

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y
ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICION Y
ALIMENTOS

TESIS PROFESIONAL

**RELACION DE LA PERDIDA DE
PESO CON INDICADORES DEL
ESTADO DE HIDRATACION DE LA
SELECCIÓN MEXICANA DE
TAEKWONDO JUVENIL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN NUTRIOLOGÍA

PRESENTA

QUETZALLI TOLEDO ALFARO

DIRECTOR DE TESIS

**MAN. EDHY MAYCELIA GUTIÉRREZ
ESPINOZA**

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

SEPTIEMBRE 2020



AGRADECIMIENTOS Y/O DEDICATORIA

AGRADEZCO A MIS MAESTROS QUE TUVE EN CADA ETAPA DE MI CARRERA UNIVERSITARIA, QUE ME APOYARON, ME ACONSEJARON Y TUVIERON LA PACIENCIA DE ENSEÑARME EL MUNDO DE LA NUTRICIÓN HUMANA, EN ESPECIAL QUIERO AGRADECER A MI DIRECTORA DE TESIS MAN. EDHY MAYCELIA GUTIÉRREZ ESPINOSA QUE ME APOYO DESDE EL PRINCIPIO CON ESTE TRABAJO, TAMBIÉN AGRADEZCO A MI ESTIMADO MAESTRO ISRAEL RÍOS QUE ME AYUDO A REALIZAR MI ESTUDIO EN EL CENTRO NACIONAL DE ALTO RENDIMIENTO (CNAR) Y A TODOS LOS QUE TAMBIÉN AYUDARON CON SU GRANITO DE ARENA PARA QUE ESTE TRABAJO SE LLEVARA A CABO

ESTE GRAN TRABAJO QUIERO DEDICARLE A MIS PADRES Y HERMANO POR SU APOYO Y CONFIANZA EN MÍ QUE ME PERMITIERON REALIZAR CADA PROPÓSITO QUE TUVE EN MI CAMINO CON CUESTIÓN DE MI CARRERA UNIVERSITARIA, ESTO NO LO HUBIERA LOGRADO SIN ELLOS, ESTARÉ ETERNAMENTE AGRADECIDA CON TODOS.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR



Autorización de Impresión

Lugar y Fecha: TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS A 17 DE AGOSTO DEL 2020

C. QUETZALLI TOLEDO ALFARO

Pasante del Programa Educativo de: LICENCIATURA EN NUTRIOLOGÍA.

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

RELACIÓN DE LA PERDIDA DE PESO CON INDICADORES DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN DE LA

SELECCIÓN MEXICANA DE TAEKWONDO JUVENIL.

En la modalidad de: TESIS PROFESIONAL.

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Firmas

DRA. NELY ISABEL CRUZ SERRANO

MAN. MIGUEL ANGEL RODRÍGUEZ RAYMUNDO

MAN. EDHY MAYCELIA GUTIÉRREZ ESPINOSA



COORD. DE TITULACIÓN

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	6
JUSTIFICACIÓN	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
OBJETIVOS.....	10
MARCO TEÓRICO.....	11
TAEKWONDO.....	11
<i>Figura 1. Taekwondo, CONADE 2010</i>	11
PUNTOS CRÍTICOS NUTRICIONALES PRIMORDIALES DE COMBATE	12
ENERGÍA.....	12
<i>la resíntesis de las moléculas de ATP</i>	13
FATIGA.....	13
RETRASO DE LA FATIGA	13
HIDRATOS DE CARBONO	14
PROTEÍNAS	14
PROTEÍNAS EN LA DIETA DE UN DEPORTISTA.....	15
AGUA	16
<i>Figura 3: vitalidad, fisiología del deporte</i>	17
HIDRATACIÓN EN TAEKWONDOINES	20
DESHIDRATACIÓN EN TAEKWONDOÍNES	21
REHIDRATACIÓN EN TAEKWONDOÍNES.....	22
HIPONATREMIA ASOCIADA CON EL EJERCICIO	23
TIPOS DE BEBIDAS	23
<i>Tabla 2. Características de la bebida deportiva (2012)</i>	24
BEBIDAS DEPORTIVAS	24
RELACIÓN HIDRATACIÓN CON RENDIMIENTO FÍSICO	27
INDICADORES DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN.....	28
TASA DE SUDORACIÓN	29
DENSIDAD DE ORINA.....	30
<i>Figura 4: Refractómetro, Nutrición para deportistas de alto nivel</i>	31
<i>Tabla 2. Indicadores del estado de hidratación (Fink,2006).</i>	31
<i>Figura 5. Nivel de hidratación de acuerdo al color de orina</i>	32

METODOLOGÍA	33
VARIABLES	33
Instrumentos de Medición	33
DESCRIPCIÓN ANÁLISIS ESTADÍSTICO	34
.....	34
RESULTADOS	35
<i>Tabla 1. Características de taekwondoines nacionales juveniles durante el proceso de pérdida de peso.....</i>	35
<i>Tabla 2. Cambio de peso y GEO</i>	37
<i>Tabla 3. Relación de la densidad de orina con niveles de deshidratación</i>	37
<i>Tabla 4. Relación del peso corporal con niveles de deshidratación</i>	38
CONCLUSIONES.....	39
GLOSARIO.....	41
ANEXOS.....	42
.....	44
REFERENCIAS DOCUMENTALES.....	45

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Taekwondo, CONADE 2010	9
Figura 2: Rutas metabólicas para la obtención de energía	11
Figura 3: vitalidad, fisiología del deporte.....	17
Figura 4: Refractómetro, Nutrición para deportistas de alto nivel.....	317
Figura 5. Nivel de hidratación de acuerdo al color de orina	328
<i>Tabla 1. Características de la bebida deportiva (2012).</i>	21
<i>Tabla 2. Indicadores del estado de hidratación (Fink,2006).</i>	317
<i>Tabla 3. Técnica de analisis estadístico SPSS (Jiménez 2004).</i>	30
<i>Tabla 1 Características de taekwondoines nacionales juveniles durante proceso de pérdida de peso.</i>	31
<i>Tabla 2. Cambio de peso y GEO</i>	33
<i>Tabla 3. Relación de la densidad de orina con niveles de deshidratación</i>	373
<i>Tabla 4. Relación del peso corporal con niveles de deshidratación</i>	384

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los aspirantes a practicar deporte de forma competitiva suelen descuidar su hidratación por falta de conocimiento. En los últimos 20 años numerosas investigaciones han reflejado los efectos beneficiosos de la nutrición durante la realización de ejercicio físico. No hay duda de que lo que un deportista come y bebe puede afectar a su salud, a su peso y composición corporal, a la disponibilidad de sustratos durante el ejercicio, al tiempo de recuperación tras el ejercicio y, por último, a la realización del propio ejercicio (ACSM, 2000).

De la misma forma que el agua es esencial para el organismo, el mantenimiento del equilibrio hídrico es fundamental para cualquier ser humano. Todo desequilibrio del mismo puede afectar negativamente al rendimiento físico y atentar contra la salud del organismo (Veicsteinas y Belleri, 1993). Estudios anteriores han demostrado que con niveles de deshidratación inferiores al 2 % del peso corporal, la capacidad del rendimiento físico en ejercicio de alta intensidad puede verse afectada (Burge, Carey y Payne, 1993).

El deportista que quiere optimizar sus resultados necesita un buen monitoreo nutricional e hídrico, minimizar las grandes pérdidas de peso, así como comer cantidades adecuadas de diferentes alimentos nutritivos que ayuden al mejoramiento del rendimiento físico. Este trabajo se centra en el análisis de uno de estos aspectos que pretenden mejorar el rendimiento de los deportistas: la hidratación.

Esta investigación, se llevó a cabo con taekwondoinos juveniles, deporte que pertenece al grupo de combate, del Centro Nacional de Desarrollo de Talentos Deportivos y Alto Rendimiento (CNAR), de la ciudad de México, de ambos sexos, con edades de 12-18 años de edad. Se evaluó la pérdida de líquidos, por medio de una Tasa de sudoración y una Gravedad específica de orina (GEO), con el objetivo principal de verificar la gravedad de la deshidratación en periodo de competencia; observando que si la mayoría de los atletas suelen tener una deshidratación muy severa para dar el peso competitivo días previos al evento.

JUSTIFICACIÓN

Expertos en nutrición deportiva, y especialistas en deportes de combate, coinciden en la importancia de desarrollar estrategias nutricionales e hídricas para maximizar y mantener las habilidades y potencial del atleta como la fuerza, velocidad, agilidad. Así como aspectos no físicos como la agilidad mental, el estado de ánimo, la coordinación y la concentración. Un problema es la deshidratación en los atletas y la reposición de líquidos perdidos durante una jornada de entrenamiento y más en periodo competitivo. Resulta de especial interés conocer cuáles pueden ser las recomendaciones hídricas a nivel deportivo, a partir de esto, adaptar y crear estrategias hídricas necesarias; principalmente evitando la deshidratación en el deporte, en este caso de taekwondo durante el entrenamiento y competencia.

Numerosas investigaciones mencionan lo siguiente: a través de muchas investigaciones realizadas principalmente en laboratorio, se ha podido determinar que el déficit de agua corporal limita el rendimiento físico en múltiples situaciones deportivas (Jeukendrup, 2010, Shirreffs, 2011). Este descenso en el rendimiento deportivo se relaciona con los efectos negativos de la deshidratación o hipo hidratación sobre el aparato cardiovascular, la termorregulación, la sensación o percepción de esfuerzo e incluso sobre el desempeño de tareas motoras específicas de los deportes. De manera habitual, la teoría dice que una pérdida de líquido equivalente al 2% del peso corporal del individuo (1.4 kg de peso para una persona estándar de 70 kg) reduce el rendimiento deportivo de tal manera que los deportistas deberían beber suficiente líquido para no llegar a superar este umbral (Ahumada, 2014).

Una investigación realizada por la Universidad Autónoma de Guadalajara por parte de la escuela de nutrición menciona que cualquier tipo de actividad físico-deportiva produce eliminación de cierta cantidad de agua y electrolitos y genera necesidades específicas, pero como norma general, en personas activas y deportistas serán de 150-200 mL cada 15 minutos en pequeñas cantidades. No obstante, dependiendo del tipo de modalidad deportiva, factores ambientales, características y duración del entrenamiento y la competencia, deberá tenerse en cuenta la realización de un protocolo de hidratación adecuada, utilizando una bebida idónea para cubrir las necesidades hídricas del deportista antes, durante y después del entrenamiento y/o evento deportivo, puesto que se sabe que la hidratación es el factor más importante para mantener la salud en el deportista (Vega, 2016).

Es importante conocer bien a tu población con la cual se va a trabajar; que tanto esta población sufre de deshidratación severa o aguda, y con lo cual se implementaría estrategias para lograr tener al deportista lo más hidratado posible. Es el caso de este trabajo que fue de tipo observacional para saber cómo trabajar de manera eficiente con los atletas del CNAR.

La investigación buscar proporcionar información que será útil a la comunidad juvenil que práctica taekwondo, para mejorar su conocimiento acerca de lo importancia de la hidratación en el entrenamiento y competencia, además de mejorar su rendimiento deportivo.

La investigación contribuye a ampliar los datos ya establecidos sobre recomendaciones de requerimiento hídrico, para compararlo con otros estudios similares, y analizar las posibles variantes según el género, la edad y el contexto por mencionar algunos.

El trabajo tiene una utilidad metodológica, ya que podrían realizarse futuras investigaciones, que utilicen metodologías compatibles, de manera que se posibilitarán análisis conjuntos, comparaciones ya sea entre periodos de entrenamiento general y periodo competitivo que es un tema diferente, así como evaluaciones de las intervenciones que se lleven de la misma. Por tanto, la investigación es viable, pues se dispone de los recursos necesarios para llevarla a cabo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En 1994, el Taekwondo fue declarado Deporte Olímpico Oficial y haría su debut durante los Juegos Olímpicos de Sydney 2000.

Es importante destacar que existen dos grandes variantes del taekwondo: el taekwondo ITF (de la International Taekwondo Federation) y el taekwondo WTF (de la World Taekwondo Federation).

Según el colegio americano de medicina del deporte (ACSM), el problema está que durante su etapa transitoria y general de descuidan por completo, no hacen conciencia al momento de consumir algún alimento (comedores compulsivos) por ende llegan a subir 5, 6 kilos de su peso competitivo y al momento de tener una competencia quieren bajar esos kilos “extras” en 2-3 semanas como resultado llegan a realizar prácticas inadecuadas para bajar de peso, principalmente optan por de la deshidratación.

Es muy importante saber combinar la buena preparación, alimentación, hidratación y las horas de entrenamiento. Es por todo lo anterior que se decide hacer énfasis a los taekwondoinas del CNAR (Centro Nacional de Desarrollo de Talentos Deportivos y Alto Rendimiento) con énfasis en los juveniles, pues de ahí sale quien represente al país. La edad promedio de los jóvenes que se dedican a este deporte es de 12 a 35 años y que para ganar necesitan de mucha precisión para dar los puntos y al estar deshidratados pierden gran parte de las funciones motoras y equilibrio el cual es donde cobra mayor relevancia ya que puede definir un combate; Así que se realizara un análisis para saber cuánto es el % de atletas que se deshidratan en esta población.

OBJETIVOS

General:

Analizar el proceso de pérdida de peso y su relación con indicadores del estado de hidratación en atletas de la selección juvenil de taekwondo previo a una competencia.

Específicos:

Observar cambios en el peso corporal total durante el periodo pre-competitivo, a través de pesajes semanales.

Evaluar el grado de deshidratación durante el periodo pre-competitivo.

Calcular el porcentaje de atletas hidratados y deshidratados de toda la evaluación.

MARCO TEÓRICO

TAEKWONDO

El Taekwondo (TKD) es un deporte olímpico de combate practicado en todo el mundo. En competencias oficiales, las categorías son divididas por rangos de peso específicos en donde los atletas se enfrentan ante adversarios con un peso corporal total similar. El objetivo es para que se lleven a cabo combates equitativos en términos de fuerza y agilidad. Sin embargo, es conocido que los competidores de TKD utilizan métodos dañinos de pérdida de peso con el propósito de competir en categorías más livianas y así tener ventajas contra atletas más débiles y livianos, además de buscar aumentar la potencia conforme se disminuye el peso (Artioli 2010 y Peniche 2011).

A estas pérdidas rápidas y extremas de peso, se les conoce por el término de “WC” y son empleados por la mayoría de los deportes de combate. Estas prácticas incluyen restricciones severas de ingesta de agua y alimentos, el uso de saunas y ejercicio con trajes de plástico; el uso de diuréticos, laxantes, píldoras e incluso el vómito auto inducido (Artioli 2010). Brito (2012) reporta que el 63%3 de los atletas de TKD llevan a cabo este tipo de métodos.

Se ha comprobado que las perdidas rápidas de peso afectan negativamente una serie de parámetros relacionados con la salud. Puede causar problemas cardiovasculares agudas, inmunosupresión, disminución de la densidad ósea, daños en la termorregulación, daños en la función cognitiva, estado de ánimo negativo, desbalance hormonal, deterioro de crecimiento, un pobre estado nutricional y el riesgo de desarrollar desórdenes alimenticios. Así como disminución de la memoria a corto plazo, en la concentración, fatiga y depresión (Artioli 2010 y Franchini 2012).



Figura 1. Taekwondo, CONADE 2010

PUNTOS CRÍTICOS NUTRICIONALES PRIMORDIALES DE COMBATE

Javier González Gallego (2006) explica punto por punto los problemas más comunes que sufren al bajar de peso rápidamente los atletas cuando van a competir:

- Pérdidas de peso por deshidratación grave
- Uso de laxantes, Diuréticos, Sauna
- Consumo de suplementos riesgosos
- Insuficiente consumo de líquidos durante el entrenamiento
- Insuficiente Consumo de HCO durante el entrenamiento
- Patrones alterados de la conducta alimentaria.
- Inadecuada selección de peso competitivo por parte de los entrenadores estatales.
- Consumo excesivo de comida chatarra
- Inadecuada composición corporal en todas las fases de entrenamiento
- Falta de consistencia en las entidades deportivas

ENERGÍA

Aunque en realidad no se pueda ver la energía, si se puede ver y sentir sus efectos en términos de calor y trabajo físico.

Se produce como resultado de la separación de un enlace químico dentro de una sustancia llamada ATP (adenosintrifosfato). Se produce en cada célula del organismo a partir de la degradación de los hidratos de carbono, de las grasas y de las proteínas.

Estos tres combustibles son transportados y transformados a través de varios procesos bioquímicos, dando como resultado final el producto ya mencionado: ATP, (Bean 2005).

Los sistemas energéticos a partir de los cuales se produce la resíntesis del ATP para realizar el ejercicio físico son:

1. El sistema de los fosfágenos: ATP y fosfocreatina (PC)
2. La glucólisis anaeróbica
3. Sistema aeróbico u oxidativo

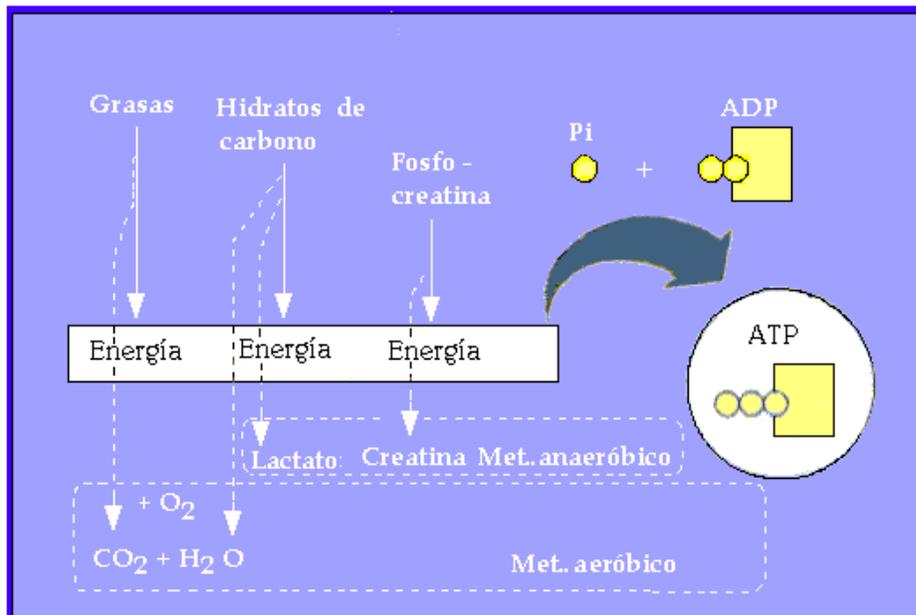


Figura 2: Rutas metabólicas en el organismo para la obtención de energía a través de la resíntesis de las moléculas de ATP

FATIGA

La fatiga es la capacidad para mantener una producción de potencia o velocidad dadas que constituye un desequilibrio entre la demanda de energía de los músculos. Los corredores sienten fatiga cuando no pueden mantener la misma velocidad, en los gimnasios ya no se consigue levantar el mismo peso. Subjetivamente, el ejercicio se vuelve más duro, las piernas tal vez flaqueen y cada vez resulta ser más difícil seguir adelante (Bean 2005).

RETRASO DE LA FATIGA

El glucógeno se emplea virtualmente en cualquier tipo de actividad, por lo que la cantidad de glucógeno acumulada antes de iniciar el ejercicio en los músculos y en ciertos casos, en el hígado, tiene un efecto directo sobre el rendimiento. Cuanto mayor sea la reserva de glucógeno muscular previas al ejercicio, más tiempo podremos mantener la intensidad del ejercicio y retrasar el inicio de la fatiga. Por el contrario, unas reservas musculares de glucógeno subóptimas pueden causar una temprana aparición de fatiga, reducir la resistencia, rebajar el nivel de intensidad y conseguir menores mejoras en el entrenamiento.

También se puede retrasar la aparición de la fatiga reduciendo el ritmo de utilización del glucógeno muscular. Esto se consigue estableciendo un ritmo adecuado de ejercicio que va aumentando de forma gradual hasta alcanzar una intensidad óptima (Bean 2005).

HIDRATOS DE CARBONO

Los carbohidratos, también denominados azúcares, glúcidos o sacáridos, están compuestos de carbono, hidrogeno, y oxígeno. Hay que destacar su papel como substrato energético, proporcionando por término medio unas 4 Calorías por gramo.

Los hidratos de carbono son los que ayudan a dar el mayor aporte energético que el cuerpo necesita al momento de ejercitarse, se dividen en simples y complejos (absorción rápida y absorción lenta). Los carbohidratos han sido clasificados de diferentes formas, siendo la más estandarizada la que considera su estructura química. Desde este punto de vista se diferencian monosacáridos (una molécula) como glucosa, fructosa o galactosa, disacáridos (dos moléculas) como lactosa, sacarosa o maltosa, polisacáridos (más de dos moléculas, pudiendo llegar hasta cientos y miles) como glucógeno, almidón o celulosa (fibra alimentaria) que se encarga de regular el tránsito intestinal, teniendo además de éste, otros efectos beneficiosos para la salud (Delgado, 1997).

- Donde se encuentra en mayor proporción los hidratos de carbono son:
- Cereales (arroz, trigo, maíz, avena).
- Pan.
- Pastas (macarrones, espaguetis, tallarines).
- Frutas (de donde obtenemos la fructosa) y verduras (ricas en almidón).
- Tubérculos y raíces (patatas y similares).
- Azúcar (caña, remolacha, miel, melaza.)

Estos alimentos se clasifican como hidratos de carbono complejos óseos de absorción lenta, lo cual ayuda a optimizar el rendimiento físico y ayuda como reserva energética.

PROTEÍNAS

Las proteínas son cadenas de aminoácidos. Estos se unen entre sí mediante enlaces peptídicos. En el organismo, las proteínas tanto intracelulares como extracelulares se encuentran sometidas a un continuo proceso de degradación (proteólisis) y síntesis.

Los aminoácidos liberados tras la degradación proteica pueden ser reutilizados para la síntesis de nuevas proteínas o bien pueden ser metabolizados.

El consumir proteínas ayuda a la reparación y recuperación de tejidos y los huesos. En donde mayor cantidad de proteína se puede encontrar es en las carnes (blancas y rojas), huevos y leche; en menor cantidad en las legumbres.

La metabolización de los aminoácidos se produce fundamentalmente en el hígado, aunque en el tejido muscular se catabolizan también tres aminoácidos esenciales: isoleucina, leucina, y valina; del total de aminoácidos absorbidos, un 50% proviene de los alimentos, un 25% de las proteínas presentes en el jugo digestivo y un 25% de las células descamadas. Tras ser absorbidos, los aminoácidos son transportados vía porta hacia el hígado (Delgado, 1997).

Una explicación más a detalle es que las proteínas se clasifican en esenciales y no esenciales

Un aminoácido esencial es aquel que el organismo no es capaz de sintetizar por sí mismo y, por esto, debe tomarlo necesariamente desde el exterior a través de la dieta. Los aminoácidos esenciales son: leucina, isoleucina, valina, metionina, lisina, fenilalanina, triptófano, treonina, histidina.

Se llama aminoácidos no esenciales a todos aminoácidos que el cuerpo los puede sintetizar, y que no necesita hacer la ingesta directa en una dieta. En humanos se han descrito estos aminoácidos no esenciales para la nutrición: alanina, arginina, aspargina, ácido aspártico, cistena, ácido glutámico, glicina, prolina, serina, tirosina. Y bueno estos Aminoácido están presente en las proteínas de los seres vivos que interviene en la biosíntesis (Conjunto de reacciones químicas que permiten a un ser vivo elaborar sustancias orgánicas complejas, a partir de otras más sencillas)

PROTEÍNAS EN LA DIETA DE UN DEPORTISTA

Es conocido el concepto que señala que las proteínas no son una fuente de energía. Sin embargo, en el caso de los deportistas, durante la práctica deportiva, las proteínas pueden llegar a aportar entre 5-10% del total de energía utilizada. La diferencia con alguien que no practica deporte radica en que posterior al ejercicio se incrementa en forma significativa la síntesis proteica, aspecto que determina finalmente un balance nitrogenado positivo.

Los factores determinantes de los requerimientos de proteínas en los deportistas son el tipo de deporte, la intensidad del ejercicio, la frecuencia del entrenamiento, la ingesta energética a través de la dieta, el contenido de HC del plan de alimentación y las reservas corporales de HC.

La ingesta de proteínas recomendadas para los deportistas de combate es muy variada, estas etapas se basan en un plan de entrenamiento meticuloso por el entrenador y el nutriólogo y esto va por ciclos olímpicos que consta de un año de entrenamiento en el cual todo esto se divide de la siguiente manera:

- Entrenamiento de fuerza, etapa de mantenimiento: 1,2 - 1,4 gr/kg de peso corporal.
- Entrenamiento de fuerza, etapa de aumento de masa muscular: 1,8 - 2,0 gr/kg de peso corporal.
- Entrenamiento de resistencia: 1,4 - 1,6 gr de proteínas/kg de peso corporal.
- Actividades intermitentes de alta intensidad: 1,4 - 1,7 gr de proteínas/kg de peso corporal.
- Recuperación post-ejercicio: 0,2 - 0,4 gr/kg de peso corporal.

En deportistas entrenados, la ingesta de proteínas en cantidades mayores a lo señalado no otorga beneficios, siendo el exceso de estas oxidado sólo para obtener energía. Esto nos lo explica la Dra. Cristina Oliveros *et al* (2012) en su artículo “nutrition for training and competition”.

AGUA

El agua es el componente más abundante en el cuerpo humano y vital para poder vivir: representa entre 45 a 70% del peso corporal, lo cual corresponde 31 a 40 litros para un hombre de 70 kg. Durante el ejercicio mantiene la temperatura del cuerpo a través de la sudoración, causando pérdidas de los fluidos. El agua regula la temperatura del cuerpo, mantiene el volumen adecuado en la sangre y permite la contracción muscular, (Thompson y col., 2008).

Es el principal componente del citoplasma de las células (lugar donde se llevan a cabo muchas de las reacciones del metabolismo), así como nutrimentos, hormonas y otros componentes de las células para su utilización. El agua acarrea los productos de desecho del metabolismo a los pulmones, donde estos se exhalan en forma de bióxido de carbono (CO₂), y a los riñones para su eliminación en forma de orina.

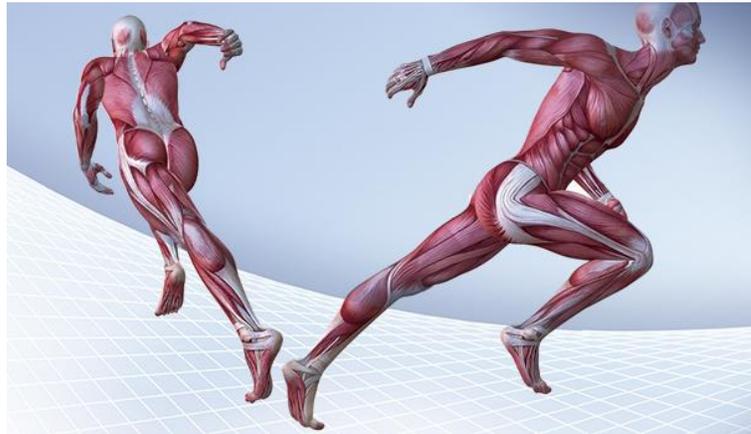


Figura 3: vitalidad, fisiología del deporte

HIDRATACIÓN

La hidratación en el atleta es muy importante para el buen funcionamiento del cuerpo. El organismo puede ayudar durante varias semanas de aporte energético; sin embargo, el ayuno hídrico no puede superar las cuarenta y ocho horas porque de ser así puede provocar trastornos graves e incluso la muerte si se prolonga más allá de las setenta y dos horas (López, 2004).

En su artículo “ISSN Exercise & Sport Nutrition Review: Research & Recommendations” Kreider *et al* (2004), establecen que la mejor ayuda ergogénica para los deportistas es el agua. Aunado a esto, se debe considerar que los electrolitos y el agua deben estar en equilibrio, ya que un déficit a estos provocaría desajustes en el cuerpo que no serían resueltos hasta su reposición (López, 2004).

Peniche *et al* (2011), analiza los procesos y estados relacionados con la hidratación. *Estado* se refiere a la forma en la que encuentra el cuerpo en un momento determinado y *proceso* a la transición de un estado a otro. Los estados de hidratación se dividen en *euhidratación*, *hipohidratación* e *hiperhidratación*; *Euhidratación* se refiere al contenido de agua corporal total “normal”, lo que equivale al 60% del PCT (peso corporal total) en hombre y al 50% en mujeres. Por otro lado, en el “Manual del entrenador” publicado por CONADE, menciona que este varía entre el 60% y 70% del PCT. Los términos hipohidratación e hiperhidratación se

refieren a las deficiencias o excesos del contenido de agua corporal más allá de las fluctuaciones normales, respectivamente.

Es importante considerar que la sensación de sed no es un mecanismo de control primario, sino más bien una señal de alerta, es decir surge cuando ya ha ocurrido una importante pérdida de agua corporal, por lo cual una persona que realiza actividad física puede llegar a deshidratarse antes que aparezca la sensación de sed. Por esto es fundamental implementar medidas de hidratación adaptadas a los requerimientos individuales, como parte de un programa de entrenamiento.

Funciones de agua durante el ejercicio

- Regular la temperatura corporal
- Vehículo para la entrega de nutrientes a las células musculares
- Eliminación de metabolitos
- Lubricación de las articulaciones

También mantiene la concentración de los electrolitos, lo cual es importante en:

- Transmisión del impulso nervioso
- Contracción muscular
- Aumento del gasto cardiaco
- Regulación del pH.

En el artículo “Nutrición para el entrenamiento y la competición” (2012) refiere que el sudor es hipotónico con respecto al plasma, contiene principalmente agua, algo de sodio y pequeñas concentraciones de potasio, hierro y calcio; un deportista bien entrenado puede perder hasta 3 litros/ hora a través del sudor.

NECESIDADES DE ELECTROLITOS

Debido a que el líquido que se pierde del medio interno se elimina en forma de sudor, su composición es clave para determinar las cantidades de solutos que hay que reponer. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el rango de electrolitos en el sudor es muy amplio y varía en función del grado de aclimatación. La concentración del ión sodio en el sudor oscila entre 10 y 70 mEq/L, la del ión potasio entre 3 y 15 mEq/L, la del ion calcio entre 0,3 y 2 mEq/L y la del ión cloruro entre 5 y 60 mEq/L¹¹. Debido a que la aclimatación mejora la capacidad para reabsorber Na⁺, las personas adaptadas a las condiciones ambientales de la zona presentan concentraciones más bajas de Na⁺ en el sudor (más del 50% de reducción).

ELECTROLITOS DURANTE EL EJERCICIO

La reposición de los iones tiene una jerarquía basada en la situación clínica que puede producir la alteración de cada uno: la disminución de los niveles de sodio en sangre durante los esfuerzos físicos ha provocado situaciones de máxima gravedad e incluso el fallecimiento del deportista.

La hiponatremia asociada a beber agua sola en ejercicios de larga duración ha sido causa de graves patologías (desorientación, confusión e incluso crisis epilépticas). Durante este tipo de esfuerzos, el consumo de grandes cantidades de agua pura puede ocasionar un desplazamiento de Na^+ del medio extracelular hacia el intestino, ocasionando una aceleración en la reducción del Na^+ plasmático. De hecho se han producido muertes por encefalopatía hiponatrémica relacionadas con un elevado consumo de agua (como en el maratón de Boston de 2002). El ión sodio es, por tanto, el único electrolito que añadido a las bebidas consumidas durante el ejercicio proporciona beneficios fisiológicos.

Una concentración de Na^+ de 20 a 50 mmol/L (460-1150 mg/L) estimula la llegada máxima de agua y carbohidratos al intestino delgado y ayuda a mantener el volumen de líquido extracelular.

Las pérdidas del ión potasio son mucho menores (4-8 mmol/L), lo que, asociado a la hiperpotasemia observada en los esfuerzos físicos intensos, hace que su reposición no sea tan necesaria como la del ión sodio, al menos durante el tiempo que dura la ejecución del esfuerzo, aunque sí es conveniente que se incluya en las bebidas utilizadas para reponer las pérdidas una vez finalizada la actividad física, ya que el potasio favorece la retención de agua en el espacio intracelular, por lo ayuda a alcanzar la rehidratación adecuada.

ELECTROLITOS DESPUÉS DEL EJERCICIO

Aunque la reposición electrolítica, al finalizar la ejecución de un esfuerzo, depende de numerosas circunstancias (duración, temperatura y humedad de la zona, aclimatación, etc.), hay algunos hechos fundamentales que pueden marcar las pautas:

- La ingesta de agua sola en un organismo deshidratado por las pérdidas sudorales (como ocurre después de hacer ejercicio intenso y/o durante el transcurso del mismo), tiene como consecuencia una rápida caída de la osmolalidad plasmática y de la concentración de sodio lo

que, a su vez, reduce el impulso de beber y estimula la diuresis, con consecuencias potencialmente graves como la hiponatremia.

Por ello, la rehidratación posterior al esfuerzo físico no se consigue de forma adecuada con agua sola. La cantidad de orina eliminada después de un esfuerzo físico es inversamente proporcional al sodio ingerido. Este ión es el único que ha demostrado su eficacia en estudios de reposición de líquidos.

– En el ejercicio, durante la contracción muscular, se produce una pérdida de K^+ intracelular debido a la actividad muscular y, como resultado, hay un aumento de la concentración plasmática de este catión; tras el ejercicio se recupera la concentración de K^+ intracelular de los músculos y los niveles plasmáticos de este ión vuelven rápidamente a sus valores basales. No existen evidencias de que las pérdidas

de este ión, como resultado del ejercicio, sean de la suficiente magnitud como para afectar la salud o el rendimiento del deportista. De todas maneras, hay que recordar que el potasio ayuda a alcanzar una rehidratación adecuada (optimiza la retención de agua), por lo que resulta positiva su inclusión en las bebidas utilizadas después del ejercicio.

HIDRATACIÓN EN TAEKWONDOINES

La hidratación es esencial para el taekwondoin, ya que el agua ayuda a transportar los nutrientes al músculo, a la refrigeración del cuerpo, lubricación de las articulaciones y a la eliminación de desechos. Por ello, es importante que los atletas consuman suficiente cantidad de agua o bebidas deportivas durante el ejercicio para mantener el estado de hidratación (Morales 2015 y Kreiker 2004)

La American College of Sports Medicine (ACSM) establece que “el objetivo de la hidratación antes del ejercicio es iniciar la actividad física euhidratado y con niveles normales de electrolitos en plasma”, debido a que muchos atletas llegan deshidratados a su entrenamiento.

De igual forma, el colegio americano recomienda iniciar la hidratación al menos 4 horas antes del ejercicio y consumir lentamente entre 5 a 7 ml/kg de PCT. El consumo de bebidas con Na (20 A 50 meq/L) o alimentos salados ayudan a estimular la sed y retener los líquidos consumidos (Peniche 2011)

Durante el ejercicio se debe mantener el balance hídrico y prevenir la deshidratación, por lo tanto se recomienda que los atletas deben ingerir de 0.5 a 2 L/h líquidos para compensar la pérdida de peso. Esto requiere la ingesta de entre 180 a 240 ml de agua fría o bebidas deportivas cada 5 a 15 minutos durante el ejercicio (Kreider 2004).

Las principales razones para tomar líquidos durante el entrenamiento son: llevar al mínimo la deshidratación y ser un medio para aportar energía (glucosa), lo que ayuda a aumentar el rendimiento.

Morales (2015) dice que si los atletas se encuentran en la etapa de pre- competencia y deben perder peso, la bebida recomendada para la hidratación es el agua natural.

DESHIDRATACIÓN EN TAEKWONDOÍNES

Peniche (2011), define la deshidratación como el proceso de pérdida de agua corporal. Por otro lado, Herrero (2003) la define como la pérdida dinámica de ACT debida al sudor a lo largo de un ejercicio físico son reposición de fluidos, o donde la reposición de fluidos no compensa la proporción de fluido perdido.

Las pérdidas de agua en el cuerpo ocurren principalmente por 4 vías: la piel (5% en forma de sudor), las vías respiratorias (30% como vapor de agua en el aire espirado), el tracto gastrointestinal (5% heces) y los riñones (60 % por medio de la orina).

La deshidratación conlleva una reducción del volumen sanguíneo originando que la sangre se torne más espesa debido a que se provoca un aumento de la concentración de glóbulos rojos y de osmolaridad. Aumenta la viscosidad sanguínea, disminuye el flujo sanguíneo que riega el cerebro y a los músculos debido a que el cuerpo trata de mantener el suministro de sangre a los músculos activos y los órganos vitales. Aumenta la frecuencia cardíaca a medida que el corazón se esfuerza por satisfacer la demanda. Sin embargo, pese a latir más rápido, el gasto cardíaco disminuye lo que reduce el flujo sanguíneo a la piel y disminuye la producción de sudor, por lo tanto de la tasa de sudoración, de tal modo que se afecta la pérdida de calor del cuerpo y se eleva la temperatura. Esto se ve especialmente afectado en deportistas ya que está relacionado con la disminución del rendimiento deportivo (López 2004, Peniche 2011).

Entre los signos y síntomas de la deshidratación se encuentran los siguientes: sensación de sed, fatiga y calambres musculares, disminución del rendimiento, mareos, dolor de cabeza, boca seca, piel seca, ojos hundidos, respiración rápida, frecuencia cardíaca elevada y producción baja

de orina. Peniche (2011), señala que los efectos adversos de un consumo inadecuado de líquidos durante el ejercicio incluyen fallas en la regulación de la temperatura, la función cardiovascular y el metabolismo del músculo: aumenta el riesgo de lesiones, y puede poner en juego la salud e incluso la vida del deportista (Palacios 2008).

Algunos autores aseguran que el incremento de agua en LEC detona la sensación de sed, lo cual protege a los atletas tanto de exceso de líquidos como de deshidratación severa. Aunque debido a los malos hábitos de hidratación que existen entre deportistas, estudios han reportado que muchos atletas entrenan en condiciones de hipohidratación (Armstrong 2014 Cleary 2012). Como es el caso de los deportistas que practican TKD, así como otros deportes de combate, la deshidratación puede producirse por un aumento en las pérdidas de agua, por un menor aporte o bien por una combinación de ambos factores al mismo tiempo (Herrero 2003).

Estudios realizados por Krieder (2004) sugieren que las excesivas e inapropiadas técnicas de pérdida de peso, entre las más comunes se encuentran la deshidratación con el objetivo de entrar a una categoría de pesos determinada. Un taekwondoísta puede perder hasta 1 litro de agua en un entrenamiento y en algunos casos hasta 3 litros (Morales 2015).

REHIDRATACIÓN EN TAEKWONDOÍSTAS

Peniche (2011) definen la rehidratación como el proceso de recuperación de líquidos. Después del vaciamiento del estómago, el líquido debe absorberse en el intestino para llegar a restaurar el volumen del plasma y el LIC y así completar el proceso de la rehidratación. La ganancia de agua proviene del consumo de bebidas (60%) y alimentos (30%), así como la producción de agua metabólica (10%).

La ACSM (American College of Sports Medicine) establece que los individuos que buscan alcanzar una recuperación rápida y completa después de la deshidratación deben consumir aproximadamente 1.5 L de líquidos por cada kilogramo de PCT perdido.

Es necesario que la bebida aporte suficientes cantidades de Na porque de lo contrario el consumo de un mayor volumen de líquidos solo resulta en una mayor producción de orina (Peniche 2011). Para llevar a cabo una correcta rehidratación es recomendable ingerir suficiente líquido y electrolitos para recuperar las pérdidas.

Maughan *et al* (2001) observo que la rehidratación puede llevarse a cabo mediante el consumo de agua natural si se consume un volumen suficiente acompañado de ingerir alientos que aporten cantidades significativas de electrolitos, especialmente de sodio.

La reposición de Na es importante, dado que permite expandir el espacio extracelular y mantener la osmolalidad y la concentración de sodio (Peniche 2011).

HIPONATREMIA ASOCIADA CON EL EJERCICIO

Peniche *et al* (2011) define que la hiponatremia asociada con el ejercicio (HAE) es la que ocurre durante o hasta 24 h después de la actividad física prolongada y se define como una concentración de Na en plasma por debajo de los límites de referencia normales (<135mmol/L para la mayoría de los laboratorios).

Se considera una HAE sintomática cuando la HAE se presenta con signos y síntomas como confusión, desorientación, dolor de cabeza, náuseas, vómito y debilidad muscular (concentraciones de Na < 125 mmol/L). Las complicaciones de hiponatremia grave con inflamación cerebral, convulsiones, coma, edema pulmonar y colapso respiratorio (Peniche *et al*, 2011).

Las causas están vinculadas con 4 aspectos diferentes: aumento del ACT (por un consumo excesivo de líquidos), disminución de la producción de orina (debido al ejercicio y la exposición al calor), pérdidas de Na (por altas tasas de sudoración y alta concentración de Na en sudor) y consumo inadecuado de Na (consecuencia de una dieta baja en Na o un consumo inadecuado del mismo durante el ejercicio) (Peniche *et al*, 2011).

Para evitar la HAE, recomienda beber suficiente agua para permanecer hidratado, pero no sobre hidratarse, mantener una dieta salada y preferir las bebidas deportivas (Peniche *et al*, 2011).

TIPOS DE BEBIDAS

Existen bebidas hipotónicas, isotónicas e hipertónicas. Las bebidas hipotónicas de glucosa y Na, como el agua natural, favorecen el transporte de agua en el intestino y a la circulación por osmosis facilitado por el contranporte de glucosa y Na. Las isotónicas, como las bebidas

deportivas (power, gatorade, suerox, electrolit), también pueden absorber rápidamente en el intestino, además de que aportan una mayor cantidad de energía que las hipertónicas (Peniche *et al*, 2011).

Las soluciones hipertónicas promueven la secreción de agua dentro de la luz del intestino, lo que da como resultado una pérdida de agua temporal del cuerpo, debido a que el flujo osmótico cambia de dirección y sale líquido de la circulación hacia el intestino para tratar de igualar la concentración con respecto al plasma, lo cual puede ocasionar malestar gastrointestinal, mayor deshidratación en un inicio y toma más tiempo que el líquido entre al sistema circulatorio para compensar las pérdidas. Algunos ejemplos de bebidas hipertónicas son las bebidas energéticas, jugos naturales, industrializados o refrescos; que debido a la gran cantidad de azúcar que contienen, no se recomienda para la hidratación durante el ejercicio (Peniche *et al*, 2011).

Tabla 2. Características de la bebida deportiva (2012)

Aporte	Nota
Energía	Desde 80-350 calorías/litro, 75% de las calorías deben provenir de HC
Hidratos de carbono	7-8% hasta 20% HC con índice glicémico alto (glucosa sacarosa, maltodextrina)
Sodio	450-700 mg/litro
Osmolalidad	200-330 mosm/kg de agua

BEBIDAS DEPORTIVAS

Las bebidas deportivas o bebidas isotónicas, están destinadas a suministrar energía, reponer las pérdidas de agua, electrolitos, sales minerales tras esfuerzos físicos de más de una hora de duración, para mantener el equilibrio metabólico suministrando fuentes de energía y de rápida absorción, debido que tras realizar actividad física extenuante el cuerpo pierde líquido, electrolitos; disminuye la glucosa en sangre y el glucógeno (Hidratacion.galeon.com, s.f. y Consumer, 2004).

Los principales componentes de una bebida deportiva son el agua, hidratos de carbono (HCO) y electrolitos. Estas ayudan a reponer líquidos, electrolitos (Na y Cl principalmente) y energía por la glucosa contenida en estas bebidas, son eficaces para después de un entrenamiento más si el ejercicio fue intenso en un ambiente caluroso. Ingerirlas antes y durante del ejercicio o la competencia, ayudan a mantener los niveles de fluidos y energía, retrasar la fatiga y mejorar el rendimiento; consumidas después de la actividad, aceleran la recuperación (Peniche et al, 2011, Morales 2015 y Consumer 2004).

Las bebidas isotónicas contienen azúcares y sales minerales a la misma presión osmótica que la sangre. Por su composición, este líquido sale del estómago, para al intestino donde es absorbido y de ahí llega al torrente sanguíneo sin dificultad, lo que favorece la rápida asimilación de sus constituyentes. Su sabor y contenido de Na llevan a beber más, en comparación con el agua natural y ayudan a mantener el balance de líquidos (Consumer, 2004 y Peniche et al, 2011).

Los Hidratos de Carbono (HCO) contenidos en estas bebidas ayudan a que el deportista tenga beneficios en el rendimiento en eventos deportivos. Brindan energía a los músculos y al cerebro, además contribuyen a la palatabilidad de las bebidas deportivas, mientras que el Na añadido reduce las pérdidas de orina antes de la competencia (Sports Dietitians Australia, 2009).

Durante el ejercicio se recomienda consumir entre 10-15 oz. De líquidos que contengan una combinación HCO y electrolitos que proporcionen entre 6 y 8 % de HCO (6-8 G DE HCO/100 ml de líquido) cada 15 a 20 minutos para mantener los niveles de glucosa. El porcentaje de HCO no debe exceder del 8% debido a que las altas concentraciones de HCO promueven el vaciamiento gástrico durante el ejercicio (Kreider *et al*, 2004, Peniche *et al* 2011 y Sports Dietitians Australia 2009).

Los electrolitos en estas bebidas incluyen al Na y el K. las bebidas con Na tienen beneficios; por ejemplo, pueden fomentar la ingesta de líquidos por la activación del mecanismo de sed, lo que proviene la deshidratación. El Na incrementa la absorción y retención de fluidos. Cabe destacar que estas bebidas no son adecuadas cuando la rehidratación es crucial para rendimiento posterior, es decir, debe reemplazar un déficit de líquidos en un corto periodo de tiempo (Sports Dietitians Australia 2009).

Por último, estas son recomendaciones por su contenido de Na, el cual ayuda a que el líquido se conserve dentro del organismo y se excrete en menor proporción respecto de cuando solo se consume agua natural. Sin embargo, no son suficientes para la recuperación si tan solo se utilizan bebidas en el proceso de rehidratación. Se recomienda a los deportistas consumir fuentes de Na (provenientes de los alimentos) para una correcta rehidratación (Peniche *et al*, 2011).

AGUA DE COCO

El agua de coco es el jugo del endosperma encontrada dentro de la cavidad del coco. Es una solución isotónica natural que contiene electrolitos (Na, K, CL, P) 4% de HCO (azúcares solubles), 0.1% de grasas (aceites), vitaminas (A, B1,B2,B5,C), minerales (Mg, 0.02% Ca, 0.01% P, 0.5% de Fe) y un poco de proteínas. Tiene un muy bajo contenido de energía. Los principales azúcares contenidos son la sacarosa, sorbitol, glucosa y fructosa (Vigliar *et al*, 2006 y Prades *et al*, 2012).

El agua de coco es considerada una “bebida diurética” por lo que no se recomienda su consumo para la rehidratación. Sin embargo en estudios realizados se observó que al tener un alto contenido en K, se elimina en menor proporción que el agua natural, y tanto como bebidas deportivas, en periodos de 3 horas después de su consumo, en sujetos deshidratados de forma previa después de una sesión de ejercicio en el calor (Peniche *et al*, 2011).

En algunos países, el agua de coco es utilizada como una solución de hidratación oral como parte de la dieta diaria y como suplemento proteico cuando hay deficiencias nutricias graves (Vigliar *et al*, 2006).

Las características nutrimentales del agua de coco hacen que una bebida refrescante y adecuada para la rehidratación después el ejercicio. Su bajo acidez combinada con su buen balance en azúcares y su composición isotónica mineral, la hacen una bebida potencial de rehidratación para todos los individuos así como para deportistas (Prades *et al*, 2012).

AGUA NATURAL

De acuerdo a su libro “Nutrición aplicada al deportista”, Peniche *et al* (2011) señalan que el agua es el líquido universal y es la bebida más disponible. El agua debe ser el líquido principal para cubrir las necesidades hídricas diarias y puede ser una buena bebida en contextos de

ejercicio. Sin embargo, diluye los niveles de Na en sangre y por consecuencia inhibe el mecanismo de la sed. Por otro lado, su naturaleza insípida vuelve complicado el ingerir lo suficiente para que una persona que realiza actividad física se encuentra euhidratada. Además, el agua no ayuda a reponer electrolitos ni aporta energía.

RELACIÓN HIDRATACIÓN CON RENDIMIENTO FÍSICO

En muchos estudios se menciona la hidratación que deben llevar los atletas y el límite de pérdida de PCT en forma de sudor que no debe rebasar cualquier deportista durante el entrenamiento.

Peniche et al (2011) mencionan que además de decrecer el rendimiento aeróbico, la deshidratación mayor de 2% de PCT reduce el rendimiento cognitivo/mental en ambientes con temperaturas templadas a cálidas.

La deshidratación reduce el rendimiento en el ejercicio de resistencia a través de varios mecanismos que se interrelacionan como el aumento de la tensión cardiovascular debido a la hipertermia y la reducción del volumen sanguíneo, así como los efectos directos de la hipertermia sobre el metabolismo del músculo y la función neurológica. Como ya se mencionó anteriormente, la deshidratación y la hipertermia tienen un gran efecto en la reducción del volumen – latido y el flujo de sangre al músculo, lo cual limita el aporte de oxígeno a los músculos que se ejercitan. Se ha observado que la deshidratación incrementa o deteriora el uso del glucógeno muscular durante el ejercicio continuo, lo que afecta también el rendimiento físico (Peniche *et al*, 2011).

Fernández *et al* (2014), menciona que otros efectos adversos de la deshidratación sobre el rendimiento físico incluyen el incremento en la temperatura central lo cual induce fatiga del sistema nervioso Central (SNC), y la pérdida de eficacia del sistema metabólico ácido buffer; además que pueden comprometer el rendimiento físico y la salud de atletas que llevan a cabo su entrenamiento y competencias en climas calientes o aquellos involucrados en deportes olímpicos de control de peso (por ejemplo, lucha, box, judo, TKD y halterofilia). En estos deportes es muy común utilizar el método de deshidratación para la pérdida de peso antes de una competencia, lo que ha demostrado que este método afecta el rendimiento en las

competencias de box y de pelea. Si la pérdida de peso se recupera rápidamente los efectos sobre el rendimiento no son evidentes (Fernández *et al*, 2014).

Sin embargo en climas fríos, la deshidratación tiene poca influencia en la disminución del rendimiento en el ejercicio aeróbico, aún con pérdidas de 3% del PCT. Es probable que la deshidratación (entre 3 a 5% del PCT) no reduzca la fuerza muscular ni el rendimiento anaeróbico (Peniche *et al*, 2011).

Los dos factores que han demostrado que contribuyen a la fatiga durante el ejercicio físico son la disminución de HCO almacenados en forma de glucógeno en el cuerpo y la deshidratación por la pérdida de agua en forma de sudor y electrolitos (Palacios *et al*, 2008).

Cabe mencionar que cuando los deportistas han perdido más del 4% del PCT durante el ejercicio puede provocar golpe de calor, agotamiento y posiblemente la muerte (Kreider *et al*, 2004).

Por otro lado Glulet (2015), en su meta- análisis “Efecto de la Deshidratación inducida por el ejercicio sobre el rendimiento de resistencia: Evaluación del impacto de los protocolos de ejercicio sobre los resultados mediante un procedimiento de meta- análisis” concluye que la regla de pérdida de PCT de 2% no se puede aplicar a los eventos de ejercicio del mundo real y que bajo condiciones de ejercicio, una deshidratación inducida por ejercicio de hasta 4% del PCT no perjudica el rendimiento de resistencia (en actividades del tipo de una prueba contrarreloj).

De igual manera, se ha demostrado que niveles más altos de deshidratación, pérdida de entre 4 y 5 del PCT, se ha reportado que hay un incremento en el riesgo de insolación. A partir de un 8% de pérdida de peso por deshidratación ocurre situaciones patológicas como el golpe de calor (López, 2004).

INDICADORES DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN

Podemos utilizar estrategias como la tasa de sudoración o con la ayuda de un refractómetro o de tiras de hidratación. Otra estrategia es monitorear el color de orina, donde el estado de hidratación óptima es el número 1 y 2.

TASA DE SUDORACIÓN

GSSI (Gatorade Sports Science Institute, 2018) habla que al ser deportes donde suele manipularse el estado de hidratación con el fin de dar el peso, es de especial importancia monitorear el estado de hidratación con el fin de evitar pérdidas mayores al 2% ya que puede haber un efecto negativo en el rendimiento.

Calcular la tasa de sudoración es muy simple y tendrá un impacto directo en el rendimiento durante los entrenamientos y las competencias. Consiste en medir la pérdida de peso, más el consumo de líquidos y dividirlo entre el tiempo de ejercicio que se realizó.

La tasa de sudoración se mide de forma individual y puede variar dependiendo de las condiciones climatológicas, el resultado va a permitir conocer cuánto se sudas y cuál es la necesidad específica de hidratación por hora de ejercicio.

Para determinarla, el primer paso es medir peso corporal antes y después del ejercicio con la menor cantidad de ropa posible (mujeres top y calzones, hombres bóxer).

La razón de pesarse con menos ropa es que ésta guarda sudor y por lo tanto pesa más, por lo que daría una medición errónea.

El segundo paso es registrar todo el líquido que se consumió durante el ejercicio. Esto se hace muy sencillo, con una báscula pequeña (puede ser la que utilizas en la cocina para pesar alimentos), se pesa el bote de líquido que tomarás durante la sesión de entrenamiento y justo al terminar se vuelve a pesar la botella.

Se resta al peso inicial de la botella el peso final y con eso se obtendrás el consumo total de líquido.

Un ejemplo: si peso 65.300 kg al inicio y 64.900 kg al final de la sesión (es importante contar con una báscula al momento), se hace una simple resta, por lo tanto quiere decir que se perdió 0.400 kg durante toda la sección de entrenamiento, a través del sudor.

Si la botella de líquido pesó 0.640 kg al principio y 0.430 kg al final, quiere decir que se tomó 0.210 Litros.

Finalmente, para calcular la tasa de sudoración se debe de sumar los 0.400 kg + 0.210 L y dividirse entre el tiempo de ejercicio, suponiendo que fuera de 1.5 horas, y eso da una tasa de sudoración de 0.407 L/h, lo que quiere decir que el cuerpo necesitas 407 ml de líquido por hora de ejercicio.

Pero, ¿siempre tenemos la misma tasa de sudoración? ¡Por supuesto que no! Las condiciones ambientales, como la temperatura y la humedad, en ocasiones cambian por lo que la sudoración también se modifica.

Se Puede estar entrenando en un lugar muy caluroso al aire libre, o en un lugar cerrado con aire acondicionado. También un día se puede hacer el ejercicio más intenso y duradero, y otro día más leve y corto. Estos factores, y otros como la genética, condición física, ropa utilizada, pueden hacer que varíe la tasa de sudoración, por lo que lo más recomendable es medir cuando haya un cambio en las condiciones de entrenamiento, para que se pueda cerciorar de estar consumiendo la cantidad adecuada de líquido.

DENSIDAD DE ORINA

Los indicadores de la orina ayudan a saber en qué estado de hidratación se encuentra el atleta y por ende en salud, detectarlo a tiempo favorece el desempeño deportivo, porque en cuanto el atleta sufre de deshidratación hay bajo rendimiento deportivo y todo eso se observa a través de:

- Gravedad específica de la orina: mide la concentración de partículas en la orina.
- Osmolalidad de la orina (partículas/kg de agua)
- Osmolaridad (partículas/litro de solución)
- Volumen de orina
- Deshidratación cuando hay eliminación de <30 ml/h
- Volumen mayor (300 a 600 ml/h) indique una ingestión excesiva de líquidos.

Todo esto es un análisis rápido y muy utilizado en la población deportiva.

La densidad de la orina es la masa que posee por unidad de volumen, menos de 1000: significa que la orina está muy diluida y la concentración de partículas es muy baja. Sucede cuando el riñón elimina más cantidad de agua de lo normal, como cuando se toma diuréticos; ahora, Ricardo Mora Rodríguez (2010), médico en deporte dice que el resultado que arroja entre 1.001- 1.020 indica que se tiene una buena hidratación, mayor a 1.021 se tiene una deshidratación y si sobrepasa los 1.030 ya se habla que se tiene una deshidratación severa.

Para obtener los resultado es necesario un refractómetro el cual indica los rangos de hidratación- deshidratación, solo es necesario unas gotas de orina para evaluar.



Figura 4: Refractómetro, Nutrición para deportistas de alto nivel

A continuación se mostrara una tabla para explicar mejor lo ya antes mencionado relacionando la gravedad de orina con la escala de Armstrong (niveles de hidratación)

Tabla 2. Indicadores del estado de hidratación (Fink,2006).

Condición	%de cambio de peso	Color de orina	Gravedad específica de la orina
Hidratación optima	+1 a -1	1 o 2	<1.010
Deshidratación mínima	-1 a -3	3 o 4	1.010-1.020
Deshidratación moderada	-3 a -5	5 o 6	1.021 – 1.030
Deshidratación severa	>5	>7	>1.031

***se considera deshidratación cuando la osmolaridad de la orina es >900 mOsm/kg**

1	HIDRATADO
2	HIDRATADO
3	HIDRATADO
4	DESHIDRATADO
5	DESHIDRATADO
6	DESHIDRATADO
7	SEVERAMENTE DESHIDRATADO
8	SEVERAMENTE DESHIDRATADO

Figura 5. Nivel de hidratación de acuerdo al color de orina

Es importante considerar que si se está consumiendo suplementos puede cambiar el color de la orina y por lo tanto este método no sería el más fiable a considerar.

METODOLOGÍA

Es un Enfoque cuantitativo y cualitativo, ya que Se realizó un estudio transversal de tipo Observacional descriptivo, pues solo fue en un periodo de tiempo que fue durante la etapa competitiva y transitoria.

Este estudio se realizó para conocer cuántos atletas se encontraban por arriba del peso competitivo en la primera semana y en qué peso se encontraban en la última, relacionándolo con la densidad de orina durante cada semana del proceso de pérdida de peso para saber cómo se encontraban sus niveles de hidratación (conocer el porcentaje de atletas deshidratados en el centro nacional de desarrollo de talentos deportivos y alto rendimiento y que tan grave se llegar a deshidratar).La evaluación duró tres semanas previas y una posterior a la competencia en verano con clima de entre 20-28° C.

La población de estudio estuvo comprendida por una muestra por conveniencia de 12 taekwondoinas (6 mujeres y 6 hombres) seleccionados nacionales de la categoría juvenil, de 15 a 18 años. Los atletas estaban concentrados en el centro nacional de desarrollo de talentos deportivos y alto rendimiento (CNAR). De la ciudad de México. Previo al estudio se explicó del proyecto al entrenador y los atletas, teniendo luz verde para observar su pérdida de peso.

Los criterios de inclusión fueron atletas de 15 a 18 años que competirían en el selectivo nacional sub 21 del pasado 22 de septiembre en el estado de Toluca. El principal criterio de exclusión fue atletas que no irían a competir en ese evento, que no entraban en el rango de edad, atletas que faltaban a 1 entrenamiento en el cual había evaluación y atletas externos del CNAR.

Muestreo: probabilístico

VARIABLES

Independiente: HIDRATACIÓN

Dependientes: DENSIDAD DE ORINA Y PESO CORPORAL TOTAL.

Instrumentos de Medición

Bascula (omron hbf-514c)

Refractómetro

Cuaderno de anotación

Software de estadística

Pluma

Recipiente para orina

Procedimiento:

Las evaluaciones se realizaron 1 por semana durante 4 semanas, las 3 primeras consistía en pesar a cada atleta Con la báscula (omron hbf-514c) después del entrenamiento con la menor ropa posible (licras, en el caso de las mujeres top) y se anotó los pesos en la libreta, para saber en qué semana daban el peso competitivo y se les pedía una muestra de orina semanalmente (lo cual se les pedía la primera orina de la mañana) y con el refractómetro se tomó la densidad de la orina, solo con unas cuantas gotas de orina de cada uno de los atletas, para constatar bien los nivel de hidratación y así relacionar que en el momento que daban el peso oficial como estarías sus niveles de hidratación; la cuarta semana que fue transitoria no hubo entrenamiento pero se pesaron y se de igual manera se tomó densidad de orina.

DESCRIPCIÓN ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se trabajó con 12 atletas taekwondoines del Cnar, con el análisis estadístico que se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 21 (Chicago, IL). Lo cual consiste en:

- > Estructura: base de datos, visor de resultados, sintaxis
- > Depuración
- > Cálculo de índices u operaciones con variables
- > Calcular variable
- > Recodificar variable: agrupar variable

Tabla 3. Técnicas de análisis estadístico SPSS (Jiménez 2004)

Paramétrico	No paramétrico
Análisis de varianza (ANOVA)	Chi cuadrado
T-student	Prueba de Wilcoxon
Correlación de Pearson	Prueba U de Mann-Whitney
Análisis de regresión	ANOVA de Kruskal-Wallis
Análisis de covarianza (ANCOVA)	ANOVA de Friedman
Análisis multivariado de varianza (MANOVA)	Prueba de Mantel-Haenszel
Correlación canónica	Prueba de exactitud de Fisher

RESULTADOS

A continuación se muestra y explica los resultados obtenidos de los atletas de Tae Kwon Do juvenil del CNAR durante la evaluación observacional de la investigación de cómo se deshidrataron antes de una competencia:

En la tabla 1 se muestran las características de los participantes, indicadores antropométricos y de hidratación durante el proceso de pérdida de peso de la muestra de estudio. Hubo la misma proporción de hombres y mujeres (50.0%), la edad promedio fue de 17.08 ± 0.51 años, la estatura promedio fue de 1.66 ± 0.10 m, el IMC al inicio del estudio fue de 21.89 ± 1.40 kg/m², el PGC promedio fue de 14.25 ± 5.85 . Menos del 33.33% de los atletas presentó bajo IMC para la edad, estatura para la edad y peso para la edad. La correlación de estos apartados es que para este tipo de deporte tienen que ser de estatura alta y de complexión delgada, lo cual se tiene que el 66.7% (8 atletas) de la población estudiada es apto a este deporte.

Con respecto al proceso de pérdida de peso, la diferencia entre el peso inicial con el peso competitivo fue de 3.08 ± 2.67 hg, lo cual quiere decir que este era el objetivo de pérdida de peso promedio. Además, se puede observar que, entre la semana 1 a 3, hubo una reducción en el peso promedio de los deportistas (61.53 a 60.30 kg). Durante el proceso de pérdida de peso previo a la competencia más del 75% presentó deshidratación moderada a severa y además en la semana 3 únicamente se observó que el 8.3% (1 atleta) se encontraba con deshidratación ligera.

Tabla 1. Características de taekwondoinas nacionales juveniles durante el proceso de pérdida de peso.

	Frecuencia	%
Sexo		
Hombres	6	50.00
Mujeres	6	50.00
IMC/E (kg/m ²)		
Bajo	2	16.7
Normal	9	75.0
Alto	1	8.3
Estatura para la edad		
Bajo	4	33.3
Normal	6	50.0
Alto	2	16.7

Peso para la edad		
Bajo	3	25.0
Normal	8	66.7
Alto	1	8.3
GEO semana 1		
Euhidratación	0	0.00
Deshidratación ligera	3	25.00
Deshidratación moderada	6	50.00
Deshidratación severa	3	25.00
GEO semana 2		
Euhidratación	0	0.00
Deshidratación ligera	2	16.7
Deshidratación moderada	5	41.65
Deshidratación severa	5	41.65
GEO semana 3		
Euhidratación	0	0.00
Deshidratación ligera	1	8.3
Deshidratación moderada	7	58.3
Deshidratación severa	4	33.3
	Promedio	Desviación estándar
Edad (años)	17.08	0.51
Estatura (m)	1.66	0.10
IMC (kg/m ²)	21.89	1.40
PGC (%)	14.25	5.85
Peso competitivo (kg)	57.83	8.3
Peso inicial (kg)	60.91	8.08
Diferencia de peso inicial (competitivo – inicial)	3.08	2.67
Proceso de pérdida de peso		
Peso semana 1 (kg)	61.53	8.23
Peso semana 2 (kg)	61.33	8.25
Peso semana 3 (kg)	60.30	8.08

Nota: Peso objetivo = peso competitivo – peso basal

En la tabla 2 se señala que del inicio al final del estudio hubo una disminución promedio en los atletas de $0.65 \text{ kg} \pm 2.09 \text{ kg}$, dándose que la mayor pérdida de peso fue de la semana 2 a la 3 ($1.06 \text{ kg} \pm 1.25 \text{ kg}$), y así Teniendo que de la semana 1 a la 2 los atletas de deshidrataron (-0.003 ± 0.08), pero que en la semana 2 a 3 previa a la competencia algunos de los atletas se llegaron a euhidratar levemente (0.001 ± 0.06) lo cual si llego a sorprender porque se esperaba que para la última semana antes de la competencia todos estuvieren deshidratados por cuestión de dar el pesaje y por tanto estrés.

Tabla 2. Cambio de peso y GEO

	Promedio	Desviación estándar
Peso (kg)		
Inicial – semana 3	0.65	2.09
Semana 1 a 2	0.20	0.81
Semana 2 a 3	1.06	1.25
GEO		
Inicial – semana 3		
Semana 1 a 2	0.003	0.08
Semana 2 a 3	0.001	0.06

Como se puede observar en la tabla 3 desde la primera semana de la evaluación ya se encontraban atletas deshidratados, teniendo solo 3 deportistas con deshidratación ligera y los demás con deshidratación moderada a severa, para la última semana previo al evento solo 1 atleta se encontraba en el rango de des. Ligera; pero en la segunda semana fue donde hubo más atletas en deshidratación Severa. Para la semana 4 que entraron a etapa transitoria, ningún atleta se encontró en el rango de deshidratación severa, pasando ya de lo moderado a ligero y estado de hidratación total; teniendo así a la mayoría de los atletas ya recuperados de la deshidratación.

Tabla 3. Relación de la densidad de orina con niveles de deshidratación

Participantes	Semana 1 PREVIA	Semana 2 PREVIA	Semana 3 PREVIA	Semana 4 TRANSITO
Atleta 1	1.033/ des. severa	1.027/ des. moderada	1.032/ des. severa	1.025/ d. moderada
Atleta 2	1.011/ des. Ligera	1.027/ des. Moderada	1.028/ d. Moderada	1.008/ hidratada
Atleta 3	1.021/ des. Moderada	1.031/ des. Severa	1.031/ des. Severa	1.022/d. moderada
Atleta 4	1.029/ des. Moderada	1.034/ des. Severa	1.022/ des. Moderada	1.011/ des. ligera
Atleta 5	1.014/ des. Ligera	1.030/ des. Severa	1.030/ d. Moderada	1.016/ des. ligera
Atleta 6	1.028/D.Moderada	1.028/ des. Modera	1.029/ d. Moderada	1.021/ d. moderada
Atleta 7	1.031/des. Severa	1.031/ des. Severa	1.025/ d. Moderada	1.018/ des. ligera
Atleta 8	1.016/ des. Ligera	1.018/ des. Ligera	1.010/ des. Ligera	1.005/ hidratado
Atleta 9	1.027/ d.Moderada	1.016/ des. Ligera	1.025/ d. Moderada	1.008/ hidratado
Atleta 10	1.026/ d.Moderada	1.036/ des. Severa	1.035/ des. Severa	1.023/ d. moderada
Atleta 11	1.024/ d.Moderada	1.026/ des. Moderada	1.027/ d. Moderada	1.009/ hidratado
Atleta 12	1.030/ des. Severa	1.028/ des. Moderada	1.033/ des. Severa	1.020/ d. moderada

En la tabla 4 se tiene las categorías de peso/competencia de cada atleta y cuáles fueron sus pesos que fueron dando por cada semana hasta días previos al evento (semana 3) y su peso una semana después de la competencia; con relación a la tabla anterior, se puede observar cómo fue su descenso de peso con relación a sus niveles de hidratación. Se esperaba que en la primera semana ningún atleta se encontrara en el rango de deshidratación severa pero resultado que desde la primera semana de la evaluación 4 atletas ya se encontraban muy deshidratados, esto puede relacionarse al estrés que ellos pasan por tratar de dar el peso competitivo que se les pide y se frustran por no lograr bajar en 3-4 kilos en menos de un mes y optan por deshidratarse porque prefieren quitarse el agua que la comida.

Hay un caso particular del atleta 12 en donde en todo el tiempo de la evaluación siempre estuvo en su peso competitivo, peso aun así con relación a los niveles de hidratación siempre se encontró con niveles de deshidratación, de acuerdo al índice del estado de hidratación de Fink (2006). Todas estas manifestaciones puede deberse a que ellos ya están acostumbrados a realizar este tipo de descensos de peso.

Tabla 4. Relación del peso corporal con niveles de deshidratación

Participantes/ CAT	Semana 1 PREVIA	Semana 2 PREVIA	Semana 3 PREVIA	Semana 4 TRANSITO
Atleta 1 -53	56.5	55.1	53.6	55.8
Atleta 2 -44	45.3	45.2	43.5	45.0
Atleta 3 -59	62.4	58.9	57.9	60.3
Atleta 4 -57	62.8	62.1	57.4	63.6
Atleta 5 -53	58.8	57.9	55.0	57.6
Atleta 6 -46	48.3	48.0	47.0	48.6
Atleta 7 -68	69.2	68.1	67.3	68.5
Atleta 8 -68	69.0	68.5	67.9	69.2
Atleta 9 -63	68.9	67.3	64.0	67.3
Atleta 10 -54	58.5	57.9	54.5	55.7
Atleta 11 -63	67.1	66.4	63.4	64.9
Atleta 12 -68	67.5	67.1	67.5	67.7

CONCLUSIONES

Este trabajo se llevó a cabo en la ciudad de México en CNAR en el cual realice mi servicio social con la población asignada que fue combate y por lo cual decidí hacer mi investigación con esa población, En un principio se tenía contemplado realizar una investigación experimental pero por falta de tiempos se tuvo que realizar un trabajo descriptivo – observacional; pues a principio se tenía contemplado la población de esgrima pero por problemas externos tuve que cambiar, cuando ya me dieron la autorización de estar con la población de taekwondo juvenil que fue con los que trabaje mi investigación resulto que al mes se fueron de vacaciones eso provoco retrasar mi investigación, cuando ellos regresan me entero que a las 3 semanas tienen competencia, por ende no se iba a poder trabajar con ellos algo experimental, por cuestión que empezarían con los descensos de peso y fue por eso que opte en hacer un trabajo descriptivo/observacional.

En la relación de IMC/E, ESTATURA/ EDAD Y P/E de los atletas se obtuvo que la mayoría se encontraba en rangos normales de acuerdo a la tabla de percentiles (Usando esto por ser menores de edad); esto llega a ser importante para tener una idea del somatotipo de los atletas y así poder entender porque algunos les cuenta más trabajo bajar de peso que a otros y que tan aptos pueden llegar a ser para este deporte.

En el cambio de peso de la primera semana a la segunda hubo una diferencia de 200 gr y de la segunda a la tercera semana hubo una diferencia de 1 kilo 60 gr, es aquí donde hubo más pérdida de peso debido a que ya estaba próxima la competencia.

Se esperaba que por ser un lugar donde los atletas se encuentran internos y hay un mejor control en el régimen alimenticio, no hubiese tantos atletas deshidratándose para dar el peso competitivo, sin embargo, los resultados revelaron atletas en condiciones de deshidratación asimilando el comportamiento de otras instituciones donde se practica taekwondo y no hay un control en nutrición como lo supone la Conade donde optan por deshidratarse para llegar al peso que se les exige días antes de la competencia y eso debido a no tener una buena alimentación previa o por querer estar en categorías inferiores para tener “ventaja” en la competencia. No hay una buena planeación con el nutriólogo, entrenador y deportistas para los eventos.

En la última semana, días antes a la competencia todos los atletas ya están en el peso competitivo pero en los últimos entrenamientos no rinden de la misma manera y se sienten más fatigados de lo normal, no entrenan con la misma potencia por lo deshidratados y cansados que están. En la semana transitoria (después de la competencia) los atletas se ven de mejor humor hayan ganado o perdido porque ya es más libre su consumo de alimentos y ya están recuperándose de la deshidratación, algunos ya recuperados al 100%; aunque eso resulta estar nuevamente 2-3 kilos arriba de su peso competitivo, como suele pasar con este deporte sea donde sea.

No por ser atletas del CNAR están exentos de estas malas prácticas de descenso de peso; comprendiendo que en todo el país se puede dar este problema, todo por realizar estrategias para ganar los combates.

PROPUESTAS Y/O RECOMENDACIONES:

Es importante saber que se quiere conocer en una investigación de cierta población, pues cada población tiene distintas demandas, en el caso de combate y más específico en taekwondo juvenil fueron los niveles de deshidratación previos a una competencia. Dado que no se tuvo mucho tiempo para evaluarlos como ya se mencionó antes, solo se trabajó en etapa competitiva; sería muy bueno que se observara sus niveles de hidratación de los atletas de esta misma población en las distintas etapas que son: etapa general, etapa específica, etapa competitiva y etapa transitoria, y así sabiendo cuales son las demandas hídricas poder realizar algunas estrategias de hidratación, lo cual en este trabajo ya no dio tiempo, también sería muy bueno observar la diferenciación de hidratación en climas fríos y en climas calurosos, y analizar que tanto se deshidratan en cada 1 de esas etapas.

En combate es muy importante cuidar su hidratación ya que si ellos llegar deshidratados a una competencia puede hacer la diferencia entre ganar o perder, en cambio si ellos llegan en las mejores condiciones, no se puede asegurar el triunfo pero sí que estén su máximo potencial, como dato general es muy bueno hidratarlos con bebidas isotónicas cuando no están bajando tanto kilos previo a competencias y cuando si están en un descenso de peso estricto con agua natural es suficiente pero eso si monitoreando constantemente la ingesta. En las competencias ahí todos los atletas procurar beber bebidas isotónicas para una mejor hidratación.

GLOSARIO

GEO: gravedad específica de la orina

PGC: porcentaje de grasa corporal

IMC: índice de masa corporal.

P/E: peso entre la edad

ML: mililitros

KG: kilogramos

GR: gramos

mEq: miliequivalente

°C: grados centígrados

LIC: líquido intracelular

LEC: líquido extracelular

ATP: adenosín trifosfato

ADP: adenosín difosfato

G3P: gliceraldehido 3 – fosfato

DHAP: dihidroxiacetona fosfato

COA: coenzima A

HCO: hidratos de carbono

CNAR: Centro Nacional de Desarrollo de Talentos Deportivos y Alto Rendimiento

ITF: federación internacional de tae kwon do

GSSI: Gatorade sports science intitute (por sus siglas en ingles)

ANEXOS

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MEDICIONES DE PESO, ESTATURA Y DENSIDAD DE ORINA

TEXTO INFORMATIVO

PROYECTO:

“RELACION DE LA PERDIDA DE PESO CON INDICADORES DEL ESTADO DE HIDRATACION DE LA SELECCIÓN MEXICANA DE TAEKWONDO JUVENIL”

Estimado(a) participante:

Por medio de la presente le solicitamos su participación en el estudio “Relación de la pérdida de peso con indicadores del estado de hidratación de la selección mexicana de taekwondo juvenil” A continuación le explicamos en que consiste dicha participación.

Procedimientos

Se le evaluara por 3 semanas previas a su competencia y una posterior a ella, en donde se le pedida muestra de orina (la primera de la mañana), para evaluarlo, se le tomara peso corporal dos veces a la semana y se estará presente dos días a la semana en su entrenamiento solo por 3 semanas.

Los **beneficios** que podrá obtener si acepta participar en el estudio son:

- Conocer niveles de hidratación previos a la competencia y posterior.

No tiene **riesgos** algunos esta evaluación.

Si acepta participar, las evaluaciones no tendrán ningún costo. Su participación es totalmente voluntaria y podrá retirarse en el momento que lo desee sin que esto le afecte en algo.

Se garantizará y respetará la absoluta confidencialidad de toda la información que proporcione. En caso de que se publique o presente en algún congreso se usarán datos agrupados y en ningún momento se identificará a alguna persona.

Si acepta participar, por favor, firme la última hoja y devuélvala.

Estas hojas son para ti, consérvalas

Por favor, devuelva esta hoja

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MEDICIONES DE PESO, ESTATURA Y DENSIDAD DE ORINA

TEXTO DECLARATORIO

PROYECTO:

“RELACION DE LA PERDIDA DE PESO CON INDICADORES DEL ESTADO DE HIDRATACION DE LA SELECCIÓN MEXICANA DE TAEKWONDO JUVENIL”

YO:

declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el estudio “Relación de la pérdida de peso con indicadores del estado de hidratación de la selección mexicana de taekwondo juvenil”.

Para lo cual se me realizarán las siguientes mediciones: peso, estatura y densidad de orina

Entiendo que la mayoría de los métodos que se utilizarán en este estudio no afectarán mi salud. Reconozco que toda la información que proporcione será mantenida totalmente confidencial.

Después de que me explicaron los objetivos, procedimientos, beneficios y riesgos del estudio y de haber leído el “Texto Informativo”, doy mi consentimiento para participar. Es de mi conocimiento que esta carta firmada quedará anexada a mis datos.

Estoy consciente que puedo retirarme del estudio en el momento que yo lo decida sin que esto me perjudique en algo; que las evaluaciones serán realizadas por personal calificado y no tendrá ningún costo; que la información obtenida no será publicada de manera individual sino grupal y que mi identidad no se revelará bajo ninguna circunstancia.

Autorizo que se me realicen los siguientes procedimientos que a continuación tacho:

- Medición de peso, estatura
- prueba de densidad de orina

Nombre del participante

Firma del participante

Fecha: _____



REFERENCIAS DOCUMENTALES

- BEAN, Anita. La guía completa de la nutrición del deportista. 3º. ed. Barcelona: Paidotribo, 2005. Pág. 9-12, 20, 29-31.
- BURKE Louise. Nutrición en el deporte, un enfoque practico. 1º ed. Madrid, España: medica panamericana S.A. 2007. Pág. 71,72.
- BULATOVA, M. Marina. La preparación física (deporte y entrenamiento). 4ª. Ed. España: Paidotribo 2001. 401 p.
- DELGADO Fernández M, Gutiérrez Sainz A, Castillo Garzón M.J. Entrenamiento físico-deportivo y alimentación de la infancia a la edad adulta. 1º. Ed. España: paidotribo, 1997. Pág. 11, 14, 16, 20, 21.
- FINK, H. H., Burgoon, L. A. & Mikesky, A. E. 2006. Water. In: Fink, H. H., Burgoon, L. A. & Mikesky, A. E. (eds.) Practical applications in sports nutrition. London, UK: Jones and Bartlett Publishers.
- MELVIN H. Williams. Nutrición para la salud, condición física y deporte. 2º ed. New york: McGraw-Hill interamericana 2006. Pág. 333,334.
- MERCHANT, A. (1999) Características de las soluciones hidroelectrolíticas y su aplicación durante a actividad física. Una revisión bibliográfica. Lecturas en Educación Física y Deportes, Año 4, Nº 14, disponible en <http://www.efdeportes.com/efd14/hidro.htm> [Consulta 02/8/03]
- LOPEZ, José y FERNANDEZ, Almudena. Fisiología del ejercicio. 3º ed. Madrid España: medica panamericana 2006. Pág. 471,472.
- ONZARI, Marcia. Recomendación de Nutrientes. Fundamentos de Nutrición en el Deporte. Buenos Aires: Editorial El Ateneo, 2008, Capítulo Siete, pp. 129-164.
- MELO Luis, Hilario moreno. Método de entrenamiento de resistencia y fuerza para los IX juegos sudamericanos, Medellín, Colombia, 2010. Trabajo de titulación (maestría en pedagogía). Colombia: Academia de cultura física de Moscú, 2010. 3-5 p.
- Sufrimiento competitivo y rendimiento en deportes de resistencia. Barcelona, 11 (2). Abril 2003.
- The American College of Sports Medicine. Exercise and fluid replacemnet. Special Communications. 2007, Med Sci Sports Med, pp. 377-390.
- B, Murray. Hydration and physical performance. suppl 5, 2007, J Am Coll Nutri, Vol. 26, pp. 5542-5548.

-FERNANDEZ, Pombo Manuel. La electro estimulación entrenamiento y periodización 1ª. Ed. España: paidotribo 2004. 177p.

-GONZALEZ, Javier. Ayudas ergogénicas y nutricionales 1ª. Ed. España: paidotribo 2006 97 p.

- NIEVES Palacios Gil, Franco Bonafonte Luis. Consenso sobre bebidas para el deportista. composición y pautas de reposición de líquidos documento de consenso de la federación española de medicina del deporte, VOLUMEN XXV - N.º 126 – 2008

- WILLIAMS, M. Nutrición para la salud, la condición física y el deporte. s.l.: Editorial Paidotribo, 2002.

-WILMORE Jack, Costill David. Fisiología del esfuerzo y del deporte. 6º ed. Barcelona España. Paidotribo 2007. Pág. 13-18.

