

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA CULTURA FÍSICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO DE CULTURA FÍSICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO.

TRABAJO DE TITULACIÓN

LA ELECTROESTIMULACIÓN Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA MÁXIMA EN LOS LEVANTADORES DE PESAS OLÍMPICOS DE LA CATEGORÍA JUVENIL

Autor: Jhonatan Dario Bastidas Agualongo

Jhonny Estalin Uvidia Paredes

TUTOR: PhD. Lenin Esteban Loaiza Dávila

Riobamba - Ecuador

2017

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: LA ELECTROESTIMULACIÓN Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA MÁXIMA EN LOS LEVANTADORES DE PESAS OLÍMPICOS DE LA CATEGORÍA JUVENIL, presentado por Jhonatan Dario Bastidas Agualongo y Jhonny Estalin Uvidia Paredes y dirigida por el PhD Esteban Loaiza Dávila.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para el uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firma:

Ph.D. Edda Lorenzo

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ph.D. Esteban Loaiza

TUTOR

TOD

Ph.D. Hernán Ponce

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Firma

Firma

Firma

AUTORIA DE LA INVESTIGACION

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponden exclusivamente a: Jhonatan Dario Bastidas Agualongo, Jhonny Estalin Uvidia Paredes y el Ph.D Esteban Loaiza, el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Jhonatan Dario Bastidas Agualongo CI. 0604125021 AUTOR

Jhonny Estalin Uvidia Paredes C.I 0604085951 AUTOR

AGRADECIMIENTO:

Queremos agradecer primero a Dios que nos proporcionó el don de la perseverancia para alcanzar nuestra meta a pesar de los obstáculos que nos dio la vida.

A nuestros padres y familiares porque siempre nos apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser unos excelentes profesionales de la Patria.

A nuestros maestros que han sido guías y orientadores en especial al PhD. Esteban Loaiza por brindarnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento así como también habernos tenido paciencia para guiarnos durante todo el desarrollo de nuestro proyecto de investigación.

A la Universidad Nacional de Chimborazo que nos abrió sus puertas para ser mejores personas y buenos profesionales.

Jhonatan Dario Bastidas Agualongo

Jhonny Estalin Uvidia Paredes

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios por ser mi guía y sobre todo por ayudarme a cumplir un sueño que hoy se convierte en realidad. A mis padres y hermanos por brindarme su apoyo, paciencia y sobre todo mucho amor.

Jhonatan Dario Bastidas Agualongo

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto de investigación a Dios y a mis queridos padres quienes con tanto amor y humildad confiaron en mis habilidades; con esfuerzo y sacrificio hicieron todo lo posible para concluir nuestros estudios universitarios y ofrecernos un mañana mejor.

A nuestros profesores de Cultura Física con quienes hemos compartido toda esta experiencia y sabiduría de las ciencias aplicadas al deporte y sus afines.

Jhonny Estalin Uvidia Paredes

INDICE Y CONTENIDOS

1 INTRODUCCION	1
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
2.2 HIPÓTESIS.	2
2.3 VARIABLES	3
3 OBJETIVOS	3
4 ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMATICA	4
4.1 FUNDAMENTACION TEORICA	5
4.2- ENTRENAMIENTO PARA LEVANTAMIENTO DE PESAS	6
4.3- DESARROLLO DE LA FUERZA PARA EL LEVANTAMIENTO DI	E PESAS11
5 ELECTROESTIMULACIÓN	16
5.1- CLASIFICACIÓN DE LA ELECTROESTIMULACIÓN	16
5.2- CLASIFICACIÓN DE LAS CORRIENTES APLICADAS EN LA	
ELECTROESTIMULACIÓN SEGÚN SU FRECUENCIA	
6 FRECUENCIAS DE ESTIMULACIÓN Y EFECTOS PRODUCIDOS	18
7 USOS DE LA ELECTROESTIMULACION.	20
8 ELECTROESTIMULADORES	22
8.1- EL EQUIPO DE ELECTROESTIMULACIÓN FITNESS ¡Error! No	se le ha dado
un nombre al marcador.23	
8.2-RIESGOS Y CONTRAINDICACIONES DE LA ELECTROESTIMUI	LACIÓN23
8.3- CONTRADICCIONES	24
9 PRECAUCIONES	26
10 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	31
11 - METODOL OGÍA	34

11.1- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	34
11.2- POBLACION Y MUESTRA	34
11.3- INSTRUMENTOS	34
11.4 PROCEDIMIENTO	35
12 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	36
13 CONCLUSIONES	43
14 RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnica Del Arranque	8
Tabla 2Fases Tecnica De Envion	10
Tabla 3 COMPARATIVA ENTRE TENS Y EEM	21
Tabla 4 Resultados del pre-test de fuerza máxima entre los grupos interv	rinientes en la
investigación	37
Tabla 5 Resultados del post-test de fuerza máxima entre los grupos inter	vinientes en la
investigación	38
Tabla 6 Prueba de normalidad de los resultados del pre-test y post-test	39
Tabla 7 Análisis descriptivo de los grupos de estudio en la prueba de fue	erza máxima40
Tabla 8 T-STUDENTE PARA MUESTRAS RELACIONADAS	41
Tabla 9 T-Students para muestras independientes	42

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1 Estructura Fasica Del Arranque	¡Error! Marcador no definido.
Grafico 2 Tecnica Del Arranque	7
Grafico 3 Estructura Fasica Del Envión Desde El Pecho	8
Grafico 4 Fases Técnica De Envión	9
Grafico 5 Mana Colocación electrodos	23

RESUMEN

Este trabajo de investigación se denominado "La electroestimulación y su incidencia en el desarrollo de la fuerza máxima en los levantadores de pesas olímpicos de la categoría juvenil, responde a un diseño de investigación experimental de corte longitudinal con un enfoque cuantitativo. El estudio se realizó en la Federación Deportiva De Chimborazo y la Federación deportiva de Tungurahua en la disciplina de Levantamientos de Pesas, con 13 deportistas de cada Federación en la cual hubo un grupo de control y un grupo experimental, los instrumentos utilizados para la evaluación de la fuerza máxima fue el test de sentadilla por detrás, mientras que para el desarrollo de la intervención se utilizaron dos electroestimuladores marca Tens Unied, Model No. AGF-3E Drive Port Washington, NY 11050, la intervención se realizó por un lapso de 8 semanas, el análisis estadístico se realizó aplicando el paquete SPSS, utilizando pruebas descriptivas, de normalidad y paramétricas para muestras relacionales e independientes, análisis que permitió identificar resultados positivos a diferencia de los obtenido por el grupo de control en el cual no existió una diferencia significativa entre los datos previos y posteriores.

La electroestimulación y su incidencia en el desarrollo de la fuerza máxima en los levantadores de pesas olímpicos en las categorías juveniles, influye de manera positiva en el aumento de las cargas de entrenamiento en la sentadilla máxima ya que en nuestro país no se registra investigaciones de esta índole ya que se ha utilizado más en el ámbito de la estética y fitness. La electroestimulación se usa con el fin de facilitar la recuperación post ejercicio, incrementar la velocidad de contracción, mejorar los niveles de fuerza-resistencia, modificar los tipos de fibra, disminuir la tensión residual del músculo así como proporcionar efectos propios del masaje.

Abstract

This research was called "Electrostimulation and its incidence in the development of maximum strength in Olympic weight lifters in the youth category, it responds to an experimental research design of longitudinal cutting with a quantitative approach. The study was carried out in the Sports Federation of Chimborazo and the Sport Federation of Tungurahua in the discipline of Weightlifting, with 13 athletes from each Federation in which there was a control group and an experimental group. The instruments used for the evaluation of the maximum force was the back squat test, whereas for the development of the intervention two electro stimulators were used Tens Unied, Model No. AGF-3E Drive Port Washington, NY 11050. The intervention was performed for a period of 8 weeks; the statistical analysis was performed using the SPSS package, using descriptive, normal and parametric tests for relational and independent samples. This analysis that allowed to identify positive results as opposed to those obtained by the control group in which there was no significant difference between The previous and subsequent data. Electrostimulation and its incidence in the development of maximum strength in Olympic weightlifters in the youth categories positively influences the increase in training loads in the maximum squat since in our country there are no investigations of this Nature as it has been used more in the field of aesthetics and fitness. Electrostimulation is used to facilitate post-exercise recovery, increase contraction speed, improve strength-resistance levels, modify fiber types, decrease residual muscle tension, and provide massage effects.



Reviewed by Pazmiño, Luis MgS. Language Center teacher

1.- INTRODUCCION

Todos sabemos que la práctica deportiva, y más concretamente la de alto nivel, requiere unas cualidades especiales que necesitan ser entrenadas y potenciadas, exigiendo al deportista solicitaciones veces excesivas para su aparato locomotor.

La electroestimulación es una técnica muy utilizada en el ámbito del fitness y la estética y sobre todo en el deporte de alto a nivel.

Al parecer lo que se ha demostrado, es que la electroestimulación hace trabajar muchas más fibras de un mismo músculo que el ejercicio convencional, pero no actúa sobre tendones y articulaciones.

El deportista realiza un entrenamiento normal y al mismo tiempo lo combina con el electro estimulación para lograr mejores resultados.

El nuestro país aún no existe un estudio integral sobre la incidencia de un programa de electroestimulación en el desarrollo de la fuerza máxima y resultados competitivos en la categoría juvenil de la disciplina de Levantamiento Olímpico de Pesas. Por esta razón se plantea la esta investigación.

2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las grandes exigencias del deporte de élite, motivadas por el incansable espíritu de superación de los atletas, han desembocado en la búsqueda de nuevas técnicas y métodos que eleven las maracas de los atletas a números inimaginables, uno de estos métodos es la electroestimulación.

La electroestimulación muscular consiste en utilizar la electricidad de un dispositivo para conseguir la contracción involuntaria de las fibras musculares. Al ser una contracción pasiva,

el sistema nervioso central no realiza trabajo activo alguno para la reclutación de unidades motoras en la zona de aplicación, más allá de recibir el estímulo eléctrico (HNSBLOG, 2015).

La electroestimulación se usa con el fin de facilitar la recuperación post ejercicio, incrementar la velocidad de contracción, mejorar los niveles de fuerza-resistencia, modificar los tipos de fibra, disminuir la tensión residual del músculo así como proporcionar efectos propios del masaje. Debido a ciertos de sus efectos, también se recurre a la ES en períodos de rehabilitación tras inmovilización (EFDEPORTES, 2012).

Existe una serie de investigaciones a nivel internacional que respaldan el uso de la electroestimulación en los deportistas, y en el ecuador si bien es cierto que han tenido el apoyo necesario en temas de equipamiento, infraestructura, no existe un estudio donde se priorice la electro estimulación para el mejoramiento de la desarrollo de la fuerza máxima y resultados competitivos en categoría juvenil específicamente en la disciplina de Levantamiento Olímpico de Pesas, esto se corrobora después de realizar una revisión bibliográfica extensa.

Basándonos en estos antecedentes, nos permitimos preguntarnos, como influye la electroestimulación en los deportistas de la categoría juvenil específicamente en la disciplina de Levantamiento Olímpico de Pesas, ya que principalmente se busca que ellos se recuperen de manera más efectiva y rápida, por medio de contracciones musculares eléctricas, para así estar en constante competición en su disciplina deportiva.

2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incidirá un programa de electroestimulación en el desarrollo de la fuerza máxima y resultados competitivos en la categoría juvenil de la disciplina de Levantamiento Olímpico de Pesas?

2.2 HIPÓTESIS.

H1: la utilización del método de la electroestimulación incide en el desarrollo de la fuerza máxima en el levantamiento de pesas olímpico.

HN: la utilización del método de la electroestimulación no incide en el desarrollo de la fuerza máxima en el levantamiento de pesas olímpico.

2.3 VARIABLES

• Variable independiente

La electroestimulación

• Variable dependiente

Desarrollo de la fuerza máxima

3.- OBJETIVOS

Objetivo general

 Determinar la incidencia de la electroestimulación en el desarrollo de la fuerza máxima y resultados competitivos en la categoría juvenil de la disciplina de Levantamiento Olímpico de Pesas.

Objetivos específicos.

- Determinar los resultados de fuerza máxima utilizando la sentadilla clásica por detrás antes y después de una intervención en grupos determinados, en la categoría juvenil de la disciplina de Levantamiento Olímpico de Pesas.
- Interrelacionar los niveles de desarrollo de fuerza máxima y los resultados competitivos en grupos determinados sometidos a diferentes intervenciones en la categoría juvenil de la disciplina de Levantamiento Olímpico de Pesas.
- Elaborar y experimentalmente comprobar un programa de entrenamiento de desarrollo de la fuerza máxima con un volumen máximo del 90% y complementado con sesiones de electroestimulación después del entrenamiento.

4.- ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMATICA

En la actualidad Según un estudio sobre electroestimulación, dice que esta técnica tiene más efectos sobre la fuerza cuanto menor es la preparación física. Sin embargo, "donde más evidencias científicas hay de su utilidad es en la recuperación después de realizar un esfuerzo", opina el investigador de la Universidad leonesa. "Hay estudios que demuestran que el daño muscular después de jugar un partido de baloncesto es menor cuando se aplica electroestimulación. Se miden marcadores biológicos del daño muscular y se comprueba su evolución en grupos que utilizan electroestimulación y otros que no", argumenta García López. Esta recuperación activa se puede hacer con ejercicio físico, "pero muchas veces el deporte de élite no tiene tiempo para hacerlo". Así, ésta sería una de las principales aplicaciones de la electroestimulación en el deporte, la recuperación después de un esfuerzo y su utilización como un complemento del entrenamiento específico (EFIT, 2015).

Se han realizado Investigaciones utilizando electroestimulación en casos específicos como por ejemplo el primer estudio sobre el efecto del ejercicio físico de baja intensidad combinado con electroestimulación neuromuscular en personas mayores de 75 años (EFIT, 2015). Por su parte otra investigación que muestra los Efectos del entrenamiento de resistencia a largo plazo y la electroestimulación simultánea en la fuerza muscular y movilidad funcional en esclerosis múltiple (EFIT, 2015).

Luego de analizar estos antecedentes y después de una ardua investigación bibliográfica y a través de recursos tecnológicos como el internet, se pudo conocer que existe investigación en el campo de la electroestimulación a nivel internacional.

Dentro de esta temática a nivel nacional se pudo verificar que no existen investigaciones a fondo sobre la electroestimulación en el desarrollo de la fuerza máxima y resultados competitivos. Por lo tanto ahí radica la importancia para la realización de esta investigación.

4.1 FUNDAMENTACION TEORICA

Levantamiento de pesas

A lo largo de la historia esta disciplina ha sido practicada fundamentalmente en la rama masculina, claro que en los últimos años las mujeres han jugado un papel importante en el desarrollo de esta práctica deportiva, tanto que desde las olimpiadas de Sydney 2000, esta rama fue incluida en el programa de las olimpiadas por el Comité Olímpico Internacional. Aunque este deporte siempre se ha relacionado con la fuerza, hoy en día se reconoce que además de este componente, es necesario sumarle cualidades como la coordinación y la flexibilidad unidas a un adecuado desarrollo de la técnica.

Algunos historiadores mencionan que el levantamiento de pesas se estrenó en Atenas 1896 (RIO2016, 2016). Mientras otros historiadores sitúan el origen de esta práctica deportiva en China, hacia el año 3600 a.C. Posteriormente durante el mandato de la w Chow, uno de los requisitos para formar parte del ejército era levantar una serie de pesos. En la historia de las olimpiadas antiguas, se cita un luchador griego llamado Milon de Crotona, que fue partícipe de las olimpiadas del año 532 y 516 a.C, pionero en los ejercicios con resistencias progresivas para el fortalecimiento del cuerpo. En el siglo XIX, en países como Austria, Checoslovaquia, Alemania y Polonia se realizaban exhibiciones de fuerza en diferentes tabernas, donde levantaban barras de hierro con esferas de metal en sus extremos. En Francia a este implemento se le llamaba alteras, las cuales hoy en día se exhiben en diferentes museos deportivos.

El ruso Vlademir Kraevski, organiza el primer conjunto de halteristas, el 22 de agosto de 1885, y en poco tiempo llegaron muchos jóvenes que querían practicar este deporte, saliendo de este grupo deportistas de talla mundial como Krilov, Yankoski e Ivan Elicef, entre otros. La primera competencia oficial de levantamiento de pesas se realizó en los primeros juegos olímpicos de la era moderna en el año de 1896 en Atenas, Grecia; allí fue incluido como deporte olímpico. Siendo el primer campeón con una mano Elliot Launceston, de Gran Bretaña, quien levantó 75 kg, y el campeón olímpico con dos manos fue Vigo Jensen de Dinamarca, al levantar 115.5 kg. Posterior a estas olimpiadas, se toma un carácter más organizado y se compite en una sola división de peso corporal. Inicialmente la competencia se

realizaba con una y dos manos, se permitía realizar 5 intentos por cada ejercicio, que eran arranque, envión y fuerza, en total 15 intentos por cada modalidad. El primer campeonato del mundo en la categoría de mayores masculino se realizó el 3 de abril de 1889 en Milán, Italia, compitiendo únicamente hombres que pesaran más de 100 kg, exceptuando al ruso Ivan Novick, cuyo peso era de 85 kg y se coronó como campeón general, realizando las siguientes marcas: Fuerza 141 kg. Arranque 125 kg. Envión 160 kg. Total 426 Kg. En abril de 1905 se organiza la IWF, Federación Internacional de Levantamiento de Pesas, que es el ente encargado de regular lo referente a esta disciplina deportiva (wikibooks, 2016).

Modalidad

Comienza el día siguiente de concluidas las pruebas de PFG, en orden ascendente de categorías de peso. Cada competidor podrá seleccionar para sus tres intentos en cada ejercicio pesos que se encuentren en el rango normado para su división. Se utilizará la regla de 1 kg. El máximo incremento de peso entre intentos podrá ser de 5 kg y en caso de fallar un intento se deberá repetir con el mismo peso. El criterio de selección del peso debe estar orientado a la realización del ejercicio con la máxima calidad, ya que en esta categoría de edades lo determinante no es el peso levantado, sino la calidad de la ejecución técnica. Las pruebas no válidas recibirán evaluación de cero (wikibooks, 2011).

Categoría

Las categorías en el levantamiento de pesas son las divisiones en las que compiten los pesistas. En la rama masculina las categorías son: 56 kg, 62 kg, 69 kg, 77 kg, 85 kg, 94 kg, 105 kg y más de 105 kg. En la rama femenina las categorías son: 48 kg, 53 kg, 58kg, 63 kg, 69 kg, 75 kg y más de 75 kg, (wikibooks, 2011).

4.2- ENTRENAMIENTO PARA LEVANTAMIENTO DE PESAS

Preparación Técnica

La preparación técnica es el proceso de formación de conocimientos, habilidades y hábitos que conforman las acciones básicas en la especialidad deportiva. En el levantamiento de pesas, la preparación técnica comprende, fundamentalmente, el aprendizaje y perfeccionamiento de las posiciones y acciones realizada por el atleta durante la ejecución de los ejercicios clásicos y especiales más semejantes a éstos. En las figuras siguientes se muestran las estructuras de

fases de los ejercicios Arranque y Envión y a continuación las secuencias correspondientes a las fases de los diagramas (Pérez, 2009).

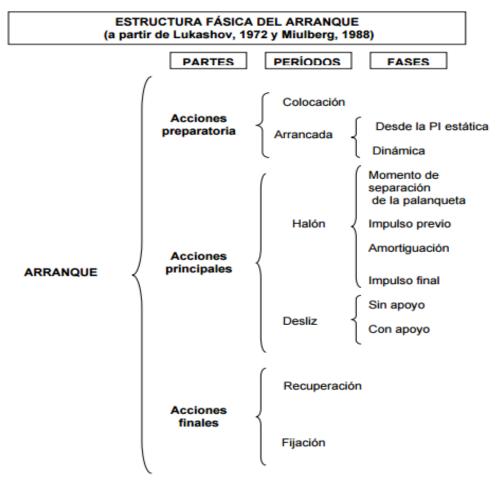


Grafico 1 Estructura Fasica Del Arranque

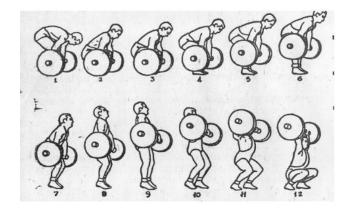


Grafico 2 Técnica Del Arranque

Tabla 1 Técnica Del Arranque

Secuencias	Fases	_
1,2,3	Adopción de la posición inicial y arrancada	_
4	Separación de la palanqueta desde la plataforma	
5,6	Impulso previo	
7	Amortiguación e inicio del impulso final	
8,9	Impulso final 10 Desliz sin apoyo	
11,12	Desliz con apoyo	
13	Recuperación y fijación (no están incluidas)	



Grafico 3 Estructura Fasica Del Envión Desde El Pecho

Grafico 4 Fases Técnica De Envión

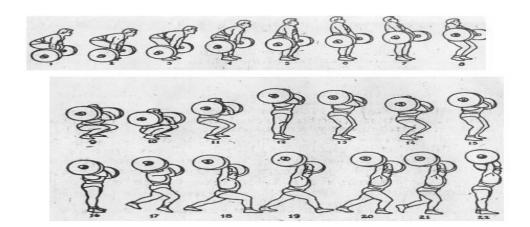


Tabla 2Fases Técnica De Envión

Secuencias	Fases
1	Adopción de la posición inicial del Clin
2	Arrancada
3	Separación de la palanqueta desde la plataforma
4	Impulso previo
5	Amortiguación e inicio del impulso final
6,7	Impulso final
8	Desliz sin apoyo
9,10	Desliz con apoyo
11	Recuperación (del Clin)
12	Posición inicial (del Envión desde el pecho)
13	Semiflexión
14	Frenaje
15,16	Saque
17	Desliz sin apoyo
18	Desliz con apoyo
19,20,21	Recuperación (del Envión desde el pecho)
22	Fijación

Preparación Física Especial

La preparación física especial del deportista es el proceso de desarrollo de las capacidades condicionales y coordinativas, como son: fuerza, rapidez, resistencia, agilidad, flexibilidad, coordinación y equilibrio que corresponden a las necesidades específicas del levantamiento de pesas. En la preparación física especial se incluyen los alones, las cuclillas y otros ejercicios para los brazos y las piernas y el tronco que se realizan con la palanqueta y otros medios propios del levantamiento de pesas. La preparación física especial se desarrolla mediante el

cumplimiento del número de levantamientos planificados, en los cuales se precisa tanto el volumen a realizar como la intensidad (con su correspondiente distribución de las repeticiones por zonas de intensidad). Para que los deportistas eleven el nivel de su preparación física especial, se hace necesario definir los tests pedagógicos que servirán para el análisis de la progresión del rendimiento de fuerza en los ejercicios que cumplen con este propósito. Por ejemplo, definir qué rendimiento debe adquirir el atleta en los resultados de cuclillas por delante para propiciar el incremento del envión, es una tarea de primer orden en la preparación física especial (Pérez, 2009).

Preparación física General

La preparación física general consiste en el desarrollo de las capacidades motrices que no corresponden a las necesidades específicas del levantamiento de pesas, pero cuyo desarrollo influye directa o indirectamente en los éxitos de la actividad deportiva. La preparación física general tiene particular importancia en el trabajo con los deportistas de categorías escolares, en los que forma una sólida base de capacidades y habilidades que contribuyen a su desarrollo ulterior en este deporte. El contenido de la preparación física general del levantador lo constituye, principalmente, ejercicios de Gimnasia, Atletismo y Juegos. Los ejercicios que a continuación se relacionarán no tienen que ser todos ejecutados, sino, que el entrenador los empleará de acuerdo con las condiciones materiales que cuente su instalación. Estos ejercicios no solamente servirán para desarrollar las capacidades motrices, también pueden utilizarse para el descanso activo, la motivación de las clases, como trabajo compensatorio, para desarrollar cualidades volitivas, etc. (Pérez, 2009).

4.3- DESARROLLO DE LA FUERZA PARA EL LEVANTAMIENTO DE PESAS

Los medios para desarrollar fuerza son:

 Propio peso de su cuerpo o autocargas: Es la forma más básica de entrenar fuerza, de carácter simple, natural y dirigido, que se da en con el peso total o parcial del cuerpo, desde la Gimnasia divide en la siguiente nomenclatura Ejercicios Construidos se divide en 3:

- 1. Analíticos o localizados: implica la movilización de un segmento, ejemplos elevación en punta de pies, abducción de pierna etc.
- 2. Sintéticos: ofrece la intervención simultánea de más de un segmento, ejemplos flexo-extensión de brazos y de piernas etc.
- 3. Globales: es la expresión de movilidad de todo el cuerpo, ejemplos trotar, correr, saltar etc.
- Peso del compañero: Trabajar con el peso del compañero, que de algún modo de facilitar su ejecución, permitiendo su participación de una diversidad de posibilidades, como por ejemplo ayudando al ejecutante, realizar simultáneamente el ejercicio, los tipos de ejercicios en su mayoría son de transportar, arrastrar o levantando.
- Peso del adversario: Trabajos de oposición, empujes, choques, luchas etc., que se
 presentan en los juegos en parejas y también en los deportes de contactos, disputa o
 apareamiento por un balón, forcejeo o formaciones en por el balón o la lucha
 propiamente dicha de actividades de combates.
- Sobrecargas o cargas adicional: Se refiere al ejercicio físico en que el peso, en forma de barra, mancuerna, máquinas de ejercicios o carga adicional, es utilizado para condicionar y desarrollar determinados segmentos del cuerpo, posibilitan estímulos elevados con extrema facilidad, que permiten un desarrollo de los distintos tipos de fuerzas: máxima, veloz y resistencia. La musculación hoy muy difundida a través de la preparación física que busca el desarrollo de las capacidades físicas relacionadas con la fuerza (Banquero, 2012).

Métodos de Entrenamiento de la Fuerza Máxima

García Badillo y Gorostiaga (1995) dividen los métodos para el entrenamiento de la fuerza máxima en tres grupos:

Métodos de régimen de contracción concéntrica.

 Método de intensidades máximas I. El objetivo principal es el gran incremento de la fuerza sin hipertrofia apreciable. Se requiere una intensidad aproximada del 90-100% con de 1 a 3 repeticiones, en 4-8 series y con una pausa de 3-5 minutos. La velocidad de ejecución será máxima o explosiva. Este método, no se aconseja para principiantes ya que provoca sobrecargas sobre el sistema nervioso y provoca un alto grado de fatiga, teniendo riesgo de lesiones. Además, debe combinarse con métodos de cargas medias.

- Método de intensidades máximas II. El objetivo principal es el importante incremento de la fuerza con algo de hipertrofia y mejora de la coordinación intramuscular. Se requiere una intensidad aproximada del 85-90% con de 3 a 5 repeticiones, en 4-5 series y con una pausa de 3-5 minutos. La velocidad de ejecución será la máxima posible. Este método, al igual que el anterior, no se aconseja para principiantes pero a menor nivel y debe combinarse con métodos de cargas medias.
- Método de repeticiones I. El objetivo principal es el incremento de la fuerza máxima con una hipertrofia de nivel medio. Se requiere una intensidad aproximada del 80-85% con de 5 a 7 repeticiones, en 3-5 series y con una pausa de 3-5 minutos. La velocidad de ejecución será media o alta. Este método, se puede utilizar con principiantes si no se llega al máximo de repeticiones.
- Método de repeticiones II. El objetivo principal es el desarrollo de la fuerza máxima con una hipertrofia alta. Se requiere una intensidad aproximada del 70-80% con de 6 a 12 repeticiones, en 3-5 series y con una pausa de 2-5 minutos. La velocidad de ejecución será media o alta. Este método, no tiene efecto sobre los factores nerviosos e incluso puede ser negativo, por lo que no es aconsejable para modalidades deportivas que exijan de estos factores nerviosos. Es el método ideal para la hipertrofia muscular y no es adecuado si no se desea aumentar de peso. Tiene poca aplicación en deportistas avanzados.
- Método de repeticiones III. El objetivo principal es el acondicionamiento general de músculos y tendones como preparación para soportar cargas más exigentes. Se requiere una intensidad aproximada del 60-75% con de 6 a 12 repeticiones, en 3-5 series y con una pausa de 3-5 minutos. La velocidad de ejecución será media. Este método es para principiantes, jóvenes o para deportistas que no necesitan del desarrollo importante de la fuerza.
- Método de pirámide. El objetivo principal es el mixto o combinado de fuerza e hipertrofia. Se requiere una intensidad aproximada del 60-100% con de 1 a 8

repeticiones, en 7-14 series y con una pausa de 3-5 minutos. La velocidad de ejecución será de media a máxima. Este método tiene dos variantes:

- Pirámide simple: se comienza con el nivel bajo del abanico de intensidades propuesto, haciendo más repeticiones y se llega al nivel de intensidad máximo haciendo menos repeticiones.
- ➤ Pirámide doble: se comienza desde un determinado nivel, se llega al máximo elegido, disminuyendo progresivamente las repeticiones y se vuelve a bajar aumentando igualmente las repeticiones. Si se desea obtener el objetivo doble de fuerza e hipertrofia, se aconseja la pirámide doble.
- Método concéntrico puro. El objetivo principal es la mejora de la fuerza a través de una fuerte activación nerviosa y la mejora de la fuerza explosiva. Se requiere una intensidad aproximada del 60-80% con de 4 a 6 repeticiones, en 4-6 series y con una pausa de 3-5 minutos. La velocidad de ejecución será máxima o explosiva. Este método se trabaja sólo sobre la fase de "acortamiento, evitando la fase de estiramiento o excéntrica. Se aconseja su aplicación durante las tres semanas previas a la competición.
- Método de contrastes. Este método, no mantiene unos componentes de carga fijos, utiliza intensidades altas y bajas en la misma sesión e incluso regímenes de contracción diferentes. Cuando se trabaja este método, debido al efecto fatigante de las cargas altas, no es conveniente utilizar acciones técnicas en los ejercicios sin sobrecarga porque podría deformarla (Cantó & Soto, 2013).

Métodos en Régimen de Contracción Isométrica

La característica fundamental de éste método es que los ejercicios se desarrollan de forma estática, provocándose una tensión muscular (Pérez Caballero, 2003). Entre las ventajas de este método encontramos el gran efecto que tiene sobre la coordinación intramuscular (reclutamiento y sincronización de las unidades motoras). Sin embargo, presenta algunos inconvenientes como el poco efecto sobre la masa muscular, la nula capilarización y el efecto

negativo sobre la coordinación muscular. En la contracción isométrica podemos distinguir 3 formas de trabajo (Cantó & Soto, 2013).

- Método de contracción isométrica máxima. Es un método donde se realizan contracciones musculares en diferentes ángulos de la articulación que duran entre 3 y 6 segundos. La velocidad con la que se aplique la contracción hará que el efecto se acerque más a la fuerza máxima o hacia la fuerza explosiva.
- Método de contracción isométrica hasta la fatiga. Es un método donde se realizan contracciones durante 20 segundos o más pero al 60-90% del máximo. El efecto sobre la hipertrofia parece ser algo mayor que en el de la contracción isométrica máxima.
- Método de contracción isométrica estato-dinámico. Es un método similar en la forma a los métodos de "contrastes". Se realiza con una sobrecarga del 60% de la fuerza máxima concéntrica (aproximadamente) y el ejecutante utiliza el ángulo que desee, ejecutando el ejercicio en dos fases: una primera en situación isométrica máxima que dura 2-3 segundos e inmediatamente, una contracción concéntrica explosiva. El número de repeticiones por serie es de 4 a 6 y las series también de 4 a 6.

Método en Régimen de Contracción Excéntrica

- El método de contracción excéntrica o entrenamiento dinámico negativo, sólo es aconsejable para deportistas expertos en el trabajo de fuerza y utilizable lejos de competiciones.
- Este sistema, no debe aplicarse de forma aislada, sino combinado con los métodos concéntricos. Además, se realiza a intensidades entre el 100 y 140% de la concéntrica máxima, con 1-6 repeticiones por serie y 4-5 series. El tiempo de duración de la acción excéntrica es de 3 a 8 segundos.
- El trabajo excéntrico mejora, más que cualquier otro método, la fuerza de los tejidos conectivos y por tanto la fuerza elástica (Cantó & Soto, 2013).

5.- ELECTROESTIMULACIÓN

Es una estimulación exógena en la que no interviene el Sistema Nervioso Central sino un aparato llamado electro estimulador que utiliza la corriente eléctrica para provocar una contracción muscular (INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA MADRID SALUD, 2015). Con la electroestimulación, la excitación se produce directamente sobre el nervio motor gracias a los impulsos eléctricos. El músculo es incapaz de percibir la diferencia entre una contracción voluntaria (ordenada por el cerebro) y una contracción inducida mediante la electricidad. Estas contracciones se utilizan con fines estéticos, deportivos o terapéuticos en este último caso tanto para rehabilitación como para el tratamiento del dolor.

Para cada una de las posibles aplicaciones de esta técnica (terapéutica, deportiva o estética) son utilizados impulsos eléctricos determinados. La intensidad del estímulo puede visualizarse en la pantalla del electro estimulador con una escala creciente de 0 a 120 mili- amperios (mA).

5.1- CLASIFICACIÓN DE LA ELECTROESTIMULACIÓN

La electroestimulación estática

Es la técnica que se realiza sin movilidad articular, es decir, la activación muscular no provocará movimiento articular (isometría).

Electroestimulación dinámica

Cuando la técnica se combina con movilidad articular (anisometría) provocada por la activación del grupo muscular estimulado.

La electroestimulación puede ser muscular EEM o neuromuscular TENS también llamada estimulación transdérmica. En programas EEM, se coloca el electrodo positivo en el punto dónde haya mayor número de moto neuronas, es decir, en el vientre muscular, y el negativo en la parte proximal o distal del músculo. En los programas analgésicos TENS o endorfínicos hay que rodear la zona dolorosa con los electrodos.

5.2- CLASIFICACIÓN DE LAS CORRIENTES APLICADAS EN LA ELECTROESTIMULACIÓN SEGÚN SU FRECUENCIA

Corrientes de baja frecuencia: Su frecuencia no supera los 1000Hz. La corriente de baja frecuencia es la corriente diadinámica y se caracteriza por ser una corriente de electroestimulación muscular que permite la aplicación de fármacos ionizables mediante iontoforésis. También llamada corriente galvánica o continua.

Corrientes de frecuencia media: Su frecuencia oscila entre 1000 a 10000 Hz. Es la frecuencia utilizada por las ondas interferenciales y las corrientes rusas.

Corrientes de alta frecuencia: Son corrientes cuya frecuencia supera los 10.000 Hz.

La electroestimulación muscular

El primer autor que utilizó la EEM como método de entrenamiento de la fuerza en deportistas fue Yakov Kots. Sus primeros trabajos fueron publicados en el año 1971 (INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA MADRID SALUD, 2015). Actualmente se considera que es un complemento del entrenamiento tradicional en sujetos sanos, y no un substituto del mismo. Las ondas de Kots también llamadas ondas Rusas fueron descritas y estudiadas por este médico en el año 1977, debido a su capacidad de lograr importantes cambios en el atrofia muscular (Silva, 2012).

Fueron empleadas por primera vez en Moscú para contrarrestar la atrofia muscular de los astronautas y para el entrenamiento de los deportistas olímpicos. El Dr. Kots demostró que la tensión muscular producida por un electro estimulador muscular de ondas rusas era un 30% superior a una fuerte contracción muscular voluntaria. Este descubrimiento fue corroborado por el Dr. Ikal (en Sport Science and Sport Medicine) en 1967 y por Bigland-Ritchie (en Clínica y Medicina Molecular) en 1978, entre otros autores destacados (Silva, 2012).

¿Para qué se utiliza la Electroestimulación por Ondas Rusas?

En Estética:

• Flaccidez y modelación de contornos corporales.

En Rehabilitación de:

- Atrofias musculares.
- Períodos de inmovilización post-yeso
- Fortalecimiento en procesos post-quirúrgicos
- Procesos post-traumáticos
- Rehabilitación deportiva

Cualquier protocolo de EEM debe especificar los parámetros de la corriente (tipo de onda, ancho de impulso, frecuencia, tiempo de contracción y de reposo, número de contracciones por sesión), intensidad con la que se aplica la corriente, ángulo de trabajo de la articulación implicada, zona de colocación de los electrodos así como las características de los mismos, músculo estimulado, aparato utilizado, número de sesiones de entrenamiento y frecuencia semanal.

Puede ser aplicada localmente con aparatos o bien con unos chalecos o trajes que permite la contracción simultánea de varios músculos (Kemmler W, 2010).

6.- FRECUENCIAS DE ESTIMULACIÓN Y EFECTOS PRODUCIDOS.

- De 1 a 3 Hz ayuda a eliminar las contracturas musculares y a relajar la musculatura. "Programa descontracturante". Efectos relajantes.
- De 4 a 7 Hz produce un aumento de secreción de endorfinas consiguiendo una disminución del dolor. "Programa endorfinico". Se produce la liberación de endorfinas y encefalinas.
- De 8 a 10 Hz se produce un aumento del flujo sanguíneo en la zona donde se han aplicado los electrodos. "Programa de capilarización".
- A partir de los 10-20 Hz comienza a producirse la contracción muscular.

- De 10 a 33 Hz se reclutan principalmente fibras ST (fibras lentas o tipo I) y aumenta su resistencia. "Programa resistencia aeróbica". Puede provocarse la transformación de fibras de tipo I en fibras de tipo IIa.
- De 33 a 50 Hz se reclutan fibras intermedias consiguiendo un mayor aumento de la resistencia a la fatiga, para deportes de resistencia. "Programa de fuerza – resistencia.
- De 50 a 75 Hz se empiezan a estimular las Ft (fibras rápidas tipo II), consiguiendo un aumento de la fuerza y de la masa muscular, pues estas fibras tienen un mayor tamaño que las tipo I. Los estudios demuestran que entre 70 y 75 Hz la hipertrofia que se consigue es máxima. El "Programa de hipertrofia".
- De 75 hasta 150 Hz se estimulan en gran medida las fibras rápidas tipo II y se consiguen grandes mejoras en fuerza y velocidad. "Programa de fuerza explosiva".
 Se produce una supertetanización de las fibras musculares.

La tolerancia al dolor es directamente proporcional a la cantidad de masa muscular del sujeto. Por otra parte, se ha demostrado que a medida que el individuo se entrena con EEM también existe una mayor tolerancia al dolor. Una de las principales desventajas del EEM es la falta de coordinación intramuscular y además resta capacidad elástica al musculo por lo que es necesario combinar con ejercicio voluntario.

La superposición, combinación, del ejercicio físico voluntario con la EEM consigue mejores resultados que la contracción voluntaria únicamente.

A esto se le denomina terapia combinada y es el fundamento de la electrogimnasia o electrofitness.

En la electro gimnasia o electrofitness la electroestimulación es combinada con ejercicio físico voluntario por lo que el individuo debe soportar la estimulación eléctrica y además aguantar tensiones voluntarias para obtener un progreso en su fortalecimiento muscular.

La evolución de la electroestimulación comienza con su aplicación a diversas patologías, sobre todo en pacientes lesionados incapaces de realizar una contracción voluntaria por si mismos (década de los años 50) así como la aplicación a individuos sedentarios o con

problemas de inactividad muscular prolongada y se continúa con su implementación en atletas de élite para mejorar su rendimiento (aumentando su fuerza muscular).

7.- USOS DE LA ELECTROESTIMULACION.

Muchos usuarios esperan encontrar resultados a corto plazo con esta técnica casi sin realizar un verdadero esfuerzo.

Es una técnica muy utilizada en el ámbito del fitness y la estética. En estética se usa la electroestimulación como tratamiento adelgazante, según autores si la aplicación de esta técnica no se acompaña de ejercicio físico y una dieta adecuada, los resultados pueden ser discutibles.

Al parecer lo que se ha demostrado es que la electroestimulación hace trabajar muchas más fibras de un mismo músculo que el ejercicio convencional, pero no actúa sobre tendones y articulaciones.

Finalidades:

- EEM: Flacidez muscular, modelación de contornos corporales. Desarrollo muscular.
- TENS: (del inglés: Transcutaneous electrical nerve stimulation o Electroestimulación percutánea (o transcutánea) de los nervios, es un aparato para la aplicación de corriente eléctrica a través de la piel para controlar el dolor. Se emplea para el tratamiento del dolor agudo y crónico en forma aislada o en combinación con otras modalidades terapéuticas.

La estimulación con TENS es percibida por el paciente como una sensación de burbujeo o de contracciones fibrilares. Se utiliza para rehabilitación muscular, rehabilitación neurológica, recuperación funcional, hipoalgesia, hipoestesia, analgesia. (Ayuda a paliar el dolor bloqueando la transmisión del mismo a través del sistema nervioso).

Tabla 3 COMPARATIVA ENTRE TENS Y EEM

TENS	EMS
Destinado a analgesia.	Destinado a trabajo muscular.
Intensidad hasta 50 mA.	Intensidad hasta 80 o 100 mA.
Modos de trabajo en burst, FF frecuencia fija y	Modos de trabajo en trenes (algunos ofrecen la
modulaciones (algunos ofrecen una opción de trenes).	posibilidad de frecuencia fija FF).
Frecuencia regulable entre 1 a 150 o 200 Hz.	Frecuencia regulable entre 10 a 100 Hz (algunos
	ofrecen frecuencia por debajo de 10 Hz).
El tiempo de sesión tiende a ser relativamente largo	El tiempo de sesión tiende a ser más corto que en el
(15, 20, 30 minutos).	TENS (10, 15, 20 minutos).
Los electrodos suelen ser pequeños e iguales.	El tamaño de electrodos es variado para combinarlos
	y adaptarlos a los diferentes músculos y métodos de
	estimulación.
No se debe superar las respuestas motoras.	Se supera el umbral motor para tonificar y potenciar musculatura.
Se destina al estímulo de fibras nerviosas sensitivas.	Se destina al estímulo de fibras nerviosas motoras.
Modo de trabajo en burst (FF), frecuencia fija y (M)	Modos de trabajo en trenes (algunos ofrecen la
modulaciones (algunos ofrecen una opción de trenes).	posibilidad de frecuencia fija [FF])
Frecuencia regulable entre 1 a 150 o 200 Hz.	Frecuencia regulable entre 10 a 100 Hz (algunos
	ofrecen frecuencia por debajo de los 10 Hz).
Suelen alimentarse con una pila de 9 volts.	Suelen alimentarse con una o dos pilas de 9 volts.
Trabajan en voltaje constante (VC).	Trabajan en voltaje constante (VC).
Las formas de pulso son monofásicas,	Las formas de pulso son monofásicas
cuadrangulares con algún pico negativo.	cuadrangulares, con algún pico negativo.
Los electrodos suelen ser pequeños e iguales.	Es importante que el tamaño de electrodos sea
	variado para combinarlos y adaptarlos a los
	diferentes músculos y métodos de estimulación.
Los electrodos se sitúan sobre puntos dolorosos o en	Los electrodos se posicionan tratando de provocar la
la forma más adecuada para analgesia.	mayor y mejor contracción muscular.
Los TENS suelen ser más baratos.	Los EEM se venden comparativamente más caros
Con el TENS no se debe superar las respuestas	Con el EEM se supera el umbral motor para tonificar
motoras.	y potenciar musculatura.

8.- ELECTROESTIMULADORES

Un electroestimulador es un aparato generador de distintos tipos de corriente y según las variables de intensidad, frecuencia, tipo, duración del impulso y reposo, se pueden obtener diferentes resultados. Desde relajación hasta analgesia así como fortalecimiento muscular, etc. El electroestimulador está diseñado para reclutar (activar) fibras musculares mediante impulsos eléctricos de un modo involuntario, es decir, sin que el cerebro envíe la orden. Con el electroestimulador se envía un estímulo directamente a la placa motora provocando una contracción muscular.

Se ha demostrado que sujetos entrenados toleran una mayor intensidad de corriente y más dolor que sujetos no entrenados. La intensidad tolerada depende de la cantidad de masa muscular. Los sujetos incrementaban considerablemente su fuerza entre el umbral del dolor y el del máximo dolor. Se ha descrito la aparición de agujetas durante la primera semana de entrenamiento, desapareciendo estos síntomas a partir de la segunda semana.

8.1- EL EQUIPO DE ELECTROESTIMULACIÓN FITNESS

Consta de una vestimenta especial o traje de entrenamiento compuesto por chaleco, pantalones y camiseta de entrenamiento con un número variable de pares de electrodos (en algunos aparatos que se comercializan son 10) y de un tablero que regula la frecuencia y el voltaje. El traje permite el movimiento y mantiene los electrodos adheridos al grupo muscular que se quiere activar.

En la EMS los estímulos eléctricos son aplicables a los músculos mediante pares de electrodos un terminal de color rojo y el otro negro.

Estos electrodos se distribuyen sobre las masas musculares conforme a un mapa de puntos motores que se proporciona con el equipo. Los electrodos nunca deben ponerse en zonas de piel erosionada, con heridas, rasguños, hematomas, quemaduras.

Colocación de los electrodos

Normalmente todos los equipos vienen con una guía de colocación de los electrodos (mapa). Según la zona que queramos trabajar los electrodos se colocan en distinto sitio. A continuación se muestra un ejemplo

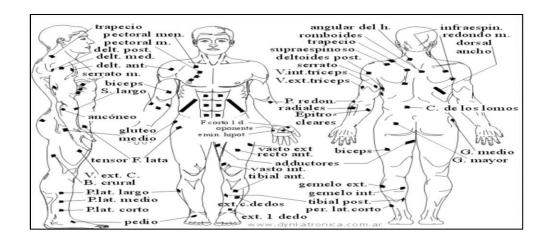


Grafico 5 Mapa Colocación electrodos

8.2-RIESGOS Y CONTRAINDICACIONES DE LA ELECTROESTIMULACIÓN

Riesgo eléctrico

Todo campo eléctrico, magnético o electromagnético de baja frecuencia con la suficiente intensidad como para inducir corrientes eléctricas puede modificar los potenciales de acción de las membranas celulares y afectar las tendencias de su comportamiento.

La utilización de la corriente eléctrica supone siempre unos riesgos para las personas, puede causar distintos daños e incluso la muerte por electrocución. Los efectos que la corriente eléctrica puede producir sobre el cuerpo humano son principalmente:

- contracción muscular (tetanización),
- parálisis respiratoria,
- fibrilación ventricular*
- parada cardiaca.

El que se produzca un tipo de daño u otro y la gravedad de los mismos dependen de varios factores tales como las características fisiológicas del ser humano afectado, el entorno (húmedo, seco, etc.) y de las características de la corriente eléctrica, continua, alterna, frecuencia, y principalmente de la intensidad de la corriente que circule por el cuerpo y el tiempo de paso.

Una persona se electriza cuando la corriente eléctrica circula por su cuerpo, es decir, cuando la persona forma parte del circuito eléctrico, pudiendo distinguir dos puntos de contacto: uno de entrada y otro de salida de la corriente.

Efecto sobre la piel

Los efectos de las corrientes eléctricas sobre la piel pueden representarse en curvas que indican las alteraciones de la piel humana en función de la densidad de corriente que circula por un área determinada (mA/mm2) y el tiempo de exposición a esa corriente.

Se distinguen las siguientes zonas:

- Zona 0: habitualmente no hay alteración de la piel, salvo que el tiempo de exposición sea de varios segundos, en cuyo caso, la piel en contacto con el electrodo puede tomar un color grisáceo con superficie rugosa.
- Zona 1: se produce un enrojecimiento de la piel con una hinchazón en los bordes donde estaba situado el electrodo.
- Zona 2: se provoca una coloración parda de la piel que estaba situada bajo el electrodo.
 Si la duración es de varias decenas de segundos se produce una clara hinchazón alrededor del electrodo.
- Zona 3: se puede provocar una carbonización de la piel.

8.3- CONTRADICCIONES

Está contraindicado en personas que

- Sufren epilepsia.
- Tienen alguna herida superficial.
- Tienen tumores o metástasis.
- Tienen varices pronunciadas.
- Tienen trombosis, tromboflebitis y varices
- Padecen procesos hemorrágicos.
- Tienen arritmias o enfermedades cardíacas.
- Diabetes.
- Si lleva una bomba de insulina.
- Alteraciones de la sensibilidad
- En estados febriles y/o infecciosos.
- En mujeres embarazadas.
- En personas hipersensibles o muy nerviosas.
- En niños.
- En personas provistas de dispositivos electrónicos tales como marcapasos o desfibriladores intracardiacos.
- En pacientes que deban hacer reposo.
- En personas muy seniles, enfermos mentales o pacientes con cualquier alteración que no haga posible obtener una adecuada información del nivel de estimulación que el individuo está percibiendo.

Se tiene que evitar la colocación de los electrodos

- En la parte anterior y lateral del cuello.
- En la zona torácica de personas con patologías cardíacas.
- En los miembros inferiores en caso de trombosis venosa o de obstrucción arterial grave (isquemia).
- En la zona abdominal en caso de hernia abdominal o inguinal.
- En zonas de la piel que presenten heridas abiertas o micosis.
- En presencia de prótesis metálicas subyacentes de localización superficial.
- En zonas con Isquemia por insuficiencia arterial.

- Úlceras varicosas.
- Sobre órganos de los sentidos.
- Zona génito-urinaria en caso que la paciente tenga colocado un DIU.
- En zonas en las que el usuario experimente dolor.
- En la cabeza.
- Sobre nervios que tienen una relación directa sobre funciones orgánicas, como el frénico o los esfinterianos.
- En las proximidades de un aparato de diatermia (onda corta y microondas), Cuando las corrientes han de atravesar zonas con gran cantidad de tejido adiposo.
- En todo caso, se recomienda solicitar la opinión de un profesional sanitario antes de iniciar cualquier tipo de tratamiento con electroestimulación.

Está contraindicada como único entrenamiento en personas sin una continuidad en el entreno de fuerza.

9.- PRECAUCIONES

Con el método que se está utilizando comercialmente en centros de estética/ gimnasios se produce un efecto sumatorio ya que conforme se está realizando la contracción muscular con electroestimulación al usuario se le pide que realice una contracción activa del mismo grupo muscular al que se han conectado los electrodos, bien sea con pesas (trabajo anaeróbico) o bien andando o corriendo en una cinta o una elíptica (trabajo aeróbico), haciendo steps, etc. Es por tanto un método que supone un trabajo muy intenso y por ello favorece unos resultados notables en un plazo más breve de tiempo que con el entrenamiento convencional en un gimnasio. Pero que como se ha explicado anteriormente no carece de riesgos.

Hay que distinguir entre gimnasia pasiva (solo trabajan los electrodos y el usuario permanece echado o sentado sin movilidad) y gimnasia activa en la que se combina el ejercicio físico (aerobio o anaerobio) con la electroestimulación. La primera se da en centros de estética, la segunda se proporciona en gimnasios en las que se realizan otras actividades o de manera exclusiva solo con electro estimulación.

Antes de aplicar la electroestimulación es importante tener en cuenta el estado de salud del posible usuario, siendo aconsejable la utilización de un consentimiento informado previo.

- Es conveniente desarrollar un plan semanal de trabajo para cada persona, ajustado a sus características personales (edad, estado físico, etc.) describiendo la finalidad que se quiere conseguir, señalando además los periodos de trabajo y días de descanso.
- Es esencial colocar los electrodos de forma correcta y posteriormente conectar los cables, por este motivo es imprescindible que la persona que realiza la práctica esté convenientemente capacitada para realizar la técnica de electro estimulación.
- El usuario debe llevar una ropa cómoda y adecuada (deportiva) y en todo caso ropa que permita acceder rápidamente a la zona tratada y tener los cables organizados.
- Es preciso que la piel donde se aplican los electrodos de electroestimulación se encuentre limpia, en caso contrario se va adhiriendo al gel adhesivo la capa externa de piel muerta y ello genera un efecto aislante, con lo cual se necesita subir la intensidad para conseguir un impulso provocando dolor o una sensación desagradable. Hay que limpiar la piel ya que se eliminan las células desprendidas de la piel y parte de la grasa.
- A la larga siempre disminuye la adherencia de los electrodos, es conveniente protegerlos en un recipiente adecuado después de utilizarlos y limpiarlos adecuadamente y ello va a contribuir a la mayor durabilidad de los electrodos.

Además, por razones de higiene es necesario guardar los electrodos en su bolsa de plástico estanca ya que en contacto con el polvo o cualquier otro tipo de suciedad pueden vehicular microorganismos nocivos.

 Hay que tener en cuenta que en sujetos sanos, en algunos casos después del tratamiento se pueden manifestar enrojecimientos cutáneos en la zona de los electrodos: Si el enrojecimiento persiste se debe consultar a un médico. También se ha descrito en algunos usuarios problemas para conciliar el sueño.

- Ante cualquier tipo de avería, roturas, o disfunciones del equipo de electroestimulación, deberá contactarse con el servicio de mantenimiento del equipo.
- Estará prohibido el empleo del aparato en combinación con dispositivos médicos.
- Estará prohibido el empleo del aparato en proximidad de sustancias inflamables o en entornos con elevadas concentraciones de oxígeno.
- En caso de estímulos musculares prolongados es posible hallar una sensación de pesadez muscular o cualquier otra afección posterior se debe acudir al médico.
- No se tienen que utilizar los electrodos si están estropeados porque aunque se adhieran
 a la piel pueden causar es un enrojecimiento cutáneo que persiste bastantes horas
 después del fin del estímulo.
- Si la cantidad de vello es excesiva y resulta necesario eliminarlo, resultando conveniente la depilación en este caso, no se deben aplicar los electrodos hasta pasadas unas horas porque la piel está muy sensible y puede provocar en caso contrario una sensación de pinchazo muy intensa en la zona del rasurado.
- Para evitar la irritación de la piel es necesario asegurarse de que el contacto entre los electrodos y la piel es correcto en los establecimientos utilizan gel para ello y también tapar los bordes de los electrodos con una banda adhesiva cuando el gel no es adhesivo. Si se produce una irritación en la piel, el tratamiento deberá ser interrumpido temporalmente. Si la irritación persiste, se deberá consultar al médico. En algunos casos pueden aparecer alergias al adhesivo o al gel.
- Puede aparecer rigidez en el músculo después del tratamiento a baja frecuencia.
- Antes de tocar con los dedos los electrodos, el aparato deberá ser apagado.

- No deben usarse electrodos con una superficie menor de 5 cm2 ya que puede existir riesgo de quemaduras.
- El tratamiento con TENS es un tratamiento médico y por lo tanto debe prescribirlo un médico y aplicarlo un profesional sanitario.
- El electroestimulador debe mantenerse fuera del alcance de personas no autorizadas para su uso o utilización.

Situaciones anormales durante la aplicación de los electrodos y posibles causas de las mismas a corregir:

1.- Sensación de cosquilleo o picazón:

- Mala ubicación de los electrodos.
- Falta de humedad de los electrodos (falta de GEL).
- Aplicación superior al tiempo indicado.
- La piel puede contener residuos de crema, las cuales producen aislamiento entre la piel y los electrodos.

2.- Sensación de dolor:

- Los electrodos no están ubicados en los músculos correspondientes que produce rigidez muscular
- Intensidad excesivamente alta.

Cuidados de mantenimiento del equipo

El equipo de electroestimulación requiere un cuidado estricto. Es requisito indispensable guardarlos en la caja o contenedor especial y plegarlos correctamente para evitar seccionar las conexiones que hay en el interior del plástico. Así como por motivos de higiene.

Se tiene que prestar una especial atención al lugar en el que deben colocarse los electrodos pero además siempre hay que tener mucho cuidado en la forma en la cual se encuentran situados los cables, porque pueden engancharse con cualquier objeto y ello y provocar caídas

del usuario, por lo tanto siempre hay que asegurarse de que los cables se encuentren lo más fijos posibles.

Hay que seguir siempre y en todo momento las indicaciones del fabricante reflejadas en el manual de instrucciones que debe acompañar al aparato, así como el resto de la documentación obligatoria que lo identifica y avala (declaración de conformidad, especificaciones técnicas, manual de instrucciones).

La técnica debe ser aplicada por personal cualificado mediante un curso previo dado por el propio fabricante o bien por una empresa de formación autorizada.

La EMS global, es decir la utilización de chalecos de electrofitness es muy agresiva. Se están documentando problemas serios como la rabdomiolisis en individuos sanos tras una sola sesión de electroestimulación integral o electrofitness. La rabdomiolisis es una enfermedad o síndrome producido por un exceso de daño muscular. Una de las causas que lo provocan es realizar más actividad física de la que somos capaces de tolerar (sobre entrenamiento). Esto puede derivar en fallo renal agudo e incluso en la muerte. En el entrenamiento con los chalecos de electroestimulación se produce un mayor daño muscular que en el entrenamiento convencional con cargas. Además, es más habitual que la rabdomiolisis se dé en individuos desentrenados o sedentarios y en aquellas situaciones en las que no se aplica de forma terapéutica (en pacientes con alguna dolencia neuromuscular para favorecer la tonificación de la musculatura así como en individuos de edad avanzada o en situaciones de reposo durante largos periodos de tiempo debido a convalecencias en donde la aplicación la realiza un profesional sanitario bajo supervisión médica) se puede producir un esfuerzo tan intenso que se produzca esta lesión muscular, por lo que esta herramienta debería estar contraindicada en dichos individuos. La electroestimulación fitness aplicada bajo determinadas circunstancias (mal pautada, descontrolada y de forma intensa, es decir, estimulando mayor actividad física de la que el individuo es capaz de tolerar), puede provocar la descomposición del tejido muscular que ocasiona la liberación de los contenidos de las fibras musculares en la sangre y la creatinfosfoquinasa (CPK) que es una enzima indicadora de lesión de fibra esquelética. Cuando el nivel total de CPK es muy alto (a partir de cinco veces su nivel normal en sangre), generalmente significa que ha habido lesión. Estas enzimas son dañinas para el riñón y pueden causar daño renal y desembocar en un fallo renal agudo.

10.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

Abducción

Del lat .abductio,-onis, separación.in., abduction. Acto de separar una parte del eje del cuerpo acto de volver hacia fuera. Movimiento que se aleja de la línea media.

Aducción

Del lat.adductio,-onis. Inadduction. Acto de acercar un miembro u otro órgano al plano medio; contrario a la abducción. Movimiento en dirección a la línea media.

Agonistas

Músculos o porciones de estos, insertados anatómicamente de forma que cuando se contraen desarrollan fuerzas que se complementan o refuerzan mutuamente.

Antagonista

Es el músculo que actúa en oposición a la fuerza y movimiento que genera otro músculo.

Aplicar

Etapa del método de intervención en fisioterapia que consiste en llevar a cabo el plan de actuación fisioterápica que previamente se ha formulado.

Apoplejía

Del grapoplesso, enajenar. Incapacidad funcional que se presenta bruscamente en forma de ataque, en órganos esenciales, especialmente en el cerebro (por hemorragia cerebral, obturación de vasos).

Biomecánica

Ciencia que estudia y analiza el movimiento humano, las fuerzas y su efecto sobre el cuerpo humano.

Basculación

Rotación alrededor del eje transverso.

Contractura muscular

Estado de contracción involuntaria y continua de un músculo (Espasmo muscular).

Corriente alterna

El movimiento de los electrones se hace alternativamente en ambos sentidos.

Corriente bidirecional

Cuando el desplazamiento iónico sucede en ambos sentidos.

Corriente continúa

Cuando la diferencia de potencial entre los bornes es constante y siempre uno de ellos está a mayor potencia que el otro, siendo uno el positivo y el otro el negativo.

Dolor

Del latin. Dolor. In. Pain. Impresión penosa experimentada por un órgano o parte y transmitida al cerebro por los nervios sensitivos.

Electroestimulación

Técnica que utiliza la corriente eléctrica (Habitualmente la exponencial) para provocar un estímulo sobre el músculo denervado.

Electromusculación

Técnica fisioterápica (Habitualmente con corrientes farádicas) Cuyo objetivo es el reforzamiento muscular en las atrofias de músculos inervados.

Electroterapia

In., Electrotherapy. Utilización terapéutica de las corrientes eléctricas.

Inervación

Del latin, en, y nervus, nervio. In. Innervation. Conjunto de las acciones nerviosas. Distribución de nervios o de energía nerviosa en una parte, órgano o región recíproca. Inervación de los músculos en la que los centros motores se hallan conectados de tal suerte que, cuando son excitados los agonistas, los antagonistas son inhibidos.

Inflamación

Conjunto de reacciones del cuerpo (dolor, enrojecimiento, hinchazón, aumento de la temperatura en la zona, etc.) Ante un daño en un tejido como contusión, corte, quemadura, esguince, infección, rotura de fibras musculares, etc.

Músculo

Tejido carnoso con la habilidad de contraerse y relajarse produciendo el movimiento del esqueleto.

Rehabilitación

Es el conjunto de métodos que tiene por finalidad la recuperación de una actividad o función perdida o disminuida por traumatismo o enfermedad. En el caso del ictus incluye todos aquellos procedimientos (entre ellos la fisioterapia y la terapia ocupacional) que tratan de recuperar la función de las extremidades que han quedado paralizadas, la recuperación de la capacidad de andar, de auto-cuidarse, etc.

Rehabilitador

Profesional de la medicina especializado en la rehabilitación.

Trauma o traumatismo

34

Término general que comprende todas las lesiones internas o externas provocadas por una

acción violenta.

Voltaje

Es la magnitud física que, en un circuito eléctrico, impulsa a los electrones a lo largo de un

conductor. Es decir, conduce la energía eléctrica con mayor o menor potencia.

Zona neutra

Posición intermedia del recorrido articular entre la flexión y la extensión.

11.- **METODOLOGÍA**

11.1- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Estudio experimental de corte longitudinal, con carácter cuantitativo por el estudio de los

parámetros numéricos.

11.2- POBLACION Y MUESTRA

La población representa los 13 seleccionados de la categoría juvenil (13 – 15) federación

deportiva de Chimborazo y 13 seleccionados de la categoría juvenil (13 – 15) federación

deportiva de Tungurahua.

El muestreo será probabilístico ya que para ambos grupos de estudio intervendrá la población

descrita.

11.3- INSTRUMENTOS

Para la evaluación del parámetro de fuerza máxima en estudio se realizó la prueba de

sentadilla máxima por detrás.

Electroestimuladores: Tens Unied, Model No. AGF-3E Drive Port Washington, NY 11050

11.4.- PROCEDIMIENTO

 Toma de datos cuantitativos y cualitativos de la muestra en estudio: En esta etapa se procedió a la recolección de los datos cuantitativos:

Los datos que se tomaron fueron:

Cuantitativos: Cualitativos

Edad Género

Peso

Estatura

Edad deportiva

Resultado máximo

2. Aplicación del test de evaluación de la fuerza máxima para determinar valores

iniciales de la investigación: En esta etapa se procedió a la evaluación de la fuerza

máxima de piernas utilizando el ejercicio de sentadilla por detrás; el peso máximo

ejecutado tanto por el grupo de control como el grupo experimental determinaron los

resultados iniciales antes de la aplicación de las diferentes propuestas.

3. Aplicación de la metodología de electroestimulación: en esta etapa se aplicó la

metodología de electroestimulación en la cual se utilizó los electro estimuladores antes

especificados, colocando los electrodos proximales aproximadamente a 8 centímetros

de la inserción en la derecha e izquierda y los distales sobre la masa del cuádriceps.

Las descargas eléctricas se aplicaron después de la realización del ejercicio de

sentadilla según lo planificado del entrenamiento personal del deportista. Durante 8

semanas en relación del 80% y 100% según de la carga del entrenamiento con una

aplicación de 80 a 100 herz con 10 segundos de tiempo de contracción 20 segundos de

tiempo de reposo y 20 repeticiones.

- 4. Aplicación del test de fuerza máxima para determinar los valores post investigación: En esta etapa se realizó la prueba de sentadilla por detrás para determinar el resultado máximo después de la aplicación propuesta.
- 5. Correlacionar los resultados pre y post investigación después de la metodología de electroestimulación aplicada: En esta etapa se realizó una correlación estadística de los resultados obtenidos tanto en los periodos pre y post intervención en los grupos de control y experimental.
- 6. Discusión de los resultados obtenidos: En esta etapa se realizó una discusión en relación a otras investigaciones relacionadas sobre el tema y los resultados de la investigación realizadas.
- 7. Comprobación estadística de los resultados de investigación: para la comprobación estadística de los resultados obtenidos en la investigación se utilizó el paquete SPSS, versión 22.00 IBM, determinando para las variables cuantitativas o categóricas estadísticas descriptivas de la media, error y desviación estándar, pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) por ser una muestra a menor a 60 datos el cual determino la utilización de la pruebas paramétricas para muestras relacionadas y muestras independientes, utilizando el t-students para las muestras indicadas.

12.- RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Caracterización de la muestra

El grupo experimental seleccionados juveniles de la provincia de Chimborazo, estuvo conformado por 13 deportistas, el 46,2% (f-6) de género masculino 53,8% (f-7) de género femenino, con una media de edad $14,8\pm0,23$ con un rango de 13-15 años, la media de peso

corporal fue de $61,38 \pm 1,54$ kg con un rango de 57-77 kg, y la media de la estatura fue de $158,08\pm1,3$ con un rango de 150-165 cm.

El grupo de control seleccionados juveniles de la provincia de Tungurahua, estuvo constituido por 13 deportistas con un 46,2% (f-6) de género masculino 53,8% (f-7) de género femenino, la media de edad del grupo de control fue de 14,15±0,24 con un rango de 13-15 años, la media del peso fue de 59,85±0,58 con un rango de 57-63 kg, y la media de la estatura fue de 156,54±1,22 con un rango 150-164 cm.

Se pudo determinar que los grupos eran homogéneos tanto como la conformación por géneros y la poca diferencia entre los niveles medios de cada variable en estudio.

Resultados de la aplicación del test de sentadilla máxima por detrás de la cabeza en el periodo antes de la intervención.

Tanto para el grupo experimental como para el grupo de control se realizó el test antes indicado con el objetivo de determinar los resultados iniciales antes de las intervenciones en los diferentes grupos de estudio Tabla $N^{\rm o}$ 4

Tabla 4 Resultados del pre-test de fuerza máxima entre los grupos intervinientes en la investigación.

CI	GRUPO	GRUPO DE
	EXPERIEMENTAL	CONTROL
1	113	102
2	90	101
3	97	97
4	120	130
5	113	125
6	123	95
7	90	110
8	104	105
9	105	108
10	112	115
11	108	110
12	110	88

13	115	120
Σ	1400	1406
Р	107,69	108,15

Autores: Jhonny Uvidia - Jhonatan Bastidas Fuente: Resultados pre-test de sentadilla atrás

Como se puede observar los resultados del test inicial de sentadilla atrás para determinar los datos iniciales del estudio determinan que existe una diferencia de 0,46 kg entre los grupos, determinando esa diferencia a favor del grupo de control. Después de la obtención de estos resultados, el grupo experimental trabajo bajo la metodología de electro estimulación adicional a sus entrenamiento y el grupo de control siguió con su planificación de entrenamiento tradicional.

Resultados de la aplicación del test de sentadilla máxima por detrás de la cabeza.

Después de la intervención realizada se procedió nuevamente según la metodología planteada a la aplicación del test de sentadilla por detrás, denominándolo post-test y obteniendo los siguientes resultados (Tabla №5).

Tabla 5 Resultados del post-test de fuerza máxima entre los grupos intervinientes en la investigación.

GRUPO	GRUPO DE
EXPERIEMNTAL	CONTROL
122	105
104	105
110	100
130	132
125	126
135	97
104	110
115	105
118	110
120	118
116	113
	122 104 110 130 125 135 104 115 118 120

12	122	90
13	127	122
Σ	1548	1433
Р	119,08	110,23

Autores: Jhonny Uvidia - Jhonatan Bastidas Fuente: Resultados post-test de sentadilla atrás.

Como se puede observar después de la intervención la diferencia entre los grupos fue de 8,85 kg con esa diferencia a favor del grupo experimental que trabajo con la intervención de la electro estimulación adicional al entrenamiento deportivo, lo cual a primera vista determina que la propuesta tubo resultados favorables, pero que deben ser comprobados estadísticamente.

Análisis estadísticos de los datos obtenidos en la investigación

Por ser datos numéricos es decir cuantitativos en primer lugar se aplicó una prueba de normalidad, para poder determinar qué tipo de análisis estadístico se debe aplicar (Tabla №...)

Tabla № 6 Prueba de normalidad de los resultados del pre-test y post-test.

Tabla 6 Prueba de normalidad de los resultados del pre-test y post-test.

		Kolmog	orov-Sm	irnov ^a	Shapiro-Wilk			
VARIABLES	GRUPO	Estadí	αl	Sig.	Estadí	αl	Sig.	
		gl stico	gı	gi Sig.	stico	gl	Sig.	
	EXPERIM	,130	13	,200	,936	13	,412	
SENTADILLA	ENTAL	,		*	,,,,,,		,	
_MAX_AI	CONTRO	,132	13	,200	,983	13	,991	
	L	,132	13	*	,903	13	,991	
SENTADILLA	EXPERIM	101	13	,200	060	13	990	
_MAX_DI	ENTAL	,101	13	*	,969	13	,880	

CONTRO L ,131 13 ,200 ,980 13 ,980

Autores: Jhonny Uvidia - Jhonatan Bastidas Fuente: Análisis estadístico paquete SPSS.

Se tomó como referencia la prueba de Shapiri-Wilk por ser muestras con datos menores a 60, dicho análisis determino que todos los datos tanto del pre-test como del post-test para los dos grupo de estudio se encontraban dentro de una distribución normal con P – valor > 0,05, lo cual determina que cualquier prueba a aplicar debe ser paramétrica y en este caso una prueba T-Students tanto para muestras relacionadas para determinar las diferencias significativas entre los periodos antes y después de la intervención y un prueba T-Students para muestras independientes para determinar si existe o no diferencias significativas entre los resultados de los grupo en cada uno de los periodos.

T-Students para muestras relacionadas

Este análisis estadístico se realizó entre los resultados obtenidos en cada grupo de estudio en los periodos antes y después de la investigación. En primer lugar realizando un análisis descriptivo los datos obtenidos, en los cuales se pudo observar que para el grupo experimental en el periodo antes de la investigación la media en el test de sentadilla fue de 107, 69±2,86 kg, y en el periodo después de la investigación una media de 119,08±2,59 kg. Para el grupo de control, la media en el periodo antes de la investigación fue de 108,15±3,35 kg, y en el periodo después de la investigación la media fue de 110,23±3,3 kg (Tabla №.....)

Tabla № 7 Análisis descriptivo de los grupos de estudio en la prueba de fuerza máxima.

Tabla 7 Análisis descriptivo de los grupos de estudio en la prueba de fuerza máxima.

GRUPO	VARIABLE	Media	N	Desviación estándar	Media error estáno		
	SENTADILL A_MAX_AI	107,69	13	10,331	2,865	;	
GRUPO – VARIAI	BLE	Diferenci	as empar	rejadas	t	gl	Sig.
EXPERIMENT Pa	r						

AL 1

		SENTADILL	110.09	13	9,367	2.500
		A_MAX_DI	119,08	13	9,307	2,598
		SENTADILL	100 15	12	12 102	2 257
CONTROL	ONTROL 1	A_MAX_AI	108,15	13	12,103	3,357
CONTROL		SENTADILL	110.22	12	11 002	2 201
		A_MAX_DI	110,23	13	11,903	3,301

Autores: Jhonny Uvidia - Jhonatan Bastidas Fuente: Análisis estadístico paquete SPSS.

Los resultados de la aplicación de la prueba T-Students para muestras relacionadas determino que existe una diferencia significativa entre los resultados antes y después de la investigación para el grupo experimental con un P – valor < 0.05, entre los resultados del grupo de control en estos periodos no se encontró una diferencia significativa, obteniendo un P- valor > 0.05 (Tabla N8)

Tabla 8 T-STUDENTS PARA MUESTRAS RELACIONADAS

Tabla № 8. Prueba T-Students para muestras relacionadas, grupos de control y experimental en los periodos antes y después de la intervención.

				95% de	intervalo			(bilateral)
	M	Desvi	Media	de confia	nza de la			
	edia	ación	de error	difere	encia			
	edia	estándar	estándar	Inferi	Super			
				or	ior			
SENTADILL EXPER P A_MAX_AI - IMENTAL ar 1 SENTADILLA_ MAX_DI	- 11,38 5	2,063	,572	12,631	10,138	- 19,89 6	12	,000
SENTADILL CONT P A_MAX_AI - ROL ar 1 SENTADILLA_ MAX_DI	2,077	1,188	,329	- 2,795	-1,359	- 6,306	12	,065

Autores: Jhonny Uvidia - Jhonatan Bastidas Fuente: Análisis estadístico paquete SPSS.

T-Students para muestras independientes

Este análisis estadístico se realizó entre los resultados obtenidos en cada periodo de la investigación entre los dos grupos, determinando que entre los resultados obtenidos en el periodo antes de la intervención, no existía una diferencia significativa entre el grupo experimental y el grupo de control, el P – valor fue >0,05, pero después del periodo de intervención como producto de la electroestimulación existe una diferencia significativa entre estos dos grupo indicado un P – valor < 0,05 (Tabla N....)

Tabla № 9 T_Students para muestras independientes en la prueba de fuerza máxima entre grupos.

Tabla 9 T-Students para muestras independientes

VARIABLE Prueba de
Levene de calidad
de varianzas

prueba t para la igualdad de medias

									959	% de
						Sig.	Difer	Difer	interva	lo de
		F	Sig.	T	gl	(bilateral	encia de medias	encia de	confianz	a de la
		1	oig.	•	81)		error	difere	ncia
						,	medias	estándar	Inferi	Super
_									or	ior
	Se asumen									
	varianzas	,263	,613	,105	24	,918	-,462	4,413	9,570	8,647
SENTADI	iguales			,103					9,370	
LLA_MAX_	No se									
AI	asumen			-	23	,918	-,462	4,413	-	8,659
	varianzas			,105	,423	,916	-,402	4,413	9,582	0,039
	iguales									
	Se asumen			2,						17,51
	varianzas	,591	,449	106	24	,046	8,846	4,201	,176	7
SENTADI	iguales			100						,
LLA_MAX_	No se									
DI	asumen			2,	22	,046	8,846	4,201	,150	17,54
	varianzas			106	,743	,040	40 0,040	0,040 4,201	,150	2
	iguales									

Autores: Jhonny Uvidia - Jhonatan Bastidas Fuente: Análisis estadístico paquete SPSS.

Con estos resultados y estadísticamente comprobada se acepta la hipótesis alternativa que indica que un programa de electroestimulación incide en el aumento de la fuerza máxima en los levantadores de pesas.

13.- CONCLUSIONES

• La aplicación del test de sentadilla atrás como variable para obtener el nivel de fuerza máxima determino que para el grupo de control los resultados medios antes de la

intervención fueron de 107,69±2,86 y después de la investigación de 119, 08±2,59 evidenciando un diferencia significativa entre estos resultados, en comparación con el grupo de control en donde los resultados de este test en el periodo antes de la intervención la media fue de 108,15±3,35 y después de 110,23±3,3, estadísticamente no existiendo una diferencia significativa entre estos resultados.

- Los resultados alcanzados por el grupo experimental presenta una diferencia significativa, que evidencia que la electroestimulación aplicada como proceso complementario a la planificación del desarrollo de la fuerza máxima incide positivamente, acelerando el aumento de los resultados, en relación a los resultados del grupo de control que trabajo bajo la metodología tradicional de planificación en la cual el desarrollo de la fuerza máxima no fue significativo, lo cual puede justificarse por el periodo de preparación precompetitiva en donde no se trabaja al máximo este ejercicio.
- La propuesta de trabajo con electro estimulación está justificada en base a las cargas tanto de entrenamiento como de aplicación de la estimulación y fue experimentalmente comprobada, lo cual evidencia que se puede utilizar como complemento en el proceso de entrenamiento deportivo de esta disciplina.

14.- RECOMENDACIONES

- Utilizar la electroestimulación en los periodos competitivos y precompetitivos, en donde el aumento de la carga al 100% puede conllevar lesiones graves, ya que este deporte se caracteriza por el desarrollo de la fuerza máxima y explosiva.
- Elaborar los protocolos de electroestimulación en relación a la edad, peso, y
 características de cada deportista, para que el efecto sea positivo y no negativo,
 tratando siempre de que estos procesos sean supervisados por el personal médico
 que supervisa el proceso de entrenamiento.
- Tomar en cuenta que la utilización de este tipo de metodologías ayudan a economizar el tiempo de recuperación al agotamiento causado por la carga planificada, siempre y cuando sea utilizado de una manera dosificada y planificada.

BIBLIOGRAFÍA

- Banquero, D. (02 de FEBRERO de 2012). *entrenamientodeportivo.wordpress*. Obtenido de entrenamientodeportivo.wordpress: https://entrenamientodeportivo.wordpress.com
- Cantó, E. G., & Soto, J. J. (2013). Sistemas para el entrenamiento de la fuerza y la resistencia. *Efdeportes.COM*, 1
- EFDEPORTES . (2012). Recuperado el 28 de Julio de 2016, de www.efdeportes.com: http://www.efdeportes.com/efd164/la-electroestimulacion-como-medio-de-entrenamiento.htm
- EFIT. (2015). Recuperado el 30 de Julio de 2016, de Efit corporation : http://www.efitspain.es/1001-2/
- HNSBLOG. (2015). Recuperado el 28 de Julio de 2016, de www.hsnstore.com: http://www.hsnstore.com
- INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA MADRID SALUD. (2015). Recuperado el 1 de Agosto de 2016, de www.madridsalud.es:

 http://www.madridsalud.es/publicaciones/publicacionesMS.php
- Kane Kevin, T. A. (1975). Ahistory of local electrical analgesia. Amsterdam: Pain 1.
- Kemmler W, S. R. (Julio de 2010). ffects of whole-body electromyostimulation on resting metabolic rate, body composition, and maximum strength in postmenopausal women: the Training and ElectroStimulation Trial. *PubMed*, *10*(1880-7).
- Pérez, D. C. (23 de JUNIO de 2009). *PROGRAMA DE PREPARACION DEL DEPORTISTA EN LEVANTAMIENTO DE PESAS*. Obtenido de Inder: http://www.inder.cu
- RIO2016. (05 de Agosto de 2016). rio2016. Obtenido de rio2016: https://www.rio2016.com
- Ronald Melsack, P. W. (Noviembre de 1965). Pain mechanisms. A new theory . *Science, New Series*, 150(3669).

Silva, A. L. (2012). Recuperado el 1 de Agosto de 2016, de www.upv.cl:

https://www.google.com.ec

Vitalil. (2012). Actividad fisica. Suplementos VITALIL, 7 y 8.

wikibooks. (28 de marzo de 2011). wikibooks. Obtenido de wikibooks:

https://es.wikibooks.org

wikibooks. (3 de Septiembre de 2016). Obtenido de wikibooks: https://es.wikibooks.org

15.- ANEXOS



Proyecto, Thonny Uvidia, en-los deportistas de levanta- en Ambato, y nosotros con





