



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea



Jarduera Fisikoaren eta
Kirolaren Zientzien Fakultatea
Facultad de Ciencias de la
Actividad Física y del Deporte

BASES FUNDAMENTALES DEL TAPERING Y SU APLICACIÓN A DEPORTES DE EQUIPO

Trabajo Fin de Grado

Presentado por

SALAZAR COBO, HUGO

Dirigido por

ORBAÑANOS PALACIOS, JAVIER

Curso: 2013/2014

Convocatoria ordinaria

Facultad de Ciencias de la Actividad física y del Deporte

ÍNDICE

Resumen	3
Introducción	3
Variables del Taper	6
1.1 Intensidad	6
1.2 Volumen	7
1.3 Frecuencia	8
1.4 Duración	9
Indicadores Bioquímicos, hormonales y adaptaciones neuromusculares	11
2.1 Creatina-Quinasa	11
2.2 Testosterona, Cortisol y Ratio T/C	11
2.3 Adaptaciones Neuromusculares	12
Cambios Psicológicos	14
3.1 Estado de ánimo	14
3.2 Medidas de recuperación del estrés	14
3.3 Percepción del esfuerzo	15
3.4 Calidad del sueño	15
Introducción al Taper en los deportes de Equipo	16
4.1 Modificación de los contenidos del entrenamiento	19
Aplicación Práctica	22
Conclusión	27
ANEXO	27
Bibliografía	30

RESUMEN

El Objetivo de este trabajo es conocer mediante una revisión bibliográfica las bases fundamentales de la fase de puesta a punto o “Taper” y ver su aplicación tanto teórica como práctica en los deportes de equipo. En esta fase previa a competición, se han encontrado mejoras entre un 0.5% y 6% en deportistas de cualquier modalidad luego parece apropiado conocer las diferentes modificaciones a realizar en las variables del entrenamiento durante esta fase tan importante para el rendimiento deportivo.

INTRODUCCIÓN

Jugadores, entrenadores y preparadores físicos de todos los equipos del mundo están día a día intentando dar con la clave para preparar a sus jugadores tanto técnica, táctica, física como mentalmente para esa competición, ese partido, o ese play off que te pueda llevar a clasificarte para unos JJOO o que te de él título de liga. Para ello, intentar centrar, optimizar todos los meses de entrenamiento en un pequeño periodo de puesta a punto previo a la competición tratando de que salgan a la luz todos los aspectos trabajados para dicho fin.

Para ello, entender el concepto de “taper” (T) nos puede ser un buen punto de partida para iniciar esta fase tan crítica de la preparación de un deportista:

- Un descenso progresivo no lineal de la carga de entrenamiento (E) durante un periodo de tiempo con la intención de reducir la fatiga fisiológica y psicológica del E diario y mejora de las adaptaciones para optimizar el rendimiento competitivo (Mujika, Padilla, Pyne & Busso, 2004)
- Un periodo de tiempo donde la cantidad de carga de E es reducida antes de la competición para alcanzar el pico máximo de forma en la competición principal (Thomas & Busso, 2005)
- Periodo de tiempo donde se reduce el volumen y aumenta la intensidad del entrenamiento de cara a la competición (McNeely & Sandler, 2007).

Las definiciones nos muestran como el principal objetivo del T es una reducción de la carga de entrenamiento con el objetivo de eliminar la fatiga acumulada durante los entrenamientos o competiciones previas, es decir, el T debe eliminar la fatiga residual del jugador para poder desarrollar su máximo potencial en la competición o periodo competitivo señalado (Figura 0.1).

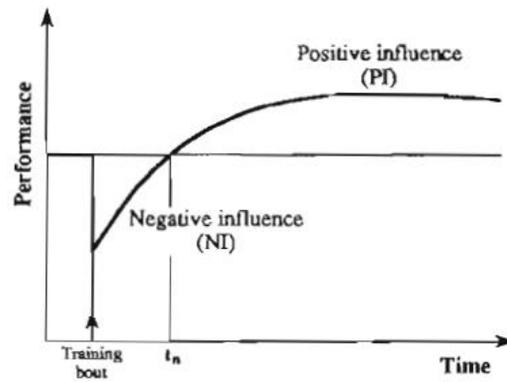


Figure 0.1: Principio de supercompensación

Así, todas las mejoras en el rendimiento que vienen gracias al T están relacionadas con la recuperación de parámetros fisiológicos que fueron dañados en los meses previos y restablecer la capacidad de producir adaptaciones en el entrenamiento (Mujika et al, 2004; Thomas, Mujika & Busso, 2008)

Tipos de Taper

Existen 4 modelos diferentes de diseños de T que han sido descritos y usados durante años para optimizar el rendimiento en competición:

- Lineal: La carga de E es reducida de manera equitativamente progresiva.
- Exponencial: La carga de E se reduce de una manera exponencial, con fuerte pendiente o con ligera pendiente.
- Escalonado: La carga de E es reducida de repente hasta valores más bajos de manera constante.

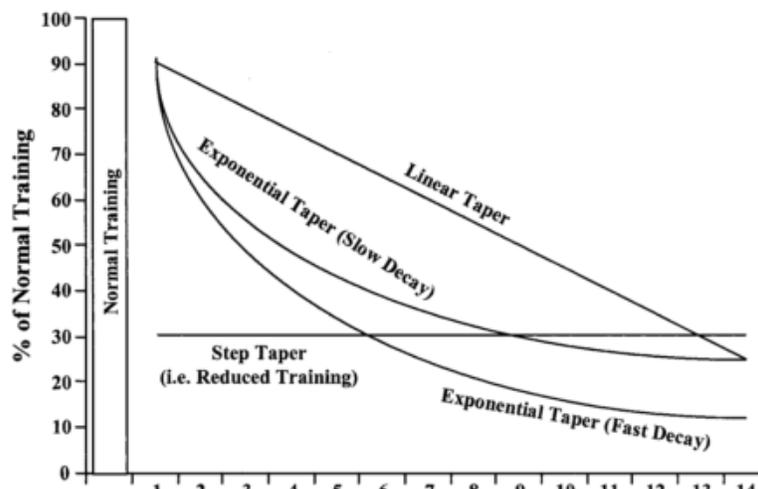


Figure 0.2. Diferentes tipos de taper: lineal, exponencial ligero, exponencial fuerte y escalonado (Mujika & Padilla, 2003).

Diferentes estudios (Houmard et al, 1990; Martin et al, 1994; Zarkadas et al, 1995; Banister et al, 1999; Mujika et al, 2002) indican que la manera de conseguir mayores beneficios del T es mediante una reducción progresiva de la carga de E más que con modelos escalonados donde de repente pasamos a entrenar con cargas menores.

Probablemente, el modelo ideal de T no exista, luego cada entrenador y jugadores deben adoptar el diseño que mejor convenga para adquirir el máximo rendimiento deportivo.

Mejoras asociadas al Taper

El T permite aumentar nuestro rendimiento deportivo por pequeñas adaptaciones positivas en la fuerza muscular, potencia, mejoras en factores neuromusculares, hematológicos y factores hormonales. Estas mejoras en el rendimiento se sitúan entre un rango de 0.5 % a 6% luego es un punto muy importante a tener en cuenta.

Mujika y Padilla (2003) observaron cambios en 99 nadadores durante un último periodo de E de 3 semanas que se correspondía con el T para la participación de los Juegos Olímpicos de Sydney 2000. El rango de mejoras que alcanzaron estos nadadores fue de 2.18%± 1.5 % donde solo 8 nadadores no mejoraron sus valores. Estas mejoras no fueron significativas entre las diferentes pruebas, con rangos de 0.64%±1.48% en 400 libres y 2.96%±1.08% en 200 mariposa. Costill, King, Thomas & Hargreaves (1985) mostraron una media de mejora del 3.1% como resultado de 2 semanas de T en un grupo de 17 nadadores. Bonifazi, Sardella y Lupo (2000) analizaron los efectos del T durante las 2 últimas semanas de E en 2 temporadas. Estos nadadores lograron mejoras de un 1.48% durante la primera temporada y de un 2.07% durante la segunda. Este estudio nos indica que el T en nadadores de nivel internacional nos provoca unas mejoras entre 1.5 % y 2.5%.

CAPITULO 1

VARIABLES DEL TAPER

La carga de E puede ser descrita como una combinación entre la intensidad, el volumen y la densidad o frecuencia. Esta carga total es reducida durante el periodo de T con el objetivo de eliminar la fatiga acumulada durante los meses previos pero debemos tener cuidado con cómo producimos ese descenso para que no caigamos en el desentrenamiento o pérdida de adaptaciones. Trataremos de buscar la relación óptima entre el descenso de carga y el afloramiento de las mejoras orgánicas producidas en el organismo durante los meses de carga.

INTENSIDAD

Hickson, Foster, Pollock, Galassi, y Rich (1985) demostraron que la intensidad es un factor esencial para mantener las adaptaciones producidas por el E durante los periodos de descenso de la carga. Además, Mujika & Padilla (2000) encontraron que el E intervalico de alta intensidad durante el T, tenía una correlación positiva con los niveles de testosterona circulante en un grupo de corredores de elite, lo cual facilita los procesos de recuperación en el periodo previo al competitivo.

Un meta-análisis realizado por Bosquet, Montpetit, Arvisais y Mujika (2007) permitió evaluar los efectos de reducir o no reducir la intensidad con respecto a los cambios inducidos por el T en el rendimiento, tanto en general (Tabla 1), como por separado ciclismo, carrera y natación (Tabla 2). Podemos observar que la no reducción de la intensidad del E tiene un mayor impacto en el rendimiento, siendo esta, el parámetro más importante a controlar antes y durante el T (Mujika, 2010).

Stewart y Hopkins (2000) muestran una descripción gráfica de los entrenamientos llevados a cabo por 24 entrenadores y 185 nadadores durante la temporada de verano e invierno en Nueva Zelanda. La intensidad en el entrenamiento interválico y el tiempo de descanso entre intervalos aumentaron durante el T para los nadadores de velocidad (50 y 100m) y para los mediodfondistas (200 y 400m) mientras que la distancia de trabajo se redujo (Figura 1.1).

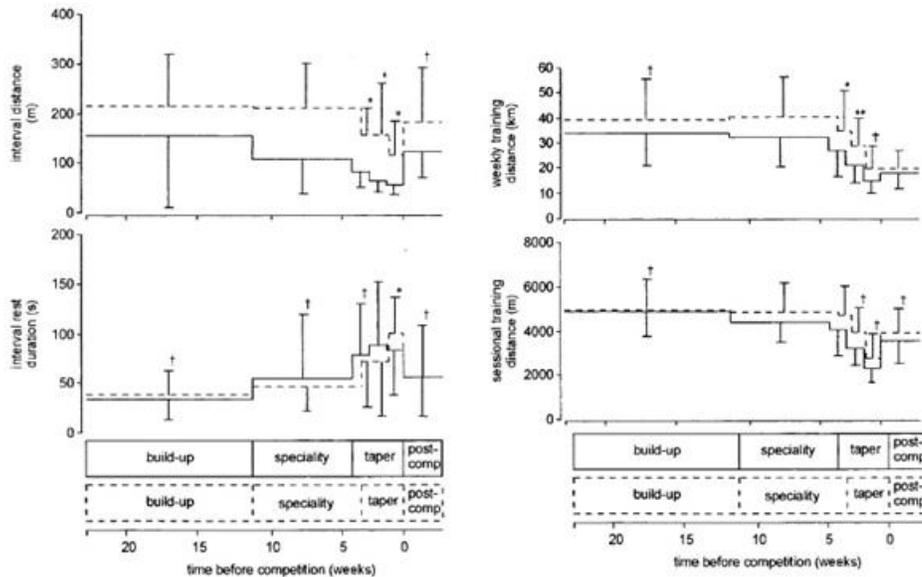


Figure 1.1: Cuantificación de la carga de entrenamiento en nadadores sprint (línea sólida) y medio-fondistas (Línea punteada). Datos medios de la temporada de verano e invierno recopilados de 24 entrenadores.

El E en ritmo de competición de alta intensidad es de vital importancia en las semanas previas a la competitiva tanto fisiológicamente como psicológicamente ya que le da al atleta una sensación de velocidad, de potencia y de confianza que permite que se sienta más enérgico que fatigado de cara a la competición.

VOLUMEN

Hickson et al (1985) mostraron que sujetos moderadamente entrenados de ciclismo y carrera mantuvieron las adaptaciones conseguidas a través de 10 semanas de entrenamiento durante 15 semanas en las cuales el tiempo útil de entrenamiento fue reducido en uno o dos tercios del total. Las adaptaciones fueron logradas y mantenidas en valores de VO₂max, concentraciones pico de lactato, masa del ventrículo izquierdo y resistencia de corta duración (carrera máxima a una intensidad correspondiente al VO₂max). La resistencia de larga duración (ciclismo al 80% del VO₂max) también fue mantenido por el grupo que se le redujo un tercio el volumen de E manteniendo la intensidad. Por otra parte, reducciones en el volumen de E de hasta un 85% han mostrado varias mejoras fisiológicas en los atletas.

Mujika y Padilla (2000) compararon los efectos de 2 grupos en los cuales a unos se les redujo un 50% el volumen y a otros un 75% durante un T de 6 días, concluyendo que una reducción del 75% producía una mejoría del 0.95% en corredores de 800 metros mientras que el grupo de reducción del 50% solo conseguían mejorar un 0.40% tras el T.

Los valores medios semanales y los volúmenes de las sesiones son significativamente menores durante el T comparándolo con fases anteriores del E. Estos autores (Steward & Hopking, 2000) indican que hay una reducción substancial en la distancia recorrida en el entrenamiento, excepto nado de recuperación, si comparamos la fase general y específica de la planificación con el final del T tanto para nadadores de velocidad como medio-fondistas.

Una vez más, Bosquet et al (2007) en su meta-análisis analizaron la influencia de la reducción del volumen en las adaptaciones producidas por el E y confirmaron que los aumentos en el rendimiento son muy sensibles a una reducción del volumen durante esta fase de la planificación. Las máximas mejorías las encontraron con porcentajes de reducción entre el 41-60% del volumen realizado en la fase previa al T (Figura 1.2), también encontraron mejoras con porcentajes más altos y más bajos luego la individualización d la carga a cada sujeto a de ser un factor fundamental a conocer.

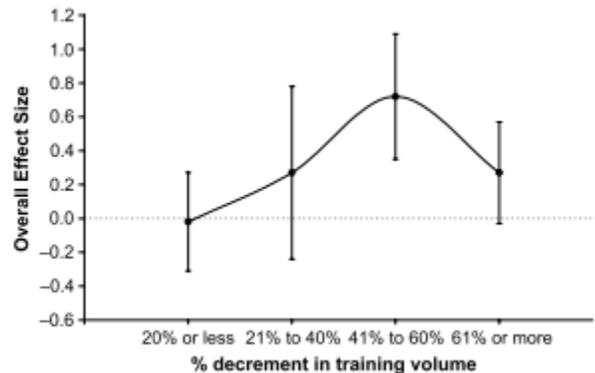


Figure 1.2: Efecto de la reducción del volumen en el rendimiento (Bosquet et al, 2007)

FRECUENCIA

Trabajaremos este término como el número de sesiones u horas semanales de práctica dedica el deportista al entrenamiento en su especialidad.

Hickson y Rosenkoetter (1980) mostraron en atletas de fuerza es posible mantener las mejorías de 10 semanas de E durante al menos otras 15 semanas rebajando en uno o dos tercios la frecuencia semanal de entrenamiento (de 6 sesiones/semana a 4 o 2 sesiones/semana) .

El único artículo que encontramos que compara “high-frequency” taper (mantenimiento de la frecuencia semanal de entrenamiento) con “moderate-frequency” taper (33% de reducción en la frecuencia semanal, descansando un día de cada 3 días del T) en corredores altamente entrenados concluyeron que entrenar a diario durante un T de 6 días, suponía una mejora significativa en un 1.93% en una carrera de 800, mientras que el grupo de reducción solo logró mejoras no significativas de 0.39%. No se observaron cambios en las respuestas fisiológicas de ambos grupos luego proponen que esta no mejoría del 2º grupo se debe a una perdida en las sensaciones “loss of feel” del atleta de cara a la prueba o el gesto deportivo en este caso, la técnica de carrera. (Houmard & Johns, 1994; Kubukeli, Noakes & Dennis, 2002; Neuffer ,1989)

Steward y Hopking (2000) en su trabajo con nadadores, mantuvieron la misma frecuencia de E en todas las fases de la temporada excepto en el periodo post-competitivo que disminuyeron de 7.3 ± 2 hasta 5 ± 1 sesiones semanales.

De acuerdo con Bosquet et al (2007), una reducción en la frecuencia semanal no tiene mejoras significativas en el rendimiento. Sin embargo, apuntan que esto a veces es muy difícil de mantener debido a la reducción del volumen total de entrenamiento que se lleva a cabo durante el T.

Viendo los resultados de todos los estudios, podemos sugerir que las adaptaciones producidas en el periodo preparatorio, se pueden mantener durante un periodo estimado de tiempo de unas 10 semanas con frecuencias de E semanales entre el 30-50% de las frecuencias pre-taper. Mientras que para deportistas altamente entrenados son necesarias frecuencias más altas (>80% de los valores pre-taper) para evitar la pérdida de sensaciones, sobre todo en deporte donde la técnica tenga un papel fundamental como natación, remo, kayak y deportes de equipo como mostraremos en capítulos posteriores.

DURACIÓN DEL TAPER

Acertar con el tiempo exacto de duración de esta fase tan peculiar del E es uno de los retos más importantes a tener en cuenta por los entrenadores, ya que un tiempo demasiado reducido nos expondría a competir en fatiga, no en nuestro mejor momento, y un excesivo tiempo nos acercaría al desentrenamiento. El amplio margen de resultados encontrados en la literatura científica (desde 4 días a 4 semanas) nos hace pensar aún más de la individualidad que tiene este parámetro a la hora de conformar el T.

Kenitzer (1998) concluye que un T de 2 semanas de duración representa el límite entre la recuperación y el tiempo de supercompensación del atleta y el desentrenamiento. Kubukeli et al (2002) sugieren que la duración del T viene dada por la intensidad y el volumen de los entrenamientos en las etapas previas, requiriendo para atletas que hayan entrenado más y con más intensidad una duración que rondara las 2 semanas, mientras que para atletas de pruebas más intensas y de menos duración propondríamos un T más corto.

Steward & Hopking (2000) expusieron la duración de cada fase del E en nadadores de "sprint" y en medio- fondistas e identificaron pequeñas diferencias entre ambos grupos: Los sprinters realizaron un T de casi 4 semanas mientras que la duración de los nadadores medio-fondistas se situaba en menos de 3 semanas. De este estudio se concluye que los nadadores de distancias "sprint" tiene ligeramente un periodo de T más largo que los medio-fondistas pero no hay aún evidencia clara para corroborar este hecho.

Bosquet et al (2007) encontraron una respuesta a la relación entre la duración del T y las mejoras en el rendimiento. Un tiempo entre 8 y 14 días es el periodo entre el cual encontramos la supercompensación en el estado de forma del deportista (Figura 1.3) y la respuesta negativa que

nos supondría perder las adaptaciones conseguidas (desentrenamiento). Debido a la individualidad de este parámetro, podemos encontrar sujetos que necesiten 1,3 o 4 semanas de puesta a punto u otros en los que este periodo de tiempo les provoque la pérdida de adaptaciones (Tabla 1).

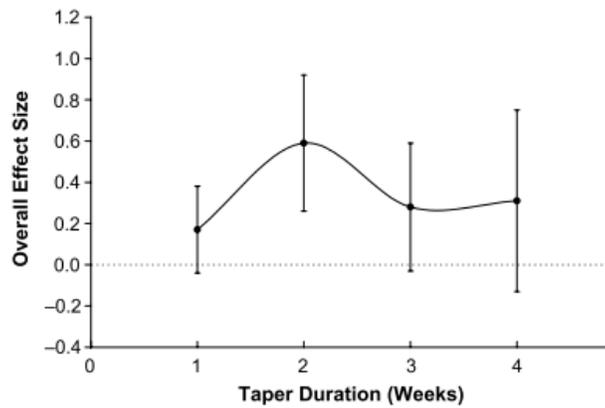


Figure 1.3: Efecto de la duración del taper sobre el rendimiento (Bosquet et al, 2007)

CAPITULO 2

INDICADORES BIOQUIMICOS, HORMONALES Y ADAPTACIONES NEUROMUSCULARES

Las respuestas de los diferentes parámetros bioquímicos y hormonales han sido estudiadas durante el T como indicadores de la recuperación fisiológica del organismo permitiendo alcanzar rendimientos más altos en competición.

CREATINA- QUINASA

La creatina-quinasa (CK) es una potente enzima en la producción de energía muscular que se encuentra normalmente dentro de las células musculares. La presencia de altos niveles de CK en sangre sugiere que las membranas de las células musculares y tejidos han sufrido algún daño producido por el ejercicio intenso o excéntrico, permitiendo a esta enzima salir al torrente sanguíneo (Tabla 3).

Flynn, Pizza, Boone Jr, Andres, Michaud & Rodriguez-Zayas (1994) encontraron un descenso de un 38% en concentraciones de CK durante un T de 3 semanas. Mujika et al (1996) también mostraron una reducción de un 43% en la concentración de CK en el plasma sanguíneo durante un T de 4 semanas con nadadores, a pesar de ello, este hecho no correlaciono positivamente con el 0.4-4.9% de mejora en el rendimiento. Costill & Hargreaves (1992) también midió un 28% menos en valores de CK durante un T de 2-3 semanas, provocando una mejora del rendimiento dentro de la media (3.2%).

Los niveles de CK sanguíneos aumentan con el incremento del E continuo de baja intensidad durante el T, debido a esto, los autores sugieren la reducción de este tipo de entrenamientos a medida que se acerca la competición para evitar el daño en el musculo esquelético (Mujika et al, 2000)

En contraposición a estos estudios, Hooper, Mackinnon & Howard (1999) mostraron un incremento no significativo de un 17% en CK durante un T de 2 semanas con una importante variación inter-sujeto lo que nos lleva a la conclusión una vez más, que la individualidad en la planificación del T es un papel fundamental debido a las altas variaciones en las mediciones entre sujetos.

TESTOSTERONA, CORTISOL Y TESTOSTERONA-CORTISOL RATIO

Los niveles sanguíneos de hormonal como la testosterona (TA) o cortisol (C) representan y nos indican de la actividad anabólica y catabólica respectivamente en el musculo esquelético. También, el ratio testosterona-cortisol (T: C) se ha sugerido como un indicador del daño en tejidos musculares producido por el ejercicio.

En un estudio con nadadores de instituto, Flynn et al (1994) no observaron cambio alguno en los niveles de testosterona total (TT), testosterona libre (FT) y TT: C ratio durante un T de 3 semanas. En este mismo estudio, por el contrario, otro grupo de nadadores volvieron a los niveles de reposo en TT y FT durante el T, habiéndose observado aumentos en los niveles de estas hormonas durante las fases más intensas en la preparación de los deportistas. Houmard (1991) tampoco encontró ningún cambio en TA, C y T: C ratios tomados en valores de reposo tras un T escalonado de 3 semanas con corredores. Este mismo fenómeno fue encontrado por Izquierdo, Ibañez, González-Badillo, Ratamess, Kraemer, Häkkinen, K & Gorostiaga (2007) con halterófilos. No se encontraron cambios en los valores de reposo de TT, FT y C durante un T de 4 semanas tras un periodo de 16 semanas de entrenamiento de fuerza.

Se realizó un estudio durante un T de 6 días con corredores de 800 metros en el que se mostró que los niveles de TT, FT, C y T: C se mantenían estables como resultado del T. Sin embargo, TT correlacionó negativamente con el E continuo de baja intensidad y positivamente con el E interválico de alta intensidad (HIIT), esto sugiere que el E de baja intensidad puede dificultar los procesos anabólicos estimulados por la testosterona durante el T, y estos procesos de recuperación pueden ser estimulados mediante HIIT (Mujika et al, 2000). En un estudio posterior del mismo autor y con la misma muestra, se observó un aumento en valores de TT debido a la eliminación del E continuo de baja intensidad durante la mayor parte de las sesiones de los 6 días de T.

Bonifazi et al (2000) realizaron un estudio de seguimiento a nadadores durante 2 temporadas, observando unas mejoras entre el 1.5 y 2.1% en el rendimiento durante el T previo a la competición. Estos autores concluyeron de este estudio que bajas concentraciones de C es un requisito para mejorar el rendimiento en las pruebas donde la contribución anaeróbica corresponda a un porcentaje alto en los requerimientos energéticos.

ADAPTACIONES NEUROMUSCULARES

Las mejoras en la fuerza y potencia muscular pueden suponer un factor muy a tener en cuenta en las diferentes modalidades deportivas ya sean deportes cíclicos, de equipo o de fuerza-potencia. Es por ello que multitud de autores han estudiado los beneficios del T en la fuerza muscular. Uno de los primeros estudios fue el realizado por Costil et al (1985) donde describieron un 18% de mejora en la potencia muscular sobre un ergómetro de nado y un 25% en la potencia real de nado en un grupo de 17 nadadores durante un T de 2 semanas.

Trinity, Pahnke, Reese & Coyle (2006) encontraron que nadadores de elite mejoraron su potencia máxima de brazos en un 10% y 12% durante el T, y estas mejoras correlacionaron positivamente con unas mejoras en el rendimiento de 4.4% y 4.7%. De manera muy interesante, estos autores encontraron que estas mejoras ocurrían en tres fases: 50%, 5% y 45% correspondientes a las 3 semanas del T. En este estudio también descubrieron como los diferentes sujetos alcanzaban su pico máximo de potencia en periodos de tiempo diferentes a lo largo del T, clasificándolos como “respuesta temprana”, “respuesta tardía” y “normo respuesta” (Figura 2.1).

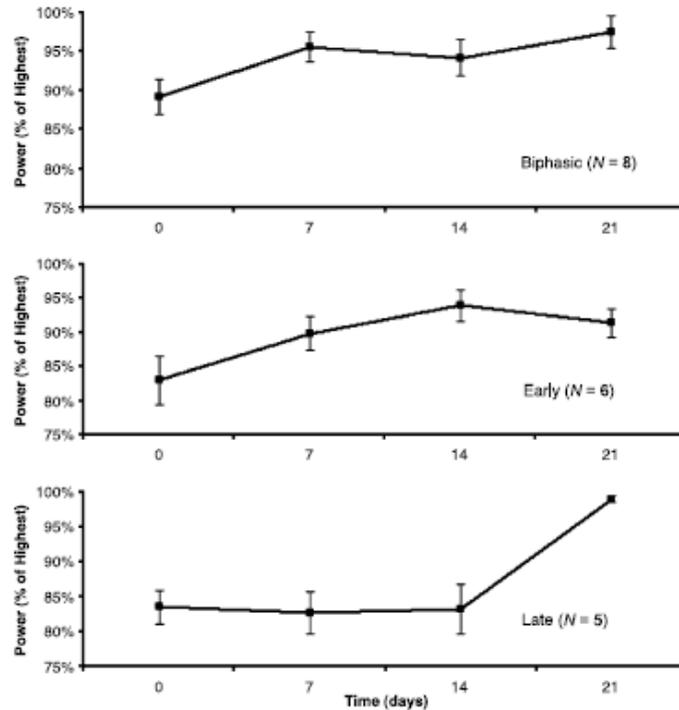


Figure 2.1: Maxima potencia durante un taper de 3 semanas donde los sujetos fueron separados por sus respuestas individuales. (Trinity et al, 2006)

Con corredores de cross y medio-fondistas, Shepley, MacDougall, Cipriano, Sutton, Tarnopolsky & Coates (1992) observaron un incremento en la fuerza isométrica máxima voluntaria en los extensores de la rodilla a pesar de que el porcentaje de activación de las unidades motoras permaneció constante tras un T de alta intensidad y bajo volumen, y otro T de baja intensidad y volumen moderado. Las ganancias en el pico de fuerza en los extensores de la rodilla derecha fueron de 13% y 19% respectivamente.

Como hemos visto, la notable reducción de volumen de carga de entrenamiento durante el T y el mantenimiento de la intensidad provocan cambios locales en los procesos enzimáticos de las fibras musculares consiguiendo beneficios a nivel neuromuscular. Este aspecto es de vital importancia a la hora de la planificación del T en deportes colectivos como veremos más adelante ya que la fuerza-potencia constituye un aspecto muy importante las acciones de este tipo de deportes.

CAPÍTULO 3

CAMBIOS PSICOLÓGICOS

Habitualmente, asociamos positivamente la actividad física con una buena salud mental. Sin embargo, tras largos periodos de alta carga de entrenamiento esto puede producir cambios en nuestros deportistas debido al stress psicológico que les supone. Muchos de los estudios hechos en este campo sugieren que los cambios inducidos en el T provocan cambios positivos en diferentes parámetros psicológicos de los deportistas mejorando su rendimiento.

ESTADO DE ANIMO

Raglin, Morgan & O'Connor (1991) describieron las puntuaciones de atletas obtenidas en el cuestionario "Profile of Mood States" (POMS) durante un T de 4 semanas. El descenso en el estado de ánimo global viene producido por el descenso en la percepción de fatiga, depresión, enfado y confusión. Estos cambios van asociados con mayores niveles de vigorosidad. Este mismo autor en 1996, también encontró descensos en los cambios de humor debidos al descenso de la carga de E con similares resultados tanto en deportistas masculinos como femeninos. Sin embargo, algunos atletas no respondieron a estos cambios durante el T y no se observaron cambios en la tensión (psicológica) siendo de niveles mayores en chicas que en chicos (Raglin et al, 1991). De hecho, se encontró que la tensión fue el único parámetro que permaneció elevado, y esto puede ser debido a la sensación de ansiedad que produce cuando el día de la competición principal se va acercando. Flynn et al (1994) también demostraron una reducción de un 17% en el estado de ánimo global de un grupo de nadadores masculinos tras un T de 3 semanas.

En contraste a los resultados mostrados anteriormente, Taylor, Rogers & Driver (1997) aportaron diferencias entre géneros en el estado de ánimo post-taper. Un 57% más de tensión-ansiedad, 28% de depresión, 86% confusión y 20% de descenso en la sensación de fortaleza, vigorosidad. Estos resultados se dieron con una mejora del 1.3% en el rendimiento de chicas nadadoras durante el T (Taylor et al, 1997).

MEDIDAS DE RECUPERACIÓN DEL ESTRÉS

Un T escalonado de 1 semana fue suficiente para 10 remeros de nivel internacional para recuperarse tras 18 días de entrenamiento intenso. El nivel de relajación fue medido con el cuestionario "*Recovery-Stress Questionnaire for Athletes*" y se observó que los niveles volvieron a sus niveles iniciales (basales), comprobando que el rendimiento competitivo mejoró en un 2.7%, y un 6.3% en una prueba de 2000 metros en remo-ergómetro (Steinacker, Lormes, Kellmann, Liu, Reissnecker, Opitz-Gress & Altenburg, 2000)

PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO

Las escalas de percepción subjetivo del esfuerzo "RPE" (Borg, 1982) son ampliamente utilizadas por los entrenadores e investigadores por su facilidad de uso y la fiabilidad de resultados que nos muestra respecto a la carga interna del E. Flynn et al (1994) mostraron que lo niveles RPE de los deportistas mientras nadaban al 90% de su VO2max disminuyo desde un valor 14 (moderadamente duro) hasta un 9 (ligero) después de un T de 2 semanas.

Otro marcador de percepción subjetiva del esfuerzo puede ser la relación Fc: RPE. Neary, Bhambhani & McKenzie (2003) observaron un descenso de 4.5% en el ratio Fc: RPE después de un T de 7 días durante el cual el volumen fue reducido un 50% y se obtuvieron mejoras en el rendimiento de 5.1%. Los cambios en el ratio Fc: RPE durante 6 semanas de HIIT es un potente indicador del rendimiento. Deportistas que demuestren menores valores de Fc para un valor dado de RPE tienden a obtener mejoras mayores de rendimiento post-taper (Martin, & Andersen, 2000).

CALIDAD DEL SUEÑO

El sueño es un mecanismo compensatorio seguido a los procesos catabólicos del E diario, y la calidad del sueño se puede ver afectada por un E excesivo, niveles de fatiga muy altos debidos al desequilibrio entre el E y el descanso. Ya que una de las prioridades del T es la reducción de la carga en entrenamiento (principalmente volumen) se puede suponer que la calidad del sueño de nuestros deportistas será mejor, promoviendo los procesos anabólicos de recuperación y supercompensación. Hooper et al (1999) demostraron mejoras en la calidad y duración del sueño en 7 nadadoras después de un T de 2 semanas para el campeonato nacional Australiano.

CAPITULO 4

INTRODUCCIÓN AL TAPER EN DEPORTES DE EQUIPO

La periodización del E permite a los atletas de deportes cíclicos focalizar su atención en su competición principal o más importante, teniendo 2 o 3 durante una temporada. Los deportistas de estas modalidades entrenan durante meses preparándose para una de estas pruebas. Debido al alto número de factores que afectan al día a día en los Deportes Sociomotores De Equipo (DSEQ) (lesiones, viajes, número de jugadores disponibles, cambios tácticos...) este método sería imposible seguirlo. A parte de esto, los factores limitantes de rendimiento entre los DSEQ y las modalidades cíclicas son completamente diferentes. En un artículo de revisión publicado por Pyne, Mujika & Reilly (2009), muestra que la mayoría de literatura tanto experimental como observacional que estudio el periodo del T, está centrada en deportes individuales (principalmente de resistencia), y esto se debe principalmente a 2 razones:

- ✓ En los deportes cíclicos, los factores fisiológicos y los aspectos básicos del E como son el volumen y la intensidad tienen una alta correlación con el rendimiento deportivo.
- ✓ Todos estos factores son mucho más fáciles de controlar y cuantificar que la naturaleza multi-factorial de los DSEQ (técnica, táctica, ambiente, suerte, parte condicional etc).

La experiencia nos dice, que en los DSEQ los factores más limitantes que deciden los partidos son la técnica y táctica colectiva, y los factores condicionales son un complemento a esto. Como hemos visto en los capítulos anteriores de este trabajo, la realización de un periodo de T, nos aporta beneficios psíquicos y físicos de cara al rendimiento luego es interesante incorporar este periodo a nuestra planificación.

Mujika (2009) enumera ciertos motivos por los cuales la investigación del fenómeno del T encuentra tantas dificultades a la hora de estudiar este tipo de deportes:

- ✓ Las demandas fisiológicas del rendimiento deportivo en DSEQ no se conocen suficientemente bien en comparación con la mayoría de los deportes individuales que implican diferentes tipos de movimientos como la carrera, el ciclismo o el remo. Identificar las necesidades fisiológicas es de vital importancia pero no es lo único a controlar en estos deportes.
- ✓ Encontrar el factor clave de rendimiento en un equipo es una cuestión muy difícil. ¿Cuál es la clave del rendimiento en waterpolo, balonmano o hockey? ¿Ser capaz de mantener una alta intensidad todo el partido o tener una buena técnica? Los entrenadores y científicos del deporte tratan de medir, observar y cuantificar datos para valorar el potencial de un atleta, pero esto sigue sin ser suficiente para los DSEQ.
- ✓ Otra gran dificultad para la investigación en este tipo de deportes es la larga duración de las temporadas entre la competición doméstica y la internacional. Por ejemplo, un jugador

de un equipo europeo de baloncesto de elite está jugando la liga de su País, y la competición europea, lo que supone jugar 2 partidos semanales desde finales de Septiembre hasta mediados de Mayo o Junio. A estas 2 competiciones le siguen los torneos con las selecciones nacionales como puede ser un Europeo o Mundial. Debido a esta densidad de competiciones, es muy complicado llevar a cabo estudios experimentales con esta población.

- ✓ El elevado riesgo de lesión que rodea a los jugadores de estas modalidades, impide la realización de estudios longitudinales durante la temporada.

No se ha encontrado en la literatura ningún artículo que estudie el periodo del T en un contexto de puesta a punto múltiple, donde a lo largo de la temporada tenemos que obtener un pico de forma semanal. Debido a esta falta de estudio, no se conoce aún cuantos picos de forma puede alcanzar un deportista de conjunto a lo largo de toda la temporada. Viendo las temporadas tan largas que tienen los jugadores entre competiciones nacionales e internacionales, expondré a continuación varios momentos de la temporada donde se podría planificar un periodo de T para tratar de incrementar el rendimiento colectivo del equipo:

- ✓ TAPER PARA LA LIGA REGULAR

Pretemporada	Taper	Liga Regular
--------------	-------	--------------

Todo entrenador sabe que mantener una alta forma durante toda la temporada es prácticamente imposible. Planificaremos un T en este momento de la temporada para tratar de eliminar signos de fatiga residual en nuestros jugadores tras las altas cargas de trabajo en pretemporada y empezar la competición en la mejor forma posible, evitando así posibles lesiones, sobrecargas o fatiga prematura en los jugadores durante el primer mes de competición.

Coutts, Reaburn, Piva & Murphy (2007) examinaron la influencia de la sobrecarga seguida de un T en la fuerza muscular, la potencia, resistencia e indicadores bioquímicos en jugadores semi-profesionales de rugby. La metodología a seguir fue un periodo de 6 semanas de aumento progresivo de la carga (pretemporada) seguido por un T progresivo de 7 días. Tras las 6 primeras semanas, el nivel de fitness de los jugadores disminuyó un 12.3%, así como los resultados en test de fuerza, potencia y velocidad también disminuyeron (rango -3.7% hasta 12.8%). También se observaron cambios significativos en indicadores como el plasma sanguíneo, ratio testosterona-cortisol, creatina quinasa y glutamina ($p < 0.05$). Tras los 7 días de T, se obtuvieron mejoras significativas en la fuerza isquiotibial, salto vertical, squat 3RM, pres banca 3RM, dominadas y sprint de 10 metros. Además, todos los parámetros bioquímicos volvieron a sus niveles base.

✓ TAPER PARA TORNEOS INTERNACIONALES

Temporada	Descanso	Preparación	Taper	Torneo Internacional
-----------	----------	-------------	-------	----------------------

Muchos de los jugadores que juegan en nuestras ligas durante el verano reciben la llamada de sus selecciones nacionales para jugar torneos como podría ser un Eurobasket o unos JJOO. Estos eventos deportivos se sitúan de tal manera en el tiempo que a los jugadores les dé tiempo a descansar 2-3 semanas tras la larga temporada con su club antes de iniciar la preparación con su selección o iniciar la preparación nacional alargando el estado de forma del jugador. Ambos planteamientos tiene ventajas y desventajas que la escasa literatura científica al respecto no confirma.

Bangsbo, Mohr & Krusturp (2006) describieron la preparación de la Selección Nacional Danesa de fútbol antes de la Eurocopa 2004. Tras la temporada regular con sus clubes, los jugadores descansaron durante 1-2 semanas antes de empezar la concentración para preparar la Eurocopa. La fase de preparación duró 18 días, dividida en 2 fases de 9 días.

La cantidad de trabajo a alta intensidad fue similar en ambas fases (la intensidad del E se mantuvo) pero la cantidad total de entrenamientos disminuyó en la 2ª fase (descenso del volumen total de E acorde con las bases del T). Los autores expresaron que debido a la individualidad de la carga interna en situaciones tácticas complejas, es necesaria una cuidadosa evaluación individual del estado físico de cada jugador.

Ferret & Cotte (2003) evaluaron las diferencias entre los periodos de preparación de la Selección Francesa de fútbol para los Campeonatos del Mundo de 1998 y 2002. En la 1ª ocasión, los franceses se llevaron el trofeo a casa mientras que 4 años más tarde fueron eliminados en 1ª ronda. De acuerdo con los autores, en 1998 el equipo tuvo tiempo suficiente anteriormente al campeonato para realizar 2 fases de E intensivo seguido por un T de 2 semanas caracterizado por situaciones de alta intensidad y un volumen moderado (situaciones competitivas) lo que permitió a los jugadores eliminar restos de fatiga residual y mantener las adaptaciones adquiridas anteriormente. Por el contrario, en 2002, los jugadores solo estuvieron disponibles 8 días antes del campeonato. Valoraciones médicas mostraron que los indicadores bioquímicos de los jugadores indicaban signos de fatiga en los jugadores después de la larga temporada con sus clubes.

MODIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS DEL ENTRENAMIENTO



Figure 4.1: Diferencias en las adaptaciones fisiológicas provocadas por el entrenamiento físico estándar en DSEQ y en la puesta a punto (tapping). Obsérvese que los aspectos los componentes aeróbicos ($Vo_{2m\acute{a}x}$, pico de velocidad aeróbica y de umbral de lactato) no mejoran en la puesta a punto, definiéndose las variables neuromusculares como las que mejor identifican el estado de forma específico en DSEQ (Mujika, 2010)

Se han estudiado fisiológicamente (Figura 4.1) las estrategias de la reducción progresiva no lineal del E durante el periodo de T con el objetivo de reducir el estrés fisiológico y psicológico del E diario y optimizar el rendimiento. La mayoría de estudios en este aspecto en DSEQ se han centrado en ciclos temporales a la duración de la microestructura, que en los DSEQ se concreta en los Microciclos, casi normalmente terminados en competición que te exige haber disminuido la fatiga inducida por el entrenamiento intenso en la fase de carga dentro del micro (Acero, Peñas & Lalin, 2013)

La carga de E se reduce notablemente durante el T para cada una de las competiciones, modulando la gestión de la carga según el criterio del entrenador, y el calendario competitivo. La carga de E no debe reducirse a expensas de la intensidad durante el T, pues es un factor limitante en el desarrollo de la competición en DSEQ.

La dificultad del proceso está en, primero, encontrar las variables resultantes de requisitos y de otras variables que identifiquen el estado de forma específico en cada DSEQ, para cada modelo de juego, y cada deportista, segundo, establecer los Indicadores correspondientes y los rangos de control, o límites restringidos, y, finalmente, establecer los límites de reducción de la carga de E, manteniendo o mejorando las adaptaciones, por tanto el estado de forma específico en competición (Acero et al, 2013).

Según Mujika (2010), en deportistas altamente adaptados, y en ciclos de duración larga (macroestructuras) y media (mesoestructura), reducciones muy altas del volumen de entrenamiento (60-90%), han inducido respuestas fisiológicas, psicológicas y de rendimiento. Parece necesario mantener una frecuencia alta de sesiones de E (> 80%), sobre todo para no contribuir, desde la integración del sistema energético funcional con las coordinaciones específicas, a la pérdida de sensaciones específicas (“sensación de la pelota”: ajuste óculo-manual o ajuste espacio/tiempo; etc.). En deportistas moderadamente entrenados la frecuencia de entrenamientos puede descender entre 30%-50%.

A continuación se presenta un ejemplo de preparación para los JJOO de Beijing 2008 de la selección Australiana de Waterpolo relatada por su entrenador Greg Mcfadden (Recogido de Mujika, 2009) donde expone todo lo mencionado anteriormente en este trabajo de manera experimental

Taper para la competición principal

En los DSEQ y en esta ocasión, en el wáterpolo en concreto, hay que considerar todos los sacrificios que tienes que hacer durante la fase de preparación o fase previa a una competición como los JJOO. También hay que tener en cuenta que un equipo cuenta con 13 jugadores, y que solo 7 de ellos están en el agua durante un partido. Generalmente, se hacen rotaciones a lo largo del campeonato pero el reparto de minutos no es equitativo ni mucho menos. El objetivo de la preparación es conseguir tener a esos 13 jugadores lo más cerca posible a su mejor forma física para competir. Durante la fase previa al torneo, los jugadores deben tener 2-3 días libres a excepción de pequeños entrenamientos de fuerza para que no tengan ningún problema muscular a la vuelta. Este descanso debe ser 5-10 días antes del inicio de la competición y es tan importante tanto físicamente como mentalmente. La duración de este descanso dependerá de la carga de trabajo prescrita durante las 6-10 semanas previas.

Las claves o factores más importantes a controlar durante el T son la intensidad, la duración de las sesiones, el trabajo técnico y táctico colectivo, la recuperación, nutrición, E de fuerza, la psicología y las dinámicas de grupo.

Intensidad y duración del entrenamiento

Antes de la competición principal, los equipos durante la fase de preparación participan en torneos amistosos compitiendo contra otros equipos de nivel internacional. Este proporciona al equipo una intensidad muy cercana a la que van a experimentar en la competición principal. Hay que tener en cuenta, que los jugadores importantes y que por tanto, más minutos juegan, no alcancen demasiada fatiga o por el contrario, los que menos minutos disputan, no pierdan las adaptaciones (desentrenamiento). Para el control del estado del jugador, es utilizada una hoja de control con diferentes indicadores que el jugador lo rellena a diario.

Cuando nos estamos acercando a la competición, la duración de las sesiones desciende mientras la intensidad se mantiene alta. Por ejemplo, reducir a la mitad el tiempo útil de juego, pero recordando a los jugadores que se debe jugar al 100% en términos de calidad e intensidad del E.

Técnica individual y Táctica colectiva

Durante la fase preparatoria, el equipo entrena 7 sesiones semanales de 2-3 horas basadas en la técnica individual, técnica por posiciones y táctica. Un 75% del trabajo táctico está constituido por juegos modificados. Durante el T o periodo competitivo, tenemos que centrarnos también en nuestro nivel de fitness y E de fuerza así que se reduce el volumen de entrenamiento técnico-táctico a 3-4 sesiones semanales de 60 o 90 minutos de duración. Estas sesiones son más específicas y centradas en los aspectos más específicos del juego.

Recuperación

Éste es un aspecto clave durante cualquier fase de la preparación, y con especial hincapié durante el T para poder mantener el nivel de intensidad sin una fatiga prematura de los jugadores.

Para ello, se usan diferentes metodologías incluidos los baños de hielo 2-3 veces por semana, baños de contrastes, masajes, prendas compresivas y estiramiento individualizado a cada jugador.

Nutrición y entrenamiento de Fuerza

Durante los 2 años previos a los JJOO el énfasis del cuerpo técnico fue crear jugadores más fuertes, para lo cual es imprescindible una buena nutrición y un correcto E de fuerza. Los nutricionistas aconsejaban a los jugadores para mejorar su recuperación mediante la comida y el tiempo de ingesta sólida y líquida.

El E de la fuerza es clave y se trató de cambiar la actitud de los jugadores con respecto a ello. Se les propuso un E individualizado y aquellos jugadores que no cumplían sus objetivos individuales, no eran convocados por sus equipos. Durante las 8 últimas semanas de preparación para los JJOO, el objetivo de este E se centraba más en la potencia que en la propia fuerza muscular.

Psicología y Dinámica grupal

Durante el Campeonato, el equipo tenía una sesión individual de 30-45 minutos cada 3 días con el psicólogo deportivo. El objetivo de la preparación psicológica es la mejora de la mentalidad del jugador, la comunicación de equipo, la concentración y confianza.

CAPITULO 5

APLICACIÓN PRÁCTICA

En este último capítulo, se mostrarán 11 principios de aplicación práctica tratando de sintetizar todo el conocimiento e ideas mostradas en los capítulos anteriores con respecto al periodo de T, todo ello desde un punto de vista totalmente práctico y de aplicación al E en deportes colectivos.

Primeramente, mediante el análisis de nuestra planificación anual y observando la trayectoria del equipo, valoraremos la necesidad de realizar un T, y el momento en el que este es necesario. En el capítulo anterior se ha mencionado dos momentos en los que según la literatura revisada se podría dar la puesta a punto, y a continuación propondré otro diferente basado en mi experiencia personal en categorías de formación.

✓ TAPER PARA PARTIDO CONCRETO A PLAY-OFFS

Partido "sacrificado"	Partido "sacrificado"	Taper	Partido Importante
-----------------------	-----------------------	-------	--------------------

Partido "sacrificado"	Partido "sacrificado"	Taper	Play-Off
-----------------------	-----------------------	-------	----------

En esta situación, jugaremos con el calendario de competición y con cómo nos haya transcurrido la temporada o la situación del equipo en la tabla.

Para el primer caso, será el entrenador el que decida "sacrificar" o tomarlos como no importantes los 2 siguientes partidos (Partidos fáciles, clasificación ya conseguida, rival inaccesible...) para preparar una fase de 2 semanas de sobrecarga. Seguidamente propondremos un T de 1 semana preparatoria para nuestro partido importante, reduciendo el volumen del entrenamiento pero manteniendo la intensidad en situaciones complejas de toma de decisiones (situaciones reducidas de 3 contra 3 en baloncesto, 2 contra 2 en balonmano etc.)

En el segundo caso, el modelo de planificación seguiría las mismas directrices que en el primero pero al final nos toparemos con el play-off de la liga. Nuestro objetivo será preparar al equipo para entrar de manera óptima en este periodo de competición donde realmente se juega el título.

PRINCIPIOS DE APLICACIÓN PRÁCTICA

- 1- Reducción del volumen de entrenamiento.

Como hemos sabido en el capítulo 1 (Página 6) de este trabajo, el descenso de volumen de entrenamiento durante el T es un factor fundamental para eliminar fatiga acumulada en el deportista y conseguir sacar a la luz las adaptaciones conseguidas durante los meses previos. Realizaríamos un descenso de entre 41% y 65% del volumen total del entrenamiento (Bosque et al, 2007) teniendo en cuenta todos los componentes que engloban en los deportes colectivos (condicionales, técnicos, tácticos individuales y tácticos complejos).

Estudios con jugadores de Rugby, han mostrado que tras un periodo de alta carga de entrenamiento, la reducción del volumen durante un T de 7 días mejoró los niveles de fuerza y potencia así como las concentraciones T/C ratio y glutamina volvieron a niveles basales. (Coutts et al, 2007)

2- El volumen de entrenamiento es inversamente proporcional al número de partidos jugados.

Equipos de alto nivel juegan una media de 2 partidos a la semana. Teniendo en cuenta esto más la fatiga inducida por los desplazamientos (en algunas ocasiones de muchas horas) deberemos reducir considerablemente el volumen de entrenamiento ya que el partido conforma un nivel de carga muy alta para el jugador. En equipos de nivel nacional que jueguen 1 partido/semana, podremos introducir un estímulo mayor en la primera mitad de semana.

Por ejemplo, en un periodo de 5 semanas donde el equipo compita Domingo tras Domingo, en la 4ª semana solo se deberían hacer 3-4 sesiones (Técnico-Tácticas) de 45 minutos de duración (Mujika et al, 2004)

3- La experiencia es el mejor método para cuantificar la carga.

Dentro del mundo del entrenamiento y preparación de los deportistas en DSEQ, tenemos la errónea concepción de querer cuantificar la carga de entrenamiento a la manera que se hace en las modalidades individuales cíclicas, es decir, por medio de la frecuencia cardiaca (Fc). Se ha visto que la Fc no es un buen indicador para el control del entrenamiento en deportes de equipo debido a la amplia diversidad de los esfuerzos, y la complejidad de los mismos. Por otro lado, la Fc puede sufrir variaciones severas debido a cambios hormonales (cafeína) o las condiciones ambientales dentro del pabellón de entrenamiento (calor, humedad, frío...) (Achten & Jeukendrup, 2003)

Es por tanto, que la mejor manera de valorar el estado del deportista será mediante la experiencia de éste, mediante escalas de percepción subjetiva del esfuerzo "RPE" o mediante analítica sanguínea en momento críticos de la temporada (Schelling, Calleja-González & Terrados Cepeda, 2009)

4- Mantenimiento o incremento de la intensidad.

Se acerca el partido más importante y el equipo a entrenar a máxima intensidad (ritmo competitivo) para estar preparado. Cada tarea del entrenamiento será tomada como situaciones muy específicas de la competición teniendo una duración corta pero de máxima intensidad. Entrenadores profesionales proponen tareas de simulación de situaciones reales de partido 5 contra 5 de 6 minutos de duración, con tiempos de recuperación grandes.

5- Principio de Individualización.

“El principio de individualización exige que los objetivos y tareas de preparación se seleccionen en correspondencia con el sexo y la edad de los practicantes, nivel de sus posibilidades funcionales, nivel de preparación deportiva, estado de salud, cualidades psíquicas, etc.” (Ozolin, 1983)

Cada deportista responde de diferente manera a las respuestas adaptativas del T. Como hemos visto anteriormente en el trabajo de Trinity et al (2006), diferentes atletas consiguen el pico de forma en diferentes momentos del T bajo un mismo protocolo de entrenamiento. Tomando el deporte de equipo como referencia, tendremos que plantear estrategias individualizadas en función de cada jugador (Edad, años de entrenamiento, capacidad individual, tipo de constitución...)

6- Evitar dejar por completo de entrenar.

Izquierdo et al (2007) mostraron que tras un periodo de 16 semanas de entrenamiento de fuerza seguido por un periodo de 4 semanas de cese completo del entrenamiento (CCE) o 4 semanas de T, el grupo que realizó el T tuvo una mejora del 2% en fuerza máxima tanto en tren superior como inferior. A parte de que el T producía una elevación en los valores de reposo del factor de crecimiento insulínico (IGF)-1.

7- Duración del taper.

Tal y como hemos visto en el capítulo 1 de este trabajo (Página 9) Bosquet et al (2007) propusieron que la duración del T ha de ser entre 8 y 14 días. Tendremos que tener en cuenta, que la duración del T nos viene dada por la cantidad de trabajo que haya realizado el equipo en los meses anteriores, además de diferentes variables del equipo (edad, intensidad de los entrenamientos, experiencias previas...).

Bishop & Edge (2005) encontraron una mejora de 3-6% como resultado de un T de 10 días en jugadoras de fútbol. Para la mayoría de equipos, propondremos un T de 2 microciclos de duración (8-10 días) con descensos de volumen de 40% la primera semana y del 60% la segunda.

8- Mantenimiento de la frecuencia de entrenamiento.

Como hemos visto con anterioridad, durante el T vamos a reducir considerablemente el volumen de entrenamiento y un aumento o mantenimiento de la intensidad. Es por ello, que la frecuencia de entrenamientos semanales se mantendrá estable, permitiendo a los jugadores una recuperación inter-sesión que permita al jugador entrenar a intensidad alta.

Al ser los deportes de conjunto, modalidades bastante técnicas, conviene mantener frecuencias de entrenamiento que no le lleven al jugador a perder ese “feeling” y poder realizar también trabajos de cohesión grupal preparativos para la competición tan importante que espera.

9- Recuperación

Uno de los factores principales en el rendimiento deportivo y claro objetivo del T, es la recuperación de la fatiga inducida por el ejercicio especialmente en nuestro caso, donde la densidad de partidos es muy alta. Es por ello, de vital importancia añadir medidas recuperadores post-competición o post-entrenamiento durante el T.

Se ha demostrado que en los deportes de conjunto los principales sustratos utilizados por el metabolismo son el glucógeno muscular y la fosfocreatina. Es por ello que con un consumo adecuado de carbohidratos asociados a una pequeña cantidad de proteínas, especialmente Leucina en la fase post-ejercicio mejora los niveles de glucógeno. Así como la suplementación con Creatina puede mejorar la recuperación ejercicio de corta duración y especialmente en deportes de sprints múltiples como los deportes de equipo. (Calleja-Gonzalez & Terrados, 2010)

Otro mecanismo muy utilizado por el poco coste que supone es la hidroterapia. La inmersión de la musculatura en agua puede ayudar a la recuperación muscular y ligamentosa permitiendo a los jugadores una menor pérdida de la intensidad en los entrenamientos lo que supone una mejora en el rendimiento competitivo.

Rowell, Coutts, Reaburn & Hill-Haas (2011) mostraron en sus estudios una mejora respecto a la pérdida de la distancia total recorrida y de la frecuencia cardiaca durante un

torneo de 4 días de fútbol utilizando un protocolo de inmersión en agua fría (10°C) en comparación con el protocolo de agua caliente (34°C). En 3 de los 4 estudios dirigidos por Yamane, Teruya, Nakano, Ogai, Ohnishi & Kosaka (2006) encontró menores pérdidas inter-sesión en ciclistas si seguían un protocolo de inmersión en agua fría en comparación con el grupo control.

Parece ser, que las inmersiones en agua fría o el contraste de temperatura ha mostrado mejores resultados en la recuperación en comparación con el agua caliente. A pesar de esto, algunos protocolos no han sido bien estudiados (Versey, Halson & Dawson, 2013)

10- No introducir conceptos nuevos de juego.

De todos es conocido que adquirir un conocimiento nuevo, una nueva habilidad nos conlleva una carga psicológica y física en este caso importante. Ya que en este periodo de la temporada nos encontramos en una fase crítica de cara a la competición, no deberíamos introducir ningún concepto, idea o sistema en nuestro equipo ya que supondría una carga adicional, ralentizando el ritmo de entrenamiento. En este periodo, el jugador ha de trabajar en su máxima “frescura” mental, realizando los movimientos ya sabidos a la máxima intensidad posible, tratando de que la toma decisional durante el juego sea la acertada, y a la máxima velocidad, cosa que solo ocurre cuando ya se ha automatizado el juego.

11- Eliminación de contenidos del entrenamiento

En conversaciones personales con el preparador físico responsable de la cantera de Saski Baskonia nos propone eliminar por completo el trabajo específico de propiocepción durante la última semana del T debido a la fatiga neuromuscular que produce éste en las articulaciones, sobre todo en la del tobillo al ser una articulación tan compleja con un componente tendino-ligamentoso muy grande. Por otra parte, propone eliminar por completo el trabajo de flexibilidad estática en cualquier momento del T (Pre-post entrenamiento y pre-post partido) pasando a trabajar con otras metodologías y manifestaciones de la elasticidad muscular para provocar unas adaptaciones mucho más específicas y preventivas a la hora de la competición (Tabla 4).

CONCLUSIÓN

Todo lo contemplado en este trabajo nos lleva a incorporar un periodo de puesta a punto o Taper en nuestra planificación de DSEQ de cara a optimizar nuestro rendimiento para la competición o momento más importante de la temporada. Una duración de entre 10 y 7 días sería lo óptimo con una reducción del volumen entre el 45 y 60% del volumen total de entrenamiento. En cuanto a la intensidad, debe de ser mantenida o incrementada (Juego competitivo) utilizando para ello situaciones competitivas (juegos reducidos, simulación de partidos...). Debido a la escasa literatura que aborda este periodo de entrenamiento en deportes de conjunto (Bangsbo et al, 2006; Bishop & Edge, 2005; Coutts et al, 2007; Ferret & Cotte, 2003; Pyne et al, 2009) no podemos establecer una relación sistemática y estandarizada entre la duración y calidad del T y la carga de E realizada previo a éste (fase de construcción) ya que nos viene dado por el perfil individual del jugador (lesiones, minutos que ha jugado, fatiga etc.)

ANEXO

Categories	Overall Effect Size: Mean (95% CI)	N	P
Decrease in training volume			
≤ 20%	-0.02 (-0.32, 0.27)	152	0.88
21-40%	0.27 (0.04, 0.49)	90	0.02
41-60%	0.72 (0.36, 1.09)	118	0.0001
≥ 60%	0.27 (-0.03, 0.57)	118	0.07
Decrease in training intensity			
Yes	-0.02 (-0.37, 0.33)	63	0.91
No	0.33 (0.19, 0.47)	415	0.0001
Decrease in training frequency			
Yes	0.24 (-0.03, 0.52)	176	0.08
No	0.35 (0.18, 0.51)	302	0.0001
Duration of the taper			
≤ 7 d	0.17 (-0.05, 0.38)	164	0.14
8-14 d	0.59 (0.26, 0.92)	176	0.0005
15-21 d	0.28 (-0.02, 0.59)	84	0.07
≥ 22 d	0.31 (-0.14, 0.75)	54	0.18
Pattern of the taper			
Step taper	0.42 (-0.11, 0.95)	98	0.12
Progressive taper	0.30 (0.16, 0.45)	380	0.0001

Tabla 1: Efectos de las diferentes variables en el rendimiento (Bosque et al, 2007)

Categories	Swimming		Running		Cycling	
	Mean (95% CI)	N	Mean (95% CI)	N	Mean (95% CI)	N
Decrease in training volume						
≤ 20%	-0.04 (-0.36, 0.29)	72	No data available		0.03 (-0.62, 0.69)	18
21-40%	0.18 (-0.11, 0.47)	91	0.47 (-0.05, 1.00)‡	30	0.84 (-0.05, 1.74)‡	11
41-60%	0.81 (0.42, 1.20)*	70	0.23 (-0.52, 0.98)	14	2.14 (-1.33, 5.62)	15
≥ 60%	0.03 (-0.66, 0.73)	16	0.21 (-0.14, 0.56)	66	0.56 (-0.24, 1.35)	36
Decrease in training intensity						
Yes	0.08 (-0.34, 0.49)	45	-0.72 (-1.63, 0.19)	10	0.25 (-0.73, 1.24)	8
No	0.28 (0.08, 0.47)*	204	0.37 (0.09, 0.66)*	100	0.68 (0.09, 1.27)†	72
Decrease in training frequency						
Yes	0.35 (-0.36, 1.05)	54	0.16 (-0.17, 0.49)	74	0.95 (-0.48, 2.38)	25
No	0.30 (0.10, 0.50)*	195	0.53 (0.05, 1.01)†	36	0.55 (-0.05, 1.15)‡	55
Duration of the taper						
≤ 7 d	-0.03 (-0.41, 0.35)	54	0.31 (-0.08, 0.70)	52	0.29 (-0.12, 0.70)	47
8-14 d	0.45 (-0.01, 0.90)‡	84	0.58 (0.12, 1.05)*	38	1.59 (-0.01, 3.19)†	33
15-21 d	0.33 (0.00, 0.65)†	75	-0.08 (-0.95, 0.80)	10	No data available	
≥ 22 d	0.39 (-0.08, 0.86)	36	-0.72 (-1.63, 0.19)	10	No data available	
Pattern of the taper						
Step taper	0.10 (-0.65, 0.85)	14	-0.09 (-0.56, 0.38)	36	2.16 (-0.15, 4.47)	25
Progressive taper	0.27 (0.08, 0.45)*	235	0.46 (0.13, 0.80)*	74	0.28 (-0.10, 0.66)‡	55

* $P \leq 0.01$; † $P \leq 0.05$; ‡ $P \leq 0.10$.

Tabla 2: Efectos de las diferentes variables sobre el rendimiento en natación, carrera y ciclismo (Bosque et al, 2007)

Study (year)	Athletes	Taper duration (days)	Blood CK concentration	Performance measure	Performance outcome (%)
Burke et al. ^[93] (1982)	Swimmers	28	↓	NR	NR
Millard et al. ^[92] (1985)	Swimmers	28	↓	NR	NR
Yamamoto et al. ^[62] (1988)	Swimmers	14-26	↓	NR	NR
Houmard et al. ^[42] (1990)	Runners	21	↓	5km indoor race	↔
Costill et al. ^[4] (1991)	Swimmers	14-21	↓	Competition	≈3.2 impr
Flynn et al. ^[48] (1994)	Runners	21	↔	Treadmill time to exhaustion	↔
	Swimmers		↓	23m, 366m time trial	≈3 impr
Mujika et al. ^[11] (1996)	Swimmers	28	↓	100-200m competition	0.4-4.9 impr
Hooper et al. ^[49] (1999)	Swimmers	14	↑ slightly	100m time trial	↔
Child et al. ^[94] (2000)	Runners	7	↓	Simulated half-marathon	↔
Mujika et al. ^[26] (2000)	Runners	6	↔	800m competition	↔
Mujika et al. ^[12] (2002)	Runners	6	↔	800m competition	0.4-1.9 impr

Impr = improvement; NR = not reported; ↓ indicates decreased; ↑ indicates increased; ↔ indicates unchanged.

Tabla3: Efectos del taper en la concentración de Creatina-Quinasa (Mujika et al, 2004)

MANIFESTACIÓN	EFFECTOS	MOMENTO
Flex. Estática Activa	Descenso del tono muscular Descenso fuerza, potencia y activación neural Aumento flexibilidad	Sesiones de desarrollo Después de entrenar Tras ciclos de mucha carga No antes de entrenar ni competir
Flex. Estática Pasiva	Descenso del tono muscular Descenso fuerza, potencia y activación neural Aumento flexibilidad	Sesiones de desarrollo Después de entrenar Tras ciclos de mucha carga No antes de entrenar ni competir
Isometría diferentes amplitudes	Aumento de la fuerza en elongación	Sesiones de desarrollo Después de entrenar
Elasticidad baja velocidad (rebotes)	Recuperación, respuesta refleja	Sesiones de desarrollo Después de entrenar Día previo a competición
Elasticidad baja velocidad (con o sin carga)	Aumento fuerza y elasticidad excéntrica a alta velocidad	Sesiones de desarrollo Después de entrenar No antes de entrenar ni competir
Balística (Lanzamientos)	Activación neuromuscular, aumento ROM agudo	Sesiones de desarrollo Calentamiento
Elasticidad competitiva	Optimización de los requerimientos neuromusculares competitivos	Sesiones de desarrollo Calentamiento
FNP1: Isom + Flex estática	Potencia el ROM posterior independiente de la metodología escogida Inhibición del reflejo miotático.	Periodos alejados de la competición Nunca antes de entrenar Sesiones de desarrollo después de entrenar
FNP2: Isom + elast baja intensidad		
FNP3: Isom + exc baja velocidad		
FNP3: Isom + exc alta velocidad		

Tabla 4: Los diferentes efectos y su momento de aplicación de las diferentes manifestaciones de la flexibilidad en deportes de equipo
(Imagen cedida por Gorka Nuñez. gorkanunez.blogspot.com)

BIBLIOGRAFÍA

- Acero, R. M., Peñas, C. L., & Lalin, C. (2013). Causas Objetivas de Planificación en DSEQ (II): La Microestructura (Microciclos). *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 27, 2.
- Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring. *Sports medicine*, 33(7), 517-538.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 24(07), 665-674.
- Banister, E. W., Carter, J. B., & Zarkadas, P. C. (1999). Training theory and taper: validation in triathlon athletes. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 79(2), 182-191.
- Bishop, D., & Edge, J. (2005). The effects of a 10-day taper on repeated-sprint performance in females. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(2), 200-209.
- Bonifazi, M., Sardella, F., & Lupo, C. (2000). Preparatory versus main competitions: differences in performances, lactate responses and pre-competition plasma cortisol concentrations in elite male swimmers. *European journal of applied physiology*, 82(5-6), 368-373.
- Borg, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med sci sports exerc*, 14(5), 377-381.
- Bosquet, L., Montpetit, J., Arvisais, D., & Mujika, I. (2007). Effects of tapering on performance: a meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(8), 1358.
- Costill, D. L., & Hargreaves, M. (1992). Carbohydrate nutrition and fatigue. *Sports medicine*, 13(2), 86-92.
- Costill, D. L., King, D. S., Thomas, R., & Hargreaves, M. (1985). Effects of reduced training on muscular power in swimmers. *Phys. Sports Med*, 13(2), 94-201.
- Coutts, A. J., Reaburn, P., Piva, T. J., & Rowsell, G. J. (2007). Monitoring for overreaching in rugby league players. *European journal of applied physiology*, 99(3), 313-324.
- Coutts, A. J., Wallace, L. K., & Slattery, K. M. (2007). Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. *International journal of sports medicine*, 28(02), 125-134.
- Coutts, A., Reaburn, P., Piva, T. J., & Murphy, A. (2007). Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. *International journal of sports medicine*, 28(02), 116-124.
- Ferret, J. M., & Cotte, T. (2003). Analyse des différences de préparation médicosportiva de l'Equipe de France de football pour les coupes du monde 1998 et 2002. *Lutter contre le Dopage en gérant la Récupération physique*, 23-26.

- Flynn, M. G., Pizza, F. X., Boone Jr, J. B., Andres, F. F., Michaud, T. A., & Rodriguez-Zayas, J. R. (1994). Indices of training stress during competitive running and swimming seasons. *International journal of sports medicine*, 15(01), 21-26.
- Hickson, R. C., & Rosenkoetter, M. A. (1980). Reduced training frequencies and maintenance of increased aerobic power. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 13(1), 13-16.
- Hickson, R. C., Foster, C., Pollock, M. L., Galassi, T. M., & Rich, S. (1985). Reduced training intensities and loss of aerobic power, endurance, and cardiac growth. *Journal of Applied Physiology*, 58(2), 492-499.
- Hooper, S. L., Mackinnon, L. T., & Howard, A. (1999). Physiological and psychometric variables for monitoring recovery during tapering for major competition. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(8), 1205.
- Houmard, J. A. (1991). Impact of reduced training on performance in endurance athletes. *Sports Medicine*, 12(6), 380-393.
- Houmard, J. A., & Johns, R. A. (1994). Effects of taper on swim performance. *Sports Medicine*, 17(4), 224-232.
- Izquierdo, M., Ibañez, J., González-Badillo, J. J., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., Häkkinen, K., & Gorostiaga, E. M. (2007). Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 768-775.
- Kenitzer Jr, R. F. (1998). Optimal taper period in female swimmers. *Journal of Swimming Research*, 13.
- Kubukeli, Z. N., Noakes, T. D., & Dennis, S. C. (2002). Training techniques to improve endurance exercise performances. *Sports Medicine*, 32(8), 489-509.
- Martin, D. T., & Andersen, M. B. (2000). Heart rate-perceived exertion relationship during training and taper. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 40(3), 201-208.
- McNeely, E., & Sandler, D. (2007). Tapering for endurance athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 29(5), 18-24.
- Mujika, I. (2009). *Tapering and peaking for optimal performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mujika, I. (2010). Intense training: the key to optimal performance before and during the taper. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s2), 24-31.
- Mujika, I., & Padilla, S (2003). Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(7), 1182-1187.
- Mujika, I., & Padilla, S. (2000). Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I. *Sports Medicine*, 30(2), 79-87.
- Mujika, I., Busso, T., Lacoste, L., Barale, F., Geysant, A., & Chatard, J. C. (1996). Modeled responses to training and taper in competitive swimmers. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(2), 251-258.

- Mujika, I., Chatard, J. C., Padilla, S., Guezennec, C. Y., & Geysant, A. (1996). Hormonal responses to training and its tapering off in competitive swimmers: relationships with performance. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 74(4), 361-366.
- Mujika, I., Padilla, S., Pyne, D., & Busso, T. (2004). Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. *Sports Medicine*, 34(13), 891-927.
- Neary, J. P., Bhambhani, Y. N., & McKenzie, D. C. (2003). Effects of different stepwise reduction taper protocols on cycling performance. *Canadian journal of applied physiology*, 28(4), 576-587.
- Neufer, P. D. (1989). The effect of detraining and reduced training on the physiological adaptations to aerobic exercise training. *Sports Medicine*, 8(5), 302-320.
- Pyne, D. B., Mujika, I., & Reilly, T. (2009). Peaking for optimal performance: Research limitations and future directions. *Journal of sports sciences*, 27(3), 195-202.
- Raglin, J. S., Morgan, W. P., & O'Connor, P. J. (1991). Changes in mood states during training in female and male college swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 12(06), 585-589.
- Rowell, G. J., Coutts, A. J., Reaburn, P., & Hill-Haas, S. (2011). Effect of post-match cold-water immersion on subsequent match running performance in junior soccer players during tournament play. *Journal of sports sciences*, 29(1), 1-6.
- Schelling i del Alcázar, X., Calleja-González, J., & Terrados Cepeda, N. (2009). Análisis hormonal en un equipo de baloncesto de élite durante una temporada. *Revista de Psicología del Deporte*, 18(3), 363-367.
- Shepley, B., MacDougall, J. D., Cipriano, N., Sutton, J. R., Tarnopolsky, M. A., & Coates, G. (1992). Physiological effects of tapering in highly trained athletes. *Journal of Applied Physiology*, 72(2), 706-711.
- Steinacker, J. M., Lormes, W., Kellmann, M., Liu, Y., Reissnecker, S., Opitz-Gress, A., ... & Altenburg, D. (2000). Training of junior rowers before world championships. Effects on performance, mood state and selected hormonal and metabolic responses. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(4), 327-335.
- Stewart, A. M., & Hopkins, W. G. (2000). Seasonal training and performance of competitive swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 18(11), 873-884.
- Taylor, S. R., Rogers, G. G., & Driver, H. S. (1997). Effects of training volume on sleep, psychological, and selected physiological profiles of elite female swimmers. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(5), 688-693.
- Thomas, L., & Busso, T. (2005). A theoretical study of taper characteristics to optimize performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(9), 1615-1621.

- Thomas, L., Mujika, I., & Busso, T. (2008). A model study of optimal training reduction during pre-event taper in elite swimmers. *Journal of sports sciences, 26*(6), 643-652.
- Trinity, J. D., Pahnke, M. D., Reese, E. C., & Coyle, E. F. (2006). Maximal mechanical power during a taper in elite swimmers. *Medicine and science in sports and exercise, 38*(9), 1643.
- Versey, N. G., Halson, S. L., & Dawson, B. T. (2013). Water Immersion Recovery for Athletes: Effect on Exercise Performance and Practical Recommendations. *Sports Medicine, 43*(11), 1101-1130.
- Yamane, M., Teruya, H., Nakano, M., Ogai, R., Ohnishi, N., & Kosaka, M. (2006). Post-exercise leg and forearm flexor muscle cooling in humans attenuates endurance and resistance training effects on muscle performance and on circulatory adaptation. *European journal of applied physiology, 96*(5), 572-580.
- Zavorsky, G. S. (2000). Evidence and possible mechanisms of altered maximum heart rate with endurance training and tapering. *Sports medicine, 29*(1), 13-26.