

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DE POTENCIA AERÓBICA Y POTENCIA ANAERÓBICA ALÁCTICA A NIVEL DEL MAR vs. ALTURA 3650 METROS (LA PAZ - BOLIVIA) EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES DE LA SELECCIÓN NACIONAL URUGUAYA DE FÚTBOL

KOHAN, ALEJANDRO; FIGUEROA, RODRIGO; DOLCE PABLO

SELECCIÓN URUGUAYA DE FUTBOL

INFORME DE ACLIMATACIÓN A LA ALTURA (3650 METROS-LA PAZ-BOLIVIA)

OCTUBRE 2000

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar si existían diferencias de rendimiento en la Potencia Aeróbica y Potencia Anaeróbica Aláctica a nivel del mar (0msnm) vs. Altura de La Paz, Bolivia (3650 m) en 13 futbolistas pertenecientes a la Selección Nacional Uruguaya de Fútbol.

El estudio se realizó durante el periodo de aclimatación y entrenamiento de 21 días realizado por la selección uruguaya para jugar vs. el seleccionado boliviano en el partido correspondiente a la primera fecha de la segunda rueda (revanchas) de la eliminatoria sudamericana, clasificatoria para la copa del Mundo de 2002 a realizarse en Corea-Japón.

Se diseñó un estudio intra-sujetos, experimental, sometiendo a los futbolistas a realizar tres (3) test de estimación de rendimiento, inicial, a los 7 días de estadía en la altura y a los 17 días de estadía, para valorar la Potencia Aeróbica, evaluada con un protocolo intermitente, de amplia difusión en la actualidad, Yo - Yo Recovery test Nivel 1 (RTN1) (J. Bangsbo, 1994).

También se valoró (mismas instancias de evaluación) la prestación de la Potencia Anaeróbica Aláctica mediante protocolo de Bosco en plataforma de contacto, Squat Jump, Counter Movement Jump y la diferencia entre los mismos para mensurar la capacidad elástica (expresada en %).

Los resultados de la evaluación de Potencia Aeróbica realizada con protocolo intermitente muestran diferencias significativas en cuanto al descenso del rendimiento en dicha prestación durante el periodo de aclimatación.

Los resultados de la evaluación de Potencia Anaeróbica aláctica, realizada mediante los Protocolos de Bosco (C. Bosco, 1991) muestran aumentos significativas en relación al rendimiento en dicha prestación durante el periodo de aclimatación.

RTN1: 0 msnm = 2012,3 m \pm 392,4 vs. 3650 m (7º día) = 910,8 m \pm 248,3 (p<0,001).

Decrecimiento de 121% con respecto a 0 msnm.

RTN1: 3650 m (7º día) = 910,8 m \pm 248,3 vs. 3650 m (17º día) = 1363,1 m \pm 319,4 (p<0,001).

Aumento del 67%.

RTN1: 0 msnm = 2012,3 m \pm 392,4 vs. 3650 m (17º día) = 1363,1 m \pm 319,4 (p<0,001).

Decrecimiento de 48% con respecto a 0 msnm.

SJ: 0 msnm = 36,4 cm \pm 4,23 vs. 3650 m (7º día) = 38,1 cm \pm 4,24 (p<0,05).

SJ: 3650 m (7º día) = 38,1 cm \pm 4,24 vs. 3650 m (17º día) = 39,1 cm \pm 3,94 (p<0,05).

SJ: 0 msnm = 36,4 cm \pm 4,23 vs. 3650 m (17º día) = 39,1 cm \pm 3,94 (p<0,001).

CMJ: 0 msnm = 38,3 cm \pm 4,55 vs. 3650 m (7º día) = 39,8 cm \pm 5,53 (p<0,05).

CMJ: 3650 m (7º día) = 39,8 cm \pm 5,53 vs. 3650 m (17º día) = 41,1 cm \pm 5,11 (p<0,05).

CMJ: 0 msnm = 38,3 cm \pm 4,55 vs. 3650 m (17º día) = 41,1 cm \pm 5,11 (p<0,001).

Índice de Capacidad Elástica (SJ/CMJ): 0 msnm = 5,3 % vs. 3650 m (7º día) = 4,5% vs. 3650 m (17º día) = 5,2% (* NS).

De acuerdo al estudio realizado podemos informar que:

Competir en la altura a 3650 m presenta una situación de absoluta desventaja deportiva desde el punto de vista fisiológico para los jugadores que viven y compiten habitualmente al nivel del mar, ya que los procesos de resíntesis del sistema ATP-PC dependen del metabolismo aeróbico y especialmente de la potencia del mismo y los mismos se encuentran significativamente disminuidos.

En cambio, analizando el componente anaeróbico aláctico se observa un incremento progresivo en los valores medios hallados en la estadia a 3650 m.

Se adjunta el informe de la estrategia utilizada por el cuerpo técnico de la Selección Nacional Uruguaya, los resultados de los test – re test, las correlaciones estadísticas, sus coeficientes de determinación, nivel de significancia, y las conclusiones finales.

INTRODUCCIÓN

La adaptación del hombre a la hipoxia de altitud es una compleja reacción integral en la que participan diferentes sistemas del organismo.

Los cambios más relevantes resultan ser los del sistema cardiovascular, del mecanismo de hematopoyesis, de la respiración y del intercambio de gases. También podemos afirmar que la adaptación es imposible sin la reestructuración adecuada de las funciones de los sistemas nervioso y endocrino que aseguran una fina regulación de las funciones fisiológicas de los diversos sistemas. (F.Z.Meeson, 1986).

De todos los factores que influyen sobre el organismo del hombre en condiciones de altitud, el más importante resulta ser el de la disminución de la presión barométrica, de la densidad del aire atmosférico y, a consecuencia de ello, del descenso de la presión parcial de oxígeno. (J.R. Sutton, et al., 1990). Los demás factores (disminución de la humedad del aire, fuerza de gravedad, radiación solar aumentada, temperatura disminuida, etc.) que indudablemente influyen sobre las reacciones funcionales del organismo del hombre, juegan un papel secundario.

La disminución de la presión parcial de oxígeno, en caso del aumento de la altitud y relacionado con ello el crecimiento en las manifestaciones de hipoxia, conduce a una disminución de la cantidad de oxígeno en el aire alveolar y, naturalmente al empeoramiento del suministro de oxígeno a los tejidos. Según el grado de hipoxia disminuye tanto la presión parcial del oxígeno en la sangre como el contenido de oxígeno en la hemoglobina. (E. J. Van Liere, J. C. Stickney, 1963). Respectivamente, baja el gradiente de la presión de oxígeno entre la sangre y el capilar y los tejidos, y empeora el traslado de oxígeno a los tejidos.

En las condiciones de montañas medianas y, en especial montañas altas disminuyen considerablemente la frecuencia cardiaca máxima, el volumen sistólico máximo y de bombeo del corazón, la velocidad de transporte de oxígeno por sangre arterial y, en consecuencia, el consumo máximo de oxígeno. (J. A. Dempsey et al., 1988). Los cambios notables en la actividad de los distintos sistemas del organismo ya se observan en las altitudes de 1000 - 2000 msnm. A mayor altitud el Consumo Máximo de Oxígeno (VO_2 máx.) disminuye. Cada 100 m un 0,7 - 1,0 %.

En trabajos con cargas estandarizadas realizados en llano y luego en altura (3000 - 3500 m) se encontraron incrementos del lactato en sangre del orden de 170% - 240%. Dichos trabajos fueron realizados por ciclistas. (V. N. Platanov, M. M. Bulatova, 1998).

También podemos agregar a todos estos factores de desequilibrio metabólico un aumento significativo de la proteólisis (verificado por determinaciones de urea, proteinurias y

antropometría) y un aspecto determinante para el rendimiento en el fútbol, la alteración de la percepción en las relaciones espacio- tiempo – objetales (datos no publicados).

Debido a estos factores antes expuestos sobre los cambios metabólicos que se producen en deportistas de alto rendimiento, decidimos realizar e informar el presente trabajo de investigación para:

1. Observar si existen diferencias significativas en la prestación del metabolismo aeróbico, valorado mediante protocolo intermitente, Yo - Yo Recovery Test Nivel 1, a 0 msnm vs. altura (La Paz, Bolivia, 3650 m);
2. Observar si existen diferencias significativas en la prestación del metabolismo anaeróbico aláctico, valorado a través de la plataforma de contactos (Batería test de Bosco) isométrica-explosiva, elástico-explosiva y capacidad elástica, a 0 msnm vs. altura (La Paz, Bolivia, 3650 m);
3. Informar sobre la estrategia de entrenamiento aplicada oportunamente, los resultados obtenidos de los test y sus re-evaluaciones, las correlaciones encontradas, sus coeficientes de determinación, significancia estadística y conclusiones durante el proceso de aclimatación de 22 días.

POBLACIÓN

Fueron evaluados 13 futbolistas pertenecientes a la Selección Nacional Uruguaya de Fútbol. La edad promedio fue de 24,35 años \pm 3,62.

El muestreo fue por conveniencia, no detallando criterios de exclusión.

Los jugadores se encontraban en el periodo competitivo en las respectivas ligas en las cuales participaban.

El motivo de seleccionar 13 jugadores se debió a que los mismos fueron los primeros en estar a disposición del cuerpo técnico de la Selección Nacional para realizar el trabajo de aclimatación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Realizamos un estudio intra-sujeto, experimental.

Para el proceso de evaluación y control del entrenamiento utilizamos los siguientes elementos.

- 20 cardiotaquímetros Polar Accurex Plus.
- Software Polar Precisión 2.0
- Analizador de Lactato Accusport.
- Pedana y Ergotester Globus, Italia.
- Software Ergo data 97.
- Set completo de Antropometría y software para análisis de datos.
- Analizador de Urea, Reflotron (ROCHE).
- Tiras reactivas Multistix (BAYER).
- Yo- Yo intermitente de recuperación Nivel 1. (Dr. Jens Bangsbo)

Evaluaciones realizadas

- *Estimación de la potencia aeróbica*

Yo – Yo Recovery Test Nivel 1. Protocolo Intermitente (RTN 1)

Es un test intermitente que se inicia a velocidades bajas y se va incrementando a medida que transcurre el test (aproximadamente cada 1').

Al iniciar el test (indicado por una señal en la grabación) el jugador debe correr hasta una línea ubicada a 20 m y llegar en el mismo momento que se oye un “bip”, vuelve a la posición de partida (20 m más) y tiene una pausa de 10" (que se indica con un nuevo bip) para una nueva salida y así sucesivamente, intentando en la carrera llegar en el mismo momento que lo indica la cinta pre-grabada.

El test se da por concluido cuando el jugador no logre pisar por dos veces consecutivas la marca. La primera vez que no llega es advertido y en la segunda se lo elimina del test, registrando el último palier recorrido (J. Bangsbo, 1994)

o *Potencia Anaeróbica Aláctica*

1. Squat Jump (SJ), valoración de la fuerza isométrica - explosiva: es un salto desde posición inicial de 90° de flexión de rodillas sin permitir ningún contramovimiento. La posición inicial debe mantenerse 5" con el fin de anular el componente elástico. Las manos se apoyan en las caderas durante el salto, evitando así cualquier ayuda de los brazos.
2. Counter Movement Jump (CMJ), valoración de la fuerza elástico - explosiva: posición inicial con piernas extendidas. El sujeto flexiona sus piernas en el momento que lo deseé y realiza un salto lo más alto posible. Las manos se apoyan en la cadera durante el salto para evitar la ayuda de los miembros superiores.
3. A partir de la relación entre el SJ y el CMJ se obtiene el Índice de capacidad elástica. El resultado se expresa en cm o en %. (C. Bosco, 1991).

Estrategia elegida

Ante las distintas y variadas estrategias que existen para competir en la altura (el mismo día de llegada o el día anterior – utilizada por este cuerpo técnico en el partido por eliminatorias vs. Colombia disputado en Bogotá, ubicado a 2700 msnm) decidimos realizar un proceso de aclimatación de 22 días por las siguientes razones:

- Sumar la mayor cantidad de unidades de entrenamientos posibles con pelota, para mejorar la sensibilidad en el manejo del elemento y reestructurar las respuestas neuromusculares a la nueva situación espacio-temporal-objetal alterada;
- Intentar amortiguar el descenso obligado de la respuesta aeróbica (Potencia Aeróbica) teniendo en cuenta que es la base de sustentación a los procesos de resíntesis de ATP-CP, que por acción de la hipoxia se encuentran disminuidos;
- Estar viviendo (19 días) en el lugar de la propia competencia, para perder el miedo a la altura y a todo lo que implica psicológicamente para el jugador del llano competir en la ciudad de La Paz.

Así mismo se subió primero a la ciudad de Cochabamba cuya altura es de 2600 m (3 días) y luego a la ciudad de La Paz por dos motivos: el primero fue tratar de amortiguar el impacto de subir directamente a 3650 m con todos los trastornos iniciales que ello implica. El segundo es que se “cree” que al subir primero a una altura menor (2600 m) y luego de tres

días ir a un lugar más alto (3650 m) habría dos picos de aumento de secreción de eritropoyetina (Dr. Néstor Lentini) E. E. Wolfel et al., 1991). Este factor (aumento de la cantidad de eritrocitos) podría ser importante en la mejora de la respuesta aeróbica.

La planificación del proceso de entrenamiento de este ciclo de trabajo de 22 días en Bolivia, contemplo la realización tres (3) baterías de tests:

1. Yo- Yo Intermitente de Recuperación (RTN1): para valorar la respuesta aeróbica de baja, media y alta intensidad ante estímulos intermitentes;
2. SJ – CMJ - CE: para valorar la fuerza isométrica – explosiva, elástico - explosiva y la capacidad elástica;

A partir de los datos obtenidos en la primera evaluación (Montevideo, 0 msnm, 24/10/00) se formaron 5 grupos de trabajo agrupados por rendimientos similares en Yo - Yo test.

Se determinaron zonas de entrenamiento a partir de la frecuencia cardiaca máxima de cada jugador. Realizamos ajuste de frecuencia cardiaca (referencia del 90-85%) como valor de frecuencia cardiaca máxima para la realización de entrenamientos en altura.

Se programan y realizan 30 unidades de entrenamiento. Las mismas se dividieron en 3 microciclos:

1. 8 unidades de entrenamiento
2. 12 unidades de entrenamiento
3. 10 unidades de entrenamiento

El 90 % de los entrenamientos aeróbicos y anaeróbicos fueron realizados con pelota y preferentemente reproduciendo situaciones de juego.

La fuerza fue entrenada en forma circuitada (aprox. 50% de 1 RM). Se realizaron 3 – 4 series de un circuito de 7 estaciones de 12" - 15" de trabajo por 10" de pausa donde se alternaba un grupo muscular de miembro superior con un grupo muscular de tren inferior. La velocidad de ejecución de los ejercicios fue alta. En total realizamos 9 unidades de entrenamiento de fuerza con el objetivo de mantener los niveles previos a la estadía en la altura y provocar un estímulo a nivel central (bomba cardiaca) que actúe sinérgicamente a los estímulos aeróbicos aplicados en campo. En dicho circuito los jugadores alcanzaban frecuencias cardiacas de 135-150 l/m aproximadamente.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A partir de los datos obtenidos en las distintas instancias de evaluación, se calcularon los siguientes estadísticos: medias, mínimos, máximos y desvíos estándares, para las variables en estudio (distancia en el RTN1, altura de salto en el SJ y en el CMJ, e Índice de elasticidad).

Se aplicó la t de Student en un diseño antes-después (intra-sujeto) para comparar las medias entre 1º, 2º y 3º instancia de evaluación. Consideramos una p de 0,05 para establecer diferencias estadísticamente significativas.

RESULTADOS

Los valores medios y sus desvíos estándares se encuentran informados en las siguientes tablas y gráficos ilustrativos. En la siguiente tabla se pueden observar los resultados obtenidos en el RTN1, donde se aprecia claramente una disminución en el rendimiento después de 7 días de estancia en la altura. La distancia media recorrida a 0 msnm fue de

2012.3 m. \pm 392,4 vs. 910,8 m. \pm 248,3 a 3650 m -7 días- ($p < 0.001$), perdiendo un 121 % de rendimiento.

A los 10 días de realizado el 1° test en la altura se volvió a evaluar el RTN1 (17 días de permanencia). Los resultados mejoraron con respecto a la 2° evaluación pero no llegaron a alcanzar la performance de Montevideo. 3650m -7 días- la distancia fue de 910,8 m \pm 248,3 vs. 1363,1 m \pm 319,4 (3650m -17° día-). En 10 días se mejoró un 67% resultando significativamente diferente (p de 0,001).

Al comparar el test inicial a 0 msnm vs. 3650 m -17° día- la diferencia sigue existiendo, 2012,2m \pm 392,4 vs. 1363,1 \pm 319,4 respectivamente, observándose una diferencia significativa ($p < 0,001$).

La pérdida de rendimiento final (1° y 3° test fue de 48%).

DISTANCIA RECORRIDA EN EL RTN1			
ETAPA	0 msnm	3650 m(7° día)	3650 m(17° día)
PROMEDIO	2012.3	910.8	1363.1
MÍNIMO	1320.0	600.0	960.0
MÁXIMO	2560.0	1480.0	1920.0
DESVIÓESTÁNDAR	392.4	248.3	319.4

TABLA N° 1: Valores medios, mínimos, máximos y desvíos estándares en el RTN1

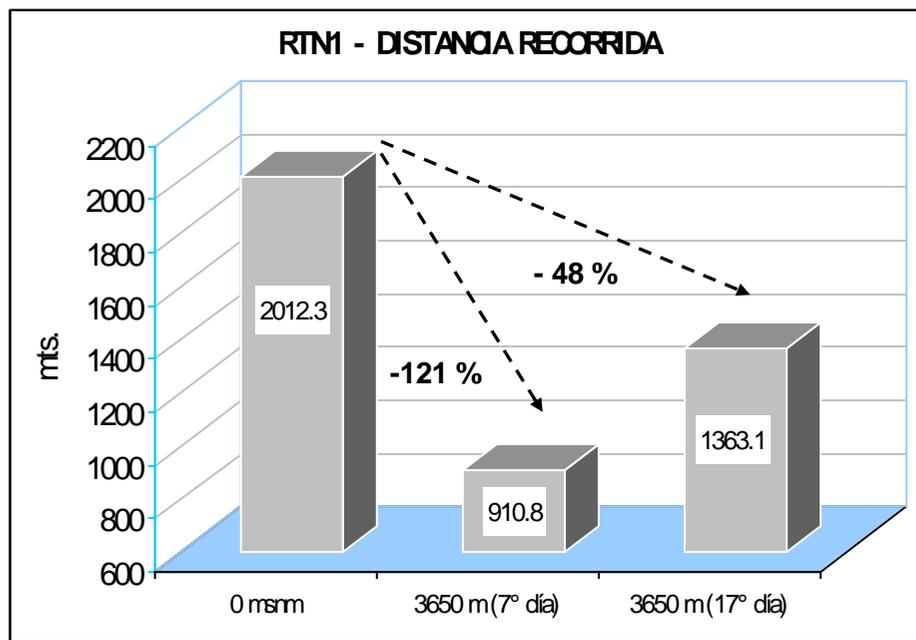


GRÁFICO N° 1: Promedios obtenidos en RTN1 a 0 msnm y a diferentes alturas después de 7 y 17 días de aclimatación.

DISTANCIA RECORRIDA EN EL RTN1				
ETAPA	0 msnm	3650 m(7° día)	Diferencia	SIGNIFICANCIA
PROMEDIO	2012.3	910.8	-121%	$p < 0.001$
ETAPA	3650 m(7° día)	3650 m(17° día)	Diferencia	SIGNIFICANCIA
PROMEDIO	910.8	1363.1	67%	$p < 0.001$
ETAPA	0 msnm	3650 m(17° día)	Diferencia	SIGNIFICANCIA
PROMEDIO	2012.3	1363.1	-48%	$p < 0.001$

TABLA N° 2: Promedios, diferencias y nivel de significancia en el RTN1.

Con respecto a los valores obtenidos en pruebas de características anaeróbicas alácticas por medio de la utilización de dos test incluidos en la batería de Bosco, podemos observar que se produce un efecto inverso a las pruebas de características aeróbicas de mediana o larga duración.

El rendimiento en el SJ a 0 msnm fue de 36,4 cm. ± 4,234 vs. 38.1 cm. ± 4,243 al 7° día vs. 39,1 cm. ± 3,944 a los 17 días. Las diferencias fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre la 1° y 2° instancia de medición, y entre la 2° y 3°. Comparando los valores entre 0msnm y 17 días después (1° y 3° instancia) las diferencias también fueron significativas (p de 0,001). Las tablas n° 3 y n° 4 y el gráfico n° 2 ilustran los resultados en el SJ.

BATERÍA TEST DE BOSCO- SQUAT JUMP (SJ)			
ETAPA	0 msnm	3650 m(7° día)	3650 m(17° día)
PROMEDIO	36.4	38.1	39.1
MÍNIMO	30.0	32.0	33.0
MÁXIMO	42.0	46.0	45.0
DESVIÓESTÁNDAR	4.234	4.243	3.944

TABLA N° 3: Valores medios, mínimos, máximos y desvíos estándares en el SJ.

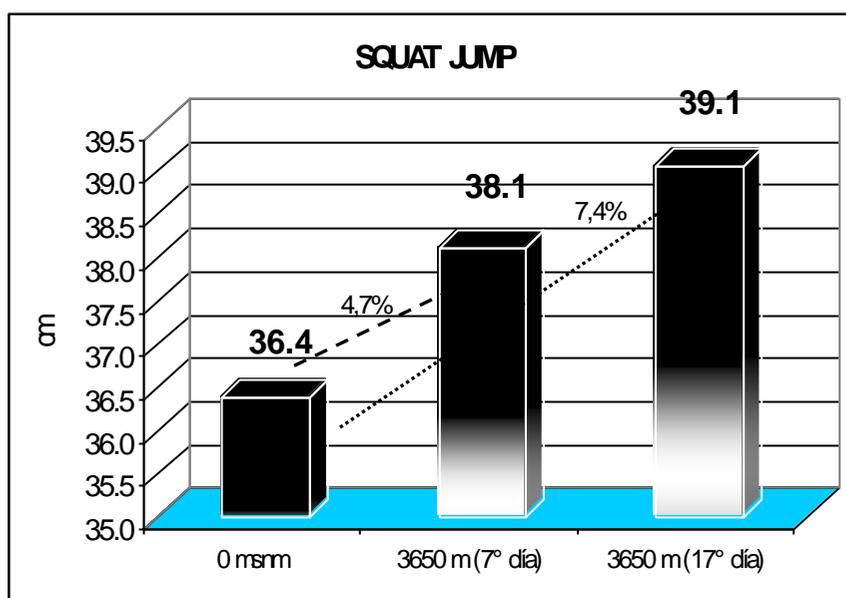


GRÁFICO N° 2: Promedios obtenidos en el SJ a 0 msnm y a diferentes alturas después de 7 y 17 días de aclimatación.

BATERIA TEST DE BOSCO - SQUAT JUMP				
ETAPA	0 msnm	3650 m (7° día)	Diferencia	SIGNIFICANCIA
PROMEDIO	36.4	38.1	4.7%	0.05
ETAPA	3650 m (7° día)	3650 m (17° día)	Diferencia	SIGNIFICANCIA
PROMEDIO	38.1	39.1	2.6%	0.05
ETAPA	0 msnm	3650 m (17° día)	Diferencia	SIGNIFICANCIA
PROMEDIO	36.4	39.1	7.4%	0.001

TABLA N° 4: Promedios, diferencias y nivel de significancia en el SJ.

El rendimiento en el CMJ a 0 msnm fue de 38,3 cm. \pm 4,553 vs. 39,8 cm. \pm 5,532 al 7° día vs. 41,1 cm. \pm 5,115 a los 17 días. Las diferencias fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre la 1° y 2° instancia de medición, y entre la 2° y 3°. Comparando los valores entre 0msnm y 17 días después (1° y 3° instancia) las diferencias también fueron significativas (p de 0,001).

Las tablas n° 5 y n° 6 y el gráfico n° 3 ilustran los resultados en el CMJ.

BATERÍA TEST DE BOSCO- COUNTER MOVEMENT JUMP (CMJ)			
ETAPA	0 msnm	3650 m(7° día)	3650 m(17° día)
PROMEDIO	38.3	39.8	41.1
MÍNIMO	31.0	32.0	33.5
MÁXIMO	45.0	49.0	48.0
DESVÍO ESTÁNDAR	4.553	5.532	5.115

TABLA N° 5: Valores medios, mínimos, máximos y desvíos estándares en el CMJ.

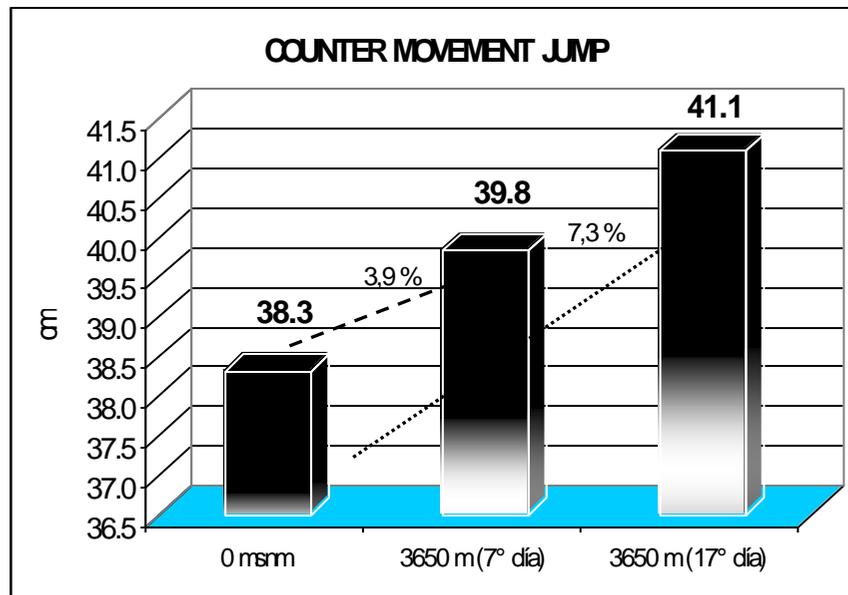


GRÁFICO N° 3: Promedios obtenidos en el CMJ a 0 msnm y a diferentes alturas después de 7 y 17 días de aclimatación.

BATERÍA TEST DE BOSCO- COUNTER MOVEMENT JUMP				
ETAPA	0 msnm	3650 m(7° día)	Diferencia	SIGNIFICANCIA
PROMEDIO	38.3	39.8	3.9%	$p < 0.05$
ETAPA	3650 m(7° día)	3650 m(17° día)	Diferencia	SIGNIFICANCIA
PROMEDIO	39.8	41.1	3.2%	$p < 0.05$
ETAPA	0 msnm	3650 m(17° día)	Diferencia	SIGNIFICANCIA
PROMEDIO	38.3	41.1	7.3%	$p < 0.001$

TABLA N° 6: Promedios, diferencias y nivel de significancia en el CMJ.

Los Índices de Elasticidad (IE) expresados en porcentaje, no presentan diferencias estadísticamente significativas (* NS) al comparar el rendimiento en las 3 instancias de evaluación. 5,3 % 0msnm vs. 4,5 % a 3650 (7° día) vs. 5,2 % a 3650 (17° día).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados antes expuestos confirmamos que, la Potencia aeróbica, valorada con un protocolo intermite esta significativamente disminuida en la altura comparada con la valoración realizada a nivel del mar.

En cambio la Potencia anaeróbica aláctica puede aumentar significativamente en condiciones de altura comparada con la valoración realizada al nivel del mar.

DISCUSIÓN

Después de haber estado 22 días en Bolivia (3 de ellos en Cochabamba -2800 m- y 19 en La Paz -3650 m-) y de haber tenido la posibilidad de **evaluar en llano y re-evaluar, a los 7 días y 17 días de estadía, respectivamente**, los tests arriba mencionados **en altura**, no tenemos dudas en confirmar lo que otros, especialistas, Médicos, Preparadores Físicos e Investigadores de prestigio internacional en el plano de la fisiología del ejercicio han observado en cuanto a la **disminución de la prestación aeróbica (potencia aeróbica)** en alturas superiores a los 3000 m (J. R. Sutton, 1990; Reeves et al, 1992). En alturas menores ya se verifican también importantes bajas en la performance.

Las diferencias que nosotros observamos en cuanto a la disminución del rendimiento en la prestación del componente aeróbico, evaluada con un protocolo intermitente fueron estadísticamente significativas.

En cambio determinamos que los procesos anaeróbicos alácticos valorados mediante test de fuerza, pueden mejorar de forma significativa.

Esto nos permite inferir la importancia, que tiene el metabolismo aeróbico (área de potencia) como sistema que permite resintetizar ATP-PC, para que las acciones que demanda el juego, desarrollas a alta intensidad, tengan continuidad a lo largo de los 90' (J. Bangsbo, 1994).

También podemos informar, que si bien realizando un proceso de aclimatación (21 días) se producen mejorías, las mismas no son suficientes para jugar en igualdad de condiciones fisiológicas.

Competir en La Paz (Bolivia) significa desde el punto de vista físico, competir en una situación de absoluta **desventaja deportiva, para los jugadores que compiten a nivel del mar**, ya que al estar disminuida la potencia aeróbica (*zona metabólica de principal demanda que tiene el deporte, aproximadamente 75% VO₂ máx.*) los procesos de resíntesis de ATP-CP están por lo tanto reducidos notoriamente.

Sin lugar a dudas consideramos que es mejor realizar un proceso de aclimatación para competir con más posibilidades, pero por la experiencia realizada por nosotros (Cuerpo Técnico Selección Uruguaya) observamos que las mejoras se producen en relación a una mejor relación espacio-temporal-objetal (evaluación de Director Técnico y Ayudante de campo) y en menor medida en la respuesta aeróbica, que al finalizar el proceso estuvo situada en un 48% con relación a la respuesta en llano (RTN1).

De la observación del rendimiento del equipo (apreciación subjetiva) el día de la competencia nos parece importante destacar dos aspectos:

1. Los jugadores mantuvieron la concentración en el juego y sus situaciones derivadas durante los 90'. Prácticamente no se cometieron errores individuales y colectivos (evaluación realizada por los Técnicos.)
2. Faltando 7' para finalizar el partido, se produce una agresión al jugador Pablo García, el cual fue contenido y tranquilizado por sus compañeros. En ningún momento el equipo tuvo una respuesta agresiva o descontrolada a causa de impotencia por fatiga.

A si mismo se puede informar que el coeficiente de relación entre el valor del RTN1 realizado en llano y el último realizado en altura (17 días de aclimatación en la altura) arrojó un valor de 0,88 ($p < 0,001$). Podemos afirmar entonces un 77% del rendimiento en la altura está explicado por el nivel del rendimiento inicial en llano. ($r^2 = 0,77 \%$). En cambio si tenemos en cuenta el coeficiente de correlación entre el valor del 1º RTN1 vs. el 2º RTN1 (a los 7 días de permanencia en la altura) el r encontrado fue de 0,60 ($p < 0,001$). Podemos informar que un 35% del rendimiento en altura está explicado por el nivel del rendimiento inicial en llano ($r^2 = 0,35 \%$).

Estos resultados fundamentan la importancia de realizar un periodo de aclimatación, prolongado (mínimo de 17 días) para mejorar la respuesta del metabolismo aeróbico y competir con mayores posibilidades.

Por lo tanto los jugadores de buena performance aeróbica a nivel del mar tienen más posibilidades de tener buenos rendimientos en la altura, si realizan periodo de aclimatación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Adaptación a la hipoxia de altitud, Fisiología de los procesos de adaptación. Meerson, F. Z., Nauka, M., (Pág.224-248)1986.
2. Exercise at high altitudes. Sutton, J. R. Welsh, P., Shephard, R.J. Therapy in sports Medicine, Toronto.Nº2, (Pag. 155-158)1990.
3. Hypoxia. Van Liere, E.J., Stichkney, J.C.: The University of Chicago press (pág. 367), 1963.
4. Cardiovascular and pulmonary adaptation to physical activity. Dempsey, J. A., Poowers, S. K., Gledhill, N. Exercise, Fitness and Health, Bouchard, C., Shephard, R.J., Stephens, T., Sutton, J. R. McPherson (Eds.), Champaign IL, Human Kinetic Books, (Pag. 205), 1988.
5. Entrenamiento en condiciones extremas. Vladimir Platonov - Marina Bulatova.
6. Entrenamiento de la condición física del futbolista. Dr. Bangsbo, J. Editorial Paidotribo. (pág. 103-104), 1994.
7. Nuove metodologie per la valutazione dell' allenamento. Bosco, C. Revista de cultura sportiva/sdx, X (22) pág. 13 - 22), 1991.
8. Football, in Physiology of sports, (eds Reilly, T., Secher, P., Snell, P., Williams, C.), E. & F.N. Spon, London, (pág. 371 - 425).
9. La Fisiología del Fútbol (con especial referencia al ejercicio intermitente intenso. J. Bangsbo, Instituto August Krogh, Universidad de Copenhague, Dinamarca (pág 111), 1994.
10. Activation of Sympathy-Adrenal System at high-Altitude Medicine, Reeves, I.T. et Al. Shinshu University Press. (pág. 10-27), 1992.

AGRADECIMIENTOS

Quiero destacar mi especial agradecimiento para el asesoramiento del Doctor Néstor Alberto Lentini.

Participaron del trabajo los doctores Carlos Voituret, Edgardo Barbosa; y el profesor Alfredo Jarodich.

Cabe destacar que todo este trabajo fue posible realizarlo porque tuvo el total apoyo de los Señores **Daniel Passarella**, Director Técnico de la Selección Nacional Uruguaya y **Alejandro Sabella**, Ayudante de Campo.

Alejandro Kohan
Profesor Nacional de Educación Física
Ex - Preparador Físico Selección Nacional Uruguaya de Fútbol