
Detección de talentos en practicantes de taekwondo

WILLY PIETER

Foundation of Taekwondo Interests (Holanda)

Es traducción del artículo Talent Detection in Taekwondo Practitioners, publicado en el Journal of Asian Martial Arts, volumen 19, número 3 (8-29), 2010

Resumen

Se presenta una visión general de las características de deportistas jóvenes de taekwondo que parecen contribuir al rendimiento. Se resumen las conclusiones de la literatura científica, con el objeto de destacar el conocimiento actual respecto a los componentes físicos y psicológicos que se consideran importantes para tener éxito en la competición. Para aumentar las posibilidades de que los jóvenes practicantes de taekwondo se conviertan en adultos campeones, es necesaria una óptima infraestructura, entrenadores formados, científicos deportivos cualificados y directivos bien informados.

Palabras clave: Rendimiento deportivo, evaluación del rendimiento, madurez, características físicas, características psicológicas, características técnicas.

Talent Detection in Taekwondo Practitioners

Abstract: An overview is presented of characteristics of young taekwondo athletes that are believed to contribute to performance. Findings from the scientific literature were summarized to highlight the current knowledge regarding physical and psychological components that are deemed important to be successful in competition. To increase the chances of taekwondo youngsters in becoming adult champions, optimal infrastructure, well-educated coaches, qualified sport scientists, and informed governing bodies are needed.

Key words: Sport performance, performance assessment, maturity, physical characteristics, psychological characteristics, technical characteristics.

Detecção de talentos em praticantes de taekwondo

Resumo: Apresenta-se uma visão geral das características que parecem contribuir para o rendimento dos jovens desportistas de taekwondo. Resume-se as principais conclusões da literatura científica, com o objectivo de destacar o conhecimento actual relativamente a componentes físicos e psicológicos que se consideram importantes para se ter êxito na competição. Para aumentar as possibilidades dos jovens de taekwondo se converterem em adultos campeões, é necessária uma óptima infra-estrutura, treinadores formados, desportistas científicos qualificados e direcções bem informadas.

Palavras-chave: Rendimento desportivo, avaliação do rendimento, maturidade, características físicas, características psicológicas, características técnicas.



*Ilustraciones cortesía de
www.dreamstime.com*

Detección de talentos en practicantes de taekwondo

WILLY PIETER

Foundation of Taekwondo Interests (Holanda)



Introducción

La investigación ha mostrado que los niños de 5 años exhiben aproximadamente el 20-40% de las habilidades motrices potenciales que poseerán de adultos. En niñas de la misma edad, este porcentaje es del 40-60% (Matsudo, 1996). En otras palabras, las niñas están más cerca de su rendimiento adulto en edades más tempranas que los niños. La búsqueda del talento deportivo puede considerarse uno de los retos más exigentes que encaran los dirigentes deportivos nacionales en muchos países. Por ejemplo, ¿vamos a centrarnos en talentos uni o multi-dimensionales? ¿En talentos uni o multi-deportivos? ¿Qué pasa con los talentos en evolución? ¿Si son buenos a los 10 años, serán buenos a los 14, 16 o incluso más adelante?

Desde una perspectiva científica, la detección de talentos en deportes de combate está en una fase inicial. La investigación se ha orientado a talentos en lucha (Trzaskoma-Bicsérdy et al., 2007), mientras que en judo y en kárate se han desarrollado tests específicos para ayudar a identificar a las jóvenes promesas (Lidor et al., 2005; Villani et al., 2005). Por ejemplo, Villani et al. (2005) mostraron que en varones principiantes (2,5 años de experiencia) e intermedios (5 años de experiencia) no existía ninguna diferencia en la consistencia de ejecución de puñetazos y patadas. Los autores sugerían que para la identificación y desarrollo de talentos quizá el nivel de experiencia no fuese tan importante como la velocidad con la que los atletas realizan las técnicas.

La investigación sobre jóvenes practicantes de taekwondo (*taekwondo-in*) es escasa. Como en muchos otros empeños científicos en el ámbito deportivo, comenzó con la descripción de estos atletas, desde niveles recreativos hasta niveles de élite. Varios grupos de investigación han estudiado a los jóvenes practicantes de taekwondo desde diversas perspectivas científicas. Algunos utilizaron planteamientos con la intención de mejorar el rendimiento, mientras que otros buscaron identificar características para seleccionar campeones potenciales a edades tempranas.

Enfoque biológico frente a enfoque científico

La detección de talentos es una combinación de la identificación del talento y de la búsqueda de talentos. La identificación del talento se realiza por medio de las llamadas "características del talento". Una característica del talento es una condición o variable que tipifica a una persona como un talento (Borms, 1996). Las características del talento tienen que cumplir tres requisitos: 1) tienen que ser estables durante el periodo de predicción, 2) tienen que ser medibles, y 3) tienen que ser relevantes para el rendimiento (Borms, 1996). Más adelante se citan ejemplos de algunas de estas características basadas en lo que hasta el momento se conoce en taekwondo.

En general, se distinguen dos métodos para la identificación de talentos. El enfoque biológico está ejemplificado por el entrenador, que recluta deportistas para su equipo basándose, por ejemplo, en la rapidez o fuerza que tienen las técnicas de dichos deportistas. El enfoque científico, por su parte, utiliza las baterías de tests propias de las ciencias del deporte y de la medicina del deporte para analizar a los deportistas. Estas baterías se utilizan frecuentemente para evaluar las capacidades motrices generales, tales como fuerza o resistencia. Las baterías de tests más específicas de taekwondo, especialmente aquellas que se utilizan en el laboratorio, son limitadas o inexistentes. Por ejemplo, nuestro equipo desarrolló recientemente el precursor de un test de campo específico de resistencia anaeróbica para el taekwondo (Ortega et al., 2009), que podría utilizar cualquiera y que es un test aplicado, al contrario que un test de laboratorio que solo puede ser realizado por personal cualificado. Para perfeccionar el test que desarrollamos e incluir otras características específicas del taekwondo es necesaria una investigación continuada, al igual que se ha hecho en judo (Lidor et al., 2005).

La búsqueda de talentos es la utilización de los métodos apropiados, dentro de los condicionantes organizativos y de infraestructuras que se tengan, para encontrar en un grupo específico a individuos que muestren características de talento. Esta búsqueda puede realizarse a nivel de escuela primaria e incluso, a veces, antes. Para que esto ocurra, las instituciones nacionales e internacionales que dirigen el taekwondo podrían iniciar una campaña de descubrimiento de talentos. También puede hacerse a una escala menor, por ejemplo en los clubes y en las escuelas de taekwondo.

Ejemplos de características del talento

Una característica del talento utilizada habitualmente es la altura. La altura está determinada genéticamente en su mayor parte y se considera como una característica estable, aunque condiciones nutricionales adversas pueden dar como resultado una menor altura. Científicos deportivos australianos, por ejemplo, utilizan la altura como ayuda para identificar talentos. Encontraron que los jugadores de fútbol no difieren mucho en altura respecto a la población general; i.e., existe una gran coincidencia entre los jugadores de fútbol y la población general. Por otra parte, la coincidencia es menor en los lanzadores de disco; i.e., son más altos y hay un menor rango de variabilidad entre ellos en comparación con la población general (Norton et al., 1996). En los Juegos Olímpicos de 2004, los medallistas en la competición de taekwondo, al categorizarlos por pesos, eran más altos (aproximi-

madamente 3-4 cm) de media que los no medallistas, aunque las diferencias no eran significativas. Sin embargo, en términos prácticos ciertamente sí lo fueron (Pieter, 2004).

Nuestro equipo también evaluó las capacidades motrices generales de jóvenes practicantes de taekwondo en Malasia, de edades entre 11 y 14 años. Algunas de las variables incluyeron la capacidad aeróbica (VO_2 pico), salto vertical (V jump) y flexiones. Estos jóvenes fueron comparados posteriormente con sus colegas mayores que compitieron en los Juegos Malayos de 2004. La Figura 1 muestra el perfil que obtuvo una de las jóvenes, tenía 14 años y acumulaba una práctica en taekwondo de aproximadamente 2 años en el momento de la evaluación.

Obtuvo resultados ligeramente mejores en las flexiones que aquellas que compitieron en los Juegos Malayos en su categoría de peso (18 años, con más de 5 años de experiencia). Lo hizo mucho mejor en el salto vertical, pero necesita trabajar su capacidad aeróbica. Sobre la base de estos y otros tests, es posible seleccionar candidatos para intensificar el entrenamiento.

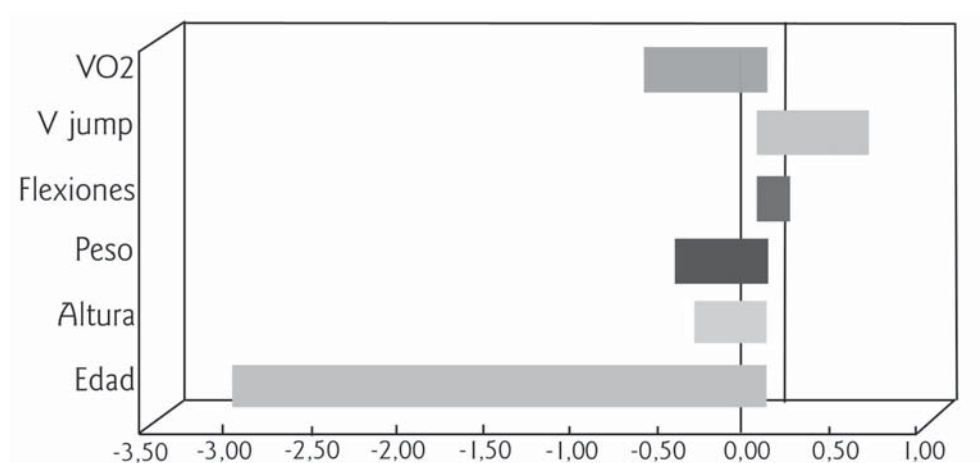


Figura 1: Perfil-Z de una atleta malaya de un club de taekwondo comparada con sus homólogas que compitieron en los Juegos Malayos de 2004.

El proceso de identificación de talentos comienza por regla general con una exploración de los jóvenes. El filtrado general podría considerarse como la “base” desde la que realizar una aproximación más específica. Si uno o más componentes de esta evaluación general revelan áreas potencialmente problemáticas, que pudieran inhibir el desarrollo de las personas evaluadas, se podrían implementar acciones correctivas (Bloomfield et al., 1994).

Madurez

Es de dominio público que las denominadas “personas de maduración temprana” son más altas, pesadas y fuertes que sus homólogas normales o con retardo en la maduración durante la adolescencia temprana y media. Debido a su ventaja biológica inicial, estas personas a menudo descuidan el desarrollo de sus habilidades mientras maduran (Bloomfield et al., 1994). Cuando sus colegas normales o con retardo las alcanzan toman ventaja, puesto que ahora son igual

de altas y fuertes, pero con habilidades mejor desarrolladas. Según crecían, los niños normales y con retardo en la maduración tuvieron más tiempo para trabajar sus habilidades, intentando mantener el nivel que marcaban sus compañeros con maduración temprana (Bloomfield et al., 1994).

Un método de evaluación de la maduración que se ha considerado adecuado para evaluaciones en masa es la utilización de la denominada escala de Tanner, aplicada habitualmente por personal sanitario cualificado como médicos y enfermeros. Sin embargo, nuestra investigación sobre gimnastas artísticas americanas reveló que, bajo supervisión, los jóvenes eran capaces de evaluarse a sí mismos (Broekhoff et al., 1995). Una vez que se ha realizado una evaluación de la maduración, el científico deportivo y el entrenador serán capaces de planificar mejor el futuro del joven talento de taekwondo.

La investigación ha mostrado diferencias relacionadas con la maduración en las capacidades biomotrices de jóvenes más maduras (fases de Tanner III y IV), con edades entre 11 y 14 años, consiguiendo mejor puntuación en detente horizontal, flexión de tronco y carrera de 20 m que sus compañeras del mismo grupo de edad que estaban en la fase II. Sin embargo, las jóvenes en las fases II y III lo hicieron mejor en el test de resistencia aeróbica de Cooper que las que estaban en la fase IV (Malina et al., 2004). Las fases de maduración evaluadas mediante este método no-invasivo oscilan generalmente entre I y V, siendo la fase V el nivel adulto (Malina et al., 2004).

La investigación sobre la maduración en taekwondo es escasa. Nuestra propia investigación mostró que del total de atletas junior de taekwondo evaluadas (14,99 años), sólo el 4% eran chicas pre-menarcales (12,71 años). Del total de chicos (14,69 años), el 15% eran pre-puberales (12,74 años) (Pieter, inédito). Bercades et al. (1995) registraron que un 32% de los chicos eran pre-puberales (13,26 años) y que un 19% de las chicas eran pre-menarcales (12,46 años). Pieter (2001) no encontró ninguna diferencia en la maduración entre chicos con menos de 5 años de experiencia en taekwondo (media para el desarrollo del vello púbico: fase IV) y aquellos con 5 o más años de experiencia (media: fase IV). Lo mismo sucedía con las mujeres (media: fase IV para ambos grupos).

La maduración está relacionada con el aumento de fuerza en hombres y una mayor cantidad de grasa en mujeres (Malina et al., 2004; Rowland, 2005). Puesto que los jóvenes de una misma edad pueden diferir en madurez, la competición de taekwondo con contacto pleno podría beneficiarse si se examinasen las reglas de competición actuales, según las cuales se compite por grupos de edad.

De especial interés para entrenadores, deportistas y padres es la velocidad o ritmo de maduración de los jóvenes (Malina et al., 2004). Aunque todas las personas pasan por las mismas fases de desarrollo en su trayectoria hacia la edad adulta, la velocidad a la que esto sucede varía enormemente. De hecho, una joven de 12 años con maduración temprana puede ser, respecto a su desarrollo, tan "mayor" como otra de 18 años que tenga el mayor índice de retraso madurativo (Malina et al., 2004). En otras palabras, no debería confundirse la edad cronológica con la edad de desarrollo. Estas diferencias biológicas tienen repercusiones para la competición, especialmente en un deporte de contacto como es el taekwondo.

Un procedimiento sencillo que pueden adoptar entrenadores y padres para supervisar el crecimiento de los jóvenes deportistas es la medición de la altura cada tres meses. Por ejemplo, la altura se puede medir el primer día de marzo, junio, septiembre y diciembre. Lo mejor sería que la supervisión de la maduración coincidiera con los cambios en el programa de entrenamiento de los jóvenes. También debería coincidir con los tests normales de campo o laboratorio (Bloomfield et al., 1994).

Todos los programas de identificación de talentos tratan de descubrir a aquellos que, a una edad temprana, muestran potencial para llegar a ser campeones. Esto implica que es imprescindible el conocimiento de todos los aspectos del taekwondo. También implica que, después de la exploración general, se ha de proseguir con una exploración específica, la cual debería abarcar todos los componentes considerados importantes para la competición de taekwondo.

Características físicas: somatotipo

Entrenadores, deportistas y el público en general son conscientes de que la resistencia (aeróbica, anaeróbica) y la fuerza, en mayor o menor medida, juegan un importante papel en el taekwondo. Por ello se han desarrollado tests de campo y laboratorio para evaluar estas capacidades. Menos habituales son las evaluaciones de la constitución corporal o somatotipo, y sin embargo se ha demostrado que el físico es un indicador fiable del rendimiento (Matsudo, 1996), dependiendo del nivel de competición. A mayor nivel de competición, un mejor físico puede jugar un papel decisivo, contribuyendo al rendimiento.

El somatotipo es una dimensión física general que facilitará el rendimiento, pero no en sí mismo (Olds & Kang, 2000; Pieter et al., 2002). En otras palabras, también tienen que evaluarse otras características antes de poder decir que alguien es un talento. El somatotipo se expresa por regla general en un formato de tres dígitos, representando, en este orden, la redondez relativa (*endomorfia*), muscularidad relativa (*mesomorfia*) y linealidad relativa (*ectomorfia*). La numeración utilizada para especificar estos componentes de la tipología corporal puede oscilar entre 0,5 y aproximadamente 8 o 9, indicando los dígitos más altos la mayor presencia de un determinado componente. Cada deporte tiene requisitos específicos en relación a la constitución corporal idónea para aumentar el rendimiento al máximo nivel. Por ejemplo, para tener éxito en el baloncesto se necesita una constitución corporal diferente de la que se necesita en gimnasia artística.

Durante el crecimiento se cuenta con que existirán cambios en el somatotipo. Por ejemplo, se sabe que los hombres aumentan su musculatura como resultado del aumento de sus niveles de testosterona (Malina et al., 2004; Rowland, 2005). Por tanto, cualquier predicción sobre la futura mesomorfia de un joven debería realizarse probablemente cuando ha alcanzado el estado de madurez III-IV. De manera similar, el componente endomorfo de una mujer también aumentará a medida que crece, lo que tendrá repercusiones en su relación potencia/peso (Rowland, 2005).

La Figura 2 muestra una comparación, a través de una representación bidimensional, de los somatotipos de deportistas americanos evaluados por nuestro equipo. El físico de las chicas (15,1 años) estaba mucho más cerca al de sus

homólogas adultas que el de los chicos (15,2 años) en relación a sus colegas mayores (Pieter, 2001). Como se mencionó anteriormente, las chicas tienden a estar más cerca del nivel de rendimiento de sus homólogas adultas a una edad más temprana, en comparación con los chicos. Se sugiere que los deportistas jóvenes con éxito tienen somatotipos similares a aquellos de sus colegas mayores que también tienen éxito (Malina et al., 2004).

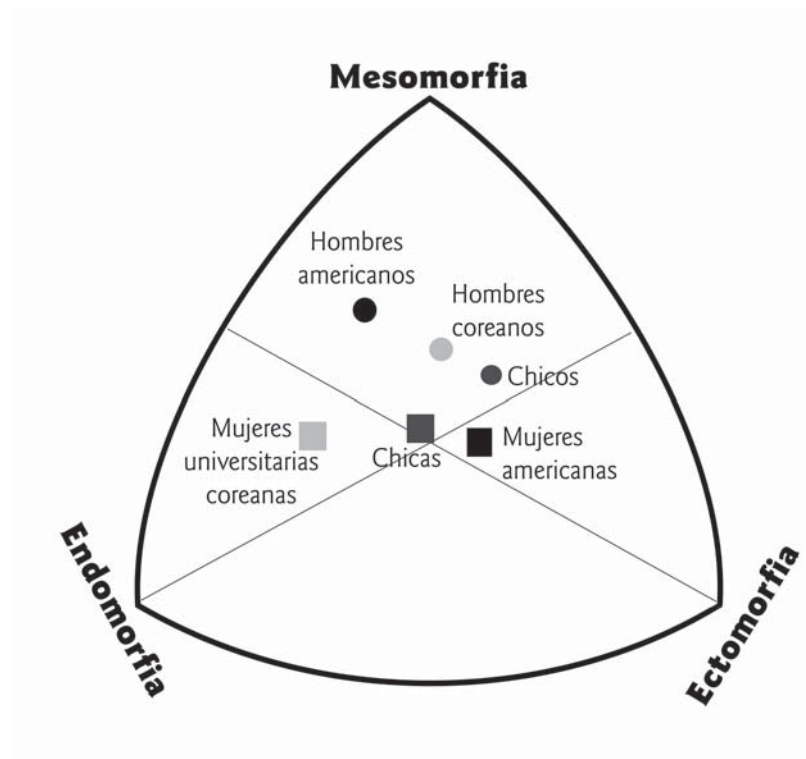


Figura 2: Somatotipos de deportistas de taekwondo jóvenes y adultos.

En practicantes adolescentes malayos de taekwondo recreativo, existía un 60% de solapamiento entre niños (18,63 años) y niñas (18,10 años) respecto a su composición corporal (Fadzliana et al., 2008), lo que parece estar relacionado con su bajo nivel de competición, antes de que el físico pueda convertirse en un factor determinante del rendimiento. Por ejemplo, en deportistas junior americanos de taekwondo de élite (niños: 15,44 años; niñas: 15,05 años), el solapamiento fue del 28% (Pieter, 2008). En deportistas jóvenes de élite internacional de *wushu taolu* (formas de artes marciales chinas) que competían en los campeonatos del mundo (niños: 15,0 años; niñas: 14,9 años), el solapamiento era del 26% (Pieter & Wong, 2009).

Como se aludió más arriba, cuanto mayor es el nivel de competición mayor contribución tendrá el somatotipo al rendimiento. Sin embargo, Olds & Kang (2000) han sugerido que la experiencia puede jugar un papel mayor en la determinación del éxito en la competición de taekwondo que las correlaciones obtenidas a partir del físico, hecho que fue confirmado por Pieter et al. (2002) en practicantes filipinos de equipos universitarios de taekwondo (hombres: 20,10

años; mujeres: 19,52 años). Como se mencionó anteriormente, para comprender mejor las correlaciones exactas con el rendimiento debería utilizarse un modelo multi-dimensional, que incluya los componentes fisiológicos, psicológicos, biomecánicos y nutricionales, además de cualquier información sobre la constitución y composición corporal. Los datos comparativos sobre el somatotipo se ilustran en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1: Somatotipos comparados de deportistas masculinos junior de taekwondo.

Estudio	País	Edad (años)	Nivel	Somatotipo*
Pieter (2008)	EE.UU.	15.44	Élite internacional	2.19-3.96-3.83
Estevan et al. (2008)	España	16	Élite internacional	2.07-6.09-3.38
Estevan et al. (2008)	España	17	Élite nacional	1.98-6.14-3.0
Pieter (2001)	EE.UU.	15.2	Élite nacional	2.3-4.2-3.5
Pieter (1991)	EE.UU.	14.89	Élite internacional	2.02-3.96-4.26

Tabla 2: Somatotipos comparados de deportistas femeninas junior de taekwondo.

Estudio	País	Edad (años)	Nivel	Somatotipo*
Pieter (2008)	EE.UU.	15.05	Élite internacional	2.88-3.24-3.41
Pieter (2001)	EE.UU.	15.0	Élite nacional	3.2-3.4-3.1
Pieter (1991)	EE.UU.	Sin informar	Élite internacional	2.78-3.26-3.83

* *Somatotipo*: los números se refieren, en este orden, a endomorfia-mesomorfia-ectomorfia.

Características físicas: composición corporal

La composición corporal suele expresarse como un porcentaje del peso corporal total y de la masa corporal magra, que es la parte no grasa del cuerpo. Otra forma de expresar la grasa corporal es utilizando la suma de los pliegues cutáneos. En esta ocasión, aquí presentamos únicamente el porcentaje relativo de grasa corporal total (véase más abajo).

En ocasiones los investigadores también utilizan una relación de peso-altura, que indica el peso de los deportistas en relación a su altura. Aunque el llamado índice de masa corporal (IMC, kg/m²) es utilizado a menudo, un indicador más frecuente para los deportistas es el índice ponderal recíproco (IPR, cm/kg^{0.333}). Cuando se utiliza conjuntamente con el porcentaje de grasa o la suma de los pliegues cutáneos, es posible matizar el indicador de peso-altura.

La Tabla 3 muestra los valores comparados de IPR de deportistas jóvenes de taekwondo. Cuanto menor es su valor, mayor relación de peso-altura tiene el deportista. Se espera que los hombres y mujeres activos, especialmente en la élite, no difieran apreciablemente en la cantidad de peso que tienen para su altura. Este peso podría constar de menos grasa y más músculo o masa magra, por lo que las proporciones de peso-altura deberían examinarse a mayores de la información sobre el componente graso. La Tabla 4 muestra la cantidad de grasa en deportistas jóvenes de taekwondo. Para obtener más detalles sobre cómo se ha calculado el porcentaje de grasa, se ruega al lector que consulte las referencias originales.

Tabla 3: Datos comparados del índice ponderal recíproco ($\text{cm/kg}^{0.333}$) en deportistas jóvenes de taekwondo.

Estudio	País/Nivel/Edad	Niñas	Niños
Razakou et al. (2010)	Élite griega (15-16 años)	44.27	44.57
Pieter y Falcó (2010)	Élite española (17 años)	42.95	44.15
Erie y Pieter (2009)	Junior de desarrollo malasia (13 años)	42.61	43.19
Suzana y Pieter (2009)	Recreacional malasia (16 años)	-	41.69
Aiwa y Pieter (2007b)	Recreacional malasia (17-18 años)	41.45	43.48
Pieter (2008)	Élite americana (15 años)	43.70	44.27
Suzana y Pieter (2006)	Élite malasia (15-17 años)	42.95	43.46
Pieter (2001)	Élite americana (15 años)	43.22	43.78
Pieter (1991)	Élite americana (15-16 años)	44.27	44.87

Tabla 4: Porcentaje comparado de grasa en deportistas jóvenes de taekwondo.

Estudio	País/Nivel/Edad	Niñas	Niños
Razakou et al. (2010) - PC*	Élite griega (15-16 años)	17.31	9.71
Razakou et al. (2010) - AIB*	Élite griega (15-16 años)	16.92	9.04
Erie y Pieter (2009)	Junior de desarrollo malayo (13 años)	29.87	18.58
Noorul et al. (2008)	Recreativo malayo (18-19 años)	32.46	21.40
Aiwa y Pieter (2007b)	Recreativo malayo (17-18 años)	32.21	19.88
Erie et al. (2007)	Recreativo malayo (17 años)	31.13	9.58
Aiwa y Pieter (2005)	Recreativo malayo (12-13 años)	29.34	15.23

*PC = Pliegues cutáneos; AIB = Análisis de la impedancia bio-eléctrica.

Requisitos fisiológicos del combate de taekwondo

Existen pocas investigaciones disponibles sobre las exigencias fisiológicas que presenta la competición de taekwondo para los jóvenes. Bercades, Hilbert et al. (1994) informaron de una frecuencia cardíaca de 184 pulsaciones por minuto (ppm) en un grupo mixto de jóvenes americanos varones (16 años) y mujeres (15 años), en una competición simulada a tres asaltos de dos minutos con descansos de 30 segundos entre ellos. Esta frecuencia cardíaca fue significativamente superior a la que presentaban tras una recuperación de 10 minutos tras la competición: 109 ppm. Su lactato en sangre durante el ejercicio (6,55 mmol/l) también fue superior al de los 10 minutos tras ejercicio (3,35 mmol/l) (Bercades, Ferrin et al., 1994). Se indicó que el relativamente bajo nivel de lactato en sangre parecía deberse a que los deportistas fueron examinados después de haber participado en una sesión de entrenamiento en una concentración, lo que también se reflejó en su relativamente alta frecuencia cardíaca en reposo, de 83 ppm.

Por el contrario, las deportistas adolescentes malayas (18 años) registraron una tasa de ácido láctico en reposo de 1,96 mmol/l y un valor de lactato durante el ejercicio de 10,78 mmol/l después de una competición real en los Juegos Malayos de 2004. No existían diferencias entre ganadoras y perdedoras tras la primera ronda preliminar (ganadoras: 1,85 mmol/l antes y 11,31 mmol/l después del combate;

perdedoras: 2,04 mmol/l y 10,51 mmol/l, respectivamente) (Pieter, inédito). En un campeonato nacional de Italia, se registró que los deportistas junior de taekwondo (niños: 14 años; niñas: 13 años) pasaban aproximadamente el 65,4% de un combate compitiendo a frecuencias cardíacas (FC) superiores al 90% de su máxima FC (Chiodo et al., 2009).

Resistencia aeróbica

En los estudios que hemos revisado, la resistencia aeróbica ha sido evaluada en laboratorio o en el campo. Si lo fue en laboratorio, por regla general se refiere como consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx). Si se utilizó un test de campo, se denominó VO_2 pico y frecuentemente presentó valores más bajos que el VO_2 máx. Por ejemplo, un grupo mixto de deportistas turcos junior de élite de taekwondo, varones y mujeres (16 años), registraron un VO_2 pico de 43,59 ml/kg/min y un VO_2 máx de 51,79 ml/kg/min (Cetin et al., 2005).

La importancia de la capacidad aeróbica para el rendimiento de taekwondo se relaciona con una recuperación más rápida, al rellenarse los depósitos de energía y también ayudando a la eliminación de productos de desecho (McArdle et al., 2001). Esto hará que sea más fácil competir en el último asalto del combate, así como durante el transcurso de un campeonato completo. La Tabla 5 muestra los datos comparados de resistencia aeróbica pico en ml/kg/min en deportistas junior de taekwondo.

Tabla 5: Resistencia aeróbica (en ml/kg/min) en jóvenes deportistas de taekwondo

Erie y Pieter (2009)	Junior de desarrollo malayo (13 años)	33.45	41.34
Noorul et al. (2008)	Recreativo malayo (18-19 años)	30.71	32.46
Erie et al. (2007)	Recreativo malayo (17 años)	39.54	49.03
Aiwa y Pieter (2005)	Recreativo malayo (12-13 años)	29.33	35.36
Melhim (2001) (VO_2 máx)	Recreativo jordano (13.8 años)	-	36.3

Resistencia anaeróbica

El primer estudio sobre resistencia anaeróbica en taekwondo fue realizado con jóvenes americanos (Pieter, 1991), seguido por el de Bercades et al. (1995), donde también se utilizaron jóvenes americanos. La resistencia anaeróbica se refiere a aquel tipo de resistencia que requiere de un esfuerzo máximo y que sólo puede mantenerse durante unos pocos segundos, como por ejemplo un sprint. En la competición de taekwondo los deportistas habitualmente atacarán o contraatacarán durante unos pocos segundos, tras los cuales volverán a una situación de baja actividad. Por ejemplo, en una competición nacional en Brasil, los deportistas de taekwondo desarrollaron técnicas de alta intensidad cada 31 segundos, intercaladas con actividad de baja intensidad. Los campeones tendieron a realizar más actividades de alta intensidad (Matsushigue et al., 2009).

La Tabla 6 muestra la media para la potencia anaeróbica media y absoluta pico. La Tabla 7 muestra la resistencia anaeróbica en relación al peso corporal. También se incluye la disminución de la potencia, la cual se expresa como por-

centaje de la potencia mínima *versus* potencia pico superior. Cuanto menor es la disminución de la potencia, el deportista será capaz durante más tiempo de dar patadas en un combate sin fatigarse, i.e., sin acumular ácido láctico, el cual impide el rendimiento (Pieter & Heijmans, 1997).

Tabla 6: Potencia anaeróbica absoluta en jóvenes deportistas de taekwondo.

	Pico (W)	Media (W)	Disminución (%)
Pieter (1991)			
Chicas (15.1 años)	435.5	340.0	40.0
Chicos (16.5 años)	675.8	526.9	42.6
Bercades et al. (1995)			
Chicas (14.88 años)	462.06	337.37	43.90
Chicos (15.32 años)	642.19	460.89	47.03
Melhim (2001)			
Chicos (13.8 años)	422.0	235.6	—
Pieter et al. (2010)			
Chicas (15.70 años)	521.27	262.03	135.22
Chicos (15.43 años)	748.30	373.29	121.60

Tabla 7: Potencia anaeróbica relativa al peso corporal en jóvenes deportistas de taekwondo.

	Pico (W/kg)	Media (W/kg)	Disminución (%)
Pieter (1991)			
Chicas (15.1 años)	8.4	6.6	—
Chicos (16.5 años)	10.7	8.4	—
Bercades et al. (1995)			
Chicas (14.88 años)	8.89	6.53	0.85
Chicos (15.32 años)	11.24	8.04	0.87
Melhim (2001)			
Chicos (13.8 años)	8.1	4.5	—
Pieter et al. (2010)			
Chicas (15.70 años)	9.27	4.68	2.49
Chicos (15.43 años)	13.19	6.46	2.41

Fuerza de piernas

De manera similar a lo que ocurre con otras características, hay una carencia de información sobre la fuerza de piernas en jóvenes deportistas de taekwondo. La fuerza isocinética (torque pico) en jóvenes americanos de taekwondo de alto rendimiento mostró que los niños (14,51 años) alcanzaron mayores valores que las niñas (14,54 años) (48,69 vs. 37,32 Nm) cuando se tomaron conjuntamente los datos de extensión y flexión de la pierna en la articulación de la rodilla. Todas las niñas menos una habían entrado en la pubertad y por tanto tenían más grasa, por lo que se decidió expresar la fuerza isocinética en relación a la masa corporal magra (MCM). Sin embargo, la diferencia persistió: 1,05 Nm/kg MCM vs. 0,91 Nm/kg MCM (Pieter & Bercades, 2005).



En deportistas activos malayos de taekwondo de nivel recreativo, Aiwa & Pieter (2007a) revelaron que los niños eran más fuertes que las niñas en términos absolutos cuando se combinaron la velocidad angular y el movimiento (extensión y flexión de la pierna: 116,05 Nm vs. 88,94 Nm). La diferencia fue menor cuando se expresó el torque pico en relación al peso, pero aún persistió: 41,54 vs. 35,87 Nm/m². Los autores también investigaron la relación isquiotibiales-cuadriceps (I/C) y no encontraron diferencias entre niños y niñas o entre las velocidades angulares (120°/seg y 300°/seg) y el movimiento de la pierna (extensión y flexión).

La relación isquiotibiales-cuadriceps es una medida del equilibrio de la fuerza muscular. Se aconseja que cuando se dan patadas al aire sería prudente tener una relación lo más alta posible para ayudar a prevenir lesiones potenciales en los isquiotibiales, así como para permitir al cuadriceps extender la pierna a nivel de la rodilla tanto como sea posible antes de que los isquiotibiales comiencen a contraerse para prevenir la hiperextensión de la articulación. Esto daría como resultado una patada más potente (e.g., Pieter & Taaffe, 1990; Pieter et al., 1989).

Pieter & Bercades (2009) mostraron que, a pesar de las limitaciones de la medición (máquina isocinética *versus* patada auténtica), existía una relación entre la fuerza isocinética de flexión de la cadera en los 240°/s y 300°/s, así como en la fuerza de la patada circular en chicos de 15 años altamente competitivos, pero no en chicas de la misma edad. Con todo, los autores sugerían trabajar la estabilidad central para aumentar la fuerza de las patadas.

Potencia explosiva de piernas

Se ha dado a entender que el rendimiento en taekwondo está relacionado con la fuerza explosiva de piernas. Por ejemplo, Yiao et al. (2004) revelaron que las deportistas de taekwondo (18,77 años) con éxito saltaban más alto que sus homólogas con menos éxito: 39,10 vs. 35,13 cm. Sin embargo, no encontraron esta relación en los chicos (19,18 años). La Tabla 8 muestra datos comparados de potencia explosiva de piernas en jóvenes deportistas de taekwondo.

Tabla 8: Potencia explosiva de piernas en jóvenes deportistas de taekwondo.

Estudio	País/Nivel/Edad	Niñas	Niños
Erie y Pieter (2009)	Junior de desarrollo malayo (13 años)	35.61	41.95
Zar (2009)	Élite iraní (16 años)	-	53
Noorul et al. (2008)	Recreativo malayo (18-19 años)	34.04	52.07
Erie et al. (2007)	Recreativo malayo (17 años)	26.0	35.6

Perfil psicológico

Existe una tremenda falta de investigaciones sobre las correlaciones psicológicas del rendimiento en jóvenes deportistas de taekwondo. Utilizando la Brunel Mood Scale [Escala de estado de ánimo de Brunel] (BRUMS) (Terry et al., 1999), Pieter et al. (2006) estudiaron el estado de ánimo de chicos (15,15 años) y chicas (13,99 años) filipinos principiantes de taekwondo antes de un combate en el Campeonato Nacional de Edades. Los campeones masculinos tenían más experiencia general en taekwondo (1,58 vs. 1,30 años) así como específicamente en la competición que sus colegas con menos éxito. Cuando se controló tanto la



experiencia general como específica en competición, los vencedores obtuvieron mayores valores en ira: 3,43 vs. 2,43. La experiencia general en taekwondo y la ira predijeron al 55,6% de los ganadores y al 64,9% de los perdedores.

En las niñas, las ganadoras también tenían más experiencia en taekwondo (1,58 años vs. 1,17 años) y en la competición (1,10 vs. 0,66 años). Las ganadoras puntuaron más alto en tensión (7,00 vs. 5,48) y en ira (3,50 vs. 2,34). La experiencia en competición y la ira distinguieron a las ganadoras de las perdedoras: en conjunción predijeron al 60,0% de las ganadoras y al 78,7% de las perdedoras. Se plantea la hipótesis de que la experiencia desempeñe un papel en el modo en que las deportistas de taekwondo con más y menos éxito perciben a sus oponentes. Puede suceder que las deportistas de taekwondo con menos experiencia perciban a sus oponentes como más difíciles de derrotar (Coker & Mickle, 2000). Se propone que los mayores niveles de ira en jóvenes deportistas de taekwondo puede tener un efecto positivo sobre el rendimiento, tal como también se encontró en practicantes de kárate adolescentes (19 años) (Wong et al., 2006) y adultos (McGowan et al., 1992; Terry & Slade, 1995).

Ampongán & Pieter (2004) buscaron determinar el efecto de la depresión sobre el rendimiento en taekwondo en niños (13 años) y su influencia sobre otros estados de ánimo. Ya que sólo 3 de 23 niños y 2 de 22 niñas pudieron ser categorizados en el grupo de estado de ánimo no deprimido, se decidió continuar el análisis tan sólo con el grupo deprimido. Existió una alta correlación positiva entre la depresión y la fatiga, así como entre depresión y confusión en los niños ganadores. Se encontró una relación positiva entre depresión y tensión, mientras

que entre depresión y vigor fue negativa en los perdedores: cuanto mayor era la depresión menor era el vigor y viceversa. En las niñas, existía una asociación entre depresión y tensión en las ganadoras. En las perdedoras, había una correlación entre depresión y tensión, así como entre depresión y confusión.

En los niños, el 70% fueron correctamente clasificados como ganadores o perdedores, pero esto no fue estadísticamente significativo. En las niñas, el 65% fueron clasificadas correctamente, igualmente sin ser estadísticamente significativo. Con todo, fue preocupante que a una edad tan temprana se encontrara que los deportistas de taekwondo tuviesen un estado de ánimo deprimido, independientemente de su rendimiento. No obstante, se especula con que los deportistas asiáticos de deportes de combate son más abiertos sobre sus sentimientos que sus homólogos occidentales (Wong et al., 2006). Se recomienda a los entrenadores que controlen a sus jóvenes deportistas de taekwondo en relación a los síntomas potenciales de un estado de ánimo deprimido, con el objeto de ayudar a evitar abandono prematuro del deporte (Ampongan & Pieter, 2004).

En chicas practicantes de taekwondo (18,60 años), el grupo con estado de ánimo pre-competitivo deprimido puntuó más alto en tensión (5,29 vs. 3,26), fatiga (2,67 vs. 0,96) y confusión (2,88 vs. 1,17) en los Juegos Malayos de 2004 (Wong et al., 2005). Las ganadoras del grupo de estado de ánimo no-deprimido puntuaron más alto en vigor (11,67) que sus colegas perdedoras (8,73). También mostraron más vigor que las ganadoras (8,95) y perdedoras (8,85) del grupo deprimido. En los chicos (19,06 años), el grupo deprimido puntuó más alto en tensión (4,44 vs. 2,32), fatiga (2,53 vs. 1,00) y confusión (2,73 vs. 1,74) (Wong et al., 2005).

El estrés en situación de competición también ha sido investigado por Chiodo et al. (2009). Los autores estudiaron a chicos (14 años) y chicas (13 años) practicantes de taekwondo que competían en las rondas clasificatorias de un evento juvenil en Italia. La muestra combinada de chicos y chicas puntuó más alto en ira y depresión, pero más bajo en vigor después del combate. Estos cambios psicológicos no estaban relacionados con fluctuaciones hormonales.

Análisis técnico

Varios estudios han informado sobre diversos aspectos de las patadas en jóvenes practicantes de taekwondo. Por ejemplo, Tsai et al. (2004) registraron los tiempos de reacción y movimiento así como la velocidad de movimiento de la patada descendente en chicos y chicas estudiantes de instituto (17 años). No existía diferencia estadística en los tiempos de reacción (0,523 vs. 0,493 segundos) y movimiento (0,367 vs. 0,392 segundos) entre chicos y chicas, respectivamente, pero los primeros daban patadas con mayor rapidez (5,30 vs. 4,85 m/segundo).

Vieten et al. (2007) han dirigido el estudio hasta la fecha más detallado sobre el tiempo de reacción a un estímulo visual (luz) en practicantes de taekwondo. Los autores investigaron a practicantes junior y senior con diferentes niveles de habilidad, y registraron que las chicas del equipo nacional menores de 18 años tenían una velocidad de reacción en el pie de 0,37 segundos, en comparación con la de sus colegas mayores del equipo nacional femenino (>18 años), que fue de 0,35 segundos, y con las practicantes de taekwondo femeninas de nivel recreativo

(<18 años), que marcaron un tiempo de reacción de 0,36 segundos. En los chicos, los practicantes de taekwondo recreativo menores de 18 años tuvieron un tiempo de reacción del pie de 0,37 segundos, mientras que los del equipo nacional (>18 años) marcaron un tiempo de 0,31 segundos. Los practicantes junior americanos de taekwondo marcaron un tiempo de reacción del pie a un estímulo visual de 0,490 segundos (chicas, 15,44 años) y 0,427 segundos (chicos, 14,46 años) cuando ejecutaban la patada circular (Pieter & Bercades, 2007).

La velocidad y la fuerza de los junior americanos (chicos: 15,44 años; chicas: 14,93 años) fue investigada por Pieter (2007). El autor evaluó la velocidad y la fuerza de la patada circular (*tollyo ch'agi*) y de las patadas hacia atrás en salto (*twit ch'agi*). Tomando conjuntamente el lado del cuerpo (izquierdo o derecho) y la técnica (patadas circulares y hacia atrás en salto), los chicos (10,88 m/s) fueron más rápidos que las chicas (8,59 m/s). Tomando conjuntamente el sexo y el lado del cuerpo, la patada circular (12,46 m/s) fue más rápida que la patada hacia atrás en salto (7,29 m/s). Los chicos (98,53 N) generaron más fuerza que las chicas (68,98 N), y la patada hacia atrás en salto (92,73 N) fue más potente que la patada circular (80,22 N). Incluso cuando la fuerza se expresaba en relación a la masa corporal magra, los chicos seguían dando patadas más fuertes.

Conclusiones - ¿Qué es lo siguiente?

Para sacar el máximo partido a un sistema de detección de talentos, es imprescindible tener al menos una base de datos referencial a nivel nacional, para poder evaluar a aquellos que han sido objeto de estudio. Es obligatorio poseer datos sobre la población en general en los rangos de edad objeto de estudio y específicamente en poblaciones de practicantes de taekwondo. Esto llevaría años de trabajo, por lo que no será posible obtener resultados inmediatos de los esfuerzos que haga cada uno en la detección de talentos. Sería bueno recordar que se necesitan aproximadamente 200.000 niños para producir 20 futuros campeones internacionales (Matsudo, 1996).

La detección de talentos es tan sólo una parte del cuadro. Una vez que los talentos han sido descubiertos, necesitan ser guiados y desarrollados. El desarrollo y la dirección de talentos son partes importantes de los programas y políticas del taekwondo bien conceptualizadas. Una óptima infraestructura, entrenadores bien formados, científicos deportivos cualificados y directivos bien informados tienen que tener su papel en este empeño.

REFERENCIAS

- Aiwa, N. & Pieter, W. (2005). Body composition and aerobic fitness in Kelantanese children. *First Asia Pacific sports science conference 2005*. Kota Kinabalu, Malaysia, 28-29 de marzo.
- Aiwa, N. & Pieter, W. (2007a). Isokinetic strength characteristics in Malaysian recreational taekwondo athletes. En: Song, J. & Yoo, S. (eds.), *First international symposium for Taekwondo studies*. Beijing: Capital Institute of Physical Education, pp. 83-90.

-
- Aiwa, N. & Pieter, W. (2007b). Sexual dimorphism in body composition indices in adolescent martial arts athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 1 (3): 56–64.
- Ampongan, C. & Pieter, W. (2004). Depression and performance in young Filipino taekwondo athletes. *Third college of human kinetics science conference*. University of the Philippines. Diliman, QC, Philippines, 25-27 de octubre.
- Bercades, L., Ferrin, A., Hilbert, C., Bricken, H., Lochner, L., & Pieter, W. (1994). Lactate kinetics during a simulated taekwondo match. *International conference on current research into sport sciences*. St. Petersburg Research Institute of Physical Culture, St. Petersburg, Russia, 28-30 de julio.
- Bercades, L., Hilbert, C., Ferrin, A., Bricken, H., Lochner, L., & Pieter, W. (1994). Heart rate response to a simulated taekwondo competition. *International conference on current research into sport sciences*. St. Petersburg Research Institute of Physical Culture, St. Petersburg, Russia, 28-30 de julio.
- Bercades, L., Pieter, W., Lochner, L., Ferrin, A., Bricken, H., & Hilbert, C. (1995). Short-term muscle endurance in young taekwondo athletes. En: Varnes, J., Gamble, D., & Horodyski, M. (eds.), *1995 ICHPER.SD 38th world congress proceedings*. Gainesville: The University of Florida College of Health and Human Performance, pp. 167–169.
- Bloomfield, J., Ackland, T., & Elliott, B. (1994). *Applied anatomy and biomechanics in sport*. London: Blackwell Scientific Publications.
- Borms, J. (1996). Early identification of athletic talent, keynote address. *The 1996 International pre-Olympic scientific congress – Physical activity, sport, and health*. Dallas, Texas, 10-14 de julio.
- Broekhoff, J., Pieter, W., Caine, D., & Nadgir, A. (1995). Skeletal age and self-assessment of maturity by young female gymnasts. En: M. Aragonés Clemente (ed.), *Proceedings of the 1992 Olympic scientific congress*. Benalmádena, Málaga. *Kinanthropometry and Biomechanics of Sport, Volumen 5*. Málaga: Instituto Andaluz del Deporte, UNISPORT, pp. 258-263.
- Cetin, C., Karatosun, H., Baydar, M., & Cosarcan, K. (2005). A regression equation to predict true maximal oxygen consumption of taekwondo athletes using a field test. *Saudi Medical Journal*, 26 (5): 848–850.
- Chiodo, S., Tessitore, A., Cortis, C., Cibelli, G., Lupo, C., Ammendolia, A., De Rosas, M., & Capranica, L. (2009). Stress-related hormonal and psychological changes to official youth taekwondo competitions. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01046.x.
- Coker, C. & Mickle A. (2000). Stability of the iceberg profile as a function of perceived difficulty in defeating an opponent. *Perceptual and Motor Skills*, 90 (3) (Part 2): 1135–1138.
- Erie, Z., Aiwa, N., & Pieter, W. (2007). Profiling of physical fitness of Malaysian recreational adolescent taekwondo practitioners. *Acta Kinesiologicae Universitatis Tartuensis*, 12: 57–66.
- Erie, Z. & Pieter, W. (2009). Physical fitness in recreational child taekwondo participants. En: Hume, P. & Stewart, A. (eds.) (2009), *Kinanthropometry XI*:
-

-
- 2008 Pre-Olympic congress anthropometry research. Auckland University of Technology, Auckland, New Zealand: Sport Performance Research Institute New Zealand, pp. 90–95.
- Estevan Torres, I., Álvarez Solves, O., Falcó Pérez, C., & Castillo Fernández, I. (2008). Somatotipo del taekwondista masculino. Un estudio sobre el equipo nacional español (Somatotype of male taekwondists. A study on the Spanish national team). *Kronos*, VII(14): 81–86.
- Fadzliana, M., Pieter, W., & Erie, Z. (2008). Descriptive anthropometry of recreational adolescent taekwondo practitioners. En: *Proceedings 2008 international convention on science, education and medicine in sport, volumen I*. Guangzhou: People's Sports Publishing House, pp. 28–29.
- Heijmans, J., Pieter, W., & Bercades, L. (2000). Anthropometric determinants of kick force in Junior Olympic taekwondo athletes. *First world congress on combat sports and martial arts*. Université de Picardie Jules Verne, Faculté de Sciences du Sport, Amiens, France, 31 de Marzo–2 de Abril.
- Lidor, R., Melnik, Y., Bilkevitz, A., Arnon, M., & Falk, B. (2005). Measurement of talent in judo using a unique, judo-specific ability test. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45 (1): 32–37.
- Malina, R., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. 2ª edición, Champaign, IL: Human Kinetics.
- Matsudo, V. (1996). Prediction of future athletic excellence, En: Bar-Or, O. (ed.), *The child and adolescent athlete, volumen VI de la Encyclopaedia of Sports Medicine*. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd., pp. 92–109.
- Matsushigue, K., Hartmann, K., & Franchini, E. (2009). Taekwondo: physiological responses and match analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (4): 1112–1117.
- McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (2001). *Exercise physiology: Energy, nutrition, and human performance*, 5ª edición. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
- McGowan R., Pierce E., & Jordan D. (1992). Differences in precompetitive mood states between black belt ranks. *Perceptual and Motor Skills*, 75 (1): 123–128.
- Melhim, A. (2001). Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwon-do. *British Journal of Sports Medicine*, 35 (4): 231–235.
- Noorul, H., Pieter, W., & Erie, Z. (2008). Physical fitness of recreational adolescent taekwondo athletes, *Brazilian Journal of Biomotricity*, 2 (4): 230–240.
- Norton, K., Olds, T., Olive, S., & Craig, N. (1996). Anthropometry and sport performance. En: Norton, K. & Olds, T. (eds.), *Anthropometrica*, Sydney: UNSW Press, pp. 289–364.
- Olds, T. & Kang, S. (2000). Anthropometric characteristics of adult male Korean taekwondo players. *The First Olympic Taekwondo Scientific Congress Proceedings*. Seoul, Korea, pp. 69–75.
- Ortega, R., Ripoll, S., Bercades, L., & Pieter, W. (2009). Development of a taekwondo-specific anaerobic test: A pilot study. En: *The second international symposium for taekwondo studies*. Seoul: Daekyung Books, pp. 255–262.
-

-
- Pieter, W. (2004). Age, body size and taekwondo performance at the 2004 Olympic Games: Implications for talent detection. *First Regional Conference on Human Performance*. Kuala Lumpur, Malaysia, 30 noviembre – 2 diciembre.
- Pieter, W. (2008). Body build of elite junior taekwondo athletes. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 13: 99–106.
- Pieter, W. (2007). Modeling velocity and force of selected taekwondo techniques. En: Song, J. & Yoo, S. (eds.), *First international symposium for taekwondo studies*. Beijing: Capital Institute of Physical Education, pp. 65–71.
- Pieter, W. (1991). Performance characteristics of elite taekwondo athletes. *Korean Journal of Sport Science*, 3: 94–117.
- Pieter, W. (2001). Somatotypes of young taekwondo athletes: implications for talent identification. En: Jürimäe, T. & Jürimäe, J. (eds.), *Proceedings of the seventh international scientific conference of the international association of sport kinetics*, acta kinesiologiae Universitatis Tartuensis, 192–195.
- Pieter, W. & Bercades, L. (2005). Isokinetic peak torque in American Junior Olympic athletes. *2005 KAHPERD international sport science congress*. Chuncheon, Corea, agosto 25–27.
- Pieter, W. & Bercades, L. (2007). Reaction and movement times in American junior taekwondo athletes. En: Song, J. & Yoo, S. (eds.), *First international symposium for taekwondo studies*. Beijing: Capital Institute of Physical Education, pp. 159–165.
- Pieter, W. & Bercades, L. (2009). Strength correlates of kicking force in young taekwondo-in. En: *The second international symposium for taekwondo studies*. Seoul: Daekyung Books, pp. 247–254
- Pieter, W. & Falcó, C. (2010). Skinfold patterning in elite Spanish and American junior taekwondo-in. *Second world scientific congress of combat sports and martial arts*. University of Rzeszów, Poland, Septiembre 17–19.
- Pieter, W. & Heijmans, J. (1997). *Scientific coaching for Olympic taekwondo*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Pieter, W., Mateo, C., & Bercades, L. (2002). Determinants of performance in taekwondo. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 5, 1: S65.
- Pieter, W., Noorul, H., & Erie, Z. (2010). Physical fitness profile of adolescent taekwondo athletes (en revisión).
- Pieter, W. & Taaffe, D. (1990). Peak torque and strength ratios of elite taekwondo athletes. En: *Commonwealth and international conference proceedings* (pp. 67–79). Volumen 3. Sport Science. Parte 1, Auckland, New Zealand: NZAHPER.
- Pieter, W., Taaffe, D., Troxel, R., & Heijmans, J. (1989). Isokinetic peak torque of the quadriceps and hamstrings of college age taekwondo athletes. *Journal of Human Movement Studies*, 16(1): 17–25
- Pieter, W. & Wong, R. (2009). Somatotypes of international junior elite wushu athletes. En: Figueiredo, A. (ed.), *2009 scientific congress on martial arts and combat sports, proceedings*. Viseu: Instituto Politécnico de Viseu, pp. 76-77.
-

- Pieter, W., Wong, R., & Ampongan, C. (2006). Mood and experience as correlates of performance in young Filipino athletes. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 11: 64–72.
- Razakou, F., Pieter, W., Hassapidou, M., & Beis, K. (2010). Body composition indices and performance in elite junior taekwondo-in (en revision).
- Rowland, T. (2005). *Children's exercise physiology* (2ª edición). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Suzana, M. & Pieter, W. (2009). Motor ability profile of junior and senior taekwondo club athletes, *Brazilian Journal of Biomotricity*, 3(4): 325–331.
- Suzana, M. & Pieter, W. (2006). The effect of training on general motor abilities in young Malaysian taekwondo athletes. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 11: 87–96
- Terry, P., Lane, A., Lane, H., & Keohane, L. (1999). Development and validation of a mood measure for adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 17: 861–872.
- Terry, P. & Slade, A. (1995), Discriminant effectiveness of psychological state measures in predicting performance outcome in karate competition. *Perceptual and Motor Skills*, 81(1–2): 275–286.
- Trzaskoma-Bicsérdy, G., Bognár, J., & Ozsváth, K. (2007). Predictive value of somatic features and of results of motor tests in junior wrestlers. *Physical Education and Sport*, 51: 23–27.
- Tsai, Y., Lee, S., & Huang, C. (2004). The biomechanical analysis of taekwondo axe-kick in senior high school athletic [sic], ISBS 2004 Ottawa, Canada, pp. 453–456.
- Vieten, M., Scholz, M., Kilani, H., & Kohloeffel, M. (2007). Reaction time in taekwondo, *XXV ISBS symposium 2007*. Ouro Preto, Brasil, pp. 293–296.
- Villani, R., Dal Monte, N., Tomasso, A., & Distaso, M. (2005). Study of a set of tests on rapidity as a mean of talent research in karate. *Tenth annual congress of the European college of sport science*. Belgrado, Serbia, 13–16 de julio.
- Wong, R., Thung, J., & Pieter, W. (2006). Mood and performance in young Malaysian karateka. *Journal of Sport Science and Medicine*, 5, Combat Sports Special Issue: 54–59.
- Wong, R., Vellapandian P., Pieter, W., & Thung, J. (2005). Mood correlates of performance in young Malaysian taekwondo-in. *International society of sport psychology (ISSP) eleventh world congress of sport psychology*. Sidney, Australia, agosto, 15–19.
- Yiau L., Thung J., & Pieter W. (2004). General physical fitness in young taekwondo-in at the 2004 Malaysian Games. *First regional conference on human performance*. Kuala Lumpur, Malasia, 30 de Noviembre–2 de Diciembre.
- Zar, A. (2009). Surveying physical fitness of the adolescent male taekwondo athletes of Iranian national team. *Journal of the Dow University of Health Sciences*, 3(1): 16–21.

