

## **Evaluación de la potencia aeróbica máxima en jugadores de Baloncesto en Silla de Ruedas de alto nivel mediante test de campo.**

*Javier Pérez.*

*Manuel Rabadán.*

*Jose Luis Pacheco.*

*Javier Sampedro.*

### **1.- Introducción y objetivos.**

En años recientes, el deporte adaptado, en concreto el Baloncesto en Silla de Ruedas (BSR), ha ganado en aceptación y popularidad. En el BSR compiten en una misma cancha de juego dos equipos formados por cinco jugadores, cada uno con una discapacidad física (lesión medular, poliomelitis, amputaciones del miembro inferior, etc.) lo que supone grandes diferencias en cuanto al volumen de acción o capacidad funcional del jugador. El reglamento de la Federación Internacional de BSR (IWBF), basado en los trabajos de Strohkendl H. (1986) y aplicado a nivel de competición desde la Paraolimpiada de Barcelona 1992, supone la evaluación del potencial funcional del jugador. A cada uno se le asigna una puntuación de 1 a 4,5 puntos. A más capacidad funcional, más puntos, de manera que el entrenador no puede combinar en cancha a 5 jugadores que, sumando sus puntuaciones superen los 14,5 puntos (dependiendo de la competición), con lo que se nivela el potencial funcional de los equipos.

Esta heterogeneidad en el nivel funcional determina respuestas harto diferentes al ejercicio dependiendo de la minusvalía del jugador, lo que hace aun más importante la individualización del entrenamiento. Por ello que se hace más que imprescindible la evaluación de la condición física individual a través de test y pruebas lo más fiables y aplicables posibles. Diversos estudios han abordado la respuesta cardiorespiratoria y la potencia aeróbica mediante pruebas de laboratorio sobre tapiz rodante en jugadores de BSR (Schimid et al. 1998; Coutts 1995; Rostein et al. 1994; Veeger et al. 1994; Coutts 1993, Coutts 1990). Estos estudios ponen de manifiesto que existe una relación lineal entre los datos de  $VO_2\text{max}$  de los jugadores de BSR y su clasificación funcional, y, por lo tanto, el nivel de afectación motórico. La evaluación de la potencia aeróbica se ha considerado de fundamental importancia, ya que el aumento de la capacidad cardiorespiratoria del atleta se considera esencial para mejorar su nivel de rendimiento deportivo (Bernardi et al., 1999).

Sin embargo es escaso el número de publicaciones que han abordado el diseño y validación de pruebas de campo específicas que permitan su utilización en diferentes contextos deportivos. Rhodes et al. (1981, en Vanlandewijck et al. 1999) aplicaron una modificación del test de Cooper en silla de ruedas evaluando la distancia recorrida tras 12 minutos de carrera en una pista de atletismo de 400 m; las ecuaciones de predicción fueron calculadas a partir de la distancia recorrida por el sujeto, presión sanguínea y características físicas, las cuales explicaron entre el 50% y el 75% de la varianza de los datos. Frankling et al (1990) utilizaron

el mismo tipo de test de 12 minutos a cielo abierto, encontrando altas correlaciones entre la distancia recorrida y el  $\text{VO}_2$  máximo obtenido en una prueba ergoespirométrica en cicloergómetros de brazos (CB) ( $r = 0,84$ ). Vinet et al (1996) realizaron un test de tipo incremental hasta el máximo a cielo abierto en pista de atletismo (400 m.), utilizando un sistema telemétrico portátil para el cálculo de  $\text{VO}_2$  max, sin encontrar diferencias significativas entre el  $\text{VO}_2$  max registrado durante el test y el registrado en una prueba ergoespirométrica sobre tapiz rodante. Sólo Vanlandewijck et al. (1999) evaluaron una muestra de jugadores de BSR en la misma cancha de baloncesto utilizando un test continuo e incremental hasta el máximo sin utilizar material adicional, encontrando una correlación de  $r = .64$  entre la distancia recorrida en el test de campo y el  $\text{VO}_2$  max registrado en una prueba ergoespirométrica en CB. Sorprendentemente, estos autores encontraron una mayor correlación entre este  $\text{VO}_2$  max y otras pruebas de tipo anaeróbico como fueron un test anaeróbico de 30'' ( $r = .89$ ) o un test de sprint de 20 m. ( $r = -.84$ ).

Como vemos es necesaria la comparación y validación de este tipo de pruebas de campo respecto de otras en laboratorio en las que se evalúa y controla de manera exhaustiva y fiable diferentes variables fisiológicas. Existe cierta controversia en la bibliografía específica en lo que se refiere a la adecuación del tipo de protocolo de laboratorio a utilizar para la realización de tests máximos sobre población deportiva discapacitada en silla de ruedas (Hartung et al. 1993; Rasche et al. 1993). Podemos decir que en este tipo de estudios la tendencia es la utilización de la silla de ruedas sobre tapiz rodante (STR) frente al CB por su mayor especificidad (patrón motor) respecto a la locomoción en silla. En cuanto a los protocolos, se prefieren aquellos que combinan el incremento constante de la velocidad del tapiz y de la pendiente simultáneamente ya que son los que alcanzan un mayor nivel de prestaciones y se recomienda además la utilización para estas pruebas la propia silla deportiva con la que el atleta realiza su actividad competitiva (Hartung et al, 1993).

El objetivo del estudio presente es validar un test de campo que evalúe la potencia aeróbica del jugador de BSR de juego respecto a una prueba ergométrica en laboratorio sobre tapiz rodante (STR) y que utilice el mínimo de material y se pueda implementar en la propia cancha de baloncesto.

## **2.- Métodos.**

Muestra: 7 jugadores de alto nivel de BSR pertenecientes al CD FUNDOSA ONCE de BSR, actual campeón de la División de Honor española 2000/2001 y 4º clasificado en el Campeonato de Europa de Clubes 2001. Todos los jugadores menos uno han representado o representan en la actualidad a la selección nacional de su país. La evaluación fue realizada al inicio del periodo competitivo anual. El grado de entrenamiento es de 8 horas mínimo a la semana. Todos ellos firmaron informe de consentimiento para la participación en las pruebas. Los atletas se han distribuido con relación al tipo de lesión, según la clasificación IWBF que reconoce dos categorías: "A" o jugadores con menor capacidad funcional (de 1 a 2,5 puntos) y "B" o jugadores con mayor capacidad funcional (de 3 a 4,5 puntos).

Jugador	Edad* (años)	Peso* (kg)	Altura* (cm)	Puntuación IWBF	Lesión	Nivel	Deambulaci3n	Adqu. lesi3n (hace...años)	Practica BSR (años)
1	35	85,5	191	1	Paraplegia	D5 completa	Silla de ruedas	14	14
2	29	62,8	178	1	Paraplegia	D5 completa	Silla de ruedas	8	9
3	28	66,5	175	2	Paraplegia	D5-L2 incompleta	Silla de ruedas	15	12
4	37	48,3	166,2	3	Poliomelitis	Polio 2 Piernas	2 muletas	34	18
5	33	90,9	190,2	4	Poliomelitis	Polio Pierna izquierda	Bípeda	31	19
6	44	83,7	182	4	Poliomelitis	Polio Pierna derecha Pierna derecha	Bípeda	42	28
7	27	74,2	184,4	4,5	Amputaci3n	(1/3 prox)	Bípeda (pr3tesis)	19	4
Media	33,3	73,1	181,0	2,8				23,3	14,9
DE	6,0	15,0	8,8	1,5				12,5	7,8

- Tabla 1. Descripci3n de la muestra sujeta al estudio.\* Datos en el primer test o momento 1.

**Temporalizaci3n:** a lo largo de la temporada 2000/2001 se realiz3 un seguimiento de la salud y de la condici3n f3sica con la aplicaci3n de pruebas de campo y laboratorio. Las pruebas se realizaron durante el periodo competitivo (que abarc3 desde primeros de noviembre a primeros de julio (total 9 meses), siendo la competici3n m3s importante a mediados de mayo (Copa de Europa de Clubes), por lo que la distribuci3n y aplicaci3n de los test, tanto de campo como de laboratorio, se realiz3 seg3n competiciones y la distribuci3n de las cargas de entrenamiento. Por ello los test se aplicaron en tres momentos diferentes: a finales de noviembre (momento 1), de febrero (momento 2, tres meses despues) y finales de abril (momento 3, dos meses despues). En cada uno de ellos cada jugador realiz3 un test de campo y otro de laboratorio, no distando m3s de una semana en la aplicaci3n de ambos.

**Protocolo test de campo.** Se diseñ3 una prueba de campo continua e incremental hasta el m3ximo del tipo "ida y vuelta" para la valoraci3n de la potencia aer3bica mediante una adaptaci3n de la prueba empleada por Vanlandewijck et al. (1999), y a su vez basada en el trabajo de L3ger et al. (1988) y L3ger & Lambert (1982). Entre dos l3neas separadas entre s3 28 m. (l3neas de fondo del campo de baloncesto), se realizaron desplazamientos de ida y vuelta, empezando a una velocidad media de a 6 km/h, y aumentando 0,5 km/h cada minuto, constituyendo cada minuto un estadio (ver tabla 2). La informaci3n al ejecutante relativa a la velocidad de carrera durante cada estadio, se realiz3 mediante feedbacks auditivos a trav3s de una secuencia sonora digitalizada diseñada a tal efecto. El objetivo de la prueba es completar el mayor n3mero posible de estadios. Cuando el deportista no es capaz de alcanzar la l3nea dos veces consecutivas en el momento del sonido, finaliza la prueba, registr3ndose la distancia lineal recorrida y excluyendo la longitud de los desplazamientos finales en los que la l3nea no fue alcanzada. Se definieron "calles" de tres metros de ancho sobre las l3neas de fondo usando conos, para limitar el espacio sobre el que el jugador realiza el giro. Cada deportista us3 durante la prueba un puls3metro Polar Accurex Plus® (Polar Electro, Kempele, Finland) que monitoriza de forma

continúa la frecuencia cardíaca (FC) y la registra a intervalos de 5 segundos. Las variables registradas en cada prueba fueron: tiempo empleado (mm:ss), FC máxima (lat/min), distancia recorrida (m) y velocidad máxima alcanzada (km/h, que se corresponde con la velocidad establecida en el último estadio alcanzado).

Estadio	Velocidad (km/h)	Velocidad (m/s)	Tiempo sec.	Recorridos ida/ vuelta	Duración estadio (sec)	Tiempo ac. (min:sec)	Recorrido (m) total periodo	Recorrido (m) acumulado
1	6	1,7	16,8	4	67	01:07	112	112
2	6,5	1,8	15,5	4	62	02:09	112	224
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Estadio	16,8	33,6	50,4	01:07,2	Tiempo / recorrido de 28 m., (ss,0) e inserción sonora
1	28	56	84	112	Recorrido acumulado (m) según inserción sonora.
2	01:22,7	01:38,2	01:53,7	02:09,2	
	140	168	196	224	
...	...	...	...	...	

.- Tabla 2: Cálculo de las inserciones sonoras sobre 28 metros con comienzo a 6 km/h. Para cada estadio se definió la velocidad y se calculó el tiempo invertido, con lo que se ajustó a 1 minuto (duración del periodo), obteniendo el número de recorridos sobre 28 metros.

Protocolo test de laboratorio. Los jugadores fueron sometidos a un reconocimiento de salud exhaustivo en el Centro de Alto Rendimiento e Investigación en Ciencias del Deporte -Consejo Superior de Deportes (CARICD-CSD, Madrid) consistente en: exploración, analítica de sangre y orina, valoración antropométrica, espirometría, estudios electrocardiográfico y ecocardiográfico. Además este reconocimiento incluyó la realización de una prueba de esfuerzo máxima de tipo incremental sobre tapiz rodante, empleando cada jugador su propia silla deportiva. Para ello se diseñó un protocolo específico para estos deportistas diseñado y llevado a cabo en el CARICD-CSD, de tipo constante e incremental hasta el máximo con las siguientes características:

- Calentamiento: 1 minuto a 3 km/h, con 0% de pendiente.
- Comienzo a 6 km/h y una pendiente de 0,5% con incrementos constantes cada 15'' de 0,125 km/h en velocidad y de 0,04% de pendiente.

Procedimientos estadísticos: Todas las variables superaron un test de normalidad en cada uno de los momentos, por lo que pueden ser tratadas mediante técnicas estadísticas paramétricas (salvo aquellas que se refieran a la categoría "clasificación funcional"). Para cada variable se calculó su promedio y su desviación estándar en cada uno de los momentos. Para estudiar la relación entre variables de campo y de laboratorio se utilizó la correlación de Pearson mientras que para estudiar la relación entre la categoría "clasificación funcional" respecto de variables de campo y laboratorio se aplicó la correlación de Spearman. Se calculó la ecuación de regresión para la estimación del VO<sup>2</sup> max. relativo a partir de la

distancia máxima recorrida en campo, indicando el error estandar de la estimación. El nivel de significación se establece a  $p < .05$ .

### 3.- Resultados y discusión:

**Resultados:** Los resultados del test de campo para cada uno de los momentos pueden apreciarse en la tabla 3. Para los resultados de las pruebas de laboratorio se muestran variables que pueden analizarse respecto al test de campo (ver tabla 4). Para estudiar la relación entre diferentes variables teniendo en cuenta los tres momentos de manera global se utilizó la correlación de Pearson. En la tabla 5 podemos ver que la correlación entre los datos del test de ida y vuelta en campo y las pruebas de laboratorio para las variables comunes en ambos tests, está en torno al .80 ( $p < .01$ ). Se encontró una correlación muy significativa entre el  $VO_2$  máx. relativo medido en laboratorio y otras variables de laboratorio. (ver tabla 6).

	Tiempo (mm:ss)	Fc max (lat/min)	Vel max (km/h)	Dist (m)	
X	10:49	175,86	10,43	1468,00	<b>Momento 1</b>
DE	1:50	11,32	0,84	315,89	
X	11:10	179,14	11,29	1596,00	<b>Momento 2</b>
DE	1:55	13,95	0,99	365,79	
X	11:23	182,00	11,29	1624,00	<b>Momento 3</b>
DE	1:43	11,86	0,76	316,37	
X	11:08	179,19	11,00	1562,67	<b>Media 3 momentos</b>
DE	1:47	11,83	0,92	323,96	

.- Tabla 3: resultados del test de campo de "ida y vuelta" para cada uno de los momentos, donde FC max (FC máxima alcanzada durante la prueba), Dist (distancia recorrida), Velmax (velocidad máxima alcanzada).

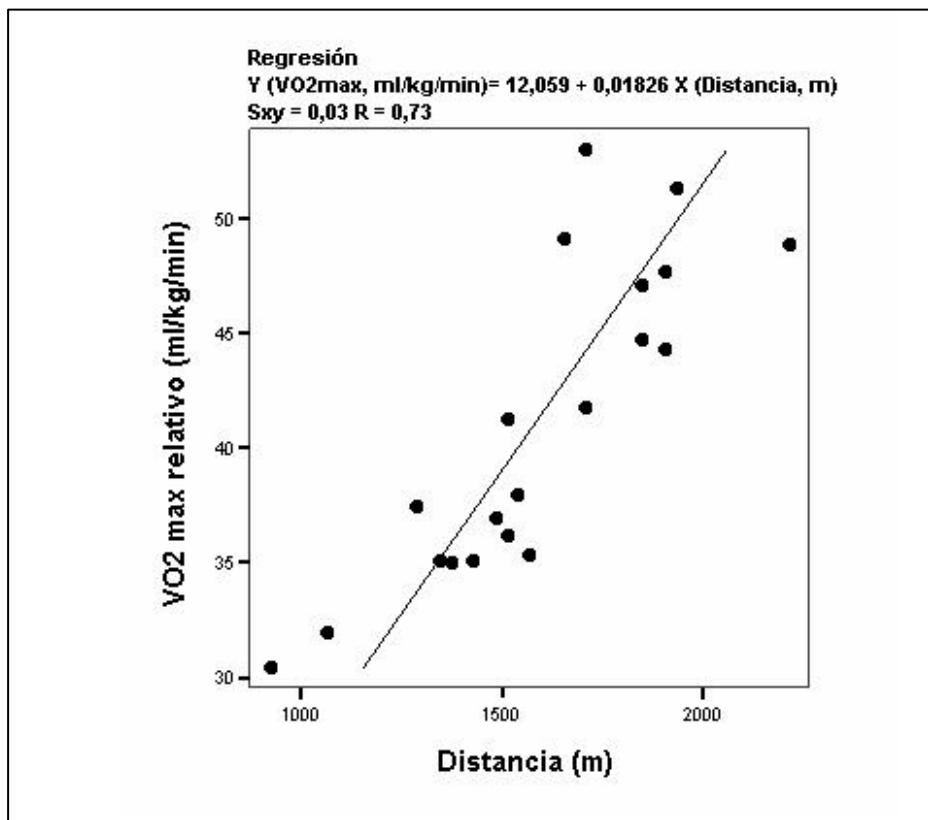
	VEmax (l/min)	VO <sub>2</sub> (ml/kg/min)	VO <sub>2</sub> /kg (mm:ss)	CR	FC max (lat/min)	Pulso O <sub>2</sub> (ml/lat)	Vel max. (Km/h)	Pen. Max (%)	Tiempo (ml/lat)	
X	127,96	2,84	39,97	1,31	182,43	15,63	10,80	2,04	9:42	<b>Momento 1</b>
DE	36,16	0,39	7,86	0,09	11,50	2,26	1,11	0,35	2:10	
X	138,46	2,96	41,28	1,36	181,14	16,38	10,95	2,05	9:50	<b>Momento 2</b>
DE	42,14	0,41	6,69	0,13	13,17	2,48	1,07	0,33	2:01	
X	131,24	2,90	40,54	1,41	183,00	15,94	11,02	2,11	10:08	<b>Momento 3</b>
DE	40,44	0,45	7,24	0,12	12,06	2,75	1,01	0,32	2:01	
X	132,55	2,90	40,59	1,36	182,19	15,99	10,92	2,06	9:53	<b>Media 3 momentos</b>
DE	37,89	0,40	6,92	0,11	11,66	2,40	1,01	0,33	1:58	

Tabla 4: resultados de la prueba de laboratorio para cada uno de los momentos, donde VEmax (ventilación máxima), VO<sub>2</sub> (Consumo de oxígeno máximo absoluto), VO<sub>2</sub>/kg (Consumo de oxígeno máximo relativo), CR (cociente respiratorio), FCmax (FC máxima en la prueba), Pulso de O<sub>2</sub>, Vel max (velocidad máxima), Pen max (pendiente máxima), Tiempo de prueba, FC2 (frecuencia cardíaca umbral anaeróbico), VT2% (% del VO<sub>2</sub> max de umbral anaeróbico), T+Uana (tiempo de permanencia por encima del Uana).

	r	p<	
Tiempo lab - Tiempo campo	.827	.01	.- Tabla 5. Correlaciones (Pearson) encontradas entre algunas variables de laboratorio y campo (ver leyenda tabla 5).
FC max lab - FC max campo	.850	.01	
Velmax lab - Velmax campo	.815	.01	
VO <sub>2</sub> lab- Distancia campo	.854	.01	

	r	p<	
VO <sub>2</sub> rel lab- Tiempo lab	.868	.01	.- Tabla 6. Correlaciones (Pearson) encontradas entre los datos de VO <sub>2</sub> max. relativo en laboratorio y otras variables registradas en laboratorio (ver leyenda tabla 5).
VO <sub>2</sub> rel lab- FC max lab	.599	.01	
VO <sub>2</sub> rel lab- Vel max lab	.915	.01	

A partir de la relación entre el VO<sub>2</sub> max. relativo medido en laboratorio y la distancia recorrida en el test de campo en los tres momentos ( $r = .854$ ,  $p < .01$ ) se calculó la ecuación de regresión para la estimación del VO<sub>2</sub> max. relativo a partir de la distancia máxima realizada en el test de campo que se concreta en:  $Y$  (VO<sub>2</sub>max, ml/kg/min) = 12,059 + 0,01826 X (Distancia recorrida, m.),  $S_{xy} = 0.03$  (Figura 1).



.- Figura 1. Diagrama de dispersión de los valores registrados para VO<sub>2</sub>max rel (ml/kg/min) medido en laboratorio y la distancia recorrida en campo (m) ( $r = .854$ ,  $p < .01$ ). Se incluye ecuación de regresión.

La categoría “capacidad funcional” del jugador (puntuación 1, 2, 3, 4 y 4,5 según IWBF, ver tabla 3), como indicador del nivel de capacidad funcional o volumen de acción, fue correlacionada con diversas variables, tanto de campo como de laboratorio usando la correlación de Spearman. Existe una relación positiva entre la misma y los parámetros fisiológicos máximos registrados en campo siempre significativa a  $p < .05$  (salvo la FCmax). Respecto a las variables de laboratorio la “capacidad funcional” mostró una alta correlación con Vemax ( $r = .865$ ,  $p < .01$ ),  $VO_2\text{max}$  absoluto ( $r = .807$ ,  $p < .01$ ) y Pulso de  $O_2$  ( $r = .629$ ,  $p < .01$ ), así como con el tiempo de prueba y la Velmax (ambas  $r = .525$ ,  $p < .05$ ).

**Discusión:** El test de campo del presente estudio pretende la reproducción de la naturaleza real del BSR, por lo que incluye aceleraciones y desaceleraciones sobre una base aeróbica de tipo constante e incremental hasta el máximo. Se persigue facilitar su aplicación sobre equipos de BSR con el mínimo de material y recursos disponibles, por lo que se alargó la distancia a recorrer hasta los 28 m., permitiendo de este modo la utilización de las mismas líneas y marcas de la cancha oficial de baloncesto. Un estudio piloto permitió definir una velocidad de inicio más acorde con el nivel de la muestra, por lo que de 5 km/h de inicio (Vanlandewijck et al. 1999) se pasó a 6 km/h, desarrollando de este modo una prueba de tipo aeróbico incremental en un tiempo medio de  $11'08'' \pm 1'50''$  (tabla 4), suficiente para solicitar una respuesta cardiorespiratoria de tipo máximo. La aplicación del test no necesita el uso de material adicional para la evaluación de la respuesta cardiorespiratoria, como analizadores portátiles de gases u otros mecanismos utilizados en estudios previos (Rhodes et al. 1981, Frankling et al. 1990; Vinet et al. 1996), lo que facilita el uso del presente test sobre un número elevado de jugadores que pueden ser testados al mismo tiempo. Vanlandewijck et al (1999) encontraron una baja correlación ( $r = .64$ ) entre la distancia recorrida en el test de “ida y vuelta” aplicado en su estudio y el  $VO_2\text{max}$  calculado en laboratorio. Creemos que la baja correlación fue debida al uso de una prueba de laboratorio usando un ergómetro tipo CB, con lo que el patron motor o gesto de la impulsión real de la silla de ruedas de la prueba de campo no fue reproducido fielmente en la prueba de laboratorio. La especificidad del test de ida y vuelta reproduce fielmente las exigencias propias del BSR, y por lo tanto es un buen evaluador válido de la potencia aeróbica del jugador.

#### **4.- Conclusiones.**

El test de campo de ida y vuelta sobre 28 metros desarrollado en la cancha de baloncesto es una herramienta válida para la evaluación de la potencia aeróbica máxima del jugador de BSR y se ha diseñado para su aplicación fácil en el propio contexto de práctica. Se demuestra la existencia de una relación entre potencia aeróbica máxima y capacidad funcional, con la que, a mayor puntuación por discapacidad, mayores parámetros máximos aeróbicos; sin embargo más estudios deben realizarse en esta línea con el fin de individualizar científicamente el entrenamiento en el BSR.

## 5.- Bibliografía.

- Bernardi M., Di Cesare A., Marchettoni P., Amoni L., Maccallini A., Olmeda C., Quattrini F.M., Marchetti M.; "Importance of maximal aerobic power in wheelchair basketball", actas de Vista '99: New horizons in Sport for Athletes with Disabilities, Eds. Steadward R. et al., Colonia, Alemania, 1999, 39 - 52.
- Coutts, K.D.; "Peak oxygen uptake of elite wheelchair athletes", Adapted Physical Activity Quarterly, 1990, 7, 62 – 66.
- Coutts, K.D.; "Seasonal variation in peak oxygen uptake of paraplegic wheelchair athletes", Medicine and Science in Sports and Exercise, 1993, Vol. 25, nº5, suplemento S151, viernes, 4 de junio.
- Coutts, K.D.; "Ventilatory threshold during wheelchair exercise in individuals with spinal cord injuries", Paraplegia, 1995, 33, 419– 422.
- Frankling B., Swantek K.I., Grais S.L., Johnstone K.S., Gordon S., Timmis G.C.; "Field test estimation of maximal oxygen consumption in wheelchair users", Arch Phys Med Rehabil, 1990, julio, vol 71.
- Glaser R., Sawka M., Brune M., Wilde S., "Physiological responses to maximal effort wheelchair and arm crank ergometry"; Journal of Applied Physiology: Respirat. Environ. Exercise Physiol., 1980, 48 (6), 1060– 1064.
- Hartung G.H., Lally D.A., Blancq R.J.; "Comparison of treadmill exercise testing protocols for wheelchair users", European Journal Applied Physiology, 1993, 66, 362 – 365.
- Léger L.A., Lambert J., "A maximal multistage 20 m shuttle run test to predict  $VO_2^{max}$ ", European Journal of Applied Physiology, 1982, 49, 1 – 12.
- Léger L.A., Mercier D., Gadoury C., Lambert J., "The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness", Journal of Sport Sciences, 1988, 6, 93-101.
- Rasche W., Thomas W.J.J., Van Oers C.A.J.M., Hollander A.P., van der Woude L.H.V.; "Responses of subjects with spinal cord injuries to maximal wheelchair exercise: comparison of discontinuous and continuous protocols"; European Journal Applied Physiology; 1993, 66, 328 – 331.
- Rostein A., Sagiv M., Ben-Sira D., Werber G., Hutzler J., Annerburg H. "Aerobic capacity and anaerobic threshold of wheelchair basketball players" Paraplegia, 1994, 32, 196 – 201.



- Schmid A., Huonker M., Stober P., Barturen J.M., Schmidt-Trucksäss A., Dürr H., Völpel H-J., Keul J., “Physical performance and cardiovascular and metabolic adaptation of elite female wheelchair basketball players in wheelchair ergometry and in competition”, American Journal Physical Medical Rehabilitation, 1998, 77(6), 527-33.
- Strohkendl, H., “The new classification system for wheelchair basketball” en C. Sherril (Ed.), Sport and disabled athletes, 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings, Champaign, Illinois, Human Kinetics, 1986, vol. 9, 101 – 112.
- Vanlandewijck Y.C., Daly D.J., Theisen D.M., (1999); “Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances”, International Journal of Sports Medicine, november, vol 20(8), 548-554.
- Veeger, H.E.J., Hadj Yahmed M., van der Woude L.H.V., Charpentier P.; “Peak oxygen uptake and maximal power output of Olympic wheelchair dependent athletes”, Medicine and Science in Sports and Exercise, 1991, vol 23, n° 10.
- Vinet A., Bernard P.L., Poulain M., Varray A., Le Gallais D., Micallef J.P.; “Validation of an incremental field test for the direct assessment of peak oxygen uptake in wheelchair – dependent athletes”; Spinal Cord, 1996, 34, 288 – 293.