



Análisis biomecánico de la técnica shonal chigüí en cinturones negros del arte marcial Taekwondo

Especialista entrenamiento deportivo Univ. de Pamplona.
Licenciado educación física recreación
y deportes universidad Pamplona.

Lic. Armando Monterrosa Quintero
adomonterrosa@hotmail.com
(Colombia)

Resumen

El trabajo muestra los diferentes estados cinemáticos y dinámicos concerniente a los rompimientos de materiales duros ejecutados con la mano en especial con el golpe sable.

Palabras clave: Biomecánica del taekwondo. Rompimientos de materiales. Biomecánica en artes marciales.

<http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 12 - N° 108 - Mayo de 2007

1 / 1

Introducción

Este estudio trata sobre los factores cinemáticos (forma del movimiento) y dinámicos (fuerza que interactúan en el movimiento) en el objetivo de vencer la resistencia de materiales duros como ladrillos, tejas, baldosas.

Por medio de este estudio se pudo demostrar la eficacia del movimiento con la ayuda de ecuaciones físicas, matemáticas que explican detalladamente las velocidades, aceleraciones, fuerzas aplicadas, ángulos articulatorios, movimientos de centro de masa de los segmentos en el espacio, kinegramas, momentos críticos espaciales y por ultimo la ley que rige a los rompimientos y choques "MOMENTUM".

Como todo estudio que se respete, siempre se van encontrar dificultades en los procedimientos por la falta de factores que son importantes en las ecuaciones físicas o matemáticas que a su vez ayudan a explicar la estructura del movimiento.

Dentro las incógnitas más relevantes en este estudio encontramos: Velocidades de segmentos, masas corporales, distancias, tiempo entre fotogramas, aceleraciones, ángulos articulatorios, puntos de equilibrios de los materiales y norma técnicas sobre ensayos en adoquines.



Procedimiento para hallar las incógnitas en el estudio

Velocidades segmentales

Al hablar de velocidad en las formulas de la física encontramos dos factores: "espacio y tiempo" ya que la

formula nos indica: $V = \frac{E}{T}$

Si hablamos de la parte segmental unida a la velocidad, el factor es el centro de masa de cada miembro de nuestro cuerpo lo cual nos ayuda a encontrar el espacio.

Para poder entrar en detalles iniciaremos con el procedimiento de hallar el espacio y el tiempo de la ecuación ante citada.

Tiempo

Este fue uno de los factores que nos dificultó el proceso de análisis biomecánico, ya que los movimientos eran demasiados rápidos y no se podían medir manualmente.

La solución se realizó por medio de la lógica matemática aplicando una regla de tres sencilla ya que teníamos el dato que las cámaras de video 35 mm trabajan con 30 fs Por lo tanto:

$$\frac{30\text{fotos}}{1\text{foto}} \rightarrow \frac{1\text{seg}}{X} = X = \frac{1\text{foto} \times 1\text{seg}}{30\text{fotos}} = 0,033\text{seg}$$

El dato del tiempo era de **0,033 segundos** entre cada fotograma.

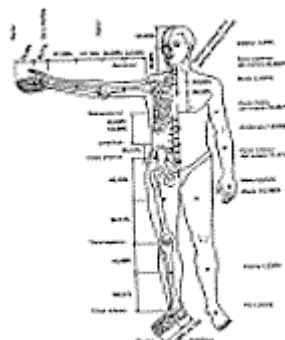


Espacio

Para hallar el espacio se utilizó una cinta métrica graduada de 10 en 10 cm., esta se puede observar en la figura con un ovalo de color blanco. En el campo espacial normal esta cinta equivale a 1 metro; En el campo filmico al medirlo equivale a 35 mm.

El segundo paso era encontrar el centro de masa de los segmentos más involucrados en el movimiento; Entre los que tenemos mano, tronco y cabeza.

Centro de masas corporal y segmentario



El proceso de la identificación del centro de masa lo realizamos por medio de un estudio denominado ubicación de Centros de Masa y pesos relativos del cuerpo humano y segmentarios realizado por los doctores DONSKOI, D. y ZATSIORSKI, V. (1988).

Este estudio permitio determinar centros de masas y masa de segmento del cuerpo humano.

La determinacion de la masa se realizo por medio de la ecuacion de regresion multiple $y = B_0 + B_1*x_1 + B_2*x_2$ para el cálculo del peso de los segmentos a partir de la longitud del cuerpo (x_2) y del peso (x_1)

Valores segmentales aplicando la formula

PESOS, ESTATURA Y SUJETOS	AM	JP	WG	D
ESTATURA	1.72	1.77	1.66	1.58
PESO TOTAL	70 KG	63.5 KG	63.5 KG	55 KG
PESO PIE	0.96	0.95	0.87	0.74
PESO PIERNA	3.02	2.84	2.71	2.30
PESO MUSLO	9.94	9.06	8.91	7.56
PESO MANO	0.43	0.42	0.40	0.35
PESO ANTEBRAZ	1.13	1.03	1.04	0.93
PESO BRAZO	1.89	1.68	1.71	1.48
PESO CABEZA	4.95	4.85	4.75	4.49
PESO TRONCO	45.36	42.34	42.47	38.76

Formulas para determinación de velocidades iniciales, finales y aceleración entre fotogramas

Al inicio de cada movimiento su velocidad inicial es cero, la velocidad final del primer fotograma se convierte en la velocidad inicial del siguiente fotograma, lo que lo hace consecutivo hasta el final del movimiento.

La formula de aplicación fue: $vf = vo \pm a \times t$

Se despeja la aceleración sabiendo que la velocidad inicial en el primer fotograma es cero quedando:

$$a = \frac{vf}{t}$$

Encontrando todos estos datos ya podremos aplicar las formulas de fuerza, momentum.

$$f = m \times a \quad M = Vf \times m$$

Resultados

La Población estudiada fueron 4 practicantes de taekwondo definidos con seudónimos de JP, AM, D, WG.



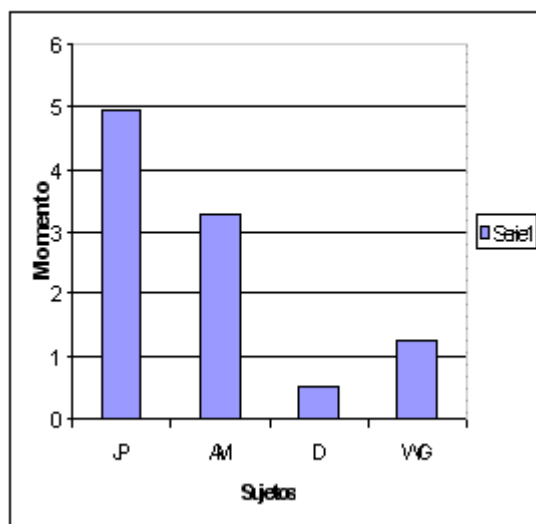
Los resultados de este estudio fueron sorprendentes, ya que se dieron valores de fuerza, momentum y velocidades.

Todo este procedimiento se aplico bajo la teoría de los proyectiles, en su efecto una bala a pesar de ser un material muy blando (plomo) puede atravesar una platina de acero.

Se presenta ante ustedes los datos estadísticos de dos sujetos para comparación.

Comparaciones analíticas de los sujetos y valores

Cuadro comparativo del momento del segmento mano



El mayor momentum fue generado por el sujeto JP con un valor de 4.94 kg*m/s de la mano.

Sujeto JP

KINEGRAMA	FUERZA MANO	FUERZA TOTAL - N	MOMENTUM MANO	MOMENTUM TOTAL
1 - 2	18.3	2267	4.94	607.75
6 - 7	62.1	7648		
15 - 16	43.7	5380		

Sujeto AM

KINEGRAMA	FUERZA MANO	FUERZA TOTAL - N	MOMENTUM MANO	MOMENTUM TOTAL
1 - 2	10.92	1340	3.27	401.49
14 - 15	21.3	2623		
16 - 17	54.6	6700		

Conclusiones

a. Generales

- Las técnicas fotogramétricas tridimensionales basadas en la utilización del vídeo son las más apropiadas para obtener el análisis descriptivo de las técnicas en deportes como el Taekwondo.
- La velocidad exigida por gesto técnico, dificulta la digitalización de los puntos que determinan el sistema de estudio y, consecuentemente, provoca un incremento del ruido y por ende de error, lo que se ha intentado solucionar introduciendo sistemas de suavizado e interpolación de los puntos digitalizados con respecto al tiempo.

b. Específicas

En lo referente a los factores comportamentales, el análisis individual y de grupo objeto nos permite concluir lo siguiente:

- Todos los sujetos analizados mostraron poseer conocimiento de la técnica básica del rompimiento Sohnal chigüí.
- El resultado parece estar afectado por la complejidad de los sujetos involucrados, dando lugar a una mayor efectividad mientras mayor sea el peso del ejecutante.
- Los sujetos al inicio del gesto, presentaron la posición básica Ap-kubi sogui, caracterizada por una separación moderada de los pies, rodillas ligeramente flexionadas, el centro de gravedad centrado en su propia base de sustentación y colocándose de tal manera que el cambio de plano ayude a la ejecución del gesto.

Bibliografía

- Balias, X., Angulo, R., Kinzler, S. *Biomecánica: Cinemática y Dinámica de las 5 Técnicas más frecuentes en competición en taekwondo*. Revista/Libro Libros C.O.E.: Taekwondo 'Cap. 4', 39-46, Editor: COE, Madrid 1993
- CARRILLO Héctor, (1998) *El Movimiento Humano*. Mimeografiado. Universidad de Pamplona.
- De LEVA, P., (1996). *Adjustments to Zatsiorsky-Seluyanov's segment inertia parameters*. Journal of Biomechanics. 29, 9 (1223-1230).
- DONSKOI, D. y ZATSIORSKI, V. (1988) *Biomecánica de los ejercicios físicos*. Moscú: Raduga.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. (2002) *Norma Técnica Colombiana NTC 4017*. Ingeniería civil y arquitectura. Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería de arcilla y productos afines. 2002-10-19. Santafé de Bogotá. I.C.S: 91.100.20; 91.080.20
- OREAV, Jay. (1978) *Física fundamental*. Limusa - Willey
- PLATA, Arias Elsa y ORDUZ, Orlando Freddy. TORRES S, Carlos (Director). (1992) *Estudio de movimientos, ejes, planos y ángulos en la patada bandal 1800 grados con salto en Taekwondo*. Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad de Pamplona. Pamplona.
- SIHAK, Henry Cho (1988). *Taekwondo: El arte marcial coreano*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca
- ZATSIORSKY, V.M. y SELUYANOV, V. (1985). *Estimation of the mass and inertia characteristics of the human body by means of the best predictive regressions equations*. Biomechanics IX-B, (editado por Winter, D. et al.) 233-239, Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois.

Otros artículos sobre [Deportes de Combate](#)

Recomienda este sitio

	<p>Google™</p> <input data-bbox="762 376 970 421" type="text"/> <p><input type="radio"/> Web <input checked="" type="radio"/> EFDeportes.com</p> <p>Búsqueda</p>
<p>revista digital · Año 12 · N° 108 Buenos Aires, Mayo 2007 © 1997-2007 Derechos reservados</p>	