

UNIVERSIDAD DEL SURESTE

MATERIA:

NUTRICIÓN EN ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

CUATRIMESTRE -GRUPO:

7° CUATRIMESTRES-LIC. EN NUTRICIÓN

PRODUCTO ACADÉMICO:

CUADRO SINÓPTICO

TEMA:

TEMAS 7,8 Y 9

ALUMNO:

ASHLEY RAQUEL FLORES CORDERO

DOCENTE:

L.N NEFI ALEJANDRO SÁNCHEZ GORDILLO

Termorregulación e hidratación en el ejercicio

Funciones del agua y los electrolitos

El agua es el componente más abundante en el cuerpo humano; representa 45 a 70% del peso corporal total (1), lo cual corresponde a cerca de 31 a 49 L para un hombre de 70 kg. Aunque el contenido total de agua varía de manera considerable entre un individuo y otro, el contenido de agua de los diferentes tejidos se mantiene relativamente constante, El agua sirve como medio reactivo y de transporte del cuerpo. Es el principal componente del citoplasma de la célula (donde se lleva a cabo gran cantidad de reacciones del metabolismo) y de la sangre que transporta oxígeno, nutrimentos, hormonas y otros componentes de las células para su utilización

- Distribución del líquido corporal y su composición
- Balace del líquido corporal
- Regulación del contenido de agua corporal

El agua corporal puede dividirse en dos compartimentos principales: el líquido intracelular (LIC) y el líquido extracelular (LEC). El líquido intracelular es el mayor componente y constituye alrededor de dos terceras partes del agua corporal total. El líquido extracelular puede dividirse a su vez en líquido intersticial (que se encuentra entre las células) y el plasma, que está dentro de los vasos sanguíneos y representa alrededor de la cuarta parte del líquido extracelular. El sodio es el principal electrólito presente en el líquido extracelular, mientras que el potasio se encuentra en una concentración mucho menor. Por el contrario, en el líquido intracelular el electrólito que predomina es el potasio, con pequeñas concentraciones de sodio

El balance de agua diario depende de la diferencia neta entre la ganancia y la pérdida de agua . La ganancia de agua proviene del consumo de bebidas y alimentos y la producción de agua metabólica, mientras que las pérdidas de agua ocurren sobre todo por cuatro vías: la piel (sudor), las vías respiratorias (vapor de agua en el aire espirado), el tracto gastrointestinal (heces) y los riñones (orina) . Existen otras vías de pérdida de agua en mujeres, como el flujo menstrual y la producción de leche materna

El balance de agua del cuerpo está estrictamente regulado por factores nerviosos y hormonales que responden a dife, rentes estímulos. La osmolalidad del plasma debe mantenerse cerca de 290 mosmol/L, por lo que cualquier aumento o disminución es sufi ciente para alterar la función de los riñones para conservar o excretar agua. En consecuencia, los riñones son los órganos encargados de regular el contenido de agua del cuerpo y son capaces de ajustar el volumen y la composición de la orina, bajo la infl uencia de algunas hormonas que responden a estos cambios en la osmolalidad o el volumen del agua corporal. Además de actuar como reguladora de los niveles de agua corporal

Regulación de la temperatura durante el ejercicio

El ejercicio físico intenso representa un gran reto para que el cuerpo pueda mantener su temperatura dentro del límite que permite una función óptima, en particular cuando se realiza ejercicio en el calor. En condiciones normales se observa cierta elevación de la temperatura corporal durante el ejercicio debido al incremento de la tasa metabólica y al calor producido en los músculos, lo cual puede tener efectos benefi - ciosos al estimular las reacciones químicas clave; no obstante, las temperaturas elevadas afectan el rendimiento deportivo y pueden ser perjudiciales para la salud.

- Funciones del agua y los electrolitos
- Temperatura corporal normal
- Métodos de medición de la temperatura corporal
- Control de la temperatura corporal
- Mecanismos de la pérdida de calor

Los seres humanos son homeotermos, es decir, capaces de funcionar cualquiera que sea la temperatura del ambiente por su capacidad para mantener constante la temperatura del cuerpo. Todos los procesos como el transporte de oxígeno, el metabolismo celular, En los homeotermos, varios procesos fi siológicos, tales como la función del cerebro, dependen de una temperatura corporal normal para funcionar adecuadamente

se puede dividir al cuerpo en dos grandes compartimentos: el núcleo y la región periférica. El núcleo se refi ere a todos los tejidos internos, como el cerebro, corazón, vísceras y pulmones; en cambio, la región periférica se integra con la piel y los tejidos que están directamente debajo de ella. constante y muy cerca de la temperatura normal, alrededor de 37°C. Por lo regular, la temperatura corporal se expresa en términos de la temperatura central , La temperatura central normal en reposo se encuentra casi siempre en los límites de 36.5 a 37.5°C. Sin embargo,

La temperatura corporal central puede medirse de varias formas: las más comunes son la medición oral y la rectal. La medición rectal es más precisa para determinar la temperatura del hipotálamo y por lo general es 0.6°C más alta que la temperatura bucal (15). En los estudios de investigación en ejercicio se utiliza más la temperatura rectal, pero debe insertarse el termistor al menos a 8 cm de profundidad para obtener una medición precisa. La ventaja de utilizar el termómetro timpánico es la proximidad con el canal del hipotálamo, pero esta medición puede verse afectada por la temperatura de la piel de la cabeza, que es más baja que la temperatura del cerebro. Los termómetros esofágicos se insertan a través de la nariz hacia el esófago y pueden proporcionar una medición más precisa; no obstante, si en la investigación se suministra alguna bebida, la temperatura de ésta puede alterar la medición de la temperatura corporal

El sistema nervioso central controla la temperatura corporal. El hipotálamo es una importante estructura del cerebro que participa en el control de una amplia variedad de funciones fi iológicas, incluida la temperatura corporal. Cuando los receptores de la piel detectan una temperatura ambiental más caliente o se eleva la temperatura de la sangre, el cuerpo realiza ajustes para propiciar la pérdida de calor. El hipotálamo es bastante efi ciente para mantener la temperatura; no obstante, se pueden presentar situaciones que amenazan el control de la temperatura

Cuando se practica ejercicio, alrededor de 80% de la energía que se gasta se convierte en calor y sólo la quinta parte sirve para generar movimiento. Esto quiere decir que si una persona gasta alrededor de 500 kcal en una sesión de entrenamiento, sólo 100 kcal se utilizan para efectuar los movimientos necesarios y las restantes 400 kcal se disipan en forma de calor.

- Radiación: la pérdida o ganancia de calor en forma de ondas electromagnéticas. Debido a que el cuerpo casi siempre es más caliente que el ambiente, En reposo y en un ambiente confortable, 60% de la pérdida de calor tiene lugar por radiación
- Conducción: Se pierde calor por contacto directo con un objeto que está más frío, La circulación es la encargada de transmitir la mayor parte del calor hacia la piel, pero una pequeña cantidad se propaga por conducción directamente de los tejidos internos a la superficie de la piel que está más fría
- Convección: El calor se transfiere por el movimiento del aire o el agua sobre el cuerpo. Por ejemplo, un nadador pierde calor por el contacto directo con el agua de una alberca que está más fría que la piel, Cuando hay poco o ningún movimiento del aire que está cerca de la piel, este aire se calienta y forma una capa que aísla al cuerpo
- Evaporación: La evaporación del sudor es el mecanismo de pérdida de calor más importante durante el ejercicio, sobre todo en climas cálidos. Además, en el transcurso del día existen pérdidas insensibles de agua que se evaporan de la piel y los pulmones (respiración), que en conjunto suman alrededor de 600 ml/día.

Condiciones ambientales que influyen en el control de la temperatura durante el ejercicio

El intercambio de calor entre la piel y el ambiente depende de factores ambientales, como la temperatura circundante, la humedad relativa, el movimiento del aire, la radiación del cielo y la Tierra y la vestimenta

Temperatura del aire. Es preciso tener cuidado cuando la temperatura del aire es igual o mayor de 27°C.

Humedad relativa. Cuando aumenta el contenido de agua en el aire se incrementa la humedad relativa, lo cual puede afectar la capacidad de evaporar el sudor y por lo tanto limitar la efectividad

Movimiento del aire. El aire inmóvil alrededor del cuerpo limita la liberación de calor por convección,

Radiación. El calor por radiación solar puede ser una carga adicional de calor.

Vestimenta. El uso de vestimenta pesada o impermeable, por ejemplo un uniforme de futbol americano

- Temperatura de globo y bulbo húmedo
- Efectos de la deshidratación

Existe una medida práctica combinada del estrés por calor ambiental, el índice de temperatura de globo y bulbo húmedo, que combina la medición de la temperatura, humedad relativa, movimiento del aire y radiación. Para medirlo, existe un aparato integrado por varios termómetros, El termómetro de bulbo seco (BS), que cuantifica la temperatura del aire. 2. El termómetro de globo negro (GN), que mide la radiación solar. 3. El termómetro de bulbo húmedo (BH), que determina la forma en que infl uye la humedad relativa y el movimiento del aire sobre la temperatura.

Aunque el cuerpo tiene la capacidad de eliminar el calor producido durante el ejercicio para mantener la temperatura, estos ajustes no son ilimitados. Esto se debe a varios factores, entre ellos la deshidratación. En algunos deportistas puede ocurrir como consecuencia de una mayor pérdida de líquidos por sudoración en comparación con la ingesta de líquidos durante el entrenamiento o la competencia de larga duración; no obstante, en los deportes de categoría de peso (como boxeo, levantamiento de pesas, lucha, artes marciales)

- Efectos fisiológicos de la deshidratación: La deshidratación lleva a la disminución del volumen de sangre y a que ésta se torne más espesa. Como el cuerpo debe tratar de mantener el suministro de sangre a los múscu los activos y a los órganos vitales, la frecuencia cardiaca aumenta a medida que el corazón se esfuerza por satisfacer la demanda, La deshidratación incrementa la tensión fi siológica, como lo determinan las respuestas de la temperatura central, la frecuencia cardiaca y la percepción del esfuerzo durante el estrés del ejercicio en el calor, Por cada 1% de pérdida de peso corporal secundario a la deshidratación, la frecuencia cardiaca aumenta cinco a ocho palpitaciones por minuto y el gasto cardiaco decrece en grado signifi cativo, mientras que la temperatura central también aumenta en 0.2 a 0.3°C
- Efectos de la deshidratación sobre el rendimiento deportivo: La fatiga que se presenta hacia el fi nal de un ejercicio prolongado puede ser resultado tanto de la deshidratación como del agotamiento de sustratos. El rendimiento en el ejercicio se puede afectar aun con la pérdida de una pequeña cantidad de líquido corporal, Armstrong et al. demostraron que la pérdida de 1.5 a 2% de masa corporal redujo el rendimiento en carreras de distancias de 1 500 m, 5 000 m y 10 000 m, al disminuir la velocidad sobre todo en las últimas etapas de las carreras; además, los efectos adversos fueron más evidentes en las carreras más largas, 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 por los efectos directos de la hipertermia sobre el metabolismo del músculo y la función neurológica

Ejercicio en el calor

el estrés más grave al que un deportista se puede enfrentar es al ejercicio en el calor. No obstante, muchas competencias internacionales se han llevado a cabo en condiciones de calor y humedad, los triatlones y muchas carreras de maratón también se realizan en situaciones de gran estrés ambiental, además de carreras de menor distancia o competencias de deportes de conjunto, como el futbol, el rugby o el futbol americano

- El estrés del ejercicio en el calor
- Aclimatación al calor

Cuando la temperatura ambiental es mayor que la temperatura de la piel, se gana calor del ambiente además del calor metabólico generado por los músculos en el ejercicio, lo que incrementa el riesgo de hipertermia. Se ha observado que el calor reduce la capacidad de hacer ejercicio Al comparar el ejercicio de la misma intensidad, el ejercicio en el calor resulta en una mayor frecuencia cardiaca y mayor gasto cardiaco, así como en temperaturas central y de la piel más elevadas, respecto de cuando se realiza el mismo ejercicio en un ambiente más templado

La exposición regular a condiciones de calor y humedad ocasiona un número de adaptaciones fisiológicas que permiten tolerar mayor estrés por calor ambiental. A este conjunto de adaptaciones se le conoce como aclimatación al calor. las mejoras en la capacidad de resistencia que acompañan a la aclimatación al calor no se vinculan con un aumento de la tolerancia a la elevación de la temperatura, es decir, que el cuerpo no se acostumbra a tolerar temperaturas más altas

- Complicaciones por calor relacionadas con el ejercicio

- Calambres musculares asociados con el ejercicio: Los calambres musculares asociados con el ejercicio son espasmos dolorosos de los músculos esqueléticos que se observan por lo regular después del ejercicio extenuante y prolongado, a menudo en el calor, músculos afectados se contraen fuertemente y causan un dolor que puede ser terrible y que las más de las veces tiene una duración de 1 a 3 min. Se presentan sobre todo en brazos, piernas y los músculos abdominales
- Agotamiento por calor: El agotamiento por calor inducido por el ejercicio ocurre por la falta de efectividad de los ajustes circulatorios, al disminuir el volumen plasmático por la sudoración excesiva; la sangre se acumula en los vasos periféricos y reduce de forma notoria el volumen de sangre central requerido para mantener el gasto cardiaco, Se ha sugerido que el agotamiento por calor es un “freno de seguridad” que protege al cuerpo en condiciones estresantes
- Golpe de calor por esfuerzo: El golpe de calor se presenta al colapsarse un sujeto con una temperatura central >40°C, lo cual se vincula con desequilibrios en el sistema nervioso central e insufi ciencia de múltiples órganos. Los factores principales que llevan al GCE son el ejercicio extenuante en un clima cálido-húmedo, la falta de aclimatación al calor, la deshidratación y la mala condición física. El mayor riesgo existe cuando la temperatura de globo y bulbo húmedo

Necesidades de líquido y electrolitos en atletas

Es relativamente fácil mantener el balance de agua del cuerpo para una persona que no practica deporte. Sin embargo, en un atleta que realiza de forma continua ejercicio físico intenso, sobre todo en condiciones de calor, pueden incrementarse en modo cuantioso las necesidades diarias de agua y es más difícil restablecer su balance de líquidos

- Pérdidas de sudor en el ejercicio
- Funciones del agua y los electrolitos

Factores externos: Duración e intensidad del ejercicio. Condiciones ambientales. – Ropa/equipo utilizado. • Características individuales: Peso corporal., Predisposición genética. – Condición física: las personas que tienen mejor condición física producen mayor cantidad de sudor.

Tal y como ocurre con las pérdidas de líquido, existe una gran variabilidad en las pérdidas de electrolitos durante el ejercicio entre un sujeto y otro. Las pérdidas de electrolitos en el sudor dependen de las concentraciones de electrolitos en el sudor y las pérdidas de sudor totales, centraciones de estos iones son sustancialmente menores que en el plasma, Además de la gran variabilidad entre individuos, la composición del sudor puede variar en el mismo individuo de acuerdo con la tasa de sudoración, el nivel de entrenamiento y el estado de aclimatación al calor. Con el entrenamiento y la aclimatación se observa una mayor tasa de sudoración, Una de las principales adaptaciones de la dieta del deportista es el aumento del consumo de sal, sobre todo en periodos de entrenamiento intenso o cuando se ejercitan en el calor, situaciones en las que hay grandes pérdidas por sudoración. Se debe conceder especial atención a los deportistas que sean “sudadores salados”,

Factores limitantes de una adecuada hidratación

El efecto negativo de la deshidratación sobre el rendimiento deportivo y la salud puede atenuarse por el consumo de líquidos para compensar las pérdidas por sudoración, No obstante, la capacidad de compensar los líquidos perdidos se ve limitada por: a) el consumo voluntario de líquido, Esto signifi ca que para lograr una adecuada hidratación primero debe ingerirse sufi ciente líquido y éste debe llegar con rapidez al torrente sanguíneo para restaurar el volumen plasmático

El mecanismo de la sed y la deshidratación voluntaria: Con frecuencia las personas se dejan guiar por la sed para beber, pero ésta no es un buen indicador de los requerimientos de líquido durante el ejercicio. La sed es un estímulo que se presenta en forma tardía, ya que dicha sensación supone ya deshidratación. Se ha observado que la sed se presenta cuando se pierde alrededor de 2% del peso corporal, Con frecuencia las personas se dejan guiar por la sed para beber, pero ésta no es un buen indicador de los requerimientos de líquido durante el ejercicio. La sed es un estímulo que se presenta en forma tardía, ya que dicha sensación supone ya deshidratación. Se ha observado que la sed se presenta cuando se pierde alrededor de 2% del peso corporal

- Fisiológicos
- Conductuales

Las pequeñas pérdidas del volumen sanguíneo como resultado de la sudoración estimulan la sensación de la sed, Incremento de las concentraciones de sodio en sangre; dado que el sudor es hipotónico con respecto al plasma, existe una mayor concentración de sodio en sangre con la sudoración, Humedecimiento de la boca. En la boca existen terminales nerviosas que transmiten señales al cerebro para mitigar la sensación de sed

Tipos de bebidas. Se ha observado que las bebidas con sabor agradable y que contienen sodio estimulan un mayor consumo de líquido, como se verá más adelante, Temperatura de bebidas. Las personas tienden a consumir más líquido cuando la bebida está fría (alrededor de 10 a 15°C)

Composición corporal en nutrición deportiva

Importancia de la estructura ósea en la composición corporal

El tamaño del diámetro de los huesos, en especial del tronco como el biacromial (hombros) y el bicrestal (caderas), afecta en gran medida al peso, Los diámetros apendiculares del humeral (codo) y femoral (rodilla) también pueden usarse como indicadores de la estructura ósea, estos últimos tienen unos 5 cm más, lo cual les permite un peso corporal mucho mayor. Es difícil ganar peso, en especial el muscular, cuando el sujeto no posee un diámetro grande, cualquiera que sea la estatura. El peso corporal es una entidad tridimensional compuesta por altura, ancho y largo, por lo que la simplificación de las relaciones peso-talla, como el índice de masa corporal (IMC), se presta a errores ya que no consideran las otras dos dimensiones del peso corporal, Sin embargo, en el trabajo individual con atletas no está de más sumar información sobre los diámetros al calcular el peso ideal, y hacer salvedades en individuos con diámetros que se alejen de la norma de referencia

Uso de referencias para la clasificación

En la norma de referencia es de suma importancia una serie de datos para el diagnóstico del estado de la composición corporal de los deportistas. El punto de partida es una muestra representativa del grupo humano con el cual trabaja el autor El procedimiento es relativamente simple: consiste en ubicar al sujeto en el percentil correspondiente de la tabla Argoref luego de medirlo. Si el individuo se encuentra entre los percentiles 15 y 85, se lo clasifica como "dentro de la norma o promedio" o "normal". Fuera de estos límites, el paciente se encuentra más allá de 70% de esta muestra poblacional normal, y la característica antropométrica en cuestión se clasifica como "baja" o "elevada" si se ubica por debajo o encima de estos percentiles Se presupone para esta clasificación que el sujeto tiene una estatura cercana al promedio de Argoref, esto es, 160 cm si es mujer o 174 cm si es varón. Cuando su estatura difiere mucho respecto de la norma, El valor de la puntuación Z, en este caso 0.40, puede traducirse en un valor percentil que es más fácil de interpretar mediante un simple procedimiento en planillas de cálculo de Excel con la función DISTR.NORM.ESTAND, En una celda contigua a la que tiene el valor de la puntuación Z se ingresa la función =DISTR.NORM.ESTAND y con la tecla Enter el programa calcula el percentil correspondiente en formato decimal, en este caso 0.655, que puede convertirse a porcentaje si se selecciona dicha celda y luego se presiona el ícono de porcentaje de la barra de herramientas: 66%.

Variable x talla Argoref promedio / talla del sujeto = puntuación-Zvariable = valor del sujeto / promedio de la referencia / desviación estándar de la referencia

Métodos de composición corporal sugeridos para el nutriólogo deportivo

La gran mayoría de nutriólogos/nutricionistas trabaja en situaciones diferentes a las de un laboratorio científico. El trabajo de campo o consultorio somete a estos profesionales a seleccionar herramientas de trabajo que se adapten a sus circunstancias, como costos, espacio físico y capacidad de traslado. Esto significa que si la mejor herramienta para medir la composición corporal es la resonancia magnética nuclear, El problema de la pérdida de precisión y exactitud se puede compensar con una estricta adherencia a un protocolo de técnica de medición, asegurada por una instrucción y práctica adecuadas, el cálculo del error técnico de medición y la buena calibración de los instrumentos de medición.

La antropometría no es sólo una medición de peso (en términos técnicos, masa corporal) y la estatura (también conocida como talla), sino que también abarca cuatro aspectos generales, que proporcionan indicios del estado de los tejidos: Basta medir estas variables para recoger mucha información. Por ejemplo, un atleta con cada uno de sus pliegues por debajo de 10 mm es bastante magro; si su perímetro de brazo tenso en flexión es mayor de 40 cm, tiene una gran masa muscular en sus brazos; si su diámetro de caderas, Si bien la Σ6pl es un indicador útil y rápido, no determina la cantidad de kilogramos de grasa que debe modificar el atleta. Y en nutrición se trabaja en tres dimensiones, con la conversión entre energía (kcal) y cantidad de tejido adiposo

Ecuaciones de composición corporal

El gran problema de la composición corporal es que no existe un método directo para medirla, y para hacerlo sería necesario diseccionar in vivo al atleta. En consecuencia, los métodos son indirectos, esto es, se mide algo que calcula lo que hay, con cierto grado de error porque el método no es directo. Este grado de error varía según sea el método utilizado para cuantificar esta composición corporal, Estos métodos indirectos estiman, por ejemplo, la cantidad de grasa corporal con el uso de diferentes técnicas para el cálculo. En el caso de los pliegues subcutáneos con este calibre, ¿cómo puede determinarse cuánta grasa hay? Es necesario realizar un estudio en el que se mida a un grupo de unos 50 sujetos con ambas técnicas, por ejemplo con pesaje hidrostático (que mide la densidad corporal y a partir de ello calcula el porcentaje de grasa) y a continuación los pliegues; luego debe usarse algún programa estadístico que genere una ecuación de regresión para precisar esta densidad corporal a partir de los pliegues. Parece complicado, pero en realidad es muy simple; El resultado es que esta ecuación tiende a sobreestimar la grasa en sujetos magros y a subestimarla en los obesos. En resumen, con este abordaje metodológico para determinar la composición corporal, cada grupo humano necesitaría una fórmula diferente, y existen miles de grupos humanos; además, hay que considerar sus escalas y puntos de corte de referencia en relación con los parámetros

Diferencias entre plicómetros

Además de lo anterior, existen diferencias notorias entre los calibres para medir pliegues Por ejemplo, el calibre Lange, muy difundido en Estados Unidos, mide de forma muy distinta que el Harpenden, utilizado en el resto del mundo. El Holtain, sugerido por la Organización Mundial de la Salud y utilizado en los proyectos NHANES de Estados Unidos (15), y muy empleado en Europa, mide de modo similar al calibre Harpenden. La mayoría de los calibres plásticos, ¿En qué se diferencia el calibre de Lange de los otros? El Lange "aprieta menos" y ejerce menos presión, de tal forma que sobrestima el valor de los pliegues, Las puntas móviles y de área de contacto reducida son de escasa ayuda. En pliegues bajos, como los de la gente muy magra, todos los calibres miden de forma similar, pero conforme el pliegue se incrementa, la diferencia del calibre Lange con el resto de los plicómetros se acentúa. Si una ecuación, por ejemplo la de Jackson y Pollock de 1978 se desarrolla con un instrumento de Lange, debe utilizarse este mismo calibre para tener datos confiables, lo cual también es extensivo a las ecuaciones diseñadas con el calibre de Harpenden, No deja de ser lamentable que al diseñar el dispositivo Lange en 1962 no se respetaran las directivas para la construcción de calibres establecidas por Edwards y colaboradores en 1955 y posicionamiento de los resortes a un ángulo para compensar la ley de Hooke (que establece que los resortes incrementan su tensión al estirarse; para que la tensión sea igual durante la abertura de las ramas del calibre, los resortes se colocan en un ángulo, no en paralelo. Esta confusión es similar o peor a la que se suscita cuando algunos no aceptan normativas como el Sistema Internacional de Unidades: todo se complica

Validez de los métodos y suposiciones de constancia biológica

se ha utilizado la antropometría como método doblemente indirecto, ya que a partir de los pliegues se calcula la grasa corporal que a su vez se determina con un método indirecto, como el pesaje hidrostático, Lo que se presupone ad hoc es que el método indirecto, como el pesaje hidrostático (que es el método más difundido entre los indirectos), se ha validado y establece de modo correcto la grasa corporal en las personas. Validez se refiere a cuán cerca de la verdad mide un aparato y se realizan estudios de validación para precisar cuánto error tiene el método y si este error es aceptable o no, Ahora bien, en el caso del pesaje hidrostático (no se hicieron estudios de validación, sólo se generaron suposiciones acerca de densidades de tejidos, lo que no estaba mal como punto de partida en 1940, En cuanto a los supuestos que se utilizaron para el pesaje hidrostático, la idea de fondo era creativa: puesto que la grasa (lípidos) es menos densa que el agua y la masa libre de grasa (MLG) es más densa, el grado de flotabilidad en agua depende de cuánta grasa haya en el cuerpo. Este método relativamente simple, que utiliza las leyes físicas de Arquímedes, permite calcular con una gran precisión la densidad corporal en kg/L (o g/ml). En los últimos 10 años, la empresa Bod Pod de California ha desarrollado y puesto en el mercado (con mucho éxito) un aparato que calcula el volumen corporal con otro método llamado pletismografía

Cálculo de la masa magra (masa libre de grasa) con el método de dos componentes

La MLG incluye todo aquello que no sea grasa (lípidos) del organismo, como proteínas, agua y minerales. Ésta es la MLG + grasa esencial. El problema es que no se realizaron estudios para establecer qué proporción representaba esta grasa esencial; tan sólo se presupuso que era de 3% en varones y 12% en mujeres, El resultado fue una confusión con la terminología y que en muchos trabajos y libros se usaron de modo indistinto. En apariencia, según este postulado, ningún varón adulto podía tener menos de 3% y ninguna mujer menos de 12% de grasa corporal.

La masa magra (MLG, o masa corporal activa [MCA] como se la conoce en Cuba) se calcula por defecto: 100 - % graso un sujeto con 14% de grasa tiene (100 - 14) 86% de masa magra. Si este individuo pesa 80 kg, su masa magra expresada en kilogramos es de 80 x 0.86 = 68.8 kg. De un modo similar, la cantidad en kilogramos de grasa corporal se calcula al multiplicar el peso corporal por el porcentaje de grasa: 80 x 0.14 = 11.2 kg.

Cálculo del peso ideal con el modelo bicompartimental

Una manera simple de calcular el peso ideal y la cantidad de peso a modificar en un deportista consiste en presuponer que la masa magra no se modifica en este proceso, lo cual sería una situación ideal El procedimiento es el siguiente:

- 1. Calcular los kilogramos de grasa y masa magra actuales: • kg de grasa: 78.0 kg x 0.16 = 12.5 kg (nota: 0.16 = 16%). • kg de masa magra: 78.0 - 12.5 = 65.5 kg.
2. Calcular el porcentaje de masa magra con el porcentaje de grasa deseado: • 100% - 11% = 89% (nota: 89% = 0.89).
3. Calcular el nuevo peso con 11% de grasa manteniendo los 65.5 kg de masa magra: Peso ideal (kg) = MM actuales / 0.89 = 73.6 kg.
4. Calcular los kg de grasa a bajar: • Kg a bajar = peso actual - peso ideal. • Kg a bajar = 78.0 - 73.6 = 4.4 kg.
5. Determinar el tiempo aproximado para lograrlo con déficit energético moderado (-500 kcal/día): • Tasa de descenso normal: 500 g por semana

También es muy importante comentar que la composición corporal se calcula con las siguientes ecuaciones: Varones: Parizkova y Buzkova: %G = 2.745 + 0.008 x (pTRI) + 0.002 x (pSE) + 0.637 x (pSIA) + 0.809 x (pBI) Mujeres: Durnin y Ramahan: D = 1.1581 - 0.0720 x log x (pTRI + pSE + pBI + pSIM) %G = [(4.95/D) - 4.50] x 100

donde: %G = porcentaje de grasa corporal total. pTRI = pliegue del tríceps (mm). pSE = pliegue subescapular (mm). pBI = pliegue del bíceps (mm). pSIA = pliegue suprailiaco anterior (mm) (nota: similar al supraespinal actual). pSIM = pliegue suprailiaco medial (mm) (nota: similar al de la cresta iliaca actual). D = densidad corporal (g/cm3).

Bioimpedancia eléctrica

La ventaja del BIA radica en que puede medir rápido, con muy poco trabajo, puede tener un costo bajo y es fácil de transportar. No obstante, también tiene alguna desventaja. Con el BIA sólo se obtienen datos de masa magra y grasa, en comparación con las 40 variables cuantificadas con la antropometría. Sin embargo, el principal problema del BIA es que la técnica para calcular el agua corporal total y por ende la masa magra, por lo que estos aparatos se los utiliza al final para estimar el porcentaje de grasa, no para medir la composición corporal. El BIA solicita ciertos datos al programa que contiene, como sexo, edad, nivel de actividad física, peso (a menos que sea una balanza) y estatura. La variable que agrega el aparato es la impedancia al flujo de una corriente eléctrica débil a través del cuerpo, Si se repite el procedimiento con otros datos, como 10 años menos, 5 kg menos, 5 cm de estatura más, ¡e incluso otro sexo!, el resultado del BIA arroja un valor diferente al anterior. Esto significa que el aparato determina cuál es el porcentaje de grasa si se tuvieran edad, sexo, nivel de actividad física, peso y talla particulares, y no a partir de la resistencia o impedancia a través del cuerpo.

Adiposidad y grasa corporal

se puede trabajar muy bien con el modelo de dos componentes de composición corporal, y es relativamente simple, usa pocos pliegues, peso y estatura, e ingresa estos valores en diferentes fórmulas. En todo caso, existen otros modelos de composición corporal, como el ya mencionado FASC, Conviene aclarar un punto muy importante y poco comprendido de los estudios y ecuaciones de composición corporal: el nivel de análisis. Wang et al, el deporte es movimiento y éste lo generan los músculos, que mueven palancas (huesos) y deben acarrear también tejido adiposo y residual. Si un método o modelo permiten cuantificar estos tejidos que se modifican con nutrición y ejercicio (músculo y tejido adiposo), debe usarse, Desde luego, estos lípidos se encuentran en su mayor parte en el tejido adiposo, pero también en el esqueleto en la médula ósea, los órganos como el cerebro y la masa muscular como lípidos intramusculares e intermusculares

Adiposidad y grasa corporal

se advierte que son casi 10% superiores a los valores de porcentaje de grasa respecto del método de dos componentes. Esto genera confusión, y nadie quiere tener más grasa, pero la diferencia radica en que miden entidades diferentes: adiposidad anatómicamente y grasa químicamente definidas. La masa adiposa se compone con lípidos (grasa), agua, electrolitos y algo de proteínas La proporción de la burbuja de lípidos dentro del adipocito varía según sea el grado de obesidad de la persona. Por ejemplo, un atleta magro tiene adipocitos muy pequeños en los que 50% corresponde a lípidos y el resto sobre todo a agua, mientras que este porcentaje asciende a 90% en el adipocito hipertrofiado de una persona obesa Fracción lipídica (%) = 0.327 + 0.0124 x adiposidad (%).

Masa muscular

Las principales diferencias y variabilidad en composición corporal en deportistas de élite se suele encontrar no en la grasa o masa adiposa, sino en la masa muscular. se identificó que la variabilidad es cuatro veces mayor para masa muscular que para los otros tejidos, incluida la masa adiposa. La variabilidad se puede constatar con la desviación estándar que, en varones, es de 8.0 kg para masa y sólo 3.7 kg para masa adiposa. Si bien otra medida de variabilidad es el coeficiente de variación (desviación estándar entre promedio, expresada en porcentaje), en este caso de 23.3% para masa adiposa y 20.6% para masa muscular, Otras maneras de expresar la masa muscular son los perímetros corregidos por pliegues y las áreas transversales (ATV) como el área muscular del brazo. La ventaja de estas estrategias es que permiten localizar el desarrollo muscular de acuerdo con el segmento corporal, cuando esto es necesario. Muy utilizada en crecimiento y desarrollo

Masa residual

Las masas adiposa y muscular son las más importantes para el trabajo en nutrición deportiva, ya que se modifican a corto y mediano plazos con intervenciones nutricias y de actividad físicas. Por el contrario, las demás masas, residual (órganos y vísceras), esquelética y piel, no se modifican mayormente en el corto y mediano plazos (en adultos) debido a las intervenciones nutricias, la masa residual incluye también a la masa adiposa visceral profunda, aquella dañina para la salud (cuando existe en exceso), y suele modificarse mediante intervenciones nutricias o de actividad física, demuestran una correlación elevada entre las masas adiposas subcutáneas y viscerales (r = 0.83 en varones; r = 0.96 en mujeres; p Por cada kilogramo de incremento de la masa adiposa total, la masa adiposa visceral se incrementa 200 g en varones y 180 g en mujeres. Varones: masa adiposa visceral = 0.203 x masa adiposa total - 0.475

Masa de la piel

La masa de la piel, que suele ser de 3 y 5 kg no reviste gran importancia en nutrición deportiva ni tampoco es útil incluirla como parte de otros tejidos. Sí puede resultar interesante el cálculo de la relación entre área superficial de piel y la masa corporal que cubre, donde se ha encontrado evidencia de que la capacidad para perder calor (muy importante en maratones en climas cálidos y húmedos) posee ventajas en quienes tienen una relación elevada entre área superficial y peso corporal. El área superficial corporal de la piel se puede calcular poniendo en práctica las ecuaciones de Du Bois y Du Bois que se validaron con los estudios de planimetría de piel del estudio de cadáveres de Bruselas.

Área superficial corporal (cm2) = 0.007184 x peso (kg) x talla (cm)

Masa esquelética

En una muestra normal, el esqueleto de las personas adultas suele variar de forma aproximada, en términos de Argoref, de 7.0 a 12.0 kg en varones y 5.0 a 9.0 kg en mujeres. Esto significa que alguien con un "esqueleto pesado" puede tener 1.0 a 2.0 kg más de peso óseo, lo cual no explica por qué quienes tienen "estructura grande" o "huesos pesados" pesan 10.0 kg más a pesar de tener estatura similar, Si se piensa en el esqueleto como una biblioteca, alguien con estructura grande tendría una estantería igual de alta pero con 30 cm más de ancho, donde pueden entrar muchos más libros en cada estante. Sin los libros, la biblioteca más ancha no sería tanto más pesada que las normales, pero con los libros sí lo sería. Esto es lo que ocurre con el cuerpo humano, en el que los diámetros más grandes, en especial del tronco, permiten que haya más tejidos no óseos, lo que aumenta el peso en grado considerable.

Evaluación del estado de nutrición en atletas

Proceso de cuidado nutricional en el atleta

- Deben considerarse los siguientes objetivos:
 - Identificar el estado de nutrición.
 - Proporcionar medidas nutrimentales apropiadas acompañadas de orientación alimentaria.
 - Vigilar periódicamente los efectos de la intervención establecida, así como los de la orientación alimentaria otorgada

- Para cumplir con estos objetivos se requieren cinco elementos
 - Obtención de datos del individuo evaluado.
 - Aplicación de pruebas y mediciones.
 - Aplicación sistemática y ordenada de éstas.
 - Evaluación e interpretación de los datos obtenidos.
 - Establecimiento de un diagnóstico sobre el estado de nutrición del sujeto en estudio

Evaluación clínica

La evaluación clínica tiene por objetivo identificar la presencia y gravedad de los signos y síntomas relacionados con las alteraciones del estado nutricional para ello se utiliza una herramienta conocida como historia clínica o historia clínico-nutricional a través de la cual se puede obtener una serie de datos, como la respuesta del atleta al entrenamiento desde una perspectiva dietaria, que se interpretan con posterioridad para establecer metas concretas de intervención La historia clínico-nutricional consiste en la aplicación de diversas preguntas, además de la exploración física, mediciones antropométricas y pruebas de laboratorio, para identificar los antecedentes médicos, socioculturales y los hábitos de alimentación, junto con las conductas alimentarias en su entorno cotidiano, además de cualquier aspecto relacionado con su salud biopsicosocial Es importante mencionar que no existe un modelo único para realizar la historia clínico-nutricional pero algunos autores como Suverza et al. sugieren que debe adaptarse al tipo y edad del individuo que se atiende y al sitio donde tiene lugar la consulta; asimismo, proponen que la historia clínica contenga los siguientes componentes:

a) datos generales; b) historial médico; c) historial sociocultural; d) exploración física, y e) evaluación antropométrica, Evaluación bioquímica. En el caso de la exploración física, tiene por sí misma un valor relativamente bajo si no se complementa con otras valoraciones. Mientras que la valoración bioquímica revela signos relativamente recientes, la exploración física debe reconocer alteraciones anteriores. Los órganos y tejidos que pueden reflejar más una deficiencia nutricional evidente son el pelo (deficiencias proteicas), ojos, piel, encías, lengua y uñas (deficiencia de vitaminas y minerales)

Historial médico

Una vez obtenidos los datos generales del paciente, como nombre, edad, sexo, ocupación, domicilio y teléfonos o correo electrónico para su localización, así como el motivo de consulta se puede comenzar el historial médico cuya finalidad es recoger datos que permitan reconocer anomalías médicas o factores fisiológicos relacionados de forma metabolismo

- Antecedentes médicos y familiares
- Antecedentes médicos personales
- Antecedentes de salud dental
- Historial deportivo

El objetivo es conocer las enfermedades padecidas por los familiares más directos: padres, hermanos y abuelos. Esto puede orientar en la búsqueda de trastornos hereditarios, como diabetes, intolerancia a ciertos alimentos, enfermedades cardiovasculares, entre otros más

En esta parte de la evaluación se busca conocer los diversos estados fisiológicos por los que ha pasado el sujeto, así como las cirugías y patologías que ha presentado o actualmente presenta y que pueden estar afectando o afectar en un futuro su desempeño deportivo. Cabe destacar que la falta de apetito es a menudo una respuesta fisiológica normal en algunos atletas 1 a 2 h después del ejercicio extenuante. Asimismo, algunos atletas experimentan náusea durante el esfuerzo físico posterior a la ingestión de algún alimento, por lo que evitan el consumo de alimentos antes del ejercicio. Estas conductas pueden afectar la recuperación y la ingestión energética de los atletas (3), por lo cual deben considerarse en un proceso de evaluación e intervención nutricional.

La medicina bucal es la parte de la odontología que reconoce la interrelación entre la salud o la enfermedad bucal y el resto del organismo. Aunque en términos técnicos los atletas no deberían tener mayor riesgo de padecer caries y erosión dental que el resto de la población, su exposición a los alimentos ricos en azúcares, como bebidas deportivas, geles, gomitas y barras, puede propiciar un mayor desgaste dental si no se adoptan las medidas de higiene recomendadas. Por otra parte, también pueden tener más riesgo de sufrir desgaste dental debido a que algunos de ellos aprietan instintivamente sus dientes al momento de ejercer fuerza Otros riesgos dentales posibles en atletas se deben a la propia naturaleza del deporte; por ejemplo, en la natación es posible que los atletas sufran erosión dental por pasar varias horas en albercas mal cloradas; asimismo, los buceadores pueden tener problemas por el uso prolongado de la boquilla que los obliga a contraer por varias horas la mandíbula. Por otro lado, existe el estudio de las alteraciones secundarias a accidentes deportivos y que se conoce como traumatología estomatológica. Estas alteraciones suelen ser más frecuentes en aquellos deportes de contacto, como el boxeo, y su prevención a través del uso de protectores bucales es fundamental

Dado que el historial es una evaluación de las condiciones clínicas relacionadas con el estado de nutrición, es fundamental obtener información sobre el grado de actividad física de la persona, ya que ésta se relaciona de forma directa con el gasto energético e influye de manera considerable en el estado nutricional y los beneficios/riesgos a la salud. En esta evaluación se debe indagar acerca del tipo de ejercicio, la intensidad de las sesiones de entrenamiento y la duración de éstas; además, es importante conocer la experiencia y los años que lleva de práctica del deporte Para ello se puede sugerir el uso de un diario de actividad física a través del cual el sujeto bajo evaluación pueda registrar el tipo de ejercicio realizado, su duración y la intensidad

Evaluación dietética

Necesidades energéticas del atleta: Cubrir las necesidades energéticas del atleta debe ser una prioridad para lograr un óptimo desempeño deportivo y por lo tanto deben determinarse de forma correcta con el objetivo de desarrollar medidas nutrimentales apropiadas que le permitan al atleta mantener su peso, su composición corporal y, al mismo tiempo, llevar a cabo su entrenamiento

Cálculo del gasto y los requerimientos energéticos en el atleta: El cálculo de las necesidades energéticas en los atletas o personas activas puede lograrse a partir de diversos métodos, y es fundamental en el proceso de evaluación del estado de nutrición, ya que de ello depende que el atleta consiga una correcta función metabólica. Conocer la tasa metabólica en reposo, el efecto termogénico de los alimentos, el efecto termogénico de la actividad física, la termogénesis adaptativa, el momento fisiológico (crecimiento, embarazo, lactancia) es parte de este proceso de evaluación y es importante tomar en consideración que éstos se modifican por diferentes variables: sexo, edad, composición corporal, factores genéticos, estado fisiológico, condiciones de entrenamiento (frecuencia, intensidad y duración) y condiciones ambientales, como altitud y temperatura

- Gasto energético total
- Gasto energético basal
- Efecto térmico de los alimentos
- Gasto energético por actividad física
- Termogénesis adaptativa o facultativa

El gasto energético total (GET) es por lo tanto la suma de los factores ya mencionados y propone el requerimiento diario de energía de la persona $GET = GEB + ETA + GEAF$ donde: GET = gasto energético total GEB = gasto energético basal ETA = efecto térmico de los alimentos GEAF = gasto energético por actividad física

Se refiere a la energía gastada para la conservación de las actividades basales del organismo, como la conservación del tono muscular y la temperatura corporal (circulación, respiración, actividades glandulares y celulares) (4). El gasto energético basales proporcional al tamaño corporal y se reduce de forma gradual 2 a 5% por cada década de vida después de los 25 años de edad y es 5 a 10% menor en las mujeres. Su determinación se puede llevar a cabo por métodos directos o indirectos

El efecto térmico de los alimentos se integra con dos componentes fundamentales, la termogénesis obligatoria que suele ser constante y comprende la absorción, transporte y síntesis de nutrimentos, y la termogénesis facultativa que tiene mayor variabilidad y se considera el gasto de energía por arriba de la termogénesis obligada, y se debe en particular a la actividad del sistema nervioso simpático, funciones que hasta hoy día no son muy claras

El efecto termogénico de la actividad física es el componente con mayor variabilidad, en lo que se refiere al gasto energético, ya que está constituido por la energía utilizada en la actividad física planeada, la termogénesis de la actividad no considerada ejercicio y la actividad física espontánea, que se refiere a la actividad muscular involuntaria (movimientos continuos nerviosos, como movimiento de piernas, pies o manos, tiritar de frío)

La encuesta prospectiva suministra información sobre la ingestión actual de alimentos consumidos por el sujeto. Es una herramienta que proporciona información cuantitativa y cualitativa sobre la ingestión dietética, Existen tres principales diarios de ingestión de alimentos: 1. Pesos y medidas. 2. Duplicación. 3. Análisis químico. Todos pueden ser muy precisos pero tienen diversas desventajas, como participación por parte del sujeto de estudio, costos, sesgos y nivel de educación requerido por parte del participante, con una competencia próxima, entrenamiento en altitud, entrenamiento o competencia en condiciones ambientales de temperatura extrema o la utilización de ciertos medicamentos que pueden aumentar.

Encuestas para la evaluación del consumo de alimentos

Las encuestas son una herramienta sencilla de aplicar y representa una gran cantidad de información para conocer las características de la alimentación del sujeto en estudio, lo que permite identificar alteraciones de la dieta antes de la aparición de signos clínicos de déficit o exceso

- Encuesta retrospectiva,
- Encuesta prospectiva,

Son las encuestas en las que el individuo recuerda lo que ha ingerido en el pasado reciente o varios años atrás (historia dietética, recordatorio de 24 horas, frecuencia de consumo de alimentos). Por lo regular se utilizan para valorar la exposición a ciertos factores alimentarios que puedan ser relevantes en la etiología de alguna enfermedad

Un gran número de factores, como frío, calor, miedo, estrés, así como ciertos fármacos, cafeína, alcohol y el cigarro, pueden incrementar el gasto energético por arriba de los niveles basales El efecto térmico de estos factores se conoce por lo regular como termogénesis adaptativa o facultativa, que representa un incremento temporal de la termogénesis que puede durar horas, e incluso días, según sean la magnitud y la duración del estímulo

La actividad física intensa induce un estrés físico y metabólico que conduce a alteraciones en el perfil hematológico de los atletas lo que puede incluso ocasionar lesiones más serias

Análisis bioquímicos

Una valoración bioquímica del estado de nutrición es fundamental, en particular mediante parámetros sanguíneos y urinarios. Los indicadores bioquímicos son marcadores útiles del estado nutricional que permiten identificar alteraciones por deficiencia o por exceso presentes y subclínicas, así como riesgos posteriores. Al llegar los nutrimentos al organismo, intervienen en diversas reacciones bioquímicas que, al observarse en los análisis específicos, permiten saber si la ingestión de nutrimentos ha sido adecuada o no En atletas es preciso tener especial cuidado para no realizar los estudios de sangre en condiciones de deshidratación, ya que ésta genera hemoconcentración que resulta en valores inadecuados

- Análisis hematológicos
- Indicadores minerales
- Indicadores minerales

la dieta puede influir en el reporte bioquímico y hematológico de los atletas Un estudio de Ohtani et al. demostró que después de complementar a 23 jugadores de rugby por 90 días con aminoácidos (L-leucina, L-isoleucina, L-valina, L-arginina y L-glutamina) la mayor parte de los atletas refirió mayor vigor y una pronta recuperación después de la fatiga y, a nivel bioquímico

Ejercicio físico e indicadores hematológicos

Indicadores de glucosa: Durante el ejercicio, la contracción muscular produce un efecto similar al de la hormona insulina al demandar con rapidez glucosa desde la sangre para utilizarla como fuente de energía. En compensación, el organismo de personas sin diabetes reduce su producción de insulina para evitar que la glucosa sanguínea se reduzca de forma precipitada y se ocasione una hipoglucemia El ejercicio físico produce variaciones en los lípidos y las lipoproteínas; ejemplo de ello es el aumento de la concentración plasmática de ácidos grasos durante el ejercicio mantenido. Y si bien la variación depende de numerosos factores, como la dieta previa del deportista, la duración y tipo de deporte, en los atletas la movilización y oxidación de ácidos grasos y la velocidad son mayores que en personas sedentarias

Indicadores de lípidos

Hierro: Después de la actividad física, los valores de hierro sérico y hierro total están disminuidos, al mismo tiempo que aumenta la concentración de transferrina y la capacidad de saturación total de hierro

Calcio: Su valoración es fundamental para conocer el equilibrio acidobásico en el organismo, así como la función neuromuscular (contracción muscular), la salud esquelética y la función endocrina

Magnesio: El magnesio está distribuido dentro y fuera de las células e interviene en las transmisiones neuromusculares, sobre todo en el funcionamiento del músculo cardíaco que favorece la relajación muscular. Su déficit ocasiona una excitación nerviosa y muscular involuntaria y excesiva (calambres musculares, latidos cardíacos irregulares), aunada a una reducción de la presión sanguínea y debilidad generalizada

Cloruro de sodio: Los electrolitos como el cloruro de sodio, potasio, calcio y magnesio son sustancias indispensables para las reacciones enzimáticas, la conducción nerviosa, el mantenimiento del potencial de membrana celular, contracción y relajación muscular, por lo cual desempeña una función muy importante en sucesos físicos y metabólicos relacionados con el ejercicio. En cambio, en los electrolitos séricos son un reflejo de la intensidad y duración del ejercicio y la termorregulación a través de la sudoración implica pérdidas de cloruro de sodio, potasio y calcio y magnesio.

Urea: Este parámetro se valora con el objetivo de analizar una posible oxidación de proteínas, ya que la urea es un subproducto formado en el hígado a partir de la oxidación de aminoácidos Por lo tanto, mide la utilización de las proteínas como fuente de energía durante el ejercicio y controla la calidad del descanso del deportista a las cargas del día anterior.

Ácido úrico: Su actividad es similar a la de la urea con una relación estrecha con el metabolismo renal. Su estudio está dirigido a identificar un posible catabolismo proteico relacionado con el volumen del entrenamiento, aunque también se puede relacionar con enfermedades renales o una dieta incorrecta. Ante más de 8 mg/100 ml se debe reducir el volumen del entrenamiento.

Creatinina: La creatinina se encuentra sobre todo en el músculo y mantiene constante la producción de triptófano de adenosina (ATP) para la contracción muscular Se incrementa durante el ejercicio físico por rotura de la fibra muscular estriada, por lo que se sugiere analizarla en reposo, en los días de microciclo con cargas de mayor intensidad, junto con la medición de urea en sangre y en días aislados.

Análisis bioquímicos

- Urea
- Ácido úrico
- Creatinina

Este parámetro se valora con el objetivo de analizar una posible oxidación de proteínas, ya que la urea es un subproducto formado en el hígado a partir de la oxidación de aminoácidos, Por lo tanto, mide la utilización de las proteínas como fuente de energía durante el ejercicio y controla la calidad del descanso del deportista a las cargas del día anterior.

Su actividad es similar a la de la urea con una relación estrecha con el metabolismo renal. Su estudio está dirigido a identificar un posible catabolismo proteico relacionado con el volumen del entrenamiento, aunque también se puede relacionar con enfermedades renales o una dieta incorrecta. Ante más de 8 mg/100 ml se debe reducir el volumen del entrenamiento

La creatinina se encuentra sobre todo en el músculo y mantiene constante la producción de triptófano de adenosina (ATP) para la contracción muscular Se incrementa durante el ejercicio físico por rotura de la fibra muscular estriada, por lo que se sugiere analizarla en reposo, en los días de microciclo con cargas de mayor intensidad, junto con la medición de urea en sangre y en días aislados. Su excreción se relaciona de manera lineal con la masa muscular; 1 mg de creatinina en orina equivale a 20 g de proteínas, de tal modo que es un posible indicador de la masa muscular utilizada. Se espera que su cálculo en orina de 24 h sea de 20 a 26 mg/ kg de peso corporal para hombres y de 14 a 22 mg/kg de peso corporal para mujeres.