

Ocorrências de lesões musculoesqueléticas em pilotos de caça da Base Aérea de Anápolis

Musculoskeletal events in fighter pilots of the Anapolis Air Force Base

Ocurrencias de lesiones musculoesqueleticas en pilotos de caza de la base aérea de Anápolis

Simônia Nunes Jacques
Bacharel em Fisioterapia
Centro Universitário UniEvangélica
Anápolis/GO - Brasil
simonia.jacques@gmail.com

Darlan Martins Ribeiro
Especialista em Análise e Terapêutica do Movimento Aplicado à Fisioterapia pela UEG
Centro de Reabilitação e Readaptação Dr. Henrique Santillo
Centro Universitário UniEvangélica
Goânia/GO - Brasil
darlan.ribeiro@hotmail.com

RESUMO

Estudos realizados com pilotos de caça demonstram que esses profissionais, inegavelmente, submetem-se a desconfortos musculoesqueléticos. No intuito de pesquisar a influência da atividade aérea na vida dos pilotos de caça, o presente estudo teve por objetivo identificar as possíveis ocorrências musculoesqueléticas que acometem os pilotos de caça do 1º Grupo de Defesa Aérea (1º GDA). A coleta de dados foi realizada no auditório do 1º GDA, individualmente, após a explanação do objetivo da pesquisa, entre 8 de março e 8 de abril. Foi utilizada uma versão adaptada do questionário nórdico musculoesquelético. A pesquisa avaliou 20 pilotos do Esquadrão, sendo utilizada a análise estatística descritiva para a interpretação dos dados obtidos e os resultados mostraram uma ocorrência na região da coluna lombar (lombalgia) como principal incômodo relatado pelos pilotos do 1º GDA, seguida da região da coluna cervical (cervicalgia). A lombalgia demonstrou-se predominante também nos estudos realizados por pesquisadores brasileiros e estrangeiros com pilotos das diversas aviações, sendo abordada ainda a influência da força +Gz e da postura em posição sentada na nacele, durante as missões de treinamento, como fatores contribuintes para a lombalgia. Conclui-se que as ocorrências mais frequentes são as relacionadas à região lombar e à região cervical. Sugere-se, com os resultados deste estudo, a necessidade de acompanhamento médico e fisioterapêutico como forma de prevenção de afastamentos da atividade aérea, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida, a segurança de voo e a operacionalidade.

Palavras-chave: Piloto de caça. Força Aérea. Lombalgia. Ocorrências musculoesqueléticas.

Recebido / Received / Recebido
05/09/12

Aceito / Accepted / Acepto
10/12/12

ABSTRACT

Studies with fighter pilots demonstrate that these professionals, undeniably, have been submitted to musculoskeletal discomfort. In order to investigate the influence of the air activity in their lives this study aimed to identify possible musculoskeletal events that affect the fighter pilots at the 1st Air Defense Group (1st ADG). The data was collected individually in the auditorium of the 1st ADG, after the explanation of the purpose of the study, between March 8 and April 8. It was used an adapted version of the Nordic musculoskeletal questionnaire. The survey assessed 20 pilots of the Squadron, using the descriptive statistical analysis for data interpretation and the results showed an incidence in the lumbar spine (low back) as the main discomfort reported by the pilots of the 1st ADG, followed by the cervical spine (neck). Low back pain was also predominant in studies carried out by Brazilian and foreign researchers with pilots of various aviation, and addressed the influence of +Gz force and posture while seated in the cockpit during training missions, as contributing factors for low back pain as well. It is concluded that the most frequent occurrences are related to the lumbar and cervical region. It is suggested, according to the results of this study, the need for medical and physical therapy for prevention of returns from the air activity, aiming at improving the quality of life, flight safety and operability.

Keywords: Fighter pilot. Air force. Back pain. Musculoskeletal events.

RESUMEN

Estudios realizados con pilotos de caza demuestran que estos profesionales están efectivamente sujetos a molestias musculoesqueléticas. Con la finalidad de investigar la influencia de la actividad aérea sobre la vida de los pilotos de caza, este estudio se centró en identificar los posibles trastornos musculoesqueléticos que afectan los pilotos de caza del 1er Grupo de Defensa Aérea (1er GDA). La recolección de datos tuvo lugar de manera individual en el auditorio del 1er GDA, tras la explicación del objetivo de la investigación, entre el 8 de marzo y el 8 de abril. Se utilizó una versión adaptada del cuestionario nórdico musculoesquelético. El estudio se hizo sobre 20 pilotos del Escuadrón, utilizando el análisis estadístico descriptivo para interpretar los datos obtenidos. Los resultados identifican los trastornos en la región de la columna lumbar (lumbalgia) como molestia principal padecida por los pilotos del 1er GDA, seguidos por los trastornos en la región de la columna cervical (cervicalgia). La lumbalgia resultó predominante también en los estudios realizados por los investigadores brasileños y extranjeros con pilotos de diferentes aviaciones, siempre tomando en consideración la influencia de la fuerza +Gz la postura en posición sentada en la góndola durante las misiones de entrenamiento, como factores contribuyentes a la lumbalgia. Se concluye que las ocurrencias más frecuentes son aquellas relacionadas a la región lumbar y a la región cervical. Con los resultados de este estudio, se indica la necesidad de seguimiento médico y fisioterapéutico para prevenir el alejamiento de la actividad aérea, con el objetivo de mejorar la calidad de vida, la seguridad de vuelo y la operatividad.

Palabras-clave: Piloto de caza. Fuerza aérea. Lumbalgia. Trastornos musculoesqueléticos.

INTRODUÇÃO

O sistema musculoesquelético, sob o controle do sistema nervoso, é responsável pelos movimentos e pela sustentação das posturas do corpo e também pela proteção de órgãos e tecidos muito sensíveis.

Segundo Rio e Pires (2001, p. 15), por sistemas musculoesqueléticos entende-se o conjunto de músculos, tendões, ossos e membranas (fáscias). Nervos e vasos sanguíneos periféricos, associados a essas estruturas, também estão incluídos nesse sistema, cuja função básica principal é a movimentação do corpo.

O desenvolvimento dos modernos caças, de alta performance, capazes de atingirem altas e sustentadas forças de aceleração, afeta a tolerância humana e essa

preocupação tem grande importância. A exposição às forças de aceleração positiva (força +G) induz incrementos às demandas das funções cardiovasculares e pulmonares. Os pilotos de caça, por realizarem manobras contra a ação gravitacional, apresentam também um comprometimento em sua estrutura musculoesquelética, o que afeta a postura.

A permanente imobilidade na postura, quando sentados, somada aos efeitos da pressão do peso do corpo sobre os tecidos, leva os pilotos a uma acomodação na busca de um melhor ajuste. O comprometimento musculoesquelético da posição do piloto pode provocar dores e desconforto, com ênfase na região cervical e

lombar. Conforme o jargão técnico da aviação de caça, há um agravamento durante manobras com altas acelerações centrífugas ou manobras com Força G elevada.

Quando o piloto é submetido às cargas +Gz, sua cabeça tende a fletir em direção ao chão da cabine. Nesse momento, os músculos cervicais posteriores, ditos antigravitacionais, aumentam as suas atividades, a fim de neutralizarem essa ação flexora. O esforço muscular pode ser ainda maior, se a cabeça é desviada da posição neutra, a exemplo da postura de rotação.

O movimento da cabeça em voo pode ser dificultado, provavelmente, por uma síndrome de disfunção espasmo-muscular, desencadeada pelo aumento de seu peso além dos limites normais. Esse processo forma um ciclo de dor-disfunção que, com o tempo, pode causar incapacitação ao voo pela falta de flexibilidade cervical. Além da incapacidade para o voo devido a dores ou desconfortos, há outros impedimentos para o exercício da atividade aérea, entre os quais um quadro de resfriado, gripe, sinusite, infecções do ouvido, da garganta. (LORENZO, 1997, p. 11).

Segundo o artigo intitulado “O perigo de voar resfriado”, publicado na Revista COCKPIT, da Associação dos pilotos da VASP e disponível no sítio da *Airsafetygroup* (ASSOCIAÇÃO DOS PILOTOS DA VASP, 2012), em virtude de a pressão barométrica diminuir quando há uma elevação em relação ao nível do mar, há uma dilatação do ar contido no ouvido médio, que procura escapar. Quando a pressão externa diminui, aproximadamente, 15 mm de mercúrio, uma bolha de ar é forçada para o exterior, adquirindo a membrana do tímpano sua forma primitiva, pois se encontra distendida para fora em função da maior pressão no interior do ouvido médio. Quando a bolha de ar atinge o exterior, ouvimos um *click* e as pressões são iguais para a altitude em que nos encontramos.

Durante a descida, a correção das pressões não se faz automaticamente e a equalização delas é dificultada, devido ao fato de o orifício faríngeo agir como uma válvula oscilante, facilitando a saída do ar para o exterior, dificultando, assim, a entrada desse ar para o ouvido médio.

A ventilação do ouvido médio deve ser ajudada por uma série de manobras, durante a descida, para que a equalização se faça sem maiores problemas. Assim, devemos deglutir, abrir a boca, procurar esticar o pescoço e forçar o ar a passar pelas narinas, mantendo-as fechadas, pinçadas com os dedos. Essas manobras devem ser executadas a cada intervalo de 1000 pés de descida.

Há causas patológicas que tornam difícil a equalização de pressão nos ouvidos médios. Todas as causas que provocam irritação nasal e da faringe, como resfriados, faringites, amigdalites, dor de garganta e infecções do ouvido dificultam e até tornam impossível a ventilação do ouvido médio. O muco, em uma pessoa resfriada, pode obstruir ou impedir a equalização da pressão do ouvido médio, causando zumbidos, surdez, dores e, em casos de rápidas

ascensões ou descidas, hemorragias e rupturas do tímpano. Pode, também, ocorrer o transporte de gotas de muco infectado para o interior do ouvido, por meio de bolhas de ar, desencadeando um quadro de otite média aguda, com sintomas de dor, febre, surdez e latejamento lancinante.

Outro impedimento pode provir da inspeção de saúde vencida ou mesmo do parecer da junta de saúde ao determinar-se a restrição temporária ou permanente da atividade aérea, em face do surgimento de itens que restringem o voo, conforme o que consta na Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 160-1, que trata da inspeção de saúde na Aeronáutica. No caso de impedimento devido a dor ou desconforto, evita-se a atividade aérea por motivo de segurança de voo.

O objetivo geral desta pesquisa foi identificar as possíveis ocorrências musculoesqueléticas que acometem os pilotos de caça do 1º GDA, da Base Aérea de Anápolis, e que podem prejudicar o desempenho desses profissionais no cumprimento de suas funções constitucionais de defesa da Nação.

1 METODOLOGIA

O presente estudo caracterizou-se por uma investigação epidemiológica de natureza quantitativa e de cunho exploratório, que teve como foco os pilotos pertencentes ao efetivo do 1º GDA, voluntários da aviação de caça da Força Aérea Brasileira (FAB), identificados por letras e números. A coleta de dados foi realizada nos meses de março e abril de 2012.

O instrumento de coleta de dados foi a versão adaptada do questionário nórdico musculoesquelético (KUORINHA et al, 1987, p. 235), constituído de 27 questões adaptadas para a língua portuguesa, no sentido de avaliar a percepção do estado global. Os dados relativos às horas de voo semanais por piloto foram extraídos de relatório específico da Subseção de Estatística do 1º GDA.

Para fins de coleta de dados, aplicou-se, no local de trabalho, questionário individual e de acordo com a disponibilidade de horário dos pilotos em virtude das escalas de voo, com a garantia da sua privacidade e da sua não identificação, conforme as normas éticas de pesquisa com seres humanos.

A pesquisa foi desenvolvida de acordo com a Resolução Nº 196/96, do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA), e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UniEVANGÉLICA, conforme Ofício 0279/2011-CEP e nº de protocolo 0136/2011. A interpretação dos dados foi efetuada por cálculo de média, desvio padrão e análise estatística descritiva das frequências absoluta e relativa, com a utilização do programa *Microsoft Excel 2003*.

2 RESULTADOS

Foram avaliados 20 voluntários do sexo masculino com média de idade de $(32,70 \pm 3,96)$ anos. A massa corporal média, encontrada na população do estudo, foi de $(78,40 \pm 8,29)$ kg.

A análise das tabelas e do gráfico levou em conta as horas de voo por semana, o tempo de trabalho no Esquadrão, ocorrência das queixas musculoesqueléticas anatômicas por regiões, por faixas etárias e intensidade das queixas por regiões anatômicas.

A partir da análise dos resultados da Tabela 1, entre os 20 pilotos, verificou-se que 75% relataram problemas nos últimos 12 meses (fadiga, desconforto ou dor), sendo que predominou a faixa etária de 28 a 31 anos, com 25% em relação às demais faixas. Constatou-se que 30% relataram problemas nos últimos 7 dias, sendo que a faixa etária de 34 a 37 anos se destacou com 20%. Por fim, 25% relataram impedimento, nos últimos 12 meses, de realizar o trabalho, sendo que a faixa etária de 34 a 37 anos predominou com 10% em relação às demais faixas. Os relatos de ocorrências de menor frequência e respectivas idades estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1: Ocorrência das queixas musculoesqueléticas por faixa etária.

Faixas etárias	Problemas nos últimos 12 meses	Problemas nos últimos 7 dias	Impedimento nos últimos 12 meses de realizar o trabalho
28 31	5 (25%)	1 (5%)	1 (5%)
31 34	4 (20%)	1 (5%)	1 (5%)
34 37	4 (20%)	4 (20%)	2 (10%)
37 40	-	-	1 (5%)
40 44	2 (10%)	-	-

A Tabela 2 mostra a região predominante das ocorrências, sendo a coluna lombar a de maior frequência, seguida da região da coluna cervical. Essas duas regiões se destacaram em relação às demais. Houve, contudo, uma frequência relativa de ocorrências na região da coluna dorsal.

Tabela 2: Ocorrência das queixas musculoesqueléticas anatômicas por região.

Região	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Coluna cervical	10	50%
Ombro	3	15%
Coluna dorsal	5	25%
Cotovelos	1	5%
Coluna lombar	11	55%
Punhos/mãos	3	15%
Quadril/coxas	2	10%
Pernas/joelhos	2	10%
Tornozelos/pés	1	5%

A análise da Tabela 3 mostra os graus de intensidade de dor, encontrados entre os voluntários avaliados. Enquanto a região predominante de ocorrências (lombar) apresentou índices de 20% nos graus leve e intenso, a região cervical apresentou esse mesmo índice nos graus leve e moderado. As regiões lombar, cervical e dorsal foram as únicas que apresentaram relatos nos três níveis de intensidade de incômodo. As regiões dorsal e punhos/mãos apresentaram índice de 15% no grau leve, ao passo que a lombar apresentou esse mesmo índice no grau moderado. O índice de 10% ocorreu, em grau moderado, nas regiões ombro e pernas/joelhos e, em grau intenso, na região da coluna cervical.

Tabela 3: Graus de intensidade de incômodo/dor por regiões anatômicas.

Região	Leve	Moderado	Intenso
Coluna cervical	4 (20%)	4 (20%)	2 (10%)
Ombro	1 (5%)	2 (10%)	-
Coluna dorsal	3 (15%)	1 (5%)	1 (5%)
Cotovelos	1 (5%)	-	-
Coluna lombar	4 (20%)	3 (15%)	4 (20%)
Punhos/mãos	3 (15%)	-	-
Quadril/coxas	1 (5%)	1 (5%)	-
Pernas/joelhos	-	2 (10%)	-
Tornozelos/pés	1 (5%)	-	-

O Gráfico 1 mostra os trinta e oito relatos de incômodo/dor, distribuídos pelos graus de intensidade, sendo que o grau insuportável não apresentou relato, motivo por que não consta do gráfico. Entre os demais graus, predominou o grau leve, com 48% dos relatos, seguindo-se a ele os graus moderado, com 33%, e intenso, com 19%.

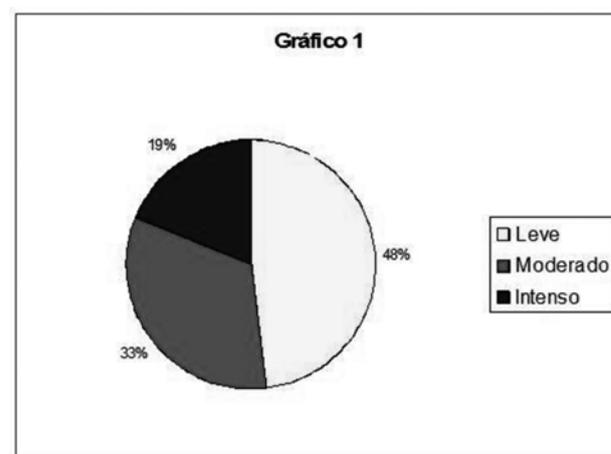


Gráfico 1: Predominância dos graus de intensidade.

A Tabela 4 mostra a relação entre as seguintes variáveis: faixas etárias, horas semanais e tempo de

esquadrão. As faixas etárias 34 a 37 anos e 37 a 40 anos apresentaram as duas maiores médias em relação às horas semanais, 2,07 e 2,54 horas, e ao tempo de 6 e 9 anos de esquadrão, respectivamente.

Tabela 4: Faixa etária x Horas de voo semanais x Tempo de Esquadrão.

Faixas etárias	Horas médias semanais(h/sem)	Tempo médio de Esquadrão(ano)
28 31	(1,78 ± 0,91)	(1,88 ± 1,12)
31 34	(2,00 ± 0,63)	(2,25 ± 0,50)
34 37	(2,07 ± 0,54)	(6,00 ± 1,87)
37 40	2,54	9,00
40 44	(1,50 ± 1,57)	(5,00 ± 5,65)

A Tabela 5 mostra a relação entre as variáveis: regiões anatômicas e faixas etárias. O maior número de relatos concentrou-se nas faixas etárias de 28 a 31 anos e 34 a 37 anos com 12 e 13 relatos, respectivamente. Cabe destacar alguns índices apurados entre as faixas etárias: a faixa etária de 28 a 31 anos apresentou um maior número de relatos de incômodo/dor nas regiões lombar e cervical, a faixa etária de 31 a 34 anos apresentou predominância nas regiões cervical e ombro e a faixa etária de 34 a 37 anos apresentou predominância nas regiões lombar e cervical.

Tabela 5: Região anatômica x Faixa etária.

Região	28 31	31 34	34 37	37 40	40 44
Coluna cervical	4 (20%)	2 (10%)	3 (15%)	-	1 (5%)
Ombro	1 (5%)	2 (10%)	-	-	-
Coluna dorsal	2 (10%)	1 (5%)	2 (10%)	-	-
Cotovelos	-	-	1 (5%)	-	-
Coluna lombar	4 (20%)	1 (5%)	3 (15%)	1 (5%)	2 (10%)
Punhos/mãos	1 (5%)	-	-	1 (5%)	1 (5%)
Quadril/coxas	-	1 (5%)	1 (5%)	-	-
Pernas/joelhos	-	-	2 (10%)	-	-
Tornozelos/pés	-	-	1 (5%)	-	-

A Tabela 6 mostra a relação entre as seguintes variáveis: faixa etária e graus de incômodo. Nela, a frequência relativa representa o quociente entre o número de relatos e o total de voluntários para cada grau de incômodo e faixa etária. Entre os graus, o leve foi o mais destacado, sendo que, nesse grau, a faixa etária 34 a 37 anos apresentou o maior número de relatos. O grau moderado foi o mais citado nas faixas etárias de 28 a 31 anos e 34 a 37 anos. Por sua vez, o grau intenso se destacou nas faixas etárias de 28 a 31 anos, 34 a 37 anos e 40 a 44 anos, o que representa uma distribuição mais uniforme entre as faixas etárias. Por fim, o grau insuportável não apresentou relatos.

Tabela 6: Faixa etária x Grau de incômodo.

Faixas etárias	Leve	Moderado	Intenso
28 31	5 (25%)	5 (25%)	2 (10%)
31 34	4 (20%)	2 (10%)	1 (5%)
34 37	6 (30%)	5 (25%)	2 (10%)
37 40	2 (10%)	-	-
40 44	1 (5%)	1 (5%)	2 (10%)

3 DISCUSSÃO

O presente estudo apresentou os resultados obtidos com os pilotos do 1º GDA e realizou uma comparação com os demais resultados de trabalhos científicos, no Brasil e no exterior, realizados sob a influência da força +Gz nas regiões anatômicas de pilotos das diversas aviações, em especial a aviação de caça.

A aviação de caça, em relação às demais aviações da FAB, possui a peculiaridade de expor seus pilotos a elevadas cargas de força +G durante as missões de treinamento ou mesmo em situações reais. Para atingir a excelência no cumprimento de sua missão, a FAB possui uma doutrina própria, prevista no documento Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 1-1, a Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira, que discrimina, entre outras, as tarefas e missões atribuídas a cada tipo de aviação. Neste estudo, cujo foco é a aviação de caça, serão explanadas as tarefas e missões dessa modalidade de aviação. Na Força Aérea, o planejamento operacional envolve Tarefas e Missões, Aéreas ou Terrestres. As Tarefas e Missões são definidas pelos resultados pretendidos, e não pelo tipo de vetor, arma ou técnica empregada.

Enquanto as Tarefas definem os propósitos mais amplos da participação da Força Aérea no esforço de guerra, as Missões definem as ações específicas à consecução daqueles propósitos. As Tarefas são divididas em Superioridade Aérea, Interdição e Sustentação ao Combate. Por sua vez, a Tarefa de Superioridade Aérea abrange as seguintes Missões: Ataque, Escolta, Interceptação, Patrulha Aérea de Combate e Supressão de Defesa. O 1º GDA, por ser um esquadrão de defesa aérea, executa essas Missões no seu treinamento diário e nos acionamentos da aeronave de alerta. Segundo o Manual da Aviação de Caça (MACAÇA), de 2003, o treinamento de combate visual, que serve de adiestramento para o cumprimento das missões de escolta, interceptação e patrulha aérea de combate, exige muito do piloto, pois há seguidos movimentos de cabeça para acompanhamento da outra aeronave e realização de manobras e curvas que atingem até 5G. Além do combate visual, há o treinamento de combate BVR (*Beyond*

Visual Range), que é o combate com míssil de alcance médio, em que não se necessita de contato visual com a outra aeronave, justamente pela capacidade de abater o oponente com o emprego do míssil, com base em dados do radar de bordo da aeronave. No combate BVR, também é executada uma série de curvas que podem chegar até 5G. Já no treinamento de interceptação, as curvas executadas atingem até 3G.

Neste estudo, em que se avaliou, entre pilotos do 1º GDA, o impedimento de atividade aérea, devido a dores ou desconfortos nas regiões anatômicas, apurou-se um índice de 25%. O estudo realizado por Silva (2005, p. 75), com 531 oficiais aviadores da FAB, entre pilotos de helicóptero, de instrução, de patrulha, de caça e de transporte, apresentou índice de 7,2% de impedimento para o voo. Por sua vez, o estudo feito por Hyppolito (2006, p. 55) com pilotos de caça da FAB, em uma amostragem que opera quatro tipos de aeronaves, apresentou índice de 28,6% de afastamento do voo por motivo de dores nas costas. Acrescentam-se a esses impedimentos aqueles já citados anteriormente neste estudo.

De acordo com Hyppolito (2006, p. 59), constatou-se que a dor tem uma influência negativa por degradar os níveis de atenção e concentração do piloto de caça, situação extremamente perigosa em uma atividade de risco tão complexa e exigente quanto o voo de caça. Um quadro de dor está associado a problemas psicológicos e sociais, principalmente quando se torna crônico, provocando comumente estados de depressão, diminuição do sono, perda do apetite. A situação mais preocupante para pilotos, causada pela dor, é a diminuição da capacidade de concentração.

Constata-se ainda que o voo de caça submete o piloto a uma quantidade muito grande de exigências, devido ao desconforto das reduzidas naceles de aeronaves de caça, às baixas pressões atmosféricas, às elevadas cargas de +Gz, o que provoca várias desordens em seu corpo, dada a dinâmica desse tipo de voo. Tais exigências sobre o piloto determinam que suas capacidades físicas, intelectuais e psicológicas estejam bem organizadas, pois um quadro de dor pode degradar os níveis de concentração e atenção do piloto. Esse processo de dor, associado a uma tarefa de múltiplas solicitações ao Homem, pode resultar em um acidente. (HYPPOLITO, 2006, p. 60).

O resultado obtido com os pilotos do 1º GDA, em relação à ocorrência das queixas musculoesqueléticas por regiões anatômicas, apontou a predominância da coluna lombar (lombalgia) com 55% dos relatos. Em um levantamento epidemiológico, realizado no Brasil por Silva et al, (2002 apud SILVA, 2006), com 197 pilotos de helicóptero (civis e militares), confirmou-se que a prevalência de lombalgia em pilotos de helicóptero

brasileiros também é bastante elevada, com índice de 44,6%. Em outro estudo, Silva (2004 apud SILVA, 2006) pesquisou 171 pilotos de helicóptero da FAB, encontrando uma prevalência de dor lombar de 66,9%. Num estudo mais recente, Silva (2005, p. 70) encontrou uma prevalência de lombalgia de 34,6% para pilotos de caça. Já no estudo de Hyppolito (2006, p. 54) constatou-se que 60% dos pilotos sentem dores nas costas, sendo que, entre estes, 59,5% apresentam dor na região lombar, 23,8% na região cervical e 16,7% em todo o dorso. Com esses dados, observa-se que a lombalgia acomete tanto pilotos de caça quanto pilotos de helicóptero.

Estudos internacionais também apontam desconforto ou dor nas costas em virtude da atividade aérea. Em seu estudo, Silva (2006, p. 6) relatou os seguintes índices obtidos em outros países: no Reino Unido e na Irlanda, uma pesquisa com 174 pilotos pertencentes à aviação geral demonstrou que 53% relataram sentir dor ou desconforto na coluna vertebral; pilotos de helicóptero da Marinha Britânica apresentam uma prevalência de 82% de lombalgia; na Espanha, 60% dos pilotos das Forças Aeromóveis do Exército relataram dor na região lombar e, na Austrália, 16% dos pilotos relataram lombalgia regular, associada ao voo e 39% relataram dor lombar ocasionalmente.

Por sua vez, uma pesquisa realizada entre pilotos de caça, de helicóptero e de transporte da Força Aérea Israelense verificou que os pilotos de caça possuíam o dobro da prevalência de lombalgia crônica (dor constante, com necessidade de longos períodos de repouso) em relação aos pilotos de transporte e de helicóptero.

Conforme Jahr et al, (2005, p. 4), a Força Aérea Norueguesa adota um programa de reabilitação para pilotos de caça com sintomas de dores na coluna vertebral, sendo que, entre os pilotos noruegueses, 44% relataram dores na coluna cervical.

Em sua pesquisa, Hyppolito (2006, p. 58) explanou de forma muito adequada as razões que levam a região lombar a ser a prevalente entre as demais regiões da coluna vertebral, valendo-se de estudos anteriores que discorreram sobre as posições em pé e sentado que contribuem para o aparecimento ou o agravamento de dores lombares. Segundo esse pesquisador, pilotos e outras pessoas que são confinadas à posição sentada durante o trabalho são mais vulneráveis à lombalgia, visto o corpo humano não ter sido projetado para permanecer longos períodos na posição sentada. Permanecer imóvel horas seguidas é um fenômeno relativamente recente na história da humanidade.

O estudo da posição sentada é de suma importância, pois, nela, o piloto de caça permanece em missão de pilotagem. O direcionamento da imobilidade para o

desconforto e, em seguida, para a dor, é conhecido dos pacientes com lombalgia crônica, pois, quer seja no cinema, restaurante, automóvel, quer no trabalho, eles acabam temendo essa posição. A solução é simples: levantar-se, caminhar, mexer-se, permitindo dessa forma o alongamento, e, sobretudo, tensionar os receptores mecânicos que vão atuar inibindo a sensação nociceptiva, aliviando, assim, a sensação dolorosa. Para pilotos de caça, essa prática é inviável, devido ao desenho ergonômico com reduzido espaço das naceles de aeronaves de caça.

Um avião de caça reúne uma quantidade impressionante de exigências relativas ao ambiente e seu espaço é reduzido, ficando o piloto sobre um assento rígido e amarrado por múltiplos cintos que o deixam praticamente imóvel, com a cabeça coberta por um capacete e máscara de oxigênio. Na aviação de caça, em particular, as mudanças de pressão atmosférica podem causar hipóxia ou hipoxemia, que é a diminuição da concentração de oxigênio no sangue, e disbarismos, que são alterações fisiológicas decorrentes da diferença de pressão atmosférica. Nesse tipo de aviação, as acelerações positivas de gravidade (+Gz) podem chegar a 9+Gz sustentados (nove vezes a gravidade), o que pode causar distúrbios articulares e cardiovasculares.

As missões de caça, do ponto de vista das múltiplas solicitações impostas ao homem, associadas a um quadro de dor que afeta os níveis de concentração e atenção do piloto, poderão degradar a segurança de voo, contribuindo para um possível acidente aeronáutico. A ergonomia da nacele de aeronaves de caça impede que os pilotos se movimentem para aliviar a carga sobre a coluna vertebral, imposta pela posição sentada. Para entender os efeitos nocivos do voo de caça na coluna lombar, é preciso entender os efeitos mecânicos das altas cargas de +Gz sobre as estruturas lombares. As cargas de +Gz a que o piloto é submetido em voos de caça produzem uma grande quantidade de efeitos nocivos em uma coluna lombar, principalmente se em aeronaves de alta performance, em que o desempenho do piloto permite a sustentação de manobras com elevadas cargas de +Gz.

Um estudo, comentado por Hyppolito (2006, p. 60), com amostras de pilotos de caça e com um grupo de controle, composto por pilotos de aeronaves de baixa performance e por elementos que desenvolvem trabalhos de solo (não aviadores), sendo a variável “horas de voo” usada para quantificar a exposição desses pilotos a elevadas cargas de +Gz, demonstrou que a ocorrência de dor lombar era maior na amostra de pilotos de caça, quando comparada ao grupo de controle.

Esse estudo concluiu que os pilotos de caça apresentavam uma alta relação da dor lombar com a sua atividade de trabalho, quando comparados ao grupo de

controle. Entre esses pilotos, a ocorrência de lombalgia aumentava conforme o aumento das horas de voo, ou seja, entre os mais expostos cumulativamente a altas cargas de +Gz. Um quadro de lombalgia pode gerar um processo de degeneração precoce da região lombar e a dor pode afetar a habilidade de concentração do piloto durante o voo.

A explicação física e matemática da sobrecarga imposta aos discos intervertebrais do piloto de caça, quando expostos a elevadas cargas de +Gz, provém da biomecânica. Conforme o estudo de Hyppolito (2006, p. 50), quando uma pessoa está na posição em pé (Figura 1), a linha de seu centro de gravidade (CG) está aproximadamente 5 cm à frente do centro do disco L3, enquanto os músculos do dorso estendem-se aproximadamente 5 cm atrás do disco L3. No ser humano, a massa, acima da vértebra L3, corresponde a aproximadamente 60% da massa total do corpo.

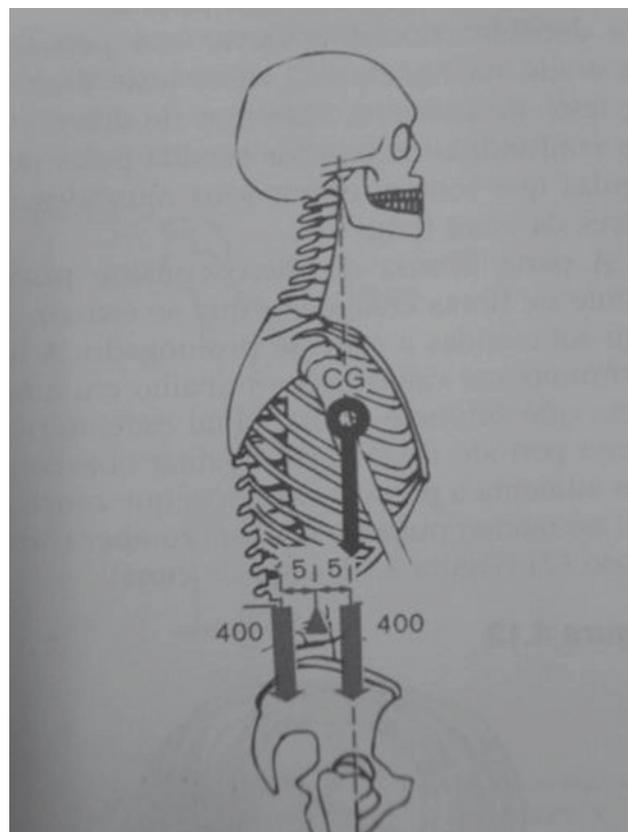


Figura 1: Forças na posição em pé.
Fonte: Wirhed, R. (2002, p. 73).

A posição sentada (Figura 2), que é a posição assumida pelo piloto na aeronave, modifica a distância da linha média vertical do centro de gravidade, que na posição em pé era de 5 cm, passa a ser de 15 cm à frente de L3, mudando com isso o comprimento do braço de alavanca anterior (frontal). O braço de alavanca dos músculos eretores permanece a 5 cm atrás de L3.

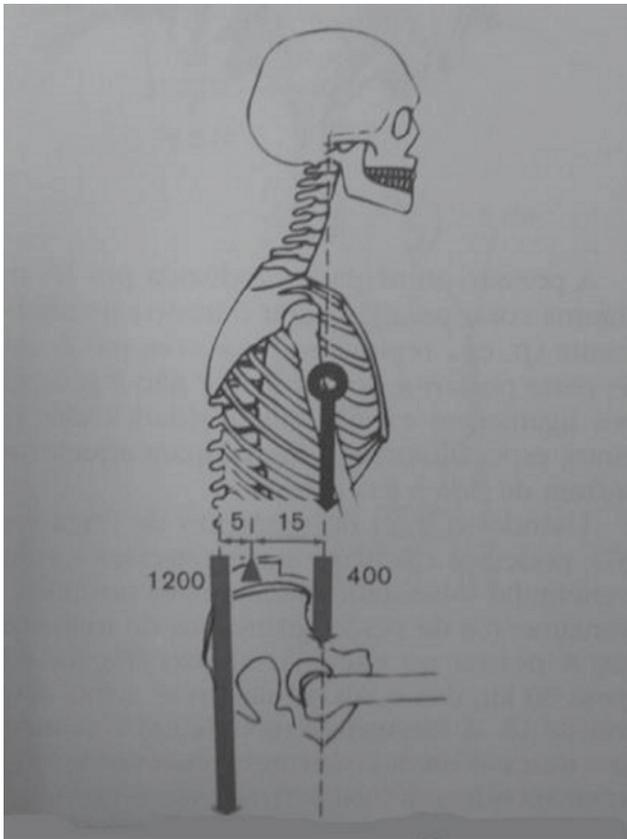


Figura 2: Forças na posição sentada.

Fonte: Wirhed, R. (2002, p. 73).

Verifica-se que a simples mudança de postura da posição em pé para a posição sentada resulta um aumento da força sobre os discos intervertebrais lombares de 941,76N para 1883,52N, ou seja, duas vezes. Um piloto com 80Kg de massa, na nacele de seu avião, realizando manobras sustentadas com 9Gz positivos, plenamente factível em aeronaves de caça de alta performance, sofre uma força, em seus discos lombares, nove vezes à força a que é submetido quando voando nivelado com 1Gz positivo, o que, em valores numéricos, significa 16.951,68N.

A coluna lombar do piloto de caça, em manobras de elevado +Gz, sofre agressões mecânicas com efeitos degenerativos em suas unidades funcionais, provocando um processo de dor - lombalgia. A diminuição do nível de atenção do piloto em voo é uma situação extremamente perigosa em atividade de múltiplas exigências. Outro fator importante é que a lombalgia, principalmente a crônica, gerando um processo degenerativo precoce das unidades funcionais da coluna lombar do piloto, pode incapacitá-lo definitivamente para exercer sua atividade-fim, o que implica grandes prejuízos econômicos à Força Aérea, devido aos altíssimos custos da formação e da manutenção operacional do piloto de caça.

A análise da relação entre região anatômica e faixa etária dos pilotos do 1º GDA constatou a predominância da faixa de 34 a 37 anos, com 13 relatos (34,2%) distribuídos entre as regiões anatômicas, seguida da faixa de 28 a 31 anos, com 12 relatos (31,6%). Considerando-se apenas a região das costas (lombar, cervical e dorsal), tem-se a predominância da faixa de 28 a 31 anos, com 10 relatos (38,4%), seguida da faixa de 34 a 37 anos, com 8 relatos (30,7%). Segundo Bongers et al, (1990 apud Silva, 2006), num estudo com 100 pilotos de helicópteros da Força Aérea Holandesa, a prevalência de dor nas costas, por faixa etária, foi de 80% para idades abaixo de 25 anos, 57% para idades entre 26 e 35 anos, 80% para idades entre 36 e 45 anos e 48% para idades entre 46 e 55 anos. Em relação aos pilotos do 1º GDA, a ocorrência de dor nas costas, por faixa etária, foi de 62,5% para a faixa de 28 a 31 anos, 50% para a faixa de 31 a 34 anos, 80% para a faixa de 34 a 37 anos e de 100% para as duas últimas faixas etárias.

CONCLUSÃO

Atualmente no Brasil, ainda existem poucos estudos sobre as dores ou desconfortos que afetam os pilotos de caça em decorrência de atividade aérea. Apesar disso, a revisão bibliográfica contribuiu para a realização deste estudo, no sentido de expor a situação atual deste tema em relação aos pilotos de caça brasileiros e estrangeiros.

A pesquisa revelou que a maioria dos pilotos relatou problemas relacionados às regiões anatômicas nos últimos 12 meses, o que demonstra que a atividade aérea está sendo acompanhada de algum incômodo musculoesquelético. O índice de 25% de impedimento nos últimos 12 meses para realizar o trabalho demonstra que, para uma amostra pequena, esse índice revela preocupação, pois significa a redução da disponibilidade de pilotos para as missões do 1º GDA e a conseqüente sobrecarga aos demais.

O estudo apontou a predominância da lombalgia entre os pilotos de caça do 1º GDA, seguida da cervicalgia. O grau intenso apresentou maior índice de relatos na região lombar, quando comparado a outras regiões, não havendo uma faixa etária em destaque. Isso reflete que a ocorrência da lombalgia vem alcançando graus de intensidade elevados, prejudicando assim o desempenho dos pilotos durante manobras que exigem elevadas forças +Gz, como os treinamentos de combate e interceptação. Constatou-se que a lombalgia foi relatada em todas as faixas etárias, não sendo possível determinar uma faixa etária predominante em face do tamanho da amostra.

A amostra deste estudo não apresentou um número significativo de elementos para se obter um resultado confiável quanto à influência da idade na atividade operacional dos pilotos de caça. Na FAB, a atividade operacional de um piloto tem início, em média, aos 25 anos de idade e se estende até aproximadamente os 45 anos de idade, não necessariamente de forma ininterrupta, pois há envolvimento administrativo, como realização de cursos de aprimoramento, cursos de carreira, prestação de serviço em órgãos administrativos, com afastamento quase total da atividade aérea.

As literaturas nacional e estrangeira, apesar de escassas, ratificam a predominância da lombalgia, o que exige do médico e do fisioterapeuta da Unidade Aérea uma atenção especial a esses profissionais, como forma preventiva, pois o acompanhamento, nesse caso, é de suma importância para a saúde desses pilotos, para a segurança de voo, e, por fim, para se evitarem os prejuízos econômicos, funcionais e operacionais que acabam repercutindo na FAB.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado Maior da Aeronáutica. **Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA 1-1)**: Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira. [Brasília-DF]: 2005.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Terceira Força Aérea. **Manual da Aviação de Caça (MACAÇA)**. [Brasília-DF]: 2003.

HYPOLITO, Luiz Carlos. **Os efeitos das cargas de +Gz na prevalência de lombalgia em pilotos de caça**. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior). Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, Rio de Janeiro, 2006.

JÄHR *et al.* **Rehabilitation program for fighter pilots suffering from cervical spine symptoms in the Royal Norwegian Air Force**. Institute of Aviation Medicine. Royal Norwegian Air Force Orland Air Station. NAMA, Oslo, 2005.

KUORINKA, I *et al.* Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. **Applied Ergonomics**. [S.l.], n. 18, p. 233-237, 1987.

LORENZO, Cislaine Greicius. Estresse muscular cervical em voos de treinamento de combate aéreo. **Revista ZOOM**. [S.l.], a. XIX, n. 21, p. 11-13, dez. 1997.

RIO, Rodrigo Pires do; PIRES, Licínia. **Ergonomia: fundamentos da prática ergonômica**. 3. ed. São Paulo: LTr, 2001.

SILVA, Gilvan Vasconcelos. A influência de problemas na coluna vertebral sobre o desempenho operacional e a segurança de voo na FAB. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 21. p. 4-17, dez. 2006.

_____. Prevalência da lombalgia em pilotos civis e militares de helicóptero. In: 9^o CONGRESSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIA DOS DESPORTOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA, 9, 2002, São Luís-MA. **Anais**. São Luís-MA: UFMA, 2002.

_____. **Prevalência de lombalgia em pilotos da FAB**. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior). Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, Rio de Janeiro, 2005.

_____. **Proposta de programa específico para a redução da lombalgia em pilotos de helicóptero**. 2003. 275 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Motricidade Humana) – Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2004.

WIRHED, R. **Capacidade Atlética e Anatomia do Movimento**. São Paulo: Manole, 2002.

ASSOCIAÇÃO DOS PILOTOS DA VASP. **O perigo de voar resfriado**. Disponível em: <<http://www.airsafetygroup.com.br/show.php?not=36&titulo=9>>. Acesso em: 29 abr. 2012.