° e o antebraço em supinação. A palma da mão voltada para o corpo da vítima, paralela ao plano sagital e o antebraço perpendicular à maca. O úmero descansará sobre o apoio e só o cotovelo deve sobressair-se da borda.
- **Braço fixo do goniômetro:** Paralelo ao solo.
- **Braço móvel do goniômetro:** Quando o movimento estiver completo, ajustá-lo sobre a região posterior do antebraço dirigido para o terceiro dedo da mão.
- **Eixo:** Posicionado paralelo ao olecrano.
- **Precauções:** Manter a articulação do ombro abduzida em 90 graus para que o olecrano fique em linha com a fossa glenóide. Evitar a flexão, extensão adução ou abdução na articulação do ombro. Evitar a extensão do cotovelo. Evitar a adução e abdução da mão. Evitar a elevação e a inclinação posterior da escápula.



Colocação do goniômetro para medir a rotação externa do ombro.

Anexo 5. Escala Visual Analógica



Anexo 6. Questionário de Disfunções do Braço, Ombro e Mão (DASH)

Disfunções do braço, ombro e mão

Instruções

Esse questionário é sobre seus sintomas, assim como suas habilidades para fazer certas atividades.

Por favor, responda todas as questões baseando-se na sua condição na semana passada.

Se você não teve a oportunidade de fazer uma das atividades na semana passada, por favor, tente estimar qual resposta seria a mais correta.

Não importa qual mão ou braço você usa para fazer a atividade; por favor, responda baseando-se na sua habilidade independentemente da forma como você faz a tarefa.



DASH Brasil

Orfale, A.G.; Araújo, P.M.P.; Ferraz, M.B. and Natour, J.

Â© IWH 2003. All rights reserved.

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 consegui 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 uma mala.	1	2	3	4	5
11. Carregar um objeto pesado (mais de 5 kg).	1	2	3	4	5
12. Trocar uma lâmpada acima da cabeça.	1	2	3	4	5
13. Lavar ou secar o cabelo.	1	2	3	4	5
14. Lavar suas costas.	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	1	2	3	4	5

(como pescar, jogar peteca).					
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

DASH Brasil

Orfale, A.G.; Araújo, P.M.P.; Ferraz, M.B. and Natour, J.

Â© IWH 2003. All rights reserved.

Disfunções do braço, ombro e mão

	Não afetou	Afetou pouco	Afetou Mediana mente	Afetou muito	Afetou Extrema Mente
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 muito	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

Meça a gravidade dos seguintes sintomas na semana passada.					
	Nenhuma	Pouca	Mediana	Muita	Extrema
24. Dor no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
25. Dor no braço, ombro ou mão quando você fazia atividades específicas.	1	2	3	4	5
26. Desconforto na pele (alfinetada no braço, ombro ou mão).	1	2	3	4	5
27. Fraqueza no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5

28. 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
29. 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
30. 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

DASH Brasil

Orfale, A.G.; Araújo, P.M.P.; Ferraz, M.B. and Natour, J.

Â© IWH 2003. All rights reserved.

Disfunções do braço, ombro e mão

As questões que seguem são a respeito do impacto causado no braço, ombro ou mão quando você toca um instrumento musical, pratica esporte 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 essa parte)

Por favor circule o número que melhor descreve sua habilidade física na semana passada. Você teve alguma dificuldade para:

	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 o esporte?	1	2	3	4	5

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

Por favor, indique qual é o seu trabalho: _____

Eu não trabalho (você pode pular essa parte)

Por favor, circule o número que melhor descreve sua habilidade física na semana passada. Você teve alguma dificuldade para:

	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

DASH Brasil

Orfale, A.G.; Araújo, P.M.P.; Ferraz, M.B. and Natour, J.

Â© IWH 2003. All rights reserved.

Anexo 7: A primeira aplicação foi em 5 pacientes com Tendinopatia e 5 pacientes com Capsulite Adesiva, onde foi aplicado o Laser de Baixa Intensidade (laser com comprimento de onda de 808nm-infravermelho) na região do ombro. Com isso, encontram-se abaixo os resultados obtidos em relação a avaliação goniométrica e algumas imagens realizadas antes e após o tratamento de cada paciente.

TENDINOPATIA - TRATAMENTO LASER			
PACIENTE: A.F. 45 anos		SEXO: Masculino	
DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia supra-espinhal; infra-espinhal e subescapular (Ombro Direito)			
INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	90°	FLEXÃO	170°
EXTENSÃO	30°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	60°	ABDUÇÃO	140°
ADUÇÃO	30°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	15°	ROT. INTERNA	80°
ROT. EXTERNA	30°	ROT. EXTERNA	80°
EVA	8	EVA	3
DASH	104	DASH	45



TENDINOPATIA - TRATAMENTO LASER

PACIENTE: C.C 62 anos

SEXO: Masculino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia da cabeça longa do bíceps; infra-espinhal e subescapular (Ombro Direito)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	180°	FLEXÃO	180°
EXTENSÃO	45°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	120°	ABDUÇÃO	140°
ADUÇÃO	40°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	90°	ROT. INTERNA	90°
ROT. EXTERNA	50°	ROT. EXTERNA	70°
EVA	4	EVA	0
DASH	59	DASH	30



TENDINOPATIA - TRATAMENTO LASER

PACIENTE: A.M.G 64 anos

SEXO: feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia da cabeça longa do bíceps e supra-espinhal (Ombro Esquerdo)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	140°	FLEXÃO	180°
EXTENSÃO	40°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	100°	ABDUÇÃO	140°
ADUÇÃO	30°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	50°	ROT. INTERNA	90°
ROT. EXTERNA	50°	ROT. EXTERNA	70°

EVA	7	EVA	1
DASH	81	DASH	47



TENDINOPATIA - TRATAMENTO LASER

PACIENTE: N.J.M. 56 anos **SEXO:** Masculino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia supra-espinhal (Ombro Esquerdo)

	INICIAL		FINAL
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	140°	FLEXÃO	160°
EXTENSÃO	30°	EXTENSÃO	35°
ABDUÇÃO	100°	ABDUÇÃO	120°
ADUÇÃO	30°	ADUÇÃO	35°
ROT. INTERNA	25°	ROT. INTERNA	25°
ROT. EXTERNA	50°	ROT. EXTERNA	55°
EVA	7	EVA	5

DASH	104	DASH	80
-------------	-----	-------------	----



TENDINOPATIA - TRATAMENTO LASER

PACIENTE: V.F.P

61 anos

SEXO: Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia do supraespinhal (Ombro Direito)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	150°	FLEXÃO	175°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	100°	ABDUÇÃO	170°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	90°	ROT. INTERNA	90°
ROT. EXTERNA	50°	ROT. EXTERNA	80°
EVA	9	EVA	4
DASH	74	DASH	30



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO LASER

PACIENTE: M.R.P.

65 anos

SEXO: Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Esquerdo)

	INICIAL		FINAL
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	165°	FLEXÃO	170°
EXTENSÃO	45°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	135°	ABDUÇÃO	140°
ADUÇÃO	40°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	90°	ROT. INTERNA	90°
ROT. EXTERNA	65°	ROT. EXTERNA	80°
EVA	6	EVA	4
DASH	70	DASH	44



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO LASER

PACIENTE: E.D. 60 anos

SEXO: Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Direito)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	160°	FLEXÃO	170°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	40°
ABDUÇÃO	120°	ABDUÇÃO	140°
ADUÇÃO	30°	ADUÇÃO	35°
ROT. INTERNA	35°	ROT. INTERNA	40°
ROT. EXTERNA	60°	ROT. EXTERNA	70°
EVA	7	EVA	3
DASH	84	DASH	51



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO LASER

PACIENTE: E.P.B

67 anos

SEXO: Masculino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Direito)

	INICIAL		FINAL
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	160°	FLEXÃO	170°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	40°
ABDUÇÃO	120°	ABDUÇÃO	140°
ADUÇÃO	30°	ADUÇÃO	35°
ROT. INTERNA	50°	ROT. INTERNA	80°
ROT. EXTERNA	60°	ROT. EXTERNA	70°
EVA	7	EVA	5
DASH	89	DASH	60



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO LASER

PACIENTE: S.D.Q

60 anos

SEXO: Masculino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Esquerdo)

	INICIAL		FINAL
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	140°	FLEXÃO	160°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	40°
ABDUÇÃO	110°	ABDUÇÃO	140°
ADUÇÃO	30°	ADUÇÃO	35°
ROT. INTERNA	65°	ROT. INTERNA	70°
ROT. EXTERNA	55°	ROT. EXTERNA	65°
EVA	4	EVA	2
DASH	88	DASH	51



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO LASER

PACIENTE: C.M.C.F. 48 anos **SEXO:** Masculino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Esquerdo)

	INICIAL		FINAL
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	145°	FLEXÃO	150°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	40°
ABDUÇÃO	100°	ABDUÇÃO	110°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	60°	ROT. INTERNA	65°
ROT. EXTERNA	50°	ROT. EXTERNA	55°
EVA	3	EVA	0
DASH	83	DASH	47



Anexo 8: A segunda aplicação foi em 5 pacientes com Tendinopatia e 5 pacientes com Capsulite Adesiva, onde foi aplicado Roller, com a técnica de liberação miofascial em todo percurso dos músculos do ombro. Com isso, encontram-se abaixo os resultados obtidos em relação a avaliação goniométrica e algumas imagens realizadas no antes e após o tratamento de cada paciente.

TENDINOPATIA - TRATAMENTO ROLLER

PACIENTE: E.A.O.M. 64 anos **SEXO:** Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia do supra-espinhal e subescapular (Ombro Direito)

	INICIAL		FINAL
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	130°	FLEXÃO	180°
EXTENSÃO	40°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	110°	ABDUÇÃO	150°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	40°

ROT. INTERNA	85°	ROT. INTERNA	90°
ROT. EXTERNA	55°	ROT. EXTERNA	80°
EVA	8	EVA	3
DASH	97	DASH	51



TENDINOPATIA - TRATAMENTO ROLLER

PACIENTE: S.A.F.

69 anos

SEXO: Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia do supra-espinhal; infra-espinhal; subescapular e cabeça longa do bíceps (Ombro Direito)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	90°	FLEXÃO	130°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	40°
ABDUÇÃO	65°	ABDUÇÃO	95°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	40°

ROT. INTERNA	55°	ROT. INTERNA	70°
ROT. EXTERNA	40°	ROT. EXTERNA	55°
EVA	9	EVA	4
DASH	92	DASH	59



TENDINOPATIA - TRATAMENTO ROLLER

PACIENTE: N.G.F. 73 anos **SEXO:** Masculino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia da cabeça longa do bíceps; subescapular e supra-espinhal (Ombro Direito)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	175°	FLEXÃO	180°
EXTENSÃO	40°	EXTENSÃO	40°
ABDUÇÃO	155°	ABDUÇÃO	165°

ADUÇÃO	40°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	90°	ROT. INTERNA	90°
ROT. EXTERNA	80°	ROT. EXTERNA	85°
EVA	3	EVA	2
DASH	41	DASH	37



TENDINOPATIA - TRATAMENTO ROLLER

PACIENTE: S.A.P.

64 anos

SEXO: Masculino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia do supra-espinhal e subescapular (Ombro Esquerdo)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	90°	FLEXÃO	120°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	35°
ABDUÇÃO	65°	ABDUÇÃO	75°

ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	35°
ROT. INTERNA	55°	ROT. INTERNA	65°
ROT. EXTERNA	40°	ROT. EXTERNA	45°
EVA	9	EVA	5
DASH	121	DASH	75



TENDINOPATIA - TRATAMENTO ROLLER

PACIENTE: A.I.N. 74 anos

SEXO: Masculino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia da cabeça longa do bíceps (Ombro Esquerdo)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	175°	FLEXÃO	180°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	40°
ABDUÇÃO	145°	ABDUÇÃO	155°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	40°

ROT. INTERNA	75°	ROT. INTERNA	90°
ROT. EXTERNA	70°	ROT. EXTERNA	80°
EVA	7	EVA	6
DASH	81	DASH	57



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO ROLLER

PACIENTE: R.E.E.O 53 anos **SEXO:** Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Esquerdo)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	120°	FLEXÃO	120°
EXTENSÃO	30°	EXTENSÃO	30°
ABDUÇÃO	100°	ABDUÇÃO	100°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	35°

ROT. INTERNA	30°	ROT. INTERNA	30°
ROT. EXTERNA	50°	ROT. EXTERNA	50°
EVA	9	EVA	6
DASH	101	DASH	101



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO ROLLER

PACIENTE: M.J.C.S. 56 anos **SEXO:** Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Esauerdo)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	170°	FLEXÃO	180°
EXTENSÃO	45°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	150°	ABDUÇÃO	160°
ADUÇÃO	40°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	45°	ROT. INTERNA	90°

ROT. EXTERNA	55°	ROT. EXTERNA	90°
EVA	7	EVA	0
DASH	89	DASH	54



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO ROLLER

PACIENTE: S.R.N.J.

61 anos

SEXO: Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Esquerdo)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	140°	FLEXÃO	165°
EXTENSÃO	20°	EXTENSÃO	20°
ABDUÇÃO	100°	ABDUÇÃO	125°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	35°
ROT. INTERNA	5°	ROT. INTERNA	5°

ROT. EXTERNA	45°	ROT. EXTERNA	50°
EVA	5	EVA	2
DASH	103	DASH	60



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO ROLLER

PACIENTE: R.F. 44 anos **SEXO:** Masculino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Direito)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	150°	FLEXÃO	170°
EXTENSÃO	40°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	100°	ABDUÇÃO	130°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	75°	ROT. INTERNA	80°
ROT. EXTERNA	50°	ROT. EXTERNA	65°
EVA	2	EVA	0

DASH	84	DASH	52
-------------	-----------	-------------	-----------



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO ROLLER

PACIENTE: M.M.Y.

58 anos

SEXO: Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Direito)

	INICIAL		FINAL
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	145°	FLEXÃO	170°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	40°
ABDUÇÃO	100°	ABDUÇÃO	140°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	45°	ROT. INTERNA	60°
ROT. EXTERNA	50°	ROT. EXTERNA	80°

EVA	6	EVA	1
DASH	71	DASH	49



Anexo 9: Na terceira aplicação foi em 5 pacientes com Tendinopatia e 5 pacientes com Capsulite Adesiva, onde foi aplicado o Laser de Baixa Intensidade (laser com comprimento de onda de 808nm-infravermelho) associado com a técnica de liberação miofascial em todo percurso dos músculos do ombro. Com isso, encontram-se abaixo os resultados obtidos em relação a avaliação goniométrica e algumas imagens realizadas no antes e após o tratamento de cada paciente.

TENDINOPATIA - TRATAMENTO ROLLERLASER

PACIENTE: E.B.P. 57 anos **SEXO:** Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia Supra-espinhal (Ombro Direito)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	120°	FLEXÃO	175°
EXTENSÃO	40°	EXTENSÃO	45°

ABDUÇÃO	90°	ABDUÇÃO	175°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	45°	ROT. INTERNA	80°
ROT. EXTERNA	45°	ROT. EXTERNA	85°
EVA	9	EVA	2
DASH	102	DASH	30



TENDINOPATIA - TRATAMENTO ROLLERLASER

PACIENTE: D.S.J.

78 anos

SEXO: Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia do supra-espinhal e infra-espinhal (Ombro Esquerdo)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	120°	FLEXÃO	170°

EXTENSÃO	45°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	110°	ABDUÇÃO	165°
ADUÇÃO	40°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	90°	ROT. INTERNA	90°
ROT. EXTERNA	55°	ROT. EXTERNA	75°
EVA	8	EVA	0
DASH	111	DASH	30



TENDINOPATIA - TRATAMENTO ROLLERLASER

PACIENTE: S.C.J.

51 anos

SEXO: Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia do supra-espinhal (Ombro Direito)

INICIAL

FINAL

Movimento

Ângulo

Movimento

Ângulo

FLEXÃO

120°

FLEXÃO

175°

EXTENSÃO	40°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	110°	ABDUÇÃO	170°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	90°	ROT. INTERNA	90°
ROT. EXTERNA	55°	ROT. EXTERNA	80°
EVA	9	EVA	1
DASH	101	DASH	30



TENDINOPATIA - TRATAMENTO ROLLERLASER

PACIENTE: E.M.P.

55 anos

SEXO: Masculino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia do manquito rotador (Ombro Direito)

INICIAL

FINAL

Movimento

Ângulo

Movimento

Ângulo

FLEXÃO

80°

FLEXÃO

180°

EXTENSÃO	25°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	60°	ABDUÇÃO	180°
ADUÇÃO	30°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	35°	ROT. INTERNA	75°
ROT. EXTERNA	30°	ROT. EXTERNA	80°
EVA	8	EVA	2
DASH	145	DASH	30



TENDINOPATIA - TRATAMENTO ROLLERLASER

PACIENTE: S.M.B.F.

72 anos

SEXO: Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Tendinopatia do supra-espinhal e subescapular (Ombro Direito)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	120°	FLEXÃO	165°
EXTENSÃO	30°	EXTENSÃO	45°

ABDUÇÃO	90°	ABDUÇÃO	155°
ADUÇÃO	30°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	50°	ROT. INTERNA	75°
ROT. EXTERNA	45°	ROT. EXTERNA	70°
EVA	7	EVA	0
DASH	122	DASH	34



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO ROLLERLASER

PACIENTE: G.D.B.S. 67 anos **SEXO:** Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Direito)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	120°	FLEXÃO	160°
EXTENSÃO	30°	EXTENSÃO	40°

ABDUÇÃO	75°	ABDUÇÃO	110°
ADUÇÃO	30°	ADUÇÃO	35°
ROT. INTERNA	35°	ROT. INTERNA	65°
ROT. EXTERNA	30°	ROT. EXTERNA	55°
EVA	10	EVA	2
DASH	133	DASH	30



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO ROLLERLASER

PACIENTE: G.A.A.L. 63 anos **SEXO:** Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Esquerdo)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	120°	FLEXÃO	175°
EXTENSÃO	30°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	100°	ABDUÇÃO	170°

ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	30°	ROT. INTERNA	85°
ROT. EXTERNA	50°	ROT. EXTERNA	80°
EVA	10	EVA	0
DASH	131	DASH	30



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO ROLLERLASER

PACIENTE: G.F.V.B. 66 anos **SEXO:** Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Esquerdo)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	120°	FLEXÃO	170°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	100°	ABDUÇÃO	160°
ADUÇÃO	30°	ADUÇÃO	40°

ROT. INTERNA	65°	ROT. INTERNA	90°
ROT. EXTERNA	55°	ROT. EXTERNA	80°
EVA	10	EVA	0
DASH	115	DASH	30



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO ROLLERLASER

PACIENTE: R.K.C. 49 anos **SEXO:** Feminino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Direito)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	120°	FLEXÃO	170°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	100°	ABDUÇÃO	160°
ADUÇÃO	30°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	65°	ROT. INTERNA	90°
ROT. EXTERNA	55°	ROT. EXTERNA	80°

EVA	10	EVA	2
DASH	88	DASH	30



CAPSULITE ADESIVA - TRATAMENTO ROLLERLASER

PACIENTE: M.D.S. 61 anos **SEXO:** Masculino

DIAGNÓSTICO MÉDICO: Capsulite Adesiva (Ombro Direito)

INICIAL		FINAL	
Movimento	Ângulo	Movimento	Ângulo
FLEXÃO	120°	FLEXÃO	180°
EXTENSÃO	35°	EXTENSÃO	45°
ABDUÇÃO	90°	ABDUÇÃO	150°
ADUÇÃO	35°	ADUÇÃO	40°
ROT. INTERNA	35°	ROT. INTERNA	70°
ROT. EXTERNA	45°	ROT. EXTERNA	75°
EVA	6	EVA	2

DASH

102

DASH

30



Anexo 10: Artigo publicado internacionalmente pelo Journal of Novel Physiotherapies, que relata um caso sobre o uso de um sistema conjugado de laser e liberação miofascial para capsulite adesiva.

Canelada, ACN; Carbinatto, FM; Junior, AEA; Bagnato, VS (2021). A Case Report on the use of a Conjugated System of Myofascial Release for Shoulder Capsulitis. *J Nov Physiother*, 11:476.



A Case Report on the Use of a Conjugated System of Myofascial Release for Shoulder Capsulitis

Ana Carolina Negraes Canelada^{1,2}, Fernanda Mansano Carbinatto^{1,3}, Antonio Eduardo de Aquino Junior^{1,2*} and Vanderlei Salvador Bagnato^{1,4,5}

¹Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, Brazil

²Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brazil

³Clínica Multifisio Brasil, São Carlos, São Paulo, Brazil

⁴Hagler Institute for Advanced Study, Texas A&M University, Texas, United States of America

Abstract

The adhesive capsulitis causes stiffness and pain, limiting both active and passive shoulder movement. The prevalence is estimated between 2% to 5% of the general population, with women aged 40 to 60 years being the population most affected by the disease. The types of treatment show evaluation between 2 or 3 years, but is not yet fully established. Among the non-invasive and non-pharmacological forms of treatment that are currently used is physiotherapy. This study aimed to evaluate the combined therapy of myofascial release and photobiostimulation, associating the action of mechanical traction with the fibres of the muscle fascia as well as the photobiomodulatory action of the therapeutic laser was used, as a form of assessment, the disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (DASH) and the visual analogue scale. It was observed the control of the local inflammatory process and the release of adhesion of the glenohumeral joint capsule, in a period of 6 weeks (12 sessions). This results show a new and promising possibility of treatment for adhesive capsulitis, allowing the return of quality of life for patients in less time.

Keywords: Adhesive capsulitis; Myofascial release; Fotobiomodulation

Introduction

A common shoulder joint disease with the ability to decrease joint range, is adhesive capsulitis, which causes stiffness and pain, limiting both active and passive shoulder movement [1,2]. It is observed as an estimated prevalence of 2% to 5% of the general population, with women aged 40 to 60 years being the population most affected by the disease [2]. Its pathology reports to a chronic inflammatory condition of the subsynovial layer of the capsule, producing capsular thickening, fibrosis and adhesion of the capsule, both to itself and to the anatomical neck of the humerus [1].

Treatment for adhesive capsulitis is not yet fully established [2]. Among the non-invasive and non-pharmacological forms of treatment that are currently used are physiotherapy and acupuncture [2,3,4]. Within physiotherapy, we can highlight therapeutic ultrasound [5], photobiomodulation [6], transcutaneous electrical nerve stimulation [7], exercises [8] and myofascial release [9].

This study aimed to evaluate the combined therapy of myofascial release and photobiostimulation, using equipment developed by the São Carlos Institute of Physics. Thus, the action of mechanical traction was associated with the muscle fascia fibers with the photobiomodulating action of the therapeutic laser, enabling the promotion of myofascial release, fiber realignment [10], analgesia, anti-inflammatory action [11], allowing the tissue injured person has a more accelerated recovery through the increased production of ATP [11].

Materials and Method

Study and patient

The project was approved by the Ethics Committee for Human Beings of the Santa Casa de Misericórdia of São Carlos, under the number CAAE 40296320.5.0000.8148, in accordance with resolution 466/2012 and resolution 510/2016. The patient, a 57-year-old Caucasian male, presented a medical report reporting adhesive capsulitis in both shoulders, with an existing lesion for 2 years. The patient had joint limitation and severe pain, limiting his professional functions in the area of structural repair and maintenance, as well as preventing

him from performing leisure activities such as cycling. The origin of capsulitis is intrinsic, by repetitive strain, without previous occurrences of other diseases. During the study period, the patient did not use any medication.

Equipment and protocol

The prototype equipment, called "Roller Laser", developed by the Technical Support Laboratory of the São Carlos Institute of Physics, University of São Paulo, allows, through waits, muscle rotation and traction, associating low laser emission intensity, at 660 nm and 808 nm wavelengths, with a power of 100 mW, totaling 30 minutes of application, totaling 90 J of energy. Its rotation and traction characteristic allows the release of the muscle fascia, and the photobiomodulation action allows anti-inflammatory and analgesic actions, in addition to the production of ATP.

The protocol was carried out during 12 sessions, twice a week, lasting 30 minutes, using the spheres for myofascial release in a movement parallel to the nerve fibers. The action of photobiostimulation was performed using the laser at a wavelength of 808 nm, 100 mW of power, during the entire application period (30 minutes), and totaling 90 J.

Area of application

The application region comprises the muscles responsible for the movements of shoulder flexion and extension, abduction and adduction, internal and external rotation, including the pectoralis major muscle (clavicular portion), the anterior deltoid muscle (in

*Corresponding author: Antonio Eduardo de Aquino Junior, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, Brazil, Tel: +6018-6539368; E-mail: antonioaquino@ifsc.usp.br

Received July 28, 2021; Accepted August 21, 2021; Published August 28, 2021

Citation: Canelada ACN, Carbinatto FM, Junior AEA, Bagnato VS (2021) A Case Report on the Use of a Conjugated System of Myofascial Release for Shoulder Capsulitis. *J Nov Physiother* 11: 476.

Copyright: © 2021 Canelada ACN, et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

the middle fiber portion), the posterior deltoid muscle and lateral deltoid muscle, the biceps muscle, the latissimus dorsi muscle and the muscles that make up the rotator cuff, which are the supraspinatus, infraspinatus, subscapularis and teres minor muscles.

Questionnaire

As a form of assessment, the Disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (DASH), specifically for the assessment of upper limb movements and the Visual Analogue Scale were performed in two moments, before treatment and after session 12 of treatment, able to assess the patient's pain.

Results

The use of technology combined with mechanical traction and photobiomodulation shows its results in monitoring a patient affected by adhesive capsulitis. The image composition in Figure 1 (A/B/C/D) shows the patient's evolution over 12 sessions. It is possible to observe the evolution in the degree of flexion of both shoulders (right and left), increasing from 120° to 180° in just 12 sessions.

Still, in observation of the composition of images in Figure 2, it is possible to observe an improvement in posture due to a significant visual change in the rotation of the right and left shoulders. Such movement limitation made it impossible to maintain posture. The limitations of the upper limbs provided the patient with the need to

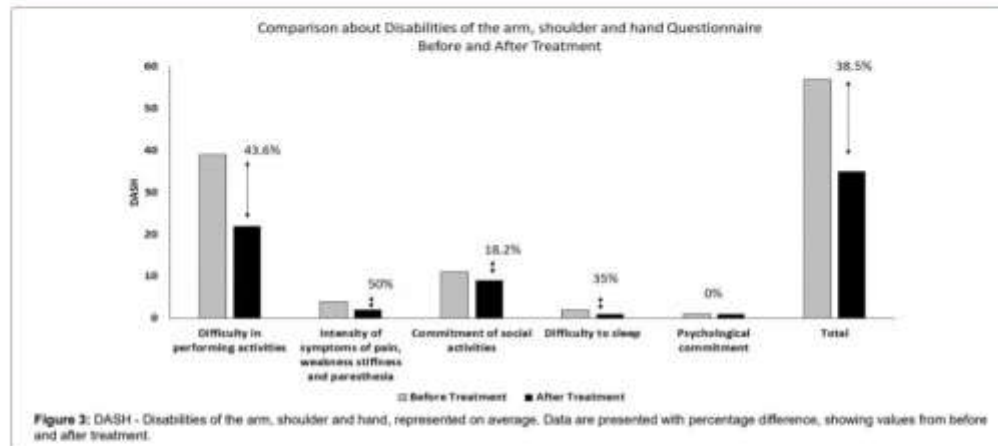
stop recreational activities such as cycling, as well as great limitation of professional activities.

The use of the Disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) questionnaire to assess before and after treatment allowed the analysis of processes such as difficulty in performing activities; intensity of symptoms of pain, weakness stiffness and paresthesia; commitment of social activities; difficulty to sleep; and psychological commitment. It is possible in Figure 3 to observe percentage variations of improvement in almost all the variables mentioned, with a total improvement of 38.5%. In this figure, we can highlight the improvement reported in relation to difficulty in performing activities (43.6%) and intensity of symptoms of pain, weakness stiffness and paresthesia (50%).

Figure 4 shows the variation between before and after treatment, in the amount of notes observed in the DASH questionnaire, in relation to conditions of limitation. The wide change in score distribution, varying conditions of limitation in the situation before and after indicate no limitation from 13.33% to 83.33%, mild limitation from 83.33% to 16.66% and moderate limitation from 3.33% to 0%. Conditions of severely limited and very severely limited were not pointed out.

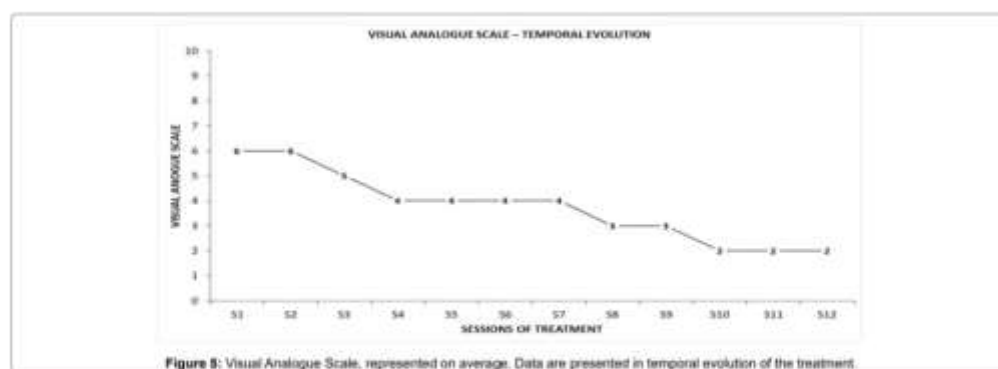
Figure 5 illustrates the temporal evolution of pain when the Visual Analogue Scale is evaluated. It is observed that in 12 sessions, the evolution continues and with brief plateaus, reducing from 6 to 2, obtaining 66.5% improvement in pain.





	Initial		Final	
	Frequency	%	Frequency	%
No limitation	4	13.33	25	83.33
Light limitation	25	83.33	5	16.66
Moderate limitation	1	3.33	0	0
Severe limitation	0	0	0	0
Very severe limitation	0	0	0	0
Total	30	99.99	30	99.99

Figure 4: DASH - Disabilities of the arm, shoulder and hand, relating the percentage of pointing in relation to the limitation of movement. The data of no limitation, light limitation, moderate limitation, severe limitation and very severe limitation, at a time before and after the treatment, are indicated.



Discussion

The lack of efficacy and definition in the means of treatment for adhesive capsulitis brings the need for new proposals for non-invasive and non-pharmacological therapeutic actions. Traditional physiotherapy therapies result in a treatment time of 2 to 3 years in duration [12]. Thus, adhesive capsulitis, as a disease, results in a painful condition and an inflammatory process that causes joint limitation [1,2].

In this context, the possibility of a combined system that allows myofascial release and photobiomodulatory action brings with it the condition of muscle fascia reorganization and muscle pain relief, as well as analgesics, anti-inflammatory action and increased production of ATP, for a tissue seeking kinesic homeostasis.

Thus, our study evaluated the combined action of myofascial release and photostimulation in a patient with adhesive capsulitis, where, in addition to pain, it affected both shoulders, limiting joint movement to a maximum of 120°. An established process of 12 sessions, 2 sessions per week, allowed the patient to reduce pain, as seen in Figure 5 and, at the same time, to increase joint range of motion, returning to 180°. This condition, where the traction of the muscle fascia in action parallel to the fibers, performed by the spheres present in the equipment, results in the reorganization of the muscle fascia, helping to release the adhesions of the glenohumeral joint capsule [3], without stress manual touch mechanic. Still, the photobiomodulating action allows direct action on pain, through analgesia, as well as the anti-inflammatory benefit [11] for tendons and bursae.

The control of the local inflammatory process and the release of adhesion of the glenohumeral joint capsule, without the use of invasive or medicinal resources, in a period of 6 weeks (12 sessions), foresees a new and promising possibility of treatment for adhesive capsulitis, allowing the return of quality of life for patients in less time.

Conclusion

Adhesive capsulitis, as an inflammatory and painful condition, is a disease that needs more studies and new technologies that allow a more effective and shorter treatment. Our study, still a case study, showed promise to the point of being able to reduce the patient's treatment period to 6 weeks, restoring their quality of life. Our work, in full development, could be a new watershed in the treatment of adhesive capsulitis.

Ethical Approval

This study was approved by the Research Ethics Committee and the National Research Ethics Committee through CAAE 40296320.5.0000.8148.

Conflicts of Interest

All authors confirm that there is no conflict of interest.

Acknowledgement

We thank the MMOptics team for the development of the equipment.

References

1. Nevasser AS, Nevasser RJ (2011) Adhesive Capsulitis of the Shoulder. *J Am Acad Orthop Surg* 19: 536-542.
2. Ramirez J (2019) Adhesive Capsulitis: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician* 99: 297-300.
3. Redier L, Dennis E (2019) Treatment of Adhesive Capsulitis of Shoulder. *J Am Acad Orthop Surg* 27: e544-e554.
4. Chen X, Fan H, Chen J, Fan H, Wu P (2020) Bee venom acupuncture for adhesive capsulitis: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine* 99: e19975.
5. Balci TO, Turk AC, Sahin F, Kotevogu N, Kuran B (2018) Efficacy of therapeutic ultrasound in treatment of adhesive capsulitis: A prospective double blind placebo-controlled randomized trial. *J Back Musculoskelet Rehabil* 31: 955-961.
6. Ip D, Fu N (2015) Two-year follow-up of low-level laser therapy for elderly with painful adhesive capsulitis of the shoulder. *J Pain Res* 8: 247-252.
7. Rawat P, Eapen C, Seema KP (2017) Effect of rotator cuff strengthening as an adjunct to standard care in subjects with adhesive capsulitis: A randomized controlled trial. *J Hand Ther* 30: 235-241.
8. Kelly MJ, Shaffer MA, Kuhn JE, Michener LA, Seitz AL, et al. (2013) Shoulder pain and mobility deficits: Adhesive capsulitis. *J Orthop Sports Phys Ther* 43: A1-A31.
9. Beutler A (2018) Musculoskeletal Therapies: Adjunctive Physical Therapy. *FP Essent* 470: 16-20.
10. Beardley C, Skarabot J (2015) Effects of Self-myofascial release: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther* 19: 747-758.
11. Karu T (1999) Primary and secondary mechanisms of action of visible to near-IR radiation on cells. *J Photochem Photobiol B* 49: 1-17.
12. Page MJ, Green S, Kramer S, Johnston RV, McBain B, et al. (2014) Manual therapy and exercise for adhesive capsulitis (frozen shoulder). *Cochrane Database Syst Rev* Pp: 1-177.

Anexo 11: Artigo publicado internacionalmente pelo Journal of Novel Physiotherapies, que relata casos sobre a sinergia da fotobiomodulação e liberação miofascial em lesões de membros superiores.

Canelada, ACN; Carbinatto, FM; Junior, AEA; Panhóca, VH, Simão, G. et al. (2022). The Synergy of Photobiomodulation and Myofascial Release in Upper Limb Injuries-Case Series. J Nov Physiother, 12:515.



The Synergy of Photobiomodulation and Myofascial Release in Upper Limb Injuries – Case Series

Ana Carolina Negraes Canelada^{1,2}, Antonio Eduardo de Aquino Junior^{1,2*}, Fernanda Mansano Carbinatto^{1,3}, Vitor Hugo Panhóca¹, Gabriel Simão^{1,2}, Leticia Zangotti^{1,2} and Vanderlei Salvador Bagnato^{1,4}

¹Institute of Physics of Sao Carlos, University of Sao Paulo, Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil

²Clinica Multifisio Brazil, Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil

³Postgraduate Program in Biotechnology, Federal University of Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil

⁴Hagler Institute for Advanced Study, Texas A&M University, Texas, United States of America

Abstract

The increase in repetitive strain injuries in recent years has led to the emergence of an epidemic character, which has become a very prevalent health problem in the contemporary world. This increase in cases comes from factors related to these pathologies directly linked to the modernization of work. As a means of intervention, this work presents the synergy of photobiomodulation and myofascial release. The myofascial release technique, which consists of a type of massage, which applies a deep slide, muscle compressions and frictions on the skin that act by mobilizing the muscle fascia. Photobiomodulation has direct action with analgesic and anti-inflammatory emphasis, as well as the formation of greater amounts of energy, helping diseased cells and organisms to return to homeostasis. Five patients were treated with pain in the cervical spine, shoulder, trapeze, elbow and carpal tunnel regions. The protocol used consisted of 10 treatment sessions, twice a week, for 15 minutes each session, using an 808nm therapeutic laser. The Disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (DASH) and Visual Analogue Scale (VAS) were used. There was a great evolution in the values of The Disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire and Visual Analogue Scale, showing that the proposed treatment is an efficient, non-invasive and non-pharmacological form of treatment.

Keywords: Photobiomodulation; Myofascial Release; Pain

Introduction

Repetitive strain injuries have increased a lot in recent years, assuming an epidemic character, representing a very prevalent health problem in the current world, affecting different categories of workers. Due to the increase in cases, the factors considered for these pathologies come from the modernization of work. Modern work is characterized by mechanization, fragmentation, specialization and automation of industrial tasks and computerization in service areas [1, 2].

Workers make less effort to perform their tasks, but the movements are repeated and often static, always overloading the same muscle group, by maintaining a posture that is sometimes inadequate and for long periods of time. This behavior, associated with other predisposing factors, can lead to the development of work-related musculoskeletal disorders.

These diseases are injuries that affect muscles, joints, nerves, tendons, fascia and ligaments. Being classified as tendinitis, lateral and medial epicondylitis, neck pain, myofascial trigger points and carpal tunnel syndrome, among others.

They appear slowly, with bearable pain, they can be confused with tiredness, but over time they lead to more intense discomfort, such as sharp and continuous pain, with sensations of tingling and numbness, which can aggravate the problem, characterizing due to chronic pain, difficult to treat, mainly affecting the neck, shoulder girdle and upper limbs. It is very common to have pain, inflammation, decreased strength, fatigue of the affected site, with tension, muscle contracture and alteration of joint mobility [3-5], and the worker may, after some time, be temporarily away from activities or, in some more serious cases, permanently [6].

According to the Australian Bureau of Statistics, in 1980 and 1983, there was a major occupational health problem in Australia where the statistical profile of diseases and accidents that affected the upper limb

was due to repetitive movements [7]. With that physiotherapy plays an important role in addressing repetitive strain injuries, where they are responsible for carrying out preventive, corrective or rehabilitative activities.

Resources such as: thermotherapy, electrotherapy, manual techniques, are important for the control of patients' pain, providing an improvement in the painful condition of the inflammatory response, reducing edema, improving circulatory conditions, relaxing the muscles, and easing the pain of these patients, permeating functional improvement [8].

Through the action of light in electrotherapy, photobiomodulation has been cited in the literature, presenting a photobiomodulatory effect and being indicated in cases of pain, inflammation and tissue repair [9].

Photobiomodulation leads to the emission of photons that reach the mitochondria, increasing energy synthesis (ATP), and the cell membranes of fibroblasts, keratinocytes and endothelial cells, allowing the absorption of light energy by cellular chromophores and converting it into chemical kinetic energy inside the cell [10, 11], resulting in the formation of numerous blood vessels, thus improving the amount of oxygen in the tissues, in the increased production of granulation

*Corresponding author: Antonio Eduardo de Aquino Junior, Institute of Physics of Sao Carlos, University of Sao Paulo and Clinica Multifisio Brazil, Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil, E-mail: antonioaquino@ifsc.usp.br

Received: 29-Mar-2022, Manuscript No. jnp-22-58951; Editor assigned: 31-Mar-2022, PreQC No. jnp-22-58951(PQ); Reviewed: 14-Apr-2022, QC No. jnp-22-58951; Revised: 20-Apr-2022, Manuscript No. jnp-22-58951(R); Published: 27-Apr-2022, DOI: 10.4172/2165-7025.1000515

Citation: Canelada ACN, Junior AEA, Carbinatto FM, Panhóca VH, Simão G, et al. (2022) The Synergy of Photobiomodulation and Myofascial Release in Upper Limb Injuries – Case Series. J Nov Physiother 12: 515.

Copyright: © 2022 Canelada ACN, et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

tissue, stimulating muscle relaxation and thus contributing to the analgesic effects of laser therapy [12, 13]. And with this acceleration of microcirculation, cytokines are released that reduce the inflammatory reaction, and the reabsorption of edema, eliminating the accumulation of intermediate metabolites [14].

Another treatment for repetitive strain injuries is the myofascial release technique, which consists of a type of massage, which applies a deep slide, muscle compressions and frictions on the skin that act by mobilizing the fascia [15].

The myofascial release acts on muscle spindle cells, which respond with a reflex contraction to rapid stretches, and on the Golgi Tendon Organs (GTO), which is a mechanoreceptor found at the muscle-tendon junction, responsible for capturing proprioceptive information, through neural pathways, verifying the level of tension that is within the muscle and/or tendon group. When tension builds to the point of high risk of injury, OTG stimulates muscle spindles to relax the muscle in question. This reflex relaxation is autogenic inhibition, providing passive relaxation and stretching, thus allowing greater range of motion and decreased pain [16].

Thus, the objective of this case study was to perform a treatment for the pathologies of repetitive injuries, such as tendinitis, lateral and medial epicondylitis, neck pain, myofascial trigger points and carpal tunnel syndrome, using the synergistic action of laser and myofascial release, offering an instrumental therapeutic approach, with mechanical effects in conjunction with the action of light, to minimize symptoms of pain, inflammation, stiffness and loss of function in patients joints.

Materials and Methods

Technology: The development of the project was approved by the Ethics Committee for Human Beings of the Santa Casa de Misericórdia of São Carlos, under the number CAAE 40296320.5.0000.8148 and CAAE 55137522.4.0000.8148, in accordance with resolution 466/2012 and resolution 510/2016.

The equipment is a myofascial laser prototype, which was developed by the São Carlos Institute of Physics (IFSC) and MMOptics, São Carlos, São Paulo, Brazil. The device has in its geometry, two spheres at the ends, which with the mechanical action provides the compression of the muscle with the help of the spheres, together with the circular movements carried out by them, rubbing the skin, and a deep sliding, covering the entire length of the muscle, together with the action of light, adjusting the wavelength and time that will be applied on the device's display (Figure 1).



Figure 1: It is possible to observe the spheres at the ends responsible for the myofascial release process and the action of photobiomodulation performed by the laser at the center of the equipment.

Evaluation: Five patients were evaluated, four female patients and one male patient, with repetitive strain injuries in the upper limbs. The evaluation and application of the therapy was carried out at the Clínica MultifISIO Brazil, in the city of São Carlos-SP, in the anamnesis the following questionnaires were applied: Questionnaire for the Assessment of Musculo-Skeletal Symptoms, which consists of personal and professional questions of the patient; Dysfunctions of the Arm, Shoulder and Hand, which aims to measure symptoms and function in individuals with musculoskeletal pathologies in the upper limbs, focusing on physical function and the individual's health status and finally, the Visual Analogue Scale (VAS), which consists of helping to measure the intensity of pain during treatment.

Cases, Protocol and Application Sites: The subjects underwent the combined application of mechanical effects with the myofascial release technique, which was exerted in a proximal to distal direction (in the direction of the origins to the muscular insertions). Photobiomodulation was performed with a wavelength of 808nm. The application sites of the therapy under study were submitted through the appropriate pathologies, classified into shoulder tendinitis, lateral and medial epicondylitis, neck pain, myofascial trigger point and carpal tunnel syndrome, performing the course in the muscles and tendons injured by overuse of the member. There were 10 treatment sessions, twice a week, lasting 15 minutes in each session, regardless of the application site.

Case 1 - Cervical Spine

Patient, female, Caucasian, 44 years old, diagnosed with neck pain. She reported that she has been working with typing for 8 years in a company. As an in-house salesperson, she has to meet financial goals, experiencing a lot of tension and pain in her cervical region. Regarding the evaluation mechanism, the Arm, shoulder and hand disorders (DASH) and the Visual Analogue Scale (VAS) were used. Assessments were performed in relation to before/after treatment. There were 10 sessions, twice a week. It was submitted to photobiomodulation with a wavelength of 808nm, and mechanical action in the entire direction of the origins and insertions of the tendons of the affected posterior muscles in the region of the cervical spine.

Case 2 - Shoulder

Patient, female, Caucasian, 51 years old, diagnosed with rotator cuff tendinitis in the left shoulder. She reported that she has worked in a company for 11 years, and due to the repetitive and straining movements performed, she had pain and inflammation in the shoulder tendons. Regarding the evaluation mechanism, the Arm, shoulder and hand disorders (DASH) and the Visual Analogue Scale (VAS) were used. Assessments were performed in relation to before/after treatment. There were 10 sessions, twice a week. It was submitted to photobiomodulation with a wavelength of 808nm, and mechanical action in the entire direction of the origins and insertions of the tendons of the affected muscles that make up the rotator cuff.

Case 3 - Trapeze

Patient, female, Caucasian, 27 years old, diagnosed with myofascial trigger points. She reported that she has been working with typing for 3 years in a company, and suffers a lot of pain, muscle tension with hypersensitive nodules in the middle trapezius muscle in the scapular region. Regarding the evaluation mechanism, the Arm, shoulder and hand disorders (DASH) and the Visual Analogue Scale (VAS) were used. There were 10 sessions, twice a week. He was submitted to

photobiomodulation with a wavelength of 808nm, and mechanical action in the entire direction of the affected middle trapezius muscle tendon in the scapular region.

Case 4 - Elbow

Patient, female, Caucasian, 41 years old, diagnosed with bilateral lateral and medial epicondylitis. She reported that for 10 years she has been self-employed with domestic services. Due to the repetitive movements and efforts performed, she presented pain and inflammation in the flexor and extensor tendons of the forearm. Regarding the evaluation mechanism, the Arm, shoulder and hand disorders (DASH) and the Visual Analogue Scale (VAS) were used. There were 10 sessions, twice a week. He was submitted to photobiomodulation with a wavelength of 808nm, and mechanical action in the whole direction of the tendons of the affected forearm flexor and extensor muscles in both elbows.

Case 5 - Carpal Tunnel

Patient, male, Caucasian, 38 years old, diagnosed with Carpal Tunnel Syndrome in the right wrist. He reported that he has been working with typing in a company for 4 years and due to the repetitive movements, he presented pain, inflammation, tingling in the wrist and hand region and also trigger finger in the 2nd and 3rd fingers of the right hand. Regarding the evaluation mechanism, the Arm, shoulder and hand disorders (DASH) and the Visual Analogue Scale (VAS) were used. He was submitted to photobiomodulation with a wavelength of 808nm, and mechanical action in the whole direction of the tendons of the affected forearm flexor muscles.

Results

Figure 2 shows the difficulty in performing activities in reported cases: cervical spine, shoulder, trapeze, elbow and carpal tunnel, in relation to before/after treatment. It is possible to observe that in all comparisons in difficulty in performing activities they show a reduction above 60%.

Figure 3 illustrates the assessment of Disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (DASH), when the intensity of symptoms of pain, weakness, stiffness and paresthesia, in relation to before/after treatment, is observed. All values observed showed a decrease in symptoms in a range of 57% to 67%.

Figure 4 provides a visualization of the variable commitment of social activities in relation to cervical spine, shoulder, trapeze, elbow and carpal tunnel. These values point to a reduction of this variable between 66% and 76%, according to the region of treatment.

Figure 5 shows the difficulty to sleep, when evaluating the before/after relationship of the cervical spine, shoulder, trapeze, elbow and carpal tunnel regions. It is possible to observe a reduction of 66% in all treatment regions, with the exception of the elbow, which did not change.

Figure 6 illustrates the psychological commitment in the relationship before/after the treatment of the treated regions. A 66% reduction in psychological commitment in the cervical spine, shoulder and trapeze is observed. In relation to the elbow and carpal tunnel, no change was observed.

Figure 7 shows the total evolution values of the Disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (DASH), in the ratio before/after treatment. We observed a reduction of 63% in cervical spine, 66% in shoulder, 63% in trapeze, 38% in elbow and 38% in carpal tunnel.

Figure 8 shows the visual analogue scale in relation to cervical spine, shoulder, trapeze, elbow and carpal tunnel, in condition before/after treatment. A reduction of 40% in cervical spine, 60% in shoulder, 35% in trapeze and 50% in carpal tunnel is observed. The value of trapeze showed no change.

Discussion

New forms of treatment have greatly helped the treatment of pain and chronic diseases in recent years, such as fibromyalgia [17, 18], arthrosis [19], Psoriatic Arthritis [20], temporomandibular joint

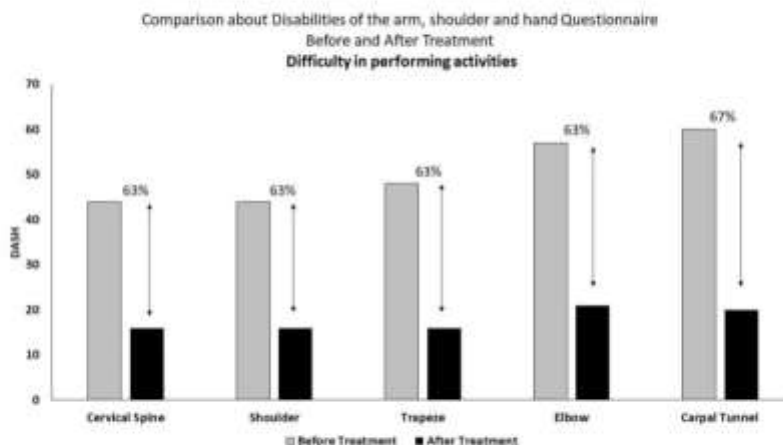


Figure 2: DASH - Arm, shoulder and hand deficiencies, represented on average, applied in relation to the cervical spine, shoulder, trapeze, elbow and carpal tunnel regions. Data are presented with percentage difference, showing values before and after treatment in relation to difficulty in performing activities.

Citation: Canelada ACN, Junior AEA, Carbinatto FM, Panhóca VH, Simão G, et al. (2022) The Synergy of Photobiomodulation and Myofascial Release in Upper Limb Injuries – Case Series. *J Nov Physiother* 12: 515.

Page 4 of 7

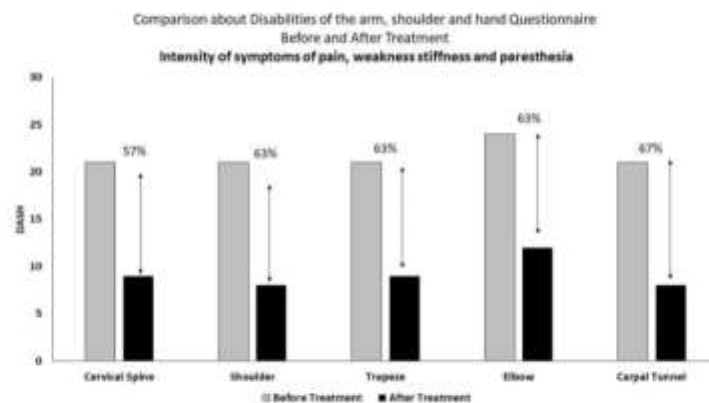


Figure 3: DASH - Arm, shoulder and hand deficiencies, represented on average, applied in relation to the cervical spine, shoulder, trapeze, elbow and carpal tunnel regions. Data are presented with percentage differences, showing values before and after treatment in relation to intensity of symptoms of pain, weakness, stiffness and paresthesia.

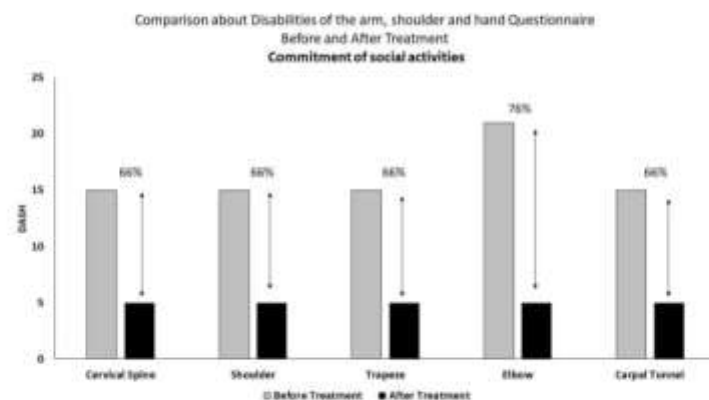


Figure 4: DASH - Arm, shoulder and hand deficiencies, represented on average, applied in relation to the cervical spine, shoulder, trapeze, elbow and carpal tunnel regions. Data are presented with percentage differences, showing values before and after treatment in relation to commitment of social activities.

[21], Parkinson [22] and recently adhesive capsulitis [23], in a new technology and methodology that reduced the average treatment time from 3 years to approximately 45 days. Within this context, the treatment of repetitive strain injuries through new technological and methodological actions is of great importance. In this way, the association of photobiomodulation with myofascial release demonstrated great therapeutic action in a study of adhesive capsulitis [23], transforming the way of treating the lesion. The synergy of this treatment model has important actions. Photobiomodulation, a resource widely used singularly in physiotherapy, promotes anti-inflammatory and analgesic action, which, through a process of enzymatic modulation, promotes the formation of a greater production of ATP, in addition to having a positive effect on the synthesis of proteins and cell proliferation [24, 25]. All this provides a condition of homeostasis in cells or organisms in a state of suppression or disease [25]. In turn, myofascial release applies a deep slide, muscle compressions and skin friction, which acts

directly on the muscle fascia [15], acting on fusiform muscle cells and, therefore, through reflex contractions to rapid stretching, it promotes a passive relaxation and stretching effect, positively influencing stretching and pain reduction. Thus, a synergistic technology that enables the combination of myofascial release system and photobiomodulation brings with it the condition of muscle fascia reorganization and muscle pain relief.

Cervical spine, as a musculoskeletal dysfunction, generates pain, inflammation, burning and limitation in the range of motion of the cervical region. The cervical region is comprised between the base of the occiput and the cervicothoracic region and the cervical muscles comprise in the anterolateral muscles, posterior muscles (superficial - trapezius muscle, intermediate - splenius muscle of the head and splenius cervical muscle, and deep - muscle semispinatus of the head, semispinatus muscle of the neck, multifidus muscles and in the

Citation: Canelada ACN, Junior AEA, Carbinatto FM, Panhóca VH, Simão G, et al. (2022) The Synergy of Photobiomodulation and Myofascial Release in Upper Limb Injuries – Case Series. J Nov Physiother 12: 515.

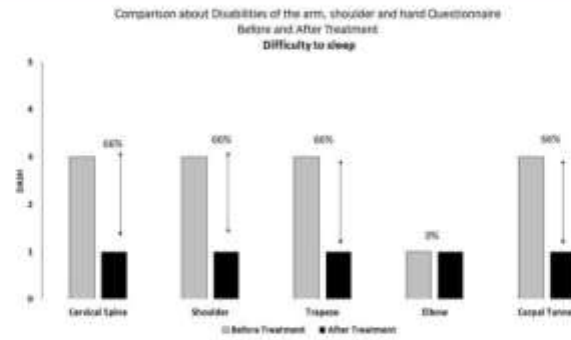


Figure 5: DASH - Arm, shoulder and hand deficiencies, represented on average, applied in relation to the cervical spine, shoulder, trapeze, elbow and carpal tunnel regions. Data are presented with percentage differences, showing values before and after treatment in relation to difficulty to sleep.

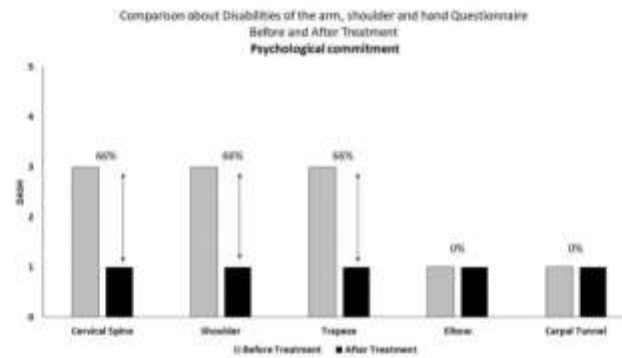


Figure 6: DASH - Arm, shoulder and hand deficiencies, represented on average, applied in relation to the cervical spine, shoulder, trapeze, elbow and carpal tunnel regions. Data are presented with percentage differences, showing values before and after treatment in relation to psychological commitment.

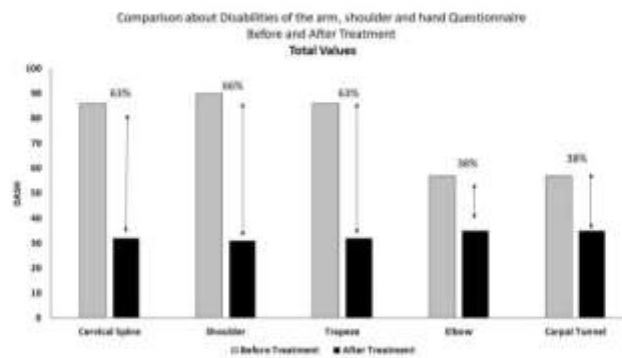
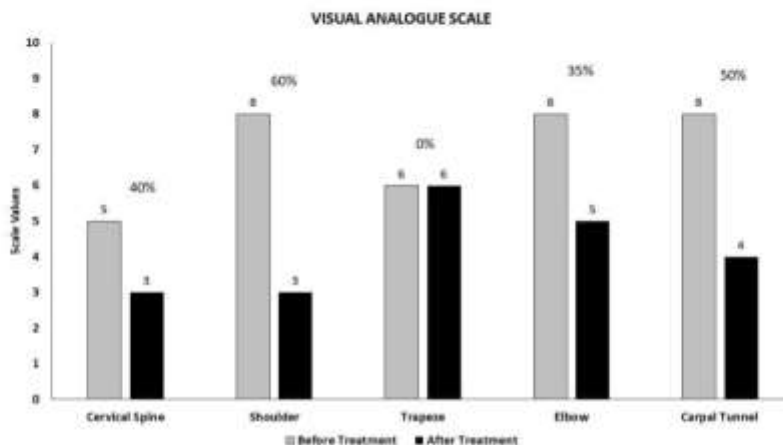


Figure 7: DASH - Arm, shoulder and hand deficiencies, represented on average, applied in relation to the cervical spine, shoulder, trapeze, elbow and carpal tunnel regions. Data are presented with percentage differences, showing values before and after treatment in relation to total values.



short and long rotator muscles [26]. Such action of the synergy of the resources used can be observed in figures 2, 3, 4, 5, 6 and 7, regarding the Disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (DASH), in the ratio before/after treatment. It is possible to observe the evolution of the values considered for difficulty in performing activities (63%), intensity of symptoms of pain, weakness stiffness, and parestheria (57%), commitment of social activities (66%), difficulty of sleep (66%), physical commitment (66%) and total values (40%). Furthermore, the visual analogue scale (Figure 8), which represents the level of pain, showed a reduction of 40%.

Shoulder Tendinitis, an inflammation of the tendon, has pain as one of the main symptoms, with supraspinatus tendinitis being the most frequent cause, although any other tendon that makes up the rotator cuff can influence the inflammation in the shoulder. The rotator cuff (infraspinatus muscle, subscapularis muscle, teres minor muscle and tendons) involve the shoulder joint, with joint mobilization function [27]. By observing figures 2, 3, 4, 5, 6 and 7, it is possible to analyze the action of the resources used, in relation to the Disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (DASH), in the ratio before/after treatment. A reduction in values is observed for difficulty in performing activities (63%), intensity of symptoms of pain, weakness stiffness, and parestheria (63%), commitment of social activities (66%), difficulty of sleep (66%), physical commitment (66%) and total values (66%). When observing the visual analogue scale (figure 8), pain reduction was shown to be 60%.

Myofascial Trigger Points are alterations or injuries in myofascial structures associated with palpation of a hypersensitive nodule, formed by trauma, repeated microtraumas of musculoskeletal structures, overloads, excess muscle tension, inadequate postures, ergonomic factors, psychological stress and joint dysfunction [28, 29]. In the analysis of the Disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (DASH), in figures 2, 3, 4, 5, 6 and 7, myofascial release associated with photobiomodulation, in relation to the before/after treatment ratio, showed a reduction in the values for difficulty in performing activities (63%), intensity of symptoms of pain, weakness stiffness, and parestheria (63%), commitment of social activities (66%), difficulty

of sleep (66%), physical commitment (66%) and total values (63%). However, myofascial release of trigger points can be painful, which may have caused the pain evolution to fall according to the visual analogue scale (figure 8).

Lateral epicondylitis, an inflammation that occurs at the origin of the extensor tendons of the wrist and fingers, where all these muscles are innervated by the radial nerve. Medial epicondylitis, also an inflammation, in the tendons of the flexor muscles of the wrist and fingers, are innervated by the median nerve. During lateral epicondylitis, the tendons and the extensor muscle are damaged by overuse [30]. The results presented in the analysis of figures 2, 3, 4, 5, 6 and 7, is pointed out in the relationship before/after treatment, the reduction of values for difficulty in performing activities (63%), intensity of symptoms of pain, weakness stiffness, and parestheria (63%), commitment of social activities (76%), difficulty of sleep (0%), physical commitment (0%) and total values (38%). Visual analogue scale analysis showed a 35% reduction in pain (figure 8).

Carpal tunnel syndrome is located in the wrist region, in a narrow tunnel, where the median nerve passes, which, when it becomes even narrower, swells, due to repetitive movements, causing nerve compression, providing symptoms of pain, numbness, tingling, locking of the fingers and weakness in the hand [31]. The evaluation carried out in figures 2, 3, 4, 5, 6 and 7 shows the reduction of values for difficulty in performing activities (67%), intensity of symptoms of pain, weakness stiffness, and parestheria (67%), commitment of social activities (66%), difficulty of sleep (66%), physical commitment (0%) and total values (38%), in the relationship before/after treatment. The evolution of pain was reduced by 50% according to visual analogue scale (figure 8).

The realignment of nerve fibers and release of muscle fascia promotes an appropriate situation to improve the condition of joint or muscle movement involved, regardless of the treated region. Also, when associated with photobiomodulation, the condition of returning to joint and tissue homeostasisTM, through the beneficial actions of light, in relation to analgesia and anti-inflammatory potential, as well as the production of a greater amount of ATP, allow the return of diseased

Citation: Canelada ACN, Junior AEA, Carbinatto FM, Panhóca VH, Simão G, et al. (2022) The Synergy of Photobiomodulation and Myofascial Release in Upper Limb Injuries – Case Series. *J Nov Physiother* 12: 515.

Page 7 of 7

tissue or in a state of suppression²³, to its functionality and fullness.

Treatment applying photobiomodulation with myofascial release appears as a complementary or alternative treatment in patients who have a contraindication to drug treatment. Thus, new technologies are essential for new treatments to be performed, enabling patients to have a better quality of life, without the use of drugs and without invasive processes.

Conclusion

The synergistic action of physiotherapeutic resources is no longer a promising issue, but a reality. The synergistic action of myofascial release proves to be a positive resource, promoting the improvement of patients' quality of life, without the need for pharmacological or invasive intervention. The realization of new technologies in this spectrum are the path that public health must follow in order to increase the quality and efficiency of the therapeutic result.

Ethical Approval

This study was approved by the Research Ethics Committee and the National Research Ethics Committee through CAAE 40296320.5.0000.8148 and CAAE 551.37522.4.0000.8148.

Acknowledgement: Not applicable.

Conflicts of Interest: All authors confirm that there is no conflict of interest.

References

- Putz-Anderson V (2017) Cumulative trauma disorders. Taylor & Francis, London.
- Ohara H, Aoyama H, Itani T (1976) Health hazard among cash register operators and the effects of improved working conditions. *J Hum Ergol* 5(1):31-40.
- Van Galen GP (2007) Repetitive Strain Injury. Cambridge Handbook of Psychology, Health & Medicine.
- Williams R, Westmorland M (1994) Occupational cumulative trauma disorders of the upper extremity. *Am J Occup Ther* 48(5):411-420.
- Houvel P, Obert L (2013) Upper limb cumulative trauma disorders for the orthopaedic surgeon. *Orthop Traumatol: Surg Res* 99(1):S104-S114.
- Jansson C, Alexanderson K (2013) Sickness absence due to musculoskeletal diagnoses and risk of diagnosis-specific disability pension: A nationwide Swedish prospective cohort study. *Pain* 154(6):933-941.
- Gun RT (1990) The incidence and distribution of RSI in South Australia 1980-81 to 1986-87. *Med J Aust* 153(7): 376-380.
- Miller K, Zakrevsky T, Bigwood S, Purdy C, Liston C (1986) The role of the physiotherapist in the management of repetitive strain injury. *Aust J Physiother* 32(3):170-180.
- Erwemka CS, Parker JC, Dowdy DS, Harkness EE, Harkness LE, et al. (2004) The efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study. *Photomed Laser Ther* 22(4):323-329.
- Hawkins D, Abrahams H (2007) Changes in cell viability of wounded fibroblasts following laser irradiation in broad-spectrum or infrared light. *Laser Chem* 2007.
- Chow RT, Johnson MI, Lopes-Martins RA, Bjordal JM (2009) Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials. *Lancet* 374(9705):1897-1908.
- Smith KC (2005) Laser (and LED) therapy is phototherapy. *Photomed Laser Surg* 23(1):78-80.
- Vladimirov YA, Osipov AN, Kisebarov GI (2004) Photobiological principles of therapeutic applications of laser radiation. *Biochem* 69(1):81-90.
- Zhang JM, An J (2007) Cytokines, inflammation and pain. *Int Anesthesiol Clin* 45(2):27.
- Warren AJ, LaCross Z, Volberding JL, O'Brien MS (2020) Acute outcomes of myofascial decompression (cupping therapy) compared to self-myofascial release on hamstring pathology after a single treatment. *Int J Sports Phys Ther* 15(4):579.
- Sartoyo S, Kasimbara RP, Fariz A (2021) The Effect of Myofascial Release Technique On Low Back Pain Changes. Institute of Science and Health Technology of Malang, Malang, Indonesia.
- Junior AEA, Carbinatto FM, Franco DM, Bruno JSA, Simão MLS (2020) The Laser and Ultrasound: The Ultra Laser like Efficient Treatment to Fibromyalgia by Palms of Hands-Comparative Study. *J Nov Physiother* 11(2):1-6.
- Aquino Jr AE, Carbinatto FM, Fernandes AC, Franco DM, Biffi de Lara AP, et al. (2021) The Combined Photobiomodulation and Therapeutic Ultrasound: How does the Efficient Treatment of Fibromyalgia by the Palms Promote a Prolonged Effect? *J Nov Physiother* 11(7):1-5.
- De Souza Simão ML, Fernandes AC, Ferreira KR, De Oliveira LS, Mário EG (2019) Comparison between the Singular Action and the Synergistic Action of Therapeutic Resources in the Treatment of Knee Osteoarthritis in Women: A Blind and Randomized Study. *J Nov Physiother* 9(2):1-3.
- Canelada ACN, Carbinatto FM, Junior AEA, Bagnato VS (2021) A Case Report on the Use of a Conjugated System of Myofascial Release for Shoulder Capsulitis. *J Nov Physiother* 11(2):1-4.
- Panhóca VH, Nogueira MS, Bagnato VS (2020) Treatment of facial nerve palsies with laser and endermotherapy: a report of two cases. *Laser Phys* 18(1):15601.
- Tamoe PE, dos Santos AV, Simão MLS, Canelada ACN, Zampieri KR, et al. (2020) Can the associated use of negative pressure and laser therapy be a new and efficient treatment for Parkinson's pain? A comparative study. *J Alzheimers Dis Parkinsonism* 10:1-6.
- Canelada ACN, Garcia V, Rodrigues TZ, de Souza VB, Panhóca VH, et al. (2022) Effect to the Synergistic Action of Photobiomodulation and Therapeutic Ultrasound on Psoriatic Arthritis and Fibromyalgia - Case Report. *J Nov Physiother* 12(2):1-4.
- Çitak-Karakaya İ, Akbayrak T, Demirtürk F, Ekici G, Bakar Y (2006) Short and long-term results of connective tissue manipulation and combined ultrasound therapy in patients with fibromyalgia. *Manipulative Physiol Ther* 29(7):524-528.
- Karu T (2010) Mitochondrial mechanisms of photobiomodulation in context of new data about multiple roles of ATP. *Photomed Laser Surg* 26(2):159-160.
- Waxenbaum JA, Reddy V, Futterman B (2017) Anatomy, back, thoracic vertebrae. Stat Pearls Publishing, Treasure Island.
- Gomoll AH, Katz JN, Warner JJ, Milette PJ (2004) Rotator cuff disorders: recognition and management among patients with shoulder pain. *Arthritis Rheumatol* 50(12): 3751-3761.
- Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Fernández-Camero J, Mángolama-Page JC (2006) The immediate effect of ischemic compression technique and transverse friction massage on tenderness of active and latent myofascial trigger points: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther* 10(1):3-9.
- Travell JG, Simons DG (1983) Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. The upper half of body. 2 Ed Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore.
- Google Scholar
- Shiri R, Wikari-Juntura E (2011) Lateral and medial epicondylitis: role of occupational factors. *Best practice & research Clin rheumatol* 25(1):43-57.
- Viera AJ (2003) Management of carpal tunnel syndrome. *Am Fam Physician* 68(2):265-272.

Anexo 12: Artigo publicado internacionalmente pelo Journal of Novel Physiotherapies, que relata sobre uma nova proposta sinérgica podendo envolver a fotobiomodulação e a liberação miofascial em acelerar a evolução da capsulite adesiva e tendinopatias?

Can a new synergistic proposal involving photobiomodulation and myofascial release accelerate the evolution of adhesive capsulitis and tendinopathies?



Can a New Synergistic Proposal Involving Photobiomodulation and Myofascial Release Accelerate the Evolution of Adhesive Capsulitis and Tendinopathies?

Ana Carolina Negraes Canelada^{1,2}, Vitor Hugo Panhóca¹, Fernanda Mansano Carbinatto¹, Vanderlei Salvador Bagnato^{1,3,4} and Antonio Eduardo De Aquino Junior^{5*}

¹Institute of Physics of Sao Carlos, University of Sao Paulo, Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil

²Postgraduate Program in Biotechnology, Federal University of Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil

³Hogler Institute for Advanced Study, Texas A&M University, Texas, United States of America

Abstract

The composition of the shoulder, in its complexity, supports bones, muscles and ligaments, both inside and outside the joint capsule, and its range of motion promotes a large number of pathologies, among which are tendinopathy and adhesive capsulitis, conditions that cause pain, inflammation and restriction of movement. Physiotherapy, as a non-pharmacological treatment choice, aims to improve pain control and the inflammatory response. Among the resources used are myofascial release and photobiomodulation. The combined use of these resources was used in injuries, by promoting the overlap of the areas of action of the two resources. The study selected 18 patients with adhesive capsulitis and 18 patients with tendinopathy, aged between 30 and 70 years and randomly divided into 3 subgroups of 6 patients, who underwent myofascial release, photobiomodulation intervention and myofascial release + photobiomodulation. There were 10 treatment sessions with equipment that promotes myofascial release and photobiomodulation with 660nm laser, 30 min each session. As a form of evaluation, goniometry, the visual analogue scale, and the Arm, Shoulder and Hand Dysfunction Questionnaire were used. Significant improvements were observed in the use of the combined action of myofascial release and photobiomodulation for both pathologies. Thus, the use of this innovative equipment that combines photobiomodulation and myofascial release, results in a faster therapeutic response for the treatment of various pathologies in the shoulder, returning total or partial mobility of the limb in a reduced treatment time, directly reflecting on the quality of lives.

Keywords: Adhesive capsulitis; Tendinopathy; Myofascial release; Photobiomodulation

Introduction

The tetra articular composition of the shoulder, in its complexity, supports bones, muscles and ligaments, both inside and outside the joint capsule [1]. In this way, the range of movements, as well as their amplitudes, promotes a large number of pathologies [1]. Among the pathologies are tendinopathy and adhesive capsulitis, conditions that cause pain, inflammation and restriction of movement.

Shoulder tendinopathy has a prevalence of 29%, where several studies indicate that these lesions mainly affect women, between the fourth and fifth decades of life and continue to grow from the age of 70, where they present more common symptoms such as pain, inflammation, reduced joint mobility and degeneration of the rotator cuff tendons [2,3]. Tendinopathy is a condition attributed to mechanical and vascular factors, where mechanical factors are predominant due to repetitive strain, trauma and excessive use of the joint, which can generate inflammation and injuries in soft structures, while the vascular factor occurs in the tendons with a deficient blood supply, undergoing degenerative changes [2].

Adhesive capsulitis, "frozen shoulder", "rigid shoulder" and "retractable capsulitis" is a disease of unknown cause, which denotes a prevalence of 3 to 5% of the general population, affecting more the female gender (2:1) in the aged 40 to 60 years, with no preference for the dominant limb [4,5]. Sometimes they associate its onset with a traumatic, mechanical or repetitive stress episode, points out that adhesive capsulitis of the shoulder is a disease that frequently affects the population distinguished by a chronic inflammation of the joint capsule, with fibrosis and adhesion generating pain and limitation in the range of motion of the glenohumeral joint due to long periods of

immobility, caused by idiopathic factors, intrinsic and extrinsic [6], changes that cause capsule retraction with a decrease in its volumetric capacity.

Physiotherapy is usually the first choice of treatment for these pathologies [7]. It aims to improve pain control and inflammatory response, reducing edema, improving circulatory conditions, relaxing muscles, culminating in functional improvement [8].

The physical therapy resources that favor the improvement of this condition are the resources of thermotherapy, cryotherapy, electrotherapy, manual techniques and kinesiotherapy [8]. Also, according to Enwemeka [9] (2004), photobiomodulation, through lasers and LEDs, is widely used, promoting analgesia, decreasing the inflammatory process, reducing edema, increasing collagen synthesis and epithelialization, resulting in greater regeneration capacity, tissue healing and increased energy production. Also, the use of myofascial release improves vitality, flexibility of skin tissues, eliminating muscle

*Corresponding author: Antonio Eduardo De Aquino Junior, Institute of Physics of Sao Carlos, University of Sao Paulo, Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil, E-mail: antonioaquino@ifsc.usp.br

Received: 19-Jul-2022; Manuscript No. jnp-22-70743; Editor assigned: 21-July-2022; PreQC No. jnp-22-70743(PQ); Reviewed: 04-Aug-2022; QC No. jnp-22-70743; Revised: 10-Aug-2022; Manuscript No. jnp-22-70743(R); Published: 17-Aug-2022; DOI: 10.4172/2185-7025.1000535

Citation: Canelada ACN, Panhóca VH, Carbinatto FM, Bagnato VS, Junior AEDA (2022) Can a New Synergistic Proposal Involving Photobiomodulation and Myofascial Release Accelerate the Evolution of Adhesive Capsulitis and Tendinopathies? J Nov Physiother 12: 535.

Copyright: © 2022 Canelada ACN, et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

tenion, and with that, providing an increase in the range of motion of the affected limb [10].

Recently, the Instituto de Física de São Carlos has been working on the development of combined technologies, associating two physiotherapeutic resources for simultaneous use, making it possible to overlap the area of action of the two resources [11-16]. Thus, the use of photobiomodulation associated with myofascial release was pointed out in previous case studies as a physiotherapeutic proposal for the combined use of therapies with very positive results, two of which promoted the evolution and discharge of the patient affected by adhesive capsulitis in 45 days.

The objective of this study was to promote a conjugated action of technologies through a controlled, randomized and blind study, which carried out the comparison of the singular action of the resources in relation to the conjugated action of photobiomodulation and myofascial release.

Materials and Methods

Patients and Ethical committee

The project was approved by the Ethics Committee of the Santa Casa de Misericórdia de São Carlos, CAAE number 40296320.5.0000.8148 and number 55137522.4.0000.8148, according to resolution 466/2012 and resolution 510/2016.

For this study, 18 patients affected by adhesive capsulitis and 18 patients affected by tendinopathy, of both sexes, aged between 30 and 70 years, were selected. Afterwards, they will be randomly divided into 3 subgroups of 6 patients, which will be submitted to myofascial release (Roller), photobiomodulation (Laser) and myofascial release + photobiomodulation (RollerLaser) intervention.

Protocol

The same interventions were performed in both lesions. Adhesive Capsulitis (n=18) and Tendinopathy (n=18)

MYOFASCIAL RELEASE GROUP (Roller), adhesive capsulitis (n=6) and tendinopathy (n=6): the application of myofascial release will be carried out, with equipment intended for this purpose, performing the course in the muscles of the compromised shoulders, 2 times a week, for a period of 10 sessions.

LASER GROUP (Laser), adhesive capsulitis (n=6) and tendinopathy (n=6): will be used for the application of therapeutic laser. The Low Intensity Laser (808nm-infrared laser) will be applied in the shoulder region, 2 times a week, for a period of 10 sessions.

MYOFASCIAL RELEASE + LASER GROUP (RollerLaser), adhesive capsulitis (n=6) and tendinopathy (n=6): laser equipment will be applied and myofascial release will be performed in the same session. The laser (laser with a wavelength of 808nm-infrared), in the shoulder region, in a total of 10 sessions, 2 times a week.

Evaluation

As a form of evaluation, goniometry was performed on the first and last days of intervention to measure joint angles, to assess the gain in range of motion, where flexion, extension, abduction, adduction, internal rotation and external rotation were measured. of the shoulder joint complex, the visual analogue scale (VAS), the pain scoring scale, ranging from 0 to 10 and the Arm, Shoulder and Hand Dysfunction Questionnaire (DASH), which has the function of measuring symptoms

and the abilities of individuals with musculoskeletal pathologies in the upper limbs.

Calculation of the DASH score

To calculate the score of the 30 questions, the following formula should be used: (Sum of the values of the 30 questions -30)/1.2. A high score indicates great dysfunction [15,16]. A temporal description of the evaluations and interventions is described in figure 1 in Flowchart.

Equipment

The prototype equipment (Figure 2), developed by the Technical Support Laboratory of the São Carlos Institute of Physics, University of São Paulo, allows, through waits, muscle rotation, traction and muscle fiber realignment, associating low laser emission intensity, at 660nm and 808nm wavelengths, with a power of 100mW, totaling 30 minutes of application, totaling 90J of energy. Its rotation and traction characteristic allows the release of the muscle fascia, and the photobiomodulation action allows anti-inflammatory and analgesic actions, in addition to the production of ATP.

The protocol was carried out during 12 sessions, twice a week, lasting 30 minutes, using the spheres for myofascial release in a movement parallel to the nerve fibers. The action of photobiomodulation was performed using the laser at a wavelength of 808nm, 100mW of power, during the entire application period (30 minutes), and totaling 90J.

Statistical treatment

Data will be submitted to a Kolmogorov-Smirnov normality test and later to Tukey Kramer's post-Hoc test for multiple analyses, considering $p < 0.05$. The software used will be Instat 3.0 for Windows.

Results

Figure 3 shows the comparison between different resources used in treatments, such as Roller (Myofascial release), Laser and RollerLaser (myofascial release combined with Laser), in patients with tendinopathy, in relation to different movements. Significant difference was observed in Extension movements in the Roller versus RollerLaser comparison ($p < 0.05$), Abduction in the Roller versus RollerLaser comparison ($P < 0.01$), Adduction in the Roller versus Laser comparison ($p < 0.05$) and Roller versus RollerLaser ($p < 0.05$), Internal Rotation in the Roller versus RollerLaser comparison ($p < 0.04$) and in the External Rotation movement in the Roller versus Laser comparison ($p < 0.05$) and Roller versus RollerLaser ($p < 0.05$).

Figure 4 illustrates the assessment performed by the Visual Analogue Scale in patients with tendinopathy. It is possible to observe that all interventions promoted pain reduction, however, only the

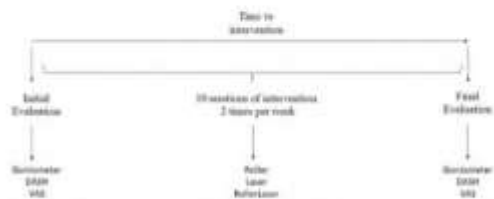


Figure 1: Flowchart of the work performed. Initial and final assessments performed using the goniometer, DASH and VAS. Intervention period of 10 sessions, 2 sessions per week. Means of intervention Roller (myofascial release), Laser and RollerLaser (myofascial release + Laser).

Citation: Canelado ACN, Parhóca VH, Carbinatto FM, Bagnato VS, Junior AEDA (2022) Can a New Synergistic Proposal Involving Photobiomodulation and Myofascial Release Accelerate the Evolution of Adhesive Capsulitis and Tendinopathies? J Nov Physiother 12: 535.

Page 3 of 7



Figure 2: Equipment with combined use of myofascial release and Laser, which was defined as Roller/Laser; Observe the spheres pulling the muscle, performing the actions of X the muscle fascia and the laser being emitted to the center of the equipment perpendicularly to the skin.

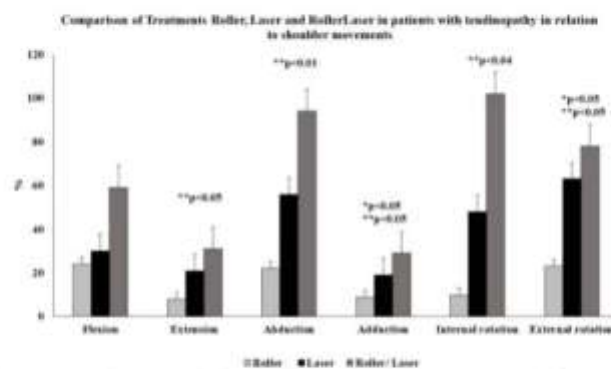


Figure 3: Comparison of different treatments (Roller, Laser and Roller/Laser) in patients with tendinopathy in relation to different shoulder movements. Values expressed as mean and standard error. Kolmogorov-Smirnov normality test was performed and subsequent one-way ANOVA analysis with post-hoc Tukey-Kramer, significance for $p < 0.05$. Foi observado diferença em relação ao movimento de Extensão para Roller \times Laser ($p < 0.05$), Abdução para Roller \times Laser ($p < 0.05$), Adução para Roller \times Laser ($p < 0.05$) e Roller \times Roller/Laser ($p < 0.05$), Rotação Interna para Roller \times Roller/Laser ($p < 0.04$) e Rotação Externa para Roller \times Laser ($p < 0.05$) e Roller \times Roller/Laser ($p < 0.05$).

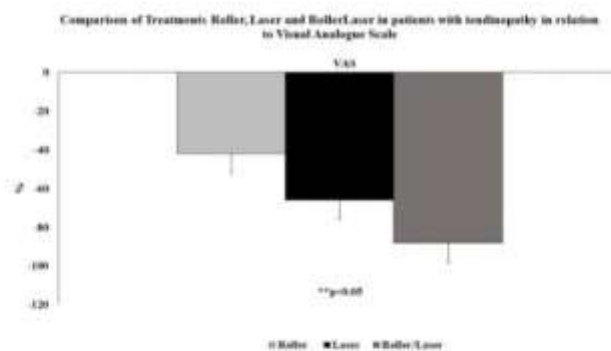


Figure 4: Comparison of different treatments (Roller, Laser and Roller/Laser) in patients with tendinopathy in relation to the Visual Analogue Scale. Values expressed as mean and standard error. Kolmogorov-Smirnov normality test was performed and subsequent one-way ANOVA analysis with post-hoc Tukey-Kramer, significance for $p < 0.05$. A significant difference was observed in the Roller \times Roller/Laser comparison for $p < 0.05$.

Citation: Caratada ACN, Panhóca VH, Carbinatto FM, Bagnato VS, Junior AEDA (2022) Can a New Synergistic Proposal Involving Photobiomodulation and Myofascial Release Accelerate the Evolution of Adhesive Capsulitis and Tendinopathies? J Nov Physiother 12: 535.

Roller versus RollerLaser comparison was significant for $p < 0.05$.

Figure 5 shows the DASH - Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, when patients with tendinopathy are evaluated. In this evaluation, a significant difference is observed for Roller versus Laser for $p < 0.001$ and Roller versus RollerLaser for $p < 0.01$.

Figure 6 reports the comparison between the treatments used (Roller, Laser and RollerLaser), in relation to the different movements, in patients affected by adhesive capsulitis. A significant difference is observed in the Flexion movement in the comparison Roller versus Laser ($p < 0.001$) and Roller versus RollerLaser ($p < 0.001$), Extension in the comparison Roller versus Laser ($p < 0.01$) and Roller versus RollerLaser ($p < 0.01$), Abduction in Roller versus Laser comparison ($p < 0.001$) and Roller versus RollerLaser ($p < 0.001$), Adduction in the Roller versus Laser comparison ($p < 0.05$), Internal Rotation in the Roller versus RollerLaser comparison ($p < 0.05$) and External Rotation in the Roller versus Laser comparison RollerLaser ($p < 0.05$).

In figure 7, the comparison of the different treatments was evaluated in patients with adhesive capsulitis, in relation to the Visual Analogue Scale. Although all interventions point to pain reduction, there was no significant difference between them.

The comparison performed in figure 8 shows patients affected by adhesive capsulitis, who underwent the 3 forms of intervention planned and evaluated in relation to DASH - Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand. A significant difference was observed in the comparison Roller versus Laser ($p < 0.001$) and Roller versus RollerLaser ($p < 0.01$).

Discussion

The constant evolution of technologies, in particular the combined use of physiotherapeutic resources, allow society to increasingly benefit in the treatment of the most diverse diseases [11-16]. Thus, the present study allowed the comparison of the singular use of myofascial release and Laser with the combined use of these therapies in the same device

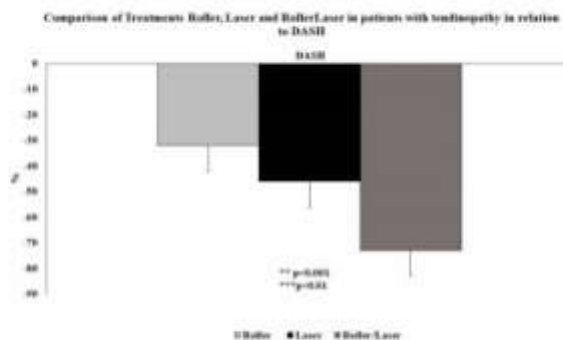


Figure 5: Comparison of different treatments (Roller, Laser and RollerLaser) in patients with tendinopathy in relation to DASH. Values expressed as mean and standard error. Kolmogorov-Smirnov normality test was performed and subsequent one-way ANOVA analysis with post-hoc Tukey-Kramer, significance for $p < 0.05$. A significant difference was observed in the comparison Roller = RollerLaser for $p < 0.001$ and Laser = RollerLaser for $p < 0.01$.

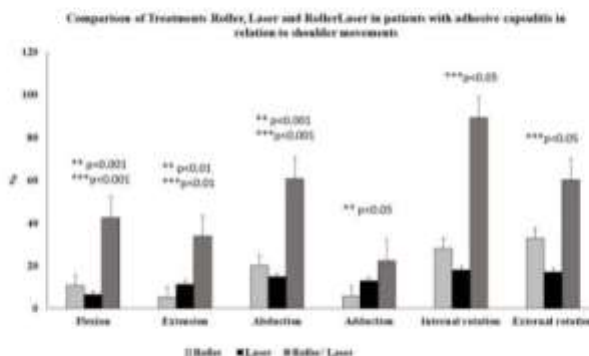


Figure 6: Comparison of different treatments (Roller, Laser and RollerLaser) in patients with Adhesive Capsulitis in relation to different shoulder movements. Values expressed as mean and standard error. Kolmogorov-Smirnov normality test was performed and subsequent one-way ANOVA analysis with post-hoc Tukey-Kramer, significance for $p < 0.05$. Foi observado diferença em relação ao movimento Flexão para Roller = RollerLaser ($p < 0.001$) e Laser = RollerLaser ($p < 0.001$), Extensão para Roller = RollerLaser ($p < 0.01$) e Laser = RollerLaser ($p < 0.01$), Abdução para Roller = RollerLaser ($p < 0.001$) e Laser = RollerLaser ($p < 0.001$), Adução para Roller = RollerLaser ($p < 0.05$), Rotação Interna para Laser = RollerLaser ($p < 0.05$) e Rotação Externa para Laser = RollerLaser ($p < 0.05$).

Citation: Canelada ACN, Parihóca VH, Carbinatto FM, Bagnato VS, Junior AEDA (2022) Can a New Synergistic Proposal Involving Photobiomodulation and Myofascial Release Accelerate the Evolution of Adhesive Capsulitis and Tendinopathies? J Nov Physiother 12: 535.

Page 5 of 7

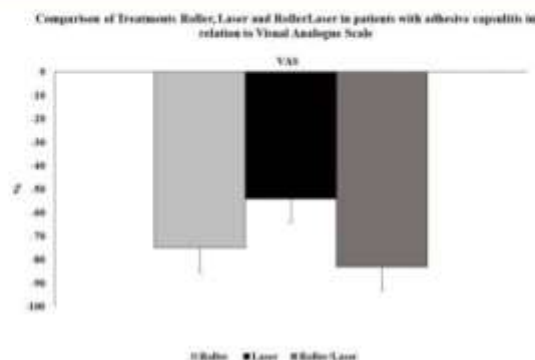


Figure 7: Comparison of different treatments (Roller, Laser and Roller/Laser) in patients with Adhesive Capsulitis in relation to the Visual Analogue Scale. Values expressed as mean and standard error. Kolmogorov-Smirnov normality test was performed and subsequent one-way ANOVA analysis with post-hoc Tukey-Kramer, significance for $p < 0.05$. No significant difference was observed.

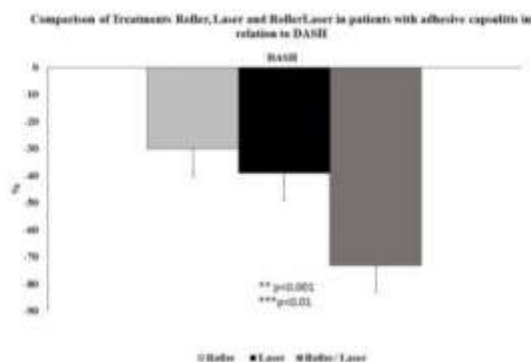


Figure 8: Comparison of different treatments (Roller, Laser and Roller/Laser) in patients with Adhesive Capsulitis in relation to DASH. Values expressed as mean and standard error. Kolmogorov-Smirnov normality test was performed and subsequent one-way ANOVA analysis with post-hoc Tukey-Kramer, significance for $p < 0.05$. A significant difference was observed in the comparison Roller + Roller/Laser for $p < 0.001$ and Laser + Roller/Laser for $p < 0.01$.

in tendinopathy injuries and adhesive capsulitis of the shoulder.

The possibility of a combined system that allows the synergistic action of myofascial release and photobiomodulation resources brings with it the condition of reorganization of muscle fascia and relief of muscle pain, through the action of the spheres present in the equipment, which perform rotation and traction. Muscle fascia, promoting the realignment of muscle fibers. Also photobiomodulation which, in addition to analgesia and direct action in controlling inflammation, promotes increased ATP production in a tissue that, in an altered state, seeks kinetic homeostasis.

As a characteristic, the tendinopathy process has 3 stages that advance from acute inflammation, pain, edema and hemorrhage, due to excessive joint use, to chronic inflammation and pain, with tendon thickening and inflammation in the subacromial bursa, restricting and decreasing the range of motion of the shoulder complex. In the end, a degeneration process sets in, through the detection of partial or

total tendon ruptures, and other changes such as tendon calcifications, glenohumeral and/or acromioclavicular osteoarthritis and adhesive capsulitis [17]. Likewise, in 3 phases, adhesive capsulitis has the characteristic of an evolution process, starting in a painful, acute or hyperalgetic way, evolving to rigidity, with remission of pain symptoms. At the end, in a thawing phase, there is a progressive release of movements. This entire process can take 2 to 3 years [18].

The data reported in the present study, when pointing out the evolution of movements in relation to the progression of range of motion, in figures 3 (tendinopathy) and figure 6 (adhesive capsulitis), show a significant improvement in most of the movements therapeutic intervention that involved the action combination of myofascial release and photobiomodulation (RollerLaser) for tendinopathy (extension, abduction, adduction, internal rotation and external rotation movements) and adhesive capsulitis (flexion, extension, abduction, adduction, internal rotation and external rotation movements). When

observing the Visual Analogue Scale (VAS) in relation to tendinopathy (figure 4), a significant difference was observed when observing the combined action of myofascial release and photobiomodulation. Regarding the VAS, pain scale, in the comparison for adhesive capsulitis, although it was not significantly different, the decrease in pain indicated in figure 7 reports values close to 80% of pain reduction, in the use of synergistic myofascial release therapy and photobiomodulation. When evaluating the DASH - Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire, in relation to tendinopathy (Figure 5) and adhesive capsulitis (figure 8), there was a significant improvement when observing the synergistic use of resources. The importance of DASH is due to the fact that it evaluates symptoms and function in individuals with musculoskeletal pathologies in the upper limbs.

Within the improvement observed in the conjugated action, we have to consider the effects of myofascial release which, through a process called hysteresis, a property by which the work of deforming a material causes heat and consequent loss of energy, managing to provide tissue movement, until its release occurs²⁰. Furthermore, it acts on muscle spindle cells, which respond with a reflex contraction to rapid stretching, and on the Golgi tendon organs (mechanoreceptor found at the muscle-tendon junction and responsible for capturing proprioceptive information via neural pathways). When tension increases to the point of high risk of injury, the Golgi Tendon Organ stimulates the muscle spindles to relax the muscle in question. This reflex relaxation is autogenic inhibition, providing relaxation and passive stretching, thus allowing a greater range of motion [19].

In addition, photobiomodulation promotes the release of histamine, serotonin, bradykinin and prostaglandins, in addition to producing modification of enzymatic action, favoring tissue regeneration and reducing pain and inflammation. When light reaches the mitochondria, light energy is absorbed by the chromophores present in the electron transport chain, converting it into chemical kinetic energy inside the cell, increasing energy synthesis [20, 21] (ATP). However, the action of light stimulates the proliferation of endothelial cells, resulting in the formation of numerous blood vessels, thus improving the amount of oxygen in the tissues, in the increased production of granulation tissue, stimulating the relaxation of vascular smooth muscle and thus contributing to for the analgesic effects of photobiomodulation. Regarding the actions of inflammatory modulation and edematous regulation exerted by the laser, they occur through the acceleration of microcirculation, releasing cytokines that reduce the inflammatory reaction, with the reabsorption of edema and the elimination of the accumulation of intermediate metabolites through this increase in local circulation, there is cell proliferation and collagen synthesis and phagocytic activity, resulting in the acceleration of the tissue repair process [22].

In the treatment of adhesive capsulitis, presented through this study, we can prove by observing the clinical results obtained by evaluating pain with a visual analog scale, a better result with the coupling of muscle release therapies and photobiomodulation of the involved tissues using infrared laser (808 nm) with application time of 30 minutes in the area affected by pain. It can be seen that there was a reduction in pain in the region affected by adhesive capsulitis in the shoulder involving limitation of joint movement accompanied by inflammation and pain of muscle fibers and tendons related to the shoulder of the patient with this morbidity. We can raise the hypothesis that the action of laser therapy can bring better lubrication of the glenohumeral joint due to its action of inflammatory modulation

and homeostasis of the cells that cover these joint capsules, leading to a production of synovial fluid capable of favoring the movements of this joint. It would be a synergistic mechanical muscle and muscle/joint photochemical effect in the same device, bringing an innovative therapy of excellence for the treatment of adhesive capsulitis.

The two therapeutic resources, even in isolation, have beneficial effects. However, when these resources are combined, there is a synergism that provides a faster recovery of patients, regardless of the pathology evaluated, being cases of tendinopathy or adhesive capsulitis, in a time of 35 days (5 weeks, 10 intervention sessions). In view of this research, it is possible to affirm that the equipment that promotes the combined and synergistic action of myofascial release and photobiomodulation can be used not only on the shoulders, but much beyond, expanding a therapeutic horizon without the use of drugs and that promotes the return in less quality of life time.

Conclusion

The use of this innovative equipment that combines photobiomodulation and myofascial release, providing a synergism of the technologies, results in a faster therapeutic response for the treatment of different pathologies in the shoulder, returning total or partial mobility of the limb in a reduced treatment time, directly reflecting on the live quality of patients.

Acknowledgement

This work was supported by São Paulo Research Foundation (FAPESP - grants n°2013/07276-1 and 2014/50857-8) and by National Council for Scientific and Technological Development (CNPq - grant n° 465360/2014-9).

Conflict of interest:

The authors declare no conflict of interest.

References

1. Linaker CH, Walker-Bone K (2015) Shoulder disorders and occupation. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 29(3): 405-423.
2. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL (2006) Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology* 45(5): 508-521.
3. Van Der Windt DA, Koes BW, De Jong BA, Bouter LM (1995) Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis* 54(12): 959-964.
4. Nevaiser AS, Nevaiser RJ (2011) Adhesive Capsulitis of the Shoulder. *J Am Acad Orthop Surg* 19: 536-542.
5. Ramirez J (2019) Adhesive Capsulitis: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician* 99: 297-300.
6. Radler L, Dennis E (2010) Treatment of Adhesive Capsulitis of Shoulder. *J Am Acad Orthop Surg* 27: 544-554.
7. Kromer TO, De Bis RA, Bastiaenen CH (2010) Effectiveness of individualized physiotherapy on pain and functioning compared to a standard exercise protocol in patients presenting with clinical signs of subacromial impingement syndrome. A randomized controlled trial. *Musculoskelet Doord* 11: 114.
8. Page P, Latthe A (2010) Adhesive Capsulitis: Use the evidence to integrate your interventions. *N Am J Sports Phys Ther* 5(4): 266-273.
9. Ernoemeka CS, Parker JC, Harkness EE, Harkness LE, Woodruff LD (2004) Efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study. *Photomed Laser Surg* 22(4): 323-329.
10. Ajimsha MS, Al-Mudalika NR, Al-Madzhar JA (2015) Effectiveness of myofascial release: Systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther* 19(1): 102-112.
11. De Souza Simao ML, Fernandes AC, Ferreira KR, De Oliveira LS, Mario EG

Citation: Canelada ACN, Parhóca VH, Carbinatto FM, Bagnato VS, Junior AEDA (2022) Can a New Synergistic Proposal Involving Photobiomodulation and Myofascial Release Accelerate the Evolution of Adhesive Capsulitis and Tendinopathies? *J Nov Physiother* 12: 535.

Page 7 of 7

- (2019) Comparison between the Singular Action and the Synergistic Action of Therapeutic Resources in the Treatment of Knee Osteoarthritis in Women: A Blind and Randomized Study. *J Nov Physiother* 9(2): 1-3.
12. Junior AEA, Carbinatto FM, Franco DM, Bruno JSA, Simão MLS (2020) The Laser and Ultrasound: The Ultra Laser like Efficient Treatment to Fibromyalgia by Palms of Hands—Comparative Study. *J Nov Physiother* 11(2): 1-5.
13. Tamae PE, Dos Santos AV, Simão MLS, Canelada ACN, Zampieri KR, et al. (2020) Can the associated use of negative pressure and laser therapy be a new and efficient treatment for Parkinson's pain? A comparative study. *J Alzheimers Dis Parkinsonism* 10: 1-6.
14. Parhóca VH, Nogueira MS, Bagnato VS (2020) Treatment of facial nerve palsies with laser and endermotherapy: a report of two cases. *Laser Phys* 18(1): 15601.
15. Canelada ACN, Carbinatto FM, De Aquino Junior AE, Bagnato VSB (2021) A Case Report on the use of a Conjugated System of Myofascial Release for Shoulder Capsulitis. *J Nov Physiother* 11(8): 1-4.
16. Canelada ACN, De Aquino Junior AE, Carbinatto FM, Parhóca VH, Simão G. et al. (2022) The Synergy of Photobiomodulation and Myofascial Release in Upper Limb Injuries - Case Series. *J Nov Physiother* 12(4): 1-7.
17. Dong W, Gooat H, Lin XB, Burger C, Paul C, et al. (2019) Treatments for shoulder impingement syndrome: a PRISMA systematic review and network meta-analysis. *Medicine* 94(10).
18. Reeves B (1975) The natural history of the frozen shoulder syndrome. *Scand J Rheumatol* 4(4): 193-196.
19. Maganaris CN, Paul JP (2000) Hysteresis measurements in intact human tendon. *J Biomech* 33: 1723-1727.
20. Hawkins D, Abrahamse H (2007) Changes in cell viability of wounded fibroblasts following laser irradiation in broad-spectrum or infrared light. *Laser Chemistry*.
21. Chow RT, Johnson MI, Lopes-Martins RA, Bjordal JM (2009) Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials. *Lancet* 374: 1897-1908.
22. Vladimirov YA, Ostrov AN, Kabanov GI (2004) Photobiological principles of therapeutic applications of laser radiation. *Biochemistry (Mosc)* 69(1): 103-113.