



*Aldolasa como indicador de daño muscular en personas de 15-30 años que asisten a los gimnasios de Jipijapa*

*Aldolase as an indicator of muscle damage in people aged 15-30 who attend Jipijapa gyms*

*Aldolase como um indicador de dano muscular em pessoas de 15 a 30 anos que frequentam academias de Jipijapa*

Jonathan Andrés Baque-Pin <sup>I</sup>

[ajonathanbaque@live.com](mailto:ajonathanbaque@live.com)

<https://orcid.org/0000-0001-9457-845X>

William Antonio Lino-Villacreses <sup>II</sup>

[william.lino@unesum.edu.ec](mailto:william.lino@unesum.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-5613-9958>

María del Cisne Luzuriaga-Moncada <sup>III</sup>

[maria.c.luzuriaga@unl.edu.ec](mailto:maria.c.luzuriaga@unl.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-5470-8093>

María Elizabeth Betancourt-Patiño <sup>IV</sup>

[microbiologiasanpablo@hotmail.es](mailto:microbiologiasanpablo@hotmail.es)

<https://orcid.org/0000-0001-7281-3279>

**Correspondencia:** [ajonathanbaque@live.com](mailto:ajonathanbaque@live.com)

Ciencias de la salud  
Artículo de investigación

\***Recibido:** 15 de diciembre de 2019 \***Aceptado:** 31 de enero de 2020 \* **Publicado:** 03 de febrero de 2020

- <sup>I.</sup> Licenciado en Laboratorio Clínico, Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- <sup>II.</sup> Magíster en Análisis Biológico y Diagnóstico de Laboratorio, Licenciado en Laboratorio Clínico, Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- <sup>III.</sup> Magíster en Análisis Biológico y Diagnóstico de Laboratorio, Bioquímico Farmacéutico, Docente en la Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- <sup>IV.</sup> Magíster en Microbiología Mención Clínica, Diplomado Superior en Auditoría de Gestión de la Calidad, Bioquímico Farmacéutico, Laboratorio de Microbiología y Clínico San Pablo, Ecuador.

## Resumen

Daño muscular es la pérdida de masa muscular, es decir los músculos tienen menos volumen esto puede presentarse a causa de la disminución del peso de la persona por lesiones o por el envejecimiento la aldolasa es una enzima que se encuentra presente en los tejidos esqueléticos y una menor parte en los músculos cardiacos, se encuentra estructurada por enzimas glicolíticas, los niveles de aldolasa aumentan en la sangre cuando existe una lesión muscular. La investigación realizada presentó como objetivo fundamental determinar aldolasa como indicador de daño muscular en personas de 15 a 30 años que asisten a los gimnasios de Jipijapa. La investigación fue de tipo descriptivo, analítico y estadístico, se emplearon técnicas como la encuesta, fichas de datos y de laboratorio que permitieron cumplir con los objetivos planteados. La población, objeto de estudio, estuvo conformada por 51 personas que asisten a los distintos gimnasios de Jipijapa, se les realizó la toma de muestra sanguínea, firmando el debido consentimiento informado, se procesó las muestras obtenidas mediante método espectrofotométrico, finalmente se obtuvieron los siguientes resultados, 3 personas equivalentes a 5.9% presentaron valores superiores al rango referencial, mientras que 48 personas equivalentes a 94.1% mostraron valores normales en ambos géneros. Además, en la encuesta realizada se obtuvieron las siguientes conclusiones, el 25.5% no tiene conocimiento sobre atrofia muscular, el 52.9% tiene poco conocimiento, mientras que el 21.6% manifestó que si tiene conocimiento sobre la interrogante. Se educó sobre medidas de prevención para evitar daño muscular.

**Palabras clave:** Daño muscular; aldolasa; espectrofotométrico; prevención.

## Abstract

Muscle damage is the loss of muscle mass, that means is the muscles have less volume this can occur because of the decrease in the weight of the person due to injury or aging Aldolase is an enzyme that is present in skeletal tissues and a less part in the cardiac muscles, is structured by glycolytic enzymes, aldolase levels increase in the blood when there is a muscle injury. The main objective of the research was to determine aldolase as an indicator of muscle damage in people aged 15 to 30 years who attend the gyms in Jipijapa. The research was descriptive, analytical and statistical, using techniques such as the survey, data and laboratory data sheets that allowed meeting the objectives set. The population, object of study, consisted of 51 people between 15 and 30 years old who attended the different gymnasiums of Jipijapa, who underwent blood

sampling, signing the due informed consent, and then processed the samples obtained through Spectrophotometric method, finally the following results were obtained: 3 people equivalent to 5.9% presented values higher than the reference range, while 48 people equivalent to 94.1% showed normal values in both genders. In addition, the following conclusions were obtained in the survey: 25.5% did not know about muscle atrophy, 52.9% had little knowledge, while 21.6% said they knew about the question. He was educated on prevention measures to avoid muscle damage.

**Keywords:** Muscular damage; aldolasa; spectrophotometric; prevention.

### Resumo

O dano muscular é a perda de massa muscular, ou seja, os músculos têm menos volume, o que pode ocorrer devido à diminuição do peso da pessoa devido a lesões ou ao envelhecimento. A aldolase é uma enzima presente nos tecidos esqueléticos e na menor parte dos músculos cardíacos, é estruturada por enzimas glicolíticas, os níveis de aldolase aumentam no sangue quando há uma lesão muscular. A pesquisa realizada apresentou como objetivo fundamental determinar a aldolase como indicador de dano muscular em pessoas de 15 a 30 anos que frequentam os ginásios de Jipijapa. A pesquisa foi descritiva, analítica e estatística, utilizando técnicas como levantamento, fichas técnicas e laboratório para atender aos objetivos estabelecidos. A população, objeto de estudo, foi composta por 51 pessoas que frequentavam as diferentes academias de Jipijapa, foram colhidas amostras de sangue, assinando o devido consentimento informado, as amostras obtidas foram processadas pelo método espectrofotométrico, finalmente foram obtidas as seguintes resultados, 3 pessoas equivalentes a 5,9% apresentaram valores superiores ao intervalo referencial, enquanto 48 pessoas equivalentes a 94,1% apresentaram valores normais em ambos os sexos. Além disso, as seguintes conclusões foram obtidas na pesquisa, 25,5% não têm conhecimento sobre atrofia muscular, 52,9% têm pouco conhecimento, enquanto 21,6% afirmaram ter conhecimento sobre a questão. Ele foi educado sobre medidas de prevenção para evitar danos musculares.

**Palavras-chave:** Lesão muscular; aldolase; espectrofotométrico; prevenção.

## Introducción

Daño muscular es una deficiencia comúnmente encontrada en los pacientes atendidos por los fisioterapeutas en el escenario clínico. El daño muscular generalizado y de magnitud considerable genera un impacto negativo sobre la funcionalidad y calidad de vida de las personas. La causa de daño muscular puede ser variada, por ejemplo, la restricción en el uso de un segmento debido a dolor, inflamación o inmovilización; enfermedades neurológicas que limitan el desempeño motor del paciente; o secundaria a enfermedades sistémicas crónicas como la osteoartritis, la artritis reumatoide, diabetes y el cáncer. (1)

En los datos oficiales a nivel mundial se considera que en Estados Unidos se han presentado 26.000 casos con diagnóstico de daño muscular hasta el 2014 reportándose como uno de las lesiones más agresivas en el ser humano. (2)

Dado a la existencia de trabajos realizados se estima que a nivel nacional se considera a la patología muscular que se relaciona con el deporte, afirmándose que el 70% de las lesiones efectuadas por el ejercicio físico son leves; dando lugar a que del 3 al 8% desarrollan traumas y pueden dejar incapacitado a un individuo a no seguir con una rutina del deporte. La ruptura muscular se origina principalmente en la masa muscular en el 75% de los casos y también debido a la unión que existe entre el músculo y el tendón. (3)

La aldolasa es una enzima que cataliza la ruptura de la fructosa en reacción clave del metabolismo de la glucosa y tiene isoenzimas denominadas ALDO A, B Y C, se encuentra ampliamente distribuida en los tejidos, pero especialmente en el hígado, musculo esquelético y cerebro, los niveles séricos se encuentran elevados en enfermedades musculares tales como daño muscular. (4)

La naturaleza del proyecto surgió en que daño muscular es la disminución o el no crecimiento del músculo que se produce debido a muchos factores de los cuales pueden ser falta de inactividad física, la edad, fracturas, entre otras. (5)

El propósito de esta investigación es determinar daño muscular mediante una prueba de laboratorio por el método espectrofotométrico, a las personas de 15 a 30 años que asisten a los gimnasios de Jipijapa, para detectar si presentan daño muscular.

En este estudio se utilizaron diferentes métodos como: descriptivo, el cual permitió detallar la población; analítico, que ayudó a establecer si hay daño muscular en la población de estudio; y estadístico, fue de utilidad permitiendo resumir en tablas estadísticas los resultados obtenidos.

De acuerdo a los criterios antes mencionados se utilizaron las técnicas de laboratorio para relacionar los factores de riesgo con los resultados obtenidos cumpliendo con los objetivos planteados. Contribuyendo de esta manera con la socialización de medidas preventivas que mejoren la calidad de vida de las personas que asisten a los gimnasios de Jipijapa.

## **Metodología**

La población en estudio la conformaron las personas con edad comprendida de 15 a 30 años que asisten a los gimnasios de Jipijapa. La muestra está constituida por 51 personas, debido a que se empleó el muestreo no probabilístico y se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión.

Se aplicaron los métodos descriptivos, analíticos, estadísticos y bibliográficos.

Como técnicas e instrumentos: la encuesta, ficha de datos, técnicas de laboratorio, cuaderno de notas y cámara fotográfica.

Mediante la encuesta realizada a las personas que asisten a los gimnasios de jipijapa, se identificó los factores de riesgo predisponentes a daño muscular.

Además, mediante la prueba de laboratorio, se permitió conocer los niveles séricos de aldolasa de las 51 personas que asisten a los gimnasios de Jipijapa; que corresponden a la muestra de estudio.

Para realizar la prueba de aldolasa se considera el principio del método: La aldolasa convierte la fructosa- 1,6- difosfato (F-1,6-DP) en gliceraldehido 3-fosfato (GAF) y fosfato de dihidroxiacetona (FDA). La adición de triosefosfatoisomerasa (TIM), glicerolfosfatodehidrogenasa (GDH) y NADH convierte el fosfato de dehidroxiacetona en glicerol-1-fosfato. La tasa de reacción de aldolasa se mide por la disminución de la absorbancia a 340nm como consecuencia de la conversión de NADH en NAD. (48)

### **R1. Tampón/ substrato**

Reconstruir un vial de Tampón/ SubstratoR1 con 20mL de agua destilada. Estable durante dos semanas a +2 a +8°C.

### **R2. Nadh**

Reconstruir un vial de NADH R2 con 1mL de agua destilada. Estable durante 4 semanas a +2 a +8°C.

### **R3. Gdh/ tim/ldh**

Listos para su uso. Estable hasta la fecha de caducidad cuando se conserva a +2 a +8°C.

Las muestras se obtienen de manera usual. Y pueden ser suero plasma heparinizado o plasma EDTA.

Evitar hemólisis, ya que esta interfiere en el ensayo, obteniéndose valores de aldolasa total falsamente aumentados.

El procedimiento para aldolasa sérica, y los valores de referencia se muestran a continuación.

### **Procedimiento para Aldolasa sérica**

- Pipetear en un tubo de ensayo.
- Mezclar la muestra, 2.5mL del R1, 50ul del R2 y 10ul R3, e incubar a 37°C durante 5 minutos.
- Leer la absorbancia A1. Dejar a 37°C durante 20 minutos después de la primera lectura y a continuación medir la absorbancia A2.
- Si  $A1 < 0.95$ , diluir 1+1 con 0.9% NaCl y volver a ensayar multiplicar el resultado obtenido por 2.

### **Valores de referencia**

Suero: hasta 7.6 U/L

Control de calidad: Es conveniente analizar junto con las muestras control valorados: Aldolasa control de 2 niveles. Se debe realizar un ensayo a dos niveles al menos una vez al día. Los valores obtenidos deben estar dentro del rango especificado. Si los valores de control están fuera del rango definido, se debe revisar el instrumento, los reactivos y la técnica. Cada laboratorio deberá disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso que los controles no cumplan con las tolerancias.

### **Resultados**

La investigación titulada: Aldolasa como indicador de daño muscular en personas de 15-30 años que asisten a los gimnasios de Jipijapa donde incluyeron 51 de género femenino con 49% y 26 de género masculino representando a un 42%. (Tabla 1)

**Tabla 1.** Distribución de las personas que asisten a los gimnasios de Jipijapa encuestados de acuerdo a su edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje
<= 19	3	5,9
20 - 22	18	35,3
23 - 25	17	33,3
26 - 28	11	21,6
29 - 31	2	3,9
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** personas que asisten a los gimnasios de Jipijapa. **Elaborado por:** Investigadores.

De acuerdo a la distribución de personas que asisten a los gimnasios por edades de  $\leq 19$  años estuvo estipulado por 3 personas que corresponden a 5.9%, de 20-22 se conformó de 18 con un equivalente de 35.3%, de 23-25 formado por 17 pertenecientes a un 33.3%, en edades de 26-28 dispuesto por 11 que engloba a 21.6%, y los de 29-31, que constó de 2 responsables del 3.9%

Para conseguir el alcance de los objetivos se realizaron las siguientes actividades:

El primer objetivo específico fue: identificar los factores de riesgo que conllevan al daño muscular, este objetivo se pudo cumplir con información bibliográfica y datos estadísticos recopilados en las encuestas en donde se hace referencia a la alimentación de las personas, un 49.0% que solo consumen dos veces al día alimentos ricos en proteínas, y con el 39.2% lo hacen cada 3 veces al día, seguido de un 11.8% 5 veces al día; otro de los factores predisponentes tenemos que el 76.5% si ha presentado lesiones musculares después de haber realizado la rutina de ejercicios mientras que el 23.5% no.

El segundo objetivo específico fue: analizar aldolasa en suero sanguíneo por método espectrofotométrico en personas de 15 a 30 años que asisten a los gimnasios de Jipijapa, se realizaron pruebas de aldolasa sérica donde incluyeron 51 personas a la muestra de estudio, entre edades comprendidas de 15 a 30 años, siendo un total de 25 mujeres y 26 hombres, obteniendo como resultado 48 personas que equivale a un 94.1% con valores normales de aldolasa y 3 personas que corresponden al 5.9% con valores elevados de aldolasa.

El tercer objetivo específico fue: relacionar los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio aldolasa con los factores predisponente, se obtuvieron los siguientes datos: los niveles de aldolasa

en relación con la alimentación rica en proteínas el 66.7% de valores elevados en 2 personas que consumen alimentos ricos en proteínas 2 veces al día y, un 33.3% equivalente a 1 persona con valores elevados por consumir alimentos ricos en proteínas cada 3 veces al día.

Los valores de aldolasa en relación con las lesiones después de haber realizado una rutina de ejercicios presentan los siguientes resultados el 100% que equivale a 3 personas con valores de aldolasa elevados sí han presentado lesiones musculares después de haber realizado una rutina de ejercicios.

Se le realizó la encuesta sobre aldolasa como indicador de daño muscular a las personas que asistieron a los gimnasios de Jipijapa que accedieron voluntariamente con la investigación: Conocimiento sobre que es daño muscular, 13 que es el 25.5%, no tienen ningún conocimiento de lo que es daño muscular; 11 que es el 21.65% conocen mucho y, 27 que conforman el 52.9% conocen poco de daño muscular.

Frecuencia de tiempo en el que se le realizan exámenes médicos para diagnosticar atrofia, 46 personas que asisten a los gimnasios de Jipijapa que equivale al 90.2% nunca se han realizado exámenes para detectar daño muscular, mientras que, 5 que conforman el 9.8% si se han realizado cada 6 meses exámenes médicos para diagnosticar daño muscular.

Según la hipótesis planteada el 5% de personas de 15 a 30 años que asisten a los gimnasios de Jipijapa presentan niveles de aldosa por encima del valor referencial. Se ha aceptado la hipótesis ya que el 5.9% de los individuos a los que se le realizó la prueba presentan valores elevados de aldolasa.

## **Discusión**

Se identificaron dos principales factores de riesgo que pueden provocar daño muscular, entre las cuales predominaron las personas que ingieren menos cantidad de alimentos ricos en proteínas y personas que han sufrido una lesión muscular. Después de haber realizado una rutina de ejercicios. Esto quiere decir que las personas que ingieren menos proteínas pueden presentar probablemente daño muscular por la nutrición poca apropiada y puede ser una tendencia a lesiones futuras, así como también la falta de actividad física ausente en su estilo de vida.

Una vez realizado el examen de aldolasa mediante el método espectrofotométrico se identificó que 3 personas presentaron valores elevados en el suero sanguíneo correspondiendo al 5.9%, por tal razón deben ser atendidos a tiempo y continuar con la investigación sobre esta afección para

identificar otros posibles casos.

Después de obtener los resultados se determinó cuantos pacientes tuvieron valores elevados de acuerdo al rango referencial, el mayor porcentaje de las personas ingieren pocas proteínas y si han presentado lesiones musculares después de haber culminado una rutina de ejercicios, demostrando así que existe una incorrecta nutrición.

Con los resultados obtenidos se creó la necesidad de brindar charlas educativas acerca de medidas preventivas de daño muscular a las personas que asisten a los gimnasios de Jipijapa, ya que servirá de ayuda a quienes tienen muy poco conocimiento de la temática.

## **Conclusiones**

De acuerdo a los factores de riesgo encontrados en la investigación es recomendable llevar una buena alimentación un plan de nutrición adecuado para cada persona y una correcta rutina de ejercicios para obtener un mejor crecimiento muscular y evitar afecciones posteriores.

Se recomienda a las personas con niveles de aldolasa elevado seguir un proceso médico continuo para tener mejor rendimiento físico y mantener un buen estado de salud.

Los propietarios de los gimnasios deben contar con entrenadores que tengan un plan de nutrición, rutinas físicas, guía de prevención y tratamiento para que las personas realicen correctamente los ejercicios y de esta manera disminuir lesiones y fracturas que puedan impedir realizar esta actividad a las personas que padecen la afección.

Los entrenadores deben capacitarse continuamente para tener conocimiento de los equipos y el plan de disciplina para impedir un desgaste energético.

Se sugiere al Ministerio de Salud Pública realizar campañas de capacitación a todas las personas que realicen actividades físicas, para eludir lesiones o fracturas que les impidan ejercitarse y poder tener un buen estado de salud.

## **Referencias**

1. Ramirez CR. Una visión desde la biología molecular a una deficiencia comúnmente encontrada en la práctica del fisioterapeuta: la atrofia muscular. scielo. 2012 octubre;: p. 32.

2. Tallón PLV. Daño muscular inducido mediante ejercicio y sus efectos en el rendimiento. Dspace. 2014 Junio; II(4).
3. Iturri JGG. Lesiones Musculares y Deporte. Scielo. 2013 Abril; IV(2).
4. Sandra Muzietti GNDM. Bioquímica Clínica. Redalyc. 2013 Febrero; XV(1).
5. Rockville Pike B. Atrofia Muscular. Adam. 2017 Noviembre; I(1).
6. Jack H. Wilmore DLC. Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. Sexta ed. Jack D, editor. España, Barcelona: Paidotribo; 2012.
7. Gimnasios en la Historia. Beqbe. 2014 Noviembre; III(12).
8. Rodríguez D. Historia del Gimnasio. Fitness Fife. 2013 Marzo; IV(1).
9. Diez R. la historia del Fitness. Entrenamiento Natural. 2009 Febrero ; V(2).
10. Pérez DFP. Lesiones deportivas más frecuentes durante el entrenamiento y su influencia en el rendimiento físico de los deportistas de élite de la selección de karate-do de Tungurahua con su sede en el "club Upada" de la ciudad de Ambato. 2013 Marzo; I(1).
11. Boffi FM. Entrenamiento y adaptación muscular. Sustratos y vías metabólicas para la producción de energía. scielo. 2015 Abril; XXXVII(2).
12. LabMedica. LabMedica. LABMEDICA. 2009 diciembre 13; II(1).
13. Adolfo. Aldolasa Muscular. AdolfoNeda. 2009 Noviembre; I(2).
14. Beatriz Caracciolo MPDB. Bioquímica Clínica-Comunicación Breve. Scielo. 2012 Enero; XLVI(1).
15. Burke D. Prueba de Aldolasa. Healthline. 2016 octubre; V(2).
16. Hiepeertz P. Publmob. 2012 Diciembre; IV(55).
17. Glucólisis. Bioquímica. 2014 Abril; III(12).
18. Krauss AG. Aldolasa. Esacademic. 2010 Marzo; X(6).
19. Guinea io. Rhamnulosa-1-fosfato aldolasa de *thermotoga maritima*: caracterización y aplicabilidad de un nuevo biocatalizador termoestable para la formación de enlaces C-C. 2014 octubre 25; III(2).
20. Jeff. atrofia muscular. SaludCCM. 2013 octubre; IV(12).
21. Angel J. Atrofia Muscular. Laboratorioinf. 2017 Noviembre; X(3).
22. Ramírez CR. una deficiencia comúnmente encontrada en la práctica del fisioterapeuta: la atrofia muscular. ;: p. 9.

23. Maria Rosa Serra Gabriel JDPMLDSC. atrofia muscular. In Gabriel RS. Fisioterapia en traumatología, ortopedia y reumatología. Barcelona: DOMINGRAF,SI; 2010. p. 33-34.
24. Sayer P. Exercise Induced rbdomyolysis. In Curr Sport Med Report.; 2014. p. 59-60.
25. Blasco D. Daño Muscular Inducido en el Ejercicio Excentrico. Blog de Entrenamiento y Nutricion. 2013 febrero; V(2).

## References

1. Ramirez CR. A view from molecular biology to a deficiency commonly found in physiotherapist practice: muscular atrophy. scielo October 2012 ;; p. 32
2. PLV tallon. Muscle damage induced by exercise and its effects on performance. Dspace 2014 June; II (4).
3. Iturri JJG. Muscle Injuries and Sports. Scielo April 2013; IV (2).
4. Sandra Muzietti GNDM. Clinical Biochemistry. Redalyc 2013 February; XV (1).
5. Rockville Pike B. Muscular Atrophy. Adam November 2017; I (1).
6. Jack H. Wilmore DLC. Effort and Sports Physiology. Sixth ed. Jack D, editor. Spain, Barcelona: Paidotribo; 2012
7. Gyms in History. Beqbe 2014 November; III (12).
8. Rodriguez D. Gym History. Fitness Fife March 2013; IV (1).
9. Ten R. the led Fitness story. Natural training February 2009; V (2).
10. Pérez DFP. Most frequent sports injuries during training and their influence on the physical performance of elite athletes of the tungurahua karate-do team with their headquarters in the "upada club" of the city of ambato. March 2013; I (1).
11. Boffi FM Training and muscle adaptation. Substrates and metabolic pathways for energy production. scielo April 2015; XXXVII (2).
12. LabMedica LabMedica LABMEDICA. 2009 December 13; II (1).
13. Adolfo Muscular Aldolase Adolfoneda November 2009; I (2).
14. Beatriz Caracciolo MPDB. Clinical Biochemistry-Brief Communication. Scielo 2012 January; XLVI (1).
15. Burke D. Aldolase Test. Healthline October 2016; V (2).
16. Hiepeertz P. Publmeb. 2012 December; IV (55).

17. Glycolysis Biochemistry. April 2014; III (12).
18. Krauss AG. Aldolase Esacademic 2010 March; X (6).
19. Guinea io. Rhamnulosa-1-phosphate aldolase from thermotoga maritima: characterization and applicability of a new thermostable biocatalyst for the formation of c-c bonds. 2014 October 25; III (2).
20. Jeff muscular atrophy. HealthCCM. October 2013; IV (12).
21. Angel J. Muscular Atrophy. Laboratoryinf. November 2017; X (3).
22. Ramírez CR. a deficiency commonly found in physiotherapist practice: muscular atrophy. ;: p. 9.
23. Maria Rosa Serra Gabriel JDPMLDSC. muscular atrophy. In Gabriel RS. Physiotherapy in traumatology, orthopedics and rheumatology. Barcelona: DOMINGRAF, SI; 2010. p. 33-34.
24. Sayer P. Exercise Induced rbdomyolysis. In Curr Sport Med Report .; 2014. p. 59-60.
25. Blasco D. Muscle Damage Induced in Eccentric Exercise. Training and Nutrition Blog. February 2013; V (2).

## Referências

1. Ramirez CR. Uma visão da biologia molecular para uma deficiência comumente encontrada na prática do fisioterapeuta: atrofia muscular. scielo Outubro de 2012;; p. 32.
2. PLV Tallon. Dano muscular induzido pelo exercício e seus efeitos no desempenho. Dspace Junho de 2014; II (4)
3. Iturri JJG. Lesões musculares e esportes. Scielo Abril de 2013; IV (2)
4. Sandra Muzietti GNDM. Bioquímica Clínica. Redalyc 2013 fevereiro; XV (1).
5. Rockville Pike B. Atrofia Muscular. Adam Novembro de 2017; Eu (1)
6. Jack H. Wilmore DLC. Esforço e Fisiologia do Esporte. Sexta ed. Jack D, editor. Espanha, Barcelona: Paidotribo; 2012
7. Academias em História. Beqbe 2014 novembro; III (12)
8. Rodriguez D. História da Academia. Fitness Fife Março de 2013; IV (1)
9. Dez R. a história de Fitness liderada. Treinamento natural Fevereiro de 2009; V (2)

10. Pérez DFP. Lesões esportivas mais frequentes durante o treinamento e sua influência no desempenho físico de atletas de elite da equipe de tungurahua karate-do com sede no "upada club" da cidade de ambato. Março de 2013; Eu (1)
11. Boffi FM Treinamento e adaptação muscular. Substratos e vias metabólicas para produção de energia. scielo Abril de 2015; XXXVII (2).
12. LabMedica LabMedica LABMEDICA. 13 de dezembro de 2009; II (1)
13. Adolfo Aldolase Muscular Adolfoneda Novembro de 2009; Eu (2)
14. Beatriz Caracciolo MPDB. Comunicação Bioquímica Clínica-Breve. Scielo Janeiro de 2012; XLVI (1).
15. Teste de Burke D. Aldolase. Healthline Outubro de 2016; V (2)
16. Hiepeertz P. Publmeb. 2012 dezembro; IV (55)
17. Glicólise Bioquímica Abril de 2014; III (12)
18. Krauss AG. Aldolase Esacademic Março de 2010; X (6)
19. Guiné io. Aldolase de ramnulosa-1-fosfato de thermotoga maritima: caracterização e aplicabilidade de um novo biocatalisador termoestável para a formação de ligações c-c. 2014 25 de outubro; III (2)
20. Jeff atrofia muscular HealthCCM. Outubro de 2013; IV (12)
21. Atrofia Muscular de Angel J. Laboratoryinf. Novembro de 2017; X (3)
22. Ramírez CR. uma deficiência comumente encontrada na prática do fisioterapeuta: atrofia muscular. ;: p. 9
23. Maria Rosa Serra Gabriel JDPMLDSC. atrofia muscular Em Gabriel RS. Fisioterapia em traumatologia, ortopedia e reumatologia. Barcelona: DOMINGRAF, SI; 2010. p. 33-34.
24. Sayer P. Exercise Rabdomiólise induzida. No Curr Sport Med Report.; 2014. p. 59-60.
25. Blasco D. Dano muscular induzido em exercício excêntrico. Blog de treinamento e nutrição. Fevereiro de 2013; V (2)

©2019 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).