

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO BACHARELADO EM
EDUCAÇÃO FÍSICA

IGOR COSTA GOMES
THIAGO JOSÉ DA SILVA FREITAS

**LESÕES MUSCULO ESQUELETICAS NOS
EXERCÍCIOS DE AGACHAMENTO E LEG PRESS 45°**

RECIFE/PE

2023

IGOR COSTA GOMES
THIAGO JOSÉ DA SILVA FREITAS

LESÕES MUSCULO ESQUELETICAS NOS EXERCICIOS DE AGACHAMENTO E LEG PRESS 45°

Monografia apresentada ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Educação Física.

Professor Orientador: Dr. Edilson Laurentino dos Santos

RECIFE/PE

2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

G633l Gomes, Igor Costa.
Lesões músculo esqueléticas nos exercícios de agachamento e leg
press 45° / Igor Costa Gomes; Thiago José da Silva Freitas. - Recife: O
Autor, 2023.

12 p.

Orientador(a): Dr. Edilson Laurentino dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Educação Física, 2023.

Inclui Referências.

1. Lesões. 2. Agachamento. 3. Musculação. 4. Leg press 45°. I.
Freitas, Thiago José da Silva. II. Centro Universitário Brasileiro. -
UNIBRA. III. Título.

CDU: 796

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	4
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
REFERÊNCIAS.....	15

LESÕES MUSCULO ESQUELTICAS NOS EXERCÍCIOS DE AGACHAMENTO E LEG PRESS 45º

Igor Costa Gomes¹

Thiago José da Silva Freitas²

Edilson Laurentino dos Santos³

RESUMO: Os exercícios de agachamento e leg press 45º são tidos como exercícios resistidos, também conhecidos como exercícios de fortalecimento muscular e popularmente conhecido como musculação. As lesões musculoesqueléticas mais frequentes são as de magnitude de força patelofemoral, que contribui na degeneração da cartilagem da patela e superfície do fêmur, podendo resultar em algumas patologias. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo verificar na literatura a incidência de lesões musculoesqueléticas nos exercícios de agachamento e leg press 45º. O estudo se baseou em artigos de bases eletrônicas, tais como PubMed, LILACS e SciELO, onde foram analisadas as publicações até o ano de 2023. A melhor forma de abordar o tema de lesões provocadas pelos exercícios de agachamento e leg press é o incentivo à prevenção do acometimento delas. A melhor forma de abordar o tema de lesões provocadas pelos exercícios de agachamento e leg press é o incentivo à prevenção do acometimento delas. O acompanhamento de um profissional capacitado é de extrema importância para a manutenção do sistema musculoesquelético dos atletas. Mais pesquisas nesta área são necessárias, principalmente aquelas de cunho epidemiológico para expor o perfil da população praticante desses exercícios.

Palavras chave: Lesões. Agachamento. Musculação. Leg press 45º.

1 INTRODUÇÃO

Os exercícios de agachamento e leg press 45º são exercícios tidos como resistidos, também conhecidos como exercícios contra a resistência, exercícios de fortalecimento muscular, exercícios com cargas, treinamento com peso e mais

¹ Graduando do curso de Educação Física - UNIBRA

² Graduando do curso de Educação Física - UNIBRA

³ Doutor em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2022); Mestre em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2012). Licenciatura Plena em Educação Física pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2009). Membro do Conselho Editorial da Revista Brasileira de Meio Ambiente - RVBMA [Brazilian Journal of Environment] (ISSN: 2595-4431). Membro Pesquisador do Laboratório de Gestão de Políticas Públicas de Saúde, Esportes e Lazer - UFPE (LABGESPP/UFPE); Membro Colaborador do Projeto de Extensão EDUCAÇÃO FÍSICA DA GENTE (Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte - CAV/UFPE); Membro Pesquisador do Centro de Desenvolvimento de Pesquisas em Políticas de Esporte e de Lazer - REDE CEDES - MINISTÉRIO DO ESPORTE. Professor do Curso de Graduação em Educação Física - UNIBRA. E-mail para contato: edilson.santos@grupounibra.com

popularmente musculação. Estes exercícios se caracterizam por contrações musculares realizadas contra uma resistência gradual e progressiva (GRAVES; FRANKLIN, 2001).

O aumento exagerado da carga e número de repetições desordenadas são motivos para o aparecimento de lesões musculares, tendinosas e ligamentares durante a execução dos exercícios, podendo também comprometer as articulações (MOREIRA; BOERY; BOERY, 2010). De acordo com Almeida (2003), “O levantamento de pesos predispõe ao risco de lesões, estas ocorrências, agudas ou crônicas, necessitam de tratamento e podem ser prevenidas com medidas de supervisão e orientação adequadas”.

As lesões musculoesqueléticas mais frequentes são as de magnitude de força patelofemoral, que influencia na degeneração da cartilagem da patela e superfície do fêmur, podendo se resultar em algumas doenças. Essas são geradas através de forças compressiva, com progressão por causa do processo inflamatório instalado e não recuperado, ocasionando a Síndrome da dor fêmoropatelar. Além dela, pode-se destacar também a condromalácea patelar, a tendinopatia patelar e a tendinose patelar. Estas contribuem com alta prevalência de distúrbios musculoesqueléticos mais frequentes no joelho de pessoas praticantes de musculação (EARL; HOCH, 2010).

Dessa forma, torna-se preocupante a formação do profissional de educação física que é responsável por proporcionar a busca pelo melhor condicionamento físico, mantendo todas as suas estruturas saudáveis (WAGNER, 2013). Portanto, é inquietante a alta incidência de lesões articulares, mais particularmente, as lesões na articulação do joelho.

Segundo Villarta (2007) lesões na articulação do joelho têm prevalência de 23,07% nas academias de ginásticas, sendo a maioria provocada por posturas inadequadas, excesso de treino e exercício realizado de forma inadequada. Sendo assim, o objetivo foi verificar a incidência de lesões musculoesqueléticas nos exercícios de agachamento e leg press 45°.

É notável a quantidade de indivíduos que se lesionam por diferentes tipos de exercícios realizados em academias. Contudo, alguns exercícios, que são considerados de fácil execução, podem acarretar em lesões progressivas que não são notadas inicialmente devido à execução errada. Dentre eles, temos como exemplo o agachamento e o leg press 45° que podem sim ocasionar lesões, principalmente na

região do joelho, caso não tenha um acompanhamento de um profissional qualificado. Portanto, há uma necessidade de verificação do impacto da má realização dos exercícios agachamento e leg press 45°.

O objetivo desta pesquisa é verificar a incidência de lesões musculoesqueléticas nos exercícios de agachamento e leg press 45° em praticantes de musculação. E os objetivos específicos estabelecidos são: 1. Identificar os efeitos biomecânicos e musculares que surgem nos indivíduos que realizam tais exercícios de forma equivocada e 2. apresentar os efeitos da má execução dos exercícios nas estruturas físicas dos indivíduos praticantes de musculação.

De acordo com o que se quer estudar, expresso nos objetivos deste trabalho, espera-se encontrar as razões pelas quais as lesões no treinamento de agachamento e leg press 45° ocorrem. O estudo desses processos se faz necessário para que tanto o profissional orientador quanto o praticante do exercício tenham conhecimento do que pode ocorrer caso o andamento do treinamento esteja ocorrendo de forma errada. A divulgação desses processos fortalece o conhecimento para que se evitem intercorrências ao longo do processo.

É importante alertar a população e os profissionais sobre a importância de se praticar atividade física com segurança a fim de alcançar um nível de treinamento satisfatório e com qualidade. Os professores devem estar atentos a possíveis ocorrências de lesões e saber identifica-las, bem como verificar de onde vieram e como orientar o seu aluno para que a lesão não progrida ou desapareça completamente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Treinamento de força

O treinamento de força consiste basicamente em series de exercícios que objetivam aumentar as capacidades musculares, sendo assim, ele promove uma capacidade do músculo esquelético produzir, tensão, força e torque máximos, a uma dada velocidade (COHEN; ABDALLA, 2003). O treinamento de força pode ser voltado para o ganho de massa muscular, resistência muscular, potência e força máxima.

O treinamento de força pode ser realizado por meio de várias modalidades do fitness ou de outros tipos de exercícios que produzam tensão e força muscular. Esta

modalidade tão procurada pelos praticantes de academia, em virtude da modelagem do corpo. No entanto o treinamento de força traz outros benefícios como redução no percentual de gordura, aumento das atividades cerebrais designadas ao controle dos músculos, ajuda para o emagrecimento, previne e trata de algumas doenças, melhora a qualidade do sono, reduz o stress.

2.2 Articulação do joelho

A articulação do joelho foi elaborada ao longo da evolução para dar mobilidade e estabilidade ao corpo humano. Esta articulação alonga e encurta funcionalmente o membro inferior, junto com o quadril e o tornozelo, suporta o peso do corpo quando o indivíduo está em pé e é uma unidade funcional primaria para a atividade de andar, subir e sentar. A articulação do joelho é uma estrutura bastante complexa e muito vulnerável aos mais diversos tipos de lesões, isso devido ao fato de suas superfícies serem anatomicamente incongruentes, com a presença de meniscos, estruturas ligamentares intrínsecas e alinhamento dos tendões musculares.

Devido a sua posição no corpo humano, o joelho é bastante suscetível a lesões traumáticas por ser submetido constantemente a esforço (já que se localizam entre os dois braços de alavanca, o fêmur e a tíbia) e, não ser protegido por tecido adiposo nem por músculos. Esta apresentação tanto no que se refere a posição anatômica quanto a falta de proteção contribui para a alta incidência de lesões que acometem a articulação (BARRETO, 2004).

2.3 Lesões mais comuns no treinamento de força

Quando falamos em riscos de lesões no treino de força, podemos pensar ligeiramente onde é mais comum e quais as áreas mais afetadas por estas lesões. Segundo Villarta (2007) lesões na articulação do joelho tem prevalência de 23,07% nas academias de ginastica, sendo a maioria provocada por posturas inadequadas, excesso de treino e exercício realizado de forma inadequada. Estas lesões na articulação se caracterizam como síndrome femoropatelar, esta é seguida por patologias decorrentes como, condromalácia patelar, tendinopatia patelar e tendinose patelar. Estas são responsáveis por X% das lesões de joelho.

A síndrome da dor femoropatelar (SDFP) é uma condição comum que vem acometendo pessoas entre 10 e 35 anos de idade, sendo mais comuns em mulheres que em homens. Comumente a síndrome da dor femoropatelar pode ser definida como a dor patelofemoral resultante de alterações físicas e biomecânicas nesta articulação. A etiologia da SDFP não é claramente definida, entretanto, existem diversos fatores relacionados com o equilíbrio estático e dinâmico que contribuem para o surgimento desta desordem (OLIVEIRA; GENTIL, 1994).

De etiologia multifatorial considera-se atualmente o mau alinhamento do membro inferior, o desequilíbrio da musculatura extensora, a insuficiência do vasto medial obliquo (VMO), fraqueza da musculatura do quadril, atividade excessiva, a diferença entre o início da contração muscular entre VMO e o vasto lateral e a incongruência entre a patela e o sulco troclear como fatores contribuintes para origem da dor anterior do joelho.

A síndrome da dor femoropatelar se refere a um estágio inicial de algumas condições patológicas, como a condromalácia patelar. A condromalácia patelar refere-se ao joelho que foi estruturalmente danificado, sendo que é um termo mais genérico da síndrome da dor femoropatelar. A condromalácia patelar é produzida pela ação anormal repetida sobre a cartilagem articular. Esta compressão anormal é derivada da não congruência e da diminuição da área de contato da articulação patelofemoral (APF) quando uma subluxação ou deslocamento patelar for causado por um relacionamento anatômico e/ou biomecânico anormal.

A condromalácia patelar, também conhecida como “joelho de corredor” é caracterizada por dor, edema e crepitação retro patelar, assim como por um aumento da sensibilidade local que está associada ao desequilíbrio funcional do musculo quadríceps (MOORE; DALLEY, 2001), especialmente com a atrofia do musculo vasto medial e com o encurtamento do trato iliotibial. Entretanto, o excesso de exercício físico, como a sobrecarga de peso, é um frequente agente etiológico da condromalácia patelar, acometendo principalmente mulheres e jovens (MOORE et al, 2001). Sobre os indivíduos com lesão no LCA, fica inviável o uso de alta carga para ganhos de força e hipertrofia, pois, é uma lesão que tem um tempo de recuperação e o uso de alta carga pode gerar um efeito negativo de prolongação e de perdas crônicas nas funções físicas.

2.4 Exercício Agachamento

O agachamento é considerado um dos principais exercícios para a estimulação dos membros inferiores (GUIMARÃES NETO, 1999) é comumente encontrado no treinamento de força. Sua importância se dá principalmente por ser um exercício que envolve o estímulo de articulações importantes da movimentação humana, destacando-se o quadril e os joelhos (EBBEN et al, 2000).

A posição inicial deste exercício é em pé com a barra apoiada nas costas (não se deve colocar encima da vertebra cervical), as mãos devem estar colocadas de maneira confortável. A partir da posição inicial, realizar a flexão e posteriormente a extensão de joelho e quadril (CAMPOS, 2006).

Em seu estudo Hirata (2006) fez uma análise da carga mecânica do joelho durante o agachamento e chegou à conclusão que não passar o joelho da linha imaginária dos pés, diminuiria significativamente as forças de compressão patelofemoral, que segundo Escamilla (2001) é um fator decisivo ao aparecimento de uma lesão de joelho devido a magnitude das forças impostas a esta articulação.

De acordo com a angulação do agachamento ocorrem alterações das forças exercidas na articulação do joelho: agachamento curto (amplitude menor que 90°), meio agachamento (amplitude em 90°) e agachamento profundo (amplitude acima de 90°).

Por muito tempo pensou-se que o agachamento profundo predispuesse frouxidão nos ligamentos aparentes e por isso teria o efeito lesivo nestas estruturas. Mas segundo Oliveira e Gentil (1994) indicam que a execução com amplitudes máximas de agachamento é muito importante para a segurança e eficiência do exercício, ainda segundo os autores quanto maior for a flexão dos joelhos, maior também será o trabalho muscular, conseqüentemente menor seriam as pressões exercidas nas estruturas articulares e ligamentares.

Colaborando com essas afirmações, temos também Sakane e colaboradores (1997) e Li e colaboradores (1999), que concluíram através de seus respectivos estudos que as forças de compressão para o ligamento cruzado anterior (LCA) tem seu pico em 15° e 30° de flexão, sendo que o mesmo diminuía até 60° de flexão, tornando-se estável em flexões maiores. Nissell e Ekholm (1999) por sua vez afirmaram que a tensão produzida neste ligamento não chega nem a ¼ da capacidade do mesmo a resistir a tal (aproximadamente de 2000N), mesmo com cargas elevadas.

A tensão no ligamento cruzado posterior tende a aumentar conforme se aumenta o grau de flexão (ESCAMILLA, 2001). Para indivíduos jovens saudáveis e ativos a tensão máxima seria de 4000N, ou seja, o estímulo produzido pelo agachamento profundo não chegaria a 50% da capacidade deste ligamento em suportar tensão.

2.5 Exercício leg press 45°

O leg press 45° é exercício de cadeia cinética fechada, que se faz o uso de um braço de alavanca munido de pesos, caracterizado pela extensão do joelho com o quadril flexionado. O leg press 45° oferece uma resistência progressiva, onde na fase concêntrica do movimento se observa um acréscimo progressivo de resistência e uma redução na fase excêntrica do movimento (CAMPOS, 2006).

Os principais músculos envolvidos no exercício de leg press são quadríceps femoral, posteriores de coxa, eretores da coluna, glúteos e tríceps sural, sendo que de acordo com Delavier e Gundill (2010), ele aborda que, durante a execução do movimento no leg press 45°, os músculos que sofrem mais incidência em relação a irritação são o quadríceps femoral, o glúteo máximo e o bíceps da coxa (cabeça curta).

A posição inicial para a execução do exercício de leg press 45° se dá início com o indivíduo sentado com as costas apoiadas no banco inclinado e com os pés posicionados sobre a plataforma do aparelho. O movimento será realizado após o indivíduo destravar a trava de segurança e flexionar os joelhos de maneira em que os leve até o nível das costelas, na caixa torácica, assim realizando uma amplitude no ângulo de 90°. O final do movimento será finalizado com a extensão do joelho.

O leg press 45° se torna um exercício um pouco polemizado por autores relatar em estudos as variações do posicionamento dos pés na plataforma do aparelho. As variações de posicionamento dos pés no leg press podem modificar as ações musculares, descrevem Delavier e Gundill (2010).

Posicionar os pés na parte inferior da plataforma, terá prioritariamente o quadríceps femoral em maior ação em relação aos demais músculos. Caso, contrario os pés forem elevados para alto da plataforma, a ação muscular será centrada principalmente sobre os glúteos e posteriores de coxa, devido a maior flexão da articulação do quadril. Já os pés se encontrarem separados na plataforma, a ação muscular será centrada nos músculos adutores. O exercício no leg press 45° deve ser

com os pés em dorsiflexão, na área intermediária do aparelho e afastados entre si, podendo gerar um recrutamento maior do músculo reto femoral.

O exercício no leg press 45° oferece certa segurança quanto aos riscos de lesões na região da coluna, mas, contudo, este exercício exerce grande sobre carga nas articulações do joelho, tornando-a um pouco comprometida quando o movimento é realizado em devidos ângulos de execução. Estima-se que durante a execução do movimento nos ângulos de 50° a 70°, não se ocorre nenhum tipo de alterações nas articulações dos joelhos, independente das variações do posicionamento dos pés.

De modo contrário, quando, o movimento é realizado ultrapassando o grau de amplitude maior que 70°, é observado grande tensão patelofemoral e tibiofemoral (MAIOR; SANTOS, 2005).

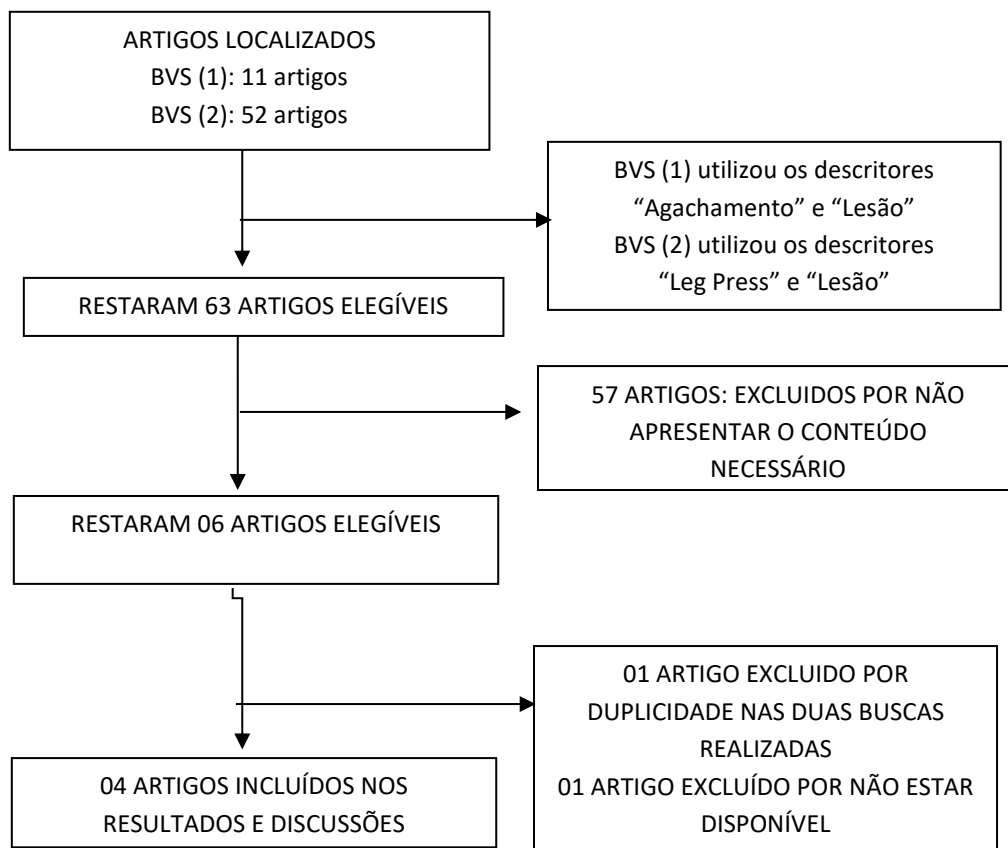
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho buscou realizar uma revisão da literatura, com a utilização de bases de dados eletrônicos de periódicos indexados; foram analisadas as publicações até o ano 2023, na base da national library of medicine, na base de dados PubMed, na base de literatura latino-americana e do caribe em ciência da saúde (LILACS) e na base Scientific Eletronic Library online (SciELO). Todas estas estão incluídas na busca da Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), portanto, esta foi a base utilizada para a pesquisa, englobando todas as outras.

Esta investigação envolveu a busca por estudos que possuíam como descritores os termos “lesão” e “musculação” na língua portuguesa; e “injury” e “resistance training” na língua inglesa a fim de verificar a relação entre os estudos. Contudo, a busca através desses descritores registrados no Decs não resultou em nenhum resultado pertinente para os objetivos do trabalho. Portanto, foram utilizados filtros para especificar os exercícios de “agachamento” e “leg press”, uma vez que o objetivo do trabalho contempla ambas as modalidades.

Para a seleção de artigos científicos foram estabelecidos os seguintes critérios: apresentar informações no estudo sobre indivíduos com lesão na articulação do joelho, praticantes de musculação, exercícios de agachamento e leg press 45°. Após a leitura dos títulos, os resumos foram lidos a fim de identificar informações que corroborassem com os objetivos.

O resultado da busca dos artigos pode ser expresso no fluxograma a seguir.



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a leitura dos resumos e dos trabalhos, foi de extrema importância a extração de dados que fossem pertinentes para esta pesquisa, uma vez que não foi encontrado nenhum trabalho que falasse sobre a prevalência ou incidência de lesões causadas pelos exercícios de agachamento e leg press 45°. Ao contrário do que fora esperado, a maioria dos artigos mostra a utilização desses exercícios como forma de reabilitação de pacientes com lesões neurais, lesões patelares e lesões musculoesqueléticas, nas devidas orientações de realização do exercício, bem como carga controlada.

Uma das formas de avaliação de lesões é o uso da eletromiografia, muito útil no acompanhamento da execução de exercícios. Embora os efeitos danosos não sejam percebidos inicialmente à realização dos exercícios, é possível identificar estímulos para a instalação de uma lesão crônica, sendo um artifício muito

interessante de ser utilizado (DUAN, 2021). Contudo, dificilmente se faz esse tipo de acompanhamento, especialmente quando o atleta não apresenta dores ou concorda que as dores sentidas após os exercícios são normais e resultantes de fadiga muscular.

Considerando que a prática dos exercícios de resistência (leg press e agachamento, entre outros) aumenta o estresse oxidativo, assim como o número de marcadores inflamatórios e leucócitos. Essas variáveis aumentam a probabilidade do aparecimento de dores musculares de início tardio, que somatizam à medida que os exercícios são realizados, principalmente de forma errada (TEIXEIRA et al., 2015). O conhecimento desses parâmetros é essencial para a prevenção de futuras lesões, uma vez que estão diretamente ligadas com lesões musculares.

O exercício de agachamento e *leg press* é um importante exercício com o objetivo de recuperação de lesões no ligamento cruzado anterior do joelho, quando realizado de forma isométrica. A realização do exercício de forma errada, não concentrando as forças distribuídas igualmente para ambas as pernas resulta na lesão e rompimento, considerando também o excesso de carga. É notável que a realização da flexão passiva acarreta numa menor probabilidade de causar lesões, portanto, a execução sem orientação pode causar efeitos prejudiciais sobre a integridade das estruturas do joelho (ESFANDIARPOUR et al., 2013).

Outras formas de diminuir o agravo às estruturas do joelho é o uso de imersão em água fria após o exercício. É comprovado que essa prática diminui os processos inflamatórios que são causados pelo excesso de força utilizada nos exercícios, sendo crucial na melhora de parâmetros bioquímicos do praticante. Por outro lado, no caso de pessoas que realizam exercícios de resistência de alta intensidade pode ter seus resultados comprometidos, uma vez que pode interferir nos processos adaptativos do tecido musculoesquelético (MISSAU et al., 2018). Os autores concordam que mais pesquisas sobre os resultados através de ensaios clínicos e coortes devem ser realizados para maior confiabilidade nos parâmetros analisados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A melhor forma de abordar o tema de lesões provocadas pelos exercícios de agachamento e leg press é o incentivo à prevenção do acometimento delas. O

acompanhamento de um profissional capacitado é de extrema importância para a manutenção do sistema musculoesquelético dos atletas. Mais pesquisas nesta área são necessárias, principalmente aquelas de cunho epidemiológico para expor o perfil da população praticante desses exercícios.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. Lesões Desportivas na Musculação: Principais Agravos e Tratamentos. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.16, n. 3, p. 55-62. Jul./set. 2003.
- BARRETO, S. **Reabilitação neuromuscular de lesões no joelho: uma pratica domiciliar desenvolvida pelo profissional de educação física integrado ao programa de saúde da família (PSF)**. Monografia. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA, 2004.
- CAMPOS, M. **Biomecanica da musculação**. 3 ed, Rio de Janeiro: sprint, 2006.
- COHEN, M.; ABDALLA, R. **Lesões no esporte**. São Paulo: Revinter: 2003.
- DELAVIER, F.; GUNDILL, M. **Método Delavier de musculação**. São Paulo: Manole, 2010.
- DUAN, L. Empirical analysis on the reduction of sports injury by functional movement screening method under biological image data. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 27, n. 4, p. 400-404, 2021.
- EARL, J. E.; HOCH, A. Z. A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 1, p. 154-163, 2011.
- EBBEN, P. et al. EMG and kinetic analysis of complex training exercise variables. **Journal of Strength and Conditioning**, v.14, n. 4, p 451-456. 2000.
- ESCAMILLA, R. Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. **Medicine and science in sports and exercise**, v.33; p 127 -41. 2001.
- ESFANDIARPOUR, F. et al. Comparison of kinematics of ACL-deficient and healthy knees during passive flexion and isometric leg press. **The Knee**, v. 20, p. 505-510, 2013.
- GRAVES, J.; FRANKLIN, B. **Resistance training for health and rehabilitation**. USA: Human kinetics; 2001.
- GUIMARÃES NETO, W. M. **Musculação, Anabolismo Total: nutrição, treinamento, uso de esteróides anabólicos e outros ergogenicos**. Guarulhos, Phorte Editora, São Paulo, 1999.
- HIRATA, R. **Análise da Carga Mecânica no joelho durante o agachamento**. Dissertação (mestrado). São Paulo, universidade de São Paulo: Escola de Educação Física e Esporte, 2006. Janeiro: Sprint, 1999.
- LI, G. et al. The importance of quadriceps and hamstring muscle loading on kinematics and in-situ forces the ALC. **Journal of Biomechanics**, v 32(4), p 395-400.1999.

MISSAU, E. et al. Cold water immersion and inflammatory response after resistance exercises. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, n. 5, p. 372-376, 2018.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. B. **Anatomia orientada para a clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

MOREIRA, R.; BOERY, E.; BOERY, R. Lesões corporais mais freqüentes em alunos da academia de ginástica e musculação de Ituaçu, Bahia. **EFDeportes.com, Revista Digital**, n. 151, Buenos Aires, 2010. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd151/lesoes-corporais-mais-frequentes-em-academia.htm>>. Acesso em: JANEIRO/2021

NISSEL, R.; EKHOLM, J. Joint load during the parallel squat in powerlifting and force analysis of in vivo bilateral quadriceps tendon rupture. **Scandinavian Journal of Sports Sciences**, v 8, p. 63-70. 1986.

OLIVEIRA, E.; GENTIL, P. Agachamento e joelho. Disponível em:<http://www.gease.pro.br/artigo_visualizar.Php?id=69>.Paulo: Ibrasa, 1994.

SAKANE, M. et al. In situ forces in the anterior cruciate ligament and its in response to anterior tibial loads. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 15, n. 2, p.285-293. 1997.

SILVA, R. Estudo das alterações posturais em indivíduos portadores de Síndrome de Dor Patelofemoral. **Revista Reabilitar** v.1. Disponível em www.revistareabilitar.com.br/art_capa15.shtml. Acesso em 16 de fev. 2022.

TEIXEIRA, A. O. et al. Inflammatory response after session of resistance exercises in untrained volunteers. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 37, n. 1, p. 31-39, 2015.

VILLARTA, R. **Saúde Coletiva e Atividade Física: conceitos e aplicações dirigidos á graduação em educação física**. Campinas: IPES EDITORIAL, 2007.

WAGNER, E. **Estudo de lesões musculares e articulares em praticantes de musculação de uma academia do município de Florianópolis-sc**. MONOGRAFIA, FLORIANOPOLIS – SC, FEVEREIRO – 2013.