

Nutrición en actividad física y deporte.



NUTRICIÓN.

- Septiembre 2020- Diciembre 2020
- Rodriguez Daniela.
- Kevin Jasiel Cruz Rios.
- Unidad 4

Contenido.

Introducción.....	3
Gasto energético.....	4
Tipos de alimentación.....	10
Recomendaciones nutricionales.....	13
Antropometría.....	14
Suplementos.....	23
Desórdenes alimenticios en el deportista.....	24
Fuentes bibliográficas.....	26

Introducción.

Los deportistas requieren toda la atención con respecto a la alimentación, dado a que las actividades físicas realizadas o a realizar ya que se genera una gran pérdida de energía, al tener un desgaste aun mayor donde podría generar una pérdida de condición física o de habilidades al tener la energía suficiente.

Existen diversas maneras en donde podemos determinar la cantidad que requiere el paciente en cuestiones de kilocalorías, donde también se debe de acatar a diversos regímenes alimentarios, donde se denotara el progreso de los deportistas mediante acciones antropométricas.

Es importante mantener en cuidado y buen control en la alimentación del deportista para no generar trastornos algunos en el mismo paciente deportista dado a que generaría aún más problemas en el cuerpo de paciente específicamente en las pacientes mujeres dado a que al no realizar con congruencia los planes alimenticios tuviera efectos adversos en los actos menstruales.

Gasto energético.

El ser humano desde años primitivos siempre ha requerido el consumo de alimentos dado a que, los alimentos proporcionan la energía necesaria para poder realizar las actividades día con día. Los espartanos, los atenienses es decir aquellos relacionados en Grecia donde el gasto energético es un mayor dado a que sus actividades requerían de un mayor esfuerzo, como actividades deportivas e inclusive para preparar a sus soldados a la guerra, todo movimiento siendo deportivo o no como algún simple desplazamiento, pensar, o el mismo mantenimiento del calor corporal.

Como bien sabemos el cuerpo humano realiza acciones involuntarias como el proceso digestivo, o los mismos latidos cardiacos, en los alimentos como se mencionó con anterioridad contienen la energía que requerimos además de que esto se maneja con el termino de calorías en una definición concreta una caloría es la cantidad de calor que se necesita para generar un aumento en 1 grado centígrado y en el caso del agua siendo 1 mililitro se efectúa desde 15.5 °C a 16.5°C, además de que cuando se supera una cantidad superable de calorías se le conoce como kilocalorías además de que se maneja también se maneja otro termino de medida que se conoce como julio o kilojulio donde la cantidad o diferencia en las kilocalorías es que 1 kilocaloria son 4.128 kilojules, además de que existen diversos factores en que la energía se utiliza en maneras diferentes como la edad dado a que el crecimiento requiere de una energía para poder realizarlo, el sexo dado a que los hombres requieren mayor consumo de alimentos, la temperatura externa, la actividad física que se realice e inclusive de manera en los estados emocionales ya que el mismo estrés o la ansiedad consume nuestra propia energía.

De una manera bioquímica para obtener la energía es basado específicamente con una estructura química de carbono, hidrogeno y oxigeno donde las moléculas que pueden ser oxidadas en su totalidad en las células hasta convertirse en bióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O). En este proceso, el organismo necesita obtener oxígeno (O₂) a través de los pulmones, el cual sirve como aceptor de los electrones (H⁺) liberados durante el proceso de oxidación de los nutrimentos, formando moléculas de agua, además de captar los carbonos para formar el CO₂, el átomo de oxigeno tiene la capacidad de recibir dos electrones, de manera que al unirse con dos átomos de hidrógeno (cada uno contiene un electrón), se convierte en una molécula de agua. Para poder oxidar un átomo de carbono, que contiene cuatro electrones para compartir, serán necesarios dos átomos de oxígeno, formándose una molécula de bióxido de carbono (CO₂, O=C=O), la oxidación de la glucosa llega a producir seis moléculas de CO₂ y seis moléculas de H₂O, para lo cual requiere utilizar seis moléculas de oxígeno (O₂) que el organismo obtiene a partir de la ventilación

pulmonar. Los principios de intercambio de O₂ y CO₂ se pueden emplear para definir el gasto energético de un organismo. Mediante el empleo de cámaras de respiración de circuito cerrado (calorimetría), en donde se controla la cantidad de CO₂ eliminada por un organismo y la cantidad de oxígeno captado, se determina el cociente respiratorio (CR), del inglés respiratory quotient (RQ). Este cociente es la relación que existe entre el volumen de CO₂ (VCO₂) producido en la respiración celular y el que se elimina a través de los pulmones, dividido entre el volumen de O₂ (VO₂) empleado en la oxidación de los nutrimentos y captado a través de las vías respiratorias. Al oxidar en su totalidad una molécula de glucosa, se producen seis moléculas de CO₂ y se utilizan seis más de O₂, por lo que el cociente respiratorio de la glucosa es: $6 \text{ CO}_2 / 6 \text{ O}_2 = 1$. El cociente respiratorio también cambia cuando aumenta la producción de calor, como sucede durante la fase digestiva (termogénesis posprandial) y por efecto de la actividad física. Por lo tanto, la suma del gasto energético basal, el efecto termogénico de los alimentos y la actividad física, son la base de la estimación de la energía total gastada por un individuo en 24 horas.

Se ha mencionado referente al uso y consumo de alimentos de donde proviene la energía que requerimos, pero para un mejor entendimiento la energía que requerimos se trabaja mediante el metabolismo basal es decir la cantidad de energía mínima necesaria para poder mantener las funciones vitales del organismo en reposo tanto de manera física como mental, al igual como se mencionó con anterioridad con acciones o movimientos involuntarios (funcionamiento correcto del corazón, respiración, funciones hepáticas, renales, nerviosas, cognitivas etc.), por su parte el efecto termogénico de los alimentos (ETA) donde el consumo de los alimentos produce un incremento en el gasto energético, ya que la intensidad o duración de este efecto se determina en mayor medida por la cantidad y composición de los alimentos ingeridos, debiéndose, en su mayor parte, a los costos metabólicos necesarios para los procesos de digestión, absorción y almacenamiento de los nutrimentos ingeridos. El efecto termogénico de los alimentos es máximo entre 30 min y dos horas después de ingerir los alimentos y tiende a desaparecer de manera paulatina a las cuatro horas. El costo energético durante la digestión y absorción de los nutrimentos varía entre 5 y 10% para los carbohidratos, de 0 a 5% para los lípidos y de 20 a 30% para las proteínas, cabe resaltar que si el paciente realiza algún acto laboral se considera ese punto también muy importante dado a que no es lo mismo realizar actos de construcción de algún hogar que al realizar trabajos de oficina, es decir que cualquier acción que se realiza debe ser considerada para el consumo de energía, existen diversas bibliografías donde nos muestran el gasto energético según lo que realicen como por ejemplo:

Tabla de consumo energético por actividad.					
Actividad.	Kcal. Consumidas en función del peso corporal.				
Necesidades personales	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	100 kg
Dormir	10	12	14	16	20
Sentado	15	18	21	24	30
Vestirse, levarse	26	32	37	42	53
Locomoción					
Caminar	29-52	35-62	40-72	46-81	58-102
Correr (9-19 km/h)	90-164	108-197	125-228	142-258	178-326
Ciclismo	42-89	50-107	58-124	67-142	83-178
Actividades laborales.					
Trabajo de oficina	25	30	34	39	50
Cadena de montaje	20	24	28	32	48
Albañilería	35	42	48	54	69
Picar y remover tierra	56	67	78	88	110
Actividades deportivas					
Baloncesto	58	70	82	93	117
Esqui alpino	80	96	112	128	137
Fútbol	69	83	96	110	137
Natación crol	40	48	56	63	80
Tenis	56	80	80	92	115

En el cuerpo humano existe una distribución y un uso de gasto energético basal (GEB):

tejido	% Del peso corporal.	%Del GEB	Gasto energético por día (kcal/kg de tejido)
Adiposo	21-33	5	4.3
Musculo	30-40	15-20	13
Órgano	5-6	60	200-440
Otros.	33	15-20	12

(Elia M: Organ and tissue contribution to metabolic rate. En: JM Kinney &, HN Tucker, (eds). Energy metabolism: tissue determinants and cellular corollaries. Ed. Nueva York Raven Press, 1992.)

Existen maneras para poder calcular con exactitud la energía que se requiere dado a que es fundamental conocer la cantidad aproximada de gasto energético que supone o requiere el metabolismo basal de cada persona y además de lo requerido para su desarrollo físico siempre y cuando el paciente este en el punto de desarrollo adecuado, al igual como para poder mantener o cubrir lo necesario de la actividad física que realice donde se resalta que para poder realizar con exactitud sobre las mediciones para conocer el gasto energético basal (GEB) se debe realizar en un momento de ayuno de 10 a 12 horas sin haber fumado, haber consumido bebidas alcohólicas o inclusive antes de realizar cualquier actividad física, los métodos utilizados para poder estimar el gasto energético como la calorimetría indirecta donde se utiliza ecuaciones derivadas de diferentes fórmulas con un valor de VO₂ y VCO₂ específicos para cada sustrato. Para obtener los resultados se puede utilizar una mascarilla unida a un equipo de detección a través de mangueras, de donde se toman muestras de aire espirado mientras el sujeto permanece recostado. La técnica no es invasiva y puede emplearse, con buenos resultados de precisión y exactitud, en estudios de investigación y en la práctica clínica. Una vez obtenidas las concentraciones de gas, con apego a los principios calorimétricos, por lo general se aplica la fórmula de Weir:

$$GE=[(3.9*VO_2)+(1.11*VCO_2)]=KCAL/DIA$$

Formula de Harri-Benedict.

Creada en el año de 1919 donde se estudiaron 239 sujetos de 21 a 70 años donde se enfoca el gasto energético en reposo donde fue medido por calorimetría, peso, talla y edad donde demuestra 2 formulas uno para hombres o mujeres además de que se especificó en pesos de 25 a 125 kg y de tallas de 151 a 200 cm.

Mujer: kcal/día.

$655 + 9.56 (\text{peso en kg}) + 1.85 (\text{estatura en cm}) - 4.68 (\text{edad en años})$.

Hombres: kcal/día

$66.5 + 13.75 (\text{peso en kg}) + 5.0 (\text{estatura en cm}) - 6.79 (\text{edad en años})$.

Posterior a lo obtenido se le suma a lo que se conoce como actividad física donde dependiendo de la intensidad o la actividad a realizar se utiliza un porcentaje en específico:

Actividad	Adicional sobre GEB	Categoría de actividad
Muy sedentaria	30%	Actividades en posición sentada y de pie, sedentaria, p. ej., pintar, manejar, planchar, cocinar, trabajo en oficina
Sedentaria	50%	Actividades de pie, en ambiente cerrado y templado a la intemperie sin mayor desgaste, p. ej., realizar una caminata moderada, trabajos en restaurante, golf, tenis de mesa, cuidado de niños
Moderada	75%	Actividades al aire libre con bastante desgaste, p. ej., caminata intensa, llevar una carga, ciclismo, esquiar, tenis, bailar
activa	100%	Actividades a la intemperie, con intenso desgaste, p. ej., caminatas en pendiente hacia arriba, básquetbol, fútbol

Una vez comprendido la actividad realizada y comprender el porcentaje y que claramente se conoce la kcal obtenida del resultado anterior se realiza el porcentaje en las kilocalorías obtenidas para obtener un gasto energético con respecto a la actividad física realizada, una vez obtenido el

resultado se debe de sumar con relación al resultado anterior y así obtener las kcal requeridas para el día

Fórmulas de FAO/OMS

Estas ecuación son descritas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización Mundial de la Salud toman en cuenta la edad y el sexo, pero no la talla, ya que se considera que este indicador no tiene un valor predictivo al aplicarse a nivel de comunidades o poblaciones.

Intervalo de edad	hombres	Mujeres
0-3	60.9 P - 54	61.0 P - 51
3-10	60.9 P - 54	61.0 P - 51
10-18	17.5 P + 651	12.2 P + 74
18-30	15.3 P + 679	14.7 P + 496
30-60	11.6 P + 879	12.7 P + 829
>60	13.5 P + 487	10.5 P + 596

Y al igual que el anterior se requiere el porcentaje de actividad física.

Otra fórmula importante a utilizar es acerca de la fórmula de valencia dado a que fue principalmente establecida hacia la población mexicana considerando de 18 hasta 60 años al igual que dividiéndolo en ambos sexos.

Hombres	GEB(kcal/día)
18-30 años	13.37 kg + 747
30-60 años	13.08 kg + 693
Más de 60 años	14.21 kg + 429
Mujeres	
18-30 años	11.02 kg + 679
30-60 años	10.2 kg + 677
Más de 60 años	10.98 kg + 520

En términos generales, el requerimiento de energía es el resultado de la estimación del gasto energético basal, sumado a la energía empleada para metabolizar los nutrimentos de la dieta y el efecto de la actividad física realizada por un sujeto.

Tipos de alimentación.

La alimentación como tal se define como toda “aquella sustancia o producto de cualquier naturaleza, solido o liquido” donde puede ser natural o transformado, que por sus características, aplicaciones, componentes donde su utilidad es específica para nutrición humana o como producto dietético, la alimentación en si nos basamos sobre la elección del producto, la preparación además de la ingesta de los mismos alimentos donde todo es voluntario y consiente de la calidad que consigna cada alimento donde se determina también diversos factores como educacionales, económicos y socioculturales todos los alimentos son indispensables para la producción de movimientos, calor o cualquier forma de trabajo donde se requerirá energía como crecimiento, reproducción o para poder dormir.

La alimentación se clasifica en 2 tipos de alimentación

-simples: donde este tipo de alimentos es basado en 1 solo tipo de nutrientes como la sal, azúcar, o el aceite de olive.

-compuestos: son aquellos donde el alimento maneja y contiene diversos tipos de nutrientes.

Existen diversos grupos alimenticios donde podemos describir alimentos derivados de lácteos donde predominan las proteínas, además de que son necesarios para el crecimiento y renovación de órganos, al igual que en el caso de las carnes, pescados y huevos siendo originado de los animales de granjas o acuáticos, las leguminosas o frutos son indispensables para proveer energía, donde predominan las proteínas, las vitaminas y los minerales, las hortalizas siendo otra clasificación proporcionan gran cantidad de vitaminas y minerales como también las frutas siendo efectivo en proporcionar carbohidratos, existen alimentos que contiene gran cantidad de glucosa como los cereales o panes, las grasas como las mantecas o los aceites proporcionan grandes cantidades de lípidos.

Los hidratos de carbono siendo indispensables el glucógeno y la glucosa ayuda mas que nada para las fibras musculares cuando se activan ya que funciona como energía para evitar fatigas musculares donde se origina por la falta de hidratos de carbono, las consecuencias que se generan cuando hay ausencia del nutriente antes mencionado la intensidad o resistencia disminuirá, ya que la energía proveniente de la oxidación de los lípidos o de las proteínas no genera tanta energía por unidad de tiempo como los hidratos de carbono.

Antes de realizar cualquier ejercicio se debe de ingerir una carga de carbohidratos donde se recomienda ingerir de 9-10 gr por día y kilogramo de peso siendo de 3-4 días antes de la competencia, dado a que se elevan los depósitos musculares de glucógeno, cabe resaltar que en el mismo día de la competencia siendo 3 horas antes al menos de 300-500 kcal, donde tiene que ser específicamente de fácil digestión y evitar hipoglucemias. Durante el proceso de la actividad física que son de larga duración o mayor a una hora proporcionado por alimentos de fácil transportar y de digerir como barras energéticas o bebidas con sales minerales que debe de aportar al menos un 75% de carbohidratos.

Cuando el deportista termina su competencia dado a la alta intensidad de entrenamiento deberá de recuperar los depósitos musculares y hepáticos de glucógeno donde se recomienda que la ingesta de carbohidratos se deben de ingerir inmediatamente dado a que la resistencia de glucógeno es mas rápido durante las primeras horas pos ejercicio, recomendando aquellos que poseen un índice glucémico más alto además de que se aprovechara la liberación insulina extra que se esta generando, la ingesta que se debe de proporcionar debe de ser de 10 gramos de carbohidratos por kilo de peso.

Los lípidos específicamente los ácidos grasos esenciales tienen uso de sustrato energético durante la competencia deportiva específicamente en ejercicios aeróbicos ya que los ácidos grasos almacenan una alta cantidad de energía. Durante un ejercicio prolongado de intensidad moderada los ácidos grasos contenidos en la sangre son una fuente importante para la producción de ATP a través del metabolismo aeróbico.

Los ejercicios y de resistencia se enfocan en la ingesta de un nutriente en especial que son las proteínas, desde el punto de vista de la utilización metabólica de las proteínas durante el esfuerzo, se asume que en los deportes de resistencia, existe un mayor aumento en la oxidación de éstas y por lo tanto, deben ser repuestas durante los períodos de recuperación. Siendo mas específicos que las actividades físicas de resistencia ingieren y una cantidad de 1.2-1.4 gr. por kilogramo de peso y día, se ha mencionado con anterioridad la importancia del consumo de carbohidratos antes, durante y después de la actividad física que si no se consume la cantidad adecuada las proteínas pueden convertirse en energía siendo los aminoácidos mas importantes los de cadena ramificada como la leucina, valina y la isoleucina. En los ejercicios de deportes de fuerza o potencia se maneja con cuidado verificando 2 factores importantes que son aquellos que inician el entrenamiento o los que ya llevan años practicando el deporte, aquellos que inician la actividad física se recomienda una ingesta de 1.5-1.8 gramos además de que si se encuentran en desarrollo aun es indispensable y adaptable esta ingesta. Como tal el objetivo principal de estos deportistas es aumentar fuerza o

hipertrofia muscular, donde se recomienda la ingesta de aminoácidos de absorción lenta ya que si la absorción de sus aminoácidos es muy rápida, existirá rápidamente una saturación a nivel celular que producirá un aumento de la oxidación de los mismos, sin que haya aprovechamiento para crear más tejido muscular.

Recomendaciones nutricionales.

Las sustancias dopantes y además de ayudas ergogénicas ayudan en diversas maneras, si nos derivamos sobre las ayudas ergogénicas en los deportistas donde se pueden describir como “cualquier medida de cualquier índole, dirigida a mantener en lo posible el nivel de prestación deportiva, que minimiza las manifestaciones objetivas y subjetivas de la fatiga y que no pone en peligro la salud del deportista”. (Barbany 1990).

Si hablamos de sustancias como sustancias dopantes se refiere como a: “Toda sustancia exógena, o también de origen fisiológico, suministrada en condiciones o cantidades anormales, administrada por cualquier vía, con objeto de aumentar de forma artificial el rendimiento deportivo, y que puede suponer un perjuicio a la ética deportiva y a la integridad física o psíquica del deportista”. (Barbany 1990).

Muchos deportistas consumen diversas sustancias para poder mejorar día con día como el consumo de suplementos nutricionales tratándose de nutrientes, administrados en cantidades fisiológicas, que carecen de efectos secundarios o tóxicos para el organismo, que no ponen en peligro la salud del deportista y que, por tanto, no se pueden considerar ni están contempladas como sustancias dopantes.

Al igual que existen diversas sustancias de origen farmacológico como medicamentos que suelen ser peligrosos dado a que representan efectos secundarios o una mala administración, algunas personas que no conocen sobre este consumo de sustancias normalmente recomiendan o proporcionan antiácidos o antibióticos es decir que son sustancias no dopantes.

Y aquellas sustancias que si son dopantes con los que tienen el único fin de aumentar el rendimiento deportivo de forma artificial, aun poniendo en peligro la salud del deportista y que están incluidos en las listas oficiales de sustancias dopantes (diuréticos, estimulantes, anabolizantes, etc.).

La L-carnitina siendo una sustancia que se encuentran principalmente en las carnes rojas y en productos lácteos donde el hígado y el riñón son las encargadas de sintetizarlos, los ácidos grasos de cadena larga transporta la L-carnitina mediante la membrana mitocondrial para poder utilizarlo como energía, cuando mayor sea la concentración de L-carnitina dentro de las células, mayor será su capacidad para transformar los ácidos grasos en energía, lo cual en deportistas tiene una importancia considerable, puesto que menor será la utilización de glucógeno, al estar éste disponible para situaciones donde los requerimientos energéticos por unidad de tiempo sean superiores a la energía que pueda obtener en ese momento por la oxidación de las grasas.

Antropometría.

La cineantropometría siendo una ciencia que se creó en la antigua Grecia donde nos muestra diversas técnicas de antropometría siendo la principal el método ISAK siendo una organización mundial de mediciones. Para poder realizar las mediciones en el sujeto se debe de demostrar en el claro y explicar al sujeto es libre de retirarse de las mediciones en cualquier momento sin ningún perjuicio para ellos, deben de conocer y dejar en claro que los datos que se publiquen de las mediciones no revelaran la identidad de los sujetos sin su consentimiento, proporcionar los detalles de contacto de la persona y la institución responsable y dejar un espacio para el nombre y la firma del sujeto como también para el nombre y la firma de la persona encargada y físicamente presente en el momento de las mediciones.

Las características importantes a considerar son las siguientes:

- Todos aquellos procedimientos utilizados para las mediciones deben ser aprobados por el comité ético competente.
- Las manos del antropometrista deben limpiarse antes de cada medición
- Las mediciones deben hacerse en privado en una habitación separada o en un espacio reservado.
- La sala de medición debe de ofrecer privacidad y estar a una temperatura confortable para el sujeto.
- A cada sujeto se le debe ofrecer la opción de que le acompañe un amigo o familiar, siendo importante cuando sean niños
- Deben de tener su espacio personal.
- Los antropometristas deben tener en cuenta que algunos sujetos pueden sentirse mas cómodos si las mediciones son realizadas por personas de su mismo sexo.
- Se deben de respetar la vestimenta y diversos aspectos como creencias y tradiciones culturales del sujeto.
- Deben de utilizar lo mínimo de vestimenta dado a que adoptara diversas posiciones ya sea en 2 piezas como en el caso de las mujeres o en ropa interior siendo lo más conveniente.

Existen ocasiones en las que no se debe de tomar las mediciones como que el paciente tenga una piel dura, una gran adiposidad subcutánea o lesiones dado a que generara errores potenciales y situaciones embarazosas.

Los materiales que usualmente se debe de usar son:

- Estadiómetro o tallimetro.
Este instrumento se utiliza para la medición de la estatura y talla sentado, donde generalmente se fija a una pared para que el sujeto se pueda alinear verticalmente de una manera apropiada. El estadiómetro debe tener una amplitud de medida mínima de 60-220 cm y precisión de 0.1 cm, se utiliza bajando una barra móvil de por lo menos 6 cm de ancho hasta el vertex de su cabeza.
- Basculas.
Es un instrumento tradicional preferido es la báscula con precisión mínima de 100 g, no obstante siendo los más fáciles de transportar y por consiguiente pueden ser utilizadas tanto en el laboratorio como en trabajadores de campo.
- Cinta antropométrica.
Cualquiera de las cintas utilizadas debe ser inextensibles, flexible, con una anchura no mayor a 7 mm y un espacio sin graduar de por lo menos 4 cm antes de la línea cero, se recomienda una cinta de acero flexible con una longitud mínima de 1.5 mt de largo, debe estar calibrada en centímetros con graduación milimétrica.
- Plicometro o calibre de pliegues cutáneos.
Para la medición de pliegues cutáneos se requiere una precisión de cierre constante de $10g/mm^2$ en todo el rango de las mediciones, idealmente los plicometros deberían estar calibrados hasta 40 mm como mínimo, con divisiones de 02 mm; y deben ser calibrados regularmente por lo menos una vez al años.
- Antropómetro.
El antropómetro
Se utiliza para medir alturas y longitudes, bien sea directa o indirectamente, también puede ser utilizado para medir longitudes de segmentos corporales en forma directa, grandes diámetros óseos, diámetros no-óseos, así como estatura y talla sentado.
- Calibre de grandes diámetros o longitudes.
Este instrumento puede ser la parte superior del antropómetro o un dispositivo específico, posee dos ramas que permiten la medición de grandes diámetros óseos tales como el biilocrestal y la biacromial. Estas ramas están acopladas a una escala rígida ya que es necesario ejercer una precisión considerable al medir las dimensiones óseas.
- Segmómetro.
Fue diseñado como alternativa más eficiente que el antropómetro, aunque no es apropiado para la medición de diámetros óseos grandes. El instrumento se fabrica a partir de una cinta

de acero de aproximadamente 100 cm de largo y por lo menos 15 mm de ancho con dos ramas rectas aproximadamente 7-8 cm de largo.

- Calibre de profundidad o compas de espesor.
Es un instrumento abisagrado que se utiliza principalmente para medir la profundidad antero-posterior del torso y otras profundidades del tronco.
- Paquimetro o calibre de pequeños diámetros.
Este calibre se utiliza para medir los diámetros biepicondileo del humero y biepicondileo del fémur, así como para otros diámetros óseos pequeños. Debe tener ramas de 10 cm de largo como mínimo, una cara de aplicación de 0.05 cm.
- Cajón antropométrico.
Se trata simplemente de un cajón solido donde el sujeto puede sentarse o permanecer de pie con el fin de facilitar la medición.

Para realizar las acciones antropométricas se deben de marcar los puntos de referencia que se encuentran situados en la superficie del cuerpo y deben de ser marcados:

- Acromile: punto en el borde superior de la parte mas lateral del acromion
- Radiale: punto en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio
- Acromiale-radiale medio: es el punto equidistante entre las maras Acromiale y Radiale
- Punto del pliegue del Triceps: es el punto en la cara posterior del brazo, en la línea media, a nivel de la marca correspondiente al Acroiale-Radiale medio.
- Punto del pliegue del Biceps: es el punto en la superficie anterior del brazo, a nivel de la marca correspondiente al Acromiale-Radiale medio, en mitad del vientre muscular del bíceps braquial.
- Stylium: es el punto más distal en el borde lateral de la apófisis estiloide.
- Stylium medio: es el punto medio, en la cara anterior de la muñeca, de la línea horizontal media a nivel del Stylium.
- Subscapulare: es el punto más bajo del ángulo inferior de la escapula.
- Punto del pliegue del subescapular: el punto estará localizado a 2 cm a lo largo de una línea que va debajo de forma lateral y oblicua en un ángulo de 45° desde la marca Subscapulare.
- Mesosternale: es el punto medio del cuerpo del esternón a nivel del centro de la articulación de la cuarta costilla con el esternón.
- Iliocristale: es el punto más anterior de la cresta iliaca que coincide con el lugar de cruce de la línea axilar media llevada hasta el ilion

- Punto del pliegue de la cresta iliaca: el sujeto adopta una posición relajada, con el brazo derecho cruzado sobre el pecho.
- Iliospinale: el extremo más inferior de la espina iliaca antero-superior.
- Punto del pliegue supraespinal: es el punto resultante de la intersección de dos líneas:
 1. Línea desde la marca Iliospinale hasta el borde axilar anterior
 2. Línea horizontal a nivel de la marca Iliocristale.
- Punto del pliegue abdominal: es el punto localizado horizontalmente a 5 cm en el lado derecho del omphalion.
- Trochanterion: es el punto superior del trocánter mayor del fémur.
- Tibiale lateral: es el punto superior del cóndilo lateral de la tibia.
- Trochanterion-tibiale lateral medio: es el punto equidistante entre los puntos Trochanterion y Tibiale lateral.
- Punto del pliegue de la pierna medial: es el punto en la cara más medial de la pantorrilla a nivel de la circunferencia máxima.
- Patellare: es el punto medio en la zona posterior del borde superior de la rótula.
- Punto del pliegue del Muslo anterior: es el punto medio del pliegue inguinal y el punto Patellare.
- Tibiale mediale: es el punto superior en el borde del cóndilo medial de la tibia.
- Sphyrion tibiale: es el borde más distal del maléolo medial.

Una vez entendido y marcado los puntos a medir se realiza las mediciones precisas de forma rutinaria:

- Masa corporal: es la cantidad de material del cuerpo. Se calcula midiendo el peso, es decir la fuerza que ejerce la materia en un campo gravitacional estándar. Donde se debe de calcular con la menor cantidad de ropa posible
- Talla o estatura: la distancia perpendicular entre los planos transversales del punto del vertex y el inferior de los pies. Se requiere que el sujeto este de pie, con los talones juntos y los talones, glúteos y la parte superior de la espalda en contacto con la escala.
- Talla sentado: la distancia perpendicular entre el plano transversal del punto del vertex y la región inferior de las nalgas con el sujeto sentado. La técnica preferida es el método de talla con tracción. El sujeto esta sentado sobre el cajón antropométrico o en una plataforma elevada. Las manos deben estar descansando sobre los muslos.
- Envergadura: la distancia perpendicular entre los puntos dactylion izquierdo y derecho con los brazos con los brazos extendidos horizontalmente, la cintamétrica o segmómetro de al

menos 2 metros de largo, usado conjuntamente con una pared vertical y la esquina de una habitación. También se permite usar una escala móvil que se acomode a sujetos de talla diferentes.

Medición de los pliegues.

- Tríceps: La medición del pliegue tomada paralelamente al eje longitudinal del brazo en el punto del pliegue del tricep, el sujeto adopta una posición relajada, de pie con el brazo derecho colgando a un lado del cuerpo y el antebrazo en semipronación.
- Subescapular: la medición del pliegue tomada oblicuamente hacia abajo en el punto del pliegue subescapular, el sujeto debe adoptar una posición relajada, de pie, y con los brazos colgando a los lados.
- Bíceps: la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del brazo en el punto del pliegue del bíceps, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con el brazo derecho colgando al lado del cuerpo y el antebrazo en semipronación.
- Cresta iliaca: la medición del pliegue tomado casi horizontalmente en el punto del pliegue de la cresta iliaca, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, el brazo derecho debe estar en abducción o cruzado sobre el tronco.
- Supraespinal: la medición del pliegue tomada oblicua y medialmente hacia abajo en el punto del pliegue supraespinal, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los brazos colgando a los lados del cuerpo.
- Abdominal: la medición del pliegue tomada verticalmente en el punto del pliegue abdominal, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los brazos colgando a los lados del cuerpo.
- Muslo anterior: la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del muslo en el punto del pliegue del muslo anterior, el sujeto adopta una posición sentada, en el borde del cajón, con el tronco erecto, los brazos sosteniendo los isquiosurales y la pierna extendida con el talón en el sujeto.
- Pierna medial: la medición del pliegue tomada verticalmente en el punto del pliegue de la pierna medial, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con el pie derecho sobre el cajón antropométrico, la rodilla derecha esta flexionada en un ángulo aproximado de 90°

Mediciones de los perímetros.

- Cabeza: el perímetro de la cabeza inmediatamente por encima de la Glabella y perpendicular al eje longitudinal de la cabeza, el sujeto adopta una posición relajada,

sentada o de pie, con los brazos colgando a ambos lados del cuerpo y la cabeza en el plano de Frankfort.

- Cuello: el perímetro del cuello inmediatamente superior al cartílago tiroides y perpendicular al eje longitudinal del cuello, el sujeto adopta una posición relajada, sentado o de pie, con los brazos colgando a ambos lados del cuerpo y la cabeza en el plano de Frankfort.
- Brazo relajado: el perímetro del brazo a nivel del punto Acromile-Radiale medio, perpendicular al eje longitudinal del brazo, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los brazos colgando a ambos lados del cuerpo, el brazo derecho del sujeto tendrá una leve abducción para permitir el paso de la cinta alrededor del mismo.
- Brazo flexionado y en contracción: el perímetro del brazo perpendicular a su eje longitudinal a nivel del punto mas alto del bicep braquial contraído, estando el brazo elevado delante del cuerpo de forma horizontal, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con el brazo izquierdo colgando a un lado del cuerpo. El hombro derecho se flexiona hasta situar el brazo horizontalmente, el antebrazo se sitúa en supinación y el codo se flexiona en un ángulo de 90°
- Antebrazo: el perímetro máximo del antebrazo, perpendicular a su eje longitudinal, distal a los epicondilos humerales, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con el brazo izquierdo colgando a un lado del cuerpo, el hombro derecho se flexiona levemente con el codo extendido y el antebrazo en supinación.
- Muñeca: el perímetro mínimo de la muñeca, perpendicular al eje longitudinal del antebrazo, distal a las apófisis estiloides, el sujeto adopta una posición relajada de pie, el hombro derecho se flexiona levemente, con el antebrazo en supinación y la mano relajada.
- Pecho o tórax: el perímetro del pecho a nivel del punto mesosternale, perpendicular al eje longitudinal del tórax, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, y con los brazos colgando a ambos lados del cuerpo y levemente abducidos.
- Cintura: el perímetro del abdomen en su punto más estrecho, entre el borde costal lateral inferior y la parte superior de la cresta iliaca perpendicular al eje longitudinal del tronco, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, y con los brazos cruzados en el torax.
- Glúteo (caderas): el perímetro de las nalgas a nivel de la prominencia posterior máxima, perpendicular al eje longitudinal del tronco, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los brazos cruzados sobre el torax, los pies del sujeto deben estar juntos
- Muslo (1 cm): el perímetro del muslo 1 cm por debajo del pliegue del glúteo, perpendicular al eje longitudinal, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los brazos cruzados

sobre el tórax. El sujeto está de pie, con los pies levemente separados y la masa del cuerpo distribuido por igual en ambos pies.

- Muslo medio: el perímetro del muslo medido a nivel del punto Trochanterion-tibiale laterale medio, perpendicular a su eje longitudinal, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los brazos cruzados sobre el tórax, el sujeto está de pie, con los pies levemente separados y el peso del cuerpo distribuido por igual en ambos pies.
- Pierna: el perímetro de la pierna a nivel del punto del pliegue de la pierna medial, perpendicular a su eje longitudinal, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, y con los brazos colgados a ambos lados del cuerpo, los pies del sujeto deben estar separados y el peso distribuido por igual.
- Tobillo: el perímetro mínimo del tobillo al maléolo medial, perpendicular al eje longitudinal de la pierna, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, sobre el cajón antropométrico con los brazos colgando a ambos lados del cuerpo, los pies deben estar separados y el peso distribuido por igual.

Medición de las longitudes.

- Longitud acromiale-radiale: es la distancia lineal entre los puntos acromiale y radiale, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los brazos colgando a ambos lados del cuerpo, el antebrazo derecho debe estar en pronación.
- Longitud radiale-stylion: la distancia entre los puntos radiale y stylion, el sujeto adopta una posición relajada, con los brazos colgando a ambos lados del cuerpo, el antebrazo derecho está en semipronación.
- Longitud midstylion-dactylion: es la distancia lineal entre los puntos Midstylion y Dactylion, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con el brazo izquierdo colgando al lado del cuerpo, el codo derecho ligeramente flexionando, antebrazo en supinación y los dedos extendidos.
- Altura ilioespinal: la distancia vertical desde el punto iliospinale al suelo, el sujeto está de pie, con los pies juntos y los brazos colgando a ambos a lados del cuerpo.
- Altura trocanterea: la distancia vertical desde el punto trochanterion al suelo, el sujeto está de pie, con los pies juntos, o hasta 10 cm separados, con el lado derecho hacia el cajón y el antebrazo derecho cruzado sobre el tronco.
- Longitud trochanterion-tibiale laterale: la distancia lineal entre los puntos trochanterion y tibiale lateral, el sujeto adopta una posición erecta, con los pies unos 10-15 cm separados y los brazos cruzados sobre el tórax.

- Altura tibial lateral: la distancia vertical desde el punto tibiale hasta el suelo, el sujeto se coloca de pie, con los pies separados unos 10-15 cm y los brazos colgando a ambos lados del cuerpo.
- Longitud tibiale mediale-sphyrion tibiale: la distancia lineal entre los puntos tibiale mediale y sphyrion tibiale, el sujeto se sienta en el cajón antropométrico, con el tobillo derecho descansando sobre la rodilla izquierda, de manera que se pueda medir la cara medial de la pierna.

Medición de los diámetros.

- Diámetro biacromial: la distancia lineal entre las zonas más laterales del acromion, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los brazos colgando a ambos lados del cuerpo.
- Diámetro anterior-posterior abdominal: la distancia lineal horizontal, situada en el plano sagital, entre el punto del abdomen inmediatamente inferior al ombligo, con el tronco erecto y la superficie dorsal correspondiente del tronco, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los brazos cruzados sobre el pecho y respiración con normalidad.
- Diámetro biiliocrestal: la distancia lineal entre los puntos más laterales de las crestas iliacas, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los brazos cruzados sobre el tórax.
- Longitud del pie: la distancia lineal entre el plano coronal de los puntos del Pternion y del Akropodion, es más sencillo para la medición si el sujeto se sitúa sobre el cajón antropométrico, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los pies cómodamente separados y alineados con la línea marcada en el cajón o siguiente el borde del cajón, el peso debe estar distribuido de manera equitativa y los brazos colgando a ambos lados del cuerpo.
- Diámetro transverso del tórax: el diámetro del tórax en un eje transverso cuando el antropómetro esta en un plano inclinado a la altura del punto mesosternale y las ramas con una inclinación posterior descendente de 30°, el sujeto adopta una posición relajada, de pie o sentada, con los brazos en abducción, para permitir la colocación de las ramas del antropómetro en el borde lateral de las costillas.
- Diámetro antero-posterior del tórax: el diámetro del tórax en un eje antero-posterior, perpendicular a su eje longitudinal, al nivel del punto mesosternale, el sujeto adopta una posición sentada, con el torso erguido y las palmas de las manos descansando sobre los muslos o de pie.
- Diámetro antero-posterior del tórax: el diámetro del tórax en un eje antero-posterior, perpendicular a su eje longitudinal, al nivel del punto mesosternable, el sujeto adopta una

posición sentada, con el torso erguido y las palmas de las manos descansando sobre los muslos o de pie.

- Diámetro biepicondileo del humero: la distancia lineal entre las zonas más laterales de los epicondilos lateral y medial del humero, el sujeto adopta una posición relajada, de pie, o sentada, el brazo derecho se eleva anteriormente de forma horizontal, con una flexión del codo de 90°, con la cara dorsal de la mano del sujeto mirando al antropometrista.
- Diámetro biestiloideo: la distancia lineal entre la zona más extrema de las apófisis estiloides del cubito y el radio, el sujeto se sienta sobre el cajón y coloca la mano derecha en pronación sobre la rodilla derecha.
- Diámetro biepicondileo de fémur: la distancia lineal entre los epicondilos lateral y medial del fémur, el sujeto adopta una posición relajada, sentada, con las manos despejadas de la región de las rodillas, la rodilla está flexionada, formando un ángulo recto.

Estos datos que se obtienen son fundamentales para conocer el progreso físico del paciente deportista.

Suplementos.

El uso de suplementos deportivos está ampliamente extendido tanto en los diferentes deportes de competición así como en los centros de musculación y fitness, creciendo cada vez más el alcance de estos productos. Las sustancias utilizadas específicamente para aumentar el rendimiento en el deporte se conocen como suplementos deportivos. Dentro de este grupo de suplementos, encontramos los suplementos alimentarios, preparados especialmente para suplementar la dieta con fines saludables y contribuir a mantener o proteger estados fisiológicos, siendo lo más consumidos los hidratos de carbono, las proteínas y aminoácidos, los lípidos, vitaminas, minerales y sustancias de origen vegetal. Se debe tener en cuenta que la forma de presentación de estos suplementos es variada, bien como alimentos sólidos, como bebidas o en formatos concentrados y dosificados. Los avances tecnológicos y científicos han propiciado que aparezcan en el mercado una gran variedad de suplementos deportivos y alimentarios con los que potenciar el rendimiento físico. Esto, unido al aumento de la competitividad y de las exigencias deportivas puede impulsar a los jóvenes a usarlos.

Los objetivos de la suplementación dietética es variada donde se menciona que son:

- ✚ Incrementar los depósitos de sustancias energéticas y retrasar la aparición de la fatiga.
- ✚ Aumentar la hipertrofia y/o la fuerza muscular.
- ✚ Evitar la deshidratación.
- ✚ Disminuir el tiempo de recuperación.
- ✚ Incrementar la actividad inmunológica.
- ✚ Acelerar la curación y/o recuperación de lesiones.
- ✚ Proteger al organismo de los efectos de los radicales libres producidos durante el esfuerzo.
- ✚ Aumentar la capacidad de entrenamiento, o lo que es lo mismo: entrenar más y mejor sin perjudicar a la salud.

Se ha mencionado con anterioridad sobre el consumo de la L-carnitina y la creatinina que al igual se puede utilizar como suplemento nutricional, además los MCT es decir los triglicéridos de cadena media donde ayudara a que la presencia de ácidos grasos aumente su disponibilidad en los músculos del deportista de resistencia.

Desórdenes alimenticios en el deportista.

Los desórdenes alimenticios en el tema de los deportistas se basan más en referente hacia los trastornos de la conducta alimentaria donde se presentan con relativa frecuencia con los antes mencionados en los que es importante el control del peso corporal, tales como gimnasia rítmica, patinaje artístico o deportes de resistencia. La incidencia es mayor en mujeres, manifestándose con frecuencia una baja autoestima, una imagen corporal distorsionada en la que el cuerpo es percibido con un exceso de peso, ineficiencia, perfeccionismo y un sentido de pérdida de control, con un mecanismo compensatorio ejercido a través de la manipulación de la comida y la utilización de métodos inadecuados de control del peso. Normalmente los deportistas que tienen estos trastornos, donde es importante la disciplina deportiva, los reglamentos deportivos, la frecuencia de los entrenamientos, la carga de entrenamiento, la restricción alimentaria.

Existen casos donde hay factores de riesgo que desarrolla los desórdenes alimenticios en los deportistas siendo el importante al hacer una dieta estricta ya a una edad temprana. Un número significativo de atletas manifiestan que su entrenador les ha aconsejado que pierdan peso. Las deportistas jóvenes son generalmente impresionables y tal recomendación puede ser percibida como un requerimiento para la mejora en la ejecución, el riesgo de problemas aumenta si no se supervisan las dietas y, de hecho, se ha descrito que más que la indicación por parte del entrenador para perder peso, es la falta de una orientación adecuada sobre cómo hacerlo lo que puede generar el trastorno alimentario. El ejercicio extremo también se ha considerado un factor provocador de los trastornos alimentarios. El exceso de entrenamiento que conduce a dicha pérdida calórica puede crear un clima psicológico o biológico favorecedor de los desórdenes alimentarios.

Otros factores de riesgo pueden ser los eventos traumáticos para el atleta, tales como la pérdida del entrenador, pues algunos deportistas consideran a sus entrenadores como vitales para sus carreras deportivas y su falta puede hacerles sentirse vulnerables e indefensos, precipitando el comienzo de los problemas. También las lesiones o enfermedades pueden hacer que el deportista aumente de peso como consecuencia del menor gasto calórico, lo que le lleva a iniciar dietas para compensar la falta de ejercicio.

Existen diversas consecuencias si no se maneja estos desórdenes alimenticios donde normalmente sucede en mujeres donde lo principal que sucede es la pérdida de peso, a menudo presentan trastornos alimentarios que, al disminuir la disponibilidad de energía, reducen el peso y la masa corporal hasta un punto en que aparecen irregularidades del ciclo menstrual o cesa la menstruación. Las consecuencias más comunes son:

- ❖ Fracturas múltiples o recurrentes.
- ❖ Bajo peso corporal.
- ❖ Conductas compulsivas.
- ❖ Depresión.
- ❖ Baja autoestima.

Fuentes bibliográficas.

Elementos fundamentales en el cálculo de dietas. Autor: Ascencion Peralta Claudia. 2da edición. Año: 2017. Editorial: Manual Moderno S.A. de C.V.

Manual de nutrición deportiva. Autor: Arasa Gil Manuel. 1ra edición. Año: 2005. Editorial: Paidotribo Poligono.

Nutrición hospitalaria (Uso, efectos y conocimientos de los suplementos nutricionales para el deporte en estudiantes universitarios). Autor: Colls Garrido Christian, Gomez-Urquiza José Luis, Cañadas-De la Fuente Guillermo Arturo y Fernández-CastilloRafael. Año: 2015.

Nutrición hospitalaria (Trastornos alimentarios en el deporte: factores de riesgo, consecuencias sobre la salud, tratamiento y prevención). Autor: Marquez S. Año: 2008