

Efeitos de um protocolo de exercícios preventivos sobre fatores de risco para lesões em militares

Effects of a protocol of preventive exercises on risk factors for military injury

Eliandra Buzata Pivoto¹, Ingrid Rodrigues Fonseca¹, Simone Lara^{2*}, Lilian Pinto Teixeira³, Ana Cláudia Schenkel de Freitas⁴

¹Acadêmica do Curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA ²Fisioterapeuta, Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Doutora em Educação e Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Professora do Curso de Fisioterapia da UNIPAMPA; ³Fisioterapeuta pela UNIPAMPA, Mestre em Educação Física pela UFSM, Fisioterapeuta da UNIPAMPA; ⁴Fisioterapeuta do Exército Brasileiro, Posto Médico de Guarnição, Uruguiana/RS

Resumo

Objetivo: analisar os efeitos de um programa de prevenção de lesão sobre a função muscular do quadril, a amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão do tornozelo e o controle postural em militares. **Metodologia:** foram incluídos no estudo nove militares (30,56±8,33 anos), que foram avaliados pré e pós intervenção por meio dos seguintes instrumentos: a) Avaliação funcional do quadril através dos testes funcionais para o músculo glúteo máximo e glúteo médio; b) Avaliação da ADM de dorsiflexão do tornozelo, por meio do teste de Lunge realizado com uma fita métrica; c) Avaliação do equilíbrio, por meio da Posturografia Dinâmica Computadorizada (sistema EquiTest® NeuroCom), incluindo os testes de organização sensorial (TOS), que é dividido em seis condições e o índice geral do equilíbrio (composite). Os militares foram submetidos a um programa de prevenção de lesão durante 10 semanas, aplicado 2 vezes semanais com duração de aproximadamente 50 minutos. O programa foi constituído de exercícios em 4 categorias, incluindo aquecimento / corrida, fortalecimento muscular, equilíbrio e alongamento. **Resultados:** houve melhorias significativas sobre a função muscular de glúteo médio não-dominante ($p=0,01$), a ADM de dorsiflexão do tornozelo dominante ($p=0,02$) e sobre o controle postural, através do aumento da condição V dos TOS ($p=0,04$), valor de composite ($p=0,02$) e do sistema vestibular ($p=0,03$). **Conclusão:** O programa de exercícios proposto melhorou os parâmetros de função muscular glútea, mobilidade de tornozelo e controle postural em militares.

Palavras-chave: Militares. Equilíbrio postural. Força muscular.

Abstract

Objective: to analyze the effects of an injury prevention program on hip muscle function, range of motion (ADM) of ankle dorsiflexion and postural control in the military. **Methodology:** nine military personnel (30.56 ± 8.33 years) were included in the study, who were evaluated before and after intervention through the following instruments: a) Functional assessment of the hip – through functional tests for the gluteus maximus and gluteus medius muscles; b) Evaluation of the ADM of ankle dorsiflexion – by means of the Lunge test performed with a tape measure; c) Evaluation of balance – through Computational Dynamic Posturography (EquiTest® NeuroCom system), including sensory organization tests (TOS), which is divided into six conditions and the general equilibrium index (composite). The military underwent an injury prevention program for 10 weeks, applied twice weekly with a duration of approximately 50 minutes. The program consisted of exercises in 4 categories, including warm up / running, muscle strengthening, balance and stretching. **Results:** there were significant improvements in non-dominant gluteus medial muscle function ($p = 0.01$), dominant ankle dorsiflexion ROM ($p = 0.02$) and postural control, through an increase in the TOS V condition ($p = 0.04$), composite value ($p = 0.02$) and vestibular system ($p = 0.03$). **Conclusion:** a exercises program improved of gluteal muscle function, ankle mobility and postural control in the military. **Keywords:** Military. Postural balance. Muscular strength.

INTRODUÇÃO

A prática de exercício físico regular tem mostrado inúmeros benefícios a população em geral¹, mas é necessário que haja um preparo e adequação do nível de atividade para cada indivíduo, afim de evitar eventos lesivos^{2,3}. De fato, atividades realizadas de maneira

extenuante, inadvertida ou inapropriada podem gerar sobrecargas, e, não respeitando a evolução natural, cronológica, biológica e fisiológica do organismo⁴, podem culminar com o desenvolvimento de lesões.

Para a categoria militar, a preparação física trata-se de uma condição obrigatória para todos os militares da ativa⁵. Eles contam com um manual de treinamento físico militar como modelo norteador das atividades a serem desenvolvidas, tendo como objetivo manutenção e ganhos a saúde individual e garantia de preparação para as atividades de prontidão militar⁵. Contudo, apesar de haver um controle sistematizado de treina-

Correspondente/Corresponding: *Simone Lara – End: UNIPAMPA, Campus Uruguiana/RS, BR 472, KM 592, 97508-000, Brasil, CX Postal 118. – Tel : (55) 3911-0200. – E-mail: slarafisio@yahoo.com.br

mento, a prevalência de lesões musculoesqueléticas em militares é expressiva, conforme evidencia o estudo de Teyhen et al.⁶, envolvendo militares americanos. Esse estudo identificou que 53,4% dos indivíduos avaliados sofreram lesão em membros inferiores, e as articulações mais acometidas foram joelho (17%) e tornozelo (12,5%), respectivamente.

Considerando essas taxas de lesões, é relevante identificar os possíveis fatores de risco que podem estar envolvidos no desenvolvimento das mesmas. Nesse sentido, um baixo nível de atividade física prévia⁷, índice de massa corporal referentes ao baixo peso e obesidade⁸, extremos de flexibilidade⁹, redução de força muscular e o desequilíbrio muscular unilaterais e bilaterais⁹, e histórico de lesão musculoesquelética¹⁰, foram alguns dos fatores de risco associados com lesões em militares. Considerando que militares praticam uma série de modalidades esportivas, podemos fazer uma analogia com os atletas. Nesse aspecto, um estudo identificou que a força reduzida dos músculos abdutores de quadril predispôs atletas de futebol ao desenvolvimento de entorses de tornozelo¹¹. Outro trabalho evidenciou que a redução da amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão do tornozelo apresentou um fator preditor de lesão em jogadores de críquet¹². Ademais, Emery et al.¹³ destacaram o déficit proprioceptivo como sendo um fator associado a lesões em jovens atletas.

Sendo assim, é necessário, em um primeiro momento, a identificação de possíveis fatores de risco associados ao desenvolvimento de lesões, para, posteriormente, fomentar a construção de estratégias de prevenção. Nesse contexto, um estudo de revisão sistemática com metanálise identificou que programas preventivos são capazes de reduzir cerca de 40 % das lesões em jovens atletas, por seus efeitos estarem associados com melhorias na força muscular, no equilíbrio proprioceptivo e na flexibilidade¹⁴.

Considerando que estudos envolvendo militares brasileiros evidenciam um maior índice de lesão em membros inferiores¹⁵, são necessárias ações para a prevenção das mesmas. Portanto, o objetivo desse estudo foi analisar os efeitos de um programa de prevenção de lesão sobre a função muscular do quadril, a ADM de dorsiflexão do tornozelo e o controle postural em militares.

METODOLOGIA

Estudo e amostra

Trata-se de um estudo de intervenção, quantitativo e descritivo, que incluiu uma amostra de militares estabilizados do 8º Regimento de Cavalaria Mecanizada no município de Uruguaiana/RS, que estavam em atividade militar. Os critérios de inclusão do estudo foram: militares estabilizados do quartel supracitado, com idades entre 25 a 40 anos, do sexo masculino. Os critérios de exclusão do estudo foram: militares que apresentassem qualquer tipo de lesão traumato-ortopédica em membros inferiores, sofrida nos últimos 06 meses, ou que o impossibilitasse

de realizar a avaliação e intervenção do estudo, militares afastados por motivos de saúde, e que não cumprissem cerca de 70% de frequência no estudo.

Em relação aos aspectos éticos, o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa institucional com número de registro 2.759.999, e os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Inicialmente, foram avaliados 18 militares. Contudo, após todos os critérios de inclusão e exclusão adotados, apenas 09 militares finalizaram o estudo.

Instrumento de avaliação

Os militares foram avaliados, pré e pós-intervenção, pelos mesmos avaliadores, previamente treinados, no laboratório de avaliação do curso de Fisioterapia da instituição, iniciando por meio da aplicação de um questionário para coleta dos dados pessoais (idade, dominância de membro inferior, história de lesões prévias em membros inferiores, tempo de serviço militar). Os dados antropométricos de massa corporal e estatura foram avaliados por meio de uma balança devidamente calibrada e de um estadiômetro, respectivamente. Os indivíduos deveriam estar em postura ereta, descalços, e com roupas confortáveis. A caracterização da amostra pode ser visualizada na tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização da amostra

| Variável | Valores |
|--------------|-------------|
| N | 09 |
| Idade (anos) | 30,56±8,33 |
| Massa (Kg) | 85,22±13,61 |
| Estatura (m) | 1,75±6,60 |

Dados apresentados por meio de média e desvio padrão ±.

Fonte: Dados da pesquisa

Os participantes foram avaliados por meio dos seguintes instrumentos:

– Avaliação da função muscular do quadril: Para avaliação funcional do músculo glúteo máximo foi realizado o teste de ponte. Nesse teste, o militar foi instruído a permanecer em decúbito dorsal no colchonete com os braços cruzados sobre o tórax. A perna de teste foi posicionada sobre um caixote de 60 cm de altura com flexão do joelho em 20°. Em seguida, solicitado que o mesmo eleve a pelve, mantendo o outro pé sem tocar no solo com flexão de quadril e joelho. Para iniciar o teste, foi solicitado que o sujeito realizasse o movimento, a fim de determinar a amplitude do movimento realizado, e assim, tomar como ponto de referência para as repetições seguintes. O Participante deveria elevar a pelve até tocar a mão do avaliador e descer ao solo. Foi informado que o objetivo do teste era realizar o número máximo de repetições sem compensações. A contagem foi interrompida se o indivíduo repousasse no solo, não tocasse o joelho

na mão do avaliador ou se alterasse a posição inicial do teste¹⁶. Para a avaliação funcional do glúteo médio, o teste foi realizado com o indivíduo em decúbito lateral sobre a maca, com os braços cruzados sobre o tórax, com o membro a ser avaliado posicionado supra lateral com extensão de joelho e quadril, com caneleira de 2 quilos, e o membro inferior não avaliado em leve flexão de quadril e joelho. Foi solicitado inicialmente a abdução do membro inferior, a fim de identificar a amplitude do movimento realizado, e tal mensuração serviu como base para as repetições seguintes, ou seja, o sujeito deveria realizar as repetições até que tocasse a mão do avaliador. Contabilizou-se o número de repetições em cada membro até que surgisse alguma compensação tais como, rotação de tronco, flexão de quadril, flexão lateral de tronco e redução da amplitude de movimento¹⁷.

– Avaliação da ADM de dorsiflexão do tornozelo: avaliado por meio do teste de Lunge, no qual foi anexada uma linha vertical na parede e outra horizontal no chão (fita métrica), e o militar deveria permanecer em pé, em frente a parede, onde o joelho deveria estar fletido em direção a linha vertical e o pé alinhado a linha horizontal, ambos encostados na parede. Foi solicitado a realização de deslizamento posterior do pé mantendo o calcanhar no chão e o posicionamento do joelho, até atingir o ângulo máximo do tornozelo sem compensações¹⁸. Este teste foi realizado 3 tentativas em cada membro, sendo registrada o maior valor. Os voluntários que alcançaram valores maiores ou iguais a 13 cm são classificados com boa flexibilidade e estão menos suscetíveis às lesões do que os voluntários com menor flexibilidade, valor menor ou igual a 9 cm. Sendo que se obtiverem valores entre 10 e 12 cm possuem menor risco de lesão¹⁹.

– Avaliação do controle postural: avaliado através da posturografia dinâmica computadorizada (sistema Equi-Test® – NeuroCom International, Inc), cujo instrumento avalia o equilíbrio postural estático e reproduzir situações dinâmicas das atividades de vida diária²⁰. Para a avaliação, o indivíduo permaneceu em posição ortostática e descalço, conectado ao aparelho por meio de um colete, com os membros superiores ao longo do corpo e os pés sobre a plataforma de sensores.

Por meio da posturografia, foi selecionado o teste de organização sensorial (TOS) que avalia o equilíbrio corporal e suas relações com o sistema visual, somatossensorial (proprioceptivo) e vestibular²¹, sendo dividido em seis condições e o índice geral do teste (composite), assim sendo: Condição I: paciente em pé, com os pés afastados, olhos abertos, plataforma e cabine visual fixa; Condição II: mesma postura da condição I, porém de olhos fechados, plataforma e cabine visual fixa; Condição III: olhos abertos mas o campo visual sofre deslocamento antero-posterior, plataforma fixa e cabine visual móvel; Condição IV: olhos abertos, plataforma móvel e cabine visual fixa; Condição V: olhos fechados, plataforma móvel e cabine visual fixa; Condição VI: olhos abertos, plataforma e cabine visual móveis^{22, 23}.

As condições I, III e VI avaliam o sistema visual, proprioceptivo e vestibular, a condição II e V avalia o sistema proprioceptivo e vestibular e a condição IV avalia apenas o sistema proprioceptivo²⁴. E por meio das condições dos TOS, é possível calcular a contribuição dos sistemas neurais, através dos seguintes cálculos: função somatossensorial (calcula-se a média da condição 2 / média da condição 1); função visual (média da condição 4 / média da condição 1); função vestibular (média da condição 5 / média da condição 1).

Protocolo de intervenção

Os militares foram submetidos a um programa de exercícios, previamente planejados, pelo período total de 10 semanas, incluindo duas sessões semanais e com duração aproximada de 50 minutos, com supervisão dos pesquisadores do estudo. O programa de exercícios preventivos (quadro 1) foi dividido em 04 categorias, incluindo aquecimento/ corrida, fortalecimento muscular, equilíbrio e alongamentos. O programa foi dividido em nível 1 (exercícios realizados da primeira à quinta semana) e nível 2 (realizados da sexta à décima semana). Os exercícios incluídos integram o programa FIFA11+²⁵, e o fortalecimento do complexo glúteo teve como base os sugeridos por SELKOWITZ et al²⁶.

Quadro 1 – Protocolo de exercícios preventivos

| Exercícios | Séries / repetições / tempo |
|--|-----------------------------|
| <i>I – Exercícios de corrida (com 6 pares de cones paralelos e 5 metros de distância entre eles)</i> | |
| Exercício de corrida com o joelho para fora | 2x |
| Exercícios de corrida com o joelho para dentro | 2x |
| Exercício de corrida em volta do colega | 2x |
| Exercício de corrida em volta do colega | 2x |
| Exercício de corrida com salto e contato de ombro com ombro | 2x |
| Exercício de corrida com sprints para frente e para trás | 2x |

| II – Exercícios de Força | |
|--|----------|
| Prancha | |
| Nível 1 – Exercício de prancha estática | 3x 20 s |
| Nível 2 – Exercício de prancha estática | 3x |
| Prancha lateral | |
| Nível 1 – Exercício de prancha lateral estática | 3x 20 s |
| Nível 2 – Exercício de prancha lateral dinâmica | 3x30 s |
| Exercício de fortalecimento de isquiotibiais | |
| Nível 1 – nórdico | 3x 5 rep |
| Nível 2 – nórdico | 3x 8 rep |
| Exercícios para o complexo glúteo | |
| Ponte: elevação do quadril | |
| Nível 1 – Ponte Bipodal | 3x20 s |
| Nível 2 – Ponte unipodal | 4x30 s |
| Nível 1: Exercício de ostra em decúbito lateral e faixa elástica ao redor das coxas | 3x20 s |
| Nível 2: Exercício de ostra em decúbito lateral e faixa elástica ao redor das coxas | 4x40 s |
| Nível 1 – Exercício de agachamento com elevação na ponta do pé | 2x30 s |
| Nível 2 – Exercício de agachamento com elevação na ponta do pé | 4x 40 s |
| Nível 1 – Exercício de agachamento com deslocamento lateral – faixa elástica acima do joelho | 2x30s |
| Nível 2 – Exercício de agachamento com deslocamento lateral – faixa elástica acima do joelho | 4x40s |
| III – Equilíbrio | |
| Nível 1 – Exercício de equilíbrio unipodal estático | 2x30s |
| Nível 2 – Exercício de equilíbrio unipodal estático | 3x40s |
| Nível 1 – Exercício de equilíbrio unipodal dinâmico | 2x30s |
| Nível 2 – Exercício de equilíbrio unipodal dinâmico | 3x40s |
| IV – Alongamento | |
| Tronco – decúbito dorsal abraçando MMII | 30s |
| Cadeia posterior | 30s |
| Quadríceps | 30s |
| Abdutores de quadril | 30s |

Fonte: Os autores, 2018. Legenda: s=segundos, rep=repetições.

Análise estatística

Para a análise dos dados, foi utilizado o programa SPSS, versão 20.0, no qual foi utilizada análise descritiva, por meio de medidas de média e desvio padrão. Após teste de normalidade dos dados, indicou-se uma distribuição paramétrica. Desta forma, as diferenças entre as testagens (pré e pós-testes) foram avaliadas pelo teste t de student pareado. Para todas as análises foi considerado

um nível de significância de 0,05.

RESULTADOS

Na tabela 2 podemos evidenciar um aumento da função do glúteo médio não dominante, bem como da ADM de dorsiflexão do tornozelo dominante, pós-intervenção.

Tabela 2 – Função muscular do quadril e amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo pré e pós-intervenção

| | PRÉ PÓS | | P | PRÉ PÓS | | P |
|----------------------|------------|------------|-------|---------------|---------------|-------|
| | Dominante | Dominante | | Não Dominante | Não Dominante | |
| Glúteo médio | 6,11±1,69 | 8,11±3,05 | 0,10 | 5,66±2,78 | 8,33±2,34 | 0,01* |
| Glúteo máximo | 10,11±3,62 | 11,11±4,56 | 0,42 | 9,88±3,48 | 11,88±3,98 | 0,10 |
| ADM dorsiflexão (cm) | 8,66±3,67 | 10,00±3,80 | 0,02* | 9,55±3,90 | 10,11±4,04 | 0,32 |

ADM= amplitude de movimento. Dados expressos em média e desvio padrão DP±, * indica diferença estatisticamente significativa (p<0,05).

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados relacionados ao controle postural dos militares pré e pós-intervenção são descritos na tabela 3. Podemos observar um aumento da condição V dos TOS, e do valor de composite pós-intervenção. Em relação aos sistemas sensoriais responsáveis pela manutenção da

estabilidade postural, houve um aumento da participação do sistema vestibular após a intervenção.

Tabela 3 – Controle postural dos militares pré e pós-intervenção

| Variável | PRÉ | PÓS | p' |
|---|-------------|------------|-------|
| Teste de Organização Sensorial (TOS) | | | |
| TOS I | 95,31±1,17 | 95,51±1,47 | 0,54 |
| TOS II | 93,56±2,45 | 94,34±1,63 | 0,18 |
| TOS III | 92,41±3,67 | 93,83±2,29 | 0,25 |
| TOS IV | 89,82±3,89 | 91,78±2,10 | 0,09 |
| TOS V | 70,25±8,92 | 75,31±4,81 | 0,04* |
| TOS VI | 67,07±10,64 | 76,50±7,26 | 0,05 |
| Composite | 81,88±5,23 | 86±2,87 | 0,02* |
| Sistema Sensorial | | | |
| Somatossensorial | 0,97±0,02 | 0,98±0,02 | 0,53 |
| Visual | 0,93±0,02 | 0,95±0,02 | 0,14 |
| Vestibular | 0,73±0,09 | 0,78±0,05 | 0,03* |

TOS= Teste de Organização sensorial; dados expressos em média e desvio padrão ±, * indica diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Dados dos TOS e dos sistemas expressos sob percentual (%).

Fonte: Dados da pesquisa

DISCUSSÃO

O presente estudo abordou alguns fatores de risco associados ao desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas – função muscular do quadril, ADM de dorsiflexão do tornozelo e controle postural, em uma amostra de militares, e evidenciou que a prática de um protocolo de prevenção de lesão, durante 10 semanas, contribuiu para a melhora destas variáveis nessa população. Cabe destacar que o conhecimento dos fatores de risco associado com lesões em militares já foi descrito por alguns autores, conforme já citado nesse estudo⁷⁻¹⁰.

Considerando que esse público apresenta um alto nível de atividade física, podemos fazer algumas analogias com os resultados desses programas de prevenção em atletas, conforme estudo de Al Attar et al.²⁷. Esses autores apontam que a aplicação de programas de prevenção em atletas, a exemplo do FIFA 11+, resultou em uma redução significativa de 20 a 50% das lesões, quando comparados aos não praticantes do protocolo.

Ademais, Keenan et al.²⁸ propõem que programas de prevenção de lesão em militares devam incluir estratégias para melhorar a flexibilidade de dorsiflexão do tornozelo e o equilíbrio, a fim de reduzir risco de lesões, uma vez que essas variáveis se mostraram associadas com o desenvolvimento de lesões de membros inferiores, em uma amostra formada por 726 militares. Nesse contexto, Becker et al.²⁹ reiteram que a redução de dorsiflexão de tornozelo favorece ou agrava as lesões de ordem tendínea e musculoesqueléticas em corredores. Nesse aspecto, percebemos, no presente estudo, que a ADM de dorsiflexão do membro dominante dos militares aumentou significativamente pós-intervenção ($p=0,02$), permitindo-nos destacar que esse ganho propiciou a redução de um importante fator de risco para lesões em membros inferiores.

Em nosso trabalho, os participantes obtiveram ganhos, referentes a força do complexo muscular glúteo, e podemos atribuir tal melhora às próprias características do protocolo aplicado, que incluiu exercícios de ponte, ostra e agachamentos com deslocamento lateral. Segundo Powers³⁰, os movimentos de membros inferiores podem apresentar-se de forma deficitária devido a fraqueza da musculatura de quadril, favorecendo o aumento do valgismo dinâmico de joelho, que é um dos fatores de risco para lesões em membros inferiores. Portanto, torna-se relevante a adequada função muscular glútea, tendo em vista sua relação na prevenção de lesões³¹, que são comuns em militares.

O presente estudo avaliou o controle postural dos militares por meio da plataforma dinâmica computadorizada, e os TOS foram selecionados para avaliação do equilíbrio desses sujeitos. Esse fator torna-se relevante ao passo que essa ferramenta representa uma medida padrão ouro para avaliar o controle postural dos indivíduos, e valores normativos dos TOS atualmente disponíveis foram desenvolvidos para adultos saudáveis não militares, sendo que tais valores em militares são limitados³². Indo ao encontro dessas considerações, Pletcher et al.³³ encontraram diferenças importantes na estabilidade corporal de sujeitos, utilizando os TOS, conforme sua categoria dentro do serviço militar. Com base nessas questões, é importante considerar valores dos TOS conforme a função que o militar desenvolve, uma vez que tais atividades interferem na estabilidade corporal.

O programa desenvolvido em nosso estudo contribuiu sobre algumas variáveis do controle postural dos militares, especialmente sobre a condição V do TOS (que avalia sistema propioceptivo e vestibular), o valor de composite, e o sistema vestibular. Assim, podemos sugerir que os exercícios de equilíbrio propostos pelo estudo demonstraram resultados importantes. Esse fator é relevante, pois, de acordo com Nagai et al.³⁴, o déficit de equilíbrio estático representa um fator pré-disponente de lesões musculoesqueléticas em soldados, e, portanto, exercícios de equilíbrio devem ser incorporados no treinamento físico dos militares, como medida preventiva.

Como limitações do estudo, destaca-se a baixa adesão dos militares, que culminou com a perda amostral em virtude das atividades operacionais dos mesmos no exército, e tal fator pode limitar em parte a obtenção de resultados mais conclusivos sobre os efeitos do programa preventivo aplicado.

CONCLUSÃO

A prática de um programa de exercícios durante dez semanas, contribuiu para melhorar a função muscular de glúteo médio, a ADM de dorsiflexão de tornozelo e o controle postural, nesta amostra de militares avaliados. Ademais, os efeitos do uso deste programa devem ser investigados em ensaios prospectivos futuros.

REFERÊNCIAS

1. GONÇALVES, M. V. P. *et al.* Epidemiologia de lesões musculoesqueléticas em praticantes amadores de futebol. **Motricidade**, Santa Maria da Feira, v.11, n.4, p.134-141, 2015.
2. MCGUIRE, S. Centers for Disease Control and Prevention. State indicator report on Physical Activity, 2014. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services. **Adv. Nutr.**, [S.l.], v. 5, n.6, p.762-763, 2014.
3. CARVALHO, J. T. M. *et al.* Lesões e suas causas em praticantes de diferentes modalidades esportivas. **Rev. trabalhos acadêmicos-universo**, Goiânia, v.3, n.5, 2018.
4. PEREIRA, R. P. **Lesões dos esportes suas causas e mecanismos: uma revisão bibliográfica**. 2017. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.
5. BRASIL. **Manual de treinamento físico militar EB20-MC-10.350**. Brasília. EGCF, 2015. p.6-1.
6. TEYHEN, D. S. *et al.* What risk factors are associated with musculoskeletal injury in US Army Rangers? A prospective prognostic study. **Clin. Orthop. Relat. Res.**, Philadelphia, v. 473, n9, p.2948-2958, 2015.
7. BULZACCHELLI, M.T. *et al.* Injury during U.S. Army basic combat training: a systematic review of risk factor studies. **Am. J. Prev. Med.**, New York, v.47, n.6, p.813-822, 2014.
8. BEDNO, S. A. *et al.* Effect of pre-accession physical fitness on training injuries among US Army recruits. **Work**, Amsterdam, v.44, n.4, p.509-515, 2013.
9. MOLLOY, J. M. *et al.* Physical training injuries and interventions for military recruits. **Mil. Med.**, Bethesda, v.177, n.5, p.553-558, 2012.
10. ROBINSON, M. *et al.* Low fitness, low body mass and prior injury predict injury risk during military recruit training: a prospective cohort study in the British Army. **BMJ open**, [S.l.], v.2 n.1, e000100, 2015.
11. POWERS, C. M. *et al.* Hip strength as a predictor of ankle sprains in male soccer players: a prospective study. **J. Athl. Train.**, Dallas, v.52, n.11, p.1048-1055, 2017.
12. DENNIS, R. J. *et al.* Use of field-based tests to identify risk factors for injury to fast bowlers in cricket. **Br. J. Sports Med.**, Loughborough, v. 42, n.6, p.477-482, 2008.
13. EMERY, C. A. *et al.* Neuromuscular training injury prevention strategies in youth sport: a systematic review and meta-analysis. **Br. J. Sports Med.**, Loughborough, v.49, n.13, p.865-870, 2015.
14. SOOMRO, N. *et al.* The Efficacy of injury prevention programs in adolescent team sports: a meta-analysis. **Am. J. Sports Med.**, Baltimore, v.44, n., p.2415-2424, 2016.
15. GOMES, M. Z. A.; PINFILDI, C. E. Prevalence of musculoskeletal injuries and a proposal for neuromuscular training to prevent lower limb injuries in Brazilian Army soldiers: An observational study. **Mil Med. Res**, London, v.5, n.1, p.23, 2018.
16. FRECKLETON, G.; COOK, J.; PIZZARI, T. The predictive validity of a single leg bridge test for hamstring injuries in Australian Rules Football Players. **Br. J. Sports Med.**, Loughborough, v. 48, n. 8, p.713-717, 2014.
17. MENDONÇA, L. M.; BITTENCOURT, N. F. N.; SANTOS, M. B. Interpretando os resultados de testes funcionais na prática clínica. In: MACEDO, C. S. G.; REIS, F. A. (orgs.). **Sociedade Nacional de Fisioterapia Esportiva**. PROFISIO Programa de atualização em fisioterapia esportiva e traumato-ortopédica: ciclo 6. Porto Alegre: Artmed Panamericana, 2016. v.1 n.1. p. 25-75.
18. LOPES, T. J. A. *et al.* Physical performance measures of flexibility, hip strength, lower limb power and trunk endurance in healthy navy cadets: normative data and differences between sex and limb dominance. **J. Strength Cond. Res.**, Lincoln, 2018.
19. GABBE, B. J. *et al.* Predictors of lower extremity injuries at the community level of Australian football. **Clin. J. Sport Med.**, New York, v. 14, p.5 6-63, 2004.
20. BEN, S. *et al.* Role of the neurocom balance master in assessment of gait problems and risk of falling in elderly people. **Ann. Readapt. Med. Phys.**, Amsterdam, v. 49, n.5, p.210-217, 2006.
21. MEEREIS, E. C. W.; GONÇALVES, M. P. Revisão sobre posturografia dinâmica: uma ferramenta para avaliação do equilíbrio de idosos. **Rev. Kairós**, São Paulo, v.14, n. 2, p. 81-89, 2011.
22. OLIVEIRA, C.B.D. **Avaliação do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após acidente vascular encefálico**. 2008. f.777-780. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2008.
23. BITTAR, R. S. M. Como a Posturografia Dinâmica Computadorizada pode nos Ajudar nos Casos de Tontura? **Arq. Int. Otorrinolaringol.**, São Paulo, v. 11, p.330-333, 2007.
24. CASTAGNO, L. A. A new method for sensory organization tests: the foam-laser dynamic posturography. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 4, p.287-96, 1994.
25. SOLIGARD, T. *et al.* Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. **BMJ**, London, v. 337, p.a2469, 2008.
26. SELKOWITZ, D. M.; BENECK, G.J.; POWERS, C.M. Which exercises target the gluteal muscles while minimizing activation of the tensor fascia lata? electromyographic assessment using fine-wire electrodes. **J. Orthop. Sports Phys Ther.**, Washington, v. 43, n. 2, p.54-64, 2013.
27. AL ATTAR, W. S. *et al.* How Effective are F-MARC injury prevention programs for soccer players? a systematic review and meta-analysis. **Sports Med.**, Auckland, v. 47, n. 5, p. 907-916, 2017.
28. KEENAN, K. A. *et al.* Association of prospective lower extremity musculoskeletal injury and musculoskeletal, balance, and physiological characteristics in Special Operations Forces. **J. Sci. Med. Sport.**, Belconnen, v.20, p. S34-S39, 2017.
29. BECKER, J. *et al.* Biomechanical factors associated with achilles tendinopathy and medial tibial stress syndrome in runners. **Am. J. Sports Med.**, Baltimore, v. 45, n.11, p.2614-2621, 2017.
30. POWERS, C. M. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. **J. Orthop. Sports Phys Ther**, Washington, v. 40, n. 2, p. 42-51, 2010.
31. RABELO, N. D. A. *et al.* Neuromuscular training and muscle strengthening in patients with patellofemoral pain syndrome: a protocol of randomized controlled trial. **BMC Musculoskelet. Disord.**, London, v.15, p.157, 2014.
32. KARCH, S. J.; LAWSON, B. D.; MILAM, L. S. Defining normal balance for army aviators. **Mil. Med.**, Bethesda, v.1, n.183, e296-e300, 2019.
33. PLETCHER, E. R. *et al.* Normative data for the neurocom sensory organization test in us military special operations forces. **J. Athl. Train.**, Dallas, v. 52, n. 2, p.129-136, 2017.
34. NAGAI, T. *et al.* Poor anaerobic power/capability and static balance predicted prospective musculoskeletal injuries among Soldiers of the 101st Airborne (Air Assault) Division. **J. Sci. Med. Sport.**, Belconnen, v.20, n.S11-S16, 2017.

Submetido em: 03/07/2020

Aceito em: 20/01/2021