FACTORES DE RIESGO POSTURALES DINÁMICOS Y DE LA EJECUCIÓN TÉCNICA PARA LESIONES OSTEOMUSCULARES EN LEVANTADORES DE PESAS

Lessby Gómez Salazar*
María Juliana Lenis Herrera**
Alexander Villalba Villalba***

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El levantamiento de pesas es un deporte en el que se presenta una alta prevalencia de lesión osteomuscular especialmente en rodilla y columna lumbar (10% y 32% respectivamente) (Cevallos, 2005), siendo el envión el gesto en el que se manifiestan la mayoría de las lesiones, lo cual es atribuido a que supera en un 20-30% del peso levantado con respecto al arranque según lo afirmado por Escarnilla (2001). Estos datos fueron corroborados en el estudio sobre Prevalencia de la patología osteomuscular y sintomatología dolorosa en levantadores de pesas participantes de los XVII Juegos Deportivos Nacionales en el año 2004 realizado por el Laboratorio Integral de Análisis para el Movimiento LIAM, de la Escuela Nacional del Deporte, donde se evidenció una alta prevalencia de lesión y sintomatología dolorosa en los levantadores de pesas colombianos (57% de los encuestados), las cuales afectaban en mayor proporción el tronco, específicamente columna lumbar con un 38% y la rodilla en el miembro inferior, con un 33% (Gómez, 2004). El 40% de los lesionados, según este estudio, manifestó la aparición de dolor post competencia.

Al hacer la revisión bibliográfica, sobre los mecanismos de lesión en levantadores de pesas olímpicos, los investigadores generalmente atribuyen de manera directa las lesiones a la sobrecarga osteomuscular originada por los altos pesos manejados y solo algunas publicaciones, mencionan los errores en la técnica como un posible factor de riesgo. Al revisar la literatura, ésta es clara en definir para cada fase del envión la forma correcta de ejecutar el gesto, tanto en la parte postural como en la forma de desplazamiento de la barra, sin embargo, al revisar las filmaciones hechas durante los campeonatos, era evidente que estas reglas no siempre se cumplían, presentándose una serie de posturas inadecuadas durante el gesto, junto a otros errores en la técnica, que aumentaban de manera significativa el riesgo de lesión osteomuscular. Pese a ello, no se encontró ningún estudio a nivel nacional o internacional, que evidenciara estas observaciones. Ante este panorama, se plantean como preguntas investigativas, para el presente trabajo:

- ¿Existen factores de riesgo de lesión osteomuscular relacionados con la postura dinámica (aquellas posturas adoptadas durante la ejecución del gesto y que no es una exigencia propia del deporte), durante la ejecución del envión en los levantadores de pesas participantes de los XVII Juegos Deportivos Nacionales?
- ¿Existen errores en la técnica, que puedan generar riesgo de lesión osteomuscular, en esta población?

OBJETIVOS

General

Determinar los factores de riesgo posturales dinámicos y de la ejecución técnica, para lesiones osteomusculares de tronco y miembro inferior presentes en los levan-

* Fisioterapeuta, magister en Salud Ocupacional Univalle lessbyg@yahoo.es.
** Fisioterapeuta Escuela Nacional del Deporte julylenis123@hotmail.com.
*** Fisioterapeuta Escuela Nacional del Deporte alevilla29@hotmail.com

tadores de pesas participantes de los XVII Juegos Deportivos Nacionales con base en el análisis cinemático cualitativo del gesto deportivo de envión.

Específicos

- Caracterizar la población a estudio.
- Describir cualitativamente los factores de riesgo posturales predisponentes para lesiones en tronco con base en el análisis cinemático del gesto deportivo del envión en la población a estudio.
- Describir cualitativamente los factores de riesgo posturales predisponentes a lesiones en cadera, rodilla y tobillo de acuerdo al análisis cinemático del envión, en esta población.
- Describir cualitativamente los factores de riesgo en la ejecución de la técnica que predisponen a lesiones en tronco y miembro inferior de acuerdo al análisis cinemático del gesto deportivo de envión en los Levantadores de Pesas de los XVII Juegos Deportivos Nacionales.

JUSTIFICACIÓN

El presente estudio, surge a partir de una primer trabajo realizado denominado "prevalencia de la patología osteomuscular en levantadores de pesas participantes de los XVII Juegos Deportivos Nacionales" (Gómez, 2004), en el cual se evidencia un importante problema de salud, en los levantadores de pesas colombianos, especialmente relacionado con la presencia de lesiones y sintomatología dolorosa en las regiones del tronco y miembros inferiores, y que concuerda con los datos bibliográficos internacionales donde es ampliamente manifiesta las lesiones en estos deportistas, afectando especialmente la columna lumbar y las rodillas (Cevallos, 2005).

El levantamiento de pesas olímpico representa un riesgo en sí, aunque técnicamente esté bien ejecutado, debido a las altas cargas manejadas y a las condiciones mecánicas como la sentadilla profunda, sin embargo, cabe suponer que cuando el gesto es mal realizado, aumenta el riesgo de lesión osteomuscular. A pesar de ello, no se encontró algún estudio biomecánico, que describiera los errores que cometen los deportistas durante la ejecución del gesto y que a su vez pueden convertirse en factor de riesgo de lesión. La información sobre el tema es difusa y escasa, debido tal véz, a que en general sobre este deporte es poca la literatura científica que se puede obtener, especialmente a nivel nacional, por lo que esta investigación busca ser pionera a nivel nacional y con sus resultados acrecentar el conocimiento sobre el tema. Busca además, retroalimentar a entrenadores, deportistas y equipo interdisciplinario de salud, ampliando el panorama para el trabajo preventivo, a fin de disminuir la prevalencia e incidencia de lesiones osteomusculares; para que el deportista goce de bienestar y calidad de vida al tiempo que se aporta a mejorar rendimiento del levantador de pesas colombiano y aumentar su posibilidad de triunfo.

METODOLOGÍA

Investigación cualitativa de tipo descriptivo y transversal. El universo del estudio son 113 levantadores de pesas de los 16 Departamentos de Colombia participantes en los XVII Juegos Deportivos Nacionales 2004, realizados entre otras en la ciudad de Fusagasugá (Cundinamarca), donde tuvo lugar la competencia de levantamiento de pesas. Del universo se toma una muestra no probabilística, intencional por criterio de 93 levantadores de pesas (42 mujeres y 51 hombres); equivalentes al 82% de la población total.

Criterios de inclusión: Levantadores de pesas participantes de los XVII Juegos Deportivos Nacionales del año 2004.

Criterios de exclusión: No contar con registro fílmico en el plano sagital y frontal de la ejecución del gesto deportivo de envión, no contar con registro de los datos de edad, sexo, categoría, selección

Variables

Caracterización de la población, estipulada en sexo, edad, categoría y selección; facto-

res de riesgo posturales dinámicos en tronco, factores de riesgo posturales en miembro inferior divididos por las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo; y los factores de riesgo en la ejecución de la técnica de envión.

Recolección y manejo de la información.

La información se obtuvo a partir de la filmación realizada por parte del equipo del Laboratorio Integral para el Análisis del Movimiento LIAM, a los levantadores de pesas en la vista frontal y sagital, en la ejecución del gesto de envión, durante la participación de los deportistas en los XVII Juegos Deportivos Nacionales. Estas filmaciones fueron digitalizadas y posteriormente analizadas utilizando el programa Virtual Dub y un formato de recolección de la información, que se diseñó a partir de conocer en cada fase las exigencias técnicas del gesto para poder de manera sistemática, detectar los factores de riesgo posturales predisponentes a lesiones en las articulaciones de tronco y miembro inferior, y los factores de riesgo en la ejecución de la técnica. En todo momento se garantizó el manejo ético de los datos y se contó con la autorización de la Federación Colombiana de Levantamiento de Pesas, para el uso de los mismos.

Procesamiento de la información

El procesamiento de los datos de información, se llevó a cabo mediante la codificación de cada una de las variables en el programa Excel. Posteriormente, se establecieron los datos estadísticos, para determinar la distribución de frecuencia absoluta y relativa de las variables por medio de representación escrita y cuadros porcentuales utilizando el programa EPI INFO.

RESULTADOS

Caracterización de la población

De los 93 levantadores de pesas evaluados, existe un leve predominio del sexo masculino sobre el sexo femenino. (Cuadro 1).

SEXO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
HOMBR	51	55%
MUJERE	42	45%
TOTAL	93	100%

Cuadro 1. Caracterización de la población según el sexo

EDAD	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
16-20	40	43%
21-25	31	33%
26-30	11	12%
31-36	11	12%
TOTAL	93	100%

Cuadro 2. Caracterización de la población según la edad

La población a estudio se encontró entre los 16 a 36 años de edad, siendo la de 16 a los 25 años las edades que ocupan un mayor porcentaje entre la población (76%). (Cuadro 2). De las 16 delegaciones se destacan con mayor número de participantes las selecciones de Antioquia, Valle, Atlántico, Córdoba y las Fuerzas Armadas. (Cuadro 3).

SELECCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
ANTIOQUIA	13	14%
ATLANTICO	10	11%
BOGOTA	8	9%
BOLIVAR	3	3%
C/MARCA	4	4%
CAUCA	3	3%
CÓRDOBA	2	2%
FUERZAS	10	11%
HUILA	4	4%
MAGDALENA	3	3%
META	6	6%
NARIÑO	4	4%
QUINDIO	1	1%
SANTANDER	8	9%
TOLIMA	2	2,%
VALLE	12	13%
TOTAL	93	100%

Cuadro 3. Caracterización de la población según la selección

FACTORES DE RIESGO POSTURALES

Los resultados muestran un comportamiento similar en las poblaciones, encontrándose un alto índice en la presencia de factores

de riesgo posturales, con tan sólo un participante del sexo femenino que no presentó factores de riesgo posturales. De acuerdo con los factores de riesgo posturales en tronco los de mayor incidencia en hombres y mujeres fueron las rotaciones de tronco con un 75% y 71% respectivamente, seguidos de la hiperlordosis lumbar y las inclinaciones laterales de tronco. (Cuadro 4).

Entre los factores de riesgo posturales en cadera, la rotación externa ocupa un porcentaje significativo tanto en hombres como en mujeres. En la articulación de la rodilla, el valgo se presenta con más frecuencia en las mujeres y el varo en los hombres. El varo de tobillo fue el que más predominó, con respecto a ambos sexos se observó un comportamiento muy parecido de los resultados. (Cuadro 5).

	HOMBRES n = 51		MUJERES n = 41	
FACTORES DE RIESGO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
ROTACIÓN	38	75%	29	71%
INCLINACIÓN LATERAL	29	57%	27	66%
HIPERLORDOSIS CERVICAL	13	25%	9	22%
HIPERCIFOSIS DORSAL	2	4%	0	0%
HIPERLORDOSIS LUMBAR	32	63%	29	71%
APLANAMIENTO LUMBAR	6	12%	2	5%

Cuadro 4. Distribución de los factores de riesgo posturales en tronco según el sexo en los levantadores de pesas.

FACTORES DE RIESGO	HOMBRES n = 51		MUJERES n = 41	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
CADERA				
ROTACIÓN INTERNA	14	27%	10	24%
ROTACIÓN EXTERNA	21	41%	16	38%
RODILLA				
ROTACIÓN INTERNA	8	16%	12	29%
ROTACIÓN EXTERNA	6	12%	1	2%
VALGO DERECHO	4	8%	3	7%
VALGO IZQUIERDO	2	4%	1	2%
VALGO BILATERAL	8	16%	27	66%
VARO	16	31%	2	5%
ANTECURVATUM	4	8%	3	7%
RECURVATUM	17	33%	10	24%
TOBILLO				
VALGO	12	24%	2	5%
VARO	14	27%	18	43%

Cuadro 5. Distribución de los factores de riesgo posturales en miembro inferior según el sexo en los levantadores de pesas.

Los resultados con respecto a la edad muestran que entre las edades de los 16-20 años el factor de riesgo postural de mayor incidencia fue las rotaciones de tronco, por el contrario en las edades de 21-25 y de 31-36 años el factor de riesgo de mayor predominio fue la hiperlordosis lumbar, en las edades de 26-30 años las inclinaciones frecuencia relativa.

Con respecto a los factores de riesgo posturales en cadera se encontró mayor predominio de la rotación externa para todas las edades de los levantadores de pesas. En la rticulación de la rodilla el valgo ocupó el 72% entre las edades de 16-25 años, por ultimo en la articulación del tobillo el varo se presentó con mayor frecuencia en todas las edades de los deportistas.

FACTORES DE RIESGO EN LA EJECUCIÓN DE LA TÉCNICA

Los resultados muestran que el 100% de la población presentó algún factor de riesgo en la ejecución de la técnica. De ellos, para ambos sexos, los de mayor incidencia fueron las rotaciones seguidas de las inclinaciones de la barra. (Cuadro 6).

Con respecto a las edades de los participantes de 16-20 años se encontró que las rotaciones de la barra se presentaron en un 98% de la población seguido de las inclinaciones laterales de la barra y de la ejecución no fluida del gesto de envión, las edades de los 21-25 años los factores de riesgo de mayor predominio fueron las rotaciones y las inclinaciones laterales de la barra; entre los 26 y 36 años, los de mayor incidencia fueron las inclinaciones laterales seguido de las rotaciones de la barra.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La ejecución del envión y en general del levantamiento de pesas olímpico, es altamente exigente para el sistema osteomuscular y por ello al revisar la literatura sobre la ejecución técnica en cada fase, se establecen una serie de recomendaciones, que deben tenerse en cuenta para mitigar el riesgo de lesión, las cuales se pueden resumir como: mantener la espalda recta, realizar el esfuerzo con las piernas no con el tronco, mantener los segmentos corporales alineados, ejecutar el gesto de manera simétrica. Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos, se observa una alta prevalencia de posturas inadecuadas durante la ejecución del gesto, las cuales pueden o no, estar relacionadas con alteraciones posturales estáticas o déficit de otra índole como la fuerza, la flexibilidad, etc.; tema sobre el cual es necesario realizar investigaciones más detalladas. Entre las alteraciones encontradas se aprecia la hiperlordosis lumbar, la rotación e inclinación lateral de tronco, el valgo y varo de rodilla y el varo de tobillo, planteando una interesante relación con las lesiones más frecuentes en los levantadores de peso, las cuales se presentan en columna

	HOMBRES n = 51		MUJERES n = 42	
FACTOR DE RIESGO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
INCLINACIÓN LATERAL BARRA	37	73%	35	83%
INCLINACIÓN ANTEROPOSTERIOR ARRA	20	39%	11	26%
ROTACIONES BARRA	43	84%	36	86%
TRANSMISIÓN INCORRECTA DEL MOVIMIENTO	22	43%	26	62%
MOVIMIENTO NO FLUIDO	30	59%	27	64%

Cuadro 6. Distribución de los factores de riesgo en la ejecución de la técnica en los levantadores de pesas según el sexo

vertebral y rodilla, según lo planteado por Cevallos (2005) y lo expuesto por Gómez (2004), sobre un estudio realizado en esta misma población, que reportó la rodilla y la columna lumbar, como las zonas con mayor índice de lesión osteomuscular y sintomatología dolorosa.

En cuanto a la frecuencia de aparición del factor de riesgo postural de rotación de tronco, como causa de lesiones osteomusculares podemos afirmar desde el punto de vista biomecánico, que en la rotación de tronco hay un aumento de la compresión discal, que puede conllevar a la aparición de sintomatología dolorosa en especial a nivel lumbar, siendo esta la causa en un 60% de las lesiones lumbares según lo expuesto por Marras W.S. y Granata K.P., autores citados por Miralles (1998). Efectos similares ocurren durante la inclinación de tronco el cual es un factor de riesgo prevalente en la población de los levantadores de pesas, puesto que al realizar la inclinación incrementa la presión en el disco intervertebral al lado de la concavidad, conllevando adicionalmente a una rotación automática del raquis durante la inclinación lateral. Esto sumado a la manipulación de altas cargas por parte del pesista, genera alteraciones de la estática vertebral.

La hiperlordosis lumbar como factor de riesgo postural en tronco presente los levantadores de pesas, aumenta las fuerzas de compresión sobre el disco intervertebral, aumentando la presión sobre la charnella lumbosacra (L5 – S1). Automáticamente la pelvis se bascula en anteversión, lo cual le genera mayor estrés a los sistemas estabilizadores de la columna. El alto porcentaje de la hiperlordosis lumbar en toda la población justificaría que la aparición de sintomatología dolorosa y que la prevalencia de lesiones osteomusculares sea a nivel lumbar(Gómez, 2004).

En cuanto a los factores de riesgo que se presentaron en miembro inferior, se encontró que las articulaciones de la rodilla y el tobillo fue donde se presentó más prevalencia de factores de riesgo posturales. En la rodilla las alteraciones más frecuentes fueron el valgo y el varo, el primero se presentó en un índice mayor en las mujeres y el segundo en los hombres. El valgo de rodilla en las mujeres es fisiológicamente más acentuado como lo afirma Miralles (1998), sin embargo, las alteraciones dinámicas encontradas en los levantadores de pesas, las cuales no necesariamente están relacionadas con alteraciones posturales estáticas, generan riesgo mecánico debido a que las cargas no se repartan con igualdad entre los compartimientos externos e internos de la rodilla, pudiendo llegar a producirse un desgaste prematuro del compartimiento externo de la articulación. En el varo que se presenta más en los hombres puede ser atribuido a la estrechez de la pelvis lo cual hace que el ángulo se invierta, y que la escotadura interespinosa de la tibia y la escotadura intercondilea del fémur se desplace hacia fuera, como lo afirma Kapandji (1998), esto puede llevar al desgaste del compartimiento interno de la rodilla. En el tobillo el factor de riesgo más frecuente fue el varo (aumento de la eversión del pie), el cual al realizarse de manera forzada puede producir lesiones en ligamentos o estructuras óseas, por tracción o compresión respectivamente. Sin embargo, aunque el varo de tobillo fue uno de las alteraciones dinámicas más prevalentes en los levantadores de pesas, el tobillo es una zona poco referida con sintomatología dolorosa. La prevalencia del varo de tobillo como alteración dinámica, es llamativa, dado que según el estudio hecho por Neto, Pastre y Monteiro (2006), una de las alteraciones posturales de índole estático en levantadores de pesas era el valgo de tobillo.

Se debe tener en cuenta que la presencia de estos factores de riesgo no se dan por separado sino por la combinación de alteraciones posicionales en las articulaciones, que dan lugar a la aparición de diversos factores de riesgo posturales, en consecuencia a esto, las cadenas musculares se reorganizan compensando la desarmonía corporal como lo afirma Bienfait M., autor citado por Neto , Pastre y Monteiro (2006). Al mismo tiempo no se puede dejar de

lado que el gesto deportivo de envión y la práctica del levantamiento de pesas en general, se caracteriza por la adopción de posturas particulares y especificas en la ejecución del gesto, las cuales se asocian con la aparición de procesos crónicos que a largo plazo pueden limitar la realización de la actividad deportiva del pesista.

De acuerdo con los factores de riesgo en la ejecución de la técnica, la rotación y la inclinación de la barra presentaron una significativa frecuencia, lo cual coincide con que no exista una correcta transmisión y fluidez al ejecutar el envión. Cabe resaltar que los errores en la técnica no están presentes en un alto porcentaje en un mismo individuo, pero el hecho de que el 100% de los pesistas hayan presentado algún factor de riesgo en la ejecución de la técnica, es determinante para que se presenten lesiones osteomusculares, por lo tanto ese 100% es superior a lo planteado por Sabih A., Takla E. y Kolev N., autores citados por Cuesta (2005) en su estudio, donde afirma que el 50% de las lesiones osteomusculares sufridas por los deportistas que practican halterofilia, son producidas por errores en la técnica, y similar al estudio de Herrera (1992), donde concluye que más del 90% de los pesistas presentan errores graves en la técnica.

En lo que se refiere a la edad, los deportistas que se encuentran entre los 16-25 años, son los levantadores de pesas que presentan factor de riesgo en la ejecución de la técnica con mayor frecuencia , esto es debido tal vez a que los pesistas en sus comienzos cometen muchas más irregularidades en la técnica, porque están empezando a perfeccionar el gesto deportivo, demostrando lo complejo que resulta la ejecución correcta de los ejercicios clásicos en un corto tiempo, conllevando a que el deportista adopte una incorrecta ejecución de los movimientos del gesto de envión en todas sus fases y al aumento de los factores de riesgo que predisponen a lesiones osteomusculares. Lo anterior se correlaciona con los estudios realizados por Herrera (1992), donde concluye que más del 90% de los pesistas jóvenes presentan errores graves en la técnica.

Vale la pena anotar nuevamente, que se desconoce cuál es el origen de estos factores de riesgo dinámicos y de la ejecución técnica, por lo que se abre un nuevo campo de investigación tratando de , establecer si las alteraciones posturales dinámicas, se corresponden con alteraciones posturales estáticas previas, discrepancias antropométricas, déficit de fuerza, etc; así como si los errores en la técnica pueden tener asiento en errores de entrenamiento, problemas de dominancia, etc.

CONCLUSIONES

El análisis cinemático cualitativo permitió describir de manera cualitativa los movimientos ejecutados en el gesto de envión, corroborando que en su realización, en el 100% de la población, se presentó algún factor de riesgo postural y/o en la ejecución de la técnica, afectando primordialmente los complejos articulares de tronco y miembro inferior.

Se determinó que la rotación, inclinación lateral de tronco y la hiperlordosis lumbar fueron los factores de riesgo posturales que presentaron una significativa prevalencia en la región de tronco en los levantadores de pesas. El valgo y varo de rodilla, así como el varo de tobillo fueron los factores de riesgo posturales que presentaron una significativa prevalencia en miembro inferior en los deportistas analizados.

Se encontraron factores de riesgo en la ejecución de la técnica como rotación, inclinación de la barra, la ejecución de un movimiento no fluido y la transmisión incorrecta del movimiento.

RECOMENDACIONES

Realizar otras investigaciones que permitan determinar la causa de estos factores de riesgo, entre los cuales podemos sugerir: Alteraciones morfológicas, déficit en los

condicionantes físicos, errores en el entrenamiento, entre otros.

Establecer parámetros de evaluación física, para la escogencia de jóvenes que inicien en el deporte por parte del grupo interdisciplinario vinculado con el deporte, con la finalidad de desarrollar deportistas sin limitaciones biomecánicas para el levantamiento de pesas desde un nivel de alto rendimiento, y a así disminuir al máximo posible la prevalencia de las lesiones osteomusculares.

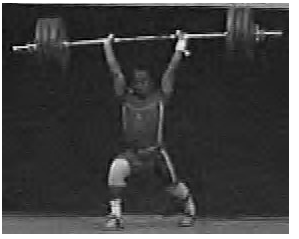
ANEXOS

EJEMPLO DE LAS ALTERACIONES POSTURALES ENCONTRADAS

HIPERCIFOSIS DORSAL HIPERLORDOSIS LUMBAR

INCLINACION Y ROTACION DE TRONCO, ROTACION INTERNA DE CADERA, GENU VALGO

GENU VALGO



VARO TOBILLO, INCLINACION DE LA BARRA

ROTACION INTERNA CADERA, VALGO RODILLA, ROTACION DE TRONCO, ROTACION DE IA BARRA

BIBLIOGRAFÍA

Acero, J. (2002). *Bases Biomecánicas para la Actividad Física.* Colección Escuelas sin Fronteras, Primera Edición.

Aguado, X., (1999), *Eficacia y Tecnica –deportiva*, Barcelona, España: Inde.

Barallo, G. *Medicina Deportiva.* Segunda Edición. Bilbao. España: Masson.

Cevallos, F. Incidencia de lesiones en mujeres que entrenan halterofilia. En: www.dkvseguros.com/awa/netdoctornuevo/simple_p1.xml. Octubre de 2005.

Cuesta, A. Entrenamiento de Fuerza en Jóvenes: mitos y realidades. En: la pagina cienciadeporte.eweb.unex.es/congreso/04%20val/pdf. Marzo/2005.

Check, P. Posture and Potencial. En: www.checkinstitute.com/articles.cfm. 2004. Mayo 2006

De La Torre, E. *Metodología de la Investigación.* Mc Graw Hill. E. (1981).

Escarnilla, R. 2001. "Biomechanics of the Squat". Medicine & Science in Sports & Exercise. 33(1). 127-141.

Favre, M. El Primer Tirón en los Movimientos del Levantamiento de Pesas. 15/08/2005. En: www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Articulo.asp?Ida=502. Abril 2006

Fucci, S., Begnigni, M. *Biomecánica del aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular.* Cataluña, España: Doyma.

Federación Española de Levantamiento de Pesas, halterofilia juvenil. Editorial Dedal S.A. España. 1978.

Gallardo Y., Moreno A. (1999) Serie Aprender a Investigar. Colombia: Icfe.

Platero, J. More thoughts on assessing an athlete´s posture. En: www.athleticsearch.com/responsetoperfectposture.html. 2006. Mayo 2006.

Garcia, A., Perez J., Puentes J. Programa preventivo de lesiones osteomusculares en cadera basados en el análisis cinemático 2P y 2D del portero de fútbol durante el saque de meta desde el piso. (Febrero/2006).

Gomez, L. Prevalencia de las patologías osteomusculares y sintomatología dolorosa en los Levantadores de Pesas participantes en los XVII Juegos Deportivos Nacionales (2004).

Hamill, B. (1994) "Relative Safety of Weightlifting and Weight Training". Journal of Strength and Conditioning Research 8(1):53-57.

Haupt, H.A. (2001) "Upper Extremity Injuries Associated with Strenght Training". Clin Sports Med. 20(3).481-490.

Herrera, A. (1992) Levantamiento de Pesas, deficiencias técnicas. Cuba: Científico-Técnica.

Julgen F. Prevención y Rehabilitación en el Deporte. España: Hispano Europea.

Kapandji, A., 1998. *Fisiología Articular: miembro inferior.* Tomo 2. Madrid, España: Panamericana.

Kendall, E., Peterson, F. (2002). *Músculos pruebas, funciones y dolor de espalda.* Madrid, España: Marban Libros.

Kuland, D. (1990) *"Lesiones del Deportista".* Barcelona. Salvat Editores.

Lopategui E. Análisis Cinemático Del Movimiento Humano. En: http://www.saludmed.com/CsEjerci/Biomecan/AnCinema.html. 2004. (Marzo 2006).

Minutolo, P. Técnica de Levantamiento de Pesas: Arranque y Envión. 2004. En: http://www.deportsalud.com/entre239.htm. Abril 2006.

Miralles, R. (1998) *Biomecánica Clínica del Aparato Locomotor.* Bilbao, España: Masson.

Meinel, K. (1997) *Didactica del movimiento.* Tercera Edición. Cuba: Orbe.

Neto, J.; Pastre, C.; Monteiro L. Alteraciones posturales en atletas brasileños del sexo masculino que participaron en pruebas de potencia muscular en competiciones internacionales. http://www.scielo.br/scielo.php?pid. (Abril/2006)

Reeves, Laskowski, Smith J. (1998) "Weight Training Injuries: Part 1: Diagnosing and Managing Acute Injuries". Physician and Sports Medicine. 26(2):67-83.

Reeves, Laskowski, Smith J. (1998) "Weight Training Injuries: Part 2: Diagnosing and Managing Chronic Conditions". Physician and Sports Medicine. 26(2):54-63.

Tamayo, M. (1994) *El proceso de la investigación científica.* México.