

ANÁLISIS BIOQUÍMICO, MORFOLÓGICO Y FISIOLÓGICO DE ALGUNAS TÉCNICAS DE PATEO UTILIZADAS EN EL TAEKWONDO

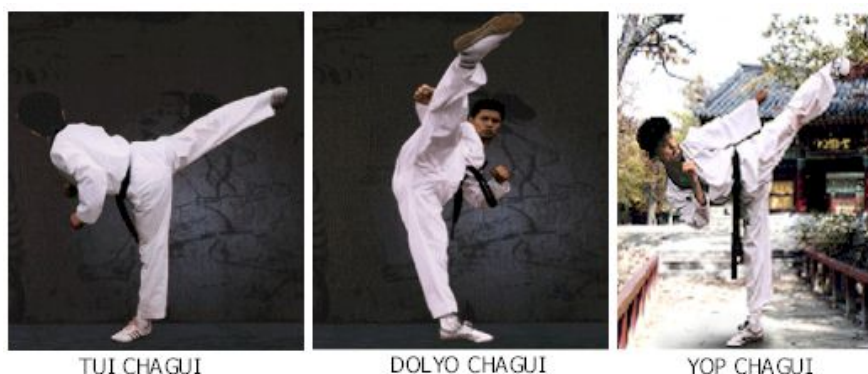
** Pedro Ezequiel Gómez Castañeda*

Introducción

El Taekwondo a pesar de ser uno de los deportes que ingresa oficialmente a la esfera del olimpismo (Sydney, Australia), tiene ya aproximadamente tres décadas a partir de 1973 cuando en Seúl, Corea se realiza su Primer Campeonato Mundial y así consecutivamente cada dos años se vienen efectuando dichos torneos con la participación de todos los continentes del mundo. Sabemos que en una primera etapa muchos de estos resultados de éxito en el ámbito internacional se debieron a factores que se relacionaban con el arte milenario y tradicional de Corea, pero también ahora sabemos que la última década del siglo pasado tuvieron que ver otros factores dentro de los que se destaca el nivel metodológico de los entrenadores de los diferentes países que están hegemonizando este deporte por sus resultados, estos eventos en la práctica mucho tienen que ver con los nuevos conocimientos e investigaciones que se derivan de las ciencias médico biológicas, gracias a los cuales logramos obtener información mas objetiva del comportamiento e incidencia de la carga que se exige en las competencias, con mayor facilidad y exactitud se han podido definir métodos, medios, direcciones y capacidades fundamentales a las que debe ir encaminada la planificación de la macroestructura de nuestro deporte; además de seleccionar los controles y pruebas del entrenamiento específico del Taekwondo, sin embargo el campo del saber en ésta disciplina de las ciencias aplicadas esta abierto e inédito.

El contenido de este trabajo se ha organizado primeramente caracterizando tres técnicas de pateo: tui chagui, yop chagui y dolyo chagui, que por su estructura van dirigidas en tres direcciones diferentes; a partir del análisis bioquímico se describe el sistema energético que predomina en la ejecución de las técnicas, teniendo en cuenta los aspectos morfológicos que intervienen a través de las articulaciones y su clasificación, huesos, movimientos que se realizan en los segmentos, plano en el que se mueven, ejes y músculos que realizan la actividad. Desde el punto de vista fisiológico se detalla como intervienen algunos sistemas del organismo, además de analizar las cualidades físicas y su clasificación.

Técnicas de pateo para el análisis



Análisis bioquímico de las técnicas Tui Chagui, Yop Chagui y Dolyo Chagui

El Taekwondo competitivo se caracteriza por utilizar los tres sistemas energéticos que conocemos, sin embargo dadas las situaciones explosivas y de corta duración que se presentan con relativa continuidad obedece a una tendencia de carácter anaeróbico láctido. Los músculos de las extremidades inferiores tienen como característica cambios bruscos y de reacción inmediata ya que poseen grandes posibilidades de resíntesis anaerobia de las combinaciones fosfóricas ricas en energía producto de la elevada actividad de la ATP-asa (*Bioquímica de los ejercicios físicos*, p 91). Pero el sistema energético que predomina en la realización de estas tres técnicas de pateo aisladas es el de los fosfágenos motivo por el cual el estudio se hará a partir de dicho sistema.

Los sustratos de partida son el creatín fosfato y ATP que se encuentra en la sarcómera del músculo, los cuales solo están disponibles en volúmenes muy pequeños, dicho proceso ocurre en el Sarcoplasma (miofibrillas) y con las enzimas que inciden en el mismo, nos referimos a la creatín fosfoquinaza (CPK) y la ATP-asa. Este sistema posee una capacidad energética aproximadamente de 10 a 15 segundos en sujetos poco entrenados y puede llegar de 20 hasta 30 segundos en deportistas altamente entrenados, mientras que la potencia energética se ubica en el rango de 2, 3 a 6 segundos (*Cuadro de Sistemas Energéticos*), encontrándose en estos parámetros las técnicas que se analizaron. Los procesos oxidativos que se ponen de manifiesto son los anaerobios alactácidos con aumento relativo del volumen de la deuda oxigénica en la realización de las acciones que se describen. Los productos finales son la creatina, el ATP, ADP y el fosfato libre, y no existe presencia de lactato ya que este sistema solo provee de la energía que se encuentra en el músculo.

Los sistemas energéticos a disposición del taekwondoista están en dependencia de las circunstancias de las competencias, es decir, que es posible ganar una pelea en segundos si se provoca un knock out e incidir eminentemente en el sistema de los fosfágenos, o culminar la duración de la pelea de 11 minutos y provocar la utilización de los diferentes sistemas energéticos.

A continuación se presenta la tabla que relaciona el proceso del sistema energético de los fosfágenos.

1. Sustratos de partida	ATP, CP, ADP
2. Productos finales	ATP, ADP, Pi, C
3. Enzima clave	ATP asa, CPK
4. Lugar donde ocurre	Miofibrilla
5. Vía oxidativa	Anaerobia aláctica
6. Capacidad energética	10,12-15" hasta 20-30"
7. Potencia energética	2,3" - 6"
8. Produc. de energía	Limitada
9. Capacidad motriz con que se relaciona	Rapidez, Fuerza Máx., Fuerza Explosiva, Resistencia local.
10. Tiempo de recuperación	3 a 5 minutos
11. Proceso	$\text{ATP} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{ADP} + \text{Pi} + \Delta\text{G}$ $\text{CP} + \text{ADP} \longrightarrow \text{C} + \text{ATP}$

Análisis morfológico de las técnicas Tui Chagui, Yop Chagui y Dolyo Chagui

Para el análisis morfológico se observó cada una de las técnicas a partir de la posición de combate con una estructura que abarca todos los segmentos del cuerpo, no obstante preponderamos los miembros inferiores por ser más característicos en el reglamento que exige el deporte, siendo el objetivo fundamental del Taekwondo. Para ello se realizó la siguiente tabla en donde se presenta de forma detallada las características de dichos elementos técnicos tomando como referencia al Dr. Hernández Corvo.

Patadas	Articulación	Clasificación	Huesos	Movimiento	Plano	Eje	Músculo de acción
Dolyo chagui.	-Intervertebrales	Diartrósica artrodiás.	Vértabras cervicales, dorsales, lumbares	Rotación derecha	Transversal	Vertical.	Músculos profundos del lado izquierdo, ileocostal del lado derecho
	-Coxofemoral.	Diartrósica enartrosica	Coxis y fémur	Anteversión.	Sagital.	Transversal	Recto anterior, sartorio, psoas ilíaco, tensor de fascia lata pectíneo.
	-Femo-tibial-rotuliana.	Diartrósica troclear	Fémur, tibia, rotula	Abducción.	Frontal.	Sagital	Glúteo mayor mediano y menor, piramidal.
	-Tibia-peronea-astragalina	Diartrósica troclear.	Peroné, tibia y astrágalo.	Retroversión.	Sagital.	Transversal	Glúteo mayor, mediano, bíceps femora, semitendinoso, Semimembranoso.
Tui chagui.	-Intervertebrales.	Diartrósica artrodiás.	Vértabras cervicales, dorsales, lumbares	Flexión.	Sagital.	Transversal	Abductores mayor, mediano y menor, recto interno, pectíneo.
	-Coxofemoral.	Diartrósica enartrosica	Coxis y fémur	Extensión.	Sagital.	Transversal	Sartorio, recto interno, semimembranoso, semitendinoso, bíceps femoral.
	-Femo-tibial-rotuliana.	Diartrósica troclear	Fémur, tibia, rotula	Flexión plantar	Sagital.	Transversal	Cuadríceps crural.
	-Tibio-peronea-astragalina.	Diartrósica troclear.	Peroné, tibia y astrágalo.				Gemelos, sóleo, peroneo lateral largo y corto, Flexor largo de los dedos.
Yop chagui.	-Intervertebrales.	Diartrósica artrodiás.	Vértabras cervicales, dorsales, lumbares	Rotación izquierda	Transversal	Vertical.	Músculos profundos del lado izquierdo, ileocostal del lado derecho.
	-Coxofemoral.	Diartrósica enartrosica	Coxis y fémur	Flexión dorsal.	Sagital.	Transversal	Rotadores multifidos y Semiespinosos profundo, espinales, dorsal largo, ileocostal (superficiales).
	-Femo-tibial-rotuliana.	Diartrósica troclear	Fémur, tibia, rotula	Anteversión.	Sagital.	Transversal	Recto anterior, sartorio, psoas ilíaco, tensor de fascia lata pectíneo.
	-Tibio-peronea-astragalina.	Diartrósica troclear.	Peroné, tibia y astrágalo.	Retroversión.	Sagital.	Transversal	Glúteo mayor, mediano, bíceps femora, semitendinoso, Semimembranoso.
Yop chagui.	-Intervertebrales.	Diartrósica artrodiás.	Vértabras cervicales, dorsales, lumbares	Flexión	Sagital.	Transversal	Sartorio, recto interno, semimembranoso, semitendinoso, bíceps femoral.
	-Coxofemoral	Diartrósica enartrosica	Coxis y fémur	Extensión	Sagital.	Transversal	Cuadríceps crural.
	-Femo-tibial-rotuliana.	Diartrósica troclear	Fémur, tibia, rotula	Flexión dorsal.	Sagital.	Transversal	Tibia anterior, anterior extensor largo de los dedos, peroneo anterior.
	-Femo-tibial-rotuliana.	Diartrósica troclear	Fémur, tibia, rotula	Abducción	Sagital.	Transversal	Peroneo lateral largo y corto Extensor largo de los dedos.

Análisis fisiológico de las técnicas Tui Chagui, Yop Chagui y Dolyo Chagui

A pesar de que este estudio consiste en el análisis de tres técnicas específicas del Taekwondo de manera aislada, consideramos que las reacciones fisiológicas que pudieran presentarse durante el tiempo de ejecución de cada una es muy corto (fracciones de segundo) imposibilitando la puesta en función de los diferentes sistemas que pueden ser el circulatorio, cardiovascular y pulmonar. Sin embargo debemos de partir que las exigencias competitivas de esta disciplina a nivel fisiológico en el **ámbito pulmonar** requieren de lo siguiente (Fritz Zintl, p. 66):

Aumento de la superficie respiratoria (incremento del área alveolar para el aprovechamiento del intercambio de gases).

Mejora de la capacidad difusora alveolo capilar para el transporte de oxígeno (mayor permeabilidad).

Multiplicación de la red pulmonar (mayor extensión de superficie de intercambio de gases por parte de la sangre).

Ensanchamiento de venas y arterias pulmonares que afronta a nivel de circuito pulmonar el volumen minuto cardíaco y por tanto economía respiratoria, es decir, mayor paso de oxígeno hacia la sangre con una determinada cantidad de aire inspirada.

En cuanto al corazón:

Se produce la disminución de las pulsaciones en reposo lo que da como consecuencia una economización del trabajo cardíaco y por tanto una disminución de las necesidades de oxígeno del músculo cardíaco.

Al aumentar el volumen minuto sanguíneo mayor es la capacidad de rendimiento del corazón: hipertrofia del músculo cardíaco.

Mejoramiento de la circulación coronaria por su aumento de tamaño y la formación de nuevos capilares de ampliación colateral a éstas.

En sangre:

Incremento del volumen sanguíneo.

Disminución de los hematocritos, es decir, de la viscosidad que provoca mayor aumento del plasma frente a las sustancias sólidas (volumen celular).

Incremento de la concentración de potasio y calcio.

El Sistema Cardiopulmonar, implica una bomba que puede variar su gasto (corazón), y en un volumen dado de fluido (sangre) contenido en un espacio que también puede variar su volumen (capacidad de los vasos sanguíneos). La sangre entra en contacto en un mecanismo de intercambio de gases O₂ y CO₂ (en los pulmones) circulando por todo el cuerpo (David Martín, Peter Coe, p 85-86). Hay también una determinada presión en los vasos sanguíneos determinada por el volumen de sangre existente, en el tono muscular de las paredes de los vasos, es decir, la circulación sanguínea que no es mas que la distribución coexistente en un marco de variabilidad que satisface

las necesidades y hace frente a las demandas que desarrollan estas tres diferentes técnicas de Taekwondo. La circulación sanguínea pulmonar se incrementará con la ventilación pulmonar y la sangre de las venas que vuelve a los pulmones desde el resto del cuerpo saldrá posteriormente de ellos totalmente oxigenada y librada de exceso de CO₂. Pero además los productos del metabolismo (sustratos energéticos) necesitan ser movilizados desde los almacenes en el hígado y en el tejido graso y transportados a través de la corriente sanguínea para completar la reserva de combustible en los músculos que trabajan.

En cuanto al régimen de contracción muscular propio de nuestra disciplina deportiva se presenta a manera de resumen un cuadro sinóptico que engloba las diferentes particularidades en el comportamiento de las técnicas que se tratan en este trabajo de investigación.

Régimen de Contracción	Clasificación de ejercicios físicos	Cualidades físicas
Auxotonía: las series de contracciones que se presentan tienen un carácter dinámico y cambian la longitud, diámetro, así como la distancia entre los puntos de inserción y origen de un músculo específico.	Dinámico: existen desplazamientos de diferentes segmentos corporales con una velocidad y aceleración determinadas. Variables: la estructura del movimiento está determinada por lo que haga el contrario	Rapidez de Reacción: reacción ante un estímulo conocido o desconocido. Rapidez de realización de un movimiento: capacidad de realizar un movimiento en el menor tiempo posible. Flexibilidad: amplitud articular. Coordinación: capacidad de realizar movimientos de niveles de complejidad con rapidez, eficacia y precisión.

Conclusiones

Las técnicas de pateo de Taekwondo tui chagui, yop chagui y dolyo chagui, presentan características similares en cuanto a su comportamiento biológico, solo se diferencia la estructura de movimiento en su ejecución. En cuanto al aspecto bioquímico se hace notorio que al realizar las ejecuciones de forma aislada responden al sistema energético anaerobio alactácido; mientras que en el plano morfológico se observa prioritariamente el trabajo de ejecución en los miembros inferiores. Por último el análisis de la parte fisiológica resultó poco objetiva ya que los sistemas fisiológicos que se presentan en el tiempo de ejecución son breves y no tienen incidencias significativas en estos sistemas, sin embargo, se enumeraron las adaptaciones en el ámbito de los diferentes sistemas que debe presentar un taekwondoista de alto nivel competitivo.

Bibliografía

- * Colectivo de autores. *Bioquímica de los ejercicios físicos*. Habana, Pueblo y Educación, 1981.
- * Gómez Castañeda, P. *Análisis del trabajo de la resistencia especial como aspecto importante para el rendimiento competitivo en atletas de la selección nacional juvenil de Taekwondo*. Tesis de Maestría.-ISCF "Manuel Fajardo" La Habana, 2001
- * Hernández Corvo, Roberto. *Morfología funcional deportiva*. Habana, Científico Técnica, 1987.
- * Martín E. David, Peter N. Coe. *Entrenamiento para corredores de fondo y medio fondo*. Barcelona, Paidotribo. 1994.
- * Zintl Fritz. *Entrenamiento de la resistencia*. Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento. México, Martínez Roca. 1991.