

## **Programa de Actualización y Perfeccionamiento en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte**

### **INSTRUCTIVO PARA EL DIAGNOSTICO Y DESARROLLO DE CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y DE LA CONDICION FISICA HERRAMIENTAS PARA UN ABORDAJE MULTIDISCIPLINARIO**

*RECOPIACION, INTERPRETACION, ADAPTACION Y PRODUCCION:*

- Mag. Lic. Prof. Enrique Antivero.

#### **ANTROPOMETRIA**

##### *INTRODUCCION*

Son utilizadas las mediciones antropométricas de pliegues cutáneos, diámetros y perímetros óseos, perímetros musculares, diámetros y perímetros toraco-abdomino-pelvianos, peso, estatura, talla sentado, y longitudes de segmentos corporales. La metodología consiste en mediciones topográficamente regladas, efectuadas en puntos o marcas convencionales, que pueden ser utilizadas para numerosos protocolos que han sido largamente validados por su comparación y correlación estadísticas con datos obtenidos de estudios directos de disección cadavérica.

##### *CINEANTROPOMETRIA*

Esta disciplina científica ha sido definida como una especialidad que aplica métodos para la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función grosera de la estructura corporal. Es considerada una disciplina básica para las solución de problemas relacionados con el crecimiento, el desarrollo, el ejercicio, la nutrición y la performance, que constituye un eslabón cuantitativo entre estructura y función, o una interfase entre anatomía y fisiología o performance. Describe la estructura morfológica del individuo (sea éste deportista competitivo o recreativo) en su desarrollo longitudinal, y las modificaciones provocadas por el crecimiento y por el entrenamiento.

##### *METODOS E IMPORTANCIA RELATIVA*

## SOMATOTIPO

Ha sido definido como una descripción cuantitativa de la conformación morfológica actual o presente del cuerpo. Se expresa en tres números secuenciales que califican (siempre en el mismo orden) a los componentes endomórfico (En), mesomórfico (Me) y ectomórfico (Ec) de la estructura física humana.

Los tres componentes corporales definidos por el método son:

Endomorfismo o primer componente (En): adiposidad relativa.

Mesomorfismo o segundo componente (Me): desarrollo músculo – esquelético relativo.

Ectomorfismo o tercer componente (Ec): linealidad relativa.

Los valores obtenidos para la calificación de cada componente pueden considerarse bajos entre 0,5 a 2,5, medianos o equilibrados de 3 a 5,5, y elevados > a 5,5. Los valores mayores a 7 son calificados como muy elevados.

Finalmente, y con la utilización de los valores de los componentes, es posible determinar la posición del evaluado en una forma de graficación denominada somatocarta. La posición obtenida podrá ser comparada con el evaluado mismo y con otros evaluados (individuales y/o grupales) que posean por ejemplo, características morfológicas especiales a partir de la cuales podrán orientarse estrategias adaptativas, a través de procesos controlados de actividad física y/o entrenamiento.

## *PROPORCIONALIDAD Y FRACCIONAMIENTO ANTROPOMETRICO EN 4 (CUATRO) MASAS CORPORALES*

La proporcionalidad o estratagema Phantom consiste en una lista de referencias arbitrarias a la estructura humana, de características unisexuadas, no etaria, no étnica. Los valores Phantom (media y desvío estándar) consisten en medidas referenciales o especificaciones de longitudes, diámetros, perímetros, pliegues y masas fraccionales para una referencia unisexuada de individuos de estatura media de 170,18cm.

Una vez obtenidos los valores Z (Phantom), es posible graficarlos, indicando según su posición, que la variable tiene una misma proporción que el Phantom ( $Z = 0$ ); que si es mayor a 0 (cero), será proporcionalmente superior (valores positivos); y que lo opuesto, brindará una proporcionalidad inferior (valores negativos).

Finalmente, este método puede predecir porcentajes de masa grasa y magra, y a su vez fraccionar cuantitativamente la magra, en masa ósea, muscular y visceral (4 masas).

## FRACCIONAMIENTO ANTROPOMETRICO EN 5 (CINCO) MASAS CORPORALES

A diferencia del método anterior, éste incluye al tejido dérmico (piel) como el quinto componente, para determinar la composición corporal humana. Es importante mencionar que este método, se ha desarrollado a partir del modelo de 4 (cuatro) componentes, y tiene una notable base de sustentación en la táctica Phantom.

Sin dudas, el aporte mas significativo que éste y el método anterior ofrecen, es la cuantificación de la masa magra, y dentro de ésta la masa muscular. Este aspecto trascendental de la composición corporal, aporta el control preciso de procesos atróficos y/o hipertróficos en todas las áreas de aplicación, cuestión que comúnmente puede considerarse como variable descontrolada, generando limitaciones en la práctica de especialistas que atienden la problemática de la composición corporal.

### PROCEDIMIENTOS PRACTICOS

Mas allá que a través del Programa de Selección Deportiva y el de Asesoramiento en Ciencias Aplicadas al Deporte, se hayan llevado a cabo la totalidad de los métodos desarrollados anteriormente y un sinnúmero de procedimientos complementarios más, éstos no dejan de presentar limitaciones de acuerdo a que para su aplicación será necesario instrumental específico. A pesar de esto, es posible tomar mediciones antropométricas respetando criterios de calidad, sencillamente con la utilización de instrumentos básicos como cintas métricas, escuadras, balanzas, bancos con medida conocida, etc.. Con relación a lo mencionado, es fundamental puntualizar que quien considere que mediciones como estatura, talla sentado, peso, envergadura y una gran cantidad de otras que no necesitan instrumental complejo, y que por esta razón se consideran **“sencillas”** y **“sin importancia”**, cometen un error lamentable.

El fundamento para desacreditar esta limitada apreciación que se escucha permanentemente, son las insistentes reactualizaciones de tablas nacionales de percentilos de la Sociedad Argentina de Pediatría (SAP), con las cuales es posible realizar un preciso seguimiento del crecimiento y desarrollo (con el anexo de procedimientos para determinación de edad biológica), de crucial importancia para implicancias de salud, y si se considera oportuno, para pronósticos de futura estatura adulta con lo que esto significa para deportes que requieren esta predisposición morfológica.

Como mencionamos en el Instructivo de Técnicas de Medición y Tests de la Condición Física, es conveniente registrar estas mediciones con lapsos entre 3

## Scientific Kinetics

Núcleo de Información en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Visite nuestro Sitio en Internet [www.skinetics.com.ar](http://www.skinetics.com.ar)

(tres) a 6 (seis) meses, y con mayor sistematicidad en edades entre 11 (once) y 15 (quince) años, de acuerdo a la gran variación morfológica producto de el efecto madurativo.

Por tal motivo, agregamos tablas de la SAP, de tal forma que se interprete con fundamento de sobra que estas sencillas mediciones son de trascendental importancia, y que sólo hay que llevarlas a cabo con la técnica mas depurada posible.

Sumaremos algunos cálculos que quizás puedan ser útiles con relación a la predicción de la futura estatura adulta:

- Varones = (estatura padre + estatura madre + 13cm.) / 2
- Mujeres = (estatura padre – 13cm. + estatura madre) / 2

Como se observa sólo con obtener datos antropométricos básicos de padres y eventualmente de hermanas o hermanos que hayan culminado su crecimiento, podremos obtener información de gran importancia.

Es a su vez posible, y tras la comparación del peso corporal con las tablas pediátricas, determinar las características nutricionales de los niños en crecimiento, donde tanto quienes se encuentran por debajo o por encima de la misma, pueden (sólo a partir de una apreciación inicial teórica) acarrear dificultades en este sentido, que si son precisadas en edades tempranas, seguramente podrán intentarse alternativas para su solución.

Dentro de las soluciones posibles, una gran cantidad tendrá que ver con la inadecuada alimentación (insuficiente), pero también, pueden darse los casos de excesos a partir de lo cual, la actividad física será una herramienta decisiva a aplicar. En este sentido pueden orientarse actividades aeróbicas de baja intensidad tal como se comentará en *RESISTENCIA*.

La comparación de talla sentado con la estatura, genera un índice denominado *CORMICO*. Este, brinda información acerca de la longitud del tronco con relación a miembros inferiores, apuntando que aquellos deportistas con tronco corto poseen mayor aptitud para el deporte, en especial Atletismo.

Indice Córnico = (Talla Sentado (cm.) / Estatura) \* 100

	Varones	Mujeres
• Braquicórnico (Tronco corto)	x – 51	x – 52
• Metricórnico (Tronco medio)	51,1 – 53	52,1 – 54
• Macrocórnico (Tronco largo)	53,1 – x	54,1 – x

Como se observará, hemos dado ejemplos básicos de la posible utilización de sólo 2 (dos) mediciones antropométricas, y como se podrá interpretar, cae por su

propio peso la relevancia de los procedimientos con relación a la salud, calidad de vida y selección deportiva.

### **CONCLUSION**

Siempre hay que tener presente que por ej. con las tablas de estatura y peso, y mas específicamente éste último indicador, se obtiene información crucial, que podrá ser precisada aún mas con procedimientos para la determinación de porcentajes de tejido adiposo (grasa corporal) y muscular. De todas formas, este procedimiento ulterior, no invalida el inicial, el cual aporta provisoriamente gran información con respecto a la salud y calidad de vida.

### **Bibliografía de este apartado:**

- GREC: Grupo Español de Cineantropometría. FEMEDE, Madrid, España, 1993.
- Lejarraga H., Orfila G.. Estándares de peso y estatura para niñas y niños argentinos desde el nacimiento a la madurez. Arch. Arg. Pediatría, 1987; 85; 209-222.
- Mazza J. C.. Actualización en Ciencias del Deporte nro.: 4/1990, 1/1991 y 3/1993. Rosario, Argentina.
- Pittera C., Riva V. D.. Vóleybol dentro del movimiento. Revista Voley, Bs. As., Argentina.

### **FUERZA**

#### **INTRODUCCION**

Es la capacidad para soportar o contrarrestar resistencias, a través de la acción muscular.

Las manifestaciones de la fuerza pueden clasificarse en:

- fuerza máxima: es la mayor fuerza que puede desarrollar voluntariamente una persona. Esta manifestación se considera en la mayoría de los casos, prerrequisito para las siguientes manifestaciones de la fuerza.
- fuerza explosiva: es la fuerza que funciona en el tiempo mas breve.
- fuerza resistencia: es la capacidad de resistir al cansancio producido por esfuerzos tanto externos como internos, prolongados o repetidos.

## **METODOS PARA EL ENTRENAMIENTO**

### **Fuerza Máxima**

Esta manifestación de la fuerza, puede estimularse prioritariamente de 2 (dos) formas. A través del tipo de entrenamiento para el desarrollo muscular (hipertrofia), y por medio de la activación sincrónica de unidades motoras (coordinación intramuscular).

Según M. Grosser, el **desarrollo muscular** puede lograrse de la siguiente forma:

- Intensidad: 40 al 60% de 1RM.
- Repeticiones: 8 a 12.
- Velocidad de movimiento: lento o medio.
- Series: 3 a 5 para no entrenados y 5 a 8 para entrenados.
- Pausas: 1,5 a 2min.

Es importante aclarar que la intensidad es posible llevarla hasta el 80%, incidiendo de esta forma en la hipertrofia de fibras musculares rápidas. De todas formas, es conveniente recordar que no necesariamente hay que exponer a esta intensidad límite a personas en períodos de desarrollo, no entrenadas o entrenados con niveles medios de rendimiento, ya que lo que se logrará será una adaptación relacionada con la **coordinación intramuscular**. En otras palabras, las adaptaciones están estrechamente ligadas a características individuales, donde intervienen sexo, edad cronológica y biológica, historia de practica deportiva y en sobrecarga, tipo de ejercicio, etc..

**RECOMENDACION: No caer en el común error empírico, de que sólo con el 80% de intensidad se logrará hipertrofia, ya que es posible que con menor o incluso mayor nivel de carga pueda lograrse lo mismo.**

La **coordinación intramuscular** puede lograrse de la siguiente forma:

- Intensidad: 75 al 95% de 1RM.
- Repeticiones: 4 a 5.
- Velocidad de movimiento: alto (observable lento por las altas cargas).
- Series: 5 a 8 (de acuerdo al nivel de carga).
- Pausas: 2 a 3min.

Este tipo de entrenamiento es de gran utilización en deportistas experimentados, donde las adaptaciones logradas con el tipo de entrenamiento para el desarrollo muscular, no ofrecen los incrementos de fuerza máxima que son esperados.

**RECOMENDACION: Una condición previa para lograr un aumento óptimo de la coordinación intramuscular, es la hipertrofia de fibras musculares, por lo tanto siempre es recomendable (sólo si el nivel del deportista lo permite) aplicar los dos métodos en forma consecutiva.**

Observación: A pesar de que la recomendación anterior es muchas veces criticada, mas en aquellos deportes donde no son necesarios elevados niveles de hipertrofia, siempre es aconsejable y mucho mas en deportistas en desarrollo, prestar atención a adecuados niveles de masa muscular como primer mecanismo biológico indispensable para cualquier forma de activación muscular.

#### *Fuerza explosiva*

El objetivo de esta manifestación es el aumento de la velocidad de contracción de la musculatura que es decisiva para el rendimiento en las disciplinas de competición. Por ello el peso corporal (ej.: saltos) y/o los elementos corrientes de la competencia son ideales para su estimulación (ej.: lanzamientos).

- Intensidad: máxima (de acuerdo a la velocidad de ejecución).
- Repeticiones: 6 a 10.
- Velocidad de movimiento: explosiva.
- Series: 6 a 10.
- Pausa: 2min.

#### *Fuerza resistencia*

Encontramos en este ámbito 3 (tres) posibilidades para la estimulación. Sintéticamente el entrenamiento para la estimulación de la **fuerza resistencia de corta duración**, se orientará de acuerdo a los procedimientos para la estimulación de la fuerza máxima. Para **la fuerza resistencia de larga duración**, con los procedimientos para el incremento de la resistencia aeróbica. Finalmente la fuerza **resistencia de duración media**, es posible estimularla de la siguientes forma:

- Intensidad: 20 al 50% de 1RM.
- Repeticiones: 10 y muchas mas.
- Velocidad de movimiento: medio.
- Series: 4 a 10.
- Pausas: 1min.

#### **PROCEDIMIENTOS PRACTICOS**

No todos los deportistas poseen los medios para poder desarrollar sus tareas de

sobrecarga con elementos especiales o lugares donde existen equipos o instalaciones, y a través de los cuales pueden precisarse con gran exactitud las cargas y porcentajes relativos.

Para el caso de aquellos que puedan acceder a estos lugares las cosas se simplifican desde el punto de vista del control de la carga, al trabajar con pesos conocidos. **Para quienes no posean esta facilidad, una alternativa es que estimulen la fuerza con el propio peso corporal.** Si se opta por esta estrategia, mínimamente será necesario conocer los pesos aproximados de cada uno de los segmentos corporales.

Según J. Clarys y Marfell-Jones, si consideramos al peso corporal como el 100%, entonces:

Segmento	% del peso corporal
cabeza y cuello	7,3
tronco	46,2
muslo	13,4 (por miembro)
pierna	3,7 (por miembro)
pie	1,5 (por miembro)
brazo	2,7 (por miembro)
antebrazo	1,4 (por miembro)
mano	0,6 (por miembro)

Una vez aclarados estos importantes conceptos, para evitar excusas infundadas, es necesario hacer referencia a procedimientos para determinar los niveles de fuerza máxima, lo cual es ampliamente conocido como repetición máxima (1RM). De acuerdo a este concepto, es importante descentrar algunas concepciones arraigadas (como las ya mencionadas con respecto a las intensidades de hipertrofia), interpretando que no es necesario realizar un test de fuerza máxima o una repetición (1RM), para conocer la carga máxima en un deportista, y mucho menos si este deportista se encuentra en etapas de crecimiento y desarrollo. Sumado a esto hay claras evidencias de las limitaciones de esta metodología para predecir porcentajes relativos menores al 100% (González Badillo y Gorostiaga Ayestarán).

Creemos que lo mas conveniente es realizar un control con varias repeticiones, para luego utilizar por ej. la siguiente tabla (T. Bompa):

% de 1 RM	Nro. de repeticiones
100	1
95	2/3
90	4
85	6
80	8/10



## Scientific Kinetics

Núcleo de Información en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Visite nuestro Sitio en Internet [www.skinetics.com.ar](http://www.skinetics.com.ar)

75	10/12
70	15
65	20/25
60	25
50	40/50
40	80/100
30	>100

Por ejemplo, si nos decidimos a evaluar la cantidad de repeticiones que un deportista pueda realizar a través del ejercicio de flexión de tronco o abdominales, donde se activa este grupo muscular, siempre y cuando la elevación del tronco no supere los 30 grados aproximadamente, procederemos de la siguientes forma:

- repeticiones: 10.

Si trasladamos esta cantidad a la tabla anterior, nos refleja que el peso del tronco + miembros superiores + cabeza y cuello (involucrados como carga o peso), representan para el grupo abdominal el 80% de 1RM.

- intensidad: 80%.

Para saber el peso del tronco + miembros superiores + cabeza y cuello, debemos conocer el peso del deportista, y dirigirnos la tabla de porcentajes de peso de segmentos corporales.

- peso corporal: 100kg. por ejemplo utilizando una cifra simple (peso de balanza).
- peso de cabeza y cuello: 7,3% del peso corporal = 7,3kg.
- peso miembros superiores: 9,4% (brazo, antebrazo y mano \* 2) del peso corporal = 9,4kg.
- peso del tronco: 46% del peso corporal = 46kg.

La sumatoria de todos los segmentos corporales será la siguiente:

- peso de tronco + miembros superiores + cabeza y cuello:  $7,3 + 9,4 + 46 = 62,7$ kg.

Es decir que 62,7kg. representan el 80% de 1RM para el grupo abdominal.

Realizando un simple cálculo, podemos estimar la carga máxima, sin necesidad de añadir mayor peso para que el deportista realice una sola repetición:

- $62,7$  (kg. de peso del tronco + miembros superiores + cabeza y cuello) / (dividido) 80 (% para las 10 repeticiones) = 0,78 kilogramos por 1%; por lo que  $0,78 *$  (multiplicado) 100 (%) = 78kg.

Es decir que este deportista podría realizar (estimativamente) sólo una repetición con 78kg., y no fue necesario utilizar elementos o instalaciones especiales, ya que se evaluó con el propio cuerpo, ni exponerlo a realizar una repetición con 78kg.

Lo que resta ahora es determinar cual va a ser el objetivo para el desarrollo de la fuerza (máxima, explosiva o fuerza resistencia), y acomodar la carga del peso corporal para el porcentaje de carga requerido. Esta tarea no es tan sencilla, pero la consigna es que si hay que disminuir el peso corporal, esto podrá lograrse modificando posiciones para la ejecución de los ejercicios o con ayuda de compañeros o bancos, etc.; y si se quiere incrementarlo, sólo habrá que añadir carga al peso corporal con chalecos, bolsas, etc..

### **CONCLUSION**

Mas allá de que los procedimientos prácticos pueden acarrear ciertos grados de imprecisión, de todas formas no habrá excusas para no trabajar en la estimulación de la fuerza de manera controlada y orientando con gran direccionamiento las tareas de acuerdo a los objetivos que requiera cada deporte en cuestión.

La problemática de la fuerza, es un área que en los últimos años ha sido tomada como objeto de investigación por cada vez un número mayor de investigadores, quienes contrastan los procedimientos empíricos arraigados durante decenios; es por esta razón que se caen mitos (como el empírico concepto de que “el trabajo de volumen??? se logra con pocas repeticiones”, o el tan escuchado que “las pesas interrumpen el crecimiento”, etc.), lo cual incentiva a deportistas y no deportistas a aprovechar las adaptaciones dirigidas del entrenamiento de la fuerza.

***RECOMENDACION: Es necesario promover a que los deportistas realicen tareas de sobrecarga siempre; pero hay que exaltar permanentemente que el control de la actividad debe estar supervisada por profesionales de la Educación Física.***

### *Bibliografía de este apartado:*

- Bompa, T. Periodización de la Fuerza. Biosystem Servicio Educativo, Rosario, Argentina, 1995.
- Clarys J.P., Marfell-Jones, M.J.. Soft Tissue Segmentation of the Body and Fractionation of the Upper and Lower Limbs. Ergonomics 37,1 (217 – 229), 1994.
- González Badillo, Gorostiaga Ayestarán. Texto básico Master en Alto Rendimiento. Universidad Autónoma de Madrid y Comité Olímpico Español, Madrid, España, cursado 1999 – 2000.
- Grosser, Starischka, Zimmerman. Principios del Entrenamiento Deportivo. Martínez Roca, Barcelona, España, 1988.

## **RESISTENCIA**

### **INTRODUCCION**

La resistencia es la capacidad de resistir contra el cansancio al efectuar un esfuerzo duradero y la capacidad de recuperación rápida.

Según Hollmann, ésta puede subdividirse en:

- Local: cuando los esfuerzos requieren la participación de menos de 1/6 a 1/7 de masa muscular total (ej.: la musculatura implicada en el ejercicio de abdominales).
- General: con participación de mas de 1/6 a 1/7 de masa muscular (ej.: musculatura implicada en la carrera).
- Aeróbica: la elaboración de la energía se produce en presencia de oxígeno.
- Anaeróbica: elaboración de energía sin presencia de oxígeno.
- Estático: donde se implica la activación muscular (contracción) isométrica.
- Dinámico: donde existe un cambio rítmico de tensión y relajación.

Tomando la resistencia general dinámica, de acuerdo a su elevado requerimiento a través de uno de los medios mas comunes de la actividad física como la carrera; podemos clasificarla en:

- **Resistencia Aeróbica** de Corta Duración: el tiempo necesario para su estimulación son esfuerzos de 3 a 10min., implicando el 100% de la intensidad aeróbica, la cual se relaciona con el VO<sub>2</sub>max. (Máximo Consumo de Oxígeno).
  - Duración Media: el tiempo necesario para su estimulación son esfuerzos de 10 a 30min., implicando una intensidad menor al VO<sub>2</sub>max.
  - Larga Duración: el tiempo necesario para su estimulación son esfuerzos mayores a 30min., donde claramente la intensidad del ejercicio será la mas baja de las mencionadas con anterioridad.
- **Resistencia Anaeróbica** de Corta Duración: el tiempo necesario para su estimulación son esfuerzos de 10 a 20seg., implicando la participación del sistema de elaboración de energía de los fosfágenos y del ácido láctico.
  - Duración Media: el tiempo necesario para su estimulación son esfuerzos de 20 a 60seg., los cuales claramente implican el sistema del ácido láctico.
  - Larga Duración: el tiempo necesario para su estimulación son esfuerzos entre 60 y 120seg., los cuales implican el sistema del ácido láctico y progresivamente el aeróbico (Resistencia Aeróbica de Corta Duración).

### **METODOS PARA EL ENTRENAMIENTO**

Método de Duración: según Fritz Zintl la característica de estos métodos, esta relacionada con la posibilidad de realizar un esfuerzo en forma continua, es decir, sin pausas. Ejemplos de éstos son:

- constante: el esfuerzo se realiza a una velocidad uniforme.
- variable: el esfuerzo se realiza con cambios de ritmo, los cuales son establecidos previamente (en forma específica) por el entrenador o por el atleta mismo.
- fartlek: el esfuerzo permite cambios de ritmo, los cuales generalmente están dados en forma no específica por el relieve del terreno de entrenamiento, y/o por la sensación de fatiga y capacidad de recuperación del atleta.

Método de Intervalos: como el término lo indica, se trata de esfuerzos fraccionados donde inevitablemente intervienen pausas de descanso, en las cuales se ponen en juego durante la recuperación, efectos adaptativos.

### *PROCEDIMIENTOS PRACTICOS*

Ciertamente en el ámbito de la resistencia, existen a la mano procedimientos científicos a los cuales denominamos tests, y que lamentablemente han sido históricamente criticados (pero no utilizados criteriosamente), sin interpretar que su correcta utilización asegura parámetros válidos, objetivos y confiables. Existen innumerables publicaciones serias, que han desarrollado estrategias a partir de los altamente conocidos:

- Test de Cooper (12min.)
- Test de 40seg.

El primero de ellos, y mas allá de la interminable clasificación de la resistencia aeróbica a la cual cada autor trata de imponer su punto de vista, es un test muy práctico y que brinda la posibilidad de incluir el concepto metodológico relacionado con la clasificación previamente realizada.

Así, considerando al test de Cooper como representativo de la máxima intensidad aeróbica o resistencia aeróbica de corta duración (100% del VO<sub>2</sub>max.), podremos determinar a menores intensidades otros objetivos como la estimulación de la transición aeróbica – anaeróbica, resistencia aeróbica de duración media o del Umbral Anaeróbico Individual (80/90% del VO<sub>2</sub>max. aprox.); resistencia aeróbica de larga duración o del Umbral Aeróbico, como la mínima intensidad a la que pueden producirse adaptaciones aeróbicas (60/70% del VO<sub>2</sub>max. aprox.); y del ámbito regenerativo (50% del VO<sub>2</sub>max. aprox.).

Entonces Ud. tiene en las manos un procedimiento práctico, a través del cual puede estructurar la resistencia aeróbica. Esta gran predisposición, no debe ser

## Scientific Kinetics

Núcleo de Información en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Visite nuestro Sitio en Internet [www.skinetics.com.ar](http://www.skinetics.com.ar)

mal entendida, ya que su incorrecta aplicación sumado a las precauciones médicas deben ser extremadas. Para mayor información referirse al Instructivo en Técnicas de Medición y Test de la Condición Física expuesto a consulta en la Subsecretaría de Deportes y Recreación desde 1998.

Entonces deberá tomar el Test de Cooper (12min.):

Distancia = 3000mts. por ejemplo.

De esta forma Ud. debe obtener la velocidad media para el test:

$3000\text{mts.} / 720$  (tiempo en segundos) = 4,16 mts./seg.; entonces:

100% intensidad (VO<sub>2</sub>max.) = debe estimularse a 4,16 mts./seg..

80% (intensidad aprox. del Umbral Anaeróbico Individual) = a 3,33 mts./seg..

60% (intensidad aprox. del Umbral Aeróbico) = a 2,49 mts./seg..

Si la teoría nos dice que para un atleta de nivel medio y a través del método continuo constante se requiere determinado tiempo de trabajo para lograr las adaptaciones fisiológicas esperadas, tenemos:

- para 12min. (720seg.) y así lograr adaptaciones vinculadas al VO<sub>2</sub>max, habrá que correr:  $4,16 * 720 = 3000\text{mts.}$ , o aprox. 4min. los 1000mts..
- para 30min. (1800seg.) y así lograr adaptaciones vinculadas al Umbral Anaeróbico:  $3,33 * 1800 = 5994\text{mts.}$ , o aprox. 5min. los 1000mts..
- para 60min. (3600seg.) y así lograr adaptaciones vinculadas al Umbral Aeróbico:  $2,49 * 3600 = 8964\text{mts.}$ , o aprox. 6,40min. los 1000mts.

Ud. como especialista después determinará la aplicación mas adecuada por edad, sexo, prueba, método, etc.; pero considere que ha realizado una gran aproximación para la estimulación específica de la resistencia aeróbica.

Para la resistencia anaeróbica se ha postulado que los tiempos en el test de 40seg., nos ayudarán a determinar la intensidades para su estimulación.

Sólo, y muy sintéticamente, basta determinar la velocidad en 40seg.:

Distancia: 300mts. por ejemplo.

De esta forma Ud. debe obtener la velocidad media para el test:

$300\text{mts.}/40$  (tiempo en segundos) = 7,5 mts./seg.; entonces Ud. puede optar por trabajar en distancias de 120 a 150mts., progresivamente desde el 80 al 100% de la velocidad para el test:

## **Scientific Kinetics**

*Núcleo de Información en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*

*Visite nuestro Sitio en Internet [www.skinetics.com.ar](http://www.skinetics.com.ar)*

Si se elige para entrenar la distancia de 150mts., interpretamos que para recorrerla al 100% del test de 40seg. deberemos invertir 20seg.; por lo tanto si la intensidad seleccionada es del 80%, sólo deberemos agregar un 20% (4seg.) al tiempo mencionado. Finalmente el tiempo de trabajo para 150mts. = 24seg..

Como observará con la ayuda de una simple calculadora, Ud. podrá determinar con gran exactitud las tareas a desarrollar. Por supuesto, siempre es necesario recordar que Ud. como especialista después determinará la aplicación mas adecuada por edad, sexo, prueba, método, etc.. En este sentido, se recuerda que las áreas anaeróbicas con elevada producción de ácido láctico, son progresivamente importante estimularlas recién en edades pospuberales, cuando el organismo esta predispuesto biológicamente para soportar tales exigencias.

### **CONCLUSION**

De mas esta decir la importancia de un control médico serio, que eviten obviamente los irresponsables certificados médicos de favor, tan comunes en las clases de Educación Física de nuestro país. Con este aseguramiento, podremos aportar certeras implicancias sobre salud y calidad de vida en referencia a crecimiento y desarrollo.

Con relación a lo mencionado, es importante interpretar la decisiva implicancia de las tareas aeróbicas de baja intensidad (Umbral Aeróbico), en beneficio al control de peso con relación al tejido adiposo. Esta es una estrategia objetiva para intentar solucionar problemas de sobrepeso, lo cual de todas formas, deberá ser abordado por controles nutricionales a cargo de médicos especialistas, evitando de esta forma la aplicación de dietas "mágicas", o controles nutricionales ineficaces, que muy a menudo involucran la pérdida lamentable de masa muscular con consecuentes procesos de debilidad.

Los parámetros de intensidad y duración han sido establecidos para el pedestrismo, por lo que no son directamente aplicables a disciplinas con otros requerimientos. A pesar de esto, esta disponible extensa bibliografía para la adaptación adecuada.

### *Bibliografía de este apartado:*

- Dirección Nacional de Educación Física, Deportes y Recreación. Plan Nacional de Evaluación de la Aptitud Física, Buenos Aires, Argentina, 1981 - 1985.
- Chicharro, J.L.; Legido Arce, J.C.. Umbral Anaeróbico, Madrid, España, 1991.
- Mazza, J.C.. Acido Láctico y Ejercicio (I y II parte). ABCD nro.: 1 y 2, Biosystem, Rosario, Argentina, 1989.
- Zintl, F.. Entrenamiento de la Resistencia. Martínez Roca, Barcelona, España, 1988.

## **VELOCIDAD**

### **INTRODUCCION**

Según M. Grosser la Velocidad en el deporte es la capacidad para reaccionar con toda la rapidez posible ante un estímulo, y realizar movimientos con diferentes resistencias con la mayor velocidad.

Indudablemente que el concepto mas versátil de esta capacidad esta relacionado con el que ofrece la física, como la distancia sobre tiempo. En este caso, podemos decir que el término velocidad sólo se aplica en movimientos de máxima rapidez (cíclicos y acíclicos).

Su clasificación es extensa, pero tomando como referencia la participación de la fuerza en su manifestación, podemos dividirla en formas puras y complejas.

Las formas complejas a diferencia de las puras, requieren la participación de mas del 30% de la fuerza muscular máxima, y/o de resistencia (anaeróbica de corta duración), para su manifestación.

De esta forma, es posible determinar los siguientes tipos:

- **VELOCIDAD DE REACCION:** es la capacidad de reaccionar en el menor tiempo frente a un estímulo.

Existen dos formas de reacción:

- Simples cuando existen frente a una señal conocida, en la que sólo puede haber una respuesta.
- Complejas / Selectivas, las que se requieren cuando existen posibilidad de varias respuestas o cuando se han de tomar las decisiones correspondientes ante varias señales.

Para su desarrollo podemos hacer referencia al método básico de repeticiones a través de:

- Salidas con carreras de corta distancia: 10-30 mts. con 10 repeticiones, para reacciones simples.
- Realización de situaciones específico deportivas dificultando progresivamente las acciones, para reacciones complejas.

- **VELOCIDAD DE ACCION O MOVIMIENTO:** es la capacidad de realizar movimientos acíclicos a máxima velocidad contra bajas resistencias. Esta se requiere en modalidades como bádminton, básquetbol, boxeo, esgrima, fútbol, squash, tenis, tenis de mesa, vóleibol.

Para su desarrollo podemos hacer referencia al método competitivo, ya que se considera mas adecuado, porque es en el que se obtiene una mayor concentración y voluntad.

- En primer lugar hay que desarrollar las técnicas motrices.
- Realización de la acción a velocidad submáxima.

## Scientific Kinetics

Núcleo de Información en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Visite nuestro Sitio en Internet [www.skinetics.com.ar](http://www.skinetics.com.ar)

- Máximas.
  - Supramáximas : se realiza en espacios y/o tiempos reducidos.
- En todos los casos puede atenderse a 3 – 5 series, con 6 – 20 repeticiones y pausas de 2 – 4min.

- **VELOCIDAD FRECUENCIAL:** es la capacidad de realizar movimientos cíclicos a máxima velocidad contra pocas resistencias. Se requiere en modalidades de velocidad de atletismo, ciclismo, patinaje de velocidad y natación.

Para su desarrollo puede utilizarse el método básico de repeticiones con distancias de 10 – 300mts., 4 – 5 series, 4 – 5 repeticiones y pausas de 2-3/8-10min.

Es importante mencionar la decisiva aplicación de diversas ejercitaciones como:

- Abecedario de sprints con Skippings a diferentes alturas y velocidades, subida de talones, carrera a saltitos, etc..
- Lanzados sobre 10-60 mts. mas 10-15 mts. de precarrera; in and out sobre 100-300 mts. 10 in y 20 out; progresivos sobre 120-150 mts. aumentando velocidad cada 30 mts..
- Supramáximos bajando pendientes, otorgando un 10% mas de la velocidad frecuencial.

- **FUERZA VELOCIDAD:** es la capacidad de otorgar un máximo impulso de fuerza a resistencias en movimientos cíclicos y/o acíclicos en un tiempo determinado; se trata de la fuerza ejercida en el menor tiempo posible. Se requiere en todas la modalidades deportivas donde existen acciones de fuerza explosiva: salidas, inicios, batidas, lanzamientos, bateos, golpes, etc..

Para su desarrollo son utilizados lo métodos para mejorar la fuerza máxima y explosiva a través del desarrollo muscular, coordinación intramuscular, y fuerza explosiva (ver apartado de fuerza).

- **RESISTENCIA A LA FUERZA EXPLOSIVA:** Es la capacidad de afrontar una bajada de velocidad debido al cansancio cuando se producen velocidades máximas de contracción en movimientos acíclicos. Se requiere en acciones de juego, lucha y de aceleración que se repite varias veces una tras otra.

Para su desarrollo se utiliza:

- En primer orden la fuerza máxima y explosiva, para luego realizar el aporte de fuerza resistencia.
- En segundo orden la ejecución repetitiva de movimientos con saltos y/o lanzamientos, con 6 – 10 series y 10 repeticiones. Para deportes de equipo acciones de juego de 60-180 seg..



- **VELOCIDAD RESISTENCIA MAXIMA:** Es la capacidad de resistir una bajada en la velocidad debida al cansancio producido por velocidades máximas de contracción en movimientos cíclicos.

Para su desarrollo se utiliza:

- En primer orden la resistencia de base a través de métodos continuo, intervalado y variable.
- En segundo orden el entrenamiento de la resistencia de sprint con distancias de 40 a 300 mts., con 3 – 6 series, 8 – 15 repeticiones y pausas de 2-4/10-12min..

### **PROCEDIMIENTOS PRACTICOS**

Existen diversas alternativas, que pueden conducir al control objetivo para el desarrollo de la velocidad. Nuestra experiencia nos ha llevado a utilizar dentro de otros, los tests de 30mts. partida detenida y lanzados, los cuales arrojan información válida acerca de la velocidad de aceleración y máxima velocidad frecuencial en la carrera. A partir del tiempo obtenido, es posible y tras la comprobación permanente durante el entrenamiento, la reproducción de la calidad de las ejercitaciones con implicancias de velocidad. Lo mencionado anteriormente, tiene relación con la necesidad de que esta capacidad sea estimulada sin estado de fatiga, ya que de otra forma no será posible manifestarla en su máxima expresión.

**RECOMENDACION:** *Las tareas con implicancia técnica – coordinativas y de velocidad, deben ser estimuladas sin estado de fatiga (salvo objetivos muy particulares para los cuales el deporte formativo no tiene prioridad excluyente); es por ello que es necesario interpretar que todas las acciones relacionadas eminentemente con la preparación física (contenidos orgánicos), deben ser orientadas hacia la parte final de la sesión de entrenamiento.*

### **CONCLUSION**

No es fácil sintetizar conceptos en ninguna de las capacidades, pero mucho menos lo es en la Velocidad. De todas formas hemos tratado de ofrecer un panorama muy general que puede ser útil para discriminar las diferentes manifestaciones y su posibles formas básicas para el desarrollo.

No cabe dudas de la implicancia genética de esta capacidad, por lo que son especialmente importantes los tests que puedan utilizarse para detectar esta predisposición en futuros atletas. Para tal motivo puede hacer referencia al Instructivo en Técnicas de Medición y Test de la Condición Física.

**Bibliografía de este apartado:**

- Grosser, M.. Entrenamiento de la Velocidad. Martínez Roca, Barcelona, España, 1992.
- Grosser, Starischka, Zimmerman. Principios del Entrenamiento Deportivo. Martínez Roca, Barcelona, España, 1988.

**FLEXIBILIDAD**

Según M. Grosser, es la capacidad de ejecutar movimientos voluntarios con la

mayor amplitud en determinadas articulaciones.

Mas allá de las múltiples implicancias, es evidente la participación de por lo menos dos componentes fundamentales, como las movilidad articular y el estiramiento muscular. Sumado a esto, siempre es necesario recordar que existe un tipo de flexibilidad general básica para toda la población, y una especial, la cual esta mas relacionada con los requerimientos específico deportivos y/o laborales que exigen particulares niveles extremos.

**METODOS BASICOS**

- Activo: Se realiza a través de ejercicios dinámicos (balísticos), procurando aprovechar la inercia del segmento corporal, forzando amplitudes mayores a las normales. Consiste en la realización de 3-4 series con 10-20 movimientos por cada ejercicio. Debido a los constantes estiramientos a que se somete al músculo, se activan los husos musculares, provocando la contracción muscular, tornando al trabajo mas difícil y doloroso.
- Pasivo: Los trabajos de este tipo estimulan a los Órganos Tendinosos de Golgi, provocando inhibición de la contracción muscular, o sea, relajación de la musculatura que esta trabajando. La postura debe adoptarse en forma lenta y relajada, buscando alcanzar la mayor amplitud de movimiento posible, y mantener la posición entre 8-20 segundos. De todas formas varios autores han comprobado que mas de 10 segundos, no provocan incrementos significativos de flexibilidad. Se recomienda utilizar el método comenzando con 8 segundos, para luego alcanzar los 10 segundos ; además la cantidad de repeticiones por ejercicio, serán entre 3-6.
- Facilitación neuromuscular propioceptiva: Este método utiliza la influencia recíproca entre huso muscular y Órgano Tendinoso de Golgi, para obtener mayores amplitudes de movimiento. Dentro de los submétodos de este método, encontramos al denominado Scientific Stretching for Sports, el cual consiste en tres pasos:

- 1 - Movilización del segmento corporal hasta el límite de amplitud.
- 2 - Realización de una contracción estática máxima durante 8 segundos.
- 3 - Forzamiento del movimiento mas allá del límite original, durante la relajación posterior a la contracción.

En el primer paso, se estimulan los husos musculares (HN) y órganos tendinosos de Golgi (OTG), provocando un inicio de tensión generada por los HN y levemente disminuida por la respuesta de relajación a partir de la implicancia de los OTG. El segundo paso se inicia a través de la contracción estática, que mediante un leve estiramiento tendinoso, estimula primordialmente los OTG. Esta contracción produce una seguida relajación muscular, que da inicio al paso tercero, forzando a una amplitud mayor a la original.

Este método debe ser realizado entre 3-6 veces por cada articulación.

### **PROCEDIMIENTOS PRACTICOS**

Es de especial importancia la forma de aplicación de los mencionados métodos, ya que cada uno tiene especial orientación de acuerdo múltiples implicancias.

Desde nuestra experiencia soportada por conceptos teóricos actuales, podemos manifestar la necesidad permanente en utilizar el método pasivo al inicio y finalización de sesiones con cualquier requerimiento.

Resulta especialmente interesante la evidencia de la importancia en la aplicación del método activo sólo posteriormente a la progresiva correspondiente al pasivo. De esta forma se predispone a las estructuras implicadas, no solo a alcanzar en forma activa las amplitudes requeridas en la actividad física específica, sino a lograrlo con las velocidades correspondientes. Entonces, si bien se ha mostrado que la falta de flexibilidad esta altamente correlacionada con la tasa creciente de lesiones, nunca ha sido demostrado que la flexibilidad pasiva promueva a la prevención de las mismas. Es mas, hay evidencia sobre que puede incrementar las chances de lesiones musculares. Por lo tanto, sólo la aplicación conjunta de esta metodología, es la herramienta eficaz para lograr los objetivos planteados.

El PNF, es una alternativa muy adecuada para aprovechar los diversos mecanismos propioceptivos en beneficio del incremento de la flexibilidad. Debe apuntarse que sólo deberá ser ejecutado con la observancia permanente de los profesionales a cargo, ya que generalmente requiere el desarrollo asistido de los ejercicios, los cuales sin su correcta administración pueden acarrear la aparición de lesiones musculares.

### **CONCLUSION**

Podemos concluir, manifestando la gran importancia de esta capacidad no solo desde un punto de vista especial – deportivo, sino y mas relevante, dentro de la

## **Scientific Kinetics**

*Núcleo de Información en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*

*Visite nuestro Sitio en Internet [www.skinetics.com.ar](http://www.skinetics.com.ar)*

población general. Existen alternativas muy sencillas para valorar el nivel de flexibilidad general; y es particularmente decisivo el incremento de sus niveles a lo largo del proceso de entrenamiento de varios años. No es admisible, bajo ningún punto de vista que los rangos de amplitud de movimientos se vean perjudicados por la falta de atención, durante el desarrollo de otras capacidades (fuerza, resistencia, velocidad).

Debemos recordar que se trata de una de las capacidades que a través de los años y por falta de estimulación, va perdiendo su manifestación; por lo que es especialmente importante su aplicación sistemática, generando un efecto preventivo, y de esta forma incidiendo objetivamente sobre la calidad de vida.

*Bibliografía de este apartado:*

- Estélio H.M. Dantas. Flexibilidade. Alongamento e Flexionamento.
- Alter, M.J.. Science of Flexibility. USA, 1996.

### **IMPORTANTE**

***El reciente instructivo ha sido confeccionado para su presentación en el mes de Julio de 1.999, motivo por el cual toda interpretación particular respecto a los contenidos del mismo, deberá ajustarse a la profusa evidencia científica generada partir de la fecha mencionada.***

***Para mayor información sobre términos y procedimientos utilizados para la aplicación de este instructivo, visite nuestro Sitio en Internet [www.skinetics.com.ar](http://www.skinetics.com.ar)***