

La fuerza. Su aplicación al judo

**Vicent Carratalá Deval y Enrique Carratalá Sánchez. Facultat de Ciències de la Activitat Física i l'Esport. Universitat de València.
Junta de Castilla y León 1997**

Un entrenamiento físico preparatorio y orientado es indispensable para cualquier deporte. En judo particularmente, el pasar rápidamente de una posición más ó menos estática a un estado dinámico, requiere de una preparación muscular y articular capaz de hacer frente a tal transición. Aunque esto solo es una parte del entrenamiento, ya que debemos realizar un entrenamiento físico aplicado que prepare al judoka para afrontar con confianza toda acción de sus adversarios "**Kyuzo Mifune**".

1. - INTRODUCCIÓN

Para la adquisición de una buena condición física en el judo, lo ideal es basarse en el trabajo del propio deporte, debiendo utilizar las demás formas de entrenamiento para mejorar las condiciones físicas de base y para el desarrollo de aquellos puntos débiles de nuestro organismo con respecto al rendimiento del judo. Debemos trabajar la condición física en función de los medios disponibles a nuestro alcance, por ejemplo en Japón el judo es un deporte con un elevadísimo número de practicantes, por lo que la adquisición de buenos elementos tanto técnico/tácticos así como el de obtener un buen desarrollo de la condición física a través de la práctica del propio deporte no es en principio ningún problema para ellos, no obstante si trasladamos la práctica del judo a otro país o a un club en donde la cantidad de practicantes es reducida no podremos basar nuestro entrenamiento en el propio judo, por lo que se deberá realizar una mayor cantidad de trabajo de preparación física con el fin de completar nuestra formación. Igualmente uno de los principios básicos del entrenamiento deportivo es la variedad y a pesar de que en el judo hay muchos tipos de movimientos técnicos, es necesario en la aplicación al entrenamiento de alto rendimiento el trabajo de la fuerza específica con diversidad de métodos para lograr el desarrollo del tipo de fuerza más idóneo de este deporte.

El judo como deporte de combate con agarre, tiene unas necesidades fisiológicas que deben ser desarrolladas a través del entrenamiento, para lo cual, nuestro primer trabajo debe consistir en identificar las cualidades que se combinan en la práctica de este deporte, para poder así establecer los parámetros necesarios en la elaboración de un plan de entrenamiento con las suficientes garantías de éxito de cara a la participación competitiva. Es obvio que debido a la gran complejidad de este deporte, podemos considerar la técnica como el factor principal, no obstante este factor por sí sólo no es suficiente para asegurar el éxito ya que necesitará de la capacidad de fuerza como factor prioritario de las cualidades físicas, ya que sin un alto nivel de fuerza los judokas tendrán dificultades para aplicar su gesto técnico en competición. Ambos parámetros, técnica y fuerza, no serán suficientes para llevar a cabo el desarrollo de un combate en buenas condiciones ya que este exige una actividad física continuada de gran intensidad y repetida durante un período de tiempo, y un combate tras otro durante el día de la competición, por lo que hemos de añadir el factor resistencia con el fin de poder llevar a cabo el desarrollo del combate. A todo esto debemos añadir otro factor, la velocidad con la que el judoka pueda aplicar su técnica, ya que es un factor decisivo a la hora de aplicar una técnica determinada, y sobre todo cuando se trata de judokas de condiciones similares. Debemos prestar gran atención al trabajo de la velocidad de reacción y de ejecución. Estas y por este orden son a nuestro entender las cualidades más dominantes en nuestro deporte, que podrían definirse como resistencia de fuerza en régimen de velocidad, pues debemos mantener los niveles de fuerza máxima durante

un periodo prolongado de tiempo con lo cual el factor resistencia de fuerza es fundamental, y por otro lado las acciones deben ser lo más rápidas posibles con el objeto de sorprender al adversario. Pero aún podemos seguir profundizando y hablar de lo que llamamos extensión de ataque, debiendo incrementar la flexibilidad de las articulaciones principales para poder así aumentar la extensión de nuestros ataques. Como último factor a considerar tenemos los aspectos psicológicos del deportista.

La combinación de todos estos aspectos del entrenamiento deportivo encaminados hacia la competición tiene como fin la mejora del rendimiento, para lo cual se buscará el máximo desarrollo de las cualidades físicas de forma armónica. La fuerza sin lugar a dudas se ha convertido en una cualidad fundamental de los grandes campeones de judo, sin la cual es impensable alcanzar las máximas prestaciones en la competición.

La fuerza opera de varias maneras y es primordial que los judokas tengan un absoluto control sobre ella. No sólo es fuerza pura lo que los judokas deben poseer sino la funcional que es la habilidad de aplicar la fuerza en las diversas posiciones en las que es requerida por el judo, la diferencia porcentual entre ambos tipos de fuerza indica el déficit de fuerza del deportista.

En la ejecución del judo los músculos y la energía que se gastan en la contracción y extensión se produce empujando, agarrando, retorciendo y en todas las demás formas de movimiento necesarias del cuerpo. Cuanto más fuertes sean los músculos más potentes son los movimientos, más grande es el efecto sobre el contrario.

La fuerza desde luego debe ser dirigida por la técnica del judo, esta es la llamada fuerza funcional aspecto predominante del judo competitivo. Como la técnica, la fuerza funcional depende del control muscular de la fuerza, velocidad y número de músculos. Así es posible establecer cinco factores por los que la fuerza se impone como imprescindible en nuestro deporte:

La fuerza es un factor positivo en la velocidad, coordinación y control muscular y de este modo factor primordial del judo. La fuerza además esta fundada en un corazón fuerte, pulmones fuertes y procesos internos fuertes. Los sistemas cardiovasculares y respiratorios juntos, vienen a ser más eficientes, siendo capaces de generar fuerza física sin fatiga y fracasos. Esto nos va a establecer el segundo factor importante.

La fuerza es un factor importante en la resistencia y por lo tanto en la actuación del judo. La fuerza además incrementa la habilidad de los músculos del cuerpo para actuar como agonistas, antagonistas, o fijadores los cuales determinan la habilidad para mantenerlo en equilibrio. De esto sacamos el tercer factor.

La fuerza es fundamental en la mejora del equilibrio y juicio del espacio. La fuerza debe ser aplicada a desarrollar las articulaciones, ligamentos y tendones.

La fuerza es un factor preventivo en las lesiones del judo. Por último la fuerza da una gran ventaja psicológica.

La fuerza es un factor positivo en el desarrollo de la confianza.

Conocidas las necesidades en los aspectos técnicos, tácticos, físicos y psicológicos para poder afrontar este deporte con miras al rendimiento deportivo, debemos igualmente analizar que otros parámetros de la propia actividad debemos conocer para poder abordar la planificación del entrenamiento, por lo que hemos de tener presente:

El espacio de desarrollo de la actividad (tatami). En donde los desplazamientos son de amplitud reducida y con unos cambios de ritmo permanentes. La duración del combate. Estando el tiempo del combate en función de la categoría de edad y el sexo, un judoka puede realizar unos cinco combates en una misma jornada, cuya duración puede llegar a ser de dos a ocho horas. El contenido del reglamento. Debemos analizar ciertos aspectos del reglamento y utilizarlos tácticamente en función nuestro estilo de trabajo, condición física o desarrollo del propio combate. El calendario de competiciones. Los diferentes tipos de competición existentes, eliminatoria con repesca (simple o doble), liga, etc. Los agarres (mus. antebrazo). La distancia (mus. brazo). La postura (mus. del cuello y tronco). Las acciones generales del cuerpo, tirar,

empujar, flexión, extensión, levantar, atacar, defender, volcar, inmovilizar, etc. La categoría por peso en la que compite el judoka, ya que esta va a determinar la mayor o menor importancia de unas cualidades físicas sobre otras. Analizada toda esta información, dispondremos de los elementos básicos necesarios para poder establecer las directrices del entrenamiento, siendo nuestra intención en el presente trabajo sugerir algunas directrices que permitan abordar el desarrollo de la fuerza y su aplicación al deporte del judo.

2. - LA FUERZA. CONSIDERACIONES GENERALES.

Intentar definir la fuerza, teniendo en cuenta la realidad de la contracción a nivel del aparato neuromuscular, es extremadamente complejo. Se puede definir globalmente como: "la tensión ejercida por un músculo para vencer una resistencia", o a la consecución de la mayor contracción de un grupo o de varios grupos musculares creando un trabajo. Esto explica que pueda haber mayor fuerza en una u otra parte del cuerpo, en función de la herencia o la del trabajo de una zona en particular.

El desarrollo y manifestación de la fuerza se realiza a través de modificaciones estructurales, la hipertrofia o por efectos sobre el sistema nervioso, coordinación neuromuscular en sus aspectos de reclutamiento fibrilar, incremento de los estímulos y sincronización de la actividad refleja.

2.1. La hipertrofia

La capacidad de un músculo para producir fuerza depende de su sección transversal, del número de fibras musculares y de los puentes cruzados disponibles. Por tanto, la masa muscular decide el potencial de fuerza en el sujeto. Por eso podemos decir que influye en la fuerza de una manera indirecta. El aprovechamiento de ese potencial depende de la actividad neuromuscular. El máximo efecto en este sentido se consigue con cargas intermedias y repeticiones hasta la fatiga: 6 a 10-12 repeticiones con el máximo peso posible (Zatsiorsky, 1992).

2.2. La coordinación neuromuscular

Dentro de los mecanismos neuromusculares distinguimos la coordinación intra e intermuscular:

2.2.1 Coordinación intramuscular

El objetivo del entrenamiento con respecto a este mecanismo consiste en mejorar los procesos que facilitan la producción de fuerza: reclutamiento, frecuencia de estímulos, sincronización y actividad refleja del músculo, así como en reducir los mecanismos inhibidores de la máxima tensión muscular.

La forma más eficaz de mejorar este tipo de adaptación es a través de la utilización de cargas máximas, ejercicios pliométricos y la combinación del trabajo pesado (en cualquier régimen de contracción) y el explosivo.

2.2.2. La coordinación intermuscular

La coordinación intermuscular es otra vía por la que podemos conseguir más fuerza y, sobre todo, una mayor aplicación de la misma. Lo característico de este tipo de adaptación es que la ganancia de fuerza es mayor si se mide ésta a través del propio ejercicio con el que se ha entrenado. Por ejemplo, la ganancia en la fuerza de sentadillas no se ve siempre acompañada por un aumento proporcional de la fuerza del cuádriceps medido por la extensión de rodillos en posición de sentado.

La coordinación intermuscular es un componente importante de la especificidad del entrenamiento. Sale (1986), citando a numerosos autores, dice que al menos se pueden distinguir cuatro factores que determinan la especificidad del entrenamiento, y , que, por tanto, deben ser considerados en la realización del mismo:

1. El incremento de la fuerza es mucho mayor en el mismo tipo de contracción que se ha utilizado al realizar el entrenamiento, disminuyendo su efecto ampliamente en las demás.
2. En la contracción isométrica, la mejora de la fuerza se produce en el ángulo de entrenamiento, y no hay incrementos significativos en las posiciones/ángulos no habituales.
3. El efecto del entrenamiento es específico a la velocidad de contracción usada en el mismo.
4. El entrenamiento de fuerza también puede ser específico según que los ejercicios se hagan unilateral o bilateralmente. Por ejemplo, un ejercicio realizado con las dos piernas al mismo tiempo causa una mejora más importante en la fuerza bilateral que con una sola pierna.

El desarrollo de la fuerza debe ser un medio, y no un fin y se deberá tener en cuenta:

- El desarrollo de los puntos débiles
- Reforzar las zonas más solicitadas por las técnicas empleadas habitualmente, movimientos especiales.
- Realizar un trabajo complementario que garantice un correcto desarrollo corporal.

Todas las variables y factores que intervienen en la mejora de las distintas expresiones de fuerza se organizan y estructuran en los métodos y en la planificación del entrenamiento.

La utilización de unas determinadas cargas o métodos debe tener presente su efecto sobre las curvas de f-v y f-t, buscando siempre el adecuado equilibrio en ambas que más favorezca el rendimiento específico. Tomando como curva fuerza-tiempo, toda manifestación de fuerza que se produce de acuerdo con unas características determinadas, que evolucionan en el tiempo de forma diferente, pero pasando por las mismas fases hasta llegar a su máxima expresión. La relación entre la fuerza manifestada y el tiempo necesario para ello se conoce como la curva fuerza-tiempo. Mientras que se entiende por curva fuerza-velocidad la manifestación inversa que, la fuerza y la velocidad mantienen, a mayor velocidad con la que se realiza un gesto deportivo, menor será la fuerza aplicada; o lo que es lo mismo, a mayor fuerza menor velocidad. Es decir que, cuanto más fuerza tengamos más probable será que podamos desplazar un cuerpo más rápidamente. Pero esto va a depender tanto del tipo de entrenamiento realizado como de la magnitud de la resistencia a desplazar. (González y Gorostiaga, 1995).

Antes de tomar una decisión, el entrenador ha de formularse una serie de preguntas acerca de las cargas a emplear, como, por ejemplo: efectos fundamentales de las mismas, positivos y negativos; nivel de fuerza que necesito alcanzar; ángulo en el que se va a desarrollar y manifestar el efecto del entrenamiento realizado; velocidades a las que va a ser útil la fuerza desarrollada; efectos sobre el peso corporal; tiempo necesario para obtener una mejora del rendimiento; tiempo límite aconsejado para mantener un determinado tipo de entrenamiento; etc. (González y Gorostiaga, 1995).

Dentro de los medios para el desarrollo de la fuerza, el trabajo con halteras es el más extendido, no obstante este tipo de trabajo se realiza contra una masa inerte donde el eje de la fuerza es siempre vertical, lo que no debemos perder de vista y desarrollar planteamientos distintos que tengan en cuenta las propias características del judo, como por ejemplo el empleo de elásticos de cierta resistencia, lo que nos puede proporcionar una resistencia de amplitud progresiva siguiendo una dirección elegida y bien definida. A la hora de planificar un trabajo debemos ubicar cada uno de estos medios en la etapa correspondiente o para cada una de las aplicaciones distintas que en cada uno de los momentos del entrenamiento precisemos. Para ello utilizaremos los ejercicios ya que estos son el contenido, la materia del entrenamiento. Sirven

como medio para desarrollar la fuerza y como medio para canalizarla posteriormente hacia una óptima manifestación de la misma en el ejercicio de competición.

No se trata de adquirir fuerza en términos generales y en cualquier dirección, sino en una acción concreta y con unas características determinadas. El que más peso levanta en una sentadilla no es el que más lanza, ni siquiera el que más salta o el que hace una mejor arrancada. Esto no significa que no haya una cierta correlación entre estas variables, sino que la fuerza desarrollada y el ejercicio que se utiliza para ello deben estar al servicio de la fuerza específica que permite una mejor realización técnica y un mayor rendimiento. Por tanto, no tiene sentido malgastar energías y correr riesgos de sobrecarga e interferencias técnicas realizando ejercicios no adecuados o en una proporción desmesurada (González y Gorostiaga, 1995).

2.3.- Fuerza explosiva

La expresión de esta fuerza es producida al combinar la fuerza y la velocidad: $F \times V$. Frente a una resistencia importante, el ejecutante deberá hacer una fuerza grande (correspondiente a un porcentaje alto de su fuerza máxima). Por este hecho la velocidad de desplazamiento será relativamente escasa. Frente a una resistencia poco importante, la velocidad aumenta, a la vez que la fuerza utilizada será menos importante.

La fuerza explosiva representa la facultad de hacer un gesto contra una resistencia lo más rápidamente posible, con una intensidad máxima de la contracción muscular. Debemos tener siempre presente que, el índice que nos indica dónde se produce la mejor manifestación de la potencia, en relación entre la carga levantada y la velocidad de ejecución, es aproximadamente el 30% de la carga máxima, González y Gorostiaga (1995).

Es preciso tener en cuenta que el nivel de fuerza-velocidad está estrechamente vinculado con el grado de dominio del movimiento. Cuanto mejor sea la técnica del movimiento, tanto más eficaces serán la coordinación intermuscular e intramuscular y más racionales serán las características espaciotemporales del movimiento. Por ello, únicamente una buena técnica de los movimientos del deportista podrá manifestar totalmente las posibilidades de velocidad de sus músculos.

Un trabajo eficaz para desarrollar la fuerza-velocidad debe aplicar conjuntamente distintos métodos. Sin embargo, son particularmente eficaces los métodos excéntrico, pliométrico e isocinético.

Un momento muy importante en el método de desarrollo de la fuerza-velocidad es poder lograr las transiciones más rápidas posibles de la tensión muscular a la contracción, y viceversa. Para conseguir una relajación total entre cada movimiento, se planifican pausas de 1-2 seg, haciendo hincapié en una total relajación de los músculos. Para ello se utilizan técnicas metodológicas especiales. Primeramente, Verjoshanski (1988) recomienda para la ejecución de ejercicios con sobrecargas la técnica siguiente: la sobrecarga (65-80% de la máxima) se levanta aproximadamente 1/3 de amplitud del movimiento fundamental, luego se baja rápidamente para pasar a un trabajo concéntrico a máxima velocidad en dirección contraria; en cada intento se hacen de 3-5 repeticiones con relajación (se coloca la sobrecarga en el apoyo); cada serie conlleva 3-4 intentos con pausas de 4-5 minutos de duración.

No menos eficaz es la técnica que crea condiciones para transformar la fuerza máxima en fuerza velocidad (Hartmann y Tünemann, 1988). El movimiento empieza con una gran sobrecarga, lo cual permite incluir en el trabajo un gran número de unidades motoras. Cuando se logra un esfuerzo determinado, la resistencia disminuye bruscamente y crea condiciones favorables para que se realice la fuerza velocidad. Después de una brusca disminución de la resistencia se produce una especie de movilización de las reservas ocultas y se inicia la fase dinámica a gran velocidad. La realización más eficaz de dicha técnica conlleva la utilización de

máquinas de musculación especiales con corriente mecánica, hidráulica y electromagnética. Sin embargo, es eficaz aplicar los medios habituales de entrenamiento. Se inicia el ejercicio con una gran sobrecarga; al lograr el ángulo correspondiente en las articulaciones, el deportista se libera total o parcialmente de la sobrecarga y ejecuta el ejercicio en condiciones más fáciles.

Se pueden crear estas mismas condiciones si un compañero ayuda al deportista a realizar el ejercicio. En este caso el deportista que ejecuta el ejercicio vence una resistencia que representa el 30-50% de su fuerza máxima. En una fase del ejercicio, el compañero impide el movimiento, obligándole a aumentar bruscamente su esfuerzo. Al cabo de 1-2 seg, el compañero deja de ejercer resistencia y el que realiza el ejercicio tiene mejores condiciones para realizar la fuerza-velocidad.

Dichas condiciones también se dan cuando se alternan los ejercicios que permiten desarrollar la fuerza máxima y la fuerza-velocidad. En este caso, el deportista alterna los intentos para un mismo ejercicio, pero con distintas resistencias. Por ejemplo, en el primer intento, el deportista ejecuta 2-3 sentadillas (80-85% de la fuerza máxima), y en el segundo, realiza el mismo ejercicio a gran velocidad y resistencia del 40-50% del máximo nivel.

La duración de cada ejercicio debe permitir ejecutarlo sin disminuir la velocidad de los movimientos y sin que aparezca fatiga. La cantidad de repeticiones en cada intento puede oscilar entre 1 (por ejemplo, una salida de atletismo o de natación) hasta 5-6 (saltos, impulsos de pesas, etc.). Según el carácter de los ejercicios, la magnitud de las resistencias, el nivel y el estado de forma de los deportistas, la velocidad de los movimientos, la duración del trabajo oscilan desde 3-4 seg hasta 10-15 seg.

La duración de las pausas de descanso debe permitir recuperar la capacidad de trabajo de los deportistas y debe eliminar la deuda aláctica de oxígeno. Depende del volumen de los músculos que intervienen en el trabajo y de la duración de cada ejercicio.

Para desarrollar la fuerza-velocidad, es eficaz utilizar conjuntamente distintos métodos con una gran variedad de medios de entrenamiento.

2.4.-Fuerza resistencia

El entrenamiento de resistencia a la fuerza tiene como objetivo preparar al sujeto para que pueda mantener los mejores niveles de aplicación de fuerza y técnica durante el tiempo que dure la competición. Representa la facultad de hacer o emplear un porcentaje más o menos importante de fuerza máxima, ya sea con una duración lo más larga posible (fuerza resistencia estática), o con numerosas repeticiones del mismo gesto (fuerza resistencia dinámica). Esta cualidad permite retardar los efectos de la fatiga sobre el sistema neuromuscular,

Según la resistencia a vencer, la frecuencia e intensidad del gesto y la duración de la prueba, pueden darse una gran diversidad de situaciones. Esto hace que no exista un entrenamiento de fuerza resistencia tan definido como lo es, por ejemplo, el de fuerza máxima. Por tanto el entrenamiento de fuerza resistencia es específico de cada deporte.

Se debe mantener la semejanza entre el estímulo de entrenamiento y el de competición. Esta semejanza se refiere a todos los parámetros que caracterizan una especialidad: técnica, fuentes energéticas, necesidades de fuerza, etc. Esto no excluye la utilización de ejercicios generales y/o locales dirigidos al entrenamiento de grupos musculares concretos.

Desde el punto de vista fisiológico, Reib (1992) distingue tres niveles en el entrenamiento de la fuerza resistencia: en condiciones de metabolismo aeróbico (<3mM/l de ácido láctico), de aeróbico-anaeróbico (3-6mM/l) y el entrenamiento de resistencia a la fuerza rápida: carga de breve duración, con acento sobre la fuerza con velocidad/frecuencia más elevada y metabolismo, parcialmente, en condiciones de elevada producción de lactato

(>7mM/i). El conocimiento de estos parámetros del entrenamiento es importante para compatibilizar todos los estímulos de entrenamiento dentro de la sesión y de los microciclos.

Para la resistencia a la fuerza rápida, Letzelter (1990) propone hacer 3-5 series de 8-20 repeticiones al 30-70% con una pausa entre series de 60-90 segundos.; la velocidad del movimiento debe ser explosiva/sostenida. Este es el método que él llama “intensivo por intervalos (II)”, que entrena una resistencia de carácter anaeróbico láctico. Por ejemplo, un velocista podría hacer 5 series de 12 repeticiones de saltos con el 30-70% de su mejor resultado en sentadilla completa, con 90” de pausa entre series. Este método ocupa un primer plano en el entrenamiento específico de la resistencia a la fuerza. Este tipo de entrenamiento permite aumentar la resistencia de competición sin alejarse del gesto específico (González y Gorostiaga, 1995).

Según Cometti (1991) propone un enfoque del trabajo de resistencia a la fuerza diferente. Para conciliar fuerza y resistencia será necesario pasar por el trabajo intermitente. Su razonamiento es como sigue:

En muchos casos, lo primero que se piensa es en la noción de “duración de la expresión de fuerza”, al mismo tiempo que se cree que la fuerza máxima no tiene interés, lo que, a su juicio, es falso. Cuanto más fuerza máxima, más fácil será mantener un alto nivel de fuerza. La fuerza no es cuestión de cantidad, sino de cualidad.

Debemos respetar la duración de la expresión de la fuerza en la competición. Pero si la competición dura un minuto, la solución consiste en hacer una serie de ejercicios de fuerza intensos encadenados con recorridos específicos.

Por tanto las reglas para construir una sesión de fuerza específica son las siguientes:

- Determinar la duración de la prueba de competición.
- Fraccionar esta prueba.
- Elegir los movimientos generales interesantes para la disciplina.
- Construir un encadenamiento conformando alternancias de trabajo de fuerza y del gesto deportivo.

Por ejemplo, alternar series de press banca con series de Uchi-Komis o trabajo específico, durante un tiempo determinado, en función del objetivo planteado, (tiempo de combate). Elegir otro ejercicio y repetir las series, etc. Se podría alternar un ejercicio de fuerza

Si consideramos que en un momento dado, cada judoka posee un cierto punto de equilibrio entre estas diferentes cualidades de fuerza, que representa el “centro de gravedad” de su capacidad de fuerza, o por el contrario posee un mayor desarrollo en alguna de estas manifestaciones de la fuerza, podremos deducir con cierta facilidad en base a ello, las directas “formas de competir”. Tomemos como ejemplo:

- un competidor cuya cualidad dominante sea la fuerza resistencia, tendrá muchas dificultades en poder "estallar" en la ejecución de sus ataques y su éxito dependerá del desgaste del potencial del adversario.
- Otro competidor con unas características "explosivas" podrá ver disminuida su eficacia si al inicio del combate ha gastado una parte importante de sus reservas.

Se puede afirmar de forma general que el judoka deberá buscar la capacidad de poseer y poder aplicar una fuerza explosiva importante, explosión en el ataque, así como de intentar mantener esta capacidad durante el mayor tiempo posible a lo largo del combate. También debe buscar el mantenimiento de la fuerza/resistencia estática a un nivel próximo al máximo y durante un tiempo lo más largo posible, para retardar en el momento de la competición, los fenómenos de tetanización de los antebrazos. En líneas generales el judoka deberá realizar un entrenamiento que de la fuerza basado en :

Musculación generalizada: Utilizando gran variedad de ejercicios que no recojan la especificidad del deporte del judo.

Musculación adaptada al judo: Eligiendo aquellos ejercicios que recojan las características propias del deporte del judo.

Musculación específica del judoka: Diseñando un trabajo de musculación en donde se trabajen los grupos musculares que intervienen en el estilo propio del judoka.

De acuerdo con el principio de especificidad del entrenamiento, el perfil de fuerza del ejercicio muscular aparece específico al régimen de ejercicio utilizado. El incremento en la fuerza del músculo puede ser por origen hipertrófico o por origen neural, dependiendo del tipo de programa de fuerza entrenado (Hakkinen 1989). En una competición deportiva en donde el peso es un aspecto a considerar, es obviamente favorable producir un alto nivel de fuerza con un aumento mínimo de masa muscular.

Los judocas deberían concentrarse más en entrenamientos de fuerza de tipo explosivo para así mejorar los cambios perjudiciales encontrados en su curva de fuerza-velocidad especialmente en el press banca. Debido a que las demandas de judo obviamente difieren en cada uno de los grupos, el análisis de las relaciones fuerza-tiempo en los músculos de compresión y en los músculos flexores y extensores del tronco pueden dar una información valiosa adicional en este problema (Fagerlund & Hakkinen, 1991).

2.5.- Distintos tipos de contracciones musculares en la practica deportiva.

2.5.1.- Contracción Dinámica.

Se caracteriza por un desplazamiento de los segmentos óseos, y una modificación de la longitud del músculo. Este tipo de contracción puede ser:

Positiva si la resistencia contra la cual trabaja el músculo es vencida, en este caso el músculo se acorta, (contracción concéntrica).

Negativa si la fuerza empleada por el músculo es inferior a la resistencia. En este caso el músculo en estado de tensión se alarga (contracción excéntrica).

2.5.2.- Contracción estática (isométrica)

Caracterizada por:

Ausencia de desplazamiento de las palancas óseas.

Longitud constante del músculo.

Ejemplo: trabajo de los músculos del antebrazo en el agarre del judogui.

2.5.3. - Contracción auxotónica .

Es el tipo de contracción más frecuente en la practica del judo. Corresponde a la combinación en un mismo gesto de contracciones dinámicas y estáticas.

La fuerza máxima dinámica es la resistencia más elevada que un individuo puede vencer en un momento dado .

La fuerza máxima estática puede ser medida con un dinamómetro, viendo los diferentes ángulos entre los distintos segmentos corporales. En cualquier caso, la resistencia no puede ser vencida.

3. – LA FUERZA. SU LUGAR EN EL JUDO

El análisis de la expresión de la fuerza en el deporte del judo es muy complejo, ya que se trata de una actividad abierta, cambiante, y en constante evolución a lo largo del combate, lo que la hace depender varios parámetros. Es por ello que la expresión de fuerza no aparece jamás bajo una forma única, estable o simple, expresándose a través de los diferentes tipos de contracción muscular, teniendo en cuenta que el funcionamiento del aparato neuromuscular nos impone el considerarla unida con otras cualidades físicas como la velocidad y la resistencia.

El judo es un deporte que engloba acciones muy variadas, por lo que resulta muy complicado determinar las prestaciones de fuerza que pueden desarrollarse en un randori, ya que estas varían en función de las propias acciones y las del adversario. No obstante las manifestaciones de fuerza más frecuentes a lo largo de un combate de judo son: la fuerza resistencia, la fuerza velocidad y la fuerza máxima. Como es lógico esta manifestación de la fuerza se realiza a través de diferentes tipos de contracción muscular, tales como: isotónicas, isométricas y auxotónicas, que se suceden a lo largo del combate y en función de las diferentes situaciones de lucha. No existe un predominio claro del tipo de fuerza que más interviene en un combate, no obstante y en función de la técnica y la táctica del judoka se puede identificar que modalidad o modalidades son más utilizadas. Por lo general el tipo de contracción más utilizada son las auxotónicas, las concéntricas y las isométricas, siendo las excéntricas utilizadas en menor grado, y fundamentalmente en el combate de judo suelo.

Cuanto más fuertes sean los músculos más potentes serán los movimientos técnicos que apliquemos, y cuanto más potente sea la aplicación de nuestras acciones técnicas, más grande será el efecto conseguido sobre el adversario, debiendo utilizar la fuerza en beneficio de la técnica, esto es lo que llamamos fuerza funcional y que es el aspecto predominante del judo competitivo. Como técnica, la fuerza funcional depende del control muscular en fuerza, en la velocidad de ejecución y en la capacidad de repetir un número determinado de ataques a lo largo del desarrollo del combate, por lo que la fuerza es *“Un factor positivo en la velocidad, coordinación y control muscular”*, factor primordial del judo. La capacidad de fuerza además está a expensas de un corazón fuerte, de una buena capacidad pulmonar y unos buenos procesos funcionales internos. Los sistemas cardiovasculares y respiratorios juntos vienen a ser más eficientes, siendo capaces de generar fuerza física sin fatiga y fracasos, esto nos lleva a establecer el segundo factor importante con relación a la fuerza *“La fuerza es un factor importante en la resistencia y por lo tanto en la actuación del judo”*. La fuerza además incrementa la habilidad de los músculos del cuerpo para actuar como agonistas, antagonistas o fijadores determinando la habilidad para mantener el equilibrio, por lo que podemos atribuir a la fuerza el tercer factor *“la fuerza es fundamental en la mejora del equilibrio y utilización del espacio”*. La fuerza debe de ser aplicada al desarrollo de las articulaciones y ligamentos, de donde podemos aplicar el cuarto factor *“la fuerza es un factor preventivo de cara a las posibles lesiones del judo”*. Y por último la fuerza nos ayuda a sentir una gran confianza en el desarrollo de nuestros combates, lo que nos da una ventaja psicológica.

El judoka a lo largo del transcurso de un combate debe aplicar la fuerza en función de la situación, y esta puede corresponder según Leplanquais (1994) a:

Fuerza estática: Cada vez que uno de los judokas intenta dominar al adversario mediante el agarre y someterle a una posición o postura determinada.

Fuerza pseudo-dinámica maximal: Cuando se intenta o consigue escapar de una inmovilización, imponer un control, extender un brazo plegado para aplicar una luxación, etc.

Fuerza estático-dinámica: Para iniciar las acciones, desarrollar los impulsos o inercias a partir de una puesta en tensión previa a la iniciación de la acción y del desplazamiento que surge como consecuencia de esta aplicación.

Fuerza dinámica: Fuerza aplicada esencialmente a la coordinación de los impulsos característicos de un gesto técnico determinado.

Con este planteamiento de fuerza el judoka podrá conseguir una distribución de la esfuerza a su gusto o en función de las necesidades del combate.

4.1. – Algunas consideraciones.

- La práctica del judo ocasiona por ella misma un refuerzo muscular. Los ejercicios propuestos solo sirven como ejercicios de asistencia y necesitan la transformación de la fuerza general en fuerza específica directamente utilizable en el judo

- Hay una correlación importante entre las capacidades de fuerza y de velocidad, un músculo debe ser fuerte para hacer un gesto rápido contra una resistencia dada.
- Debido a las características de la actividad muscular que se da en el judo el trabajo de apoyo muscular a la edad de los 15/17 años será esencialmente variado, reforzar, hace actuar los principales grupos musculares, usando los diferentes tipos de contracciones musculares, dando preferencia a las contracciones de tipo dinámico (tanto positivas como negativas), debiendo localizar las acciones de las contracciones de tipo estático a nivel de los músculos, de la espalda, de la nuca y de los antebrazos, con el fin de evitar la tetanización.
- Respetar el principio de la progresión: numero de series, intensidad de la carga, tipo y duración de las pausas, en relación con la programación.
- El trabajo específicamente centrado sobre la mejora de las capacidades de fuerza, debe ser programado para no dañar la practica del judo debiendo considerar:
- Los volúmenes de trabajo importantes se han de programar lejos de las competiciones.
- Dentro de las sesiones habituales de judo debemos dejar el trabajo de reforzamiento muscular para el final de la sesión, utilizando el concepto de contrato o de programa individual, con el fin de que cada uno de los judokas realice aquellos ejercicios previstos en función de su preparación
- Un ciclo basado en la mejora de la fuerza/resistencia debe preceder a todo trabajo de alta intensidad.
- El proceso general del reforzamiento muscular a la edad de los 15/17 años, tiende a dar preferencia en un debutante a la mejora de las capacidades de fuerza resistencia, y después a las de fuerza explosiva.
- En un primer momento la mejora de la fuerza/resistencia provoca un aumento de la fuerza máxima.
- Hemos de tener presente que no debemos aumentar el peso corporal excesivamente, pues cada judoka compite en una categoría limitada de peso a excepción de los pesos pesados, por tanto emplearemos poco la hipertrofia (factor estructural) y más la coordinación intramuscular a velocidad lenta (factor nervioso).

4.2.- Principales grupos musculares que intervienen en la práctica del judo.

Aunque en la practica del judo, todos los músculos son solicitados, y las acciones musculares son muy complejas, a continuación indicamos según Hamot y Tissier (1967), en primer lugar (tabla 1) las posibles acciones a realizar y en la tabla 2, los principales músculos y grupos musculares que de forma particular se ponen en juego.

Tabla 1

Acciones	Se pueden realizar
Tracción T	De frente f

Empuje Em	De espaldas e
Elevación El	En torsión t
Equilibrio E	

Estas acciones se combinan de forma sistemática para conseguir que nuestro cuerpo consiga una capacidad de impulsión, siguiendo una trayectoria definida en función de la técnica de cada proyección.

Tabla 2

Relación de los principales grupos musculares solicitados de forma genérica, indicando su función según la posición del cuerpo en el momento de la aplicación:

Los flexores de los dedos y las bóvedas plantares	T/f	Em/e	T/e	Em/f	El	E
El tríceps	T/f	Em/d	T/d	Em/f	El	E
Los isquiotibiales	T/f	Em/e			El	E
El cuádriceps			T/e	Em/f	El	E
El glúteo mayor	T/f	Em/e			El	
Los aductores					El	E
Los cuadrado lumbares	T/f	Em/e			El	E
El psoas iliaco			T/e	Em/f		
E recto mayor del abdomen			T/e	Em/f		E
Los oblicuos grandes y pequeños	T/to	Em/to			El/to	E
Los erectores del raquis y músculos de la nuca	T/f	Em/e			El	E
Los flexores de la cabeza			T/e	Em/f		
Los abductores de los hombros	T/f	Em/e			El	
Los aductores de los hombros			T/e	Em/f	El/to	
Los abductores del brazo	T/f	Em/e				
Los abductores de antebrazo	T/f	Em/e				
Los aductores del brazo			T/e	Em/f	El/to	
Los flexores y extensores del antebrazo	T/f	Em/e	T/e	Em/f		
Los flexores y extensores de la mano	T/f	Em/e	T/e		El	
Los flexores y extensores de los dedos	T/f	Em/e	T/e	Em/f	El	

Hamot y Tissier (1967)

Cuantitativamente podemos señalar la importancia del trabajo de los músculos del tren inferior, de los abdominales, y en particular de los Oblicuos motores o fijadores de la línea blanca. La acción del músculo transverso es muy importante, bajo el punto de vista de la respiración. Y destacar la acción de flexión de los grupos musculares fundamentalmente realizadas por el tren superior, acciones que comienzan por el agarre y la consiguiente tracción y/o fijación del oponente.

Aconsejamos la realización de un trabajo complementario de los movimientos de extensión en el plano axial en lo que a la columna vertebral se refiere, ya que en el judo se acentúa el trabajo contrario, es decir la flexión del tronco.

4.3.- Partes del cuerpo que más nos interesa muscular desde el punto de vista de nuestro deporte:

Tren inferior

Tracción	Empuje
Recto interno	Gemelos
Semitendinoso	Plantar delgado
Biceps crural	Recto anterior
Gemelos	Vasto interno
Recto anterior	Vasto externo
Vasto externo	Biceps Crural

Sartorio,	Tensor fascia lata
Semimembranoso	
Popliteo	
Plantar delgado	
Vasto interno	
Crural.	

Solé (1991)

Tren superior

Tracción	Empuje
Manos	
Flexor de los dedos	
Cubital anterior	
Palmar mayor y menor	
Pronador redondo	
Supinador largo	
Brazos	
Braquial anterior	Triceps
Biceps braquial	
Trapezio y romboides	
Redondo may. y menor	
Infraespinoso	
Deltoides parte acromial	
Dorsal ancho.	

Solé (1991)

Extensores del tronco	
Dorsal largo	Ilio costal
Cuadrado lumbar	Dorsal ancho
Espi y semiespinoso cabeza y cuello	Serrato posterior inferi
Serratos intertransversales	Interespinosos

Solé (1991)

- Los abdominales, (fijación del centro pelviano, contención de las vísceras, fijación del centro de gravedad, respiración).
- Dorsales (no demasiado solicitados en la practica del judo, pero necesarios para la equilibración, sujeción vertebral, respiración).
- Trabajo muscular general del cuerpo en su conjunto

5. - DESARROLLO DE LA FUERZA

Cuando se comienza el entrenamiento de fuerza, los ejercicios generales tienen efectos positivos polivalentes, que permiten mejorar tanto la fuerza general como los resultados en competición, pero esta eficacia disminuye a medida que aumenta el desarrollo de la fuerza.

Cuando se eleva la cualificación deportiva, para seguir progresando, es necesario que la estructura de los ejercicios de entrenamiento se acerque cada vez más a la de los específicos o de competición. Si no es así, la transferencia de la fuerza no se produce. El tipo de fuerza más específica cada vez se desarrollará en mayor medida oponiendo cierta resistencia a la ejecución del propio ejercicio de competición.

Para continuar desarrollando el potencial de fuerza, cada vez hay que aplicar ejercicios/métodos más exigentes. Como ejemplo, veamos lo que propone Poliquin (1990):

- Hasta que el sujeto levante el 160-170% de su peso corporal en sentadillas por

- detrás, debería hacer como entrenamiento sentadillas por delante y por detrás a ritmo moderado y despegues de la barra en forma de tirones lentos.
- A partir de aquí va incluyendo ejercicios complejos con barra con arrancadas y cargadas de fuerza, push-jerks y saltos con peso hasta llegar al 220%.
 - Posteriormente, introducirá ejercicios pliometricos (DJ), hasta superar el 300% de su peso corporal en sentadillas.
 - A partir de aquí podrá comenzar a hacer ejercicios excéntricos.

Como muy bien dice este autor, pocos deportistas alcanzarán el nivel adecuado para poder utilizar el trabajo excéntrico según los requisitos establecidos por él mismo. Nosotros creemos que los ejercicios/métodos más agresivos deben ir incorporándose cuando los anteriores dejen de ofrecer efecto suficiente.

La adecuada combinación de ejercicios permite un efecto mayor que si se hacen por separado.

De lo anterior se deduce la necesidad de respetar un principio del entrenamiento muy conocido: la variabilidad, de los ejercicios, en este caso.

5.1.- Principio de progresión. El nivel de carga de entrenamiento siempre debe ser el mínimo que sea suficiente para incrementar el rendimiento. El valor del estímulo adecuado está en relación con el umbral de respuesta del organismo del deportista. Grandes cargas innecesarias producen reacciones positivas inmediatas, pero acortan la progresión máxima e impiden el efecto de otras más pequeñas, útiles en su momento.

Un mal empleo de este principio puede limitar la progresión potencial del deportista. Y lo más probable es que esta limitación se produzca por la aplicación prematura de cargas que no son necesarias en los primeros años de entrenamiento.

Sobre los métodos de entrenamiento.- El principio de la variabilidad afecta muy especialmente a los métodos y a los regímenes de contracción. Como sabemos, después de un determinado periodo de entrenamiento dentro de un ciclo, se produce un estancamiento de los resultados, tanto debido a las cargas (volumen e intensidad) como a los métodos empleados. Una adecuada combinación de ambas variables puede prolongar el tiempo de progresión dentro del ciclo (González y Gorostiaga, 1995).

5.2. Periodización del Trabajo de Fuerza

5.2.1.- Periodo preparatorio

Objetivo: incremento de la fuerza resistencia del judoka

Tiempo de trabajo 6 a 12 semanas

Numero de sesiones semanales de 1 a 2

Series de 3 a 5

Repeticiones de 8 a 20

Tiempo de pausa entre series entre 60 y 90 segundos

Nº de ejercicios de 6 a 10

Intensidad de carga 30% al 70%

5. 2.2. - Periodo específico

Objetivo: incremento de la fuerza máxima del judoka

Tiempo de trabajo 6 a 12 semanas

Numero de sesiones semanales de 2 a 3

Series de 3 a 5
Repeticiones por serie de 5 a 7
Tiempo de pausa entre series de 3 a 5 minutos
Nº de ejercicios de 6 a 8
Intensidad de carga 80% al 85%
Velocidad de ejecución alta
Efectos:

- Desarrollo de la fuerza máxima
- Hipertrofia media
- Se puede utilizar en principiantes, siempre y cuando en número de repeticiones no se acerque al máximo, no obstante para principiantes se aconseja el trabajo con cargas del 70% a 80% y entre 6 y 12 repeticiones, con series de 3 a 5 y de 2 a 5 minutos de pausa.

5.2.3. - Periodo competitivo

Objetivo: incremento de la fuerza explosiva del judoka
Mantenimiento de los niveles de fuerza máxima y resistencia

Tiempo de trabajo 4 a 6/8 semanas
Numero de sesiones semanales de 2 a 1
Series de 3 a 5
Repeticiones por serie de 6 a 8
Tiempo de pausa entre series de 3 a 5 minutos
Nº de ejercicios de 4 a 6
Intensidad de carga 30% a 70%
Velocidad de ejecución explosiva
El método de trabajo es el de: esfuerzos dinámicos y pliometrico
Efectos:
Menor efecto sobre la fuerza máxima
Mejora la sincronización
Manifestación de la máxima potencia con el empleo de las cargas más altas.

En este periodo debemos trabajar la fuerza de forma específica sobre el tatami, haciendo simulacros de combates con alta intensidad donde el judoka deba emplear las cualidades específicas del judo, y tratando el tema que nos ocupa, la resistencia de fuerza en régimen de velocidad, aunque también deberá estar acompañado de un trabajo complementario fuera del tatami con gomas elásticas y buscando movimientos similares al Tokiu-waza del judoka.

6. - ESTANCAMIENTO DE LA FUERZA.-

Los deportistas experimentados, tras unos años de entrenamiento llegan a estancarse en el desarrollo de la fuerza, producido por una monotonía en el entrenamiento (mismos ejercicios, mismas series, mismo material, misma planificación).

Como romper el estancamiento:

- Cambiando de ejercicios en la planificación del entrenamiento (cada macrociclo) Tríceps: mancuernas, press francés, polea, etc.).
- Cambiar los medios de entrenamiento (no todo el año con maquinas, barras o mancuernas).
- Cambiar los medios (hipertrofia, coordinación intramuscular).

- Combinar distintas cualidades: fuerza máxima con fuerza velocidad, concéntrico-excéntrico-isométrico.
- Cambio de método: repeticiones fijas, carga fija, pirámide, etc.

Métodos más eficaces para romper el estancamiento:

Plantear un tipo de trabajo que contemple la alternancia en las contracciones musculares con el fin de conseguir una mayor sollicitación de los grupos musculares. El orden en el cual debemos desarrollar este trabajo para conseguir una mayor eficacia, tanto a nivel de hipertrofia como en coordinación intramuscular es el siguiente: Concéntrica, Excéntrica, Isométrica. Ejemplo: 3X4 90%

1ª serie normal concéntrica

2ª serie bajando despacio y subiendo explosivamente, mínimo 3 veces, excéntrica.

3ª serie subir un poco y parar 4 segundos, así 3 veces durante todo el recorrido.

Para finalizar una serie con +100% de una repetición para recoger todos los beneficios del trabajo anterior.

7. - EJERCICIOS DE APLICACIÓN

Para una mejor distribución del trabajo podemos dividir el cuerpo en 3 secciones principales: hombros y brazos, sección media y espalda, y cadera y piernas. Todos los tipos de programas de entrenamiento con pesas deberían trabajar esas tres áreas principales en igual proporción y evitar una sobreespecialización de una de ellas. La especialización sólo debería realizarse en un punto de debilidad particular que haya sido detectado, o en otro caso, como resultado de una recuperación causada por una lesión y sólo cuando sea aliado o precedido por un programa de entrenamiento general de la fuerza.

El entrenamiento para la fuerza isotónica requiere el uso de dos medios de trabajo: el primero, requiere el uso de máquinas. La ventaja de este tipo de trabajo es que un judoka puede entrenar sólo y con un relativo alto grado de seguridad, mientras que la desventaja es que las pesas están divididas en varios niveles que hacen que finos ajustes sean a menudo imposibles. El segundo se refiere al uso de pesos libres y sus ventajas y desventajas son completamente diferentes a la de las máquinas de musculación. Aunque los incrementos en la resistencia muscular de la fuerza pueden ser usados como en el otro sistema, nosotros hemos encontrado que el entrenamiento de la resistencia muscular es más fácil y más eficaz usando las máquinas que los pesos libres Adams (1988), mientras que el entrenamiento de la potencia es mejor usando los pesos libres o una combinación de ambos métodos.

Independientemente del sistema utilizado, es fundamental para el judoka y su entrenador :

- Conocer qué músculos están siendo empleados en un ejercicio particular.
- Asegurarse de que el peso usado es el adecuado para el tipo de entrenamiento requerido y en el rango de movimiento adecuado.
- Evaluar correctamente por un test, si es necesario, el nivel al cual se debe trabajar y el peso adecuado y número de repeticiones (para evitar el riesgo de lesión).
- Observar todas las medidas de seguridad, (ej: usando colchonetas para pesos libres) y el nivel de fatiga o de realización con la finalidad de evitar accidentes.

BIBLIOGRAFIA

- Adam, N. & Carter, C. (1988). *Olympic Judo. Preparation Training*. Pelham Books. Londres.
- Calister, R. (1989). *Reponses To Overtraining in Elite Judo Athletes*
- Cecchini J. A. (1989). *El judo y su razón kinantropológica*. GH editores S.A. Gijón.
- Cometti, G. (1991). *Musculacion et natation*. Dijon, Université de Bourgogne.

- Fagerlund, R. & Hakkinen, K. (1991). Strength profile of Finnish judoists: measurement and evaluation. *Biology of Sport*. **Vol. 8, 3**, pp.143-149.
- García- J. M. (1992). *Judo*. Capítulo III. Comité Olímpico Español.
- González, J. y Gorostiaga, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. Inde. Zaragoza
- Hamot, C. & Tissier, B. (1967). *Planning de Judo-Base*. C.D.U.- S.E.D.E.S. París.
- Leplanquais, F. & Col. (1994). Propositions pour une musculation spécifique: exemple du judo. *Cinésiologie*. XXXIV, 160, pp. 80-86.
- Letzelter, M. (1990). *Entraînement de la force*. Lausanne.
- Miklos Erdody. (1989). *Planificación del entrenamiento de judo*. NSC
- Reib, M. (1992). *Allenamento ed aumento della capacità di resistenza alla forza*. *Rivista di Cultura Sportiva.*, año XI, nº 26, pp 42-49.
- Sale, D. G. (1986). Neural adaptation in strength and power training. En: González y Gorostiaga. *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Inde.
- Solé, J. (1991). *Entrenamiento de fuerza en lucha*. *Revista de entrenamiento deportivo*. **Vol v, 5**.
- Verjoshanski, Y. (1990). *Entrenamiento deportivo*. Barcelona.
- Zatsiorsky, V. M. (1992). Intensity of strength training. Facts and Theory: Russian and Eastern European Approach. National Strength Cond. Assoc.J.