

PREVALÊNCIA DE LESÕES NA COLUNA LOMBAR EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO DE UMA ACADEMIA DE BELÉM-PA

Prevalence of injuries in the lumbar column of practitioners in a training center of Belém-PA

Brenda Silva da Veiga¹, Ediliane S. Gomes¹, Franklin L. V. Ramos¹,

Leandro B. Camargo^{2,3}, Gustavo C. Martins^{2,3}, Carlos H.P. Fileni^{2,3}, Ricardo P. Passos^{2,3},

Bráulio N. Lima^{2,3}, Guanis B. Vilela Junior^{2,3}, Klebson da Silva Almeida¹

RESUMO

A lombalgia é uma das alterações musculoesqueléticas mais comuns na sociedade, sendo uma das causas mais frequentes de incapacidade funcional. Em jovens as causas mais comuns são derivadas de traumas e infecções e em adultos temos possíveis decorrências de osteoartrite e desgaste ósseo. A musculação quando mal orientada pode ser um fator desencadeador de lombalgias. O estudo teve como objetivo analisar a prevalência de lombalgias em praticantes de musculação de uma academia de Belém-PA. A amostra foi composta por 50 participantes (25 Homens e 25 Mulheres), todos com mais de 6 meses de treinamento contínuo de musculação. A idade média dos participantes foi 28,28 anos ($\pm 9,57$); Tempo total de prática de atividades contínuas sob orientação 37,52 meses (± 54); frequência de treino semanal 4,65 ($\pm 1,3$); número de séries por exercício 3,87 ($\pm 1,5$); Repetições por série 12,21 ($\pm 2,48$); nível de dor na Escala Visual Analógica (EVA) 3,4 ($\pm 2,77$). Foram aplicados questionários específicos para aquisição de dados envolvendo musculação, dor lombar e o Quebec Pain Disability Scale para lombalgia. Os dados foram tratados estatisticamente no software Statistical Package for the Social Sciences – SPSS, versão 20, utilizando o teste Shapiro Wilk, e o teste de Mann Whitney, para análise dos valores referentes ao Questionário Quebec Pain. Foram verificadas as médias e desvio padrão através do Microsoft Excel®. O nível de significância estatística adotado para este estudo será de 5%. Implicações do estudo sob acometimento de dores na coluna ficou distribuído da seguinte forma: Cervical 1 (2%), cervico-lombar (2%), torácica 1 (2%), torácica-lombar 1 (2%), lombar 29 (58%) e sem dores 17 (34%). Os exercícios que geram o maior desconforto na região lombar foram: Stiff 7 (15%) e agachamento 18 (36%), nenhum exercício causa desconforto 16 (32%). Quando apresentaram algum tipo de desconforto e/ou dor procuraram por um acompanhamento médico: Para aliviar dores 17 (34%) e não buscou acompanhamento 24 (48%). Conclui-se diante do estudo que o maior acometimento de dor na região da coluna vertebral é na região lombar. O exercício de musculação que causa maior desconforto na região lombar é o agachamento. A maior parcela dos praticantes de musculação não busca acompanhamento médico.

Palavras-chave: Coluna Vertebral; Lombalgia; Prevalência; Musculação.

ABSTRACT

Low back pain is one of the most common musculoskeletal disorders in society, being one of the most frequent causes of functional disability. In young people the most common causes are due to trauma and infections and in adults we have possible consequences of osteoarthritis and bone wear. Bodybuilding when misdirected can be a trigger for low back pain. The study aimed to analyze the prevalence of low back pain in bodybuilding practitioners of a gym in Belém-PA. The sample consisted of 50 participants (25 men and 25 women), all with more than 6 months of continuous weight training. The average age of the participants was 28.28 years (± 9.57); Total time of continuous practice activities under orientation 37.52 months (± 54); weekly training frequency 4.65 (± 1.3); number of sets per exercise 3.87 (± 1.5); Repetitions per series 12.21 (± 2.48); pain level in the Visual Analogue Scale (VAS) 3.4 (± 2.77). Specific questionnaires were applied to data involving bodybuilding, low back pain and the Quebec Pain Disability Scale for low back pain. Data were statistically treated using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS), version 20, using the Shapiro Wilk test and the Mann Whitney test to analyze the values of the Quebec Pain Questionnaire. Means and standard deviations were verified using Microsoft Excel®. The level of statistical significance adopted for this study will be 5%. Implications of the study on spinal pain were distributed as follows: Cervical 1 (2%), Cervical-lumbar (2%), Thoracic 1 (2%), Thoracic-lumbar 1 (2%), Lumbar 29 (58 %) and without pain 17 (34%). The exercises that generate the most discomfort in the lower back were: Stiff 7 (15%) and squat 18 (36%), no exercise causes discomfort 16 (32%). When they presented some type of discomfort and / or pain, they sought medical attention: To relieve pain 17 (34%) and did not seek follow-up 24 (48%). It is concluded from the study that the most severe pain in the spine region is in the lumbar region. The exercise that causes greater discomfort in the lower back is the squat. Most bodybuilders do not seek medical attention.

Keywords: Spinal Column; Low back pain; Prevalence; Bodybuilding.

1- Universidade da Amazônia, UNAMA

2- Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP

3- Núcleo de Pesquisas em Biomecânica Ocupacional e Qualidade de Vida, NPBOQV

Autor de correspondência

Klebson Almeida – Universidade da Amazônia (UNAMA),

Campus Alcindo Cacela – Av. Alcindo Cacela, 287 – Umarizal Belém-PA Bloco “D”, 5º andar –

CEP: 66.06-902 – Belém (PA), Brasil –

Email: klebsonphysical@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A lombalgia caracteriza-se por um quadro de desconforto e fadiga muscular na região inferior da coluna vertebral ⁽¹⁾. A dor lombar é uma causa comum entre atletas, sendo que em jovens as causas mais comuns são traumáticas e infecciosas, e em adultos são mecânicas e em decorrência de osteoartrite e desgaste ósseo ⁽²⁾. Geralmente é causada por alguma lesão na coluna lombar, dentre elas temos lombalgia, hérnia discal lombar, espondilolistése, entre outras, e estas podem ser causadas por execução incorreta de exercícios, falta de aquecimento e alongamento, e em maior decorrência por sobrecarga das estruturas corporais ^(3,4).

Segundo Hernandes ⁽⁵⁾, a musculação tem ganhado grande repercussão como método de condicionamento físico, tanto para atletas como para quem almeja apenas uma manutenção da forma física. A mesma possui seus riscos quando praticada de maneira incorreta ou sem acompanhamento, sendo assim é evidente a importância de uma orientação adequada principalmente na prescrição e acompanhamento das atividades que envolvem treinamento resistido, evitando lesões ósseas, musculares, ligamentares, entre outras ⁽⁶⁾.

Por conta destas dores e lesões sofridas pelos praticantes de musculação, há um decréscimo na qualidade de vida dos mesmos, pois ficam incapacitados até mesmo de realizar atividades básicas do cotidiano, as quais podem ser

avaliadas através de testes e questionários, como o questionário Quebec Back Pain Disability, que analisa as atividades diárias das pessoas e o grau de comprometimento na realização das mesmas ⁽⁷⁾.

O presente estudo teve como objetivo analisar as principais lesões e a prevalência das mesmas na coluna lombar em praticantes de musculação, bem como verificar quais são os exercícios que mais expuseram os praticantes a lesão e quais atividades diárias os mesmos apresentam maior dificuldade em realizar.

METÓDOS

Estudo do tipo Transversal, descritivo, com uma amostra composta por 50 participantes, de ambos os gêneros, praticantes de musculação a mais de 6 meses contínuos em Belém-PA, com idade igual ou superior a 18 anos, a amostra é não probabilística de caráter intencional e por conveniência. Esse grupo foi escolhido pela facilidade de controle e aplicabilidade dos questionários utilizados. Os critérios de inclusão foram: praticantes de musculação, de ambos os gêneros, maiores de 18 anos; regularmente matriculados a mais de 6 meses na academia; alfabetizados; que aceitem assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios de exclusão foram: praticantes com idade inferior a 18 anos, não alfabetizados; que não estejam matriculados a menos de 6 meses na academia e que se recusarem a assinar Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade da

Amazônia, sob o protocolo nº 3.287.473 (CAAE: 10673719.9.0000.5173), no qual os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Avaliação Questionário Próprio

Foram aplicados dois questionários, o primeiro se trata de um questionário básico de avaliação própria, no qual constam informações como, tempo de prática na musculação, volume que apresenta, número de dias de treino por semana, quantas séries o praticante realiza em cada exercício, quantas repetições, qual o exercício realizado que trouxe desconforto durante o treino, nível de dor, se o mesmo tem alguma lesão devido a pratica de musculação e se apresentam algum tipo de acompanhamento médico.

Avaliação Quebec Back Pain Disability

O segundo questionário a ser aplicado é o Quebec back pain disability modificado o qual avalia por uma determinada pontuação o desempenho dos participantes e o quanto a dor nas costas interfere em suas tarefas diárias.

Apresenta 20 exercícios realizados no cotidiano, essa pontuação é dada numa escala de 0 a 5, aumentando gradativamente, sendo que 0 é igual a sem nenhuma dificuldade, 1 com um mínimo de dificuldade, 2 com alguma dificuldade, 3 com bastante dificuldade, 4 com muita dificuldade e 5 incapaz de realizar, no final foi feita a soma dos pontos e para que seja comprovada a incapacidade do praticante o mesmo deve obter uma pontuação acima de 15 pontos⁽⁸⁾.

Análise Estatística

Os dados coletados foram catalogados em fichas protocolares, anexadas ao programa Microsoft Office Excel 2010[®], para verificação das médias e desvios padrão, para análise dos valores referentes ao Questionário Quebec Pain. O nível de significância estatística adotado para este estudo será de 5% ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS

Os resultados obtidos através da pesquisa apontaram que dos 50 praticantes, 29 (58%) apresentam dor lombar como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Percentual de Dor por Região - PDR

LOCAL DA DOR	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
CERVICAL	1	2%
TORÁCICA	1	2%
TORACO-LOMBAR	1	2%
LOMBAR	29	58%
CERVICO-LOMBAR	1	2%
NENHUMA	17	34%

(Fonte: `Próprio autor, 2019)

A maior incidência de dor se encontra na região lombar, enquanto que 34% dos participantes relataram nenhum tipo de dor na coluna como um todo. Já as regiões Cervical, Torácica, Toraco-Lombar e Cervico-Lombar apresentam 2% cada, com um total de apenas 8% dos entrevistados.

Também foi possível observar, de acordo com a Tabela 2 um certo nivelamento entre os percentuais de dor para ambos os sexos, masculino e feminino.

Tabela 2 - Percentual de Dor por Gênero – PDG

GÊNERO	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
MASCULINO	25	50%
FEMININO	25	50%

(Fonte: Próprio autor, 2019)

Na Tabela 3 podemos observar o percentual de praticantes que buscaram tratamento Médico, Fisioterapêutico, Médico/

Fisioterapêutico e também de pessoas que não buscaram nenhum tipo de tratamento.

Tabela 3 – Percentual de Busca por Tratamento – PBT

PROFISSIONAL	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
NENHUM	23	46%
MED / FISIO	5	10%
FISIOTERAPEUTICO	12	24%
MÉDICO	10	20%

(Fonte: Próprio autor, 2019)

Dentre os 24% dos participantes que tiveram auxílio fisioterapêutico, 34% buscaram para alívio de dores, 8% por problemas de desvio postural, 8% para alívio de dores e desvio postural e 2% buscaram para prevenção ou intervenção.

Por se tratar da região lombar a mais acometida, exercícios que necessitam de uma maior concentração de força nessa região podem contribuir para o surgimento de dor ou lesão na coluna lombar, o que é possível observar na Tabela 4.

Tabela 4 - Exercícios com Maior Incidência de Lesão – EMIL

EXERCÍCIOS DE LESÃO	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
STIFF	7	15%
LEG PRESS	2	4%
EXCESSO DE EXERCÍCIO	1	2%
AGACHAMENTO	18	36%
NENHUM	16	32%
REMADA BAIXA	1	2%
PRANCHA	1	2%
DESENVOLVIMENTO COM BARRA	2	4%
LEG 45°	1	2%
DESENVOLVIMENTO FRONTAL	1	2%

(Fonte: `Próprio autor, 2019)

Na Tabela 5 podemos observar quais os exercícios do cotidiano os participantes da pesquisa apresentavam maior dificuldade em realizar, que são andar vários quilômetros = 1.48 ± 1.47 ; sentar numa cadeira por várias horas = 1.38 ± 1.10 ; levantar e carregar uma mala pesada = 1.06 ± 1.01 ; carregar dois sacos de compras = 0.52 ± 0.83 .

Tabela 5 – Quebec Back Pain Disability – QBPD

FUNÇÃO	MÉDIA	DP
LEVANTAR-SE DA CAMA	0.36	± 0.66
DORME A NOITE TODA	0.84	± 1.09
VIRANDO NA CAMA	0.56	± 0.78
ANDAR DE CARRO	0.38	± 0.63
ESTAR DE PÉ DURANTE 20-30 MIN	0.88	± 1.09
SENTAR-SE NUMA CADEIRA POR VÁRIAS HORAS	1.38	± 1.10
SUBIR UM LANCE DE ESCADAS	0.72	± 1.05
ANDAR 300-400 M	0.78	± 1.14
ANDAR VARIOS KM	1.48	± 1.47
ALCANÇAR PRATELEIRAS ALTAS	0.54	± 0.95
ATIRAR UMA BOLA	0.46	± 0.90
CORRER CERCA DE 100M	0.96	± 1.19
TIRAR COMIDA DO FREEZER	0.4	± 0.80
FAZER A CAMA	0.24	± 0.55
CALÇAR MEIAS	0.38	± 0.77
DOBRAR-SE A FRENTE PARA LIMPAR A BANHEIRA	0.58	± 0.81
MOVER UMA CADEIRA	0.26	± 0.52
PUXAR OU EMPURRAR PORTAS PESADAS	0.64	± 0.74
CARREGAR DOIS SACOS DE COMPRAS	0.52	± 0.83
LEVANTAR E CARREGAR UMA MALA PESADA	1.06	± 1.01

(Fonte: `Próprio autor, 2019)

DISCUSSÃO

A alta incidência de lesões estruturais e de dores na lombar está associada a jovens atletas⁽⁹⁾. Estudos recentes apontam a dor lombar aguda como uma patologia que afeta, em média, cerca de 90% da população, sendo que os sintomas podem se manifestar em dias ou semanas e, em torno de 70 a 85% de adultos, tendo uma prevalência anual de 15% a 45% em indivíduos ativos e segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), de 60% a 80% da população mundial sofre ou sofrerá algum episódio de dor lombar ao longo da vida em ambos os sexos, porém com maior prevalência em mulheres⁽¹⁰⁾.

No presente estudo foi possível observar um número igual no que diz respeito aos percentuais de comprometimento da coluna lombar tanto para homens como para mulheres, sendo dividido em 50% para cada de acordo com a análise. Segundo Kubota⁽¹¹⁾, na atualidade pessoas de ambos os gêneros demonstram o mesmo interesse na busca por um corpo perfeito, o que os leva a prática da musculação, onde na maioria das vezes é realizada de forma inadequada e sem supervisão de profissionais qualificados, expondo os praticantes a lesões.

A busca por profissionais que possam realizar algum tipo de tratamento também foi avaliada durante a pesquisa e análise de dados, e foi possível verificar que 46%, ou seja, quase a metade dos praticantes entrevistados não procuraram nenhum tipo de auxílio, enquanto que apenas 24% procuraram auxílio fisioterapêutico,

20% auxílio médico e 10% para ambos. Dutton⁽¹²⁾ e Siqueira e Silva⁽¹³⁾, afirmam existir diversas formas para tratamento destas algias através de medicamentos, mudanças em hábitos e principalmente tratamentos fisioterapêuticos como ultrassom, infravermelho, entre outros. Entretanto Winkelstein⁽¹⁴⁾ e Keller⁽¹⁵⁾, afirmam não comprovar a eficácia destas medidas para o tratamento de analgesia e melhora do quadro algico.

Também foi possível avaliar através da análise de dados os principais exercícios com maior índice de lesão ou dor na coluna lombar, segundo relato dos participantes do estudo. De acordo com a análise os exercícios com maior relevância são agachamento e stiff, que provocam o aumento da pressão intradiscal e do trabalho da musculatura paravertebral, sobretudo nas execuções incorretas⁽¹⁶⁾.

A coluna vertebral é o eixo ósseo do corpo responsável pelas ações de sustentação, transmissão de força para realização de movimentos e distribuição do peso corporal, com a realização destes movimentos que demandam maior esforço é causado um desequilíbrio no posicionamento correto do tronco diante a posição ereta, e com o decorrer do tempo, com alta carga utilizada e as várias séries e repetições feitas, estas dores e lesões podem perdurar por mais tempo⁽¹⁷⁾.

O déficit desta instabilidade na coluna lombar gera dor, frouxidão ligamentar e fadiga muscular resultando em deficiência dos

movimentos paravertebrais ocasionados por sobrecargas nos espaços intradiscais ⁽¹⁸⁾.

O stiff também mostrou ser um exercício bastante relatado como causador de dor ou lesão pelos participantes da pesquisa. Esse por sua vez se trata de um exercício de alta intensidade que submete a coluna vertebral a cargas muito altas e também a uma grande força compressiva entre os discos intervertebrais no momento mais crítico do movimento realizado, desenvolvendo ou agravando alguma lesão no praticante ⁽¹⁹⁾.

Na execução dos exercícios agachamento e stiff com cargas, corroboram para o desempenho adequado dos mesmos o nível de treinabilidade do indivíduo, tempo de prática, mecânica correta e coordenação motora. Técnicas e tempo de prática que fortalecem o sistema neuromotor na memorização e efetivação do comando.

Dos resultados da análise da pesquisa, observamos que o segundo mais relevante, porém de forma negativa para o nosso estudo, relatada pelos participantes apresentou um índice de 32% com nenhuma dor ou lesão na coluna lombar em praticantes de musculação. Isto se deve por conta dos exercícios prescritos pelos profissionais de forma correta em séries, repetições e cargas favoráveis as suas condições físicas sem demais consequências para a coluna vertebral.

Quanto as atividades que mais apresentaram desconforto na região lombar, se destaca a execução da tarefa andar por vários quilômetros. Uma pessoa que apresenta problemas na região lombar pode realizar exercícios físicos

como alongamento, caminhada, natação entre outros, de forma assistida e orientada em baixa intensidade, porém quando realizados em alta intensidade geram dor, desconforto e dificuldade na realização destas atividades. Neste caso, o tópico andar por vários quilômetros necessita de um esforço maior, e havendo uma lesão na coluna lombar também há um desgaste musculoesquelético da região, o que causa dor na realização de uma tarefa de alta intensidade como a que foi citada ⁽²⁰⁾.

Em contraponto, podemos observar que o tópico se sentar em uma cadeira por várias horas foi o segundo com maior relevância, ou seja, não só em uma atividade que exige muito desempenho pode ser identificada a dor lombar, mas também em atividades que mantenham a coluna lombar em posição estática por um longo período.

Estudos comprovam que atividades realizadas em postura estática prolongada sejam na posição em pé ou sentado, também geram desconforto e um histórico de dor maior do que em atividades realizadas em movimento. Em posição estática o corpo é regido por um conjunto muscular chamado “cadeia muscular”, onde ocorre um desequilíbrio nessas cadeias que geram alterações musculares, tendíneas e capsulares, promovendo má postura e dor na região lombar ⁽⁴⁾.

Outro tópico dentre os mais relevantes é o levantar e carregar uma mala pesada, pois os praticantes também demonstraram uma

moderada dificuldade na realização desta atividade. Ao realizar esta atividade ocorre uma tensão compensatória nos músculos extensores do tronco, enquanto que as articulações vertebrais geram uma força oposta visando neutralizar essa pressão muscular produzida ao redor da coluna, pelo peso corporal e das cargas externas carregadas ⁽²¹⁾.

CONCLUSÃO

Com base neste estudo, percebemos que os dados analisados foram claros nos resultados, com índices de prevalência na coluna lombar em praticantes de musculação. Os resultados com maior relevância foram na prática do exercício agachamento, com 36% por interferências de sobrecarga e desvio postural, e conseguinte interfere nas atividades diárias dos praticantes. Dentre as atividades avaliadas, três se destacam com maior índice, que são: levantar e carregar uma mala pesada, andar por vários quilômetros e sentar-se numa cadeira por várias horas, isto é, concluímos com base nos dados desta pesquisa que a prática da musculação sem supervisão adequada pode ocasionar lesões na coluna lombar em praticantes de musculação.

REFERÊNCIAS

1. Reinehr FB, Carpes FP, Mota CB. Influência do treinamento de estabilização central sobre a dor e estabilidade lombar. *Fisioter mov.* 2008;21(1):123-9.
2. Daniels JM, Pontius G, El-Amin S, Gabriel K. Evaluation of low back pain in athletes. *Sports Health.* 2011;3(4):336-45.
3. Almeida É. Lesões desportivas na musculação: principais agravos e tratamento. *Fisioter mov.* 2003;16(3):55-62.
4. de Souza RFC, Júnior AAP. Prevalência de dor lombar em praticantes de musculação. *Revista da UNIFEBE.* 2017;1(8):190-8.
5. Hernandez Jr BDO. Musculação: montagem da academia, gerenciamento de pessoal, prescrição de treinamento: Sprint; 2000.
6. Silva JCA, Oliveira AMB, Sousa FO, Costa TPS, Hazime FA. Desempenho Funcional e percepção da dor na lombalgia crônica após aplicação de um programa de back school. *SANARE-Revista de Políticas Públicas.* 2014;13(1).
7. Borges RG, Vieira A, Noll M, Bartz PT, Candotti CT. Efeitos da participação em um Grupo de Coluna sobre as dores musculoesqueléticas, qualidade de vida e funcionalidade dos usuários de uma Unidade Básica de Saúde de Porto Alegre-Brasil. *Motriz rev educ fís(Impr).* 2011;17(4):719-27.
8. Kopec JA, Esdaile JM, Abrahamowicz M, Abenhaim L, Wood-Dauphinee S, Lamping DL, et al. The Quebec Back Pain Disability Scale. Measurement properties. *Spine.* 1995;20(3):341-52.
9. Haeffner R, Sarquis LMM, Haas GFds, Heck RM, Jardim VMdR. Prevalência de lombalgia e fatores associados em trabalhadores de uma empresa agropecuária do Sul do Brasil. *Rev Bras Med Trab.* 2015;13(1):35-42.
10. Pires RAM, Dumas FVL. Lombalgia: revisão de conceitos e métodos de tratamentos. *Universitas: Ciências da Saúde.* 2009;6(2):159-68.
11. Kubota Y, Evenson KR, MacLehose RF, Roetker NS, Joshi CE, Folsom AR. Physical activity and lifetime risk of cardiovascular disease and cancer. *Medicine and science in sports and exercise.* 2017;49(8):1599.
12. Dutton M. Fisioterapia ortopédica: exame, avaliação e intervenção: Artmed Editora; 2009.
13. de Siqueira GR, da Silva GAP. Alterações posturais da coluna e instabilidade lombar no indivíduo obeso: uma revisão de literatura. *Fisioterapia em movimento.* 2017;24(3).
14. Winkelstein BA, Weinstein JN, DeLeo JA. The role of mechanical deformation in lumbar radiculopathy: an in vivo model. *Spine.* 2002;27(1):27-33.
15. Keller K. Exercise therapy for low back pain: a narrative review of the literature. *Journal of chiropractic medicine.* 2006;5(1):38-42.
16. dos Santos KGL. Prevalência de lombalgia em praticantes de exercício contra-resistência. *Fisioterapia Brasil.* 2009;5(1):37-44.
17. Lippert L. *Cinesiologia Clínica e Anatomia*, 5ª edição. Guanabara Koogan, Vital Source Bookshelf;

2013.

18. Gonçalves M, Barbosa FSS. Análise de parâmetros de força e resistência dos músculos eretores da espinha lombar durante a realização de exercício isométrico em diferentes níveis de esforço. Rev Bras Med Esporte. 2005;11(2):109-14.

19. Merode SAZ. Forças internas na coluna vertebral durante a execução de exercícios resistidos. 2010.

20. De Luigi AJ. Low back pain in the adolescent athlete. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2014;25(4):763-88.

21. Hall S. Biomecânica Básica. 7a Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2016.

OBSERVAÇÃO: Os autores declaram não existir conflitos de interesse de qualquer natureza.

Os autores Leandro Borelli de Camargo e Ricardo Pablo Passos, são bolsistas da CAPES.