PubliCE, (PubliCE) 1998

Monograph

Suplementación con Vitaminas del Complejo B y Rendimiento en Pruebas de Precisión

Mario Guerra[1], Juan Maureira[1] y Jorge Cancino[2]

[1]*Federación Deportiva, División de Educación, Fuerza Aérea de Chile, Santiago, Chile.*
[2]*Facultad de Educación, Universidad Mayor, Santiago, Chile.*

RESUMEN

Las disciplinas deportivas militares, que poseen el tiro como una de sus pruebas de competencia, como el Pentatlón Militar y el Tiro Deportivo propiamente tal, requieren de una gran concentración, coordinación de la respiración y estado físico, para soportar una prueba y una posición estática inalterable que puede extenderse de 45 segundos a 3 horas. Para minimizar estos efectos, se ha puesto atención en la suplementación con complejo vitamínico B1, B6 y B12, que ayudarían a mejorar en particular el control del movimiento fino. El llamado temblor fisiológico vinculado a esta prueba, se vería disminuido por la calidad de la regulación en el sistema de control motor sensorial, inducido por una mejor afinidad receptora por neurotransmisores. Para este estudio se utilizaron un total de 10 sujetos, de los cuales 9 fueron evaluados; 5 Cadetes pertenecientes a la Rama de Pentatlón Militar y 4 Cadetes pertenecientes a la Rama de Tiro de la Escuela de Aviación, de la Fuerza Aérea de Chile. Los sujetos eran todos varones, de edades comprendidas entre los 18 y 20 años (promedio 19. 3 años; D.S.±0.9). En este estudio de tipo exploratorio y con un diseño cuasiexperimental, se suplementaron a dos grupos, separados por Rama deportiva, utilizando el método placebo doble ciego. El grupo de la Rama de Tiro disparó a una distancia de 300 metros, y se le suministró oralmente por un período de 8 semanas y tres veces al día complejo vitamínico B, con las siguientes dosis: B1 300 mg, B6 600 mg, y B12 600 ug. El otro grupo de la Rama de Pentatlón Militar disparó a una distancia de 200 metros y se les suministró oralmente placebo (almidón), la misma cantidad de veces y por el mismo período de tiempo. Ambos grupos dispararon en la posición de Tendido. Se realizaron pre y post tests, considerando las siguientes variables: Tiro de precisión, posturografía, rendimiento físico en el test de 2400 metros y variabilidad del ritmo cardiaco (VRC). Los datos obtenidos mostraron que en el tiro de precisión hubo diferencias estadísticamente significativas entre el pre y post test del grupo tratado con vitaminas ($p<0.05$). Las otras variables, como la VRC y el rendimiento físico, no mostraron diferencias significativas en ninguno de los dos grupos, entre sus respectivos pre y post tests. Los resultados sugieren, que dosis de vitaminas B1, B6 y B12, mejoran el tiro de precisión. Específicamente esta suplementación mejoraría la calidad en el control motor sensorial.

Palabras Clave: suplementación complejo b, tiro de precisión, control motor sensorial, pentatlón militar, tiro depor

INTRODUCCION

La utilización actualmente de métodos tecnológicos y nutricionales en el ámbito civil para alcanzar mejores rendimientos, ha provocado que los deportistas de elite de las diferentes Instituciones de las F.F.A.A. y de Orden y así mismo sus entrenadores, busquen en estos nuevos métodos algunas formas de ayuda para mejorar la performance.

Las disciplinas deportivas, como el Pentatlón Militar y el Tiro Deportivo, que poseen el Tiro como una de sus pruebas, por razones inherentes a las fuerzas armadas, poseen mayoritariamente la atención. En ambas, la precisión en el Tiro resulta fundamental, requiriendo de una gran concentración, coordinación de la respiración y estado físico para soportar una prueba y una posición estática inalterable que se puede extender entre 45 minutos a 3 horas en competencia. Por lo tanto, una pequeña inquietud o excitación puede provocar la pérdida de un campeonato. La asistencia a los diferentes compromisos a nivel mundial y sudamericano, han permito intercambiar información, sobre técnicas, métodos de entrenamiento y suplementos nutricionales utilizados por los atletas de los países que se ubican en los primeros lugares de estas disciplinas.

Al respecto, Bonke y Nickel en el año 1989, realizaron un estudio sobre la suplementación de vitaminas y sus efectos particulares en las pruebas de tiro, señalando que elevadas dosis de vitaminas B1, B6 y B12, mejoraron el tiro al blanco en una asociación de pentatlón militar. Estos resultados eran atribuibles, a que esta suplementación mejoró en particular el control del movimiento fino. En el caso de las pruebas de tiro, el rendimiento en la precisión se encontraría vinculado con el temblor fisiológico, derivado de la calidad de regulación del sistema de control motor sensorial.

Por lo tanto una mejora en la precisión del tiro, es del mismo modo, una mejora del control motor sensorial fino de los movimientos lentos, como lo son en el tiro, los cuales pasan por los núcleos de los ganglios basales, también conocidos como la fuente de varios tipos de temblores en disfunciones del sistema nervioso central (De Long, M. 1972).

Con respecto a los mecanismos posiblemente involucrados, se sugirió que elevadas dosis de vitaminas B, influyen en la afinidad receptora por neurotransmisores. Esto puede involucrar una influencia en el afinamiento del control motor sensorial. Bonke et al. (1989) sugirieron que “los efectos benéficos estaban relacionados con el rol que tienen estas vitaminas en la promoción del desarrollo de neurotransmisores que producían relajación. Adicionalmente es necesario buscar una confirmación a esta investigación”.

Las vitaminas, compuestos orgánicos necesarios para el metabolismo corporal normal, originan una serie de trastornos cuando presentan una deficiencia, o grandes sobredosis, como las de tipo liposolubles, las cuales no son excretadas con facilidad y pueden acumularse hasta niveles dañinos. Las vitaminas del complejo B1, B6 y B12 (hidrosolubles) actúan sobre procesos de regeneración de la fibra nerviosa, tanto del cilindro eje como de la vaina de mielina.

La vitamina B1 (Tiamina), es necesaria en forma específica para el metabolismo final de los hidratos de carbono y de los aminoácidos. La deficiencia causa una menor actividad de la piruvato-deshidrogenasa y de la alfacetoglutarato-deshidrogenasa, acumulando piruvato y lactato; formación disminuida de acetil-CoA y ATP, por tanto, disminución de acetilcolina y de la actividad del sistema nervioso central. Este, en déficit de tiamina, presenta en las células alteraciones que pueden interrumpir la comunicación en varias partes del sistema nervioso central, produciendo a su vez degeneración de las vainas de mielina de las fibras nerviosas, lo que puede derivar en una atrofia muscular, apareciendo una debilidad intensa (De Long 1972; Bender y Totoe 1984; Níkel 1985; Bonke 1986). La vitamina B6 (Piridoxina), tiene una forma activa, la piridoxal fosfato (PLP), esta funciona como una coenzima en un gran número de reacciones involucradas en el metabolismo de las proteínas, hidratos de carbono y lípidos, así mismo participa en la síntesis de aminas neurotransmisoras. La vitamina B12 (Cobalamina), tiene una función importante como coenzima para reducir los ribonucleótidos a desoxirribonucleótidos, paso necesario para la replicación de los genes.

En la actualidad, existen una serie de productos en el mercado a los cuales se les atribuye la capacidad de favorecer el desarrollo de la fuerza muscular y la potencia, necesaria para la actividad de alta competencia. Estas ayudas pueden actuar en la producción de energía metabólica, en el control de su utilización o en la eficiencia de su consumo. Los atletas presentan un incremento de utilización y pérdida de macro y micronutrientes inducidos por el ejercicio. Por lo general, esta pérdida debería ser compensada a través de la dieta diaria. Sin embargo, el volumen en nutrientes (proteínas y la mayoría de los micronutrientes) de los alimentos corrientes empleados en la dieta resulta ser baja y a menudo, es insuficiente.

Williams, M. (1992) definió las ayudas ergogénicas como “cualquier medio que pueda aumentar la capacidad de utilización de energía, incluidos su producción, control y eficiencia”. Ante esta definición, la investigación científica, apoya la capacidad ergogénica de algunas sustancias cuando son consumidas en cantidades sustanciales, aunque no se ha aprobado la eficiencia de la mayor parte de los ergogénicos disponibles, e incluso se sabe que algunos pueden ser perjudiciales. Algunos estudios sugieren que cierto grupo de atletas reciben menor cantidad de requerimiento diario alimenticio (RDA) en algunas vitaminas o poseen indicadores de deficiencia bioquímica. Bonke et al (1989), plantearon que la suplementación con complejo B, tendría una influencia positiva, tanto, sobre la afinidad receptora de neurotransmisoras, como paralelamente, sobre él sistema somatosensitivo. Ambos sistemas, controlados por los núcleos de los ganglios basales, reguladores del control motor fino e interconectados por una amplia gama de neurotransmisores, coadyudarían en la mejora de la calidad de la transmisión sináptica entre nervios periféricos y músculos, realizada por la acetilcolina. Esto traería como consecuencia, calidad en la transmisión del control motor fino de los movimientos lentos y disminución del

temblor fisiológico, reflejado en la mejora de la performance del tiro de precisión.

La variable posturografía, es un componente importante en el estado de conservar el equilibrio, tarea otorgada al sistema vestibular. El cual controla el balance y el equilibrio del cuerpo, como así mismo, coordina en los núcleos vestibulares del tallo, cerebelo y la corteza cerebral, información recibida de los ojos, músculos del cuello, tronco y extremidades. Tal coordinación resulta en un ajuste constante de los músculos de las extremidades, cuello, tórax y movimientos de los ojos para mantener el centro de gravedad del cuerpo y permitir el movimiento coordinado del mismo.

Parte de la funcionalidad del corazón puede ser evaluada por la cantidad de latidos por minutos que es capaz de generar (frecuencia cardiaca). Estos latidos pueden modificarse ante situaciones de stress, emociones o actividad física. Sin embargo, no son regulares en su duración. La irregularidad de estos latidos se denomina Variabilidad del Ritmo Cardiaco (VRC), definida como la variación de la distancia entre los intervalos R-R en el elctrocardiograma. El corazón regula su actividad por medio del sistema nervioso simpático (SNS) que tiende a disminuir la variabilidad y el sistema nervioso parasimpático (SNPS) que la incrementa. Estudios señalan que la disminución de la VRC puede incrementar el riesgo cardiovascular aún en personas clínicamente libres de enfermedades. De todas las interpretaciones clínicas, el fenómeno general es que una VRC pequeña, es síntoma de alguna deficiencia cardiaca o neurológica.

Durante el ejercicio, en intensidades altas, aumenta la descarga simpática, provocando aumento de la frecuencia cardiaca y del ritmo, disminuyendo la VRC; en el momento de cese de la actividad se produce un brusco incremento de la descarga parasimpática del sistema nervioso central, lo que traería como consecuencia la liberación de acetilcolina, produciendo bradicardia y aumentando la VRC. Por lo tanto, una suplementación con complejo B, podría tener una modificación importante a nivel del SNPS, estimulando de mejor manera (vitamina B1) la formación del neurotransmisor acetilcolina, el cual inhibe al músculo cardiaco, colaborando a disminuir el temblor fisiológico y mejorando la calidad de la transmisión de la información entre las placas motoras de los músculos periféricos, así mismo, mejorando la posturografía y aumentando la performance en el tiro de precisión.

Consecuente con lo anterior, se hace necesario repetir, analizar y contrastar los resultados, que permitan aclarar el rol de este complejo vitamínico en beneficio del tiro de precisión.

Para lo anterior, se ha establecido el siguiente objetivo general:

“Analizar el efecto de la Suplementación Vitamínica del Complejo B1, B6 y B12 en el Rendimiento de Pruebas de Tiro, Índice de Posturografía, Variabilidad del Ritmo Cardiaco (VRC) y Rendimiento Físico, en Cadetes Deportistas de las Ramas de Pentatlón Militar y Tiro Deportivo, de la Escuela de Aviación, de la Fuerza Aérea de Chile”.

Derivado de lo anterior, se han establecido las siguientes hipótesis:

- H1: “La Suplementación con Vitaminas del Complejo B1, B6 y B12, mejoran el rendimiento en Pruebas de Tiro en Cadetes Varones de la Escuela de Aviación, de la Fuerza Aérea de Chile.”
- H2: “La Suplementación con Vitaminas del Complejo B1, B6 y B12, mejoran el índice de Posturografía en Cadetes Varones de la Escuela de Aviación, de la Fuerza Aérea de Chile.”
- H3: “La Suplementación con Vitaminas del Complejo B1, B6 y B12, mejoran la Variabilidad del Ritmo Cardiaco de reposo en Cadetes Varones de la Escuela de Aviación, de la Fuerza Aérea de Chile.”
- H4: “La Suplementación con Vitaminas del Complejo B1, B6 y B12, mejoran el Rendimiento Físico en el Test de 2400 Metros en Cadetes Varones de la Escuela de Aviación, de la Fuerza Aérea de Chile.”

METODOS

Este estudio de tipo exploratorio y con un diseño cuasiexperimental, contó con una población conformada por 26 cadetes (12 de la disciplina de Tiro y 14 de la disciplina de Pentatlón Militar) de la Escuela de Aviación de la Fuerza Aérea de Chile. La muestra estuvo conformada por 10 cadetes, 5 pertenecientes a la rama de Pentatlón Militar y 5 a la Rama de Tiro, esto debido a que los sujetos requeridos para este estudio, debían tener la disponibilidad de tiempo, lo que para los sujetos pertenecientes a las Ramas Terrestres y Administrativos disponen, no así los cadetes pertenecientes a las Rama Aire (piloto de combate), que por su especialidad son sometidos a estudios y actividades que son de primera prioridad para la carrera del aviador y no les permite seguir con la práctica deportiva diaria.

De un total de 10 sujetos, 9 fueron evaluados, 5 cadetes pertenecientes a la Rama de Pentatlón Militar y 4 cadetes pertenecientes a la Rama de Tiro de la escuela de aviación. Los sujetos eran todos varones, de edades comprendidas entre los 18 y 20 años (promedio 19,3 años; D.S.±0,9).

Para este estudio, se utilizó el método placebo – doble ciego, separando las dosis en dos frascos “X” e “Y”. Posteriormente, mediante sorteo por rama deportiva, se distribuyeron los frascos. Se les suministró a un grupo, por un período de ocho semanas complejo vitamínico B con las siguientes dosis: B1 300 mg por día, B6 300 mg por día, B12 600 ug por día, con una frecuencia de ingesta de tres veces al día (desayuno, almuerzo y cena). El otro grupo tomó placebo (almidón) la misma cantidad de veces y por el mismo período de tiempo. Se registraron datos de pre y post test en las variables de tiro de precisión, porcentaje de grasa, test de rendimiento físico (2.400 metros), variabilidad del ritmo cardiaco (VRC), índice de masa corporal (IMC), peso, talla y posturografía, los cuales se realizaron entre la última semana de Julio y la segunda semana de Octubre del 2002. La ingesta tuvo comienzo el 12 de Agosto y término el 06 de Octubre del 2002, completando ocho semanas.

Para la medición del tiro de precisión, se traslado a los sujetos al polígono de Lo Aguirre y se utilizaron armas de competencia, Fusil Tañer calibre 7.62. Se colocó a los sujetos agrupados por rama deportiva en al línea de fuego y realizaron 20 tiros de precisión, en posición de Tendido, medidos en un máximo de 200 puntos. Los impactos quedaron registrados en la máquina digital Sius Ascor. El grupo de pentatlón militar disparó sobre una distancia de 200 metros y el grupo de los tiradores sobre una distancia de 300 metros. En el porcentaje de grasa, se utilizó el calibrador de pliegues cutáneos marca Lange, midiendo cuatro pliegues cutáneos: bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco. Posteriormente se aplicó la fórmula para la estimación del porcentaje de grasa dividida en años (Durnin y Womersley, 1974): 17 a 19 años: D = 1.1620 – 0.0630 log (suma pliegues cutáneos), 20 a 29 años: D = 1.1631 – 0.0632 log (pliegues cutáneos), donde D representa la densidad corporal; seguidamente: % de grasa = 495 / D – 450.

Para el rendimiento físico (2.400 metros), se utilizó una pista de cenizas de 400 metros ubicada en la Base Aérea El Bosque. La medición se realizó por grupos separados y los tiempos fueron registrados en minutos y segundos. Posteriormente fueron transformados los minutos a segundos.

Para la medición de la VRC, los sujetos debían permanecer en reposo en posición dorsal por cinco minutos, registrándose la VRC en los siguientes 300 latidos. La VRC fue registrada a través de un monitor de frecuencia cardiaca Vantage nv (Polar Electro Oy, Finlandia), conectado a una interfaz Advantage (Polar Electro Oy, Finlandia). Los datos obtenidos fueron analizados limpiados de interferencia a través del Software de Precisión Performance 2.0 (Polar Electro Oy, Finlandia). La VRC fue determinada en términos espectrales según la relación LF/HF.

La medición del peso y la talla se realizó con el mínimo de ropa, en una balanza – altímero Detecto – Medic, Detecto Scales inc., Brookling N.Y. Estados Unidos.

Para el índice de masa corporal, se utilizó la fórmula de Quetelet: IMC = Peso / Talla2.

En la medición de la posturografía, se utilizó la máquina P+L Electrónica, Art. Oficio. El sujeto debía estar de pie sobre una plataforma, con los brazos a ambos lados del cuerpo y la cabeza erguida. En una primera instancia debía observar con los ojos abiertos y hacia una pantalla de 40 cm de lado, en la cual se desplaza una luz, la que debe centrar en la pantalla desplazando su centro de gravedad según la proyección de esta; en una segunda instancia se realiza mirando al frente con los ojos abiertos y finalmente con los ojos cerrados. Cada etapa dura 30 segundos.

Para el tratamiento estadístico de los resultados de las diferentes variables, se utilizó el Tets T de Student para datos apareados y se determinó el grado de significancia en $p < 0.05$, utilizando el software estadístico Graphpad, inc.

Una vez realizado los post test, se procedió a la apertura del sobre sellado que contenía el detalle de los frascos distribuidos; en el cual los frascos nombrados como “X” correspondían al complejo vitamínico B y fueron ingeridos por el grupo de la Rama de Tiro y los frascos nombrados como “Y” correspondían al placebo (almidón) y fueron ingeridos por el grupo de la Rama de Pentatlón Militar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos de las diferentes variables para el grupo tratado con placebo correspondiente a los cadetes del la Rama de Pentatlón Militar, se detallan a continuación en la tabla 1:

Variables	Promedios		Desviación Standar		P
	Pre	Post	Pre	Post	
2400 Mts (Seg)	548.40	544	58.53	31.03	0.7408
V.R.C. (% Lf/Hf)	130.18	164.62	66.95	129.41	0.5994
Precisión (Ptos)	171.60	173.20	5.03	3.42	0.256
Posturografía (W)	0.07	0.06	0.01	0.01	0.6128

Tabla 1. *Promedios, desviación Estándar y Grado de Significancia (p), Pre y post Test, en las variables de rendimiento físico (2.400 metros), VRC, precisión y posturografía para el grupo tratado con placebo.* Diferencias estadísticamente significativas (p<0.05).*

Se observa que las diferentes variables en los pre y post test no tuvieron diferencias estadísticamente significativas.

En la Tabla 2, para al grupo tratado con vitaminas correspondiente a los cadetes de la Rama de Tiro, se obtuvo en la variable de precisión una diferencia estadísticamente significativa entre el pre y post test con $p < 0.05$.

Variables	Promedios		Desviación Standar		P
	Pre	Post	Pre	Post	
2400 Mts (Seg)	605	601	51.32	53.63	0.5651
V.R.C. (% Lf/Hf)	180.85	180.27	86.25	162.04	0.9954
Precisión (Ptos)	170.75	174.75	5.06	4.99	0.0109 *
Posturografía (W)	0.05	0.05	0.01	0.02	1.0

Tabla 2. *Promedios, desviación estándar y grado de significancia (p) de los pre y post test, en las variables de rendimiento físico (2.400 metros), VRC, precisión y posturografía para el grupo tratado con vitaminas. No se observan diferencias estadísticamente significativas.*

Las Figuras 1 y 2 muestran el tiro de precisión para el grupo tratado con placebo y con complejo vitamínico B, respectivamente.

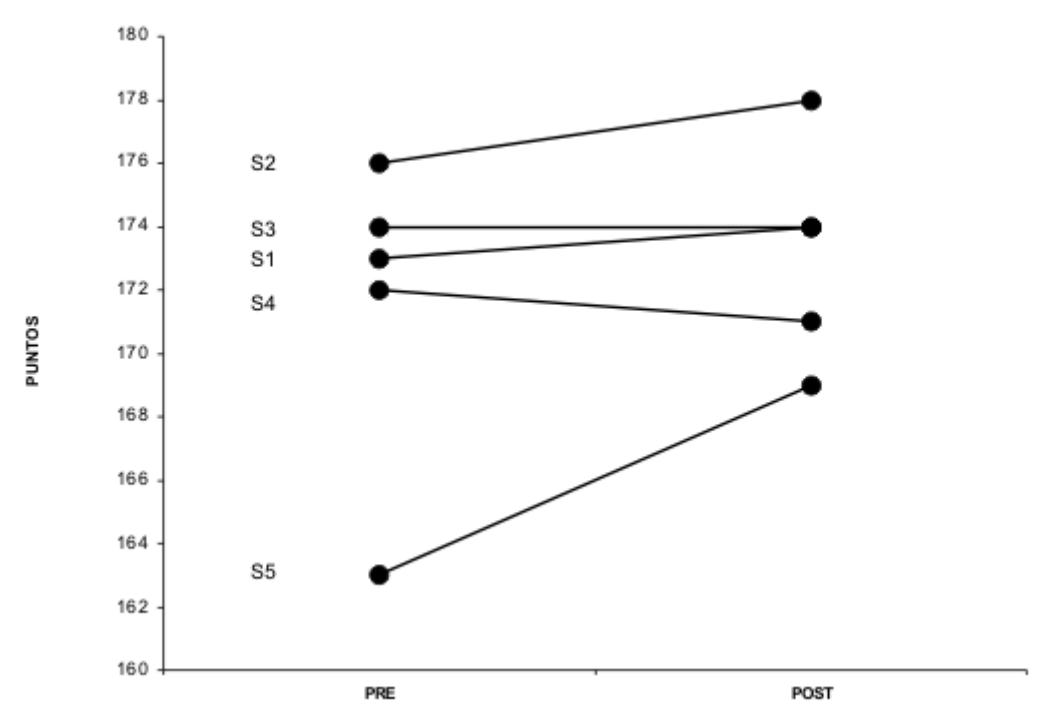

Figura 1. *Tiro de precisión para el grupo tratado con placebo. La precisión de tiro, representa un promedio de la suma de puntos alcanzados por cada tirador en 20 tiros, en los cuales se podía alcanzar un máximo de 200 puntos.*

En este grupo los resultados no fueron estadísticamente significativos, a pesar de tener mejoras individuales en tres casos (S1, S2, S5), probablemente el alza del rendimiento en ambos casos, se debió a una mejora en su técnica de tiro. Grupalmente, se connotó un rendimiento estable y parejo durante el tiempo transcurrido (8 semanas) entre cada pre y post test.

El grupo tratado con vitaminas (gráfico 2), tuvo en todos sus integrantes, un aumento en el rendimiento. Grupalmente el análisis constató diferencias estadísticamente significativas (p=0.0109) entre el pre y post test.

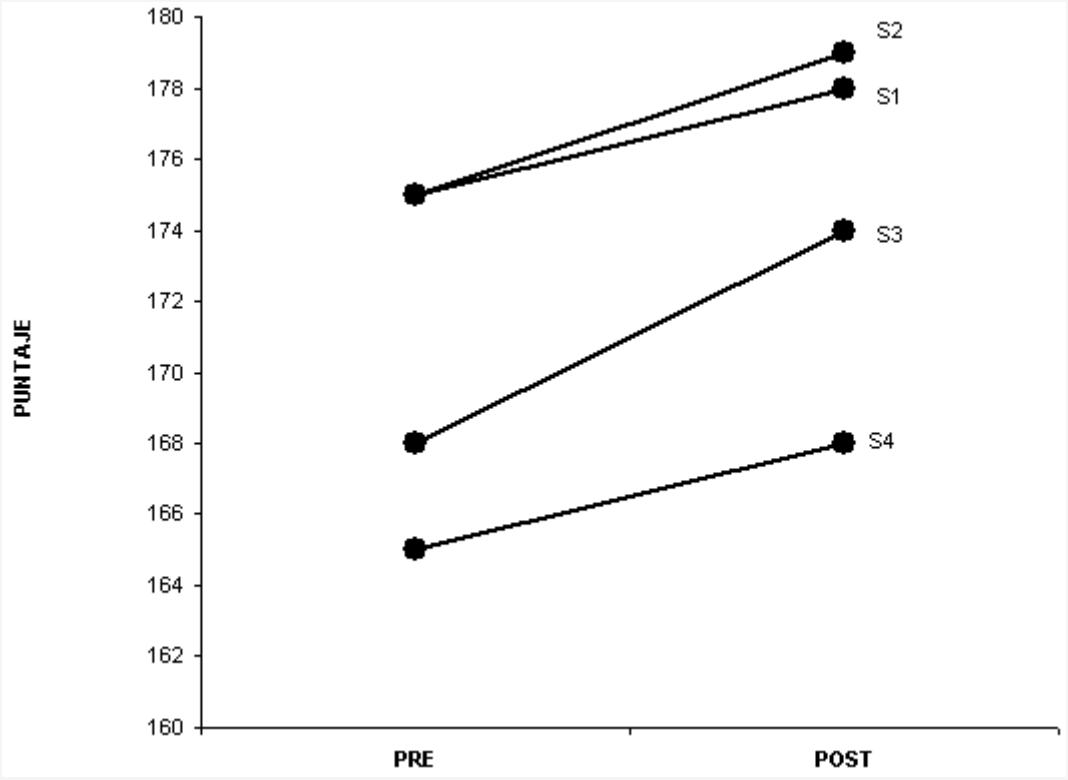

Figura 2. *Tiro de precisión para el grupo tratado con vitaminas. La precisión de tiro representa un promedio de la suma de puntos alcanzados por cada tirador en 20 tiros, en los cuales se podía alcanzar un máximo de 200 puntos.*

El grupo tratado con vitaminas (figura 2), tuvo en todos sus integrantes, un aumento en el rendimiento. Grupalmente el análisis constató diferencias estadísticamente significativas (p=0.0109) entre el pre y post test.

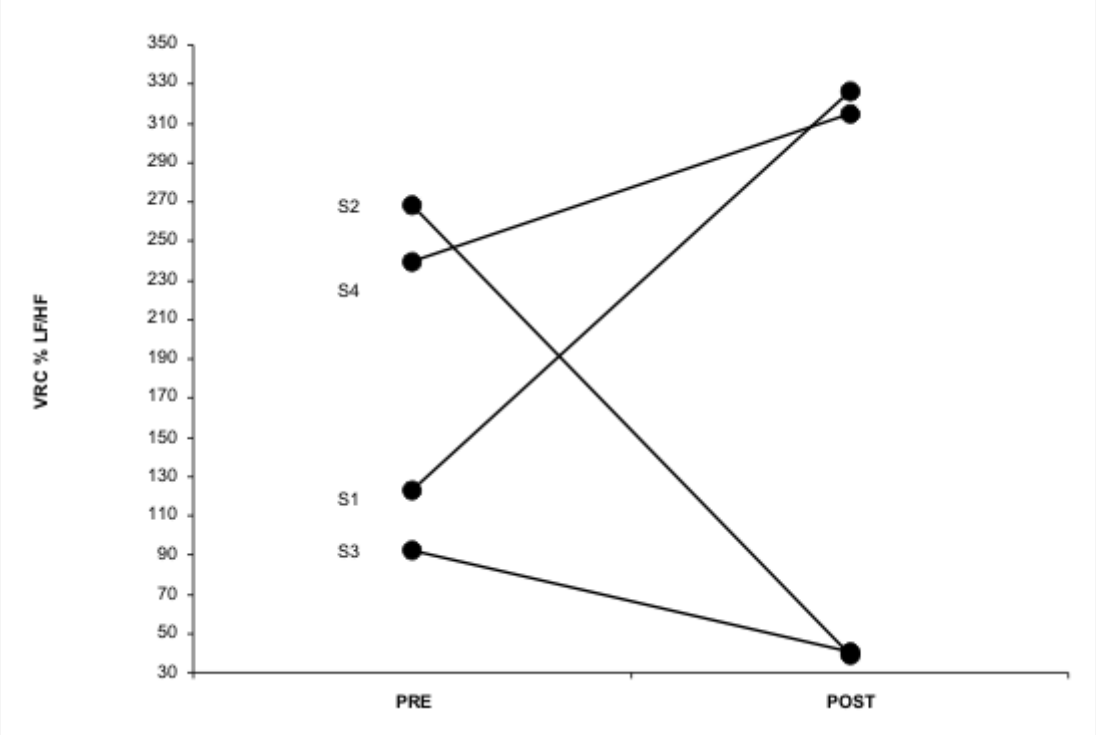

Figura 3. *Variabilidad del Ritmo Cardiaco (VRC) para el grupo tratado con vitaminas. La VRC está determinada en términos*

espectrales según la relación porcentual LF/HF.

Con respecto a la VRC, se pensó que tendría una modificación importante con la suplementación, sobre todo a nivel de la actividad parasimpática y la HF, ya que la vitamina B1 participa en la formación del neurotransmisor acetilcolina, el cual inhibe el músculo cardiaco. Sin embargo, los resultados obtenidos y que se observan en la Figura 3, no muestran diferencias estadísticamente significativas entre el pre y post test, para el grupo tratado con vitaminas.

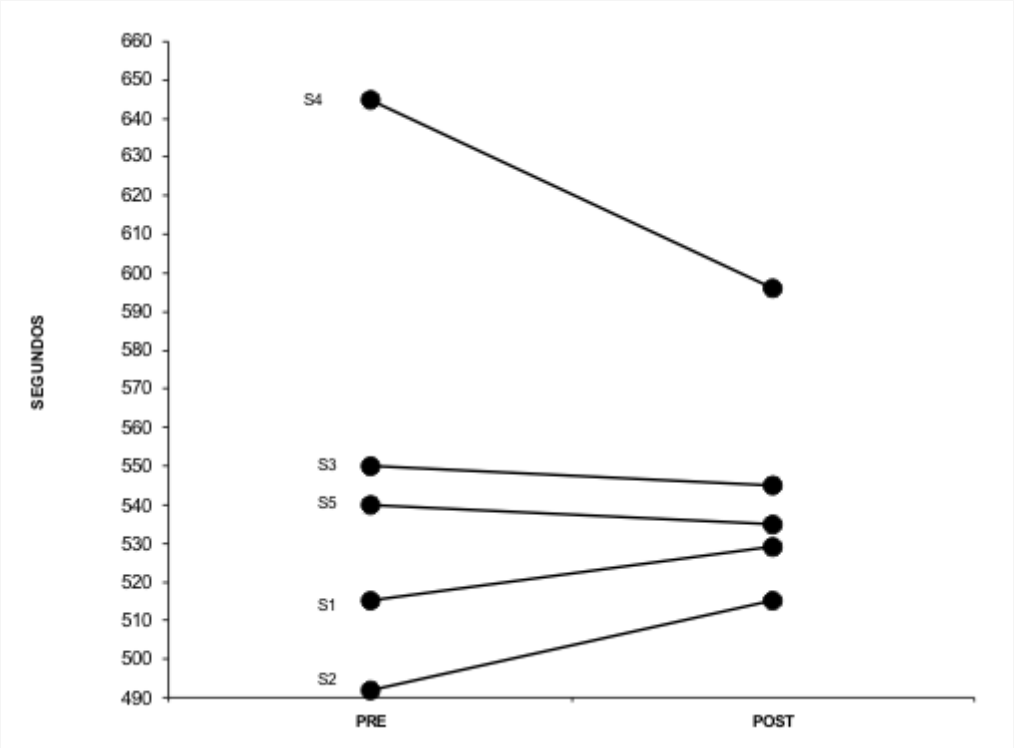

Figura 4. *Rendimiento Físico en el Test de 2400 metros, para el grupo tratado con placebo.*

Así mismo los datos obtenidos para la variable de rendimiento físico (2.400 metros), tanto para el grupo placebo como para el grupo tratado con vitaminas, no arrojaron diferencias estadísticamente significativas.

Sin embargo, individualmente como lo demuestra la Figura 4, correspondiente al grupo tratado con placebo, el sujeto 4 obtuvo un descenso del tiempo en el post test más pronunciado (49 segundos), esto probablemente se deba a que el sujeto provenía de la disciplina de esgrima, donde el trabajo aeróbico no es predominante. Por lo tanto, la mejora en el rendimiento del sujeto 4, se produce por el mayor entrenamiento de la potencia aeróbica a la cual es sometido, propia de la disciplina de pentatlón militar.

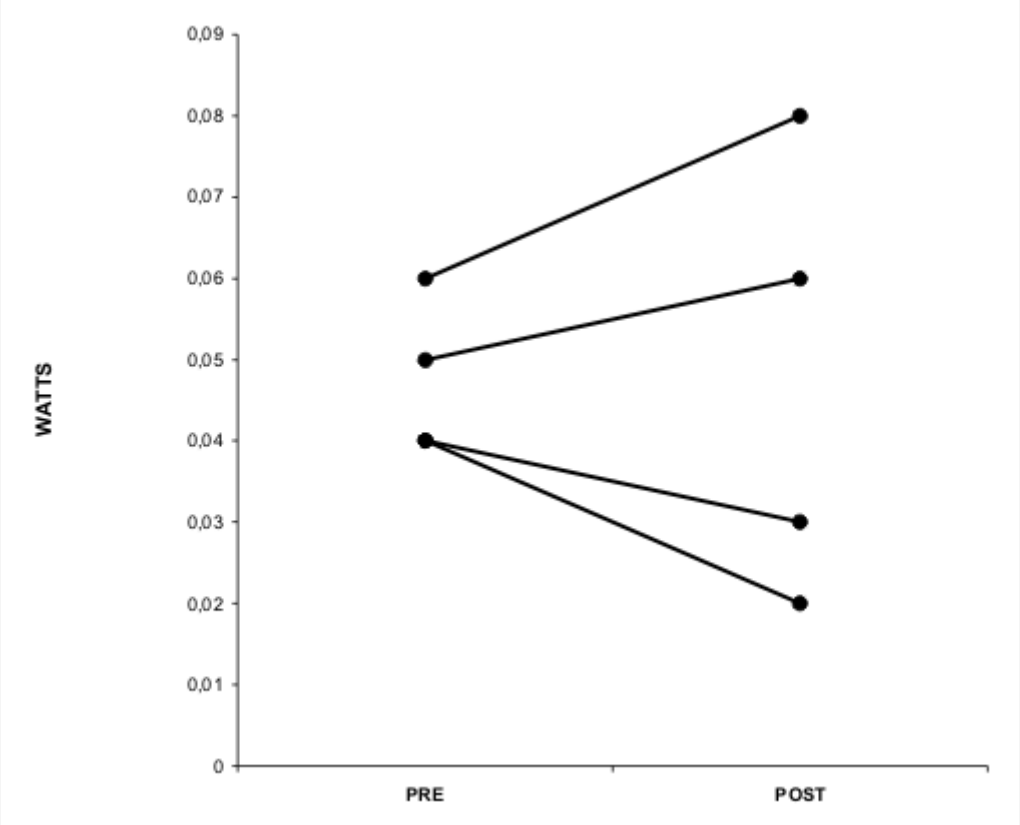

Figura 5. *Posturografía para el grupo tratado con vitaminas. El análisis corresponde al realizado en el posturógrafo con los ojos abiertos.*

En relación con la variable de posturografía, que se muestra en la Figura 5 para el grupo tratado con vitaminas, el registro analizado corresponde al ejecutado en el posturógrafo con los ojos abiertos. Se observa que el grupo, no presenta diferencias estadísticamente significativas (p=1.0).

Los positivos resultados aquí presentados, sugieren y confirman lo investigado por Bonke, que elevadas dosis de vitaminas B1, B6 y B12 mejoran el tiro de precisión. Específicamente, esta suplementación mejoraría la calidad en el control motor sensorial.

Basados en las conclusiones ya hechas por Bonke en su estudio, se puede complementar un supuesto mecanismo de ejecución de los diferentes sistemas que intervendrían en este tipo de pruebas, y donde la suplementación influiría en forma positiva sobre la afinidad de neurotransmisores, los que interconectarían a los ganglios basales, quienes son núcleos reguladores del control del movimiento. Esta regulación del movimiento estaría mejor controlada en forma paralela, al mejorar la calidad de la conducción de la información proveniente del sistema somatosensitivo, encargado de recibir y enviar las respuestas a los estímulos provenientes del tacto, presión, vibración y posición y movimiento de las partes del cuerpo. En forma paralela, se vería beneficiado el control de los movimientos finos, mejorando el traspaso desde los terminales nerviosos a las placas motoras de los músculos periféricos. Así mismo, el complejo vitamínico también actuaría sobre la regeneración de la fibra nerviosa, a nivel de las vainas de mielina, permitiendo la conducción del impulso en forma limpia. Este trabajo en conjunto, permitiría disminuir el temblor fisiológico, señalado por Bonke, mejorando el control motor fino y la performance en el tiro de precisión.

Los datos sugieren, que la adaptación a la suplementación con estas vitaminas, no sólo se realizarían a distancias de 200 metros, que es la utilizada por Bonke en su estudio y Pentatletas, si no que también, se produciría a distancias de 300 metros, como las utilizadas por los deportistas de este estudio que practican la disciplina del Tiro.

Adicionalmente, se debe confirmar con otras investigaciones los resultados expuestos, ya que la información referente a este campo en particular es insuficiente.

CONCLUSIONES Y DISCUSION

En relación a las hipótesis planteadas en este estudio, podemos concluir lo siguiente:

1. Con relación a la suplementación y el tiro de precisión, los resultados muestran una mejora estadísticamente significativa, esto es probable a que altas dosis de vitaminas B1, B6 y B12, influirían positivamente sobre el control motor fino, regulado por los ganglios basales. Sin embargo, el grupo tratado con placebo que no fue estadísticamente significativo, tuvo mejoras individuales, que probablemente pudieron estar ligadas al trabajo técnico realizado, que corresponde a la planificación anual, y pudo ser la causa en el alza de los puntajes.

2. Con relación a la suplementación y la posturografía, se pensó que con el tratamiento vitamínico habría cambios significativos, puesto que la disciplina requiere una coordinación entre los músculos que participan en la ejecución de la prueba, esto regulado por el sistema vestibular, que controla el equilibrio corporal. Sin embargo, se debe recordar que la posición de tiro utilizada por los sujetos en este estudio, fue la posición de Tendido, en el cual el centro de gravedad permanece bajo, permitiendo una postura estable con varios puntos de apoyo. No así en la posición de pie, una de las modalidades del tiro, en el cual los puntos de apoyo se reducen, exigiendo al tirador un mejor equilibrio, contrarrestando la acción de la gravedad. Se sugiere, medir esta variable conjuntamente con tiro de precisión en la posición de pie, con el fin de observar y analizar su comportamiento.

3. En relación a la suplementación y la variabilidad del ritmo cardiaco (VRC), no se observaron cambios significativos. Se pensó que la suplementación podría mejorar la formación del neurotransmisor acetilcolina, provocando la disminución del ritmo cardiaco, permitiendo un mayor control del disparo y un aumento de la VRC. Esto favorecería el control del estrés mental y/o físico del sujeto, que puede afectar el SNA produciendo cambios en el ritmo cardiaco, los que tienen efecto sobre la VRC. Así mismo, se hace necesario investigar en esta área, ya que no se encontraron estudios que permitan contrastar los resultados, con respecto a la suplementación y sus efectos sobre la VRC.

4. La disminución pude ser circunstancial de la carrera (planificación, motivación, terreno, zapatillas, etc), y no estarían en directa relación con la suplementación.

LINEAMIENTOS PARA FUTUROS ESTUDIOS

Si bien es cierto, los resultados presentados en este estudio con respecto al tiro de precisión son estadísticamente significativos ($p<0.05$), se sugiere utilizar sujetos más avezados, con un tiempo de control más prolongado y en situación de competencia. Así mismo, realizar pruebas en las diferentes posiciones (tendido, de pie y de rodilla). De la misma forma, controlar rendimientos post tratamiento. Finalmente, se sugiere realizar el mismo estudio con la variable de tiro rápido.

REFERENCIAS

1. Armstrong, L. and Maresh, C (1996). Vitamin and Mineral Supplements as Nutritional Aids to Exercise Performance and Health. *Nutrition Reviews 54 : S148 – S158*
2. Benyon, Sara (1998). Lo Esencial en Metabolismo y Nutrición. *Ediciones Harcourt España S.A. Madrid. Publicaciones Técnicas Mediterráneo Ltda*
3. Bender, D.A, & Totoe, L (1986). High doeses of vitamin B6 in the rat are associated with inhibition of hepatic tryptophan metabolism and increased uptake of tryptophan into the brain. *J. Neurochem 43: 733 – 736*
4. Bonke, D (1986). Influence of vitamin B1, B6 and B12 on the control of fine motoric movements. *Biblthca. Nutr. Dieta 38: 94 – 103*
5. Bonke D., Nickel B (1989). Improvement of Fine Motoric Movement Control by Elevated Dosages of Vitamin B1, B6 and B12 in Target Shooting. *International Journal of Vitamin and Nutrition, Research Supplement 30 : 198 – 204*
6. Brouns, Fred Dr (1995). Necesidades Nutricionales de los Atletas. *Editorial Paidotribio*
7. Clarkson, P (1991). Vitamins, Iron and Trace Minerals. *In Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine. Ergogenics: The Enhancement of Sports Performance, eds. D. Lamb and M. Williams*
8. Chicharro, J. ; Vaquero, A (1995). Fisiología del ejercicio. *Editorial Médica Panamericana*
9. De Long, M.R (1972). Activity of Basal Ganglia Neurons During Movement. *Brain Res., 40 ; 127 – 135*
10. Durnin, J. Womersley, J (1974). Body fat assessed from total body density and its stimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 17 to 72 years. *Br. J. Nutr. 32: 77 – 97*

11. Ekhard, E. Ziegler; L.j. Filer, J.r (1997). Conocimientos Actuales sobre Nutrición. *Publicaciones Científicas Nº 565*
12. Ganong, W., Mcphee, S., Lingappa, V., Lange, J (2000). Fisiopatología Médica: Una Introducción a la Medicina Clínica. *Editorial El Manual Moderno. Publicaciones Editorial Mediterráneo Ltda*
13. Guyton, A (1997). Fisiología y Fisiopatología. *Interamericana Mc Graw-Hill, México, D.F*
14. Guyton A., Hall J (2000). Tratado de Fisiología Médica. *Editorial Interamericana. Nueva York, Estados Unidos*
15. Hon EH, Lee ST (1965). Electronic Evaluations of the Fetal Heart Rate Patterns proceding Fetal Death: Further Observations. *Am J Obstet Gynecol; 87: 874 – 826*
16. Inglis JT, Horak FB, Shupert CL, Jones-Rycewicz (1994). The Importance of Somatosensory Information in Triggering and Scaling Automatic Postural Responses in Humans. *Experimental Brain Research 101: 159 - 164*
17. Ishida, R. , Okada, M (1997). Spectrum Análisis of Herat Rate Variability for the Assessment of Training Effects. *Rinsho Byori 45 : 685 – 686*
18. Krilling, William (1989). Tiro Olímpico: Manual de Adiestramiento. *Editorial Trillas S.A. de C. V. México*
19. Ministerio de Defensa Nacional (1989). Fundamentos Básicos para el Tiro al Blanco con Arma Larga. *Impresos Bustamante*
20. Rosenzweig & Leiman (1992). Sistema Vestibular – Equilibrio. *(Referencia Internet)*
21. Nickel, B (1985). Measuring the effect of physiological tremor on accuracy in competitive pistol shooting. *Reports in Applied Measurement 1: 9 – 12*
22. Selltiz, C. Jahoda, M. Deutsch, M. y Cook, S.W (1976). Métodos de Investigación en las Relaciones Sociales. *Madrid.: Ed. Rialp*
23. Short, S (1994). Surveys of Dietary Intake and Nutrition Knowledge of Athletes and Their Coaches. *In Nutrition in Exercise and Sport, eds. I. Wolinsky and J. Hickson. Boca Raton, FL : CRC Press*
24. Smith, H. / Thier, S (1999). Fisiopatología: Principios Biológicos de la Enfermedad. *atología : Principios Biológicos de la Enfermedad. Tratado Internacional de Medicina, Buenos Aires, Médica Panamericana*
25. Thomas, Jerry; Nelson, Jack (1996). Research Methods in Physical Activity Human Kinetics. *Third Edition*
26. Tsuji, H., Larson, MG, Venditti, FJ, Manders, ES, Evans JC, Feldman CL, et al (1996). Impact of Reduced Heart Rate Variability on Risk for Cardiac Events. The Framingham Herat Study. *Circulation 94 : 2.850 – 2.855*
27. Tremor Investigation Group, Bain Peter (1993). A Combined Clinical and Neurophysiological To The Study of Patients Whit Tremor. *J. Neurol, Neurosurg & Psychiatry, 69: 839 – 844*
28. Tulpoo, M. et al (1996). Medicine & Science in Sport & Exercise. *28 (5), 142*
29. Tulpoo, M. et al (1996). American Journal Physiology. *271: 244 – 252*
30. Wilmore, Jack; Costill, David (2000). Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. *Editorial Paidotribo*
31. Williams, M (2001). Curso de Especialización "Ayudas Ergogénicas, Mitos y Realidades". *(3º, 2001, Santiago, Chile). Trabajos. Santiago, Chile, Laboratorio de Rendimiento Humano*
32. Williams, M (1997). Nutrition For Health, Fitness and Sport Performance. *Mc Graw – Hill Editores. 38. Ziegler, Ekhard; Filer L.J., Jr. Conocimientos Actuales sobre Nutrición. Publicaciones Científicas Nº 565*

Cita Original

Mario Guerra, Juan Maureira y Jorge Cancino. Suplementación con Vitaminas del Complejo B y Rendimiento en Pruebas de Precisión.