



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SAN ANTONIO
UCAM

PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

PROFESOR: Dr. Juan Carlos Colado Sánchez

jccolado@pdi.ucam.edu

Formación académica:

- Licenciado en Educación Física (Universidad de Valencia).
- Doctor en Educación Física y Deportes (Universidad de Valencia).
- Maestro Instructor de Fitness (Federation Internationale des Sports, Aerobics et Fitness).
- Entrenador Nacional de Halterofilia y Fisicoculturismo. (Federación Española de Halterofilia y Fisicoculturismo).

Situación profesional:

- Profesor de las asignaturas de "Natación y Actividades Acuáticas" y de "Prescripción del Ejercicio Físico para la Salud" en la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad Católica San Antonio de Murcia.
- Investigador responsable del grupo de investigación sobre "Actividad Física en el Medio Acuático" (AFEMA) del departamento de Ciencias de la Salud y del Deporte de la Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Otros aspectos reseñables:

- Autor del libro "Fitness en las salas de Musculación" (1996, 1998) con la editorial INDE, coautor del libro "Fitness Acuático" (2001) con la editorial INDE y autor del libro "Acondicionamiento Físico en el Medio Acuático (2004) con la editorial PAIDOTRIBO.

1. SEGURIDAD, OBSERVACIÓN Y TÉCNICAS ADECUADAS DE LEVANTAMIENTO.

El instructor debe asegurarse que los clientes conocen la técnica adecuada de ejecución y los ejercicios potencialmente peligrosos, cerciorándose, en consecuencia, que lo ponen en práctica.

Los aspectos más importantes de ejecución que un buen profesor debe comprobar son:

- Amplitud de movimiento correcta.
- Movimiento aislado y con buena postura.
- Peso adecuado que no fuerce a movimientos de inercia o de compensación.
- Concentración en el movimiento.
- Simetría en la ejecución y en el global del trabajo.
- Respiración adecuada.

El monitor en ningún momento se colocará en posiciones que interfieran con los usuarios, buscando estar en puntos estratégicos desde los que controle a los usuarios desde planos laterales y frontales, ayudándose para esto de los espejos.

El protocolo recomendado para explicar un ejercicio nuevo es el siguiente:

- Seleccionar una zona tranquila y con espejos, siempre que no sea con una máquina.
- Demostrar básicamente el ejercicio a la vez que se proporciona una explicación oral sencilla, pudiendo recurrir a metáforas o comparaciones populares para que sea mejor entendido.
- Lo ejecuta el cliente y sobre sus movimientos se puede corregir si es necesario. Dichas correcciones deben seguir el siguiente orden si se comprueba que progresivamente no son suficiente: orales, corrigiéndose con el espejo, tocando discretamente alguna zona corporal.
- Si aún no lo realiza correctamente se puede volver a repetir todo el proceso, pudiéndose desestimar el ejercicio si se comprueba la manifiesta imposibilidad de realizarlo correctamente. En su lugar se podrá buscar una máquina, si era con peso libre, u otra variante técnicamente más sencilla.

Otros aspectos importantes a nivel general sobre los que también se debe fijar o insistir el instructor son:

1. La maniobra de Valsalva sólo la deben aplicar los ejercitantes experimentados para ciertos ejercicios y siempre que no presenten contraindicaciones de hipertensión arterial, alteraciones cardiovasculares y/o retinopatías. Otras personas también podrían aplicarla pero sólo en momentos muy concretos.
2. El cliente debe ser autosuficiente, evitando que se acostumbre a la ayuda constante del profesor.
3. Se debe mantener la sala ordenada y no emplear material defectuoso.
4. Es importante que los pivotes para seleccionar peso y los topes de las barras se coloquen correctamente.
5. El instructor debe tener presente que existen personas que mientras entrenan necesitan más comunicación que otras, de esta forma y teniéndolo presente no se crearán situaciones molestas.
6. Es importante acostumbrar a los usuarios a autocorregirse con ayuda de los espejos.

2. REALIZACIÓN SEGURA DE LOS EJERCICIOS DE ENTRENAMIENTO

Aunque se conoce la bondad de la práctica física, también están debidamente documentadas las repercusiones nocivas que puede tener la realización de ciertos movimientos perniciosos para la salud funcional de las articulaciones y la de otros que pueden llegar a serlo si no se tiene en consideración unos aspectos elementales de higiene postural y de buena ejecución técnica (Colado, 1996 b; López, 2000). Los primeros reciben el nombre de Ejercicios Potencialmente Peligrosos y son movimientos que de forma aguda (sólo unas pocas veces) o crónica (de forma repetida y progresiva) pueden provocar daños a la persona que los realiza. La presencia de tales movimientos en las programaciones de entrenamiento van a crear dolencias independientemente del medio en el que se ejercite. Por este motivo es pertinente identificarlos de manera previa a la realización de los movimientos de entrenamiento para cimentar una correcta base sobre la que desarrollar una buena ejecución técnica.

Si bien en la gran mayoría de ejercicios no es difícil aplicar una técnica correcta, el desconocimiento junto con el descuido de la alineación y posicionamiento corporal al practicarlos, puede originar el efecto contrario al deseado, provocando un alto riesgo de lesión. Además, no aceptar que el ejercitante está expuesto a pequeñas variaciones de un día para otro puede hacer que no se respete la información que el cuerpo envía en cada momento, de tal forma que su subestimación sea el comienzo de una práctica totalmente desaconsejable. En consecuencia, es fácil comprender que a pesar de los amplios beneficios que va a aportar la práctica física, una ejecución técnica defectuosa unida a una valoración inadecuada puede desencadenar alteraciones insospechadas y que se alejan de los fines originales.

Normalmente, cualquier posición considerada dentro de la práctica física como potencialmente peligrosa va a ser negativa indistintamente del tipo de cualidad física que se entrene en el momento de su ejecución. Claro está que el riesgo aumentará si se añaden fuerzas suplementarias. Aunque siempre se tendrá en cuenta que éstas son orientaciones generales y que cada persona tiene características particulares, es decir, puede ser que algunas posiciones no estén consideradas como contraindicadas de manera general pero sí que pueden afectar negativamente a ciertos individuos por razones particulares.

Desde ciertos posicionamientos clásicos se consideran excesivas las precauciones que se proponen al respecto de su cuidado, puesto que esgrimen que en personas bien entrenadas su soporte muscular y su acondicionamiento físico en general les evitará tal estrés articular. Esto puede ser cierto para algunas posiciones. No obstante, la tensión incorrecta a la que se someten determinadas estructuras en una gran variedad de movimientos no se puede evitar con el pretexto de una excelente preparación muscular, puesto que ésta, por diferentes razones, no podrá eludir siempre el daño que se está originando a las distintas estructuras involucradas. Por otro lado, dicha preparación física ideal sólo está al alcance de muy pocos.

Se debe considerar que si existen justificadas razones por las que para el grueso principal de la población se desaconsejan determinadas posturas, y en su lugar se ofrecen alternativas menos polémicas y más profesionales. No es de rigor insistir en tachar tales precauciones de desmedidas, cuando "sólo" buscan disminuir el riesgo potencial de lesión que puede afectar negativamente tanto a la persona que realiza sus sesiones de entrenamiento con un enfoque de bienestar, como a aquella que busca un mayor rendimiento deportivo. Por tanto, la opción más coherente y científica recomienda

buscar posiciones articulares armónicas, en las que se eluda el mínimo riesgo de lesión (Devís y cols., 2000).

Las articulaciones que normalmente más estrés suelen presentar por la práctica incorrecta de los ejercicios gimnásticos son la columna vertebral, la rodilla y el hombro (Colado y Cortell, 2002).

2.1 Repercusiones sobre la rodilla: Hiperflexión de rodilla.

Usualmente se ha considerado nociva la realización de flexiones forzadas de rodilla mayores de 90 grados, no obstante, autores como Timmermans y Martin (1987), Lindsey y Corbin (1989) y López (2000) justifican que tal flexión puede realizarse sin riesgo hasta los 120 grados. Por tanto, se recomienda no realizar las flexiones de rodilla mayores de 120 grados cuando se están realizando movimientos de carga o desde una posición de extensión forzada (Wirhed, 1993). Tales movimientos se desaconsejan puesto que pueden originar un desgaste de la rótula o una ruptura del menisco externo (Arnheim, 1995 b). No obstante, en el caso de la práctica de flexibilidad, esta articulación se encuentra con la dificultad de que para estirar en su máxima posibilidad las tres porciones monoarticulares de cuádriceps, siendo necesario provocar flexiones profundas de rodilla. Sin embargo, estos ejercicios para la mejora de la flexibilidad serán inevitables si verdaderamente se pretende realizar dicho estiramiento local.

En consecuencia se podría permitir tal acción siempre que no se produzca ningún ejercicio de carga y si además la persona que se ejercita no presenta alguna peculiaridad que contraindique tales movimientos, o se hagan con moderación y de forma manual, evitando cargar el peso corporal sobre ella de manera que se regule la cantidad de presión que se le aplicará a dicha articulación durante el estiramiento. A pesar de esto, será básica una valoración de necesidad y de riesgo en el momento de decidir si se aplican o no tales ejercicios.

2.2 Repercusiones sobre la rodilla: Hiperextensión de rodilla, giros e inclinaciones laterales.

Es importante evitar la hiperextensión de la rodilla ya que suele ser bastante usual (Peiró, 1991). Este movimiento, además de forzar el ligamento cruzado posterior, puesto que puede debilitarlo al provocarle a una laxitud desaconsejada, también puede producirle un desgarro o un desprendimiento, e incluso, puede llegar a provocar en los meniscos una rotura o aplanamiento.

En otra índole de movimientos nocivos para la rodilla, se puede indicar que cualquier movimiento forzado hacia el exterior de torsión o de giro puede provocar una lesión del ligamento lateral interno y del menisco del mismo lado (Arnheim, 1995 b). De aquí se puede comprender porque actualmente de forma particular los clásicos ejercicios como el de "paso de valla", utilizado para estirar la parte posterior de los muslos, o uno muy parecido tumbándose hacia atrás, utilizado para estirar el cuádriceps de las piernas flexionadas, son considerados como potencialmente peligrosos para la rodilla (Devís y cols., 2000). En concreto este último ejercicio también es considerado como potencialmente peligroso para la zona lumbar si no se realiza con un apoyo que evite forzar la lordosis.

Por otro lado, las posiciones que fuercen inclinaciones laterales de la rodilla también tienen una alta probabilidad de provocar importantes lesiones. Éstas,

dependiendo de la inclinación, pueden consistir en una lesión de ligamento lateral externo y del menisco interno, si la inclinación es hacia el interior, o una combinada del ligamento interno junto con el menisco de dicho lado y del contrario, si la inclinación es hacia el exterior.

Por tanto, se puede sintetizar que se recomienda observar que durante la realización de los ejercicios las rodillas estén orientadas en la misma dirección que la punta del pie, que su flexión no supere excesivamente los 90 grados y que no se hiperextienda.

Finalmente, también es resaltable que existen algunos ejercicios utilizados para estirar los cuádriceps, que además de forzar una flexión profunda de rodilla, provocan en una latitud cercana una extensión excesiva del tobillo. Estos movimientos también son considerados como nocivos. Aquellos que también fuercen esta última articulación en inclinaciones laterales excesivas deben evitarse, puesto que debilitarán la protección de los ligamentos y favorecerán la aparición de lesiones por la provocada laxitud articular.

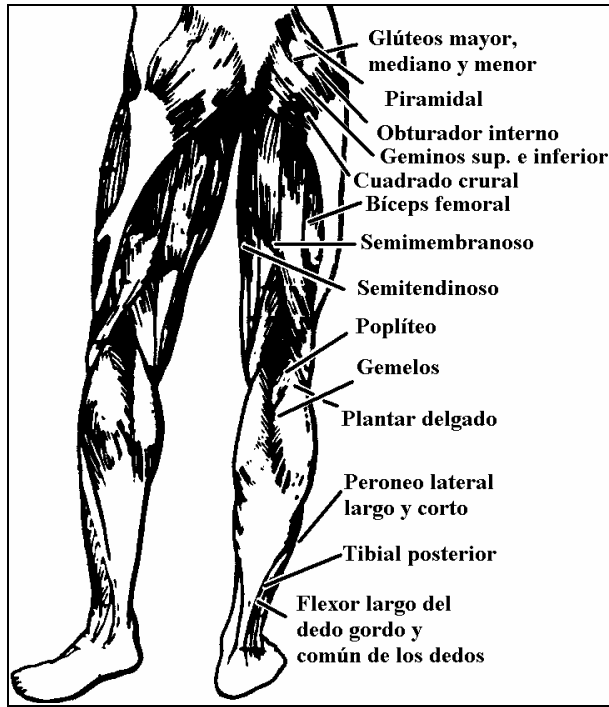
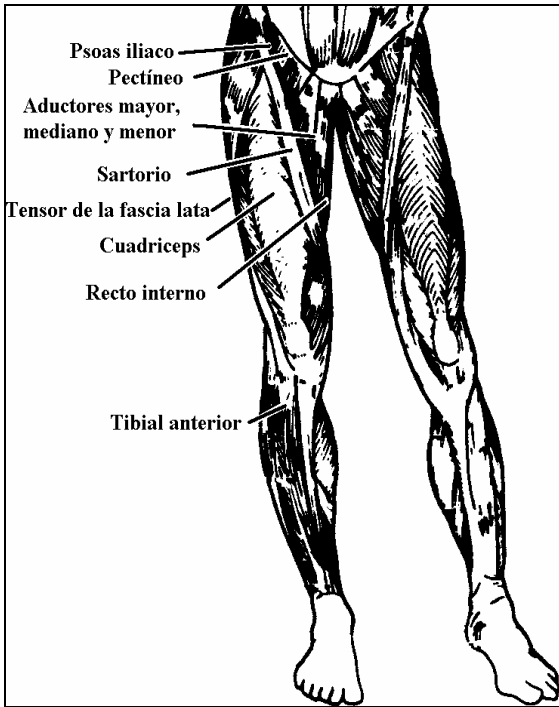
Al respecto de la laxitud articular, se debe indicar que pueden favorecer luxaciones articulares y rupturas y/o alteraciones de estructuras allí presentes, independientemente de que éstas puedan aparecer por una predisposición particular o por la reiteración incorrecta de movimientos inadecuados. Es de destacar que unas articulaciones laxas originarán de forma prematura artrosis.

Por otro lado también se tendrá presente que las mujeres embarazadas debido a la acción de la hormona relaxina tendrán una laxitud articular fuera de lo habitual, principalmente por la relajación del tejido conectivo. Por esto, para evitarles lesiones por alcanzar amplitudes de movimientos anormales, se recomienda que los ejercicios de estiramiento sean suaves y no pretendan alcanzar amplitudes demasiado grandes.

Precauciones similares deben seguirse en la vejez, aunque por razones distintas. En este caso se aprecia una disminución de la amplitud articular originada en la pérdida de agua, en el aumento de las fibras de colágeno y en la formación de adherencias por inactividad, debiéndose adaptar, la amplitud de los ejercicios a las características particulares de cada anciano.

3. INTERVENCIÓN MUSCULAR EN DIFERENTES MOVIMIENTOS ARTICULARES DE LA CADERA, RODILLA Y TOBILLO.

ATLAS MUSCULAR DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES



Articulación de la cadera

Movimiento articular	Involucración muscular
Extensión de cadera	Glúteo mayor. Bíceps femoral. Semimembranoso. Semitendinoso.
Flexión de cadera	Psoas iliaco. Sartorio. Recto anterior del cuadriceps. Pectíneo. Aductores mayor, menor y mediano.
Aducción de cadera	Pectíneo. Recto interno del muslo. Aductores mayor, mediano y menor.
Abducción de cadera	Glúteo mediano. Glúteo menor. Fibras superiores del glúteo mayor. Tensor de la fascia lata.
Rotación interna de cadera	Glúteo menor. Tensor de la fascia lata. Semimembranoso. Semitendinoso.

	Fibras anteriores del glúteo mediano.
Rotación externa de cadera	Porción dorsal del glúteo mediano. Obturador externo e interno. Cuadrado crural. Piramidal de la pelvis. Géminos superior e inferior. Porción larga del bíceps femoral.
Articulación de la rodilla	
Flexión de rodilla	Bíceps femoral. Semitendinoso. Semimembranoso. Gemelo. Poplíteo. Sartorio. Recto interno del muslo.
Extensión de rodilla	Cuadriceps.
Articulación del tobillo	
Flexión del tobillo	Tibial anterior.
Extensión del tobillo	Gemelos. Sóleo. Tibial posterior. Peroneo lateral largo y corto. Plantar delgado. Flexor largo del dedo gordo. Flexor común de los dedos.

Al hablar de la articulación de la cadera, rodilla y tobillo debe pensarse que tanto la cantidad de movimientos posibles como de músculos involucrados es amplísima, siendo a nivel didáctico más sencillo abordar en su explicación cada articulación por separado.

La articulación de la cadera presenta los siguientes grupos musculares:

- Glúteos
- Inguinales
- Flexores

Los músculos principales de la región glútea son:

- *Glúteo mayor*
- *Glúteo mediano*
- *Glúteo menor*

Los músculos de la región inguinal facilitan movimientos de aducción y son principalmente *el pectíneo, recto interno y los aductores mayor, mediano y menor.*

Los músculos flexores de cadera son *el ilíaco y el psoas* (conjuntamente el *psoasilíaco*) y realizan, como se indica, la flexión de cadera, que es un movimiento de gran potencia.

La articulación de la rodilla presenta los siguientes grupos musculares:

- Extensores
- Flexores

Los músculos extensores de rodilla son:

- *Recto anterior del muslo*, al ser biarticular y nacer en la cadera también permite la flexión de ésta.
- *Crural*.
- *Vasto externo*.
- *Vasto interno*.

Los músculos flexores de rodilla son biarticulares por su nacimiento en la tuberosidad isquiática, diferenciándose en su inserción. Esto último será de gran importancia para incidir con ligeras variaciones sobre uno u otro.

- *Bíceps crural*, flexor y rotador externo de la pierna y del muslo, aspecto a tener en cuenta en los trabajos de glúteo.
- *Semitendinoso y semimembranoso*, flexores y rotadores internos de la pierna.

En la **articulación del tobillo** hablaré principalmente de los músculos que provocan su extensión (flexión plantar del pie), puesto que son los que comúnmente suelen recibir una mayor ejercitación:

- *Gemelos o gastrocnemio*; como alcanza la articulación de la rodilla será biarticular, necesitándose, para conseguir una estimulación y desarrollo máximo, ejercitarlos con la rodilla en extensión, aunque sin llegar a bloquearla. Por otro lado también van a colaborar en la flexión de rodilla.
- *Sóleo*; al ser monoarticular actuará únicamente sobre la articulación del tobillo, siéndole indiferente la angulación de la rodilla para su desarrollo, salvo si se quiere acentuar la carga sobre ellos, puesto que en tal caso se deberá tener flexionada.

Respecto a los ejercicios que van a permitir una potenciación y desarrollo de **los músculos extensores de cadera**, destacando entre ellos fundamentalmente el glúteo mayor y los flexores principales de rodilla, se deben aclarar lo siguiente.

En la mejora localizada de estos músculos juega un papel básico la ejecución técnica perfecta, al igual que lo hacía en los ejercicios para la mejora de la musculatura retrosomática. De no respetarse unas pautas mínimas se corre el riesgo de dañar la tan nombrada zona lumbar. Genéricamente se pueden destacar las siguientes consideraciones:

- 1)** Fijar la pelvis para disminuir la involucración del raquis lumbar, tanto por el aumento de la extensión como por la posible rotación, consiguiéndose así un trabajo totalmente localizado y seguro.
- 2)** Si se realizan con la pierna extendida el trabajo se comparte agonísticamente entre los flexores de rodilla y el glúteo mayor, posibilitando un mayor recorrido en la extensión coxofemoral, hasta 20 grados por encima del eje longitudinal del cuerpo, siendo frecuente realizar una hiperextensión lumbar que facilite el movimiento si no se realiza una fijación correcta de la pelvis y del tronco. Si se excede la amplitud normal en la extensión de muslo los daños que se pueden originar serán los mismos que los descritos para los ejercicios mal efectuados de la musculatura retrosomática.
- 3)** Si se realizan con la pierna flexionada la amplitud del recorrido disminuye en 10 grados debido a la inhibición de los flexores de rodilla y a la tensión del recto

anterior del muslo, asumiendo el principal protagonismo el glúteo mayor. Por tanto, es más difícil producir una hiperextensión lumbar con esta variante.

4) Se consideran extremadamente peligrosos los movimientos explosivos y balísticos, puesto que fácilmente exceden la amplitud articular.

Los músculos que van intervenir en la extensión de la cadera son:

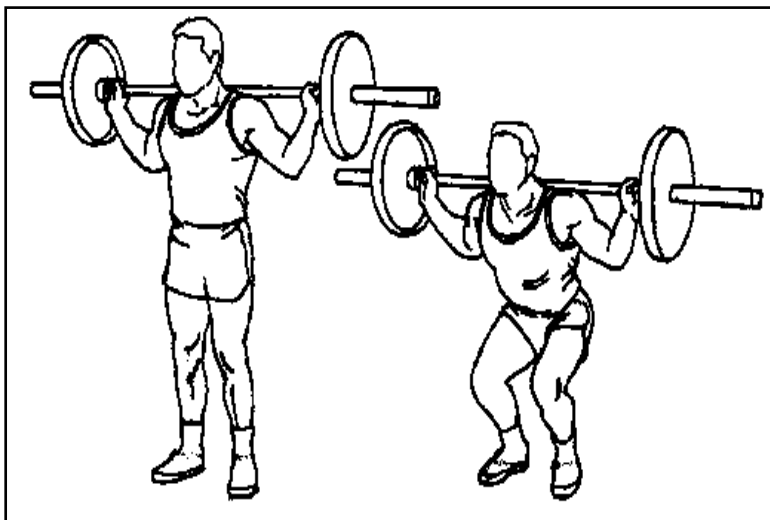
- *Glúteo mayor*, músculo más potente, fuerte y de mayor tamaño del cuerpo, recibe ayuda de algunos fascículos del glúteo mediano y menor.
- *Flexores de rodilla*: porción larga del bíceps crural, semitendinoso y semimembranoso. Como ya se comentó la eficacia en su acción sobre la cadera dependerá de la posición de la rodilla.
- De forma *sinérgica* el *aductor mayor*.

A su vez los músculos extensores de cadera pueden facilitar otros movimientos, como es el caso de la rotación externa en la que el glúteo mayor es uno de los agonistas y la porción larga del bíceps crural un sinergista. En la combinación de estas dos posibilidades de movimiento existe una buena opción para estimular de forma más completa dichos músculos, a la vez que se podrá incidir sobre otros más propios de la rotación:

- *glúteo mediano con sus fascículos internos*
- *obturador interno y externo*
- *gémينو superior e inferior*
- *cuadrado crural*
- *sartorio*
- *pectíneo*
- *aductor menor*
- *piramidal*

La musculatura glútea cooperará en la corrección de curvas lordóticas aumentadas. Respecto del glúteo mayor puede decirse que será capaz de contraerse con todo su potencial cuanto mayor sea la flexión de cadera, ya que al aumentar la distancia entre su origen e inserción se somete a un pretensado basado en la componente elástica de los músculos. Así como, los movimientos más efectivos para desarrollarlo son aquellos en los que simultáneamente se produce una extensión de la cadera y de la rodilla (R. Wirhed), colaborando además sinérgicamente en la extensión de la rodilla por su unión con el ligamento iliotibial o Cintilla de Maissiat.

4. EJERCICIOS BÁSICOS PARA ENTRENAR LA FUERZA DE LOS MÚSCULOS DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES.



SENTADILLA

Una gran parte de personas que se dedican a la tonificación y musculación hablan muy bien de este ejercicio por su globalidad y la fuerza genérica que puede crear, pero otra parte no menos considerable advierte de su peligro potencial para provocar lesiones a nivel de espalda baja y rodilla, dado que para su práctica se necesita:

- Una fuerza general aceptable, con una preparación específica de columna y abdominales.
- Una técnica excepcional, dirigida y supervisada por un profesional.
- Una clara necesidad de usarla, puesto que existen ejercicios alternativos que no requieren tantas precauciones previas y desarrollan los mismos grupos musculares.
- No tener, ni haber padecido, lesiones de espalda ni de rodilla.
- Tener muy claro la cantidad de peso con la que se aconseja trabajar, dependiendo de los objetivos que esa persona plantee y la edad.

Por tanto, antes de recomendar libremente su práctica, el profesional debe pensar de forma global las ventajas y los inconvenientes del ejercicio, junto con la verdadera necesidad de realizarlo.

De forma general los *principales músculos implicados* son los siguientes:

- Glúteo mayor
- Recto anterior del muslo, crural y vasto interno y externo
- Semimembranoso, semitendinoso y bíceps crural
- Aductor menor y mayor
- Erectores espinales
- Abdominales

Algunas de las consideraciones que se van a dar a continuación también son válidas para otros ejercicios como la jaca (hack) y las prensas.

EJECUCIÓN:

Consideraciones básicas:

1. Al entrar y salir de los soportes para cargar y descargar la barra hay que tener presente que el peso debe moverse con las piernas, teniendo la espalda bien colocada y tensa.

También es importante ser eficaz a la hora de retroceder cargado de los soportes.

2. Los *paravertebrales* de forma isométrica serán responsables de mantener el tronco erguido, asegurando una perfecta "ensilladura lumbar".

Manteniendo la *mirada al frente* y colocando la cabeza en prolongación normal a la columna.

Existen *máquinas* que, además de reproducir de forma exacta este ejercicio, garantizan una máxima seguridad durante su ejecución, disminuyéndose de forma importante los requisitos previos de capacidad técnica y de fuerza en la zona media del tronco.

3. La *anchura entre ambos pies no deber ser mayor que la de la cadera*.

4. Para obtener una mejor estimulación de los cuádriceps la *punta de los pies apuntará ligeramente hacia fuera*.

5. Durante la fase de descenso *no debe permitirse que la rodilla*, respecto su vertical sobre el suelo en la posición inicial, *se desplace hacia delante más de 5 a 8 cm*. El peso siempre estará situado sobre el centro de los pies.

6. Las rodillas deberán apuntar siempre en la misma dirección que los dedos medios del pie.

7. "Se detendrá el movimiento antes de que las rodillas estén demasiado flexionadas, no sobrepasándose los 90 grados de flexión". "Nunca flexione en exceso las rodillas cuando éstas se encuentren en condiciones de esfuerzo, ya sea en forma de peso suplementario, velocidad, distancia corta de frenado, etc."

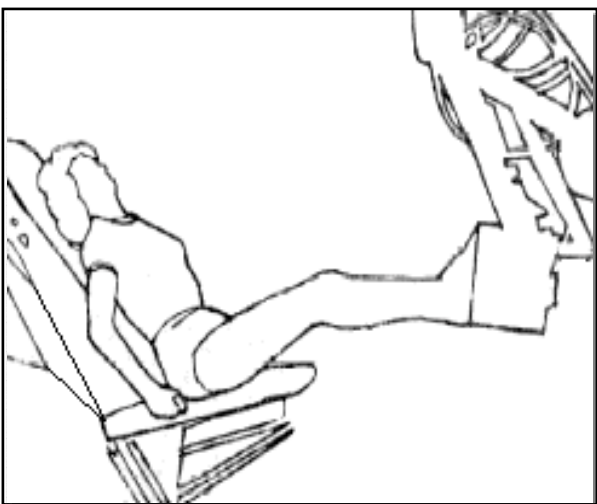
8. En relación con la articulación del tobillo se recomienda colocar una *pequeña cuña debajo del talón*.

9. No es conveniente hacer "*cuña*" (forzar genu valgum) con las piernas para facilitar el movimiento de subida.

10. No se deben comenzar los entrenamientos con ejercicios para la musculatura de la espalda ni para los músculos abdominales.

11. La barra no debe apoyarse demasiado alta ya que puede presionar sobre las apófisis espinosas de la zona cervical.

12. La fase de *inspiración* se producirá en la bajada y la de *expiración* hacia el final de la fase ascendente, consiguiéndose con esto mantener el mayor tiempo posible fijada la columna.



PRENSA INCLINADA

Es un ejercicio con muchas similitudes técnicas con la sentadilla, aunque presenta las siguientes diferencias y peculiaridades:

1. ¡¡ El peso no recaerá directamente sobre la columna !!

2. No es necesaria una excesiva preparación física de base para realizarlo, puesto que al

estar totalmente apoyados no se necesita una muy buena musculatura paravertebral y abdominal para preservar la integridad de la columna. Además su técnica es menos compleja.

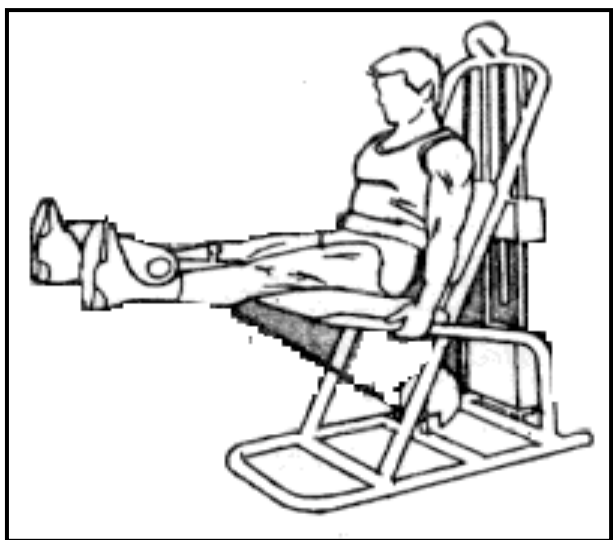
3. Debido a la flexión de tronco más pronunciada el trabajo se desviará en mayor medida hacia el glúteo mayor.

EJECUCIÓN:

Una vez seleccionado el peso deseado, si se tiene la posibilidad de *regular el respaldo* se colocará con una angulación de 45 grados con respecto a la horizontal. Desde la posición inicial se descenderá lentamente el peso hasta una *angulación de rodillas idéntica a la sentadilla*.

Las *manos deben sujetarse* en las asas laterales para *fijar el cuerpo* durante la realización del ejercicio, no se debe despegar la zona lumbar del respaldo, así como tampoco debe levantarse la región glútea del asiento.

Las *plantas de los pies*, separadas a la misma anchura que para las sentadillas, deben estar bien apoyadas sobre la plataforma de empuje durante todo el recorrido; recordándose también la no conveniencia para la articulación de la rodilla de realizar cuña al elevar el peso, ni bloquearla al final del movimiento concéntrico.



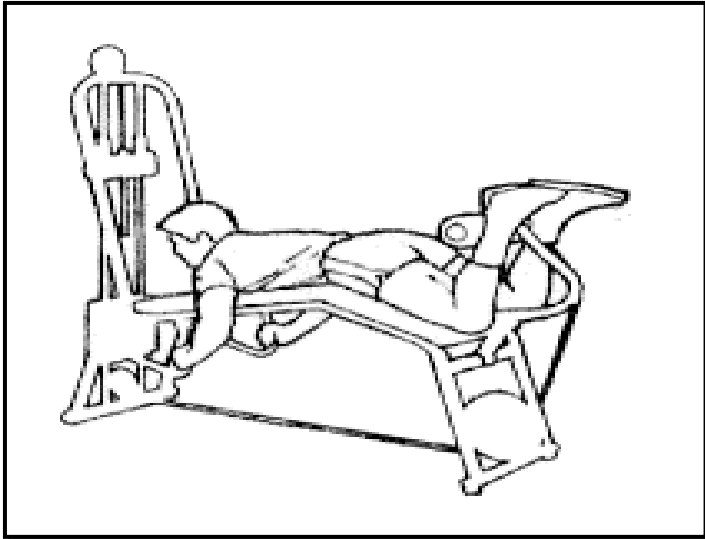
EXTENSIONES DE PIERNAS EN MÁQUINAS PARA CUÁDRICEPS

Este ejercicio va a ejercer especial incidencia por su aislamiento sobre los cuádriceps.

EJECUCIÓN:

Una vez elegido el peso debe colocarse el respaldo de tal forma que durante la realización permita un buen apoyo lumbar y por otro lado una distancia en la que el eje de giro de la articulación coincida con el eje de giro del brazo de la máquina, consiguiendo que el arco de movimiento sea el esperado. Las almohadillas, sobre las que se ejerce la fuerza de extensión, se colocarán a una altura en la que no fuercen posteriormente con el peso la articulación del tobillo, siendo aconsejable colocarlas en la parte superior de la cordonera.

Se recomienda fijar el tronco, con los brazos cogidos a las asas, y tener totalmente apoyada la parte posterior de los muslos en el asiento, recordando que la contracción concéntrica sea completa.



CURL FEMORAL O FLEXIONES DE RODILLA EN MÁQUINA

Este ejercicio va a desarrollar principalmente los siguientes músculos:

- Bíceps crural
- Semitendinoso
- Semimembranoso
- Gastrocnemio

EJECUCIÓN:

Una vez regulado el peso con el que se desea trabajar hay que colocar las almohadillas a la altura correcta, uno o dos dedos por encima del borde superior de la zapatilla, no debiéndolas colocar cerca de la inserción del Tendón de Aquiles en calcáneo. El eje de giro de la articulación coincidirá con el eje de giro de la máquina.

Realizados estos pasos preliminares el ejercitante se tumbará en la máquina, dejando las dos rótulas fuera de ella para evitar compresiones nocivas, y se agarrará a las asas para tener el cuerpo lo más estable posible. Se hará un esfuerzo por apretar las caderas al banco.

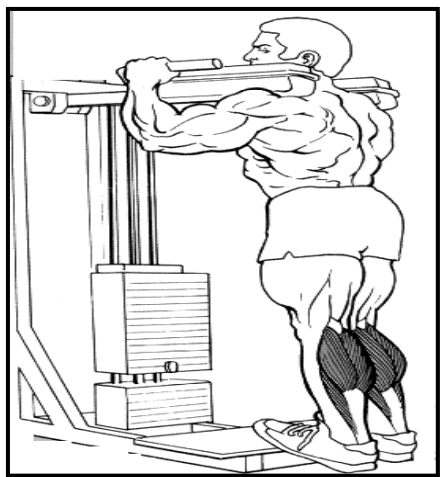
No realizar hiperextensiones de rodilla al descender el peso es otro aspecto importante.

Respecto las variaciones en la rotación de los pies, hacia dentro o hacia fuera, deben tenerse presente puesto que las inserciones de los tres principales flexores son distintas.

La amplitud del recorrido debe ser aquella que permita efectuar una buena contracción concéntrica y que no hiperextienda la rodilla al final de la excéntrica.

Existen otras variantes en la ejecución de este ejercicio:

- * Realizarlo en esta misma máquina pero con una sola pierna.
- * Realizarlo en una máquina específica en bipedestación.
- * Realizarlo sentado en una máquina específica.



PRESS DE GEMELOS

Involucrará principalmente en su ejecución a los músculos *gemelos* (Gastrocnemio) y *sóleo*, es decir al *Tríceps Sural*, puesto que se realiza un movimiento de flexión plantar o extensión del tobillo.

Los ejercicios para el tríceps sural que se realizan en máquinas en las que el peso recae sobre los hombros pueden someter a tensiones anormales a la columna vertebral. Puesto que la articulación de la cadera es una de las que mejor están adaptadas para soportar cargas, deben *realizarse estos ejercicios en su variante de sedestación en prensas*.

su variante de sedestación en prensas.

EJECUCIÓN EN MÁQUINA DE PRENSA PARA GEMELOS:

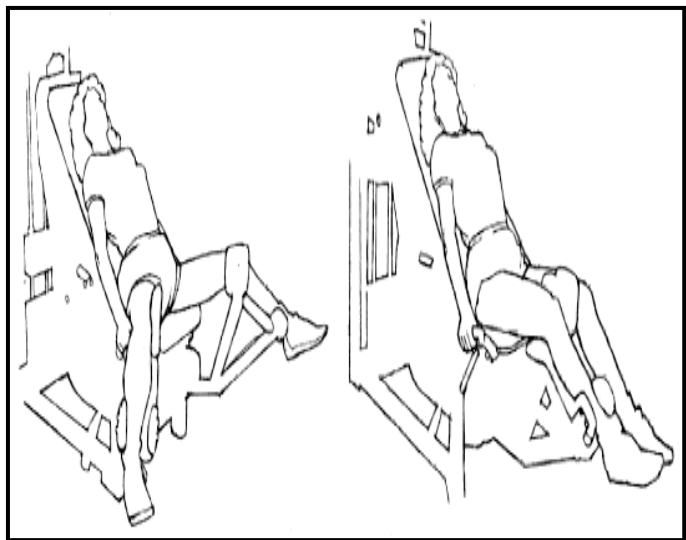
Una vez comprobado el peso de trabajo, colocado en una angulación cómoda el respaldo, en el caso de que fuera posible, y *apoyado el primer tercio de los pies* en la plataforma de empuje, se realizará una *extensión de rodillas y de cadera que llevará hasta la posición inicial*, en la que las rodillas estarán casi en extensión pero sin llegar a bloquearlas. Desde ahí se realizará un movimiento de extensión del tobillo, intentando *llegar a la máxima contracción concéntrica*. En la fase excéntrica *no debe descenderse en exceso* (sólo unos 10 grados por debajo del ángulo recto entre pie y pierna).

La *separación entre los pies* será similar a la anchura de caderas, colocando ambas piernas a la vez y ejerciendo de igual manera la fuerza.



El ejercicio de extensiones de tobillo en sedestación desarrollará principalmente el *sóleo*. En este ejercicio el apoyo de las almohadillas, a poder ser planas para tener un mayor y mejor punto de contacto, estará en prolongación sobre las tibias, sujetándolas con las manos en los bordes para evitar que resbalen.

Existe una *variante con mancuerna* para ejercitar de pie a una pierna el tríceps sural. En ella se aplicarán las mismas matizaciones que se han realizado con anterioridad para preservar la integridad correcta de las estructuras articulares y por otro lado obtener un máximo beneficio.



ADUCTORES EN MÁQUINA

Este ejercicio va a desarrollar una parte importante de los músculos especializados principalmente en la aducción del muslo, situados en la zona interna de éste:

- Pectíneo.
- Aductor mayor , mediano y menor.
- Recto interno.

Es importante reseñar que una descompensación de fuerza entre estos y el recto anterior del abdomen va a producir un desequilibrio en la zona púbica, lugar donde convergen todos, desencadenándose problemas de osteopatía.

EJECUCIÓN :

Una vez elegido el peso de trabajo y seleccionada la amplitud de recorrido que se desea, si la máquina lo permite, hay que sentarse de forma que se asegure un correcto apoyo de la zona lumbar. El cuerpo debe fijarse correctamente al sujetarse con las manos en las asas o agarres que normalmente existen a los lados, si no las hubiera debe recordarse que no es recomendable realizar movimientos de balanceo con el tronco .

La amplitud de recorrido será aquella que proporcione una suave tensión en la fase excéntrica, teniendo en cuenta que si se va más allá del arco de movimiento en el que se está acostumbrado a ejercitarse pueden producirse roturas fibrilares.

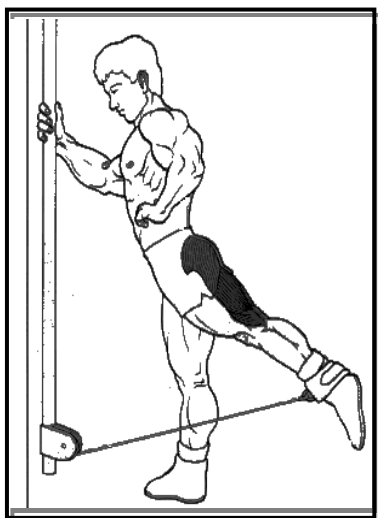
Existen otras variantes cuando no se dispone de esta máquina o se pretende diversificar los ejercicios:

- * con cables en polea baja
- * con máquina colocado de pie

Deben tenerse en cuenta las siguientes apreciaciones genéricas para ambas variantes:

- Cuanto más arriba , dentro de lo posible , esté el apoyo de la correa o de la almohadilla más seguridad tendrá el ligamento lateral interno de la rodilla y los meniscos. Si además se tiene la rodilla ligeramente flexionada se conseguirá una distensión de los ligamentos laterales de la articulación, evitándoles estrés y disminuyendo el riesgo de lesión.
- La rodilla de la pierna de apoyo no debe bloquearse.
- El tronco permanecerá durante la realización del ejercicio estable y lo más vertical posible, apoyándose, si es factible, con las manos en algún tope o asa.
- No se permitirá que el cuerpo rote sobre su eje vertical durante la realización del movimiento.

No debe olvidarse la existencia de máquinas parecidas a la descrita que favorecen la tonificación y desarrollo de sus músculos antagonistas: abductores, glúteo mediano y menor.



EXTENSIONES DE MUSLO O DE CADERA POLEAS

Estos ejercicios permiten graduar con facilidad y precisión la resistencia a vencer, siendo válidos tanto para principiantes como para personas de mayor experiencia y condición física.

Aspectos técnicos importantes en ambos son:

1. Fijar el tronco a la estructura del aparato para evitar perder la posición óptima de trabajo, rotaciones corporales no deseadas o aumentar la curva lumbar.
2. Flexionar ligeramente la rodilla de apoyo para evitar bloquearla e hiperextenderla durante la ejecución.
3. Si la pierna de trabajo se mantiene casi extendida, guardando una flexión mínima que evite que la articulación de la rodilla se hiperextienda por la tracción del peso, será necesario subirse encima de un bloque o step para evitar que el pie roce en el suelo y permitir así un mayor arco de recorrido. Si por contra se realiza con una mayor flexión de rodilla no será necesario elevar la altura del pie de apoyo.
4. El tronco estará ligeramente flexionado hacia delante para favorecer una colocación más segura de la parte baja de la espalda.
5. Realizar conjuntamente a los últimos grados de extensión una ligera rotación externa.