



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL

JEFFERSON **MARTINEZ** MONJARDIM COUTO, Cap QOAV

**Influência de um Programa de Treinamento Físico de Estabilização do Core na
Lombalgia de Pilotos de Helicóptero da Força Aérea Brasileira**

Rio de Janeiro

2020

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL

JEFFERSON **MARTINEZ** MONJARDIM COUTO, Cap QOAV

**Influência de um Programa de Treinamento Físico de Estabilização do Core na
Lombalgia de Pilotos de Helicóptero da Força Aérea Brasileira**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional da Universidade da Força Aérea, como requisito para obtenção do título de Mestre em Desempenho Humano Operacional.

Área de Concentração: Desempenho Humano Operacional

Orientadora: Prof. Dra. 1º Ten QOCon EFi Grace Guindani Vidal.

Rio de Janeiro

2020

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNIFA

Couto, Jefferson Martinez Monjardim

C871 Influência de um programa de treinamento físico de estabilização do Core na lombalgia de pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira / Jefferson Martinez Monjardim Couto. – Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2020.
100 f.: il., enc.

Orientadora: Grace Guindani Vidal.

Dissertação (mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2020.

Referências: f. 60-64

1. Dor lombar. 2. Treinamento físico. 3. Estabilização do core. 4. Piloto de helicóptero. I. Título. II. Vidal, Grace Guindani. III. Universidade da Força Aérea.

CDU: 355.237



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL

INFLUÊNCIA DE UM PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO DO CORE NA LOMBALGIA EM
PILOTOS DE HELICÓPTERO DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA

Dissertação aprovada pelos membros da Banca Examinadora, no dia 25 de junho de 2020, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desempenho Humano Operacional pela Universidade da Força Aérea.

Rio de Janeiro, RJ, 25 de junho de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr.ª. GRACE GUINDANI VIDAL (CPF: 007.634.980-25) – UNIFA
Presidente da Banca Examinadora

Prof. Dr.ª. PAULA MORISCO DE SÁ PELETEIRO (CPF: 085.332.777-76) – UNIFA

Prof. Dr. RODRIGO GOMES DE SOUZA VALE (CPF: 796.036.457-53) – UERJ

Dedico esse trabalho em primeiro lugar a Deus, que me concedeu saúde e força para superar todos os momentos difíceis que me deparei ao longo dessa jornada.

Aos meus pais, irmãos e amigos pelo incentivo, carinho e compreensão nos momentos de ausência.

E finalmente a minha esposa, que sempre me incentivou a ser uma pessoa melhor e nunca desistir dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser o meu alicerce e porto seguro durante a condução do estudo nesses dois anos. A minha família e amigos, por serem peças fundamentais na minha vida, sem vocês nada seria possível.

A minha família, esposa Stephanie e minhas cachorras Sininho e Bolinha, que acompanharam ativamente a minha rotina acadêmica, me dando todo o amor e suporte necessário para que meus esforços fossem focados no objetivo final.

À minha orientadora 1º Tenente QOcon EFi / Dra. Grace Guindani Vidal por todo apoio e paciência ao longo da elaboração do meu projeto final. Também gostaria de deixar um agradecimento especial a Universidade da Força Aérea, por intermediar a execução desse trabalho científico. Ao professor Dr. Runer Marson, do Instituto de Pesquisa e Capacitação Física do Exército (IPCEx), pelo apoio irrestrito na análise dos dados e compartilhamento de experiências de desenvolvimento de trabalhos.

Aos pilotos de helicóptero do Terceiro Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação, em especial o Tenente Coronel Aviador Neto, que compuseram a amostra do estudo. Sem o comprometimento e paciência na participação em todas as fases do experimento, seria muito difícil conseguir êxito do desenvolvimento do experimento.

Aos membros da Célula de Educação Física da Ala 12, com destaque para o Sargento Anderson, Cabo F. Barcellos e Cabo Caio, por me ajudarem a conduzir todas as sessões de treinamento do *core* durante a intervenção do estudo. Realmente vocês me deram um suporte fundamental para que o experimento fosse concluído da melhor maneira possível.

E finalmente, ao meu amigo Major de Infantaria Kavgias, aluno do mesmo programa, por dividir dificuldades, aflições e conhecimento durante esse processo de engrandecimento profissional-acadêmico em nossas vidas.

[...] Os homens perdem sua saúde para ganhar dinheiro e então gastam o dinheiro para recuperar a saúde.

Por pensarem ansiosamente sobre o futuro, eles esquecem o presente, de modo que não vivem nem o presente nem o futuro.

Vivem como se nunca fossem morrer e morrem como se não tivessem vivido

[...] (JIM BROWN).

RESUMO

Dores na coluna vertebral, principalmente na região lombar, vêm atingindo a população mundial em grande escala. A prevalência global de pessoas que podem sentir dores no segmento vertebral em algum momento da vida é de 54% a 80%. Com índices altos dentro da referida população, o piloto de helicóptero apresenta uma alta prevalência de lombalgia, atingindo níveis entre 50 a 92%. A coluna vertebral é formada por uma complexa estrutura multiarticular composta de músculos e pequenas articulações sobrepostas desempenhando uma importante função de sustentação do tronco e cabeça. Outra ação de grande relevância é a garantia de estabilização e manutenção da postura corporal, bem como ser suporte para que ocorra uma eficiente transferência de forças para os membros periféricos. Como acessório para esse mecanismo estabilizador, o *core* aparece com grande influência dentro desse complexo. O *core* é um conjunto de tecidos situados na região abdominal que visa auxiliar na estabilização e controle motor central, com prioridade na preservação da região lombar. Tem na sua composição os tecidos ósseos, musculares e ligamentares organizados de forma sinérgica para obtenção de uma postura adequada. Como a lombalgia é um sintoma que apresenta uma caracterização muito diversificada, com acometimentos na região de predominância de atuação do *core*, os exercícios de estabilização dessa região demonstram maior eficiência no tratamento da lombalgia se comparado a exercícios gerais. Mesmo sabendo que outros tratamentos também diminuem a percepção de dor lombar, o treinamento de estabilização do *core* apresenta uma proposta mais específica de treinamento ao promover aumento na capacidade de manutenção postural. Os sintomas relacionados a lombalgia exercem influência no desempenho humano operacional e na saúde e qualidade de vida dos pilotos de helicóptero. É evidente uma dificuldade em controlar todos os fatores de risco que ocasionam a lombalgia. Dessa forma, o referido estudo analisou a influência do treinamento de estabilização do *core* na intensidade da dor lombar sentida após o voo pelos pilotos de helicóptero militar.

Palavras-chave: Dor lombar. Treinamento físico. Estabilização do *core*. Piloto de helicóptero.

ABSTRACT

Pain in the spine, especially in the lower back, have afflicted the world population on a large scale. The overall prevalence of people who can feel pain in the vertebral segment at some point of life is 54% to 80%. With high rates within this population, the helicopter pilot has a high prevalence of low back pain, reaching levels between 50 and 92%. The spine is a complex structure formed by multi-joint composed of small joints and muscles play a key overlapping trunk and head support function. Another action of great importance is the stabilization of warranty and maintenance of body posture, as well as being supported to occur efficient transfer of power to the peripheral members. As an accessory for this stabilizer mechanism, the core appears with great influence within that complex. The core is a set of tissue located in the abdominal area which aims to assist in the stabilization and central motor control, with priority on the preservation of the lumbar region. It constituted the bone, ligament and muscle tissues organized synergistically to obtain a proper posture. As low back pain is a symptom that presents a very diverse characterization, with valves in the region of dominance of the core operations, stabilization exercises of this region show greater efficiency in the treatment of low back pain compared to general exercises. Even though other treatments also reduce the perception of low back pain, core stabilization training has a more specific proposal for training to promote an increase in postural maintenance capacity. Symptoms related to low back pain influence the operational human performance and health and quality of life of helicopter pilots. Clearly a difficulty in controlling all risk factors that cause low back pain. Thus, this study analyze the influence of core stabilization training at the intensity of low back pain experienced after the flight by military helicopter pilots.

Keywords: Low back pain. Physical training. Core stabilization. Helicopter pilot.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Coluna Vertebral.	16
Figura 2. Flexores do <i>Core</i>	19
Figura 3. Extensores do <i>Core</i>	19
Figura 4. Modelo Patomecânico para Lombalgia em Pilotos de Helicóptero.	24
Figura 5. Complexo Lombo Pélvico.....	28
Figura 6. Teste de Resistência de Flexores.	47
Figura 7. Teste de Resistência de Extensores (<i>Biering-Sorensen</i>).	47
Figura 8. Testes de Resistência Lateral.	48

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1. Estabilizadores Globais do <i>Core</i>	17
Quadro 2. Estabilizadores Locais do <i>Core</i>	18

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Desenho do Treinamento pela Predominância de Recrutamento dos Grupos Musculares do <i>Core</i>	44
Tabela 2. Características dos Sujeitos.	50
Tabela 3. Medidas Antropométricas Pré x Pós Treinamento.	51
Tabela 4. Testes de Resistência do <i>Core</i> Pré x Pós Treinamento.	51
Tabela 5. Capacidade Funcional e Dor Percebida Pré x Pós Treinamento.	52

SUMÁRIO

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES.....	8
LISTAS DE QUADROS	9
LISTAS DE TABELAS.....	10
1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Prevalência de Lombalgia.....	14
2.2 Coluna Vertebral.....	15
2.3 Core	17
2.4 Lombalgia.....	20
2.5 Prevenção e Tratamento da Lombalgia.....	25
2.6 Métodos do Treinamento do Core	28
3 OBJETIVO GERAL.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
4 ARTIGO	38
INTRODUÇÃO.....	40
SUJEITOS E MÉTODOS	42
RESULTADOS.....	50
DISCUSSÃO	53
CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS.....	59
APÊNDICE I - Programa de Treinamento Físico	64
APÊNDICE II - Termo de Consentimento Livre Esclarecido	86
ANEXO A - Parecer Consubstanciado do CEP	89
ANEXO B - <i>Visual Analogue Scale (VAS)</i> - Escala	90
ANEXO C - <i>Short Form-36 (SF-36)</i> - Questionário	91
ANEXO D - <i>Short Form-36 (SF-36)</i> - Pontuação.....	97

1 INTRODUÇÃO

A dor nas costas dos pilotos de helicóptero utilitário apresenta uma incidência de 89,38%, sendo considerada alta quando comparada com as demais aviações militares, em estudo investigativo realizado com a Força Aérea Israelense. Os pesquisadores estratificaram a aviação em quatro grupos: helicóptero utilitário, helicóptero de ataque, caça e transporte. Os resultados indicaram que 32,74% dos pilotos de helicóptero utilitário sofrem com dores em múltiplas regiões do segmento vertebral, além da região lombar. Sendo que, a dor de moderada a severa na região lombar atingiu índices de prevalência de 63,1%, expondo um problema clínico crônico dentro da aviação. Os pilotos, principalmente da aviação de helicóptero, estão expostos a um esforço extra na região do tronco, que proporciona alto risco para a saúde, o que torna esse elevado índice de acometimentos em um assunto de grande preocupação (GROSSMAN et al., 2012).

A exposição do indivíduo à atividade aérea apresenta uma correlação direta com a dor lombar de caráter transitório. Associado a uma alta frequência na atividade aérea, os episódios passam a ser mais recorrentes e repetitivos ao longo dos anos, contribuindo sobremaneira para que a lombalgia, até então transitória, possa evoluir para um quadro crônico. Os sintomas já são apresentados em pilotos com idade inferior a 30 anos e com pouca exposição à atividade aérea, sendo o quadro clínico agravado com o avanço da idade e o acúmulo de horas totais voadas (BONGERS et al., 1990; PELHA et al., 2005).

O simples fato de permanecer muito tempo sentado tem que ser levado em consideração como um fator de risco relevante para a lombalgia sentida pela maioria dos pilotos de helicóptero. Tal fator soma-se a ergonomia dos assentos das aeronaves de asas rotativas que não favorece uma postura adequada para a coluna vertebral. Durante a pilotagem, o posicionamento dos comandos (cíclico, coletivo e pedal) contribui para que o piloto assuma uma posição anteriorizada e lateralizada à esquerda (ANDERSEN, KNUT et al., 2017; LIS et al., 2007). Esse fator induz ao piloto uma má postura durante o voo, gerando assimetrias e desequilíbrios musculares, a cada hora de voo acumulada, ao mesmo tempo em que o tronco permanece mecanicamente posicionado em assimetria. Esse somatório ergonômico com séria

influência postural passa a ser um fator de grande influência para a lombalgia nessa população (SILVA et al., 2018; LIS et al., 2007).

Dados antropométricos de medida da adiposidade abdominal apresentam correlação como o grau de dor sentida na região lombar. Tal relação foi obtida através de análises do índice de massa corporal e a relação cintura/quadril em indivíduos que apresentam esse distúrbio, sendo assim, a composição corporal também se manifesta como mais um fator de risco contribuinte para a incidência de dores lombares (BROOKS; SIEGLER; MARSHALL, 2016).

O enfraquecimento da musculatura de estabilização da coluna vertebral é outro aspecto influenciador na lombalgia. O baixo tônus muscular coopera para a adoção de uma postura inadequada da coluna vertebral durante o esforço físico exigido na pilotagem. Sendo assim, a estabilização e o fortalecimento muscular do *core* se mostraram eficientes para o alívio da dor em alguns estudos que propuseram um programa de treinamento para essa região (AKBARI; KHORASHADIZADEH; ABDI, 2008; ANDRUSAITIS et al., 2011; FRANÇA et al., 2010; GATTI et al., 2011). Vale ressaltar que metodologias diferentes foram aplicadas, com intensidades e estímulos variados em cada estudo, não sendo apresentado um modelo ideal, muito menos específico e eficiente para um determinado público alvo (WEN-DIEN; HUNG-YU; PING-TUNG, 2015). Outros autores sugerem que o fortalecimento do *core* como forma de tratamento de dores lombares e também como melhora de rendimento físico característico, podendo de forma específica, ser adaptado para a realidade da aviação de asas rotativas (EKSTROM; DONATELLI; CARP, 2007).

Sendo assim, é possível que aplicação de um programa de treinamento físico específico de *core* possa promover a diminuição da lombalgia manifesta em pilotos de helicóptero, e por consequência implementar seu desempenho na atividade aérea operacional, além de impactar positivamente na segurança de voo e qualidade de vida destes militares.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Prevalência de Lombalgia

Dores na coluna vertebral vêm atingindo a população mundial de maneira preocupante e crescente. Aproximadamente um quarto da população de trabalhadores sofre com lombalgia. Nos Estados Unidos, um terço dos trabalhadores americanos também sofre com os sintomas da dor na região (LIS et al., 2007). Esse tipo de algia vem associada a fatores psicossociais relacionadas à carga e ambiente de trabalho. A lombalgia, juntamente com a cervicalgia, vem sendo considerada uma condição médica que demanda alto custo no tratamento e é responsável por grande parte do absenteísmo entre os trabalhadores, além do impacto do sistema de saúde. A prevalência global de pessoas que podem sentir dores no segmento vertebral em algum momento da vida é de 54% a 80%. E a prevalência de lombalgia, com elevada intensidade de dor e com incapacidade física, chega a atingir 23% (MANCHIKANTI et al., 2009).

Uma revisão sistemática abordou a prevalência de lombalgia na população brasileira. Apesar das limitações relatadas no estudo, uma alta taxa de prevalência foi apresentada para adultos brasileiros, superando 50% do público analisado. Já com os adolescentes, os valores foram de 13,1% a 19,5% e para o acometimento crônico na população em geral foram apontados valores entre 4,2% e 14,7% de prevalência (NASCIMENTO; COSTA, 2015). Já em uma metanálise, os números evidenciaram, de forma moderada, uma prevalência de lombalgia de 25% na população de brasileiros idosos. Esses dados superam todos os índices referentes às outras patologias musculoesqueléticas (LEOPOLDINO et al., 2016).

Em estudo com os pilotos de asas rotativas da *Royal Air Force* e com pilotos civis, foi apresentada uma prevalência acima de 80% para dor nas costas, sendo que acima 70% das dores relatadas eram localizadas na região lombar. Esses dados possuem associação com a atividade aérea, porém não foi possível elencar o tipo de missão e/ou aeronave empregada que proporcionariam um maior fator de risco para a referida população (CUNNINGHAM; DOCHERTY; TYLER, 2010).

Com dados semelhantes, uma pesquisa também realizada com pilotos de helicóptero apresentou uma prevalência de dores lombares entre 50 a 92%. Em vias

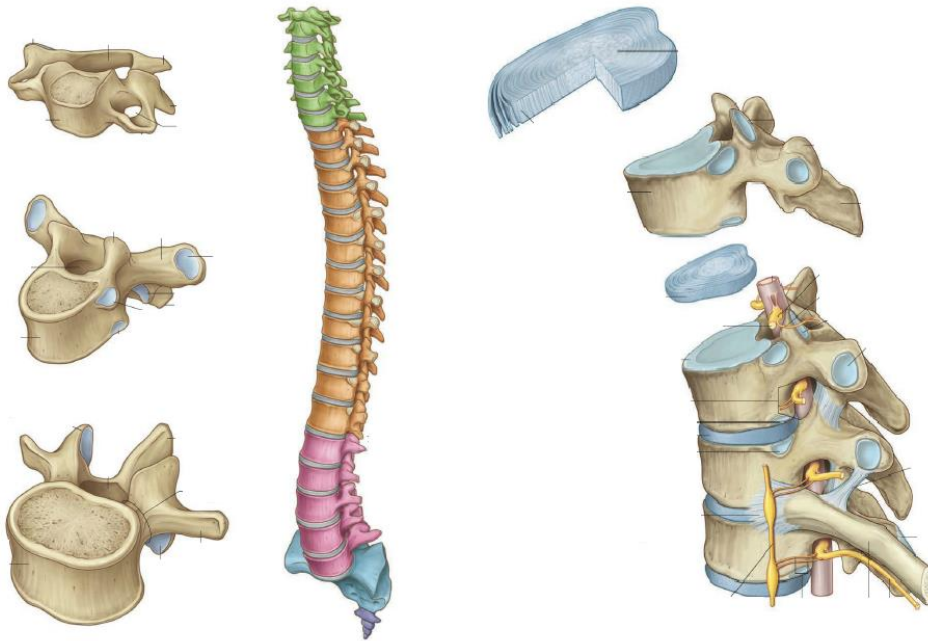
de regras, o aparecimento da referida dor acontece de forma aguda e tem maior incidência logo após o voo. A persistência dos sintomas iniciais da lombalgia pode causar uma progressão de dor transitória para variados distúrbios no segmento vertebral, inclusive a evolução para um quadro crônico (GAYDOS, 2012). Já em estudo com pilotos de asa fixa de linha comercial da Tailândia, foi apresentada uma prevalência de lombalgia de 55,7%. Os números apresentados em menor escala, quando comparados com a aviação de helicóptero, são relacionados com as distinções ergonômicas, demandas fisiológicas e técnicas operacionais de cada aviação (PROMBUMROONG; JANWANTANAKUL; PENSRI, 2011).

2.2 Coluna Vertebral

A Coluna Vertebral é formada por uma complexa estrutura multiarticular composta de músculos e pequenas articulações sobrepostas com uma principal e importante função de sustentação do tronco e cabeça. Outra função de grande relevância é a garantia de estabilização e manutenção da postura corporal, bem como ser suporte para que ocorra uma eficiente transferência de forças para os membros periféricos (IZZO et al., 2013). Sua mobilidade é restrita devido à quantidade de músculos, ligamentos e outros tecidos que trabalham de forma sinérgica para a manutenção da estabilidade do segmento, porém possui caráter flexível e móvel, ao mesmo tempo (POPE; PANJABI, 1985).

Essa estrutura com pequenas vértebras subsequentes que formam um segmento longo e que assume variados movimentos em cada uma das suas frações, impõe uma grande dificuldade aos especialistas em diagnosticar lesões e propor tratamentos efetivos. É aparente ausência de consenso sobre alguns assuntos relacionados à coluna, até mesmo o entendimento preciso do movimento funcional vertebral (IZZO et al., 2013). Somado a toda a complexidade desse sistema de estabilização, descrições da pélvis e quadril foram sendo incluídas nos estudos da saúde da coluna vertebral, sendo chamado de complexo lombo pélvico. Nesse sentido que surgiu o conceito de equilíbrio sagital, que através de um banco de dados a análises clínicas, vem sendo realizada uma crítica postural e criação de relações biomecânicas com base no posicionamento da sétima vértebra cervical em relação ao sacro (OXLAND, 2016).

Figura 1. Coluna Vertebral.



Fonte: (QUINN, 2008).

Para que a coluna vertebral possa exercer sua função com eficácia, o referido segmento deve apresentar uma adequada estabilidade, uma vez que os seus movimentos possuem angulações limitadas. Essa adequada estabilidade é garantida pela interação dos tecidos passivos e ativos do complexo lombo pélvico, coordenado com os estímulos nervosos atuantes, durante os movimentos. Uma possível instabilidade vertebral pode gerar injúrias na coluna. Essa situação inesperada pode gerar uma provável frouxidão ligamentar, dependendo da demanda de carga durante algum movimento específico (MCGILL, S. M., 2001).

A estabilidade da Coluna Vertebral deve ter como pilar o ideal sincronismo dos estabilizadores globais e locais do *core*. Entretanto, quando algum dos componentes do complexo lombo pélvico não estiver em sua plenitude, o controle motor pode ser prejudicado e gerar algum trauma na região lombar durante as demandas físicas rotineiras (BRUKNER, 2012). O controle neuromuscular vertebral pode e deve ser treinado a realizar a estabilização do segmento vertebral e adjacente, pois movimentos inadequados utilizando carga desproporcional podem promover lesões para a estrutura (JOYCE; KOTLER, 2017). Essa estabilidade segmentar exerce um papel fundamental durante o suporte de cargas pelo corpo humano, aonde a resistência de estabilidade se mostra um pouco mais importante do que a mobilidade da região lombar (MCGILL, S. M., 2001).

2.3 Core

O *core* é um conjunto de tecidos situados na região abdominal que visa realizar a estabilização e controle motor central, com grande influência na preservação da região lombar de forma semelhante à funcionalidade da caixa torácica, porém sem as costelas como suporte auxiliar. É um complexo formado por tecidos ósseos, musculares e ligamentares organizados pelo sistema neural de forma a trabalharem desde a simples função de estabilização do segmento vertebral até a transferência de forças para os membros superiores e inferiores, na execução de gestos motores complexos. O sistema muscular do *core* foi classificado em estabilizadores globais e locais (WILLARDSON, 2017).

Quadro 1. Estabilizadores Globais do *Core*.

Músculos	Funções Dinâmicas Primárias
Grupo eretor da espinha	Extensão da coluna
Quadrado lombar	Flexão lateral da coluna
Reto abdominal	Flexão da coluna Inclinação pélvica posterior
Oblíquo externo	Flexão lateral da coluna Rotação da coluna
Oblíquo interno	Flexão lateral da coluna Rotação da coluna
Transverso do abdômen	Pressão intra-abdominal

Fonte: WILLARDSON (2013, p 21).

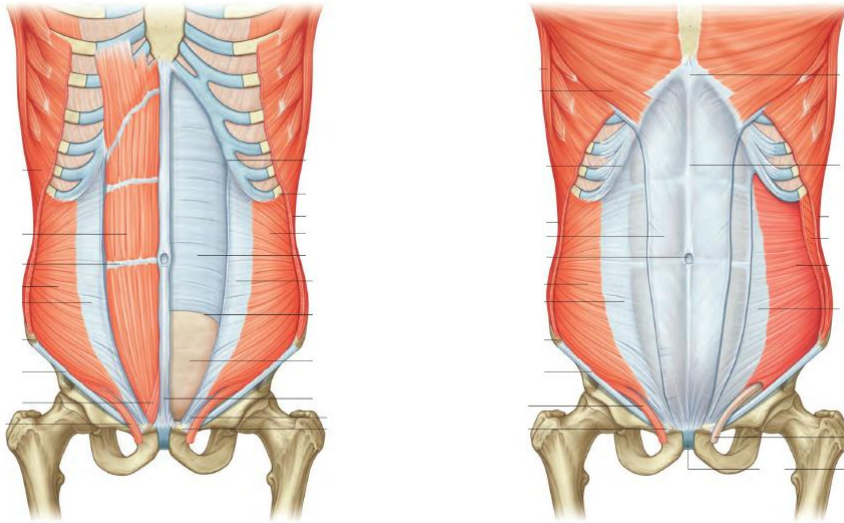
Quadro 2. Estabilizadores Locais do Core.

Músculos	Funções Dinâmicas Primárias
Multífido	Extensão da coluna
Rotadores	Rotação da coluna
Intertransversais	Flexão lateral da coluna
Interespinhal	Extensão da coluna
Diafragma	Pressão intra-abdominal
Grupo assoalho pélvico	Pressão intra-abdominal

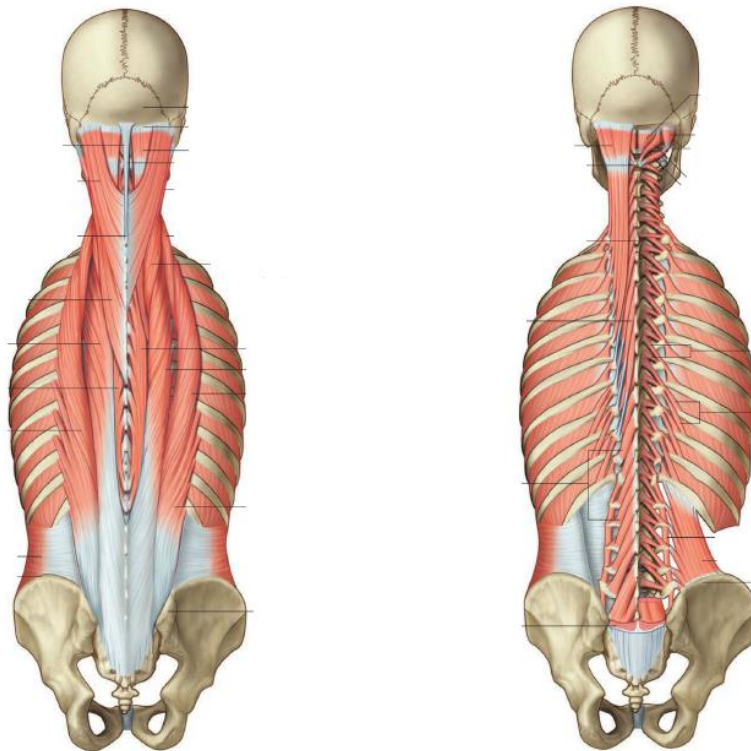
Fonte: WILLARDSON (2013, p 22).

A estabilização do *core* tem como principal objetivo a preservação do segmento vertebral durante as demandas de movimentos. A manutenção de uma postura corporal adequada na execução de tarefas, que requerem uma transferência de força para os membros periféricos, deve acontecer de forma constante e natural para que sempre aconteça a prevenção vertebral contra lesões (MCGILL, S, 2015).

A capacidade de estabilizar associada a um nível ideal de força muscular, atuando com um estímulo neural coordenado, possibilita um movimento funcional adequado e que resulta em uma estabilidade dinâmica. Caso a capacidade de estabilização não seja suficiente e a necessidade do movimento for imprescindível, algum componente poderá ser prejudicado na tentativa de atingir o objetivo funcional almejado (BRUKNER, 2012).

Figura 2. Flexores do Core.

Fonte: (QUINN, 2008).

Figura 3. Extensores do Core.

Fonte: (QUINN, 2008).

O movimento humano se baseia na transferência de forças produzidas por um músculo ou por vários ao mesmo tempo, promovendo ações diretas sobre o sistema osteoarticular, seja de maneira estática ou dinâmica (DISSELHORST-KLUG; SCHMITZ-RODE; RAU, 2009). Esse conjunto de tecidos regidos pelo sistema nervoso possui a difícil missão de estabilização da coluna vertebral, monitorando

constantemente a tensão da musculatura do *core* e manutenção da pressão intra-abdominal (BRUKNER, 2012).

O fortalecimento do *core* e a sua resistência de estabilização se mostraram eficientes no processo de reabilitação de injúrias musculoesqueléticas na região lombar. De maneira geral, o *core* apresenta um papel importante na estabilização da região lombar, transferência de movimento e controle do motor global (AKUTHOTA; NADLER, 2004).

2.4 Lombalgia

A dor na região lombar possui uma apresentação episódica, que na maioria dos casos, sua recorrência não aponta uma similaridade nas queixas. Esse fato dificulta sua caracterização, não chegando a construir um padrão das dores e a um diagnóstico patológico. Os episódios são apresentados de forma heterogênea, não ficando claro o seu histórico natural e nem o curso clínico da enfermidade (DE VET et al., 2002).

A lombalgia, quando associada à outras comorbidades, dificulta ainda mais a sua classificação e detalhamento. As combinações de dores na região lombar com outras doenças físicas e psicológicas proporcionam um aumento na dificuldade de diagnóstico e de escolha da técnica mais adequada para a prevenção e tratamento. Se tratando de um problema complexo e com grande frequência de acometidos, acaba gerando um significativo aumento nos custos do sistema de saúde relacionado à lombalgia (MANCHIKANTI et al., 2009).

Mesmo sabendo da diversidade de classificação apresentada na literatura científica e de não existir a forma mais correta para a caracterização da lombalgia, foram elencadas algumas características que relacionam esses sintomas à episódios de dor, medidas de resultados das avaliações e prevalência epidemiológica. Através dessa citada estratificação, chegaram a sugestão de padronização na caracterização da dor lombar, com o intuito de facilitar futuras pesquisas sobre o assunto de forma mais organizada (DIONNE et al., 2008).

Ainda com a intenção de padronização, os episódios de lombalgia foram divididos em confirmação da dor, tratamento e afastamento do trabalho. Também é considerado como um episódio quando o indivíduo estiver sentindo dor por um

período de 24 horas, precedido e seguido de um mês sem a dor. Foi considerado que a realização de um tratamento de lombalgia quando for precedido e seguido de três meses sem o atendimento. E o afastamento motivado por lombalgia deve ser considerado quando for precedido e seguido por pelo menos um dia de trabalho (DE VET et al., 2002).

Já para a organização dos parâmetros relacionados à prevalência epidemiológica, foi sugerida uma mínima e ótima padronização. O local da dor, sintoma apresentado, período de algia e a gravidade devem ser o básico de informações contidas em um levantamento mínimo da prevalência. Em um estudo que exija uma maior imersão, sugere-se que a frequência seja relatada, como a duração dos sintomas e demais informações sobre a severidade das dores (DIONNE et al., 2008).

No mesmo sentido, o indivíduo é considerado como recuperado da lombalgia quando passar um mês sem apresentar nenhum sintoma de dor (DE VET et al., 2002; DIONNE et al., 2008; OSTELO et al., 2008; STANTON et al., 2009). Sendo que o aparecimento dos sintomas pode ser considerado um quadro de lombalgia ou da sua recorrência quando persistir com dor por 24 horas e no mínimo de 20% de intensidade da dor em escala analógica (STANTON et al., 2009). No que se referem ao tratamento da lombalgia, as medidas de resultados foram divididas em cinco domínios na intenção de contribuir para o trato mais preciso com as informações. Esse conjunto de propostas englobam: função específica das costas, estado genérico de saúde, dor, deficiência no trabalho e satisfação específica das costas (BOMBARDIER, 2000).

Além dessa variedade de possibilidades na caracterização da lombalgia, existe uma grande quantidade de doenças em que a dor pode se manifestar na região lombar, aumentando a probabilidade de confusão na emissão de um laudo. Nesse sentido, sugere-se que a lombalgia não deva ser considerada um diagnóstico, e sim um sintoma. Diagnosticar dores na região lombar se torna desafiador, podendo ser comprovado em análise feita das possíveis anormalidades presentes em imagens do segmento vertebral, onde apresentam causas e manifestações diversas (JOYCE; KOTLER, 2017).

De maneira mais simplória e direta, a lombalgia pode ser classificada em aguda ou crônica. A dor aguda, também conhecida como transitória, ocorre de caráter temporário e não apresenta sintomas de irradiação para as extremidades. A dor crônica, também conhecida como recorrente, tem como principal característica a presença da irradiação para os membros inferiores e uma algia mais prolongada, tendo como bom parâmetro a persistência dos sintomas em um espaço temporal de três meses (ANDERSEN, K. et al., 2015).

A ciência ainda deve avançar nos estudos das causas contribuintes para a lombalgia, devido a essa complexidade apresentada. Os fatores de risco relacionados com esse sintoma apresentam um caráter muito heterogêneo, dificultando assim um possível diagnóstico clínico (TAYLOR et al., 2014). Porém, existe uma associação dessas dores lombares com o enfraquecimento da musculatura do *core*, desequilíbrio e a falta de estimulação do controle neural. Como vias de regra, a ativação neural dos músculos do *core* devem ocorrer antes mesmo da musculatura motora primária, porém na maioria dos casos de lombalgia, ocorre primeira a ativação do grupo motor primário antes da estabilização vertebral, deixando clara a necessidade do desenvolvimento do corpo para a preparação do movimento. Em um indivíduo assintomático, a sequência de ativação é iniciada com o grupo estabilizador, para então ocorra o recrutamento do grupo muscular primário (JOYCE; KOTLER, 2017).

Outro fator contribuinte para a lombalgia é a associação com índices antropométricos indesejáveis. Durante teste de extensores do quadril (*Biering-Sorensen*) foi observado uma correlação inversa com o grau de adiposidade corporal. À medida que a obesidade era mais latente, o tempo de isometria na referida posição era menor (UMMUNAH; IBIKUNLE; EZEAKUNNE, 2014). Em outro estudo, a dor lombar e obesidade apresentaram significativa correlação. Quanto maior o grau de obesidade, maior é a probabilidade de o indivíduo apresentar os sintomas da lombalgia (SHIRI et al., 2010). Em recente metanálise, mulheres que apresentavam uma maior concentração de gordura na região do quadril tinham uma tendência a sentir lombalgia, porém o nível de significância não foi suficiente para sustentar de maneira conclusiva essa proposição (DARIO et al., 2016).

A análise da lombalgia relacionada com a aviação de asas rotativas apresenta uma abordagem mais ergonômica e postural do piloto, por possuir grande influência

como fator de risco para essa população. A ergonomia das cabines e assentos dos helicópteros vive em constante evolução, porém não se pode afirmar que foi efetiva no combate a lombalgia. É compreensível que uma educação postural associada a um fortalecimento do *core* podem gerar uma alteração positiva na análise de dados associados aos sintomas da lombalgia. Da mesma forma que a postura está relacionada diretamente com a ergonomia, que por sua vez é um fator de lenta modificação, podendo o treinamento físico específico representar uma alternativa educacional e paliativa para combater a permanência dos eventos de lombalgia (BRANDT et al., 2015; PELHAM et al., 2005).

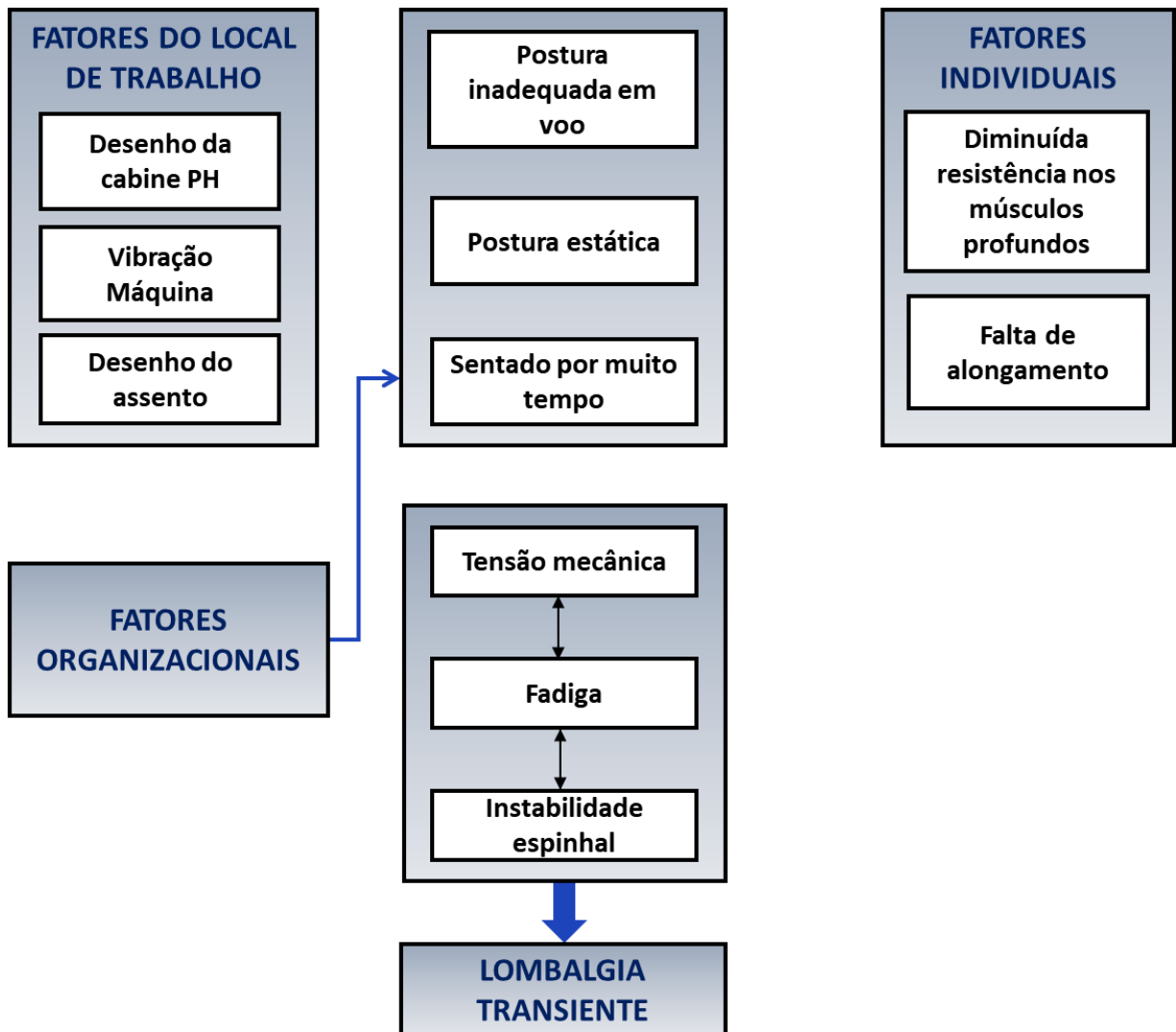
A vibração transferida do helicóptero para o corpo do piloto é outro fator de influência da lombalgia. Durante exames eletromiográficos em voo com a utilização de acelerômetros tri axiais, foi sugerido que as vibrações pudessem provocar uma carga de compressão sobre a coluna do piloto, contribuindo para que esse grupo apresente altos índices de injúrias na lombar (OLIVEIRA; NADAL, 2004;2005; OLIVEIRA; SIMPSON; NADAL, 2001). Grupos de profissionais que estão constantemente expostos a vibração no corpo inteiro estão mais propícios a desenvolverem os sintomas da dor na região lombar. Essa referida exposição apresenta um efeito cumulativo, não sendo mais importante que a magnitude da exposição (LIS et al., 2007).

Com uma proposta de obter a diminuição na recepção do piloto da vibração produzida pelos eixos do helicóptero para a coluna vertebral do piloto, que o fabricante do Helicóptero EC 725 apresentou um sistema de controle ativo de vibração que busca reduzir o nível de vibração global no helicóptero. O sistema processa os dados de vibração ao utilizar atuadores que geram uma força igual e oposta ao sinal de distúrbio. O princípio é baseado na vibração de um peso mola que possui uma ressonância próxima da frequência das vibrações a serem canceladas. Contudo, não foram encontrados estudos que comprovassem a extinção ou a diminuição dos sintomas da lombalgia nos pilotos que operam essa máquina (BRASIL, 2010)

Um modelo patomecânico para lombalgia em pilotos de helicóptero foi exposto em uma divisão em quatro principais fatores de risco: postura assimétrica, posição estática prolongada, posição sentada prolongada e vibração em todo o corpo. Os três primeiros fatores possuem uma relação biológica, podendo ser gerenciável por meio

do treinamento físico e educacional. O fortalecimento e capacidade de resistência do *core* se apresentam como uma importante ferramenta de manipulação direta dos fatores biológicos. Já a vibração provocada pelo helicóptero, exige um complexo envolvimento da área de engenharia aeronáutica na intenção de mitigar os efeitos lesivos, ainda mais ao aparecer como um fator mecânico que possui um caráter potencializador dos demais (SILVA, 2018).

Figura 4. Modelo Patomecânico para Lombalgia em Pilotos de Helicóptero.



Fonte: (SILVA, 2018).

Em estudo com pilotos de helicóptero, a dor lombar transiente possui uma maior frequência na população e se inicia durante o voo, podendo perdurar por até dois dias após o voo. A lombalgia crônica não apresentou relação significativa e direta com a atividade aérea cumulativa (ANDERSEN, K. et al., 2015). Dados de força do

tronco e amplitude de movimento em pilotos de helicóptero sintomáticos e assintomáticos são distintos. Assimetrias entre os dois grupos são perceptíveis, porém essa diferença também não pode ser relacionada diretamente a atividade aérea e a lombalgia, devido ao dificultoso diagnóstico (NAGAI et al., 2015).

2.5 Prevenção e Tratamento da Lombalgia

O segmento vertebral foi considerado por muito tempo como o principal responsável por suportar cargas, propiciar o movimento humano e proteção do sistema neural. Adicionalmente a esses conceitos, foi observado que esse segmento possui a necessidade funcional da manutenção da estabilização vertebral a todo o momento e a cada movimento (OXLAND, 2016).

A estabilização da coluna busca manter uma posição considerada neutra do segmento vertebral durante movimentos estáticos e dinâmicos, para que dessa forma seja evitado lesões e padrões indesejados de movimento. O tratamento terapêutico baseado no recrutamento e fortalecimento muscular através da estabilização dos músculos do *core* tem como principal objetivo o controle do movimento com uma postura mecanicamente adequada da coluna vertebral (JOYCE; KOTLER, 2017).

Do ponto de vista anatômico, a região da cintura pélvica começou a figurar como outro fator de risco com crescente importância. O equilíbrio sagital, ou seja, a incidência pélvica e a inclinação sacral passaram a ser dados de análise do posicionamento do complexo lombo pélvico (OXLAND, 2016). O treinamento baseado em ganho de mobilidade do quadril em indivíduos com lombalgia inespecífica apresentou uma melhora na capacidade funcional e percepção da dor, principalmente se o ganho de mobilidade for multidirecional. Quando esse tipo de intervenção for associado com um fortalecimento da região do *core*, as melhorias tendem a ser mais aparentes (WINTER, 2015). Em outro estudo sobre o assunto, um programa de treinamento de estabilização do *core* e mobilidade do quadril se mostrou eficiente na diminuição da percepção de dor e da incapacidade física gerada pela lombalgia. Exercícios com foco na mobilidade articular, fortalecimento da pelve e de músculos de contenção da coluna vertebral provocaram uma considerável melhora na dor lombar (LIMA et al., 2018).

Exercícios de estabilização do *core* foram eficazes no tratamento de mulheres que apresentam dor na cintura pélvica logo após a gravidez. Em tratamento realizado com terapia manual e exercícios de estabilização do *core*, o grupo que utilizou exercícios de estabilização se mostrou significativamente superior a intervenção realizada somente com a terapia manual (STUGE et al., 2004). Apesar dos exercícios de estabilização do *core* demonstrarem maior eficiência no tratamento da lombalgia se comparado a exercícios gerais, ainda não foi criado um protocolo contendo um programa específico para esse propósito, restando somente a consolidação da eficiência da terapia (COULOMBE et al., 2017).

Uma técnica potencializadora comumente utilizada para aumento da estabilidade vertebral é o abdominal *bracing* (KAHLAEE; GHAMKHAR; ARAB, 2017; KIM et al., 2018). Esse procedimento consiste na ativação dos músculos do *core*, sem provocar propositalmente o encolhimento ou a dilatação da parede abdominal. Consiste em estimular a ativação de tecidos pouco requisitados e que podem exercer papel fundamental na estabilização segmentar, como os músculos menores e mais profundos (MARSHALL, PAUL WM; DESAI; ROBBINS, 2011). Essa técnica apresentou 32% a mais de capacidade de estabilização quando comparado com outra técnica também utilizada para o mesmo propósito, chamada de aprofundamento. O *bracing* também apresentou um baixo poder de compressibilidade da coluna vertebral durante o treinamento, o que é completamente favorável para o indivíduo que apresenta um quadro de lombalgia (GRENIER; MCGILL, 2007).

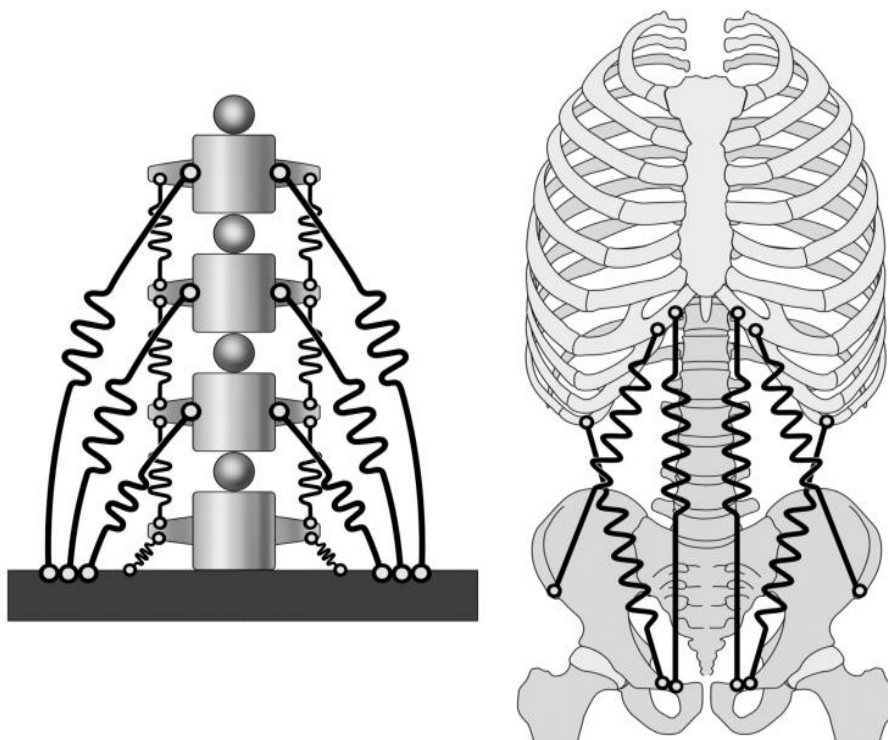
Na literatura científica, ainda não existe um consenso sobre o melhor tratamento para a lombalgia, porém o treinamento físico, especificamente a estabilização da região lombar, se mostrou eficiente na diminuição dos sintomas associados à incapacidade física e com as restrições de movimentos (HALADAY et al., 2014). O tratamento terapêutico sem fármacos baseado em atividade física e fisioterapia apresentou uma maior adesão devido ao seu baixo custo, com poucos efeitos colaterais, não sendo invasivo e contribui indiretamente para a qualidade de vida do indivíduo de uma forma geral (JOYCE; KOTLER, 2017). O Método Pilates se mostrou eficiente na diminuição da algia lombar. O método utilizado compreende, basicamente, em exercícios de estabilização e controle do *core*. Porém, o Pilates se soma a outros programas conservadores de exercícios e que também apresentam eficiência no referido tratamento (JOYCE; KOTLER, 2017). As técnicas de tração,

manipulação e mobilização, utilizadas pelas terapias fisioterápicas, são comumente utilizadas e também demonstram ser um conjunto de procedimentos seguros para o paciente (MARSHALL, P.; MURPHY, 2008).

Em análise da ação de alguns músculos profundos, é comum o transversos abdominal e multífido apresentarem atrofia em indivíduos com lombalgia, porém o simples fortalecimento específico destas musculaturas deve apresentar mais evidências para que se tenha grande relevância (JOYCE; KOTLER, 2017). A densidade dos músculos paravertebrais e eretores da espinha apresentam associação a quadros de lombalgia e injúrias na coluna (KALICHMAN et al., 2010). E de maneira preventiva, os estabilizadores do quadril e exercícios de equilíbrio dos membros inferiores proporcionam um desenvolvimento do mecanismo de estabilização antecipatória e protetor do complexo lombo pélvico (LIMA et al., 2018).

A tensão equilibrada e moderada da musculatura que compõe o complexo do *core* é responsável pela manutenção da posição neutra da coluna (YOUODAS et al., 2014). A coluna vertebral se apresenta como uma estrutura vertical e central que deve ser rígida e flexível ao mesmo tempo. Os tecidos passivos (cartilagens, tendões e ligamentos) e os músculos antagonistas devem garantir a estabilidade do segmento vertebral quando ocorrer uma demanda de inclinação. Na situação de fragilidade desses componentes passivos, a exposição à lesão é aumentada nessa região (MCGILL, S. M., 2001).

Figura 5. Complexo Lombo Pélvico.



Fonte: (MCGILL, S. M., 2001).

2.6 Métodos do Treinamento do Core

A progressão de exercícios de estabilização pode ser feita de maneira eficiente através da inclusão de incrementos que gerem instabilidade ou até mesmo a alternância de momento. Os exercícios de estabilização do *core* devem possuir caráter desafiador, uma vez que a resistência é condicionada com ativações leves a moderadas (MCGILL, S. M., 2001).

A utilização da bola suíça em exercícios de prancha pronada apresentaram sinais eletromiográficos elevados de ativação muscular predominantemente da região anterior do *core*. Mesmo com a utilização desse implemento, os músculos da cadeia posterior do *core* não demonstrarão uma significativa ativação (ESCAMILLA et al., 2010; ESCAMILLA et al., 2016). Esse tipo de base instável é sugerido como incremento de carga em treinamentos de estabilização por proporcionarem uma melhora da capacidade funcional na reabilitação da região lombar, sendo desenvolvida uma melhora na ativação muscular do grupo eretores da espinha (MARSHALL, P. W.; MURPHY, 2006).

Esse tipo de treinamento utilizando base instável também se mostrou mais eficiente na diminuição da dor e da incapacidade física do que em treinamento de estabilização do *core* sem a utilização desse implemento. Porém, os dois tipos de protocolos apresentam significativa melhora quando analisados separadamente (MARSHALL, P.; MURPHY, 2008).

Exercícios de prancha pronada apresentam uma predominância de estabilização da cadeia anterior do *core*, enquanto exercícios de prancha supinada têm predominância de cadeia posterior do *core*. Os dados de eletromiografia deixam evidentes as ativações musculares durante a execução das referidas pranchas, apresentando uma predominante ativação do reto abdominal e oblíquo externo, na posição pronada, e do extensor da lombar e isquiotibiais, na posição supinada (SCHELLENBERG et al., 2007). Em análise das variações de exercícios de prancha supinada, foi escalonado uma progressiva sugestão de exercícios com relação ao recrutamento muscular. A disposição dos exercícios apresentou um aumento dos níveis de ativação muscular, que iniciava com prancha bipodal com base estável, seguia para unipodal com base estável, após bipodal com base instável e finalmente, unipodal com base instável (CALATAYUD et al., 2017).

Em exame de eletromiografia de cinco músculos do *core* (reto abdominal, oblíquo externo, longuíssimo dorsal, multífido e glúteo médio) em prancha lateral com abdução da perna sobreposta foi apresentado uma variação de ativação muscular ipsilateral maior que o contralateral, o que já era esperado. Dessa forma, é sugerido que os exercícios sejam executados lateralmente e de maneira semelhante, diminuindo as possibilidades de desequilíbrios musculares. Pranchas laterais são exercícios desafiadores e que não proporcionam sobrecarga no eixo vertebral, dessa forma, recomendados para inclusão em programas de resistência do *core* (YOUODAS et al., 2014).

Na posição de quadrúpede e ponte lateral, a ativação da musculatura do *core* foi mais elevada no grupo com lombalgia quando comparado com o grupo controle. Sendo sugerida uma deficiência de ativação muscular sendo estimulada pelo referido exercício, no grupo sintomático. Outro dado importante, foi que o oblíquo externo chegou a apresentar 80% a mais de ativação quando utilizando a técnica de abdominal *bracing* (MARSHALL, PAUL WM et al., 2011).

Em um programa de oito semanas de estabilização do *core*, o grupo experimental, apresentou uma melhora nos índices de lombalgia. O treinamento foi composto de exercícios que provocavam a co-contracção dos músculos profundos do *core*, como o multífido, transverso e oblíquo interno. Para isso, a técnica de aprofundamento foi utilizada na ativação, que consiste em encolher a barriga até a máxima proximidade do umbigo com a coluna vertebral e ao mesmo tempo adotando uma respiração controlada. O mesmo protocolo não foi testado utilizando o abdominal *bracing* (HALADAY et al., 2014).

Em uma intervenção de cinco exercícios de fortalecimento do *core* em pilotos de helicóptero, o programa proposto fez com que a dor sentida em voo e sintomas relacionados à incapacidade física fossem mitigados, apesar do estudo apresentar uma limitação na quantidade do grupo amostral (BRANDT et al., 2015). Em análise do posto de pilotagem de helicóptero, sugere-se que os músculos extensores da coluna possam exercer um papel fundamental na correção postural do piloto, uma vez que a atividade exige naturalmente os flexores de tronco, para cumprimento das demandas de pilotagem (NAGAI et al., 2015).

Diante do contexto apresentado, é notável que não exista um consenso na literatura sobre os fatores de risco, sintomas e caracterização da lombalgia. Trata-se de uma região complexa, ampla e com interações diretas com o sistema nervoso. No mesmo sentido, não é apresentado uma forma mais adequada para o tratamento desse sintoma. O que existe são formas aleatórias de tratamento que demonstram distinta eficiência na diminuição intensidade da dor e da incapacidade física.

Como é observada uma expressiva prevalência da lombalgia entre os pilotos da Força Aérea, principalmente para a aviação de asas rotativas, fica clara a necessidade de disponibilização de um protocolo (factível, acessível e eficiente) que possa provocar uma melhora na lombalgia da referida população. Com a diminuição da dor lombar, o desempenho humano operacional será melhorado, bem como os índices de segurando de voo e o incremento da qualidade de vida do indivíduo.

3 OBJETIVO GERAL

Avaliar o impacto de um programa de treinamento físico específico de estabilização do core, na lombalgia dos pilotos de helicóptero (EC 725 Caracal) da Força Aérea Brasileira (FAB).

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Medir os índices antropométricos de massa corporal total, circunferência da cintura e índice de massa corporal, antes e após a intervenção, em pilotos de helicóptero participantes desta pesquisa;

b) Analisar a capacidade funcional e a dor crônica antes e após a intervenção em pilotos de helicóptero da FAB;

c) Avaliar a resposta deste grupo muscular, pré e pós a intervenção, em pilotos de helicóptero inclusos neste estudo; e

d) Verificar a percepção de dor aguda, antes e imediatamente após o voo, nos momentos pré e pós intervenção, em pilotos de helicóptero da FAB.

REFERÊNCIAS

- AKBARI, A; KHORASHADIZADEH, S.; ABDI, G. The effect of motor control exercise versus general exercise on lumbar local stabilizing muscles thickness: randomized controlled trial of patients with chronic low back pain. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, Netherlands v. 21, n. 2, p. 105-112, 2008.
- AKUTHOTA, V.; NADLER, S. F. Core strengthening. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, United State, v. 85, n. 3 Sup. 1, p. S86-92, 1 mar. 2004.
- ANDERSEN, Knut et al. Impact of exercise programs among helicopter pilots with transient LBP. **BMC musculoskeletal disorders**, United Kingdom, v. 18, n. 1, 20 jun. 2017.
- ANDERSEN, Knut et al. Recurrent and transient spinal pain among commercial helicopter pilots. **Aerospace Medicine and Human Performance**, United State, v. 86, n. 11, p. 962-969, nov. 2015.
- ANDRUSAITIS, Silvia Ferreira et al. Trunk stabilization among women with chronic lower back pain: a randomized, controlled, and blinded pilot study. **Clinics**, São Paulo, v. 66, n. 9, p. 1645-1650, 2011.
- BOMBARDIER, C. Outcome assessments in the evaluation of treatment of spinal disorders: summary and general recommendations. **Spine**, United State, v. 25, n. 24, p. 3100-3103, dec. 2000.
- BONGERS, P. M. et al. Back pain and exposure to whole body vibration in helicopter pilots. **Ergonomics**, London, v. 33, n. 8, p. 1007-1026, aug. 1990.
- BRANDT, Yvonne et al. A randomized controlled trial of Core strengthening exercises in helicopter crewmembers with low back pain. **Aerospace medicine and human performance**, Virginia, v. 86, n. 10, p. 889-894, out. 2015.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Brazilian Rotorcraft Flight Manual - EC 725**. Ministério da Defesa: Brasil, 2010. 16-19 p.
- BROOKS, Cristy; SIEGLER, Jason C.; MARSHALL, Paul W. Relative abdominal adiposity is associated with chronic low back pain: a preliminary explorative study. **BMC Public Health**, United Kingdom, v. 16, 2 aug. 2016.
- BRUKNER, Peter. **Brukner & Khan's clinical sports medicine**. McGraw-Hill North Ryde: [s. l.], 2012.
- CALATAYUD, Joaquin et al. Trunk muscle activity during different variations of the supine plank exercise. **Musculoskeletal Science & Practice**, Amsterdam, v. 28, p. 54-58, apr. 2017.

COULOMBE, B. J. et al. Core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. **Journal of Athletic Training**, United State, v. 52, n. 1, p. 71-72, jan. 2017.

CUNNINGHAM, L. K.; DOCHERTY, S.; TYLER, A. W. Prevalence of low back pain (LBP) in rotary wing aviation pilots. **Aviation, space, and environmental medicine**, United State, v. 81, n. 8, p. 774-778, 31 jul. 2010.

DARIO, Amabile B. et al. Are obesity and body fat distribution associated with low back pain in women? A population-based study of 1128 Spanish twins. **European Spine Journal**, Germany, v. 25, n. 4, p. 1188-1195, apr. 2016.

DE VET, Henrica C. et al. Episodes of low back pain: a proposal for uniform definitions to be used in research. **Spine**, United State, v. 27, n. 21, p. 2409-2416, nov. 2002.

DIONNE, C. E. et al. A consensus approach toward the standardization of back pain definitions for use in prevalence studies. **Spine**, United State, v. 33, n. 1, p. 95-103, jan. 2008.

DISSELHORST-KLUG, Catherine; SCHMITZ-RODE, Thomas; RAU, Gunter. Surface electromyography and muscle force: Limits in sEMG–force relationship and new approaches for applications. **Clinical biomechanics**, England, v. 24, n. 3, p. 225-235, mar. 2009.

EKSTROM, Richard A.; DONATELLI, Robert A.; CARP, Kenji C. Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, Virginia, v. 37, n. 12, p. 754-762, dec. 2007.

ESCAMILLA, Rafael F. et al. Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, Virginia, v. 40, n. 5, p. 265-276, may 2010.

ESCAMILLA, Rafael F. et al. Muscle activation among supine, prone, and side position exercises with and without a Swiss ball. **Sports Health**, California, v. 8, n. 4, p. 372-379, 2016.

FRANÇA, Fábio Renovato et al. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study. **Clinics**, São Paulo, v. 65, n. 10, p. 1013-1017, 2010.

GATTI, R. et al. Efficacy of trunk balance exercises for individuals with chronic low back pain: a randomized clinical trial. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, Virginia, v. 41, n. 8, p. 542-552, aug. 2011.

GAYDOS, Steven John. Low back pain: considerations for rotary-wing aircrew. **Aviation, space, and environmental medicine**, United State, v. 83, n. 9, p. 879-889, sep. 2012.

GRENIER, Sylvain G.; MCGILL, Stuart M. Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, United State, v. 88, n. 1, p. 54-62, 1 jan. 2007.

GROSSMAN, A. et al. Back symptoms in aviators flying different aircraft. **Aviation, space, and environmental medicine**, Washington, v. 83, n. 7, p. 702-705, jul. 2012.

HALADAY, D. E. et al. Responsiveness of the double limb lowering test and lower abdominal muscle progression to core stabilization exercise programs in healthy adults: a pilot study. **Journal of strength and conditioning research**, United State, v. 28, n. 7, p. 1920-1927, jul. 2014.

IZZO, Roberto et al. Biomechanics of the spine. Part I: spinal stability. **European Journal of Radiology**, Ireland, v. 82, n. 1, p. 118-126, jan. 2013.

JOYCE, A. A.; KOTLER, D. H. Core training in low back disorders: role of the pilates method. **Current Sports Medicine Reports**, United State, v. 16, n. 3, p. 156-161, 30 apr. 2017.

KAHLAEE, Amir H.; GHAMKHAR, Leila; ARAB, Amir M. Effect of the abdominal hollowing and bracing maneuvers on activity pattern of the lumbopelvic muscles during prone hip extension in subjects with or without chronic low back pain: a preliminary study. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, United State, v. 40, n. 2, p. 106-117, feb. 2017.

KALICHMAN, Leonid et al. Changes in paraspinal muscles and their association with low back pain and spinal degeneration: CT study. **European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society**, Germany, v. 19, n. 7, p. 1136-1144, jul. 2010.

KIM, Minseock et al. The effectiveness of hollowing and bracing strategies with lumbar stabilization exercise in older adult women with nonspecific low back pain: a quasi-experimental study on a community-based rehabilitation. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, United State, v. 41, n. 1, p. 1-9, jan. 2018.

LEOPOLDINO, Amanda Aparecida Oliveira et al. Prevalence of low back pain in older Brazilians: a systematic review with meta-analysis. **Revista brasileira de reumatologia**, São Paulo, v. 56, n. 3, p. 258-269, may/jun. 2016.

LIMA, Vicente Pinheiro et al. Pain perception and low back pain functional disability after a 10-week core and mobility training program: a pilot study. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, Netherlands, v. 31, n. 4, p. 637-643, 2018.

LIS, Angela Maria et al. Association between sitting and occupational LBP. **European Spine Journal**, Germany, v. 16, n. 2, p. 283-298, feb. 2007.

MANCHIKANTI, Laxmaiah et al. Comprehensive review of epidemiology, scope, and impact of spinal pain. **Pain Physician**, Kentucky, v. 12, n. 4, p. E35-E70, jul./aug. 2009.

MARSHALL, Paul.; MURPHY, Bernadette. Self-report measures best explain changes in disability compared with physical measures after exercise rehabilitation for chronic low back pain. **Spine**, United State, v. 33, n. 3, p. 326-338, 1 feb. 2008.

MARSHALL, Paul W.; DESAI, Imtiaz; ROBBINS, Daniel W. Core stability exercises in individuals with and without chronic nonspecific low back pain. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, United State, v. 25, n. 12, p. 3404-3411, dec. 2011.

MARSHALL, Paul W.; MURPHY, Bernadette A. Evaluation of functional and neuromuscular changes after exercise rehabilitation for low back pain using a Swiss ball: a pilot study. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, United State, v. 29, n. 7, p. 550-60, sep. 2006.

MCGILL, Stuart. **Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation**. Human Kinetics: [s. l.], 2015.

MCGILL, S. M. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. **Exercise and sport sciences reviews**, United State, v. 29, n. 1, p. 26-31, 2001.

NAGAI, Takashi et al. Lumbar spine and hip flexibility and trunk strength in helicopter pilots with and without low back pain history. **Work**, Netherlands, v. 52, n. 3, p. 715-722, 2015.

NASCIMENTO, P. R.; COSTA, L. O. Low back pain prevalence in Brazil: a systematic review. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 6, p. 1141-1156, jun. 2015.

OLIVEIRA, Carlos Gomes de; NADAL, Jurandir. Back muscle EMG of helicopter pilots in flight: effects of fatigue, vibration, and posture. **Aviation, space, and environmental medicine**, United State, v. 75, n. 4, p. 317-322, apr. 2004.

OLIVEIRA, Carlos Gomes de; NADAL, Jurandir. Transmissibility of helicopter vibration in the spines of pilots in flight. **Aviation, space, and environmental medicine**, United State, v. 76, n. 6, p. 576-580, jun. 2005.

OLIVEIRA, C. G. de; SIMPSON, D. M.; NADAL, J. Lumbar back muscle activity of helicopter pilots and whole-body vibration. **Journal of Biomechanics**, United State, v. 34, n. 10, p. 1309-1315, oct. 2001.

OSTELO, R. W. et al. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change. **Spine**, United State, v. 33, n. 1, p. 90-94, 1 jan. 2008.

OXLAND, Thomas R. Fundamental biomechanics of the spine—what we have learned in the past 25 years and future directions. **Journal of biomechanics**, United State, v. 49, n. 6, p. 817-832, 11 apr. 2016.

PELHAM, Thomas W. et al. The etiology of low back pain in military helicopter aviators: prevention and treatment. **Work**, Netherlands, v. 24, n. 2, p. 101-110, 2005.

POPE, M. H.; PANJABI, M. Biomechanical definitions of spinal instability. **Spine**, United State, v. 10, n. 3, p. 255-256, apr. 1985.

PROMBUMROONG, Jaruchon; JANWANTANAKUL, Prawit; PENSRI, Praneet. Prevalence of and biopsychosocial factors associated with low back pain in commercial airline pilots. **Aviation, space, and environmental medicine**, Washington, v. 82, n. 9, p. 879-884, 2011.

QUINN, T. H. Gray's Atlas of Anatomy by Richard L. Drake, A. Wayne Vogl, Adam WM Mitchell, Richard M. Tibbitts, and Paul E. Richardson. **Clinical Anatomy**, New York, v. 21, n. 8, p. 845-845, 2008.

SCHELLENBERG, Kerri L. et al. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, United State, v. 86, n. 5, p. 380-386, may 2007.

SHIRI, Rahman et al. The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. **American journal of epidemiology**, Baltimore, v. 171, n. 2, p. 135-154, jan. 2010.

SILVA, Gilvan. V. da. Helicopter pilots and low back pain: how to manage the risk factors? **Ergonomics International Journal**, United State, v. 2, n. 1, 5 jan. 2018.

STANTON, T. R. et al. Definitions of recurrence of an episode of low back pain: a systematic review. **Spine**, United State, v. 34, n. 9, p. E316-E322, 2009.

STUGE, Britt et al. The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy: a randomized controlled trial. **Spine**, United State, v. 29, n. 4, p. 351-359, feb. 2004.

TAYLOR, Jeffrey B. et al. Incidence and risk factors for first-time incident low back pain: a systematic review and meta-analysis. **The spine journal : official journal of the North American Spine Society**, United State, v. 14, n. 10, p. 2299-2319, 2014.

UMMUNAH, J.; IBIKUNLE, P.; EZEAKUNNE, A. Relationship between isometric endurance of back extensor muscles and selected anthropometric indices among some Nigerian undergraduates. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, Netherlands, v. 27, n. 3, p. 291-298, 2014.

WEN-DIEN, Chang; HUNG-YU, Lin; PING-TUNG, Lai. Core strength training for patients with chronic low back pain. **Journal of physical therapy science, Japan**, v. 27, n. 3, p. 619-22, mar. 2015.

WILLARDSON, J. M. **Desenvolvendo o core**. São Paulo: Phorte Editora, 2017.

WINTER, Sara. Effectiveness of targeted home-based hip exercises in individuals with non-specific chronic or recurrent low back pain with reduced hip mobility: a randomised trial. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, Netherlands, v. 28, n. 4, p. 811-825, 2015.

YOUODAS, James W. et al. Surface electromyographic analysis of core trunk and hip muscles during selected rehabilitation exercises in the side-bridge to neutral spine position. **Sports health**, United State, v. 6, n. 5, p. 416-421, 2014.

4 ARTIGO

PERCEPÇÃO DE LOMBALGIA AGUDA EM PILOTOS DE HELICÓPTERO DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA APÓS TREINAMENTO FÍSICO ESPECÍFICO DE ESTABILIZAÇÃO DO CORE

AUTORES

JEFFERSON MARTINEZ MONJARDIM COUTO
GRACE GUINDANI VIDAL

Dados da Instituição de Ensino:

Programa de Pós-Graduação em
Desempenho Humano Operacional.
Universidade da Força Aérea.
Av. Marechal Fontenelle, 1200.
Campo dos Afonsos.
CEP: 21740-000 - Rio de Janeiro – RJ.
TEL PABX: (21) 2157-2500.

RESUMO

MELHORA NA PERCEPÇÃO DE LOMBALGIA AGUDA EM PILOTOS DE HELICÓPTERO DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA APÓS TREINAMENTO FÍSICO ESPECÍFICO DE ESTABILIZAÇÃO DO CORE

INTRODUÇÃO: Pilotos de helicóptero apresentam uma alta prevalência de lombalgia. Esses sintomas exercem influência no desempenho humano operacional e na saúde e qualidade de vida dessa população. Existe uma dificuldade em controlar todos os fatores de risco que ocasionam a lombalgia. Dessa forma, o referido estudo realizou uma análise prospectiva, em uma abordagem quase experimental, da influência de um programa treinamento de estabilização do *core* na intensidade da dor lombar sentida após o voo pelos pilotos de helicóptero militar. **SUJEITOS E MÉTODOS:** A amostra foi composta por 16 pilotos de helicóptero militar (EC 725 Caracal). O treinamento foi focado na estabilização do *core* e mobilidade de quadril, sendo manipulado em 16 sessões, com a média de duas sessões semanais. Para avaliar a intensidade da dor foi utilizado a *Visual Analogue Scale* (VAS) e dois domínios do *Short Form-36* (SF-36). Quatro testes de resistência do *core* foram aplicados na amostra, tendo como predominância o grupo flexor, extensor e laterais do tronco. Os dados antropométricos de massa corporal total, circunferência da cintura e índice de massa corporal também foram coletados para análise. **RESULTADOS:** O nível de significância de $p < 0.05$ foi considerado para todas as análises. Para análise dos tempos de resistência do *core*, SF-36 e Δ VAS foi utilizado o Teste de *Wilcoxon* e para os índices antropométricos foi aplicado o Teste t *de Student* pareado. O Δ VAS (1.87 [0 – 5.20] vs. 1.00 [0 – 4.40] pontos) apresentou diferença significativa para uma melhora na intensidade da dor lombar sentida logo após o voo, porém os domínios do SF-36 não apresentaram diferença significativa - capacidade funcional ($p=0.347$) e na mensuração da dor ($p=0.766$). O teste do grupo flexor ($p=0.001$), extensor ($p=0.008$), lateral esquerdo ($p < 0.001$) e lateral direito ($p=0.001$) apresentaram diferença significativa após treinamento. Nenhum índice antropométrico apresentou diferença significativa. **CONCLUSÃO:** Os resultados desse estudo sugerem a adoção do treinamento físico específico para os pilotos de helicóptero como tratamento da lombalgia, por se mostrar eficaz na diminuição da percepção de dor na região pelos indivíduos da amostra.

Palavras-chave: Aviação. Militar. Asas rotativas. Dor lombar. Treinamento Físico.

INTRODUÇÃO

A prevalência global de pessoas que podem apresentar dores no segmento vertebral em algum momento da vida varia de 54% a 80%, sendo que para lombalgia, associada à elevada intensidade de dor e incapacidade física, estes percentuais chegam a atingir os 23% (MANCHIKANTI et al., 2009). No panorama local, em termos de lombalgia, considerando-se a população de adultos brasileiros, a prevalência supera 50% (NASCIMENTO; COSTA, 2015) e pode chegar a 25% em idosos (LEOPOLDINO et al., 2016). Entretanto, quando esse desfecho foi observado isoladamente em pilotos de asas rotativas, considerando o cenário e exposição diferenciados a que estes são submetidos, verificou-se a partir do resultado de diversas pesquisas um aumento exponencial na prevalência de dores lombares, com percentuais variando de 70% a 92%. (CUNNINGHAM; DOCHERTY; TYLER, 2010; GATDOS, 2012).

Diversos estudos evidenciaram que essa elevada prevalência de lombalgia nesta população deve-se a fatores relacionados à atividade aérea, como a transmissão da vibração da máquina para o segmento vertebral e a ergonomia da cabine e do assento dos pilotos (OLIVEIRA; NADAL, 2004; OLIVEIRA; SIMPSON; NADAL, 2001; SILVA, 2018). Também, tais condições a uma prolongada postura assumida durante a pilotagem e consequentes demandas físicas da posição isométrica sentada foram apontadas como outro aspecto relevante para o aparecimento de dores na região lombar (ANDERSEN et al., 2007; SILVA, 2018; LIS et al., 2007). Além disso, ainda foi observada uma associação de dados de medida da adiposidade abdominal com o grau de dor lombar, relacionando índices antropométricos como outro elemento contribuinte para a incidência das dores lombares (BROOKS; SIEGLER; MARSHALL, 2016).

Assim, tão importante como o reconhecimento de fatores de risco associados aos sintomas de lombalgia, é a identificação de instrumentos que possam prevenir ou evitar o aparecimento e agravo do quadro nestes indivíduos. Nesse cenário, é fundamental o entendimento de que a coluna vertebral – a qual é formada por uma complexa estrutura multiarticular- e o core - que é um conjunto de tecidos situados na região abdominal - trabalham em sinergia para manter a estabilização da região lombar e controle motor central durante manutenção da postura e o suporte para

transferência de forças periféricas (IZZO et al., 2013; WILLARDSON, 2017). Por consequência, tanto o complexo lombo pélvico como o core figuram como estruturas essenciais na manutenção da postura (OXLAND, 2016) e posição neutra do segmento vertebral durante esforços estáticos e dinâmicos (JOYCE; KOTLER, 2017), a fim de impedir lesões e padrões indesejáveis de movimentos da coluna.

Para tanto, programas de fortalecimento da região do core associados ao ganho de mobilidade do quadril tem demonstrado promover um incremento na capacidade funcional e percepção de dor em indivíduos com lombalgia inespecífica (WINTER, 2015). Além disso, a adição de base instável, como por exemplo, a bola suíça, ao treinamento de estabilização do core evidenciou resultados de maior magnitude em relação à diminuição de dor e incapacidade física associada à lombalgia, quando comparado a um programa similar sem uso do equipamento (MARSHALL, P.; MURPHY, 2008). Nesse sentido, alguns estudos vêm comprovando que além da utilização de bases instáveis nos treinos, a inserção da técnica de ativação muscular abdominal denominada bracing, também é capaz promover uma otimização no recrutamento dos músculos do core, a qual pode auxiliar no desenvolvimento da capacidade resistiva e estabilização da região (ESCAMILLA et al., 2016; GRENIER; MCGILL, 2007; KAHLAEE; GHAMKHAR; ARAB, 2017; KIM et al., 2018).

Por fim, o impacto da lombalgia em militares, pilotos de asas rotativas, pode ser determinante no cumprimento de suas tarefas laborais, uma vez que a sensação de dor antecipa o desgaste do combatente, pois além de ocasionar alteração dos níveis de atenção, gera perda de rendimento físico e consequente eficiência operacional (TRUSZCZYNSKA et al., 2012). Portanto, por ser uma ferramenta de baixo custo e baseado na capacidade de resistência estabilizadora dos músculos do core, juntamente a sua influência na manutenção de uma postura adequada para a pilotagem, o presente estudo objetiva investigar o impacto de um programa de treinamento físico específico de estabilização do core na lombalgia inespecífica de pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira (FAB).

SUJEITOS E MÉTODOS

Participantes do estudo

A amostra foi selecionada por conveniência e composta por 16 pilotos de helicóptero (EC 725 Caracal) que integram o Esquadrão Puma (3º/8º GAv - Terceiro Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação) da Força Aérea Brasileira, sediado no bairro de Santa Cruz, cidade do Rio de Janeiro. Todos pilotos inclusos na amostra eram do sexo masculino, hígidos, com um mínimo de 250 horas totais de voo e aptos em inspeção de saúde do Comando da Aeronáutica para fins de atividades física e aérea. Foram excluídos do grupo amostral os indivíduos que, por motivos diversos, não puderam comparecer a qualquer fase do estudo; apresentaram lombalgia atribuível a um evento traumático; histórico de lombalgia anterior ao contato com a atividade aérea; lombalgia que impossibilitasse a execução dos exercícios propostos no treinamento; e alguma restrição médica atual para voo.

Todos voluntários do estudo foram informados dos objetivos e procedimentos para colaboração com a pesquisa. Estavam cientes que em qualquer momento do programa poderiam abandonar o estudo sem maiores prejuízos e não foram privados de realizar outros tipos de treinamento físico, durante o período da intervenção. Todos participantes preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), afirmando por escrito, a intenção de participação voluntária no experimento. O estudo teve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital de Força Aérea do Galeão, sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética nº 91305118.2.0000.5250, com o parecer consubstanciado nº 3.231.447 (Anexo A).

Desenho do estudo

Esta pesquisa quase-experimental foi dividida em três fases: avaliações preliminares, intervenção e avaliações somativas.

Fases do Estudo

Na primeira fase deste estudo, referente as avaliações preliminares, foi realizada uma exposição de todas as etapas da pesquisa para os voluntários, na qual possíveis dúvidas foram esclarecidas. Neste momento, os participantes assinaram o TCLE e preencheram uma breve anamnese para dados de caracterização da amostra

e checagem de critérios de inclusão. Em seguida, foram aplicadas as avaliações propriamente ditas desta fase, as quais foram divididas em quatro etapas, realizadas no mesmo dia: 1ª etapa - mensuração de medidas antropométricas - peso, estatura e circunferência da cintura (UMMUNAH;IBIKUNLE; EZEAKUNNE, 2014); 2ª etapa - avaliação da saúde e qualidade de vida pelo Questionário Short Form-36 (SF-36) (WARE JUNIOR;SHERBOURNE, 1992); 3ª etapa - aferição da resistência do *core* através dos testes de resistência de extensores de tronco, flexores de tronco e lateral de tronco (MCGILL, S, 2015); e 4ª etapa - verificação da intensidade da dor, antes e após o voo de EC 725 Caracal, através da *Visual Analogue Scale* (VAS) (HUSKISSON, 1974).

Após a avaliação dos parâmetros basais, foi dado início a fase de aplicação do protocolo experimental – intervenção do estudo. Nesta, os voluntários foram submetidos a um programa de treinamento de estabilização do *core*, associado a exercícios de mobilidade de quadril, pelo período total de 08 semanas. Assim, o treinamento foi composto por 16 sessões, 2 vezes por semana, com intervalo de recuperação de 48 a 72 horas.

Cada sessão foi composta por três etapas, sendo que inicialmente os indivíduos realizavam um breve aquecimento e logo após executavam exercícios direcionados ao incremento da mobilidade de quadril - etapas as quais mantiveram-se imutáveis durante todo o programa. Por fim, na terceira etapa, era executada a parte principal do treino com séries de estabilização do *core*, e progressão de carga a cada quatro sessões através da variação das posições dos exercícios a fim de elevar o nível de exigência física.

O modelo de periodização linear clássica foi adotado para planejamento do programa de Treinamento. A técnica de sobrecarga progressiva foi priorizada com a sequenciamento dos exercícios, de acordo com o nível progressivo de exigência física. Os artifícios de promoção da sobrecarga foram a diminuição de pontos de apoio com o solo, variação do momento em relação ao centro de gravidade corporal e/ou inclusão da bola suíça como base instável (ACSM, 2009; ESCAMILLA et al., 2016).

A biomecânica de estabilização, bem como a manutenção da zona neutra da coluna foram prioridades durante a prática, mesmo causando a diminuição do tempo

total de isometria. Neste sentido, foi sugerido ao praticante que, durante a única execução de um determinado exercício de estabilização do *core*, este realize descansos não superiores a 7 segundos - sem a parada do cronômetro - a seu critério ou do treinador responsável, tendo em vista que curtos intervalos são suficientes para realizar a restauração do oxigênio muscular e promover um incremento na resistência, sempre respeitando o princípio da individualidade biológica (ACSM, 2009; MCGILL, S, 2015; MCGILL, S. M. et al., 2000).

O desenho do treinamento foi baseado na divisão de três grupamentos musculares relacionados ao *core*. São eles os flexores, extensores, lateral esquerdo e lateral direito, conforme descrito na tabela 1 (MCGILL, S, 2015). A técnica de ativação *bracing* foi utilizada para otimização do recrutamento muscular da região. Os indivíduos foram instruídos a enrijecer a região abdominal, sem provocar o bloqueio respiratório, não sendo necessário exagerar no afundamento da região do reto abdominal. Assim, a manobra deve ser natural e com o intuito de proporcionar o condicionamento da região para o trabalho isométrico na estabilização do *core* (KAHLAEE et al., 2017; KIM et al., 2018).

Tabela 1. Desenho do Treinamento pela Predominância de Recrutamento dos Grupos Musculares do *Core*.

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Extensores	Extensores	Flexores	Flexores
Flexores	Flexores	Flexores	Extensores
Lateral Esquerda	Lateral Esquerda	Lateral Esquerda	Lateral Esquerda
Lateral Direita	Lateral Direita	Lateral Direita	Lateral Direita
Extensores	Extensores	Extensores	Flexores
			Extensores

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019). Azul: Predominância Muscular dos Extensores; Vermelho: Predominância Muscular dos Flexores Laterais; Verda: Predominância Muscular dos Flexores.

Os exercícios de estabilização foram baseados em variações de prancha frontal, elevação pélvica e prancha lateral. No 1º nível foram priorizados os exercícios básicos que serviram para nivelar os praticantes para que, após essas 4 sessões, possa ocorrer uma evolução controlada e segura. No 2º nível, o incremento de carga e aumento de exigência ocorreu com o acréscimo da bola suíça. No 3º nível a

diminuição dos pontos de apoio e variação do momento em relação ao centro de gravidade corporal foram as técnicas utilizadas para o aumento da exigência, porém a base instável foi removida. E finalmente, no 4º nível, a mescla de todas as técnicas se propuseram a atingir o maior grau de desafio para todos os grupos musculares. Vale ressaltar que a prancha lateral por si só já possui um nível de dificuldade avançado. Desta forma, não foi inserido a base instável, ocorrendo uma progressão baseada nos pontos de apoio e variação do centro de gravidade. A disposição dos exercícios, sequência, tempos de execução e descanso estão disponíveis no apêndice do artigo.

As sessões de treinamento foram prioritariamente conduzidas por profissionais de educação física, capacitados e habilitados pelo pesquisador principal. Quando os indivíduos da amostra não puderam realizar a sessão com a referida equipe, estes foram instruídos a efetuar o treinamento através de uma cartilha, que continha o passo a passo da prática.

Por fim, na última fase, de avaliações somativas foram reaplicados a VAS e o SF-36, bem como refeitas as coletas de dados antropométricos e os testes de resistência de *core*. Todos esses procedimentos seguiram a mesma formalística realizada durante as avaliações preliminares.

Avaliações e Protocolos de Pesquisa

Composição Corporal

Após assinatura do TCLE foram coletados dados de peso, estatura e circunferências da cintura, para compor protocolos antropométricos relacionados ao grau de adiposidade corporal. A partir desses dados foram calculados a massa corporal total, circunferência da cintura e índice de massa corporal (UMMUNAH et al., 2014) dos participantes da pesquisa.

Saúde e Qualidade de Vida

O *Short Form-36* (SF-36) é um questionário que avalia a saúde e qualidade de vida em oito domínios: capacidade funcional, dor, aspecto físico, aspecto social, aspecto emocional, saúde mental, vitalidade e estado geral de saúde. Para o atual estudo foram utilizados somente os domínios de capacidade funcional e dor crônica

para uma abordagem clínica sobre a lombalgia. O questionário é composto por 36 questões de fácil entendimento (WARE JUNIOR; SHERBOURNE, 1992), e foi utilizada a versão traduzida e validada para a língua portuguesa (CICONELLI et al., 1997).

Testes de Resistência do Core

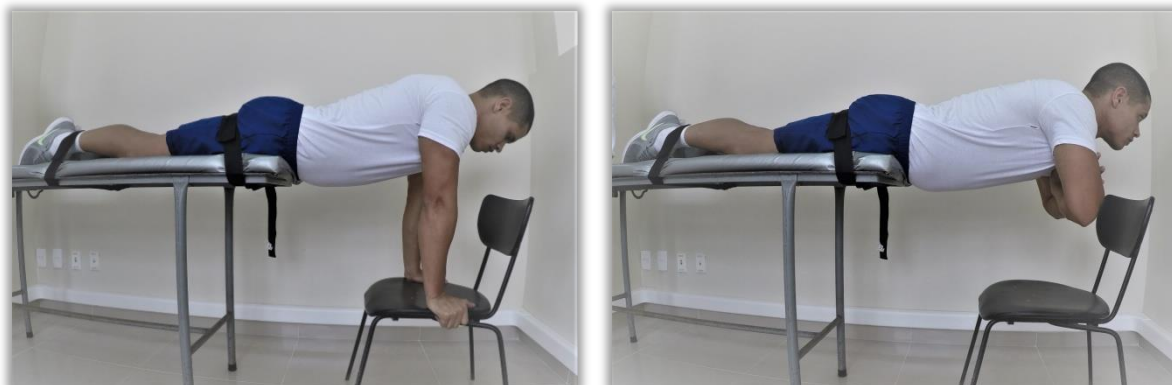
Foram aplicados testes de resistência do *core*, em quatro posições, para avaliar a cadeia de músculos flexores, extensores e laterais do tronco (BIERING-SORENSEN, 1984; MCGILL, S, 2015; MCGILL, S. M.; CHILDS; LIEBENSON, 1999; KAHRAMAN et al., 2016). Os indivíduos foram orientados a permanecer isentos atividade física por 48 horas antes dos testes (LARK et al., 2018). No dia da aplicação do protocolo, após explanação e detalhamento do posicionamento correto de cada posição, foram realizados os testes de flexores, extensores e laterais do tronco, nesta ordem, com um intervalo de 5 minutos entre estes (MCGILL, S. et al., 1999). O cronômetro era acionado quando o indivíduo assumia a posição correta, e ele foi constantemente orientado verbalmente. O teste era cessado e o cronômetro pausado quando o próprio participante desistia ou falhava na manutenção da posição.

Inicialmente, para o teste dos flexores de tronco foi utilizada uma plataforma em madeira para encosto da dorsal, com inclinação de 55° em relação ao solo. Para início da contagem do tempo, a plataforma era afastada por 10 cm do indivíduo e o teste era cessado quando a dorsal tocasse novamente o encosto (MCGILL, S, 2015). Nessa avaliação as orientações verbais de manutenção da posição não demonstraram ser eficientes (MCGILL, S. et al., 1999), sendo necessário o toque do avaliador para que ocorra a correção postural.

Figura 6. Teste de Resistência de Flexores.

Fonte: (MCGILL, S, 2015).

Em seguida, para o teste dos extensores de tronco foi necessária a utilização de uma maca e duas cintas de amarração. O indivíduo era posicionado em decúbito ventral e estabilizado em duas áreas: região glútea e próxima ao calcanhar. Na posição inicial, o participante apoiava as duas mãos em uma cadeira para auxiliar na sustentação do tronco. Para início da contagem do teste as mãos eram suspensas, devendo permanecer próximas ao tronco, o que forçava o indivíduo a sustentar o tronco em posição ereta. Quando este não permanecesse mais na posição de 180° em relação ao solo, o teste era encerrado.

Figura 7. Teste de Resistência de Extensores (*Biering-Sorensen*).

Fonte: (BIERING-SORENSEN, 1984; MCGILL, S, 2015).

Por fim, para o teste dos músculos laterais do tronco foi necessário um colchonete para apoio dos cotovelos na realização da prancha lateral. Na posição inicial, o indivíduo deveria manter o pé superior à frente do inferior ao apoiar no solo; o braço de apoio formar um ângulo de 90° com o tronco; e a mão livre era posicionada sobre o ombro contrário (MCGILL, S, 2015). O teste foi realizado para ambos os lados,

e era encerrado quando o voluntário não conseguisse mais sustentar o tronco e manter a posição inicial descrita.

Figura 8. Testes de Resistência Lateral.



Fonte: (MCGILL, S, 2015).

Intensidade da Dor

A *Visual Analogue Scale* (VAS) é um instrumento amplamente utilizado na mensuração da intensidade da dor, por ser uma ferramenta simples, precisa e com alta sensibilidade. É uma escala intervalar que corresponde a uma linha de 10 cm, onde são identificados o mínimo e o máximo da percepção de dor.

Para aplicação nesta pesquisa, após breve explanação, era solicitado que o sujeito fizesse uma marcação representativa da sua dor em dois momentos: antes e até 10 minutos após a atividade aérea com duração aproximada de 1 hora, em helicóptero (EC 725 Caracal) (HUSKISSON, 1974).

Análise estatística

Para caracterização da amostra foi realizada uma análise descritiva e os dados apresentados como média e desvio padrão. O Teste de *Shapiro-Wilk* foi aplicado para verificação de normalidade da amostra. Na manipulação das variáveis dependentes, foi utilizado o Teste *t* para inferência dos dados antropométricos de massa corporal total, índice de massa corporal e circunferência da cintura. Para os testes de resistência do *core* foi utilizado o Teste não paramétrico de *Wilcoxon* como medida estatística, bem como para os dois domínios selecionados do SF-36. Antes de analisar os dados do VAS, foi calculada a diferença entre os dados do VAS após o voo e antes do voo (Δ VAS), com o intuito de mensurar a intensidade da dor lombar induzida pela atividade aérea. Após, o Teste de *Wilcoxon* também foi aplicado para comparação entre períodos. Os resultados obtidos através do Teste de *Wilcoxon* foram apresentados com média e amplitude mínima e máxima. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0.05$) e o poder estatístico foi de 80%.

RESULTADOS

Os dados descritivos de caracterização da amostra estão expostos na Tabela 2. A normalidade da amostra foi testada a partir do teste de *Shapiro-Wilk*. A amostra foi composta por 16 pilotos com média de idade de 29.6 ± 4.9 anos, não obesos - IMC de 26.2 ± 2.5 kg/m² e circunferência de cintura de 84.7 ± 6.3 cm, encontrando-se na faixa de risco reduzido para eventos relacionados a saúde (JANSSEN; KATZMARZYK; ROSS, 2004).

Durante o período de intervenção, cinco indivíduos foram excluídos da amostra. Três indivíduos não compareceram a todas as fases propostas pelo protocolo experimental, não acompanhando de maneira adequada as sessões do treinamento, e dois indivíduos apresentaram lombalgia que impossibilitava a execução dos exercícios propostos no treinamento. As causas da lombalgia foram associadas, pela médica do esquadrão de aviação, à utilização de um colchão inadequado e a uma má postura na utilização de mochila de viajante por tempo prolongado.

Tabela 2. Características dos Sujeitos.

n	16	
Idade, anos	29.6 ± 4.9	0.137
Massa corporal total, kg	79.6 ± 8.2	0.124
Estatura, cm	174.4 ± 5.5	0.811
IMC, kg/m ²	26.2 ± 2.5	0.340
Circunferência da cintura, cm	84.7 ± 6.3	0.246

Valores apresentados como média e desvio padrão. Idade, anos. Massa corporal total, quilogramas. Estatura, centímetros. IMC, Índice de massa corporal, quilogramas por metros ao quadrado. Circunferência da cintura, centímetros.

Na Tabela 3 estão expostos os achados referentes aos dados antropométricos pré e pós treinamento. Os resultados, nos referidos momentos, de massa corporal total (79.6 ± 8.0 vs. 79.9 ± 7.5 kg, $p=0.587$); índice de massa corporal (26.2 ± 2.5 vs. 26.2 ± 2.0 kg/m², $p=0.612$); e circunferência da cintura (84.7 ± 6.5 vs. 84.6 ± 6.0 cm, $p=0.924$) não apresentaram diferença estatisticamente significativa.

Tabela 3. Medidas Antropométricas Pré x Pós Treinamento.

	Pré	Pós	p
Massa corporal total, kg	79.6 ± 8.0	79.9 ± 7.5	0.587
Índice de massa corporal, kg/m ²	26.2 ± 2.5	26.2 ± 2.0	0.612
Circunferência da cintura, cm	84.7 ± 6.5	84.6 ± 6.0	0.924

Os valores estão apresentados em média ± desvio padrão. Kg, quilogramas. Cm, centímetros. Kg/m², quilogramas por metros ao quadrado.

A Tabela 4 apresenta os tempos, em segundos, dos quatro testes de resistência do *core*. Foi verificada diferença significativa na melhora dos tempos do grupo flexores (203.88 [75 – 562] vs. 330.31 [109 – 814] seg, $p < 0.05$); grupo extensores (110.69 [79 – 158] vs. 137 [75 – 195] seg, $p < 0.05$); grupo laterais esquerdo (82.13 [44 – 120] vs. 122.44 [67 – 180] seg, $p < 0.001$); e grupo laterais direito (85.31 [30 – 120] vs. 123.19 [65 – 180] seg, $p < 0.05$) na comparação entre períodos do treinamento.

Tabela 4. Testes de Resistência do *Core* Pré x Pós Treinamento.

	Pré	Pós	p
Flexores do <i>core</i> (seg)	203.88 [75 – 562]	330.31 [109 – 814]	0.001 ^b
Extensores do <i>core</i> (seg)	110.69 [79 – 158]	137 [75 – 195]	0.008 ^b
Lateral esquerda do <i>core</i> (seg)	82.13 [44 – 120]	122.44 [67 – 180]	0.000 ^a
Lateral direita do <i>core</i> (seg)	85.31 [30 – 120]	123.19 [65 – 180]	0.001 ^b

Valores apresentados como média e amplitude. Seg, segundos. ^a $p < 0.05$; ^b $p < 0.001$.

Na Tabela 5, observa-se os dados de comparação dos domínios de dor e capacidade funcional, pré e pós intervenção, mensurados através do Questionário SF-36 de Saúde e Qualidade de Vida adaptado (WARE JR; SHERBOURNE, 1992). Ambos resultados, capacidade funcional (0.88 [0.6 – 1] vs. 0.93 [0.8 – 1], $p = 0.347$) e mensuração da dor (0.79 [0.62 – 1] vs. 0.80 [0.61 – 1], $p = 0.766$), não apresentaram diferença significativa na comparação dos dados de antes e após o treinamento.

Além dos domínios supracitados, a Tabela 5 também exibe os resultados de intensidade de dor aguda na região lombar após voo medida através da VAS (HUSKISSON, 1974). Os dados obtidos nos momentos pré e pós intervenção estão representados pelo Δ VAS, calculado através da diferença da VAS antes do voo e após voo, em ambos momentos, pré e pós treino. Os resultados demonstraram uma significativa diminuição no Δ VAS (1.87 [0 – 5.20] vs. 1.00 [0 – 4.40] pontos, $p < 0.05$) indicando uma melhora na intensidade da dor lombar aguda percebida logo após o voo em pilotos de helicóptero.

Tabela 5. Capacidade Funcional e Dor Percebida Pré x Pós Treinamento.

	Pré	Pós	p
SF-36 Capacidade Funcional, %	0.88 [0.6 – 1]	0.93 [0.8 – 1]	0.347
SF-36 Dor (crônica), %	0.79 [0.62 – 1]	0.80 [0.61 – 1]	0.766
Δ VAS Dor (aguda), pontos	1.87 [0 – 5.20]	1.00 [0 – 4.40]	0.029 ^a

Valores apresentados como média e amplitude. %, percentual. ^a $p < 0.05$.

DISCUSSÃO

Esse estudo propôs um programa de treinamento de *core* específico para pilotos de helicóptero EC 725 Caracal com principal objetivo de diminuir a intensidade da dor lombar percebida por esses profissionais, o qual demonstrou ser efetivo após 8 semanas de intervenção, sendo inferida uma significativa diferença no Δ VAS. Tal achado, portanto, indica atenuação da dor lombar sentida por estes militares imediatamente após o voo, evidenciando a importância de adequado condicionamento físico desta população para cumprimento de suas demandas operacionais com o mínimo desgaste físico possível. Os resultados da atual pesquisa corroboram a outros achados, os quais evidenciaram também que o treinamento específico de estabilização do *core* apresentou relevância de maneira específica ao atender as demandas físicas exigidas na manutenção da postura sentada mais adequada, com maior simetria e prolongada isometria de resistência durante a atividade aérea (OXLAND, 2016).

Em relação aos testes realizados para avaliar a resistência de grupos musculares específicos, a intervenção do estudo em tela proporcionou uma melhora significativa no tempo resistência das posições avaliadas. Tal implemento de desempenho da eficiência de resistência do *core*, pode estar relacionado utilização sugerida por pesquisadores de pequenos descansos dentro da execução do exercícios, método bastante apropriado para um melhor aporte de oxigênio para a região, proporcionando ganho de performance após período de intervenção (MCGILL, S. M.; HUGHSON; PARKS, 2000). Essa técnica de descanso, em detrimento da posição exigida pelo treinamento, também colaborou para um implemento desta capacidade em indivíduos com diferentes níveis de resistência da região do *core*, conforme evidenciado na pesquisa em pauta. Ainda, outro fator importante de destaque foi a utilização da técnica *bracing* de ativação muscular, que aumenta o recrutamento do *core* durante os exercícios de estabilização da coluna. Tal método, ainda é associado a uma baixa compressibilidade do segmento vertebral, por exercer a função de uma cinta de estabilidade na região abdominal (GRENIER; MCGILL, 2007).

Desta forma, foi evidenciado que a especificidade do treinamento é fator essencial na promoção do incremento do poder de isometria dos músculos do *core*,

uma vez que esta proporcionou um significativo incremento dos tempos dos testes. Ainda, de maneira análoga, pode ter colaborado para a manutenção da postura adequada e prolongada para a pilotagem de helicópteros, devido a melhora na lombalgia sentida pelos indivíduos da amostra, corroborando aos achados de alguns estudos base (BRANDT et al., 2015; PELHAM et al., 2005). Destaca-se ainda, que tal metodologia pode ter contribuído também para o ganho de resistência, pois é capaz de propiciar que todas as camadas dos músculos da região sejam ativadas, e que estas participem de forma específica na sustentação de posição mais adequada no exercício da função de pilotagem (BRANDT et al., 2015; ESCAMILLA et al., 2010; MCGILL, S, 2015; SCHELLENBERG et al., 2007).

Tomando como base os resultados de média dos tempos de resistência desse estudo e a média de tempos absolutos normativos do teste de resistência dos extensores em homens, fornecida em estudo (MCGILL, S, 2015), foi observada uma diferença entre os dados coletados dos pilotos de helicóptero e a normalização fornecida pelo desenvolvedor dos testes. A relação Flexores/Extensores (FLEX/EXT) sugerida pelo estudo de referência é de 0.84, sendo que a apresentada por essa amostra é de 1.84 nas avaliações preliminares, e 2.41 nas avaliações somativas. Em estudo transversal realizado com trabalhadores industriais, foi apresentada uma diferença nos dados da relação FLEX/EXT de 0.71 para 1.15, quando comparado os indivíduos sem histórico e com histórico de lombalgia, respectivamente. Ainda no mesmo estudo, foi apresentada uma diferença nos dados da relação FLEX/EXT de 0.84 para 0.64, respectivamente para os mesmos indivíduos, porém a valência observada foi força muscular, e não resistência (MCGILL, S. et al., 2003). Na busca do entendimento sobre essa diferença apresentada pelos pilotos de helicóptero militar, levantou-se a hipótese de que esta possa ter relação com a preparação para o teste físico da FAB, tendo em vista que uma das provas englobadas consiste na realização da flexão de tronco. O foco no treinamento para alcançar os índices no referido teste pode gerar um desequilíbrio muscular entre a cadeia anterior e posterior do tronco, evidenciando tal diferença nos dados coletados em relação aos normativos. Além disso, assim como os achados apresentados no estudo citado (MCGILL, S. et al., 2003), a lombalgia também pode ter sido um fator contribuinte na diferença valor da relação FLEX/EXT apresentada pela amostra desta pesquisa.

Há de se destacar também o fato de que o programa específico de estabilização do *core* quando comparado com outros protocolos gerais, se mostra mais eficiente para tratamento de dor lombar (XUE-QIANG et al., 2012). Vale salientar, que outros tipos de treinos não deixaram de ter relevância no tratamento da lombalgia, porém o treinamento mais específico, com foco na ativação do grupo lombo pélvico com estímulos voltados para a capacidade de resistir isometricamente a posição neutra, é capaz de promover resultados de maior magnitude na atenuação da dor desta região (AMIRI; SAHEBOZAMANI; SEDIGHI, 2019; STUGE et al., 2004).

Outro aspecto que pode ter contribuído para os resultados significativos encontrados foi a inserção no programa de treinamento de exercícios de mobilidade de quadril, a qual já demonstrou ter relação na atenuação da lombalgia, ou seja, foi evidenciado associação de maior mobilidade do quadril a redução da dor lombar (OXLAND, 2016). No mesmo sentido, nas sessões do protocolo experimental da atual pesquisa, foi inserido um trabalho de mobilidade de quadril, o que provavelmente contribuiu de maneira específica para manutenção da posição sentada, evitando o relaxamento da postura e, conseqüentemente, uma indesejável retificação lombar. Devido ao ponto focal desse estudo ter sido a intervenção da estabilização do *core*, não foi utilizado nenhum instrumento para avaliar uma possível contribuição do ganho de mobilidade na diminuição da lombalgia.

Em análise de maneira isolada, o Δ VAS na avaliação preliminar apresentou uma média de 1.87 pontos, ou seja, foi considerada a diferença de intensidade de dor lombar após e antes do voo. Tal inferência corrobora com a classificação de lombalgia transitória a dor sentida pelos pilotos de helicóptero, bem como a associação da atividade aérea como fator de risco decisivo para a lombalgia no referido público. Além disso, a fadiga muscular, postura inadequada e vibração no segmento vertebral imposta pela pilotagem das máquinas são indicadas como causadores da dor lombar transitória, que tem seu início durante a atividade aérea e prossegue com reportes de até duas horas após o pouso final (SILVA, 2018). Assim, pode se considerar que o treinamento de estabilização atuou de maneira oposta à influência exercida pela fadiga muscular e postura inadequada, fazendo com que a dor fosse diminuída e possibilitando ao indivíduo ser capaz de manter o correto posicionamento da coluna, por mais tempo, quando no posto de pilotagem. A persistência da dor na região associada ao aumento da frequência da atividade aérea, com a ausência do

treinamento específico como meio de tratamento e prevenção, pode ocasionar a evolução dos sintomas para um estado crônico. Considerando que a média de idade da amostra foi de aproximadamente 30 anos – adultos jovens, e que a existência da dor pode tornar-se um estado clínico relativamente precoce, a adoção de medidas preventivas deve ser estudada e avaliada para uma implementação rápida e eficiente.

Em relação aos domínios de dor e capacidade funcional avaliados através do Questionário SF-36, os dados estatísticos deste estudo não evidenciaram diferença significativa nos momentos pré e pós intervenção, sendo que o objetivo de utilização do instrumento seria para reforçar a hipótese do efeito do treinamento. Vale ressaltar que o SF-36 é um questionário genérico direcionado para a avaliação da saúde e qualidade de vida, sendo que capacidade funcional e dor são apenas dois dos oito domínios disponibilizados pela ferramenta. Ainda assim, demonstra ter boa correlação com demais questionários aplicados na avaliação de lombalgia, sendo amplamente utilizado (KOÇ; BAYAR, B.; BAYAR, K., 2018) e em alguns estudos, com o desenho semelhante ao desenvolvido nessa pesquisa, apresentou desfecho positivo indicando uma melhora da dor na região lombar (STUGE et al., 2004; XUE-QIANG et al., 2019)

No que tange a avaliação dos dados antropométricos, não foi observada variação significativa após o período de treinamento. Tal resultado negativo pode ser devido ao treinamento aplicado não ter uma intensidade alta de esforço, não sendo fator determinante para a melhora dos referidos índices. Além disso, nenhuma estratégia dietética foi passada para os participantes do estudo, com o intuito de diminuição do perfil lipídico. Ressalta-se ainda, que a amostra é composta de pilotos militares jovens e que a exigência da manutenção do condicionamento físico imposto pela profissão do combate armado é constante. Um esforço adicional de relevância deveria ser inserido se o objetivo principal do estudo fosse a alteração antropométrica da amostra. Embora a composição corporal tenha permanecido inalterada, há de se destacar que esta influencia negativamente na lombalgia conforme evidenciado em diversos estudos (BROOKS; SIEGLER; MARSHALL, 2016; SHIRI et al., 2010; UMMUNAH; IBIKUNLE; EZEAKUNNE, 2014).

Há de se considerar o fato do processo de amostragem ter ocorrido por conveniência como uma possível limitação do estudo, considerando-se a suficiência do grupo amostral ao nos deparamos com estudos mais robustos sobre o assunto

(STUGE et al., 2004; XUE-QIANG et al., 2019). Porém, a especificidade do público avaliado não permitiu uma margem maior de trabalho, o que não omite a relevância dos dados apresentados, conforme apresentado em outra pesquisa com protocolo semelhante (LIMA et al., 2018). Outros fatores específicos da rotina dos Esquadrões da FAB, como missões, deslocamentos e atividades da própria unidade restringem ainda mais o cronograma e possibilidade de expansão do tamanho amostral.

Portanto, o Treinamento de estabilização do *core* se mostrou, a curto prazo, eficiente como um protocolo de tratamento de lombalgia. Dentre as propostas em estudo da aviação de helicópteros no Brasil (SILVA, 2018), o treinamento é uma medida que não gera custos significativos, porém a manutenção e incentivo desse processo deve ter um caráter permanente. Demais sugestões englobam alterações ergonômicas, como um projeto de *Cockpit* mais adequado e melhora do desenho do assento do piloto. Cabe ressaltar que o EC 725 já possui um sistema de controle ativo de vibração que busca reduzir o nível de vibração global no helicóptero, a fim de aprimorar o conforto dos pilotos e dos passageiros (BRASIL, 2010), porém conforme observado no estudo não foi efetivo na extinção da dor. Ainda, estudos retrospectivos podem ser realizados para observar uma mitigação da referida dor nesses pilotos que voam o EC 725 e que também voaram outros tipos de aeronave. Porém, de posse dos resultados desse estudo, torna-se evidente que a dor lombar ainda acompanha estes militares durante e após a atividade aérea, mesmo com a instalação do referido sistema.

Por fim, sugere-se a adoção da Cartilha de Treinamento pelos pilotos de EC 725 com sua execução em caráter permanente, até que outra medida ergonômica seja desenvolvida pela engenharia de projeto da máquina. A permanência na execução do treinamento específico visa diminuir a dor sentida pelo público alvo, podendo fornecer um impacto positivo no desempenho operacional e do sistema de saúde. Para a utilização da mesma cartilha em pilotos que voam outros helicópteros e para pilotos de asas fixas devem ser desenvolvidos outros experimentos para avaliar a eficiência do programa nas referidas populações.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desse estudo sugerem a adoção do treinamento físico específico para os pilotos de helicóptero EC 725 como tratamento da lombalgia, por se mostrar eficaz na diminuição da percepção de dor na região pelos indivíduos da amostra. O treinamento proposto visa atender de maneira imediata a demanda física e necessita que seja mantido de maneira permanente na rotina dos pilotos de helicóptero para que haja uma manutenção dos resultados positivos.

Não foi possível observar alterações nos índices antropométricos avaliados, antes e após a intervenção, nos pilotos participantes desta pesquisa. A amostra já iniciou o período de treinamento com bons parâmetros antropométricos, impossibilitando ser percebida alguma melhora com os exercícios propostos. Outros parâmetros que não apresentaram alterações significativas foram a capacidade funcional e a dor crônica, mensuradas através de um instrumento genérico de saúde e qualidade de vida. A escolha de um método de avaliação mais específico para a lombalgia poderia ter apresentado resultados positivos do efeito do treinamento com relação a capacidade funcional e dor crônica.

A resposta da capacidade de estabilização dos grupos musculares do *core* apresentaram uma significativa evolução ao ser mensurado por meio de testes de resistência, pré e pós a intervenção. Não somente o aumento nos tempos de estabilização, mas a melhora na percepção de dor aguda, antes e imediatamente após o voo, nos momentos pré e pós intervenção, trouxeram robustez para o programa de treinamento proposto para os pilotos de helicóptero.

É imprescindível que sejam realizados novos estudos com pilotos de outros helicópteros e até mesmo em outra aviação, como a de transporte e caça. O programa de treinamento pode beneficiar esses profissionais com uma possível melhora da percepção de dor lombar aguda e saúde e qualidade de vida.

RECONHECIMENTOS

Esse trabalho foi apoiado pela Força Aérea Brasileira, Rio de Janeiro, Brasil.

Divulgações: nenhuma.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION STAND (ACSM). Progression models resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, United State, v. 41, n. 3, p. 687, 2009.
- AMARI, Banafsheh; SAHEBOZAMANI, Mansour; SEDIGHI, Behnaz. The effects of 10-week core stability training on balance in women with multiple sclerosis according to Expanded Disability Status Scale: a single-blinded randomized controlled trial. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, Torino, v. 55, n. 2, p. 199-208, apr. 2019.
- ANDERSEN, Knut et al. Impact of exercise programs among helicopter pilots with transient LBP. **BMC musculoskeletal disorders**, United Kingdom, v. 18, n. 1, 20 jun. 2017.
- BIERING-SORENSEN, F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. **Spine**, United State, v. 9, n. 2, p. 106-119, mar. 1984.
- BRANDT, Yvonne et al. A randomized controlled trial of Core strengthening exercises in helicopter crewmembers with low back pain. **Aerospace medicine and human performance**, Virginia, v. 86, n. 10, p. 889-894, out. 2015.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Brazilian Rotorcraft Flight Manual - EC 725**. Ministério da Defesa: Brasil, 2010. 16-19 p.
- BROOKS, Cristy; SIEGLER, Jason C.; MARSHALL, Paul W. Relative abdominal adiposity is associated with chronic low back pain: a preliminary explorative study. **BMC Public Health**, United Kingdom, v. 16, 2 aug. 2016.
- CICONELLI, Rozana Mesquita et al. Brazilian-Portuguese version of the SF-36 questionnaire: a reliable and valid quality of life outcome measure. **Arthritis and Rheumatism**, Philadelphia, 1997.
- CUNNINGHAM, L. K.; DOCHERTY, S.; TYLER, A. W. Prevalence of low back pain (LBP) in rotary wing aviation pilots. **Aviation, space, and environmental medicine**, United State, v. 81, n. 8, p. 774-778, 31 jul. 2010.
- ESCAMILLA, Rafael F. et al. Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, Virginia, v. 40, n. 5, p. 265-276, may 2010.
- ESCAMILLA, Rafael F. et al. Muscle activation among supine, prone, and side position exercises with and without a Swiss ball. **Sports Health**, California, v. 8, n. 4, p. 372-379, 2016.
- GAYDOS, Steven John. Low back pain: considerations for rotary-wing aircrew. **Aviation, space, and environmental medicine**, United State, v. 83, n. 9, p. 879-889, sep. 2012.

GRENIER, Sylvain G.; MCGILL, Stuart M. Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, United State, v. 88, n. 1, p. 54-62, 1 jan. 2007.

HUSKISSON, E. C. Measurement of pain. **Lancet**, Turkey, v. 2, n. 7889, p. 1127-1131, 9 nov. 1974.

IZZO, Roberto et al. Biomechanics of the spine. Part I: spinal stability. **European Journal of Radiology**, Ireland, v. 82, n. 1, p. 118-126, jan. 2013.

JANSSEN, Ian; KATZMARZYK, Peter T.; ROSS, Robert. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. **The American journal of clinical nutrition**, United State, v. 79, n. 3, p. 379-384, mar. 2004.

JOYCE, A. A.; KOTLER, D. H. Core training in low back disorders: role of the pilates method. **Current Sports Medicine Reports**, United State, v. 16, n. 3, p. 156-161, 30 apr. 2017.

KAHLAEE, Amir H.; GHAMKHAR, Leila; ARAB, Amir M. Effect of the abdominal hollowing and bracing maneuvers on activity pattern of the lumbopelvic muscles during prone hip extension in subjects with or without chronic low back pain: a preliminary study. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, United State, v. 40, n. 2, p. 106-117, feb. 2017.

KAHRAMAN, Buse Ozcan et al. Developing a reliable core stability assessment battery for patients with nonspecific low back pain. **Spine**, United State, v. 41, n. 14, p. E844-E850, jul. 2016.

KIM, Minseock et al. The effectiveness of hollowing and bracing strategies with lumbar stabilization exercise in older adult women with nonspecific low back pain: a quasi-experimental study on a community-based rehabilitation. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, United State, v. 41, n. 1, p. 1-9, jan. 2018.

KOÇ, Meltem; BAYAR, Banu; BAYAR, Kiliçhan. A Comparison of back pain functional scale with Roland Morris disability questionnaire, Oswestry disability index, and short form 36-health survey. **Spine**, United State, v. 43, n. 12, p. 877-882, jun. 2018.

LARK, Sally D. et al. Muscle activation and local muscular fatigue during a 12-minute rotational bridge. **Sports biomechanics**, United Kingdom, v. 18, n. 4, p. 1-12, 2018.

LEOPOLDINO, Amanda Aparecida Oliveira et al. Prevalence of low back pain in older Brazilians: a systematic review with meta-analysis. **Revista brasileira de reumatologia**, São Paulo, v. 56, n. 3, p. 258-269, may/jun. 2016.

LIMA, Vicente Pinheiro et al. Pain perception and low back pain functional disability after a 10-week core and mobility training program: a pilot study. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, Netherlands, v. 31, n. 4, p. 637-643, 2018.

LIS, Angela Maria et al. Association between sitting and occupational LBP. **European Spine Journal**, Germany, v. 16, n. 2, p. 283-298, feb. 2007.

MANCHIKANTI, Laxmaiah et al. Comprehensive review of epidemiology, scope, and impact of spinal pain. **Pain Physician**, Kentucky, v. 12, n. 4, p. E35-E70, jul./aug. 2009.

MARSHALL, Paul.; MURPHY, Bernadette. Self-report measures best explain changes in disability compared with physical measures after exercise rehabilitation for chronic low back pain. **Spine**, United State, v. 33, n. 3, p. 326-338, 1 feb. 2008.

MCGILL, Stuart. **Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation**. Human Kinetics: [s. l.], 2015.

MCGILL, Stuart et al. Previous history of LBP with work loss is related to lingering deficits in biomechanical, physiological, personal, psychosocial and motor control characteristics. **Ergonomics**, London, v. 46, n. 7, p. 731-746, 10 jun. 2003.

MCGILL, S. M.; CHILDS, A.; LIEBENSON, C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, Philadelphia, v. 80, n. 8, p. 941-944, agu. 1999.

MCGILL, S. M.; HUGHSON, R. L.; PARKS, K. Lumbar erector spinae oxygenation during prolonged contractions: implications for prolonged work. **Ergonomics**, London, v. 43, n. 4, p. 486-493, apr. 2000.

NASCIMENTO, P. R.; COSTA, L. O. Low back pain prevalence in Brazil: a systematic review. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 6, p. 1141-1156, jun. 2015.

OLIVEIRA, Carlos Gomes de; NADAL, Jurandir. Back muscle EMG of helicopter pilots in flight: effects of fatigue, vibration, and posture. **Aviation, space, and environmental medicine**, United State, v. 75, n. 4, p. 317-322, apr. 2004.

OLIVEIRA, Carlos Gomes de; NADAL, Jurandir. Transmissibility of helicopter vibration in the spines of pilots in flight. **Aviation, space, and environmental medicine**, United State, v. 76, n. 6, p. 576-580, jun. 2005.

OLIVEIRA, C. G. de; SIMPSON, D. M.; NADAL, J. Lumbar back muscle activity of helicopter pilots and whole-body vibration. **Journal of Biomechanics**, United State, v. 34, n. 10, p. 1309-1315, oct. 2001.

OXLAND, Thomas R. Fundamental biomechanics of the spine—what we have learned in the past 25 years and future directions. **Journal of biomechanics**, United State, v. 49, n. 6, p. 817-832, 11 apr. 2016.

PELHAM, Thomas W. et al. The etiology of low back pain in military helicopter aviators: prevention and treatment. **Work**, Netherlands, v. 24, n. 2, p. 101-110, 2005.

SCHELLENBERG, Kerri L. et al. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, United State, v. 86, n. 5, p. 380-386, may 2007.

SHIRI, Rahman et al. The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. **American journal of epidemiology**, Baltimore, v. 171, n. 2, p. 135-154, jan. 2010.

SILVA, Gilvan. V. da. Helicopter pilots and low back pain: how to manage the risk factors? **Ergonomics International Journal**, United State, v. 2, n. 1, 5 jan. 2018.

STUGE, Britt et al. The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy: a randomized controlled trial. **Spine**, United State, v. 29, n. 4, p. 351-359, feb. 2004.

TRUSZCZYNSKA, A. et al. Back pain in Polish military helicopter pilots. **Internacional Journal of Occupational Medicine and Environmental Health**, Poland, v. 25, n. 3, p. 258-264, jun. 2012.

UMMUNAH, J.; IBIKUNLE, P.; EZEAKUNNE, A. Relationship between isometric endurance of back extensor muscles and selected anthropometric indices among some Nigerian undergraduates. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, Netherlands, v. 27, n. 3, p. 291-298, 2014.

WARE JUNIOR, J. E.; SHERBOURNE, C. D. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. **Medical care**, Philadelphia, p. 473-483, jun. 1992.

WILLARDSON, J. M. **Desenvolvendo o core**. São Paulo: Phorte Editora, 2017.

WINTER, Sara. Effectiveness of targeted home-based hip exercises in individuals with non-specific chronic or recurrent low back pain with reduced hip mobility: a randomised trial. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, Netherlands, v. 28, n. 4, p. 811-825, 2015.



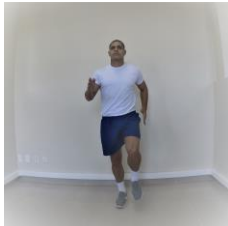
XUE-QIANG, Wang et al. Effects of whole-body vibration exercise for non-specific chronic low back pain: an assessor-blind, randomized controlled trial. **Clinical rehabilitation**, London, v. 33, n. 9, p. 1445-1457, set. 2019.

XUE-QIANG, Wang et al. A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. **PloS one**, United State, v. 7, n. 12, 2012.





YOU, T. et al. Addition of aerobic exercise to dietary weight loss preferentially reduces abdominal adipocyte size. **International journal of obesity**, United Kingdom, v. 30, n. 8, p. 1211-1216, 31 jan. 2006.

APÊNDICE (ARTIGO) - PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO

Etapa 1: Aquecimento (sempre os mesmos exercícios)

Ex: 2X30" - Int: 10"	Ex: 2X30" - Int: 10"	Ex: 2X30" - Int: 10"
		

Etapa 2: Mobilidade de Quadril (sempre os mesmos exercícios)

Ex: 2X20" - Int: 10"	Ex: 2X20" - Int: 10"	Ex: 2X20" - Int: 10"	Ex: 2X20" - Int: 10"
			

Etapa 3: Nível 1 (executar por 4 sessões)

Ex: 1'20" - Int: 30"	Ex: 2' - Int: 30"	Ex: 1'20" - Int: 30"	Ex: 1'20" - Int: 30"	Ex: 2'20" - Int: 30"
				







Nível 2 (executar por 4 sessões)

Ex: 2' - Int: 30"	Ex: 2' - Int: 30"	Ex: 1'20" - Int: 30"	Ex: 1'20" - Int: 30"	Ex: 2'20" - Int: 30"
				

Nível 3 (executar por 4 sessões)

Ex: 2' - Int: 30"	Ex: 2' - Int: 30"	Ex: 1'20" - Int: 30"	Ex: 1'20" - Int: 30"	Ex: 2' - Int: 30"
				

Nível 4 (executar por 4 sessões)

Ex: 2' - Int: 30"	Ex: 2'20" - Int: 30"	Ex: 1'20" - Int: 30"
		
Ex: 1'20" - Int: 30"	Ex: 2' - Int: 30"	Ex: 2'20" - Int: 30"
		

Legenda: Ex: N° de Séries X Tempo de execução do exercício; Int: Intervalo de descanso.

APÊNDICES

APÊNDICE I - Programa de Treinamento Físico

O Treinamento Físico apresenta uma proposta de um programa prático, factível, acessível e eficiente no propósito de reabilitação da lombalgia em piloto de helicóptero. Direcionado para uma eficaz evolução do treinamento, a utilização de uma base instável, a bola suíça, como incremento de carga é sugerido. A utilização da bola suíça pode ser substituída, de forma paliativa, por uma estrutura mais baixa, como uma cama, sofá ou cadeira. Além do referido implemento, a utilização de um colchonete para conforto durante a prática, também é recomendado.

Fases do Programa de Treinamento Físico

Cada sessão do programa de treinamento físico foi dividida em 3 etapas: aquecimento, mobilidade do quadril e estabilização do *core*. Somente na etapa 3 (estabilização do *core*) que ocorre a sobrecarga progressiva em 4 níveis, totalizando 16 sessões de treinamento.

Progressão do Treinamento

Para que ocorra uma progressão no treinamento de resistência de estabilização do *core* foram considerados alguns princípios, como a sobrecarga progressiva baseada na intensidade dos exercícios. Os exercícios foram sequenciados de acordo com o nível de ativação. A forma de sobrecarga utilizada foi a diminuição de pontos de apoio com o solo, variação do momento em relação ao centro de gravidade do corpo do indivíduo e inclusão da bola suíça como base instável (ACSM, 2009; ESCAMILLA et al., 2016).

Foi considerada a especificidade do treinamento associado às demandas fisiológicas do piloto de helicóptero (ACSM, 2009). A biomecânica de estabilização, bem como a manutenção da zona neutra da coluna foram prioridades durante a prática, mesmo diminuindo o tempo total de isometria. Foi sugerido ao praticante que, durante a única execução de um determinado exercício de estabilização do *core*, este realize descansos não superiores a 7 segundos sem a parada do cronômetro, a seu critério ou do treinador responsável, tendo em vista que curtos intervalos são

suficientes para realizar a restauração do oxigênio muscular e promover um incremento na resistência, sempre respeitando o princípio da individualidade biológica (ACSM, 2009; MCGILL, S, 2015; MCGILL, S. M. et al., 2000).

O modelo de periodização clássica foi adotado para planejamento do programa de Treinamento. O aumento da intensidade baseada na sobrecarga progressiva foi manipulado para que ocorra uma evolução gradual no desafio, utilizando os artifícios citados anteriormente. O volume deve ser manipulado, principalmente pelo próprio indivíduo, para todas as sessões do treinamento, tendo o praticante autonomia de alterar, uma vez que intervalos de descanso são inseridos dentro da execução da série, de acordo com detrimento da posição exigida, atingindo desta forma a individualização do programa (ACSM, 2009).

Principais Grupos Musculares

O desenho do treinamento foi baseado na divisão de três grupamentos musculares relacionados ao *core*. São eles os flexores, extensores, lateral esquerdo e lateral direito (MCGILL, S, 2015).

Tabela 6. Desenho do treinamento pela predominância de recrutamento dos grupos musculares do *core*.

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Extensores	Extensores	Flexores	Flexores
Flexores	Flexores	Flexores	Extensores
Lateral Esquerda	Lateral Esquerda	Lateral Esquerda	Lateral Esquerda
Lateral Direita	Lateral Direita	Lateral Direita	Lateral Direita
Extensores	Extensores	Extensores	Flexores
			Extensores

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019). Azul: Predominância Muscular dos Extensores; Vermelho: Predominância Muscular dos Flexores Laterais; Verda: Predominância Muscular dos Flexores.

ETAPAS DO TREINAMENTO

ETAPA 1. Aquecimento

O aquecimento deve ser o mesmo para todas as sessões do programa, através da movimentação das principais articulações, preparando o corpo para o esforço físico.

1. Polichinelo:

Descrição: A posição inicial é a ortostática, com as palmas das mãos na direção das pernas e pés juntos. Ao executar, elevam-se as mãos acima da cabeça ao mesmo tempo em que se afastam os pés. Depois deve retornar ciclicamente a posição inicial.

Tempo de execução: 2 séries de 30 segundos.

Intervalo de descanso: 10 segundos.

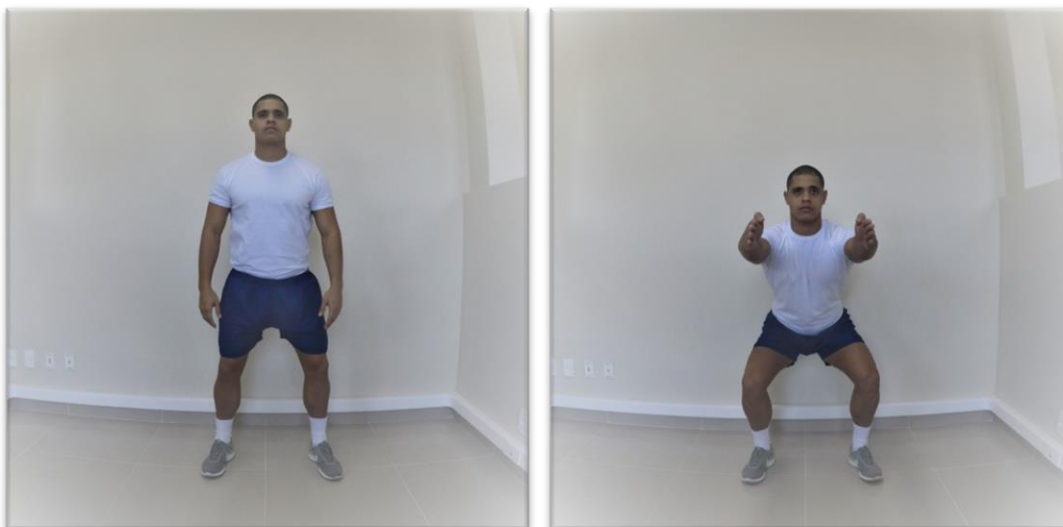


2. Agachamento:

Descrição: A posição inicial é a ortostática, com as palmas das mãos na direção das pernas e pés afastados. Ao executar, elevam-se as mãos à frente, braço estendido e paralelo ao solo, ao mesmo tempo em que o quadril e joelhos são flexionados, mantendo a coluna vertebral na zona neutra. Depois deve retornar ciclicamente a posição inicial.

Tempo de execução: 2 séries de 30 segundos.

Intervalo de descanso: 10 segundos.

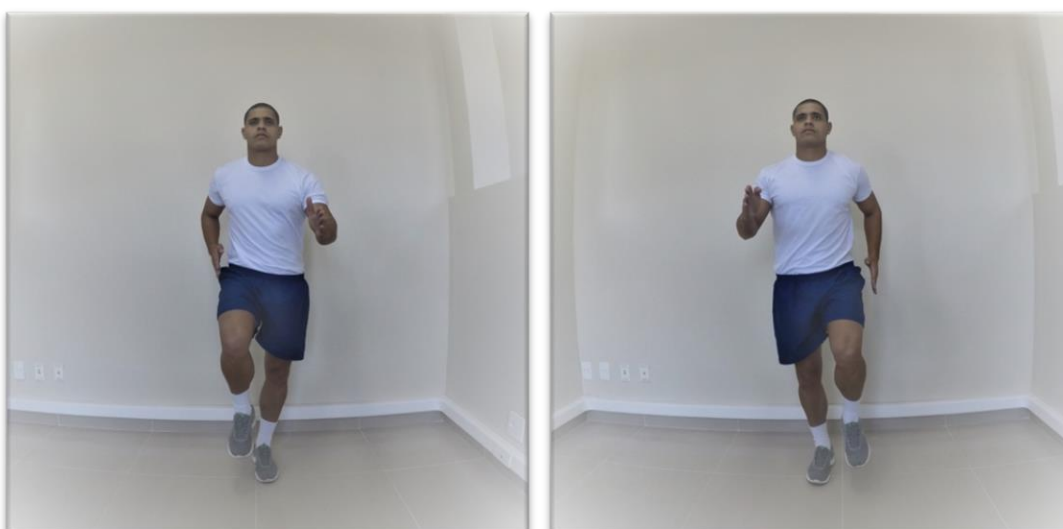


3. Corrida estática:

Descrição: Correr sem sair do local, executando elevação alternada dos joelhos com o avanço das mãos, de modo acentuado.

Tempo de execução: 2 séries de 30 segundos.

Intervalo de descanso: 10 segundos.



ETAPA 2. Mobilidade de Quadril

O treinamento de mobilidade de quadril deve ser o mesmo para todas as sessões do programa, com o objetivo de aumentar a amplitude de movimento (ADM) da articulação coxofemoral em todos os planos, e preservar em todo o momento a zona neutra da coluna vertebral durante a manutenção da posição. Especificamente nas primeiras 4 sessões deve ser feito um educativo de ativação do *core* com a técnica de ativação *bracing* (KAHLAEE et al., 2017; KIM et al., 2018).

1. Agachamento Isométrico:

Descrição: A partir da posição ortostática, com as palmas das mãos na direção das pernas e pés afastados. Ao executar, mantenha o braço livre entre as pernas, observando a estabilização da cintura escapular, ao mesmo tempo em que o quadril e joelhos são flexionados, mantendo a coluna vertebral na zona neutra.

Tempo de isometria: 2 séries de 20 segundos.

Intervalo de descanso: 10 segundos.



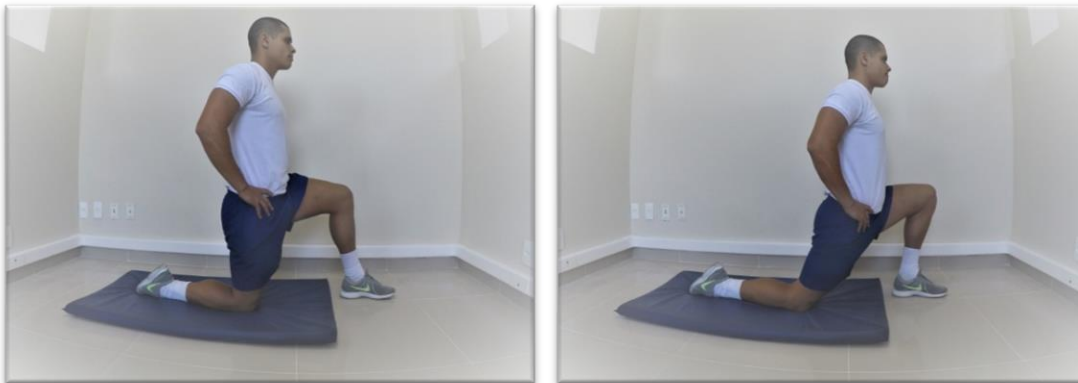
(SHORT et al., 2017; WINTER, 2015).

2. Alongamento Frontal de quadril:

Descrição: Um joelho flexionado e apoiado no solo e o outro joelho flexionado e a frente do corpo, com o pé apoiado fazendo o outro apoio no solo. Sem inclinar o tronco para frente, levar o corpo para frente, alongando a cadeia muscular anterior do quadril.

Tempo de isometria: 2 séries de 20 segundos.

Intervalo de descanso: 10 segundos.



(WINTER, 2015).

3. Rotação externa, flexão e abdução de quadril:

Descrição: Em decúbito dorsal, colocar a parte lateral de um tornozelo sobre o joelho da outra perna. Manter a coluna e quadril alinhados durante a execução.

Tempo de isometria: 2 séries de 20 segundos.

Intervalo de descanso: 10 segundos.



(WINTER, 2015).

4. Flexão e adução de quadril:

Descrição: Em decúbito dorsal, colocar a parte lateral de um tornozelo sobre o joelho da outra perna. Puxar o joelho em direção ao ombro contralateral. O pé da perna que serviu de apoio pode apoiar no solo. Manter a coluna e quadril alinhados durante a execução.

Tempo de isometria: 2 séries de 20 segundos.

Intervalo de descanso: 10 segundos.



(WINTER, 2015).

ETAPA 3. Estabilização do Core

O treinamento de estabilização do *core* foi dividido em 4 níveis. A mudança de nível deve ocorrer após execução de 4 sessões. A aplicação deve ser de uma série para cada exercício e o incentivo à manutenção da coluna vertebral na zona neutra é de fundamental importância para o treinamento (WILLARDSON, 2013). Os intervalos de descanso devem ser livres, ou seja, quando se observar o detrimento da manutenção da zona neutra, o praticante deve realizar descansos curtos para oxigenação da região. Ressalta-se que a manutenção da região cervical no mesmo alinhamento da coluna é importante para não gerar nenhum desconforto na execução do movimento. A técnica de ativação *bracing* deve ser realizada de forma a enrijecer a região abdominal, sem provocar o bloqueio respiratório, não sendo necessário exagerar no afundamento da região do reto abdominal. Assim, a manobra deve ser natural e com o intuito de proporcionar o treino da região para o trabalho isométrico, visando estabilizar o *core* (KAHLAEE et al., 2017; KIM et al., 2018).

NÍVEL 1

1. Quatro Apoios:

Descrição: Posição com o apoio dos joelhos e mãos no solo, e com os cotovelos estendidos.

Tempo de isometria: 1 minuto e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, P.; MURPHY, 2008; MARSHALL, PAUL WM et al., 2011).

2. Prancha Pronada:

Descrição: Posição em decúbito ventral, com o apoio no solo dos cotovelos e das pontas dos pés.

Tempo de isometria: 2 minutos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, P.; MURPHY, 2008; SCHELLENBERG et al., 2007).

3. Prancha Lateral Esquerda:

Descrição: Posição de decúbito lateral esquerdo, com o cotovelo esquerdo e os dois pés apoiados no solo, sendo o pé de cima à frente.

Tempo de isometria: 1 minuto e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, PAUL WM et al., 2011; YODAS et al., 2014).

4. Prancha Lateral Direita:

Descrição: Posição de decúbito lateral direito, com o cotovelo direito e os dois pés apoiados no solo, o pé de cima à frente.

Tempo de isometria: 1 minuto e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, PAUL WM et al., 2011; YOUODAS et al., 2014).

5. Elevação Pélvica (Prancha Supinada):

Descrição: Posição em decúbito dorsal, com o corpo ereto e joelhos flexionados 90°. Os braços podem auxiliar no equilíbrio.

Tempo de isometria: 2 minutos e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(CALATAYUD et al., 2017; MARSHALL, P.; MURPHY, 2008; SCHELLENBERG et al., 2007).

NÍVEL 2

1. Perdigueiro (Quadrúpede):

Descrição: Posição quatro apoios, estender braços e pernas alternadamente.

Tempo de isometria: 2 minutos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, P.; MURPHY, 2008; MARSHALL, PAUL WM et al., 2011).

2. Ponte Pronada com os pés na bola suíça:

Descrição: Apoiar o dorso dos pés sobre a bola suíça.

Tempo de isometria: 2 minutos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(ESCAMILLA et al., 2010; MARSHALL, P.; MURPHY, 2008).

3. Prancha Lateral Esquerda com os pés sobrepostos:

Descrição: Posição de decúbito lateral esquerdo, com o cotovelo esquerdo e os dois pés sobrepostos apoiados no solo.

Tempo de isometria: 1 minuto e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, PAUL WM et al., 2011; YODAS et al., 2014).

4. Prancha Lateral Direita com os pés sobrepostos:

Descrição: Posição de decúbito lateral direito, com o cotovelo direito e os dois pés sobrepostos apoiados no solo.

Tempo de isometria: 1 minuto e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, PAUL WM et al., 2011; YODAS et al., 2014).

5. Elevação Pélvica com as escápulas na bola suíça:

Descrição: Decúbito dorsal, com o corpo estendido, escápulas apoiadas na bola suíça e joelhos flexionados 90°. Os braços podem auxiliar no equilíbrio, quando em contato com a bola.

Tempo de isometria: 2 minutos e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(CALATAYUD et al., 2017; MARSHALL, P.; MURPHY, 2008; SCHELLENBERG et al., 2007).

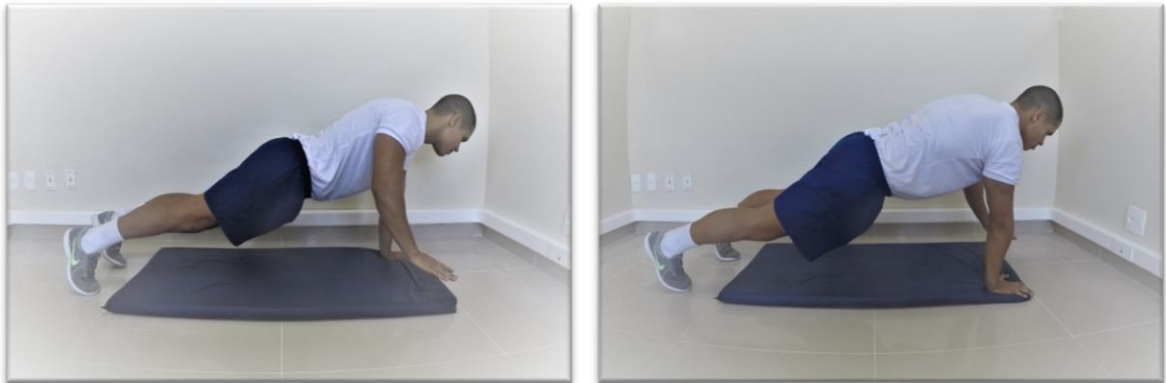
NÍVEL 3

1. Ponte Pronada retirando os apoios das mãos alternadamente:

Descrição: Remover as mãos do solo alternadamente.

Tempo de isometria: 2 minutos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, P.; MURPHY, 2008).

2. Prancha Pronada com hiperextensão das pernas alternadamente:

Descrição: Com o apoio no solo dos cotovelos e das pontas dos pés. Elevar as pernas, alternadamente.

Tempo de isometria: 2 minutos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, P.; MURPHY, 2008; SCHELLENBERG et al., 2007).

3. Prancha Lateral Esquerda com abdução momentânea da perna:

Descrição: Com o cotovelo esquerdo e os dois pés sobrepostos apoiados no solo. Realizar abdução da perna superior.

Tempo de isometria: 1 minuto e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, PAUL WM et al., 2011; YODAS et al., 2014).

4. Prancha Lateral Direita com abdução momentânea da perna:

Descrição: Decúbito lateral direito, com o cotovelo direito e os dois pés sobrepostos apoiados no solo. Realizar abdução da perna superior.

Tempo de isometria: 1 minuto e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



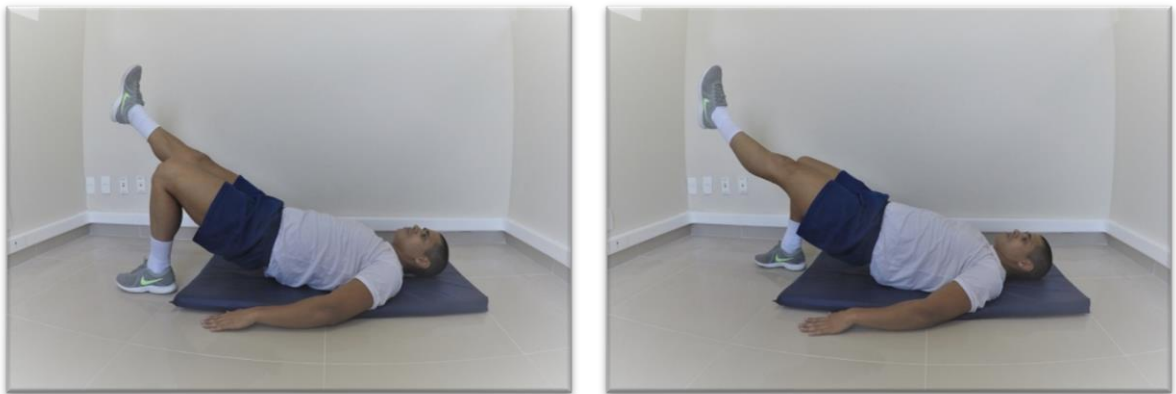
(MARSHALL, PAUL WM et al., 2011; YODAS et al., 2014).

5. Elevação Pélvica com extensão dos joelhos alternadamente:

Descrição: Decúbito dorsal, com o corpo estendido e joelhos flexionados em 90°. Estender alternadamente os joelhos.

Tempo de isometria: 2 minutos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(CALATAYUD et al., 2017; MARSHALL, P.; MURPHY, 2008; SCHELLENBERG et al., 2007).

NÍVEL 4

1. Elevação Pélvica com as escápulas na bola suíça e com extensão dos joelhos alternadamente:

Descrição: Em decúbito dorsal, com o corpo estendido, escápulas apoiadas na bola suíça e joelhos flexionados em 90°. Estender alternadamente os joelhos. Os braços podem auxiliar no equilíbrio, quando aumentado o contato com a bola.

Tempo de isometria: 2 minutos e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, P.; MURPHY, 2008).

2. Posição ortostática com os pés apoiados na bola suíça:

Descrição: Em decúbito dorsal, com o corpo estendido e os pés apoiados na bola suíça. Os braços podem auxiliar no equilíbrio.

Tempo de isometria: 2 minutos e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(CALATAYUD et al., 2017; MARSHALL, P.; MURPHY, 2008).

3. Prancha Lateral Esquerda com flexão de quadril e joelho momentaneamente:

Descrição: Decúbito lateral esquerdo, com o cotovelo esquerdo e os dois pés sobrepostos apoiados no solo. Realizar abdução, flexão de quadril e joelho momentaneamente.

Tempo de isometria: 1 minuto e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, PAUL WM et al., 2011; YODAS et al., 2014).

4. Prancha Lateral Direita com flexão de quadril e joelho momentaneamente:

Descrição: Decúbito lateral direito, com o cotovelo direito e os dois pés sobrepostos apoiados no solo. Realizar abdução, flexão de quadril e joelho momentaneamente.

Tempo de isometria: 1 minuto e 20 segundos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(MARSHALL, PAUL WM et al., 2011; YODAS et al., 2014).

5. Prancha Pronada com os antebraços apoiados na bola suíça:

Tempo de isometria: 2 minutos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(ESCAMILLA et al., 2010; MARSHALL, P.; MURPHY, 2008; SCHELLENBERG et al., 2007).

6. Ponte Pronada com hiperextensão das pernas alternadamente:

Descrição: Na posição inicial de flexão, apoiar o dorso dos pés sobre a bola suíça. Elevar as pernas alternadamente.

Tempo de isometria: 2 minutos.

Intervalo de descanso: 30 segundos.



(ESCAMILLA et al., 2010; MARSHALL, P.; MURPHY, 2008).

REFERÊNCIAS

ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687, 2009.

CALATAYUD, J. et al. Trunk muscle activity during different variations of the supine plank exercise. **Musculoskelet Sci Pract**, v. 28, p. 54-58, Apr 2017.

ESCAMILLA, R. F. et al. Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. **journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v. 40, n. 5, p. 265-276, 2010.

ESCAMILLA, R. F. et al. Muscle activation among supine, prone, and side position exercises with and without a Swiss ball. **Sports health**, v. 8, n. 4, p. 372-379, 2016.

GRENIER, S. G.; MCGILL, S. M. Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 88, n. 1, p. 54-62, 2007.

KAHLAEE, A. H.; GHAMKHAR, L.; ARAB, A. M. Effect of the abdominal hollowing and bracing maneuvers on activity pattern of the lumbopelvic muscles during prone hip extension in subjects with or without chronic low back pain: a preliminary study. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 40, n. 2, p. 106-117, 2017.

KIM, M. et al. The effectiveness of hollowing and bracing strategies with lumbar stabilization exercise in older adult women with nonspecific low back pain: a quasi-experimental study on a community-based rehabilitation. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 41, n. 1, p. 1-9, 2018.

MARSHALL, P.; MURPHY, B. Self-report measures best explain changes in disability compared with physical measures after exercise rehabilitation for chronic low back pain. **Spine**, v. 33, n. 3, p. 326-338, 2008.

MARSHALL, P. W.; DESAI, I.; ROBBINS, D. W. Core stability exercises in individuals with and without chronic nonspecific low back pain. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 12, p. 3404-3411, 2011.

MCGILL, S. **Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation**. Human Kinetics, 2015. ISBN 1492585564.

MCGILL, S. M.; HUGHSON, R. L.; PARKS, K. Lumbar erector spinae oxygenation during prolonged contractions: implications for prolonged work. **Ergonomics**, v. 43, n. 4, p. 486-493, 2000.

SCHELLENBERG, K. L. et al. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, v. 86, n. 5, p. 380-386, 2007.

SHORT, S. et al. A combined treatment approach emphasizing impairment-based manual therapy and exercise for hip-related compensatory injury in elite athletes: a case series. **International journal of sports physical therapy**, v. 12, n. 6, p. 994, 2017.

WILLARDSON, J. M. **Desenvolvendo o core**. 1. ed. São Paulo: Phorte Editora, 2017.

WINTER, S. Effectiveness of targeted home-based hip exercises in individuals with non-specific chronic or recurrent low back pain with reduced hip mobility: A randomised trial. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, v. 28, n. 4, p. 811-825, 2015.

YOUKAS, J. W. et al. Surface electromyographic analysis of core trunk and hip muscles during selected rehabilitation exercises in the side-bridge to neutral spine position. **Sports health**, v. 6, n. 5, p. 416-421, 2014.

APÊNDICE II – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Introdução: Para participar dessa pesquisa, você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Antes de consentir com a sua participação nessa pesquisa, é importante e necessário que você leia atentamente as informações contidas nesse documento. Aqui estão os esclarecimentos sobre os objetivos, os benefícios, os riscos, os desconfortos e os procedimentos desse estudo. Você será esclarecido no que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Você poderá retirar o seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A participação é voluntária e a recusa em participar não trará qualquer problema para você. Seu nome será mantido em segredo mesmo quando houver uma apresentação em congresso ou publicado em alguma revista. Esse termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será dada para você e a outra ficará com o pesquisador. Você não pagará nada e não receberá qualquer remuneração por essa participação.

Objetivo da pesquisa: Elaboração de um programa de condicionamento físico específico para tratamento de lombalgia em tripulantes de Helicópteros. (2) Buscar associação da lombalgia com a Antropometria, dor e Resistência do *core*, nos pilotos de helicóptero.

Procedimentos: A pesquisa consistirá das seguintes etapas:

1ª fase: Será realizada uma exposição de todo o protocolo experimental para os voluntários, onde possíveis dúvidas sobre a pesquisa serão esclarecidas. Nesse momento, os participantes assinarão esse termo e preencherão uma breve anamnese, que fornecerá dados para a caracterização da amostra. As avaliações propriamente ditas serão divididas em quatro etapas, ocorrendo duas delas com o preenchimento de um instrumento de mensuração da intensidade da dor sentida antes e após, a *Visual Analogue Scale* (VAS), e de um questionário de saúde e qualidade de vida, o *Short Form-36* (SF-36). Utilizando uma fita métrica, quatro medidas antropométricas serão coletadas na terceira etapa. Para encerrar a fase, quatro testes de resistência do *core* serão aplicados nos indivíduos da amostra.

2ª fase: Ocorrerá a intervenção de 16 sessões de treinamento de estabilização do *core*, que consiste em aproximadamente duas sessões semanais com duração de aproximadamente 25 minutos, usando apenas colchonete e bola suíça, para auxiliar no incremento de carga.

3ª fase: Serão aplicados novamente a VAS e o SF-36. Também serão refeitas as coletas de dados antropométricos e realização dos testes de resistência do *core*. Todos esses procedimentos seguirão a mesma formalística realizada durante as avaliações preliminares.

Riscos e Desconforto: A sua participação nessa pesquisa envolve os riscos normais vivenciados pela atividade aérea. O treinamento físico será de intensidade leve a moderada, podendo gerar somente algum tipo de desconforto. A base do treinamento serão exercícios isométricos de estabilização, como pranchas laterais, alternância de prancha/ponte e elevação pélvica. Ocorrerá o incremento de carga diminuindo os pontos de apoio ao solo, alternando o momento e evoluindo para exercícios articulares isotônicos. Vale ressaltar que a alimentação possui um papel fundamental para manutenção dos níveis de glicemia durante a prática física, assim sendo, o treinamento só terá início após uma breve anamnese para avaliar algum risco durante os exercícios, incluindo questionamentos sobre a ingestão de alimentos adequados antes do treino.

Benefícios: Supõe-se que o Programa de treinamento específico tenha papel fundamental no tratamento de lombalgia recorrente e de alta prevalência dentro da Aviação de Asas Rotativas. O treinamento proporcionará uma melhora na qualidade de vida e autonomia funcional, influenciando diretamente na autoestima e condicionamento físico geral do indivíduo.

Confidencialidade: As informações fornecidas sobre você serão acessíveis apenas aos pesquisadores. Dentro dos limites da lei, os dados serão mantidos em sigilo. Os resultados não serão divulgados de maneira que possam identificar qualquer pessoa, e ninguém, com exceção do pesquisador e o orientador, que poderá ter acesso aos resultados da pesquisa. Cada participante poderá ter acesso apenas ao seu resultado. Os resultados estarão à sua disposição quando a pesquisa estiver finalizada. O seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua autorização. Os dados utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.

Contato com o pesquisador: Em caso de qualquer esclarecimento poderá entrar em contato com a Seção de Patrimônio da Ala 12, com o pesquisador responsável: Cap. Av. Jefferson Martinez Monjardim Couto através dos telefones: **(21) 3078-0303 e (21) 98339-0737** ou com a orientadora dessa pesquisa: Tem

QOCon Grace Guindani Vidal pelo telefone: **(54) 99927-3333**. Diante de qualquer dúvida a respeito dos direitos e deveres como participante da pesquisa ou caso tenha alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital de Aeronáutica do Galeão – Estrada do Galeão, n.º 4001 – Rio de Janeiro – RJ, pelos telefones: **(21) 2468 5154** e **(21)99196 4182** de segunda a sexta-feira, das 8 às 12 horas, ou através do e-mail: cepfhag@hfag.aer.mil.br.

Consentimento: Li e entendi as informações contidas nesse documento. Tive a oportunidade de fazer perguntas e todas as minhas dúvidas foram respondidas satisfatoriamente. Estou participando dessa pesquisa por minha vontade, até que eu decida o contrário.

_____	_____	Data __/__/__
Nome do Participante	Assinatura do Participante	



_____	_____	Data __/__/__
Nome da Testemunha	Assinatura Testemunha	

Jefferson Martinez Monjardim Couto	_____	Data __/__/__
Pesquisador Responsável	Assinatura do Pesquisador Responsável	

Prof. Dra. Grace Guindani Vidal	_____	Data __/__/__
Orientadora da Pesquisa	Assinatura da Orientadora da Pesquisa	

ANEXOS

ANEXO A - Parecer Consubstanciado do CEP

- DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA	
<p>Título da Pesquisa: INFLUÊNCIA DE UM PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO DO CORE NA LOMBALGIA EM PILOTOS DE H-36 CARACAL Pesquisador Responsável: JEFFERSON MARTINEZ MONJARDIM COÚTO Área Temática: Versão: 3 CAAE: 91305118.2.0000.5250 Submetido em: 02/03/2019 Instituição Proponente: COMANDO DA AERONAUTICA Situação da Versão do Projeto: Aprovado Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável Patrocinador Principal: COMANDO DA AERONAUTICA</p>	
Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1137205	

- LISTA DE APRECIÇÕES DO PROJETO							
Apreciação ↕	Pesquisador Responsável ↕	Versão ↕	Submissão ↕	Modificação ↕	Situação ↕	Exclusiva do Centro Coord. ↕	Ações
PO	JEFFERSON MARTINEZ MONJARDIM COUTO	3	02/03/2019	28/03/2019	Aprovado	Não	   

ANEXO B - Visual Analogue Scale (VAS) - Escala

Nome do Avaliado: _____ . Data: ____/____/____.

Coloque uma marca na linha abaixo para indicar seu nível atual de dor

Sem Dor Dor tão ruim quanto
poderia ser

Antes do Voo

Coloque uma marca na linha abaixo para indicar seu nível atual de dor

Sem Dor Dor tão ruim quanto
poderia ser

Após o Voo

ANEXO C - Short Form-36 (SF-36) - Questionário

Instruções: Esta pesquisa questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer suas atividades de vida diária.

Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor, tente responder o melhor que puder.

1. Em geral, você diria que sua saúde é: (circule uma)
- . Excelente..... 1
 - . Muito boa..... 2
 - . Boa..... 3
 - . Ruim..... 4
 - . Muito Ruim 5

2. **Comparada a um ano atrás**, como você classificaria sua saúde em geral, **agora?** (circule uma)
- . Muito melhor agora do que a um ano atrás 1
 - . Um pouco melhor agora do que a um ano atrás 2
 - . Quase a mesma de um ano atrás 3
 - . Um pouco pior agora do que há um ano atrás 4
 - . Muito pior agora do que há um ano atrás 5

3. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. **Devido a sua saúde**, você tem dificuldade para fazer essas atividades? Nesse caso, quanto?

(circule um número em cada linha)

Atividades	Sim. Dificulta muito	Sim. Dificulta um pouco	Não. Não dificulta de modo algum
a. Atividades vigorosas , que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos	1	2	3
b. Atividades moderadas , tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa	1	2	3
c. Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d. Subir vários lances de escada	1	2	3
e. Subir um lance de escada	1	2	3
f. Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g. Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h. Andar vários quarteirões	1	2	3
i. Andar um quarteirão	1	2	3
j. Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4. Durante as **últimas 4 semanas**, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, **como consequência de sua saúde física?**

(circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. Esteve limitado no seu tipo trabalho ou em outras atividades?	1	2
d. Teve de fazer seu trabalho ou outras atividades (ex.: necessitou de um esforço extra)?	1	2

5. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como sentir-se deprimido ou ansioso)?

(circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?	1	2

6. Durante as **últimas 4 semanas**, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação a família, vizinhos, amigos ou em grupo?

(circule uma)

- . De forma nenhuma 1
- . Ligeiramente 2
- . Moderadamente..... 3
- . Bastante..... 4
- . Extremamente 5

7. Quanta dor **no corpo** você teve durante as **últimas 4 semanas**?

(circule uma)

- . Nenhuma 1
- . Muito leve 2
- . Leve 3
- . Moderada..... 4
- . Grave 5
- . Muito grave 6

8. Durante as **últimas 4 semanas**, quanto a dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo tanto o trabalho, fora de casa e dentro de casa)?

(circule uma)

- . De maneira alguma 1
- . Um pouco 2
- . Moderadamente..... 3
- . Bastante..... 4
- . Extremamente 5

9. Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as **últimas 4 semanas**. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente. Em relação **as últimas 4 semanas**.

(circule um número para cada linha)

	Todo tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a. Quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de força?	1	2	3	4	5	6
b. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c. Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6
d. Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
e. Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f. Quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
g. Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i. Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10. Durante as últimas **4 semanas**, quanto do seu tempo a sua **saúde física ou problemas emocionais** interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc.)?

(circule uma)

- . Todo o tempo..... 1
- . A maior parte do tempo 2
- . Alguma parte do tempo 3
- . Uma pequena parte do tempo..... 4
- . Nenhuma parte do tempo..... 5

11. O quanto **verdadeiro** ou **falso** é **cada** uma das afirmações para você?

(circule um número em cada linha)

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsa	Definitivamente falsa
a. Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b. Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c. Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d. Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

ANEXO D - Short Form-36 (SF-36) - Pontuação

Questão	Pontuação
01	1 => 5,0 2=> 4,4 3=> 3,4 4=> 2,0 5=> 1,0
02	Soma Normal
03	Soma Normal
04	Soma Normal
05	Soma Normal
06	1=> 5 2=> 4 3=>3 4=>2 5=> 1
07	1=> 6,0 2=> 5,4 3=> 4,2 4=> 3,1 5=> 2,2 6=> 1,0
08	<p>Se 8=>1 e 7=> 1 =====>>>>>> 6 Se 8=>1 e 7=> 2 a 6 =====>>>>>> 5 Se 8=>2 e 7=> 2 a 6 =====>>>>>> 4 Se 8=>3 e 7=> 2 a 6 =====>>>>>> 3 Se 8=>4 e 7=> 2 a 6 =====>>>>>> 2 Se 8=>5 e 7=> 2 a 6 =====>>>>>> 1</p> <p>Se a questão 7 não for respondida, o escore da questão 8 passa a ser o seguinte:</p> <p>1 => 6.0 2=> 4,75 3=> 3,5 4=> 2,25 5=> 1,0</p>
09	a,d,e,h = valores contrários (1=6, 2=5, 3=4, 4=3, 5=2, 6=1) Vitalidade= a+e+g+i Saúde mental= b+c+d+f+h
10	Soma Normal
11	a , c= valores normais b, d= valores contrários (1=5, 2=4, 3=3, 4=2, 5=1)

Cálculo do *RawScale* (0 a 100)

	Questão	Limites	Score Range
Capacidade Funcional	3 (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j)	10,30	20
Aspectos Físicos	4 (a+b+c+d)	4,8	4
Dor	7+8	2,12	10
Estado Geral de Saúde	1+ 11	5,25	20
Vitalidade	9 (a+e+g+i)	4,24	20
Aspectos Sociais	6+10	2,10	8
Aspecto Emocional	5 (a+b+c)	3,6	3
Saúde Mental	9 (b+c+d+f+h)	5,30	25

RawScale:

Ex.: Item = $\frac{[\text{Valor obtido} - \text{Valor mais baixo}] \times 100}{\text{Variação}}$

Ex.: Capacidade funcional = 21

Valor mais baixo = 10

Variação = 20

Ex: $\frac{21-10}{20} \times 100 = 55$

Obs.: A questão nº 2 não entra no cálculo dos domínios.

Dados Perdidos:

Se responder mais de 50% = substituir o valor pela média.