

UNIVERSIDAD NACIONAL

JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE EDUCACION FISICA Y DEPORTES



TESIS

**“ESTUDIO DE LA ACETILCOLINA EN LA PRODUCCION DE LA FUERZA
EXPLOSIVA EN LA HALTEROFILIA”**

PRESENTADO POR:

PAVEL TONY JAUREGUI ALOR

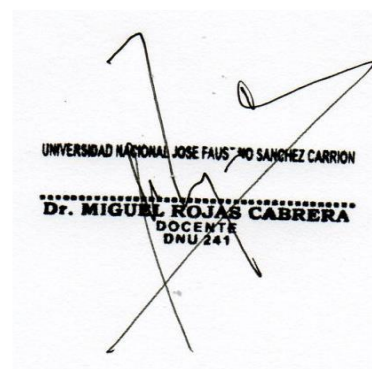
**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN EDUCACION
FISICA Y DEPORTES**

ASESOR:

Dr. MIGUEL ROJAS CABRERA

HUACHO-PERU

2021



AGRADECIMIENTO

A MI FAMILIA

PAVEL TONY JAUREGUI ALOR

ÍNDICE

Capítulo I: Planteamiento del Problema	9
1.1 Descripción de la realidad problemática	9
1.2 Formulación del Problema	12
1.2.1 Problema general	12
1.2.2 Problemas específicos	12
1.3 Objetivos de la investigación	12
1.3.1 Objetivo general	12
1.3.2 Objetivos específicos	12
1.4. Justificación	12
1.5 Delimitación del estudio	13
1.6 Viabilidad del estudio	13
Capítulo II: Marco Teórico	14
2.1 Antecedentes	14
2.2 Bases Teóricas	18
2.3 Definición de términos	26
2.4 Formulación de hipótesis	27
2.4.1 Hipótesis general	27
2.4.2 Hipótesis específicas	27
2.5 Operacionalización de las variables	28
Capítulo III: Metodología de la Investigación	29
3.1 Diseño metodológico	29
3.1.1 Tipo de Investigación	29
3.1.2 Nivel de Investigación	29
3.1.3 Diseño de Investigación	29
3.1.4 Enfoque	29
3.2 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos	29
3.2.1 Técnicas a emplear	29
3.2.2 Descripción de los instrumentos	29
3.3 Técnicas para el procesamiento de la información	30
Capítulo IV: Resultados	31
4.1. Análisis de los resultados	31
4.2 Contrastación de hipótesis	39
Capítulo V: Discusión	41
5.1 Discusión de los resultados	41
Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones	45
6.1 Conclusiones	45
6.2 Recomendaciones	45

Capítulo VII: Referencias

7.1 Fuentes bibliográficas	46
7.2 Fuentes documentales	47
7.3 Fuentes electrónicas	47
ANEXOS	50
01	50
02	51
03	52
04	53
05	54
06	55
07	56

RESUMEN

Esta investigación abordó el estudio del neurotransmisor acetilcolina y la relación que tiene en la producción de la fuerza explosiva en la halterofilia, ya que no existe aún conocimientos específicos o trabajos previos realizados sobre el tema, a pesar del avance prometedor en neurofisiología del ejercicio.

El objetivo principal de esta investigación fue determinar la función de la acetilcolina en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia. Asimismo se planteó una metodología de tipo descriptivo, enfoque cualitativo, de nivel explicativo, sistemático; recurriendo a la más extensa, refinada revisión documental y bibliográfica.

Llegando a la conclusión que la acetilcolina si influye en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia.

Palabras claves: acetilcolina, colina, neurotransmisor, receptores nicotínicos, fuerza explosiva, halterofilia.

ABSTRACT

This research addressed the study of the neurotransmitter acetylcholine and the relationship it has in the production of explosive strength in weightlifting, since there is still no specific knowledge or previous work done on the subject, despite the promising progress in exercise neurophysiology.

The main objective of this research was to determine the role of acetylcholine in the production of explosive strength in weightlifting. Likewise, a descriptive methodology, qualitative approach, of explanatory, systematic level was proposed; resorting to the most extensive, refined documentary and bibliographic review.

The conclusion is that acetylcholine does influence the production of explosive force in weightlifting.

Keywords: acetylcholine, choline, neurotransmitter, nicotinic receptors, explosive strength, weightlifting.

INTRODUCCION

La neurofisiología estudia el funcionamiento profundo del sistema nervioso en su expansión total, en esta investigación se aborda el fenómeno de la neurotransmisión en relación al ejercicio y movimiento lo cual está dentro del estudio del sistema nervioso periférico.

Tenemos pues que la acetilcolina es el neurotransmisor intermediario en la unión neuromuscular, la cual activa a la fibra muscular para que se produzca la contracción final.

Por otro lado la disciplina deportiva de la halterofilia tiene como fin el levantamiento de la mayor cantidad de peso posible, para ello es necesario contar con las diferentes manifestaciones de la fuerza; una de ellas es la explosiva, fundamental para poder llevar a cabo un óptimo levantamiento. Esto solo se puede lograr si hay una buena comunicación entre la neurona colinérgica y la fibra muscular.

Aquí entra en juego un poderoso neurotransmisor formado en las terminales de la neurona, este es la acetilcolina.

La presente tesis comprende los siguientes capítulos:

En el primer capítulo: se describe la problemática general respecto al neurotransmisor acetilcolina y su papel en la fuerza explosiva de la disciplina deportiva de la Halterofilia.

El segundo capítulo: desarrolla el marco teórico respecto a las dos variables en estudio.

El tercer capítulo: se muestra la metodología y diseño utilizados en la presente investigación.

El cuarto capítulo: se expone los resultados descriptivos de las variables con su respectivo análisis.

El quinto capítulo: se expone una discusión objetiva haciendo la triangulación de los datos.

El sexto capítulo: plantea las conclusiones de nuestra investigación y algunas recomendaciones.

El séptimo capítulo: se cita la amplia y refinada referencia bibliográfica empleada en esta investigación.

Capítulo I

Planteamiento del Problema

1.1- Descripción de la realidad problemática

En las últimas 20 décadas el mundo ha logrado grandes avances científicos y tecnológicos, esto se aplica a todas las ciencias y campos de estudio; pero en algunas los avances son mayores y han dejado atrás a otras ciencias.

En el ámbito de las ciencias del ejercicio y entrenamiento deportivo los nuevos conocimientos avanzan a una velocidad muy lenta, esto lo podemos notar muy fácilmente si le echamos una mirada a la década de los 80s e inicios de los 90s donde se lograron muchas hazañas deportivas en todas las disciplinas deportivas por parte de los países desarrollados y potencia en ciencia deportiva y que hasta el día de hoy no se ha logrado superar marcas o records en la mayoría de disciplinas, e incluso en muchos eventos internacionales las marcas están por debajo de las hazañas logradas.

Este lento avance y estancada mejoría se debe principalmente a la falta de un verdadero interés por llevar a cabo investigaciones científicas, a la poca apuesta por nuevos estudios y la disposición de recursos para ejecutar estos proyectos y arduos estudios.

Los conocimientos obtenidos a nivel muscular, osteoarticular, cardiorespiratorio, endocrino aplicados al ejercicio pareciera que ha llegado a sus límites; con los logros de los estudios en anatomía, fisiología, la biomecánica, los atletas lograron mejorar sus capacidades físicas, obteniendo logros notables en cada una de las disciplinas deportivas.

Entonces así surge la necesidad de cambiar la dirección de los estudios, profundizar en un nuevo campo científico, trabajar arduamente en fenómenos que han estado allí ocultos y que quizá puede ser la explicación y origen de todo. Por esto es que se ha empezado a darle mayor importancia al campo de la neurociencia en el deporte.

Por lo tanto debido a lo mencionado anteriormente esta rama en la cual nos tenemos que introducir profundamente es la neurofisiología; que viene ser la ciencia que trata y estudia el sistema nervioso, el cerebro, la neurona. Los avances nos han dado importantes conocimientos en cuanto al entendimiento del cerebro, pero aún es poco lo que se conoce y muchos fenómenos no tienen explicación, habiendo incluso estructuras que la ciencia no descubre.

Hay una variedad de sustancias químicas que transmiten información química de una neurona a otra, o de una neurona a otra estructura, estas sustancias se llama neurotransmisores; este proyecto se centra en el neurotransmisor acetilcolina porque es el que interviene en la unión neuromuscular. Así el objetivo es dar a conocer la importancia de este neurotransmisor y como puede influir en la fuerza explosiva de la disciplina deportiva de la Halterofilia.

La disciplina deportiva de la halterofilia o levantamiento de pesas el cual es el objeto de estudio de este proyecto también se ha estancado a nivel del aumento del rendimiento; y es más notorio aun que otras disciplinas ya que la halterofilia es un deporte de fuerza máxima, fuerza explosiva y potencia pura.

Se debe mencionar que es un deporte poco conocido por parte de la comunidad deportiva, esto incluye atletas de otras disciplinas e incluso muchos profesores y entrenadores profesionales no saben absolutamente nada de este deporte, y no solo a nivel de conocimiento técnico básico, también a nivel cultural ya que ni siquiera han oído nunca en la vida la palabra halterofilia.

Esto es un gran problema ya que la halterofilia es un deporte base, es el mejor deporte donde se puede manifestar la cualidad más importante “la fuerza” de cara al desarrollo físico de las demás disciplinas que existen; es decir cualquier otro deporte se va beneficiar de su

sistema y método de entrenamiento de la halterofilia en su preparación y acondicionamiento físico serio.

De esta manera daremos a la comunidad científica y deportiva nuevos conocimientos que servirán para seguir innovando y cambiando nuevos enfoques, nuevas formas de ver el entrenamiento de la fuerza explosiva, la fuerza máxima importantísimas para la halterofilia; así como también será de gran ayuda para muchas otras disciplinas deportivas que se beneficiaran; y todo esto gracias al profundo estudios de la neurofisiología.

1.2- Formulación del problema

1.2.1- Problema general.

¿Cuál es la función de la acetilcolina en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia?

1.2.2- Problemas específicos.

¿En qué medida los niveles de colina en la neurona influyen en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia?

¿En qué medida los niveles de receptores nicotínicos influyen en los levantamientos olímpicos de la halterofilia?

1.3- Objetivos

1.3.1- Objetivo general.

Determinar la función de la acetilcolina en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia.

1.3.2- Objetivos específicos.

Establecer la influencia de los niveles de colina en la neurona en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia.

Establecer la influencia de los niveles de receptores nicotínicos en los levantamientos olímpicos de la halterofilia.

1.4- Justificación

Analizando la situación de los pocos avances en las ciencias del ejercicio teniendo como elemento crítico a la neurofisiología, la halterofilia y la capacidad física más importante la fuerza explosiva, este proyecto proporcionara conocimientos valiosos que serán de mucha ayuda a los profesionales en las ciencias del ejercicio y a toda la comunidad deportiva; así como también servirá de base para más investigaciones en el futuro.

1.5- Delimitación

Geográfica/Física.

El estudio de este proyecto de investigación será llevado a cabo en la provincia de Huaura distrito de Huacho.

Delimitación Temporal.

El estudio cubrirá el periodo del 2021.

1.6- Viabilidad

El presente proyecto es viable por los siguientes aspectos:

- a) Se cuenta con el recurso humano, tesista y asesor.
- b) Se cuenta con los medios económicos para realizar la investigación.
- c) Se cuenta con la bibliografía especializada.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1- Antecedentes

Joseph M. Hall y Lisa M. Savage, 2016.

Se ha demostrado que el ejercicio mejora el funcionamiento cognitivo en una variedad de especies, presumiblemente a través de un aumento de neurotrofinas en todo el cerebro, pero en particular en el hipocampo. El estudio actual evaluó la capacidad del ejercicio para restaurar el funcionamiento colinérgico septohipocampal en el modelo de rata con deficiencia de tiamina inducida por pirritiamina (PTD) del trastorno amnésico Síndrome de Korsakoff. Después de la marcha voluntaria de la rueda o las condiciones de control sedentario (rueda estacionaria unida a la jaula doméstica), las ratas PTD y de control se probaron conductualmente con microdiálisis in vivo concurrente, en uno de dos puntos de tiempo: 24 horas o 2 semanas después del ejercicio. Se encontró que sólo después del período de adaptación de 2 semanas el ejercicio condujo a una secuencia interrelacionada de eventos en ratas PTD que incluían: (1) memoria de trabajo espacial restaurada; (2) eflujo de acetilcolina hipocampal estimulado conductualmente rescatado; y (3) dentro del tabique medial / banda diagonal, el resurgimiento del fenotipo colinérgico (colina acetiltransferasa [ChAT +]), con el mayor cambio que se produce en las neuronas ChAT + / nestina +. Además, en las ratas de control, el ejercicio seguido de un período de adaptación de 2 semanas mejoró la salida de acetilcolina del hipocampo y aumentó el número de neuronas que coexpresan el fenotipo ChAT y nestina. Estos hallazgos demuestran un mecanismo novedoso mediante el cual el ejercicio puede modular el fenotipo neuronal colinérgico / nestina maduro, lo que conduce a una mejor función del neurotransmisor, así como a un mejor aprendizaje y memoria con el mayor cambio ocurriendo en las neuronas ChAT + / nestin +.

Además, en las ratas de control, el ejercicio seguido de un período de adaptación de 2 semanas mejoró la salida de acetilcolina del hipocampo y aumentó el número de neuronas que coexpresan el fenotipo ChAT y nestina.

Bruno A. Cisterna , Aníbal A. Vargas , Carlos Puebla , Paola Fernández , Rosalba Escamilla , Carlos F. Lagos , María F. Matus , Cristian Vilos , Luis A. Cea , Esteban Barnafi , Hugo Gaete , Daniel F. Escobar , Christopher P. Cardozo y Juan C. Sáez, 2020.

Los receptores activos de acetilcolina previenen la atrofia de la musculatura esquelética y favorecen la reinervación.

William J. George, Robert D. Wilkerson y Philip J. Kadowitz, 1973.

Se estudiaron los efectos del cloruro de acetilcolina (ACh) sobre la fuerza contráctil cardíaca y sobre los niveles miocárdicos de guanosina 3', 5'-monofosfato (cGMP) y adenosina 3', 5'-monofosfato (cAMP) en pacientes que latían espontáneamente y conducidos eléctricamente con perfusión aislada en corazones de rata. La perfusión de corazones que latían espontáneamente con solución de Tyrode que contiene ACh ($7,4 \times 10^{-8}M$) produjo una disminución significativa de la fuerza contráctil y la frecuencia cardíaca, así como una elevación significativa de los niveles de GMPc miocárdico. Se obtuvieron excelentes correlaciones entre los cambios en las concentraciones de cGMP y los efectos de la ACh sobre la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción. Los niveles miocárdicos de cAMP disminuyeron con la ACh, pero este cambio no se correlacionó bien con los cambios en la frecuencia cardíaca y la fuerza contráctil producida por este agente. En corazones impulsados eléctricamente, los niveles de cGMP aumentaron con la infusión de ACh ($7,4 \times 10^{-8}M$), como en el caso de los corazones que latían espontáneamente, y este cambio se correlacionó bien con la disminución de la fuerza contráctil.

En corazones impulsados eléctricamente, como en la preparación de latido espontáneo, la correlación entre niveles reducidos de AMPc y fuerza contráctil no fue tan buena como entre niveles elevados de GMPc y fuerza contráctil reducida. Los resultados del presente estudio sugieren que el aumento de los niveles intracelulares de cGMP producidos por ACh puede estar implicado en la mediación del efecto inotrópico negativo de este agente en el corazón de rata perfundido aislado. Además, tales aumentos en las concentraciones de cGMP pueden ser más importantes que las disminuciones en las concentraciones de cAMP cardíaco con respecto a la mediación de este efecto inotrópico negativo.

L A Conlay, L A Sabounjian, R J Wurtman, 2007.

Ciertos neurotransmisores (es decir, acetilcolina, catecolaminas y serotonina) se forman a partir de componentes de la dieta (es decir, colina, tirosina y triptófano). Cambiar el consumo de estos precursores altera la liberación de sus respectivos productos neurotransmisores. El neurotransmisor acetilcolina se libera de la unión neuromuscular y del cerebro. Se forma a partir de colina, un componente común en el pescado, el hígado y los huevos. La colina también se incorpora a las membranas celulares; las membranas también pueden servir como una fuente de colina alternativa para la síntesis de acetilcolina. En atletas entrenados, correr un maratón de 26 km redujo la colina plasmática en aproximadamente un 40%, de 14,1 a 8,4 uM. Se ha demostrado que cambios de magnitud similar reducen la liberación de acetilcolina de la unión neuromuscular in vivo.

Así, las reducciones de la colina plasmática asociadas con el ejercicio intenso pueden reducir la liberación de acetilcolina y, por lo tanto, podrían afectar la resistencia o el rendimiento.

Flores Soto ME, Segura Torres JE, 2005.

La acetilcolina (AC) fue el primer neurotransmisor caracterizado tanto en el sistema nervioso periférico (SNP) como en el sistema nervioso central (SNC) de los mamíferos, el

cual participa en la regulación de diversas funciones como fenómenos de activación cortical, el paso de sueño a vigilia y procesos de memoria y asociación. La AC se sintetiza a partir de la colina y del acetil CoA, en una reacción catalizada por la colina acetiltransferasa (CAT) y existen mecanismos que regulan de manera precisa su síntesis y liberación. Las técnicas de clonación molecular han permitido la identificación de dos tipos de receptores: ionotrópicos (nicotínicos) y metabotrópicos (muscarínicos) todos ellos acoplados a proteínas G. Los receptores M1, M2 y M3 están acoplados a la activación de proteínas Gs, con la consecuente producción del segundo mensajero AMPc. Los receptores M2 y M4 inhiben la formación de AMPc, activan canales de K⁺ y reducen la entrada de iones de Ca⁺⁺ a través de canales dependientes del voltaje, efectos mediados por proteínas G (G_{ai} y G_{ao}). Los receptores de acetilcolina se encuentran ampliamente distribuidos en diversas áreas del SNC y en el SNP, en donde cada uno de ellos presenta un patrón de expresión temporal y espacial particular, los cuales pueden sobreponerse durante el desarrollo y son responsables de las diversas acciones fisiológicas de la acetilcolina. El estudio de los sistemas y receptores colinérgicos del SNC ha generado gran interés, debido a que diversas alteraciones en la transmisión colinérgica han sido relacionadas, directa o indirectamente, con trastornos severos como la enfermedad de Alzheimer y la de Parkinson.

2.2- Bases Teóricas

Acetilcolina.

Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2020):

Acetilcolina , un éster de colina y ácido acético que sirve como sustancia transmisora de los impulsos nerviosos dentro de los sistemas nerviosos central y periférico . La acetilcolina es el neurotransmisor principal del sistema nervioso parasimpático , la parte del sistema nervioso autónomo (una rama del sistema nervioso periférico) que contrae los músculos lisos , dilata los vasos sanguíneos , aumenta las secreciones corporales y ralentiza la frecuencia cardíaca. La acetilcolina puede estimular una respuesta o bloquear una respuesta y, por tanto, puede tener efectos excitadores o inhibidores.

Así mismo Marissa Glover (2020) menciona:

La acetilcolina es el primer neurotransmisor que se descubrió. Concretamente, la acetilcolina se encuentra en distintas zonas del sistema nervioso central, en las sinapsis de glándulas y en músculos. Se encarga de estimular los músculos, activar las neuronas motoras, favorece los procesos de memoria y asociación, así como también el paso del sueño a la vigilia.

Así también Ortiz (2017) citado por Luz Dary Cárdenas Suarez (2014) señala:

La acetilcolina (Ach) es el neurotransmisor más ampliamente distribuido en el sistema nervioso, ayuda en la conducción de impulsos eléctricos entre las neuronas a través de la sinapsis y desde las neuronas hasta los músculos para producir contracciones. Su deficiencia produce debilidad progresiva y fatiga de los músculos voluntarios como los que se utilizan para caminar, masticar, hablar y respirar.

Este neurotransmisor regula la actividad en áreas del cerebro relacionadas con la tensión, el aprendizaje, y la memoria. Los pacientes con Alzheimer por lo general tienen bajos niveles de acetilcolina en la corteza cerebral; por esto los fármacos usados la contienen. (Pag.34)

Por otro lado Christian Thibaudeau (2017) sostiene: “Cuando tiene más acetilcolina, no necesita la misma cantidad de adrenalina para funcionar bien. La acetilcolina aumenta la fuerza de contracción del corazón y los músculos. También aumenta la vasodilatación y la concentración”. Así también Christian Sam; Bruno Bordoni (2020) mencionan:

La acetilcolina tiene diferentes roles y funciones en diferentes sinapsis en todo el cuerpo. En el sistema nervioso somático, la acetilcolina se utiliza en las uniones neuromusculares, lo que desencadena la activación de las neuronas motoras y afecta los movimientos voluntarios.

Tanto en el sistema simpático como en el parasimpático, las neuronas presinápticas del cuerno intermedio de la médula espinal utilizan la acetilcolina para comunicarse con las neuronas postsinápticas.

Por otro lado Walter Foresto (2012) señala:

La acetilcolina es el neurotransmisor responsable de la comunicación intercelular entre los músculos del sistema nervioso. Los niveles de acetilcolina pueden marcar una gran diferencia en nuestra capacidad para reclutar la mayor cantidad de fibras musculares. Los días en los que es posible que no "se sienta fuerte" podría deberse a que sus células tienen dificultades para comunicarse para coordinarse en un ascensor.

Un potencial de acción recorre un nervio motor hasta sus terminaciones sobre las fibras musculares y el nervio secreta una pequeña cantidad de acetilcolina, que es la sustancia neurotransmisora.

La acetilcolina actúa sobre una zona local de la membrana de la fibra muscular abriéndose los canales con apertura por acetilcolina que permiten a los iones de sodio fluir hacia el interior de la fibra muscular.

Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2020):

La acetilcolina se almacena en vesículas en los extremos de las neuronas colinérgicas (productoras de acetilcolina). En el sistema nervioso periférico, cuando un impulso nervioso llega a la terminal de una neurona motora, se libera acetilcolina en la unión neuromuscular. Allí se combina con una molécula receptora en la membrana postsináptica (o membrana de la placa terminal) de una fibra muscular. Esta unión cambia la permeabilidad de la membrana, lo que hace que se abran canales que permiten que los iones de sodio cargados positivamente fluyan hacia la célula muscular. Si los impulsos nerviosos sucesivos se acumulan a una frecuencia suficientemente alta, los canales de sodio a lo largo de la membrana de la placa terminal se activan por completo, lo que provoca la contracción de las células musculares.

Jack H. Willmore y David L. Costill mencionan (2007):

El impulso nervioso llega a las terminaciones del nervio, denominadas axones terminales, que están localizadas muy cerca del sarcolema. Cuando el impulso llega, estas terminaciones nerviosas segregan una sustancia neurotransmisora denominada acetilcolina que se une a los receptores en el sarcolema. Si se une una cantidad suficiente de acetilcolina a los receptores, se transmitirá una carga eléctrica a todo lo largo de la fibra muscular que permitirá que el sodio traspase la membrana traspase la membrana celular del músculo.

Producción de fuerza explosiva en la halterofilia

Darío Cappa (2000) señala: “La explosiva, en cambio, intenta desarrollar la mayor cantidad de fuerza en la menor unidad de tiempo posible (máxima velocidad)”. (Pag.13). Así mismo Carlos Balsalobre Fernández y Pedro Jiménez Reyes (2014) mencionan: “Por fuerza explosiva entenderíamos aquellas acciones en las que se produce fuerza de una manera muy rápida”. (Pag.15). Así también Ricardo Mirella (2001) menciona: “Máxima aceleración contra resistencias que no alcanzan la máxima, sino que se encuentran por debajo (Kuznezov)”. (Pag.53). Por otro lado Yuri Verkhoshansky (1999) sostiene: “La cualidad conocida como fuerza explosiva se distingue de los otros tipos de fuerza-velocidad como aquella que produce la tensión neuromuscular más grande posible en el tiempo más corto en una trayectoria dada”. (Pag.162). Así mismo Gonzales Badillo (2000) citado por Kevin Medina Maes (2015) menciona: “La fuerza explosiva puede definirse como el resultado de la relación entre la fuerza producida (manifestada o aplicada) y el tiempo necesario para ello”. Por otro lado Platonov (2001) sostiene: “La fuerza velocidad demostrada en condiciones de resistencia notable suele considerarse como fuerza explosiva”. (Pag.319)

García Blázquez, Francisco Manuel; Hidalgo Ruiz, Sonia; Martínez Nova, Alfonso (2002) mencionan:

La halterofilia, es probablemente uno de los deportes más antiguos. Podemos situar sus orígenes en torno al año 3.600 A.C en China, donde los emperadores practicaban ejercicios de fuerza. La mayoría de los historiadores, apuntan al luchador griego Milón de Crotona como el pionero del levantamiento de pesas. (Pag.409)

Así también José Alberto Benítez Andrades (2014) afirma: “La halterofilia es un deporte olímpico, también conocido como levantamiento de pesas o weightlifting, en el que el objetivo principal es levantar una barra desde el suelo hasta encima de la cabeza. Los atletas que lo practican se llaman halterófilos”. Así mismo Briceño V. Gabriela (2017) señala:

La halterofilia es un deporte olímpico que también es usualmente conocido como levantamiento de pesas o weightlifting. En este tipo de deporte el que el objetivo principal es levantar una barra desde el suelo hasta pasarla por encima de la cabeza.

Por otro lado Alberto Varillas Marín (2008) menciona:

La Halterofilia se clasifica como un deporte de tiempo y marca, es por eso que se necesita de un alto grado de desarrollo de las capacidades funcionales de los atletas, para ello es imprescindible tener un perfecto conocimiento del deporte, así como una adecuada organización del entrenamiento deportivo mediante la planificación deportiva, que nos asegure que todo el esfuerzo que se aplique en el entrenamiento del atleta dará el mejor resultado posible.

Así mismo Alberto Varillas Marín (2003) señala:

La Halterofilia es sin duda uno de los deportes más complejos que existen, es uno de los deportes más antiguos que existen y también uno de los más modernos en cuanto a investigación ya que, actualmente, para lograr un resultado sobresaliente es necesario el uso de diversos métodos, elaborados en base a principios y leyes biológicas, que desarrollen los diferentes aspectos de su preparación.

Cuervo & González (1990); Herrera (1992); Reyes-Robles (2011) citados por Marina Reyes Robles, Diego Armando Álvarez Muñoz, Luis Ernesto López Esquerra, Héctor Duarte Félix, Jovanny Edmundo Carbajal Baca y Hernán Fernando Valdez Goycolea. (2009) sostienen:

La halterofilia es un deporte que se puede considerar de alto riesgo de lesiones si no se tiene una ejecución adecuada, es por ello necesaria la atención que se debe brindar en su etapa de enseñanza o corrección de la técnica, este deporte se clasifica como de marca, es por eso que se necesita de un alto grado de desarrollo de las capacidades funcionales del atleta; el cual es puramente dirigido a la técnica y la fuerza, lo que hace necesario tener una adecuada organización del entrenamiento mediante la planificación deportiva que asegure que todo el esfuerzo que se aplique en el entrenamiento del atleta dará el mejor resultado posible. (Pag.18)

Por otro lado Alberto Varillas Marín (2008) menciona:

En la Halterofilia, la capacidad de producir una elevada fuerza es indispensable, para esto, no podemos pensar simplemente en desarrollarla a través de la hipertrofia muscular, sino que debemos aprender y aprovechar la capacidad del sistema nervioso para activar a esos músculos y lograr una mejor ejecución del gesto técnico motor.

Paulo Castro Molina (2005) señala:

El Pesista al levantar pesos máximos, realiza un trabajo de corta duración en condiciones anaeróbicas, durante el cual se contraen rápida e intensamente los grandes planos musculares, lo que da lugar a que el gasto de energía por unidad de tiempo sea muy alto. Por esta razón se le considera un deporte de máxima intensidad. (Pag.14)

Diana Carolina Zambrano Ríos (2008) afirma:

La fuerza es una de las capacidades motoras fundamentales del rendimiento deportivo, en el entrenamiento se producen adaptaciones neuromusculares y alteraciones metabólicas que mejoran el rendimiento durante la competición, el entrenamiento físico de fuerza, mejora el rendimiento de los deportistas de durante el periodo competitivo, así también la plasticidad del tejido muscular esquelético, permitiendo con ello la manifestación de diferentes adaptaciones a las demandas funcionales de cada deportista ligadas a procesos de carácter mecánico, metabólico y electrofisiológico específicos de cualquier modalidad deportiva. (Pag.18)

Por otro lado Jonathon Janz, Mike Malone y Cal Dietz (2008) sostienen:

Una de las vías más populares para desarrollar la fuerza explosiva es utilizar los ejercicios derivados del levantamiento de pesas. Entre estos ejercicios derivados se incluyen variantes del arranque y del envión, que pueden ser movimientos parciales, diferentes combinaciones de ejercicios o ejercicios híbridos. Muchos entrenadores y atletas han utilizado estos ejercicios como parte de sus entrenamientos para desarrollar la fuerza explosiva. Hori et al hallaron que la utilización de los ejercicios del levantamiento de pesas en el entrenamiento tenía un efecto positivo sobre el rendimiento en deportes tales como el fútbol americano, el básquetbol, el vóleybol y el atletismo de pista y campo.

Juan José Gonzales Badillo (1991) menciona:

En cuanto al tipo de fuerza que necesita el levantador, podríamos decir que, globalmente, es la fuerza dinámica, o la velocidad en la fuerza; es decir, se trata fundamentalmente de ser capaz de desarrollar una gran fuerza en muy poco tiempo y venciendo un gran resistencia. No obstante, en las distintas fases de los movimientos olímpicos, nos encontramos con la manifestación de tipos de fuerza diferenciados. Así, en el despegue de la barra y en la recuperación de la cargada se produce o se necesita la fuerza más lenta o tónica, que se prolonga durante un tiempo relativamente largo, aunque nosotros busquemos siempre que dure lo menos posible. Aquí nos encontramos con la manifestación de una fuerza cercana a sus valores máximos, con respecto a las posibilidades del levantador. En otros momentos, se produce una fuerza de carácter explosivo, aunque dentro de este tipo de fuerza estemos en el límite inferior de la velocidad y en el máximo de resistencia.

Esta fuerza se manifiesta en los momentos de máxima aceleración y velocidad del recorrido de la barra: segunda fase del tirón y empuje en el yerker. (Pag.106)

Allen Hedrick y Hiroaki Wada (1930) mencionan:

En el levantamiento de pesas, no existe necesidad de limitar la velocidad del movimiento ascendente para desacelerar la barra ya que esto se produce naturalmente como resultado de la gravedad. Si bien la gravedad siempre actúa sobre la masa, sin considerar la velocidad de movimiento, la diferencia radica en que, a diferencia de lo que ocurre en el levantamiento de pesas, en los ejercicios tradicionales para el entrenamiento de la fuerza los sujetos deben desacelerar la carga hacia el final del rango de movimiento. Si no se produce esta desaceleración, se debería soltar la barra para que no se produzcan lesiones debido al alto impacto sobre el sistema musculoesquelético. Por ejemplo, cuando se realiza el ejercicio de press de banca, el atleta debe desacelerar la barra al alcanzar la posición de completa extensión de codos para evitar que se produzca una lesión en los codos o en los hombros. Además, a medida que se incrementa la velocidad de movimiento la fase de desaceleración deben iniciarse antes en el rango de movimiento. Nuevamente, esta necesidad de desacelerar la barra no existe en los movimientos del levantamiento de pesas debido a que esto se produce por la influencia de la gravedad. Durante los movimientos del levantamiento de pesas los atletas nunca desaceleran la barra intencionalmente durante el movimiento ascendente hasta la completa extensión. Por esta razón, los ejercicios del levantamiento de pesas, desde una perspectiva biomecánica, son una forma excelente para entrenar con altas cargas y altas velocidades. En contraste, los ejercicios tradicionales del entrenamiento de la fuerza contienen fases intrínsecas de desaceleración. Un beneficio adicional de los movimientos del levantamiento de pesas es su relación con la mejora del rendimiento en deportes explosivos. Canavan et al señalaron que las observaciones empíricas sugieren que existe una fuerte correlación entre el entrenamiento con movimientos del levantamiento de pesas y la mejora del rendimiento deportivo, y Chiu y Schilling señalaron la similitud en la estructura mecánica entre los movimientos del levantamiento de pesas y los movimientos de los deportes explosivos. Si bien algunos afirman que la inclusión de ejercicios específicos del deporte no aporta beneficio alguno debido a que los ejercicios no pueden replicar los movimientos deportivos, el método más comúnmente utilizado para la selección de los ejercicios durante el diseño de programas de entrenamiento de la fuerza/potencia para atletas se basa en el concepto de especificidad. Esto es, los ejercicios son seleccionados en base a su similitud con los movimientos deportivos tanto en términos de acciones musculares como de fuerzas contráctiles.

Gregory Haff, Adrian Whitley y Jeffery Potteiger (2001):

Generalmente, ejercicios explosivos o los ejercicios de fuerza de velocidad dan como resultado la producción de salidas de alta potencia. Los ejercicios más típicos empleados en esta capacidad son los ascensores de estilo olímpico, más específicamente el arrebatar, limpiar, movimientos de tracción y varias sacudidas movimientos.

Los levantamiento del envión y snatch tienen el potencial de producir algunos de los promedios más altos salidas de energía humana.

Claramente, al comparar los ascensores de estilo olímpico para tradicional de alta fuerza / baja velocidad ejercicios, mayor potencia de salida se encuentran. Por tanto, el uso de levantamientos explosivos como los levantamientos de estilo olímpico pueden explicar las diferencias de poder capacidades de salida de diferentes atletas de fuerza.

Porque estos ejercicios estimulan la capacidad de la generación de potencia mejorada, muchos han sugerido que producirán una transferencia significativa a otros deportes de fuerza. Esta la sugerencia se basa generalmente sobre la creencia de que estos ejercicios producir patrones de movimiento, características de velocidad y potencia salidas que son similares a las necesario en muchas actuaciones deportivas. (Pag.16-17)

Matija Brlas (s.f) señala:

La explosividad en el levantamiento de pesas olímpico es lo que aporta un valor y un beneficio inconmensurables a la preparación de los atletas. El segundo tirón de arranque y limpieza es la fase más explosiva en el levantamiento de pesas, de la cual los atletas obtienen los mayores beneficios (especialmente en deportes explosivos de salto de altura como el voleibol o el baloncesto). Además, la fase de captura de cañas puede ser muy útil en los deportes de combate para la absorción de fuerza de pesos y alterar rápidamente la posición del cuerpo en la cadera. El levantamiento de pesas olímpico se usa mucho en la preparación física de los luchadores (oponentes que lanzan), atletas de salto de altura o atletas de salto de longitud, lanzamiento de peso y otras disciplinas atléticas pesadas.

El beneficio metabólico y hormonal también está relacionado con los levantamientos olímpicos. Los estudios han demostrado que afecta el aumento de la secreción de la hormona del crecimiento y utiliza una gran cantidad de fibras musculares. También existe un gran beneficio en cuanto a la activación neural debido a que el SNC (sistema nervioso central) se activa de la manera que es imposible de activar con otras formas de entrenamiento con pesas. Usando más unidades motoras, el equilibrio, la coordinación y la flexibilidad también se pueden mejorar y transferir a las actividades deportivas.

Así mismo Timothy Suchomel, Paul Comfort y Jason Lake (2017) sostienen:

La fuerza explosiva se puede definir como las características de desarrollo de la fuerza dentro de los primeros 0 a 250 milisegundos de la fase concéntrica de un movimiento. El propósito de una fase de entrenamiento de resistencia de velocidad-fuerza es producir adaptaciones máximas en RFD y potencia antes de la competencia. Las adaptaciones y alteraciones en la especificidad de la tarea en las fases previas del entrenamiento permiten a los atletas progresar de una manera deseable para aumentar su velocidad-fuerza (es decir, explosividad). Específicamente, aumentos en la codificación de la tasa debido a una mayor mielinización, ramificación dendrítica y dobletes puede haber resultado de la exposición de cargas más pesadas en las fases de entrenamiento de fuerza máxima, fuerza absoluta y fuerza-velocidad. Las adaptaciones

adicionales en el impulso neural, la coordinación inter y posiblemente intramuscular y la sincronización de la unidad motora también pueden ayudar en el desarrollo de la característica fuerza explosiva-tiempo. Se pueden lograr adaptaciones óptimas en RFD y potencia implementando una amplia variedad de derivados de la halterofilia descritos anteriormente. Muchos de los derivados de la halterofilia descritos anteriormente pueden prescribirse durante la fase de entrenamiento de fuerza de velocidad-fuerza. Sin embargo, se debe considerar la velocidad a la que se realiza el movimiento y, por lo tanto, la carga. El encogimiento de hombros en salto y el tirón alto colgado son 2 de los derivados de la halterofilia más balísticos que pueden destacarse en una fase de entrenamiento de velocidad-fuerza. De manera similar a la fase fuerza-velocidad, se debe implementar una combinación de derivadas con carga pesada y ligera para optimizar la RFD y las adaptaciones de potencia. Los practicantes pueden considerar implementar la combinación del tirón a la mitad del muslo o el tirón limpio / arrebatado desde el piso y el encogimiento de hombros con salto y el tirón alto para enfocar el entrenamiento en cada extremo de la curva fuerza-velocidad. Además, la combinación de los ejercicios anteriores permite al atleta simular la superación de la inercia de la carga externa desde un inicio estático (p. Ej., Tirón a la mitad del muslo) y utilizar el ciclo de estiramiento-acortamiento (p. Ej., Encogimiento de hombros con salto). En última instancia, esta combinación impondrá diversas demandas neurológicas al atleta, lo que le permitirá optimizar las características de impulso, RFD y potencia. (Pag.16)

Mark DiSanto, Gary Valentine y Nabil Boutagy (2015):

El arranque y el envi6n, junto con sus variaciones, a menudo se incluyen en los programas de fuerza y acondicionamiento. Estos movimientos de cuerpo completo ahorran tiempo y ayudan a mejorar los patrones de reclutamiento coordinativo intermuscular e intramuscular y la hipertrofia muscular, lo que a menudo conduce a mejoras en la fuerza, la tasa de desarrollo de la fuerza, la velocidad corporal, la resistencia al ejercicio de alta intensidad y el equilibrio. Es importante destacar que la velocidad corporal es vital para el 6xito del levantamiento. Una vez que se alcanza la altura m6xima de la barra (ligeramente despu6s de completar el tir6n), la barra comenzar6 a moverse hacia abajo. Por lo tanto, debe tener lugar una acci6n-reacci6n repentina al completar el tir6n para que el atleta se agache r6pidamente para posicionar adecuadamente su cuerpo para agarrar la barra, ya sea por encima de la cabeza (arranque) o en la parte delantera de los hombros (envi6n). Garhammer informa un per6odo de aproximadamente 0,346 y 0,324 segundos para que los halter6filos se muevan a la posici6n de captura para el arranque y la limpieza, respectivamente. Campos y col. Concluye tiempos de 0.219 ± 0.015 y 0.114 ± 0.020 segundos para las fases de rotaci6n y captura, respectivamente, para levantadores m6s livianos (56 y 65 kg) que realizan el levantamiento de arranque. Los tiempos para los levantadores m6s pesados (85 y 105 kg) fueron 0.230 ± 0.01 y 0.135 ± 0.0139 segundos para las fases de rotaci6n y captura, respectivamente. En conjunto, estos datos muestran que los movimientos de halterofilia exigen que el atleta se ponga en cuclillas r6pidamente para asegurar la barra. (P6g.1)

2.3- Definición de términos

2.3.1- Halterofilia.

Es un deporte olímpico conocido también como levantamiento de pesas o weightlifting en que el objetivo principal es levantar una barra desde el suelo hasta encima de la cabeza donde se requiere fuerza mental y física además de la técnica y velocidad. (Benites A. 2014)

2.3.2- Acetilcolina.

Es una molécula neurotransmisora en la unión neuromuscular. (Barret K. & Barman S. & Boitenos. & Brooks H. 2011)

2.3.3- Fuerza.

Es una magnitud vectorial que indica o mide el espacio recorrido por un objeto en un tiempo determinado.

2.3.4- Neurotransmisor.

Conocido también como neuromediador, es una sustancia química cuya principal función es la transmisión de información de una neurona a otra, atravesando aquel espacio denominado como sináptico que separa dos neuronas consecutivas. (Florencia U. 2010)

2.3.5- Unidad motora.

La unión de una motoneurona α y de las fibras que inerva se denomina unidad motora. (Huter-Becker, A. & Schewe, H. & Heipertz, W. 2006)

2.3.6- Placa terminal.

Es la sinapsis entre el nervio y la célula muscular. (Huter-Becker, A. & Schewe, H. & Heipertz, W. 2006)

2.3.7- ATPasa de Miosina.

La miosina es la encargada de unir ATP, hidrolizarlo para obtener energía y gracias a esa energía desplazarse a lo largo de los filamentos de actina. La miosina es por lo tanto la ATPasa. (Contreras R. 2014)

2.3.8- Fosfocreatina.

La fosfocreatina (también llamada creatina fosfato) es otro compuesto químico que tiene un enlace fosfato de alta energía.

2.3.9- Entrenamiento.

Proceso sistemático repetitivo y progresivo de ejercicios, teniendo como objetivo el mejoramiento de la performance atlética. (Bompa T. 1993)

2.3.10- Potencial de acción.

Son cambios rápidos del potencial de membrana que se extienden rápidamente a lo largo de la membrana de la fibra nerviosa. (Hall J.E. 2011)

2.4- Hipótesis de investigación

2.4.1- Hipótesis general.

La acetilcolina influye en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia.

2.4.2- Hipótesis específicas.

Los niveles de colina en la neurona influyen en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia.

Los niveles de receptores nicotínicos influyen en los levantamientos olímpicos de la halterofilia.

2.5- Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
V.I(X) Acetilcolina	Acetilcolina ,un éster de colina y ácido acético que sirve como sustancia transmisora de los impulsos nerviosos dentro de los sistemas nerviosos central y periférico.	En la producción de fuerza mediante la contracción de los músculos interviene como transmisor del impulso la acetilcolina.	- Unión neuromuscular - Contracción muscular óptima.
V.D(Y) Producción de la fuerza explosiva en la halterofilia	Aquella que produce la tensión neuromuscular más grande posible en el tiempo más corto en una trayectoria dada.	En las pruebas de los levantamientos de arranque y envi6n (Halterofilia), la velocidad de ejecuci6n es muy altísima.	- Levantamiento perfecto del arranque y el envi6n. - Máxima velocidad aplicada en la fase del segundo tir6n. - Máximo reclutamiento de unidades motoras. - Sistema de energía creatina fosfato

Capítulo III

Metodología de la Investigación

3.1- Diseño metodológico

3.1.1- Tipo de investigación.

El tipo de investigación que se empleara en el presente trabajo será del tipo explicativo ya que se tratar de explorar las razones por las que sucede un fenómeno, en este caso sobre la función de la acetilcolina en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia.

3.1.2- Nivel de investigación.

Explicativo

3.1.3- Diseño de investigación.

Sistemático

3.1.4- Enfoque.

El enfoque en el presente trabajo de investigación será cualitativo.

3.2- Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.2.1- Técnicas a emplear.

En el presente trabajo de investigación se empleara el método bibliográfico, que consiste en la recolección de datos primarios como fuente de información principalmente literatura y artículos, así como revisión documental.

3.2.2- Descripción de los instrumentos.

- a) Fichas bibliográficas
- b) Laptop

3.3- Técnicas para el procesamiento de la información

3.3.1 Validación

3.3.2 Codificación

3.3.3 Introducción de datos

Capítulo IV

Resultados

4.1- Análisis de resultados

Después de una intensa investigación se muestra los resultados obtenidos para el análisis e interpretación de los datos cualitativos.

La información encontrada atiende a los objetivos previamente que se plantearon en el estudio de forma ordenada y se escogieron las categorías atendiendo los temas principales planteados en la investigación: Niveles de colina en la neurona (NCN), Niveles de receptores nicotínicos (NRC). En cada categoría se seleccionaron una serie de subcategorías respondiendo a indicadores que se obtuvieron por fuentes documentales, bibliográficas y también aportados por los distintos informantes; con lo cual se pudo manejar el cúmulo de información recogida durante la investigación.

CATEGORIA	CODIGO	SUBCATEGORIA
1. Niveles de colina en la neurona.	NCN	Transmisión de impulso nervioso
		Deficiencia dietética
		Actividad de la acetilcolinesterasa
2. Niveles de receptores nicotínicos.	NRC	Aceptación de la acetilcolina
		Bloqueadores de receptores

Análisis e interpretación de categorías

1. Niveles de colina en la neurona

- Transmisión de impulso nervioso

Jane Higdon, Ph.D (2003):

La colina es un precursor de la acetilcolina, un importante neurotransmisor sintetizado por las neuronas colinérgicas e implicado en el control muscular, el ritmo circadiano, la memoria, y muchas otras funciones neuronales.(Ver anexo 01)

Paloma Sala (2019):

Desempeña un papel crucial en diversas vías fisiológicas, que incluyen la síntesis de neurotransmisores (acetilcolina).

Paloma Sala (2019):

Su papel en el cuerpo es ciertamente complejo, primordialmente en su faceta funcional y estructural en las células. La colina libre suele encontrarse en el interior de las células o circulando en la sangre.

Es en esta forma en la que despliega una importante función en la provisión de un sustrato para procesos celulares que incluyen la síntesis de acetilcolina.

Paloma Sala (2019):

Mejora la función muscular y ayuda a mejorar la energía mental, el enfoque y concentración, en el ámbito deportivo. Es capaz de disminuir el tiempo de respuesta para procesar el movimiento en cuestión en el ejercicio físico.

Paloma Sala (2019):

Dado que se trata de un componente primordial del neurotransmisor acetilcolina, podría ser que las reducciones en la colina libre desemboquen en una disminución aguda en la síntesis de acetilcolina.

Tal reducción en lo que a producir acetilcolina se refiere, puede influir en el rendimiento muscular, inhibiendo la capacidad de la neurona motora de comunicarse con la placa motora en el proceso excitación-contracción muscular.

José L. Garay; William J. López H.; Elis A. Mosquera F.; José D. Subiela H.; Nelson E. Loureiro D S. (2010):

La síntesis de ACh depende directamente de la disponibilidad de colina (Yammamura y Snyder, 1978; Jope, 1979; Jope y Jenden, 1980; Blustajn y Wurtman, 1983). En las neuronas colinérgicas, la colina es captada por el HAcHT, el cual está localizado en los terminales presinápticos. La captación de colina a través del HAcHT es dependiente de los iones Na^+ y Cl^- , sensible a hemicolinio-3 (HC-3), y es considerada el paso limitante en la síntesis de ACh (Okuda T. y Haga T. 2000; Okuda T., et al. 2000; Okuda T. y Haga T. 2003; Ferguson S M., y Blakely R D. 2004).

De los datos obtenidos de NCN podemos identificar que la colina es pieza clave para la obtención del neurotransmisor acetilcolina y participa en muchos procesos fisiológicos, uno de ellos el control muscular.

Así mismo vemos que de haber anomalías en los niveles celulares de la colina produce problemas funcionales importantes; en lo que se refiere al ejercicio físico vemos que es crítico, ya que problemas en los niveles de colina afectarían la fuerza explosiva.

Para complementar vemos lo que opinan algunos informantes profesionales concedores en las ciencias del ejercicio:

“La colina se une al acetilo para formar acetil colina y para que te des una idea el acetilo es el ácido acético o vinagre que usamos en la cocina para ponerle a la ensalada. La acetil colina así producida se guarda en unas vesículas que guardan suficiente para la descarga sináptica” (E1-RG).

“Es muy difícil que falte colina y si faltara estaría dificultada la síntesis de Aco y su posterior almacenaje en las vesículas” (E2-MG).

“La colina es el precursor de la acetilcolina, y la acetilcolina es fundamental en el proceso de la contracción muscular, por tanto niveles bajos de colina se relacionan con inconvenientes en la función de la acetilcolina” (E3-DT).

- Deficiencia dietética

Paloma Sala (2019):

En calidad del micronutriente importante para la salud que es en todas las personas, desde las que cuentan con hábitos sedentarios hasta los deportistas de élite, se encuentra en una amplia diversidad de alimentos, pudiéndose sintetizar cantidades limitadas de la misma a partir de fuentes endógenas.

Además, para lograrlo, precisa contar con el suficiente aporte de aminoácidos y en especial de lisina y metionina, así como de portadores de enzimas de la vitamina B (sobre todo B12) y el ácido fólico, circunstancia que no suele darse.

Wikipedia (s.f):

En 1975 los científicos descubrieron que la administración de colina aumentaba la síntesis y liberación de acetilcolina por parte de las neuronas. Estos descubrimientos hicieron que aumentara el interés de una dieta basada en colina y de la función cerebral.

Hidaya Aliouche, B.Sc. (2020):

La acetilcolina (Ach) es un neurotransmisor que funciona en los sistemas nerviosos centrales y periféricos. Es un subtipo de la no-monoamina, significando que no contiene a un grupo amino conectado con un anillo aromático por una cadena del carbono (que sea común a los neurotransmisores de los sistemas noradrenérgicos, serotoninérgico, y dopaminérgicos). En lugar, se compone de dos grupos químicos: coenzima A (AcCoA) de la colina y del acetilo

La síntesis de este neurotransmisor, entonces, es relacionada en el consumo adecuado de colina; la escasez puede combate tomando un suplemento de la colina, generalmente bajo la forma de lecitina.

National Institute of Health (2019):

Sin embargo, si la concentración de colina de una persona disminuye mucho, puede experimentar daño muscular y del hígado, así como depósitos de grasa en el hígado (una afección conocida como enfermedad de hígado graso no alcohólica que puede dañar el hígado).

Manifestaciones de los informantes:

“Te diré que la colina se obtiene de la dieta o por síntesis en las células hepáticas a partir de fostatidiletanolamina transformándola en fosfatidilcolina y la falta de la colina puede causar daños en el músculo y el hígado” (E1-RG).

“Es importante recordar que la colina aunque se sintetiza a nivel hepático, no es una producción suficiente. Por esta razón, sí o sí debe estar presente en la dieta” (E2-MG).

- Actividad de la acetilcolinesterasa

J.R.Barbany (2006):

Para poder relajar la fibra muscular es preciso inactivar la acetil-colina, por acción de la enzima acetil-colinesterasa, presente en la hendidura, que la descompone en radical acetilo y colina. La colina se absorbe y puede ser reutilizada, el radical acetilo se pierde. (Ver anexo 02)

Guyton & Hall (2011):

Posteriormente, después de algunos milisegundos, la acetilcolina es escindida por la acetilcolinesterasa en ion de acetato y colina, y la colina se reabsorbe activamente en la terminación neural para ser reutilizada para formar de nuevo acetilcolina.

2. Niveles de receptores nicotínicos

- Aceptación de la acetilcolina

Guyton & Hall (2011):

El principal efecto de la apertura de los canales activados por la acetilcolina es permitir que grandes cantidades de iones sodio entren al interior de la fibra, desplazando con ellos grandes números de cargas positivas.

Esto genera un cambio de potencial positivo local en la membrana de la fibra muscular, denominado *potencial de la placa terminal*. A su vez, este potencial de la placa terminal inicia un potencial de acción que se propaga a lo largo de la membrana muscular y de esta manera produce la contracción muscular. (Ver anexo 03)

Flores Soto ME, Segura Torres JE (2005):

Los receptores a acetilcolina de tipo nicotínicos fueron los primeros receptores inotrópicos en ser purificados y clonados. Estos receptores, también conocidos como canales operados por ligando, se abren al unirse el neurotransmisor. Estos canales operados por ligando hacen entrar gran cantidad de iones y cambian el potencial de la membrana rápidamente, llevando a una inmediata respuesta celular; son los que se denomina neurotransmisores rápidos, para contraponerlos con los que actúan a través de proteínas G, también denominados metabotrópicos o lentos.

Flores Soto ME, Segura Torres JE (2005):

En la unión neuromuscular, los receptores nicotínicos están constituidos por cinco subunidades: dos $\alpha 1$, una $\beta 1$, una γ y una δ ($2\alpha 1, \beta 1, \gamma, \delta$). Cada una de estas subunidades tiene una estructura con cuatro dominios transmembranales. Los sitios de unión a la acetilcolina se encuentran en las subunidades α , que tienen dos residuos de cisterna, próximos entre sí y necesarios para el reconocimiento del agonista.

Manifestaciones de los informantes sobre NRN:

“Los receptores colinérgicos toman la acetilcolina que se descarga de las vesículas y abren los canales de Sodio para que se produzca la despolarización de membrana y unos 5mseg después la acetilcolinesterasa la rompe y libera de los receptores” (E1-RG).

“Por lo general los receptores son fundamentales en todo proceso donde se da una señal al interior de la célula y si la concentración de ellos fuera deficiente está claro que el músculo no lograría la despolarización necesaria para su debida contracción. Ya sea para el levantamiento olímpico o para cualquier tipo de esfuerzo que debiéramos hacer” (E2-MG).

“Todo neurotransmisor necesita de su respectivo receptor, siendo la acetilcolina un neurotransmisor necesario en la unión neuromuscular es de esperar que haya problemas en la aceptación de la acetilcolina si los receptores están operando mal” (E3-DT).

- Bloqueadores de receptores

J.R.Barbany (2006):

El curare produce relajación muscular y parálisis por bloqueo de los receptores.

También se altera en circunstancias patológicas: la miastina gravis es una enfermedad autoinmune en la que se destruyen algunos receptores de acetil-colina del sarcolema, con parálisis muscular.

A.Huter-Becker, H.Schewe, W.Heipertz (2006):

Otra posibilidad de inhibir la transmisión consiste en bloquear el ataque de la acetilcolina a las moléculas receptoras de la membrana sináptica.

Guyton & Hall (2011):

La debilidad del potencial de la placa terminal del punto A estaba producida por intoxicación de la fibra muscular con curare, un fármaco que bloquea la acción activadora de la acetilcolina sobre los canales de acetilcolina compitiendo con los puntos del receptor de acetilcolina.

Rüdiger Rudolf , Julius Bogomolovas , Siegfried Strack , Kyeong-Rok Choi , Muzamil Majid Khan , Anika Wagner , Kathrin Brohm , Akira Hanashima , Alexander Gasch , Dittmar Labeit , y Siegfried Labeit (2012):

Normalmente, el AChR ocurre a una densidad cuasicristalina de aproximadamente 10,000 receptores por micra cuadrada en la membrana postsináptica (Fambrough 1979 ; Sanes y Lichtman 2001) y mutaciones del receptor, respuestas autoinmunes contra él o factores que reducen su cantidad son causantes de debilidad muscular severa y enfermedades como miastenia gravis o síndromes miasténicos congénitos (Engel et al. 1977 ; Ohno y Engel 2002 ; Müller et al. 2007 ; Palace y Beeson 2008)

Eleonora Palma, Jorge Mauricio Reyes-Ruiz, Diego Lopergolo , Cristina Roseti , Cristina Bertollini , Gabriele Ruffolo , Pierangelo Cifelli , Emanuela Onesti , Cristina Limatola , Ricardo Miledi y Maurizio Inghilleri (2016):

La esclerosis lateral amiotrófica (ELA) es una enfermedad neurodegenerativa que afecta a las neuronas motoras y conduce a una parálisis progresiva del músculo esquelético. Los estudios de ELA han revelado defectos en la expresión de los receptores de acetilcolina (AChR) en el músculo esquelético que ocurren incluso en ausencia de anomalías de las neuronas motoras.

(Ver anexo 04)

4.2- Contrastación de hipótesis

Hasta el momento todo lo desarrollado en la presente investigación con la información obtenida de manera minuciosa, discriminada y lo más exacta posible en cada uno de los capítulos más la presentación de los resultados; se demuestra las hipótesis planteadas cumpliendo con los respectivos objetivos de la investigación de nivel explicativo.

1. Hipótesis general

La acetilcolina neurotransmisor formado por el ácido acético y la colina hace que su función sea colinérgica, esto significa que es crítico para el fenómeno neuromuscular lo que a su vez nos indica que es el responsable de la contracción muscular potente muy requerida en el levantamiento olímpico.

Con esto se logró determinar la función de la acetilcolina en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia; lo que nos permite afirmar:

La acetilcolina **si** influye en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia.

2. Hipótesis específicas.

Hipótesis 1

La colina es el precursor necesario para la síntesis de acetilcolina, que es un neurotransmisor clave implicado en el control muscular, siendo así netamente específico al fenómeno neuromuscular y por consecuencia la producción de fuerza. Esto es en última instancia crítico en movimientos violentos como lo son en la halterofilia.

Con esto se logró establecer la influencia de los niveles de colina en la neurona en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia; lo que nos permite afirmar:

Los niveles de colina en la neurona **si** influyen en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia.

Hipótesis 2

Para que la acetilcolina específico de la unión neuromuscular pueda transmitir el impulso es necesario que los receptores nicotínicos acepten a este neurotransmisor; lo que produce al final la contracción muscular potente y por consecuencia la producción de fuerza. Esto es en última instancia crítico en movimientos violentos como son los levantamientos olímpicos derivados de la halterofilia.

Con esto se logró establecer la influencia de los niveles de receptores nicotínicos en los levantamientos olímpicos de la halterofilia; lo cual nos permite afirmar:

Los niveles de receptores nicotínicos **si** influyen en los levantamientos olímpicos de la halterofilia.

Capítulo V

Discusión

5.1- Discusión de los resultados

En esta sección abordaremos una triangulación de los datos que dará una validez contundente y permitirá establecer un mayor conocimiento del tema de la presente investigación.

Se debe mencionar lo complejo que significa entrar en el área de la neurofisiología y más aún ligado al ejercicio físico específicamente a la fuerza explosiva que se manifiesta en altos niveles en la disciplina deportiva de la halterofilia, más aun que no existen estudios ni antecedentes específicos al tema de estudio de esta investigación por lo cual la literatura encontrada ha sido lo más cercana posible de tal manera que se pueda lograr una base sólida en neurofisiología que a través de nuestros hallazgos y resultados analizados podamos sentar los propósitos de esta investigación.

De los resultados obtenidos en esta investigación, se puede deducir que:

1. La función de la acetilcolina en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia es la de lograr en última instancia una óptima contracción del musculo esquelético ya que es la responsable de transmitir aquel impulso nervioso que va a generar otra función implicada en el proceso de la contracción. Esto converge con:

L A Conlay, L A Sabounjian, R J Wurtman, 2007.

“El neurotransmisor acetilcolina se libera de la unión neuromuscular y del cerebro”.

Otro estudio también en ratas nos muestra algo muy interesante en la relación que existe en el ejercicio y la mejora en la descarga de acetilcolina en la neurona:

Joseph M. Hall y Lisa M. Savage, 2016.

El estudio actual evaluó la capacidad del ejercicio para restaurar el funcionamiento colinérgico septohipocámpal en el modelo de rata con deficiencia de tiamina inducida. Además, en las ratas de control, el ejercicio seguido de un período de adaptación de 2 semanas mejoró la salida de acetilcolina del hipocampo y aumentó el número de neuronas que coexpresan el fenotipo ChAT y nestina.

En este caso no se trata de la función que ejerce el neurotransmisor en una acción motora, sino más bien una relación contraria la cual al poner un programa de ejercitación genera después de un tiempo mejoras en la salida del neurotransmisor.

Esto nos deja ver que existe necesariamente una relación en la actividad de la acetilcolina con la acción motora, si hablamos de acción motora hablamos de la fuerza manifestada de forma explosiva.

Así mismo en concordancia sobre la función motora Marissa Glover (2020) nos dice:

La acetilcolina es el primer neurotransmisor que se descubrió. Concretamente, la acetilcolina se encuentra en distintas zonas del sistema nervioso central, en las sinapsis de glándulas y en músculos. Se encarga de estimular los músculos, activar las neuronas motoras, favorece los procesos de memoria y asociación, así como también el paso del sueño a la vigilia.

2. La influencia de los niveles de colina en la neurona en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia es la de hacer posible la transmisión del impulso nervioso a través del neurotransmisor acetilcolina, esto es porque previamente la colina se presta para la formación del neurotransmisor. Unos niveles considerables en la neurona hacen que se pueda lograr al final una óptima contracción muscular.

Otro punto importante es que los niveles de colina en la neurona también dependen de un buen aporte proveniente de la dieta, ya que como hemos visto anteriormente si en el caso hubiera una deficiencia producto de un mal equilibrio dietético sería muy contraproducente en la actividad colinérgica, específicamente en la coordinación neuromuscular.

Esto es corroborado por L A Conlay, L A Sabounjian, R J Wurtman, 2007.

Ciertos neurotransmisores (es decir, acetilcolina, catecolaminas y serotonina) se forman a partir de componentes de la dieta (es decir, colina, tirosina y triptófano). Cambiar el consumo de estos precursores altera la liberación de sus respectivos productos neurotransmisores. El neurotransmisor acetilcolina se libera de la unión neuromuscular y del cerebro. Se forma a partir de colina, un componente común en el pescado, el hígado y los huevos. La colina también se incorpora a las membranas celulares; las membranas también pueden servir como una fuente de colina alternativa para la síntesis de acetilcolina. En atletas entrenados, correr un maratón de 26 km redujo la colina plasmática en aproximadamente un 40%, de 14,1 a 8,4 uM. Se ha demostrado que cambios de magnitud similar reducen la liberación de acetilcolina de la unión neuromuscular in vivo.

Así, las reducciones de la colina plasmática asociadas con el ejercicio intenso pueden reducir la liberación de acetilcolina y, por lo tanto, podrían afectar la resistencia o el rendimiento.

3. La influencia de los niveles de receptores nicotínicos en los levantamientos olímpicos de la halterofilia es vital para que la acetilcolina pueda emitir la información sináptica a la célula muscular.

Flores Soto ME, Segura Torres JE, 2005 nos dice:

Los receptores de acetilcolina se encuentran ampliamente distribuidos en diversas áreas del SNC y en el SNP, en donde cada uno de ellos presenta un patrón de expresión temporal y espacial particular, los cuales pueden sobreponerse durante el desarrollo y son responsables de las diversas acciones fisiológicas de la acetilcolina.

En este trabajo el autor recalca que los receptores esta ubicados en áreas funcionales específicas para poder ejercer una acción; esta acción es la de permitir a la acetilcolina hacer su trabajo, el cual en nuestro caso ha de ser la de transmitir la información a la célula muscular.

También el estado funcional activo de estos receptores es fundamental para llevar a cabo esta tarea, ya que se logró identificar que existen mecanismos que inhiben los receptores nicotínicos como los bloqueadores de estos últimos y pueden afectar el desarrollo de la aceptación del neurotransmisor.

Si esto ocurre es imposible que la acetilcolina se acople con su respectivo receptor, por consiguiente tampoco la despolarización de la placa motora terminal y finalmente no ocurrirá contracción muscular.

Bruno A. Cisterna , Aníbal A. Vargas , Carlos Puebla , Paola Fernández , Rosalba Escamilla , Carlos F. Lagos , María F. Matus , Cristian Vilos , Luis A. Cea , Esteban Barnafi , Hugo Gaete , Daniel F. Escobar , Christopher P. Cardozo y Juan C. Sáez, 2020 señalan

“Los receptores activos de acetilcolina previenen la atrofia de la musculatura esquelética y favorecen la reinervación”.

Aquí los autores dejan en claro la importancia e influencia de los receptores nicotínicos para un buen desarrollo de la contracción ya que se menciona la musculatura esquelética, si bien no es totalmente claro en cuanto a la fuerza explosiva pero para nosotros es suficiente ya que con los conocimientos antes descritos podemos determinar finalmente su incidencia en la fuerza explosiva de la halterofilia.

Capítulo VI

Conclusiones y recomendaciones

6.1- Conclusiones

1. En esta investigación se determinó la función de la acetilcolina en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia, porque la actividad colinérgica específica del control muscular capaz de generar una fuerza es mediada por un neurotransmisor, y es la acetilcolina.

Por lo tanto la acetilcolina si influye en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia.

2. En esta investigación se estableció la influencia de los niveles de colina en la neurona en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia porque son los precursores para la formación de acetilcolina, y su biodisponibilidad es muy importante en el control muscular.

Por lo tanto los niveles de colina en la neurona si influyen en la producción de fuerza explosiva en la halterofilia.

3. En esta investigación se estableció la influencia de los niveles de receptores nicotínicos en los levantamientos olímpicos de la halterofilia porque estas estructuras proteicas son esenciales para la aceptación de la acetilcolina, lo que conduce a un potencial de membrana del musculo con lo cual se genera una fuerte contracción necesaria para los levantamientos de halterofilia.

Por lo tanto los niveles de receptores nicotínicos si influyen en los levantamientos olímpicos de la halterofilia.

6.2- Recomendaciones

Los estudios posteriores deben estar enfocados en la neurofisiología del ejercicio ya que muchos fenómenos no tienen explicación, con esto se daría un paso más allá en la halterofilia.

Se debe poner de ahora en adelante inmensa atención en el neurotransmisor acetilcolina para poder desarrollar nuevos conocimientos en el entrenamiento de fuerza explosiva.

Capítulo VII

Referencias

7.1- Fuentes bibliográficas

Balsalobre F., C. & Jiménez R., P. (2014). *Entrenamiento de fuerza nuevas perspectivas metodológicas*. Primera edición. España

Barret, K. & Barman, S. & Boitano, S. & Brooks, H. (2011). *Ganong Fisiología médica*. Edición 23. México: McGraw Hill

Bompa, T. (1993). *Periodización de la fuerza. La nueva ola en el entrenamiento de fuerza*. Decimosegunda edición. Toronto: Biosystem Servicio Educativo

Cappa, D. (2000). *Entrenamiento de la potencia muscular*. Primera edición. Argentina

Castro M., P. (2005). *Manual de capacitación en iniciación deportiva en levantamiento de pesas*. Chile

Gonzales B., J.J. (1991). *Libros Técnicos deportivos: Halterofilia*. Primera edición. España: Comité Olímpico Español

Hall, J.E. (2011). *Tratado de fisiología médica*. Edición 12. España: S.A. Elsevier

Huter-Becker, A. & Schewe, H. & Heipertz, W. (2006). *Fisiología y teoría del entrenamiento*. Primera edición. España: Paidotribo

Mirella, R. (2001). *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Primera edición. España: Paidotribo

Ortiz. (2017) citado por Cárdenas S., L.D. (2014). *Los neurotransmisores en el funcionamiento del cuerpo humano y las emociones. Propuesta didáctica para estudiantes de ciclo IV*. Universidad Nacional De Colombia Facultad de Ciencias

Platonov, V.N. (2011). *Teoría general del entrenamiento deportivo olímpico*. Primera edición. España: Paidotribo

Verkhoshansky, Y. (1999). *Súper Entrenamiento*. Primera edición. España: Paidotribo

Willmore, J.H. & Costill, D.L. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Sexta edición. España: Paidotribo

Zambrano R., D.C. (2018). *Actualización en halterofilia. Praxis y academia un objetivo común*. Colombia

7.2- Fuentes documentales

Cuervo & González. (1990), Herrera. (1992), Reyes-Robles. (2011) Citados por Reyes Robles, M. & Álvarez M., D.A. & López E., L.E. & Duarte F., H. & Carbajal B., J.E. & Valdez G., H.F. (2016). *Análisis de la técnica del ejercicio clásico de arranque mediante indicadores biomecánicos del equipo de halterofilia Itson*. EmasF. No. 39. Pp. 17-29

DiSanto, M. & Valentine, G. & Boutagy, N. (2015). *Movimientos de levantamiento de pesas desde la extensión completa*. Volumen XXXVII. No. 1. Pp. 1

García B., F.M. & Hidalgo R., S. & Martínez N., A. (2002). *Halterofilia análisis del gesto podológico*. Archivos de Medicina del Deporte. Volumen XIX. No. 91. Pp. 409-415

Haff, G. & Whitley, A. & Potteiger, J. (2001). *Breve repaso Ejercicios explosivos y deportes*. Strength and Conditioning Journal. Volumen XXIII. No. 3. Pp. 16-17

Suchomel, T. & Comfort, P. & Lake, J. (2017). *Mejora del perfil fuerza-velocidad de los atletas utilizando derivados del levantamiento de pesas*. Volumen XXXIX. No. 1. Pp. 16

7.3- Fuentes electrónicas

Alberto V., M. (2008). *Elaboración del proceso de selección deportiva en la halterofilia*. Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd124/elaboracion-del-proceso-de-seleccion-deportiva-en-la-halterofilia.htm#:~:text=>

La%20Halterofilia%20se%20clasifica%20como,del%20entrenamiento%20deportivo%20mediante%20la

Benítez A., J.A. (2014). *Todo sobre la halterofilia: en qué consiste, cómo se entrena y compete*. Recuperado de <https://www.vitonica.com/musculacion/todo-sobre-la-halterofilia-en-que-consiste-como-se-entrena-y-compite>

Briceño V., Gabriela. (2017). *Halterofilia*. Recuperado de <https://www.euston96.com/halterofilia/>

Britannica, T. Editors of Encyclopaedia. (2020). *Acetilcolina compuesto químico*. Recuperado de <https://www.britannica.com/science/acetylcholine>

Christian S, Bruno B. (2020). *Fisiología, Acetilcolina*. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557825/>

Brlas, M. (s.f). *Los beneficios de incluir el levantamiento de pesas en el proceso de entrenamiento*. Recuperado de <https://xstrengthacademy.com/knowledge-center/articles/60-the-benefits-of-including-weightlifting-into-training-process>

Elsevier, C. (2018). *¿Qué tipo de actividad deportiva utiliza cada uno de los sistemas energéticos?* Recuperado de <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/fisiologia-tipo-de-actividad-deportiva-sistemas-energeticos>

Florencia, U. (2010). *Definición de neurotransmisor*. Recuperado de <https://www.definicionabc.com/ciencia/neurotransmisor.php>

Gonzales, B. (2000) citado por Medina M., K. (2015). *Influencia de la fuerza máxima en la fuerza explosiva*. Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd204/influencia-de-la-fuerza-maxima-en-la-fuerza-explosiva.htm>

Hedrick, A. & Wada, H. (1930). *Movimiento del levantamiento de pesas: ¿Son mayores los beneficios que los riesgos?* Recuperado de <https://publice.info/articulo/movimientos-del-levantamiento-de-pesas-son-mayores-los-beneficios-que-los-riesgos-1092-sa-t57cfb271bbd49>

Janz, J. & Malone, M. & Dietz, C. (2008). *Entrenamiento de la Fuerza Explosiva: Más Allá del Levantamiento de Pesas*. Recuperado de <https://g-se.com/entrenamiento-de-la-fuerza-explosiva-mas-alla-del-levantamiento-de-pesas-1089-sa-A57cfb271bb669>

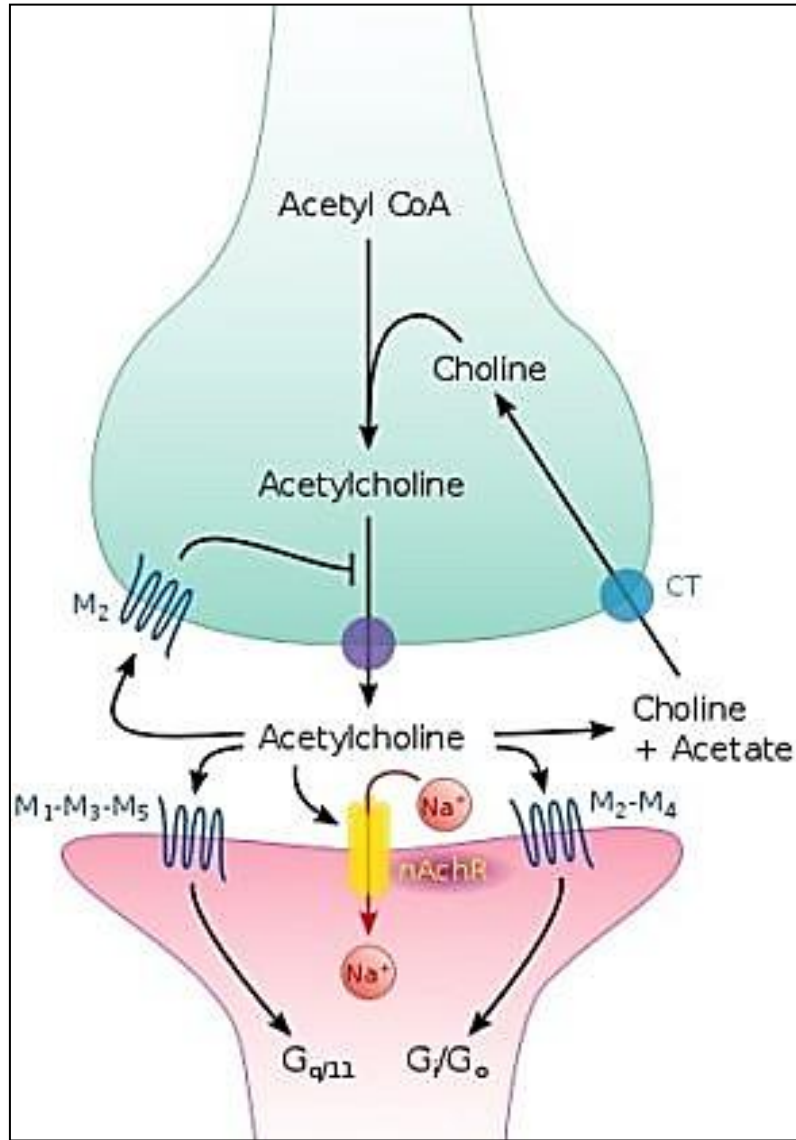
Marissa, G. (2020) *¿Qué son los neurotransmisores?* Recuperado de <https://www.psicologia-online.com/que-son-los-neurotransmisores-4281.html>

Thibaudeau, C. (2017). *Los entrenamientos de tipo neuro*. Recuperado de <https://www.t-nation.com/workouts/the-neuro-type-workouts>

Walter, F. (2012). *Adaptaciones generales del sistema nervioso*. Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd165/adaptaciones-generales-del-sistema-nervioso.htm>

ANEXO 01

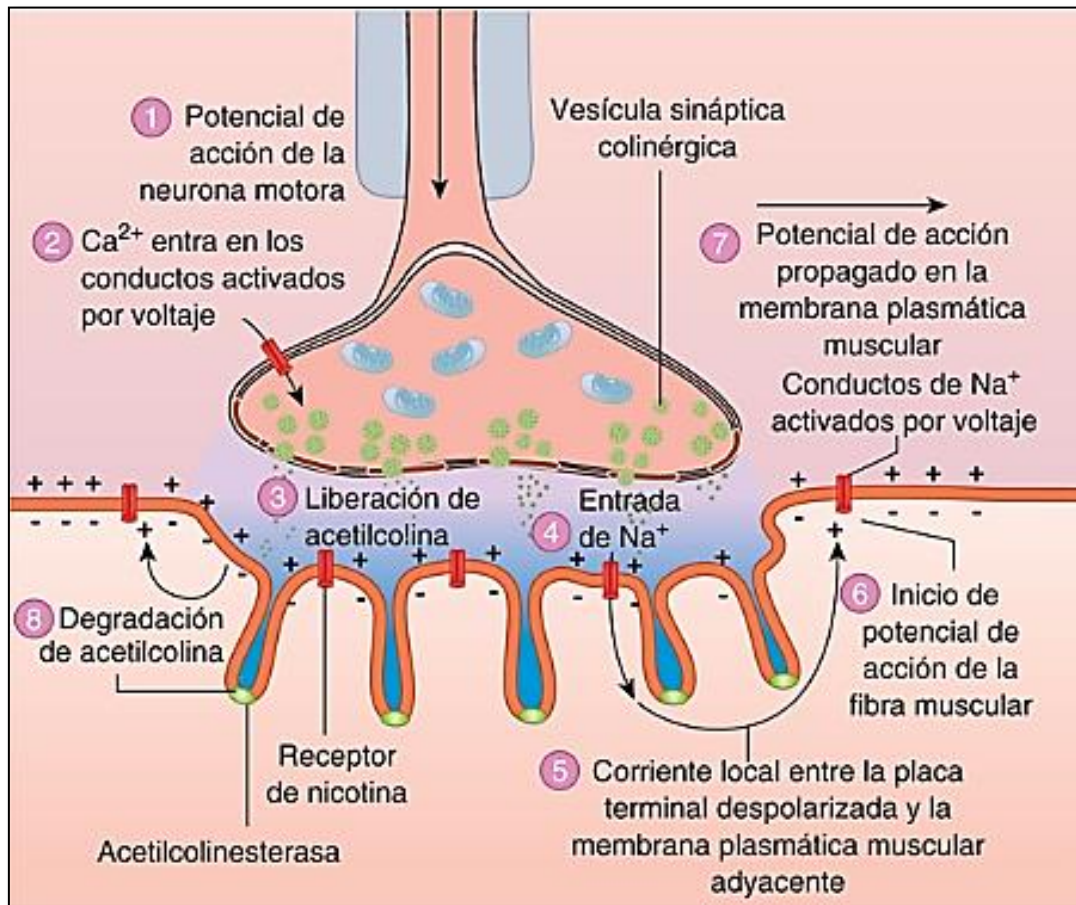
SINTESIS DE ACETILCOLINA A PARTIR DE COLINA- TRANSMISION DE IMPULSO NERVIOSO



Fuente: <https://www.lifeder.com/acetilcolina/>

ANEXO 02

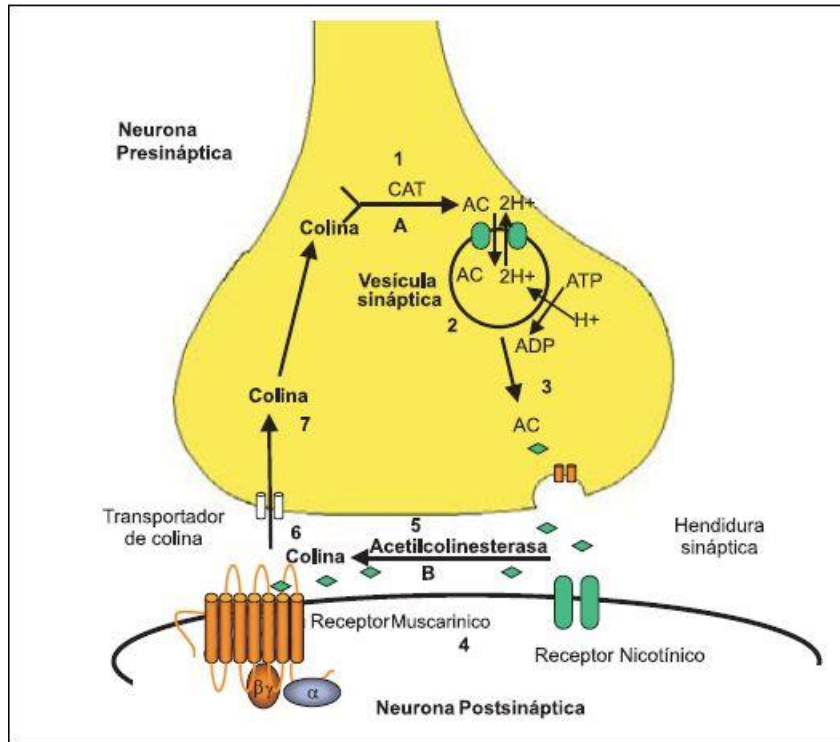
ACTIVIDAD DE LA ACETILCOLINESTERASA



Fuente: Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitao, Heddwe L. Brooks: Ganong. Fisiología medica, 25e: MacGraw-Hill Education

ANEXO 03

RECEPTORES NICOTINICOS



Fuente: Flores Soto, Segura Torres: Estructura y función de los receptores acetilcolina de tipo muscarínico y nicotínico, Rev Mex Neuroci 2005; 6(4): 315-326

ANEXO 04

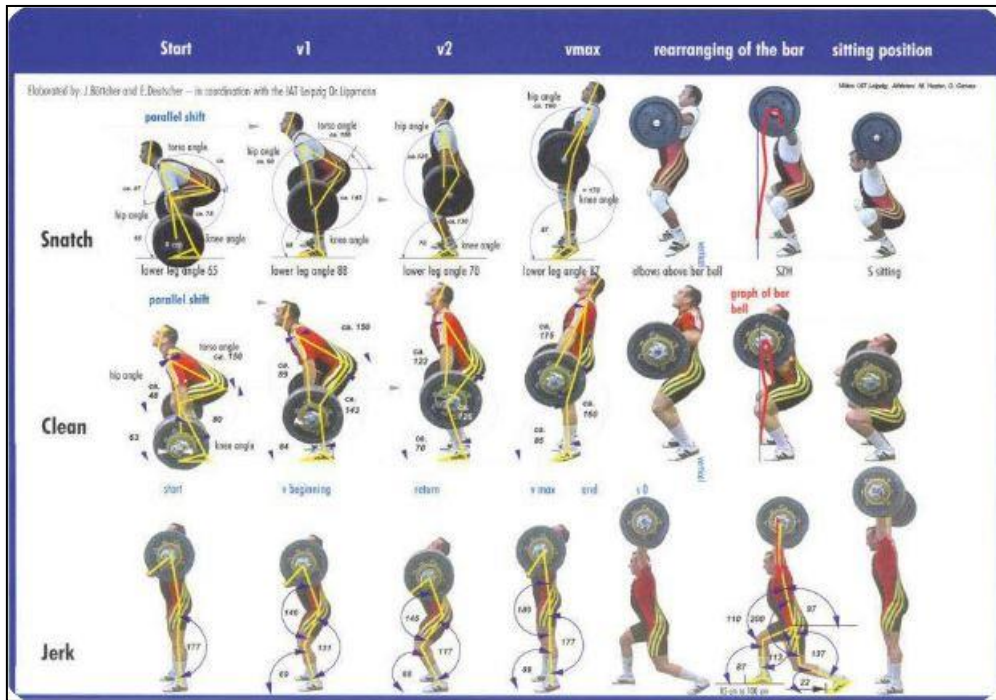
BLOQUEADORES NEUROMUSCULARES

BLOQUEANTES NEUROMUSCULARES	
BNM DESPOLARIZANTES	BNM NO DESPOLARIZANTES
Succinilcolina	Aminoesteroides Pancuronio, vecuronio, pipecuronio
	Benzilisoquinolinas Tubocurarina(curare), metocurarina, doxacurio, atracurio

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 05

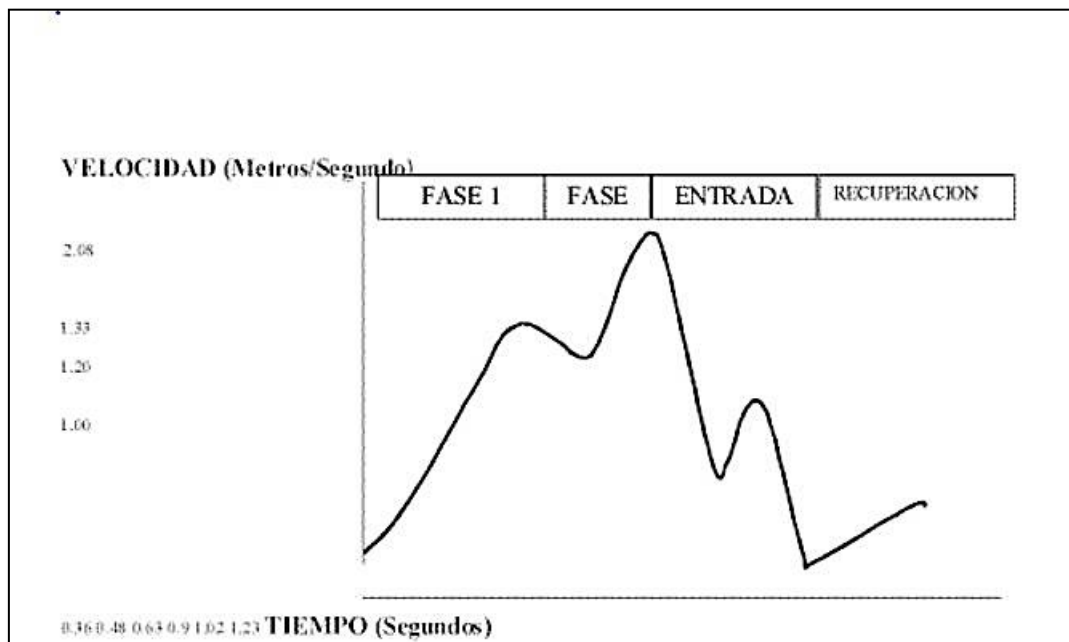
ARRANQUE Y ENVION



Fuente: allthingsgym.com

ANEXO 06

FUERZA EXPLOSIVA-HALTEROFILIA



Fuente: www.efdeportes.com

ANEXO 07

PYRROS DIMAS

TRICAMPEON OLIMPICO 92, 96, 2000





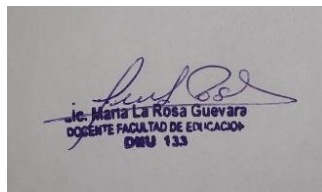
ASESOR

Dr. Miguel Rojas Cabrera



PRESIDENTE

Mg. Mejía García Jorge Luis



SECRETARIA

Lic. La Rosa Guevara María Magdalena



VOCAL

Mg. Susanibar Hocés Teobaldo