

Ejercicios de propiocepción para población adulta

JUAN CAMILO LOPEZ SOTO

juancam8@gmail

Asesores

Víctor Madrid Henao

Especialista en Actividad Física y Salud

Elkin Fernando Arango

Médico Deportólogo



INSTITUTO UNIVERSITARIO DE EDUCACION FISICA

MEDELLIN

2008

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por el apoyo, esfuerzo y dedicación a lo largo de estos años.

A los profesores **Elkin Fernando Arango y Víctor Madrid Henao**, quienes con dedicación incondicional encaminaron, puntualizaron y aportaron ideas para la producción de este trabajo.

A la profesora **Diana Cevallos Lugo**, por su esfuerzo, apoyo, acompañamiento y porque fue quien hizo posible el aprendizaje más significativo e inolvidable de toda mi vida.

A la profesora **Nery Cecilia Molina** por su aporte significativo a la producción de este trabajo.

A **Andrés Felipe Cardona**, estudiante de licenciatura en educación física, por sus aportes en la elaboración de este conjunto de ejercicios.

CONTENIDO

1. Introducción
2. Justificación
3. Objetivo general
4. Marco conceptual
 - 4.1 Propiocepción
 - 4.2 Métodos para el entrenamiento de la propiocepción
 - 4.3 Métodos para la medición de la propiocepción
 - 4.4 Beneficios del trabajo de la propiocepción
 - 4.5 Factores de riesgo de lesiones osteomusculares en personas mayores
 - 4.6 Prevalencia de lesiones osteomusculares en personas mayores
 - 4.7 Prevalencia de lesiones osteomusculares en personas mayores en nuestro medio
 - 4.8 Complicaciones derivadas de lesiones osteomusculares en personas mayores
5. Programa de ejercicios de propiocepción sugeridos para la prevención de lesiones osteomusculares en personas mayores no deportistas
6. Referencias

1. INTRODUCCION

Este trabajo tiene como fin describir de manera teórico-práctica, los beneficios y la importancia de desarrollar ejercicios propioceptivos en las personas adultas.

Los avances en la educación física, la incursión en áreas del conocimiento como es el caso de la salud y la necesidad de formar personas integrales, nos exige la preocupación por la sustentación teórica adecuada con base en argumentos fisiológicos y kinesiológicos que permitan trascender la mirada del ejecutante, como una disciplina propositiva con argumentos bien sustentados desde la salud psicofísica de las personas.

A continuación se proponen una serie de ejercicios que tienen como objeto mejorar la propiocepción y todos sus componentes. Los ejercicios se proponen por grados de complejidad, con un riguroso análisis kinesiológico y fisiológico que da cuenta del objetivo del mismo.

Queremos someter esta propuesta a una investigación experimental que pronto será publicada para mostrar los resultados de la aplicación de la propiocepción en esta población.

2. JUSTIFICACION

La actividad física y el ejercicio en la mayoría de las poblaciones ha hecho énfasis en el trabajo de la flexibilidad y la resistencia aeróbica, dándole poca importancia al entrenamiento de la fuerza y el equilibrio neuromuscular. Esta problemática toma vital importancia cuando se trata de personas adultas. A lo anterior se agrega que no existe mayor rigurosidad en la planificación y ejecución en las sesiones de entrenamiento, lo cual lleva a un inadecuado control de la carga externa e interna, llevando a un incremento en el riesgo de lesiones en las personas.

Un programa de ejercicio físico debe incluir el entrenamiento de todas las capacidades condicionales y coordinativas, entre las que se encuentran la resistencia aeróbica, trascendental para reducir factores de riesgo cardiovascular; y la fuerza, capacidad que se deteriora progresivamente a partir de los 30 años debido a la sarcopenia que tiene lugar durante el proceso de envejecimiento normal, incrementando el riesgo de sufrir patologías y lesiones músculo - esqueléticas.

Es evidente que los adultos no solo pierden fuerza y resistencia aeróbica, sino también propiocepción y equilibrio, capacidades determinantes en el reconocimiento continuo de

los movimientos y de la posición espacial del cuerpo. Aún existe gran controversia sobre los efectos producidos por la pérdida propioceptiva asociada al envejecimiento y si es susceptible de ser recuperada mediante su entrenamiento intencionado. Existen algunas evidencias que muestran que la pérdida de la propiocepción aumenta la posibilidad de sufrir caídas durante la actividad física y la vida diaria, que producen traumas y lesiones de consideración. Este trabajo pretende proponer un grupo de ejercicios planificados y evaluados con el fin de mejorar la propiocepción en el adulto mayor.

3. OBJETIVO GENERAL DE LOS EJERCICIOS

Mejorar la propiocepción con el fin de aumentar la velocidad de respuesta neuromotriz y la conciencia de los movimientos por medio de la inestabilidad articular en las diferentes cadenas cinéticas.

4. MARCO CONCEPTUAL¹

4.1 PROPIOCEPCION

DEFINICION

En 1906 Sherrington describió por primera vez la PROPIOCEPCION como la información sensorial que contribuye al sentido de la posición propia y del movimiento. Con el tiempo el término ha evolucionado y la actualidad se conoce como la conciencia de posición y movimiento articular, velocidad y detección de la fuerza de movimiento. Consta de tres componentes (Saavedra, Lephart):

- a. Estarestecia: provisión de conciencia de posición articular estática.
- b. Cenestesia: conciencia de movimiento y aceleración.
- c. Actividades eefectoras: Respuesta refleja y regulación del tono muscular.

La propiocepción mantiene la estabilidad articular bajo condiciones dinámicas, proporcionado el control del movimiento deseado y la estabilidad articular. La coordinación apropiada de la

¹ Como Marco Conceptual se presenta el avance sobre el tema en el proyecto de investigación "Propiocepción en adultos", actualmente en curso, vinculado al Grupo de Investigación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte GRICAFDE (Universidad de Antioquia, Instituto Universitario de Educación Física), con autorización del profesor Elkin Fernando Arango MD, investigador principal.

coactivación muscular (agonistas – antagonistas) atenúa las cargas sobre el cartílago articular. (Saavedra).

La propiocepción, es entonces, la mejor fuente sensorial para proveer la información necesaria para mediar el control neuromuscular y así mejorar la estabilidad articular funcional. (Lephart)

FISIOLOGIA DE PROPIOCEPCION

La propiocepción depende de estímulos sensoriales provenientes de los sistemas visual, auditivo y vestibular, de los receptores cutáneos, articulares y musculares, que son responsables de traducir eventos mecánicos ocurridos en los tejidos en señales neurológicas. (Saavedra, Lephart).

Ha sido caracterizada como una variación especializada del tacto, la cual incluye la habilidad para detectar tanto la posición como el movimiento articular. La propiocepción ocurre por una compleja integración de impulsos somato sensoriales (concientes e inconcientes) los cuales se transmiten por medio de mecanorreceptores, permitiendo el control neuromuscular de parte del atleta. (Lephart, Buz)

La estabilidad dinámica articular resulta de un preciso control neuromotor de los músculos esqueléticos que atraviesan las articulaciones. La activación muscular puede ser iniciada conscientemente, por orden voluntaria directa o inconsciente y automáticamente, como parte de un programa motor o en respuesta a un estímulo sensorial. El término control neuromuscular se refiere específicamente a la activación inconsciente de los limitantes dinámicos que rodean una articulación (Lephart, Buz).

Existen básicamente tres clases de mecanorreceptores periféricos, los cuales incluyen receptores musculares, articulares y cutáneos, que responden a la deformación mecánica producida en los tejidos enviando la información al sistema nervioso central, modulando constantemente el sistema neuromuscular. Las vías aferentes hacen sinapsis en el asta dorsal de la médula espinal y de allí pasan directamente, o por medio de las interneuronas, a las neuronas alfa y gamma, las cuales controlan la información proveniente de la periferia. La información aferente también es procesada y modulada en otros centros de control en el sistema nervioso central, como el cerebelo, la formación reticular, los núcleos talámicos y la corteza sensorial. Desde allí la información es enviada a las áreas 5 – 7 del lóbulo parietal y al área premotora.

Trabajando en forma completamente subconsciente, el cerebelo tiene un rol esencial en la planificación y modificación de las actividades motoras. Se divide en tres áreas funcionales:

Vestíbulo – cerebellum, responsable de controlar los músculos axiales primarios que tienen que ver con el equilibrio postural; mientras que la segunda división.

Cerebro – cerebellum, principalmente involucrado en la planificación e iniciación de movimientos que requieren precisión, rapidez y destreza.

Espino – cerebellum, recibe información aferente somatosensorial, visual y vestibular, sirve para ajustar movimientos a través de conexiones con el “brainstem” y la corteza motora. Adicionalmente, esta división regula el tono muscular por medio de motoneuronas gamma.

A partir de lo anterior, los tres tipos de mecanorreceptores tienen un rol interactivo en el mantenimiento de la estabilidad articular (Childs, Lephart, Buz, Laurence).

Los mecanorreceptores han sido encontrados en el tobillo, la rodilla y el hombro. Los receptores articulares están localizados en el tejido conectivo de la cápsula articular y los ligamentos. Especialmente han sido identificados en las cápsulas articulares, ligamentos, meniscos y labrum (Childs, Lephart, Buz).

Cuatro tipos de mecanorreceptores han sido descritos en la literatura (Childs, Lephart, Buz):

1). **Tipo 1:** Ruffini. Tienen un bajo umbral mecánico de activación y una lenta adaptación a la deformación. Esto hace que solo estén calificados para detectar posición estática articular, presión intraarticular, límite articular, amplitud y velocidad de movimiento. Estudios histológicos han demostrado que se encuentran localizados en la bursa subacromial, ligamentos glenohomerales, cápsula del hombro, ligamentos cruzados y colaterales de la rodilla, ligamentos meniscofemorales, meniscos, ligamentos talofibular anterior y posterior, ligamentos calcáneo fibular y deltoides.

2). **Tipo 2:** Corpúsculos de PACINE. Tienen bajo umbral de excitación y se adaptan rápidamente. Son responsables de detectar señales de aceleración y desaceleración de la articulación. Están ubicados en los ligamentos glenohomerales del hombro, cápsula articular, todos los ligamentos estabilizadores de la rodilla, meniscos y todos los ligamentos del tobillo.

3). **Tipo 3:** Son similares al órgano tendinoso del Golgi que se encuentra en la unión miotendinosa. Tienen un alto umbral para la excitación y no son adaptables. Responden sobre los extremos de movimiento y pueden ser responsables en la mediación de arcos reflejos de protección. Además, detectan la dirección de movimiento y la posición articular. Están presentes en los ligamentos glenohomerales del hombro, ligamentos cruzados y colaterales de la rodilla y todas las estructuras ligamentosas del tobillo.

4). **Tipo 4:** Son terminaciones nerviosas libres que detectan estímulos de dolor.

Los receptores musculares consisten de husos y órgano tendinoso de Golgi. El huso muscular ayuda a controlar “the smooth”, en forma precisa la actividad muscular. La

longitud y velocidad de movimiento muscular son detectadas por fibras primarias y secundarias que están íntimamente conectadas con las fibras musculares intrafusales especializadas. Las fibras primarias tipo 1, detectan el grado y frecuencia del estiramiento en el músculo, mientras que las fibras aferentes tipo 2, detectan primariamente el grado de estiramiento. Esta información se trasmite al sistema nervioso central, donde se procesa, integra y modula en la médula espinal, cerebelo, corteza cerebral y otros centros de control. Una vez la información se procesa, la respuesta regulatoria apropiada se transmite de regreso al músculo por medio de vías eferentes (motoneuronas alfa y gamma), que estimulan las fibras musculares tanto intrafusales (alfa) como extrafusales (gamma), ayudando a mantener así el control preciso del movimiento. El reflejo de estiramiento muscular sobre la rodilla es una representación clásica de que este mecanismo ocurre a nivel medular espinal (Childs, Lephart, Buz).

El órgano tendinoso de Golgi, localizado en el colágeno de la unión miotendinosa y posiblemente en los elementos contráctiles del músculo, responde a incrementos y disminuciones en la tensión muscular, principalmente durante la contracción muscular. Su activación produce relajación de los músculos agonistas estirados y contracción de los antagonistas. Algunos investigadores plantean que el sistema husos musculares puede ser el componente más significativo del sistema neuromuscular durante las actividades normales de la vida diaria. Ello obedece a que los receptores articulares contribuyen con información sensorial al final del movimiento articular disponible, posiciones que no ocurren durante las actividades normales. Este sistema es especialmente activo durante la deambulación para facilitar la progresión del ciclo de marcha normal. Los receptores articulares juegan un rol mucho más significativo en el rendimiento atlético, donde es más probable que ocurran los extremos del movimiento articular (Childs, Lephart, Buz).

Investigaciones han demostrado que los mecanorreceptores juegan un importante rol en la estabilización articular. Los mecanismos de retroalimentación (feedback) están mediados por numerosos reflejos protectivos, los cuales continuamente actualizan la actividad muscular. Por ejemplo, se ha comprobado que la deformación leve en los ligamentos de la rodilla produce un marcado incremento en la actividad de las vías aferentes de los husos musculares, lo cual sitúa la articulación en su contexto funcional. Kim y asociados, demostraron que la estimulación de los ligamentos colaterales de la rodilla producen una contracción de los músculos que rodean la rodilla. Otros autores como Solomonow y cols. y Buchanan y cols. desencadenaron una respuesta muscular con estimulación del ligamento cruzado anterior y con una carga aplicada en valgo y varo sobre la rodilla. Solomonov y cols. describieron un arco ligamento cruzado anterior – hamstring en gatos anestesiados. Altas cargas en el ligamento cruzado anterior produjeron un incremento en la actividad electromiográfica en los hamstrings con silencio eléctrico en el cuádriceps. Esta actividad electromiográfica en los hamstrings no fue evidente cuando la carga sobre el ligamento cruzado anterior fue leve o moderada. Se plantea que este arco reflejo ligamento cruzado anterior – hamstrings sirve para proteger el ligamento cruzado anterior durante condiciones de alta carga. Sin embargo, se desconoce si este arco reflejo puede proteger la articulación de lesiones si las cargas

altas son aplicadas rápidamente. Bajo condiciones de cargas rápidas, el ligamento puede ser cargado y roto antes de que una tensión muscular suficiente pueda ser generada para proteger el ligamento (Childs, Buz).

Existen otros reflejos propioceptivos que se originan desde la cápsula articular o la unión músculo - tendinosa. Esto fue demostrado por Solomonov y cols. quienes reportaron actividad mioeléctrica incrementada en los hamstrings en un paciente con deficiencia del ligamento cruzado anterior durante una prueba isokinética maximal a baja velocidad del cuádriceps. El incremento de la actividad electromiográfica ocurrió simultáneamente con luxación anterior de la tibia sobre aproximadamente 40 grados de flexión de rodilla y estuvo asociada con un "sharp", disminución, en el torque del cuádriceps y actividad electromiográfica. Debido a que el ligamento cruzado anterior estaba roto, el reflejo de contracción de los hamstrings pudo no haber estado mediado por receptores originados en este ligamento. Plantean que este reflejo de contracción estaba mediado por receptores en la cápsula articular o en el músculo hamstrings (Childs).

Aunque el mecanismo de retroalimentación (feedback) ha sido considerado tradicionalmente el mecanismo primario de control neuromuscular, el mecanismo de anticipación o anterogrado (feedforward) que planifica programas de movimiento y activa la musculatura en base a las experiencias vividas anteriormente, también juega un papel importante en el mantenimiento de la estabilidad articular. Este mecanismo está caracterizado por el uso de información propioceptiva en preparación para cargas anticipadas o actividades que pueden ser realizadas. Este mecanismo sugiere, que un constructo interno para la estabilidad articular es desarrollado y sufre continuas actualizaciones sobre la base de experiencias previas bajo condiciones conocidas. Esta información preparatoria es acoplada con impulsos propioceptivos de tiempo real, para generar comandos motores preprogramados que permitan lograr los resultados deseados (Childs, Lephart, Buz).

La lesión de una articulación puede llevar a una retroalimentación sensorial y a un control neuromuscular alterados. Con lesiones traumáticas de la rodilla, se pueden romper anatómicamente los mecanorreceptores, lo cual lleva a un deterioro del control neuromuscular. Otros sugieren que las lesiones alteran las características de movimiento articular (Childs).

Los mecanorreceptores cutáneos que rodean la articulación proveen exclusivamente información de eventos externos (exteroceptores) que afectan el sistema articular. Los receptores cutáneos en la superficie plantar se cree juegan un importante papel en el control postural por señalización de la distribución del peso y localización del centro de masa (Lephart).

Existen cuatro mecanorreceptores presentes en la piel: discos de Merkel, corpúsculos de Meissner, corpúsculos de Rufini y Pacini (Lephart).

4.2 METODOS DE ENTRENAMIENTO DE LA PROPIOCEPCIÓN

El Colegio Americano de Medicina Deportiva recomienda que se haga una prescripción de ejercicios propioceptivos tanto dinámicos como estáticos. Los primeros ejercicios comprenden una amplia base de postura y progresivamente se va aumentando la complejidad, disminuyendo la base de postura y una sola pierna durante 30 o más segundos con los ojos cerrados. Estos últimos generalmente consisten en ejercicios de caminar con diversas bases de apoyo, comenzando con paso normal y progresivo y poco a poco reduciendo la base de sustentación para andar. Para ambos componentes, la intensidad podrá ser modificada inicialmente utilizando una ayuda, aunque los adultos que tienen discapacidades derivadas de accidentes cerebrovasculares, esclerosis múltiple, neurotrauma o amputación pueden requerir asistencia y supervisión más que los demás, al inicio. Lo más importante de la prescripción de estos ejercicios es lograr la independencia del adulto en un periodo de tiempo determinado (Jason).

Las técnicas de entrenamiento deben ser diseñadas para desarrollar respuestas compensatorias neuromusculares individualizadas para cargas potencialmente desestabilizadoras que se pueden dar durante las diversas actividades deportivas y de la vida diaria. La aplicación de estas cargas debe ser de una manera controlada.

Otro factor a tener en cuenta, es que las fuerzas desestabilizadoras encontradas durante las actividades usualmente ocurren rápidamente, haciendo que las respuestas neuromusculares sean inadecuadas para proteger las articulaciones como la rodilla o el tobillo. Las técnicas de entrenamiento deben promover respuestas automáticas y protectoras para cargas potencialmente desestabilizadoras, de una manera aleatorizada.

Finalmente, el entrenamiento debe proveer la adquisición de respuestas aprendidas para las actividades funcionales, que pueden ser más exitosas si se practican en el contexto funcional del deporte específico (Childs).

Varias opciones de entrenamiento están disponibles para potenciar las respuestas neuromusculares protectoras en las extremidades inferiores, manteniendo la estabilidad dinámica durante las actividades físicas y deportivas. Técnicas de balance y entrenamiento de agilidad, tales como "shuttle runs, cut and spin drills, cariocas, deslizamiento lateral y tablas de balance, pueden proveer al individuo mejoramiento en el control neuromuscular (Childs).

Otras opciones de entrenamiento para mejorar el control neuromuscular de las extremidades inferiores, involucra superficies inestables tales como la tabla rodante y la tabla inestable. En estas técnicas, el individuo se ubica sobre la superficie de soporte y las cargas desestabilizadoras son aplicadas por el terapeuta o entrenador, a través de perturbaciones multidireccionales. Estas técnicas pueden ser modificadas, de tal forma que el individuo pueda experimentar las perturbaciones durante las actividades propias de su deporte. Estas actividades, generalmente progresan desde velocidades lentas a rápidas, desde baja a alta fuerza y desde actividades controladas hasta actividades no

controladas. El rendimiento en estas actividades inicialmente requiere esfuerzos concientes del individuo, pero con la práctica y la repetición, el control del movimiento anormal articular puede ser automático y ocurrir subconscientemente. Las actividades del programa de entrenamiento neuromuscular deben ser ordenadas aleatoriamente durante las sesiones, para mejorar el aprendizaje motor y que se mantenga a largo término (Childs).

Las metas del entrenamiento de la propiocepción son (Lephart):

- 1) Facilitar el incremento de la sensibilidad y el uso de impulsos propioceptivos de las estructuras que rodean las articulaciones.
- 2) Evocar respuestas dinámicas compensatorias por la musculatura que rodea la articulación.
- 3) Reestablecer los patrones motores funcionales, los cuales son vitales para movimientos coordinados y la estabilidad articular funcional.

Se pueden implementar actividades para el entrenamiento que mejore la detección de la posición articular, a través del uso de maquinas isokinéticas, goniometría y análisis de movimiento electromagnético. El entrenamiento se realiza pidiendo al individuo que ubique su extremidad en una posición determinada y luego que la repita con el menor error posible. Inicialmente se pueden incluir condiciones en las que el individuo pueda ver la posición de la extremidad, progresando a condiciones con los ojos cerrados o cubiertos.

El entrenamiento debe ser realizado en rangos en los que el movimiento estimule los mecanorreceptores musculotendinosos, también en posiciones extremas de vulnerabilidad con el fin de estimular las aferencias capsuloligamentosas. Durante el entrenamiento se debe incluir la reproducción de posiciones pasivas y activas. Se pueden incluir variaciones, como la réplica de vías de movimiento más que posiciones articulares, que adicione elementos de funcionalidad (Lephart).

El entrenamiento de la cinestesia se puede realizar eliminando los estímulos visuales y auditivos externos, luego se usan aparatos isokinéticos o propioceptivos o simplemente con movimientos manuales. La meta es señalar cuando el movimiento articular es detectado. Se debe anotar el grado de movimiento realizado antes de la detección del mismo, con el fin de cuantificar los progresos (Lephart).

Se pueden implementar ejercicios que faciliten las respuestas preparatorias y reactivas de los músculos. Estos ejercicios incluyen estabilización rítmica, durante los cuales el individuo es animado a mantener la posición articular mientras el entrenador o terapeuta aplica grados y direcciones variables de perturbación articular. En forma similar, ejercicios de control postural realizados sobre superficies inestables son de utilidad, debido a que evocan respuestas preparatorias, requeridas para mantener el balance y reactivas, debido a los cambios súbitos de dirección (Lephart).

Los ejercicios en los cuales se soportan pesos son necesarios. Ejercicios de cadena cinética cerrada, como el trípede para el hombro, han demostrado que producen mecanismos de acople de fuerza (co-contracción) necesarios para la centralización de la cabeza humeral dentro de la fosa glenoidea (Lephart).

Los patrones de movimiento funcional pueden ser entrenados a través de actividades que simulan la actividad deportiva. Los ejercicios de facilitación neuromuscular propioceptiva ayudan a ganar fuerza por medio de planos funcionales, incorporando tanto movimientos espirales y diagonales que demandan coordinación neuromuscular. Los ejercicios pliométricos también simulan la actividad deportiva. Para estos ejercicios se puede utilizar el minitrampoline, el balón medicinal o un theratubo, que permiten simular los gestos deportivos. Las actividades pliométricas de las extremidades inferiores usando movimientos balísticos, tales como saltos, "strides" y "hops", imparten las fuerzas generadas durante actividades atléticas como correr, saltar y rebotar. El entrenamiento funcional debe semejar las demandas puestas sobre la articulación durante las actividades deportivas, haciendo la transición a la práctica deportiva completa menos estresante para el individuo (Lephart).

4.3 METODOS DE MEDICION DE LA PROPIOCEPCIÓN

El control neuromuscular y el sistema sensorio – motor, tienen interacciones y relaciones sumamente complejas, que hacen difícil medir y analizar las características específicas y funciones de este sistema (Lephart). A principios del siglo 20 Goldscheider midió y comparó sistemáticamente las rotaciones más pequeñas que pueden ser detectadas en nueve articulaciones del cuerpo. Luego de 4000 mediciones realizadas a una velocidad constante de $0.3^\circ / \text{seg}$. reportó que el tobillo tenía el umbral más alto (1.2°) y el hombro mostró el umbral más bajo (0.2°) (Buz).

Los investigadores han usado varios métodos intentando determinar la integridad del sistema propioceptivo. Los métodos más comunes son:

1. **Apreciación conciente de la propiocepción**

La apreciación conciente de la posición articular y la cinestesia han sido usados como una medida de la propiocepción, debido a que esta depende de la apreciación de las señales de los mecanorreceptores. Se ha asumido que la agudeza de la percepción conciente de estas señales refleja la calidad de los impulsos disponibles para el control sensoriomotor de la estabilidad articular funcional. La prueba para medir la posición espacial articular, se basa en la precisión para replicar la posición y puede ser realizada tanto en forma activa como en forma pasiva con cadena abierta o cerrada. En ambas mediciones deben ser replicados los ángulos articulares determinados con goniómetro o con escalas análogas. La prueba de cinestesia es realizada para determinar el umbral de detección de dirección de movimiento pasivo, variando velocidades lentas entre 0.5 a 2 grados por segundo para impactar los receptores de adaptación lenta (Lephart).

Para evaluar la propiocepción mediante esta técnica, se le dice al individuo que sitúe la articulación en una posición determinada, ya sea de forma activa o pasiva; se registra la diferencia entre el ángulo real medido y el solicitado inicialmente. Cuanto mayor sea el error, tanto menor es la propiocepción. La cinemática se valora rotando pasivamente la articulación hasta que el individuo percibe el movimiento. Esta medición determina el

umbral de detección de movimiento pasivo; cuanto mayor es el umbral, menor es el sentido de movimiento (Buz).

2. Determinación de respuestas a la perturbación articular

Una de las teorías más comunes, aunque aún no completamente aclarada, es la concerniente al papel de los mecanorreceptores articulares en la estabilidad articular funcional debido a una activación refleja directa de las motoneuronas alfa. Muchas investigaciones se han realizado en hombro, rodilla y tobillo para intentar demostrar las alteraciones de las latencias reflejas, en respuesta a una perturbación articular, pero un incremento en las latencias pueden obedecer a daños en las vías aferentes, en el sistema nervioso central o en las vías eferentes (Lephart).

La electromiografía se basa en las mediciones de las respuestas eferentes de los músculos, generadas por órdenes motoras procedentes tanto de los niveles superiores como de los arcos reflejos. Las órdenes originadas en los niveles superiores se asocian con el nivel de actividad preparatorio y con el control muscular anticipatorio (feedforward), mientras que las órdenes originadas en los arcos reflejos regulan la actividad muscular mediante el sistema de retroalimentación (feedback). El sistema de preactivación muscular es necesario para soportar las fuerzas articulares previstas o anticipadas, mientras que el sistema reflejo soporta fuerzas o cargas articulares imprevistas. Situando electrodos en la superficie o en el espesor de los tejidos, se pueden registrar los potenciales de acción de las fibras musculares, lo cual puede determinar el inicio, secuencia, patrón y magnitud de la actividad muscular. Para interpretar los datos electromiográficos puede ser necesario sincronizar la actividad muscular con los eventos físicos. Se cuantifica el nivel de actividad muscular en relación con el reposo o el nivel de actividad máxima, referido como amplitud normalizada. Cuando se valora la activación muscular durante ciertas actividades como correr, se pueden registrar los ciclos repetidos de movimiento en relación con el tiempo, y así se puede describir la actividad muscular en relación con las fases del movimiento (ej: fases de apoyo o despegue). La electromiografía es útil para registrar la actividad muscular, tanto consciente como inconsciente, en respuesta a órdenes motoras de anticipación y retroalimentación. Sin embargo las interferencias a la tensión muscular o a la fuerza requieren precaución a la hora de interpretar los datos (Buz).

El tiempo transcurrido durante la actividad muscular en respuesta a un cambio en la articulación es un factor crítico para que el sistema de control neuromuscular de retroalimentación genere una respuesta que proporcione la estabilidad dinámica. Los sistemas de estimulación aplican fuerzas variables a la rodilla, a la vez que se registra el inicio del movimiento y de la actividad muscular. El retraso o el tiempo transcurrido entre el desplazamiento articular y la actividad muscular se denomina latencia del arco reflejo (Buz).

3. Evaluación del control postural: La capacidad para mantener la verticalidad y la postura correcta requiere la integración de la información somatosensitiva y de los estímulos vestibulares y visuales, y está mediatizada por vías de control localizadas en el tronco cerebral. La valoración del control postural incluye pruebas estáticas y dinámicas en diferentes condiciones visuales y posturales. Durante la bipedestación se puede cuantificar el equilibrio mediante el uso de sistemas de análisis postural equipados con una plataforma que rota, mientras que un sistema de plataforma multiaxial permite el estudio del equilibrio dinámico. Estos dos métodos conjuntamente, permiten determinar el efecto que tienen las lesiones, la cirugía y los programas de rehabilitación en el control postural (Buz). Desafortunadamente, la significancia y el rol de la información aferente articular en el control postural permanece desconocida (Lephart).

La prueba en un solo pie ha sido ampliamente usada para la medición de la estabilidad articular funcional, debido a que reproduce las fuerzas encontradas durante las actividades en un ambiente controlado. También, se han usado plataformas de fuerza para obtener medidas objetivas de la estabilidad postural. La combinación de las medidas de la plataforma de fuerza con medidas cinemáticas y electromiográficas proveen una mejor perspectiva de las estrategias por las cuales el sistema de control postural mantiene el equilibrio (Lephart).

4. Evaluación de potenciales evocados somatosensoriales: En esta prueba se produce una estimulación sensorial, luego de lo cual se miden las ondas producidas en la corteza sensorial. Se usa la estimulación eléctrica tanto transcutánea como directa de los nervios periféricos u órganos sensoriales, o una estimulación más fisiológica como el movimiento articular (Lephart).

4.4 BENEFICIOS DEL TRABAJO DE LA PROPIOCEPCIÓN

La propiocepción desempeña un papel en la protección de las lesiones agudas por medio de la estabilización refleja. El arco reflejo protector iniciado por los mecanorreceptores y el huso neuromuscular se produce con una rapidez superior al arco reflejo iniciado por los nociceptores (7 – 100 mts/seg vs. 1 mts/seg) (Saavedra). Existe evidencia de que el entrenamiento neuromuscular puede mejorar el control neuromuscular del movimiento articular anormal (Childs).

El umbral para detectar el movimiento articular es un factor crítico en la prevención de lesiones articulares. Así, para detectar correctamente una inversión de tobillo con un 75% de probabilidades de éxito en pruebas que soporten peso, se requiere un umbral promedio de rotación de $0.09^\circ \pm 0.09^\circ$ en adultos jóvenes sanos y $0.39 \pm 0.44^\circ$ en adultos sanos de 70 años de edad (Buz).

Los cambios relacionados con el envejecimiento o asociados con las enfermedades y sus tratamientos, pueden afectar la integridad y función de los sistemas musculoesquelético, vestibular, los sistemas nervioso periférico y central. Estos efectos se ven agravados por una disminución de la capacidad para la plasticidad y la reparación en las personas de edad (Brittany).

Dentro de los beneficios de la propiocepción y del equilibrio se incluyen los siguientes (Brittany):

1. Corrección del desplazamiento involuntario del centro de gravedad.
2. Proporcionar la información perceptual de la posición corporal.
3. El mantenimiento de una imagen clara del medio ambiente mientras que el cuerpo está en movimiento.

En 2003 se realizó una investigación con mujeres mayores de 40 años que quería demostrar los efectos del entrenamiento de la propiocepción en mujeres adultas y obtuvo resultados muy interesantes. Después de 12 semanas de someterse a un entrenamiento propioceptivo dinámico y estático, el grupo consiguió mejorías en su coordinación intramuscular e intermuscular además de ganancias en su propiocepción, que fue medida por medio de un instrumento que mostraba la reproducción de ángulos de movimiento y evaluaba la propiocepción dinámica. Se mejoró el tiempo de reacción ante estímulos ofrecidos en el medio. Se pudo concluir que los ejercicios de resistencia aeróbica que incluían tareas de coordinación mejoraban la propiocepción dinámica, pero como una capacidad independiente de la otra. La actividad física en general mejora la coordinación y ayuda a la prevención de caídas (Thompson).

Algunos estudios sugieren el entrenamiento del tai chi, que tiene como base el equilibrio y la propiocepción, como un medio para la prevención de caídas. Se demostró que un 27% de una población eran menos propensos a caer, y además mejoraban de forma significativa el control sobre su cuerpo (Jason).

4.5 FACTORES DE RIESGO PARA LESIONES OSTEOMUSCULARES EN PERSONAS NO DEPORTISTAS MAYORES DE 50 AÑOS

En 12 estudios realizados en poblaciones e instituciones, 6 respectivamente en cada uno, se pudo evidenciar que un porcentaje aproximado del 25 a 45% de los adultos mayores cayeron por causas ambientales. Según el estudio ello se debe a todos los cambios y déficit que aparecen paulatinamente con la edad, como los cambios de postura, la pérdida de fuerza y de reacción motriz. La mayoría de caídas se registraron en las personas que vivían en las poblaciones debido al ambiente al cual estaban sometidos. Otra causa es que el aumento de la edad es directamente proporcional al riesgo de caídas y a la

aparición de enfermedades específicas. Las caídas son de origen multicausal, no existe una causa específica para afirmar que una persona cae por esa razón.

Estudios con poblaciones de adultos mayores señalan que los factores de riesgo son diversos y plantean que el origen de las caídas se debe a diversas razones, entre las que se destacan la debilidad muscular, la pérdida de equilibrio para la marcha y los trastornos de la postura. Otros factores de riesgo asociados con las caídas en los adultos mayores se relacionan con la eficiencia de la recuperación y el ser mayor de 80 años, factores que aumentan de manera significativa el riesgo de caídas.

Identificando los factores de riesgo relacionados con las caídas en este tipo de población, se encontraron 16 estudios en los que, tras aplicar una prueba de fuerza, aparece como principal factor de riesgo la debilidad en las extremidades, además del desbalance muscular como factor de riesgo potente en esta población para sufrir caídas. Otros factores de riesgo son el desacondicionamiento físico como una causa para la propensión a las caídas, el reposo prolongado en cama generado por la edad o por enfermedades crónicas, que producen la pérdida progresiva de la condición física. Las personas que han caído tienen un triple riesgo de recurrir en este tipo de caídas y casi siempre obedecen a la misma causa (problemas posturales, problemas de marcha y equilibrio, entre otros, como la hipotensión ortostática). Algunas enfermedades asociadas al riesgo de caídas (Laurence), son:

- 1) Artritis: enfermedad que aumenta en 2.4 veces el riesgo de caer y se relaciona con la debilidad de la marcha y la incapacidad para realizar tareas básicas.
- 2) Deficiencias visuales: algunas deficiencias visuales como el glaucoma, cataratas y la degeneración macular aumentan en 2.5 veces el riesgo de caídas en este tipo de población
- 3) Depresión: se convierte en factor de riesgo importante en los adultos mayores, se asocia con el poco interés de estas personas hacia el medio ambiente, lo que aumenta dos veces el riesgo de caerse. Sobre este tema aún falta investigación.

El consumo de medicamentos psicotrópicos generan riesgo en las caídas, con más probabilidad en personas mayores de 70 años. Un análisis multivariado muestra que la debilidad en la cadera, además del equilibrio inestable y el consumo de más de cuatro medicamentos son otro factor de riesgo para las caídas en esta población. En un año de estudio las personas que no tenían ninguno de los últimos factores de riesgo mencionados, tienen un riesgo de caída de 12% anual, y las personas con los 3 factores tienen un riesgo de caída de un 100% anual (Laurence).

Los accidentes aparecen como la quinta causa de muerte en el mundo, el 66% son caídas, de las cuales el 75% se produce en pacientes mayores de 65 años. En consecuencia, su importancia en geriatría se debe a la incidencia en los adultos mayores y a la susceptibilidad que estos tienen a presentar lesiones secundarias. La epidemiología

de las caídas está condicionada por el lugar de residencia de los adultos mayores (Brittany).

La causa de una caída es siempre multifactorial, influyendo factores intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos se relacionan con los cambios asociados al propio envejecimiento, como el padecimiento de enfermedades crónicas como la enfermedad de Parkinson, demencias, enfermedad cerebrovascular, alteraciones visuales (cataratas, retinopatías, glaucoma), sistema vestibular (pérdida del equilibrio), sistema locomotor (alteraciones osteomusculares), sistema neurológico (cambios relacionados con la corteza cerebral por causa vascular o degenerativa, trastornos de la vía piramidal, extrapiramidal o cerebelosos), enfermedades agudas (infecciosas) y exacerbación de algunas enfermedades crónicas, como la insuficiencia cardíaca.

Otro factor, como se ha señalado, es la polifarmacia. Se refiere que el 81% de los ancianos toman medicación y de ellos las dos terceras partes ingieren más de un fármaco habitualmente que, sumado al uso incorrecto de los medicamentos, es considerado otro factor de riesgo.

Los factores extrínsecos se relacionan con el hogar y el entorno, como barreras arquitectónicas (escaleras, puertas con insuficiente espacio, objetos fuera de sitio, alfombras, excesos de espejos, pisos pulidos, animales, sillas, mesas bajas y pijamas de pantalón largo). Se debe tener en cuenta que esta población se puede agrupar en sujetos de alto, intermedio o bajo riesgo (Brittany).

Bajo riesgo: Individuo sano menor de 75 años de edad con buena movilidad pero que ha tenido alguna caída generalmente por descuido.

Riesgo intermedio: Persona entre 70 y 80 años de edad que se vale por sí mismo pero con factor de riesgo específico.

Alto riesgo: Sujeto mayor de 75 años portador de patología crónica, estancia en asilo o casa de asistencia y con más de dos factores de riesgo.

4.6 PREVALENCIA DE LESIONES EN LAS PERSONAS MAYORES

En el pasado era sumamente difícil llegar a la ancianidad; esa posibilidad se consideraba un privilegio y hablaba de la fortaleza y el vigor de quienes lo lograban, pero en la actualidad la proporción de personas ancianas va en aumento. Los numerosos problemas que surgen como resultado del envejecimiento de la población son sumamente graves, irónicamente son consecuencia de los adelantos de fines del Siglo XX. En la época actual con las distorsiones que se viven en la civilización, se tiene a la vejez como un fantasma,

se piensa en ella como la pérdida del logro de los placeres, como la inutilidad, lo inservible, la marginación, la burla, el desprecio de los jóvenes y la cercanía de la muerte.

De ahí la necesidad de proporcionar a cada anciano el espacio psicosocial y de salud que necesita para que puedan seguir haciendo su contribución a la sociedad, disfrutando de sus ventajas y mejorando su calidad de vida. Todos estos factores impactan en forma negativa en la esfera psicosocial y de salud, no obstante muchos se pueden prevenir, para evitar que el adulto se deteriore y pueda seguir participando activamente en la sociedad (Hernández).

Las caídas son muy comunes entre los adultos mayores. Cada año, una de cada tres personas mayores de 65 años cae; esta tasa aumenta con la edad avanzada y es mayor entre las personas que viven en instituciones. Las caídas causan una tasa de morbilidad y mortalidad considerable. La mortalidad aumenta poco a poco con la edad, especialmente en poblaciones mayores de 70 años. Aunque la mayoría de las caídas no producen lesiones graves, entre el 5% y el 10% de las personas de edad avanzada que caen cada año presentan una lesión grave, como una fractura, heridas en la cabeza, laceraciones, entre otras. Las caídas han sido reconocidas como una consecuencia negativa. Algunas encuestas dan como resultado que entre un 30% y un 73% de las personas de edad que han caído, reconocen el temor de volver a caerse, por las consecuencias que ello les genera. Esto puede dar como resultado un síndrome de ansiedad, además de la pérdida de confianza en la capacidad de deambular segura (Laurence).

Una de cada 10 caídas tiene como resultado lesiones graves, estas son aproximadamente un 40% de las muertes por traumatismos en los adultos mayores de 65 años. Comúnmente las lesiones graves como consecuencia de las caídas son fracturas de cuello del fémur, extremidades, vértebras, además de hematomas subdurales. Más de una hora después de haber sufrido una caída esta se convierte en un marcador de debilidad muscular además de un aislamiento en las personas mayores, que se asocia con altas tasas de mortalidad (Brittany).

Los adultos mayores que experimentan caídas disminuyen la confianza en sus capacidades condicionales y reducen su actividad física. Esto conduce a la aparición progresiva de enfermedades como la sarcopenia (pérdida de músculo), la reducción de la resistencia, de la flexibilidad y da lugar a nuevos perjuicios contra el equilibrio y la propiocepción. Al caer corren el riesgo de perder independencia funcional, de convertirse en personas aisladas por la sociedad y posiblemente desarrollar depresión. Las caídas son a menudo aludidas como un motivo para relegar a los ancianos en un asilo. Los gastos incurridos por lesiones relacionadas con caídas son significativos en la salud personal y social del adulto mayor. Rice y MacKenzie, en un congreso realizado en los Estados Unidos en 1989 presentaron el cálculo de personas lesionadas por caídas. Estiman que en el año 2020, los costos relacionados con lesiones en las personas mayores de 65 años ascenderá a 43,8 millones de dólares (Brittany).

4.7 PREVALENCIA DE LESIONES OSTEOMUSCULARES EN ADULTOS EN NUESTRO MEDIO

En el programa de salud psicofísica PROSA de la Universidad de Antioquia, se realizó un estudio en 1999 sobre la incidencia de lesiones osteomusculares derivadas de la actividad física en 172 personas pertenecientes al programa. Fueron reportadas un total de 34 lesiones en 235.194 horas de práctica, llevando a una tasa de incidencia de 14.88 lesiones por cada 100.000 horas, lo que equivale a una lesión por cada 6720 horas de trabajo físico. Al discriminar por sexo, los hombres tuvieron una incidencia 70% mayor (18.6 lesiones / 100.000 horas), mientras las mujeres presentaron 11.1 lesiones / 100.000 horas.

Se hallaron:

Tendinitis en 22.9%

Esguinces en 17.1%

Desgarros, periostitis y bursitis cada uno en 8.6%

Contusiones en 5.7%, porcentaje igual para la lumbalgia

Artritis en 2.9%.

En miembros inferiores se ubicaron siete de cada 10 lesiones (73.5%), en la columna una de cada 10 (11.8%) y en miembros superiores solo el 8.8%. De las 25 lesiones reportadas en miembros inferiores, 7 (20.6%) fueron en el tobillo, 5 (14.7%) en la rodilla, 5 en el pie, 4 (11.8%) en muslo, 5.9% en hombro. Estas lesiones generaron incapacidades inferiores a 15 días en el 65.2% de las personas, aunque hubo personas que requirieron incapacidades hasta de 120 días. Una de cada cuatro lesiones fue clasificada como severa (Palacio).

4.8 COMPLICACIONES DERIVADAS DE LAS LESIONES OSTEOMUSCULARES EN ADULTOS MAYORES DE 50 AÑOS

Las consecuencias que traen consigo las caídas pueden ser físicas, psicológicas y sociales (Brittany).

Físicas: donde la fractura es seria, existiendo daño en tejidos blandos, hipotermia, deshidratación, infecciones respiratorias, tromboembolia pulmonar, úlceras por decúbito y muerte.

Psicológicas: se caracterizan por el miedo a caerse otra vez, ansiedad, pérdida de confianza en sí mismo, aislamiento social y restricción de las actividades de la vida diaria.

En el ámbito social: las principales consecuencias se refieren al núcleo familiar, el cual traduce su ansiedad en sobreprotección que limita la relativa autonomía, repercutiendo en el adulto mayor y la familia.

5. PROGRAMA DE EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN SUGERIDOS PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES OSTEOMUSCULARES EN ADULTOS NO DEPORTISTAS



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P1 |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Intervertebrales, vertebro costales |
| OBJETIVO | Disminuir presión sobre discos intervertebrales debido a la hipercifosis y pérdida de agua en los mismos |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Erectores de columna, multifido del raquis, recto anterior femoral y glúteo mayor |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O PAREJAS | Individual |
| ELEMENTOS | SI |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P2 |
| ACCION ARTICULAR | Ante versión y retroversión de pelvis |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera |
| OBJETIVO | Mejorar la coordinación lumbo pélvica |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Cuadrado lumbar, recto abdominal, glúteo mayor, psoas, iliaco |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P3 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión y Extensión de columna |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, columna (intervertebrales) |
| OBJETIVO | Fortalecimiento de la musculatura extensora de la columna. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Cuadrado lumbar, Dorsal Largo, Iliocostal Dorsal, Iliocostal Lumbar, Semiespinoso Dorsal |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Moderada |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P4 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión lateral de columna |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Intervertebrales |
| OBJETIVO | Mejorar la estabilidad de las articulaciones de la cadena cinética media, a demás de Fortalecer la musculatura de la zona core. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Oblicuo mayor y menor, serrato anterior. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P5 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión y Extensión de rodilla y cadera |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, rodilla. |
| OBJETIVO | Fortalecimiento de los extensores y de los flexores de rodilla y cadera. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Vasto interno, semitendinoso, semimembranoso, glúteo mayor, psoas. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P6 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de columna de cubito abdominal sobre fitball |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Intervertebrales, cadera |
| OBJETIVO | Fortalecimiento de la musculatura lumbar. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Cuadrado lumbar, Dorsal Largo, Iliocostal Dorsal, Iliocostal Lumbar, Semiespinoso Dorsal |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual. Nota: preferible acompañado, por el riesgo de caída, o con un apoyo en piernas y después sin apoyo, dependiendo de la evolución del ejecutante |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P7 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de cadera y hombro de cubito abdominal sobre fitball |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Hombro, cadera. |
| OBJETIVO | Fortalecimiento de la musculatura lumbar por acción isométrica. De la musculatura extensora de cadera y hombro por acciones concéntricas y excéntricas. Con un alto grado de inestabilidad |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Cuadrado lumbar, Dorsal Largo, Iliocostal Dorsal, Iliocostal Lumbar, Semiespinoso Dorsal |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual Nota: preferible acompañado, por el riesgo de caída, o con un apoyo en piernas y después sin apoyo, dependiendo de la evolución del ejecutante |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | General |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P8 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de rodilla sentado sobre fitball |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Rodilla, cadera |
| OBJETIVO | Fortalecimiento de la musculatura extensora de la rodilla. y control de la musculatura de la cadena cinética media e inferior |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Cuádriceps (vasto interno), isquiotibiales (semitendinoso y semimembranoso) |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Inferior, Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual Nota: preferible acompañado, por el riesgo de caída, o con un apoyo en piernas y después sin apoyo, dependiendo de la evolución del ejecutante |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P9 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión de columna sobre fitball. |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, intervertebrales |
| OBJETIVO | Fortalecimiento de la musculatura flexora de tronco, y control de la musculatura core. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Recto abdominal. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual Nota: preferible acompañado, por el riesgo de caída, o con un apoyo en piernas y después sin apoyo, dependiendo de la evolución del ejecutante |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P10 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de cuello sobre pelota |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Atlantoccipital, atlantoaxial |
| OBJETIVO | Mejorar la postura (Hipercifosis) mediante el control cenestésico de la flexión y extensión de cuello |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Esplenio del cuello, trapecio, esternocleidomastoideo. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Superior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P11 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de cadera de cubito abdominal sobre fitball |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, columna, hombro. |
| OBJETIVO | Realizar un control cenestésico del balón por medio de la aplicación de fuerza isométrica, y concéntrica |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Deltoides,(por acciones concéntrica) recto abdominal, cuadrado lumbar, glúteo mayor, psoas. (por acción isométrica) |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



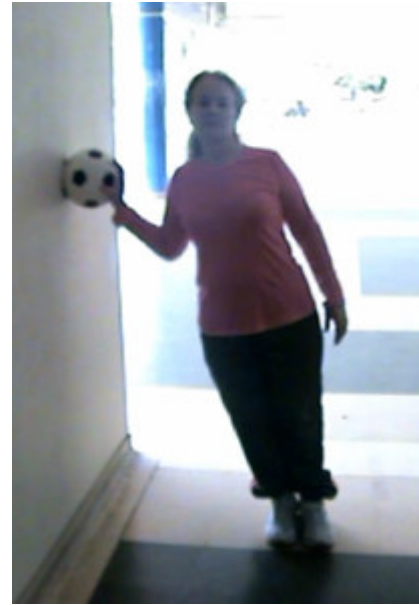
| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P12 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de rodilla de pie con apoyo en fitball |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | rodilla |
| OBJETIVO | Fortalecer el cuádriceps controlando el equilibrio de forma unipodal. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Cuádriceps |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Moderada |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | General |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P13 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión y extensión de rodilla, con flexión isométrica de hombros |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Rodilla, cadera, hombro. |
| OBJETIVO | Mejorar la estabilidad articular de las articulaciones comprometidas, además de controlar la fuerza isométrica, para mantener el equilibrio bipodal. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Cuádriceps, isquiotibiales, deltoides (isométricamente). |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | General |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P14 |
| ACCION ARTICULAR | Flexo extensión de codo |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Codo, Hombro |
| OBJETIVO | Mejorar la fuerza y la postura de la cadena cinética superior en el tríceps braquial y pectoral mayor este ultimo acortado y debilitado por la Hipercifosis |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Tríceps y pectoral mayor |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Superior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P15 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión y extensión de codo apoyado en pelota |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | codo, muñeca |
| OBJETIVO | Fortalecimiento de la musculatura extensora de codo y control del equilibrio bipodal. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | tríceps |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Superior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P16 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión de cadera de pie unipodal, con apoyo en fitball, balón en zona poplítea |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, rodilla |
| OBJETIVO | Mejorar la coordinación intramuscular controlando la flexión de cadera en posición unipodal. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Isquiotibiales (por acción isométrica) psoas, iliaco |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Moderada |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P17 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión de hombro de cubito abdominal con apoyo en fitball. |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Hombro. |
| OBJETIVO | Fortalecer la musculatura flexora de hombro por acción concéntrica, manteniendo el control del balón isométricamente con el fin de mejorar la coordinación intermuscular. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Deltoides Anterior. musculatura core (por acción isométrica) |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Moderada |
| CADENA CINÉTICA | Superior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P18 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de tobillo de pie sobre una superficie inestable. |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Tobillo. |
| OBJETIVO | Mejorar la estabilidad de la articulación del tobillo por medio del fortalecimiento de la musculatura del tríceps sural, y la coordinación fina de la misma musculatura para mantener el equilibrio. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Gemelos y soleo. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P19 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de tobillo individual de pie sobre superficie inestable de forma unipodal. |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Tobillo |
| OBJETIVO | Mejorar la coordinación intermuscular de la plantiflexion y dorsiflexion de la articulación del tobillo que permitirá mejorar la actividad efectora y la cenestesia de dicha articulación. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Gemelos, soleo, tibial anterior y posterior. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual Nota: debe estar acompañado o con un elemento que facilite el equilibrio |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P20 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión de columna sobre una superficie inestable |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Intervertebrales. |
| OBJETIVO | Mejorara la coordinación intermuscular de la musculatura core por acciones isométricas, fortalecer el recto abdominal por acción concéntrica mejorando su coordinación intramuscular |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Recto abdominal, cuadrado lumbar, glúteo mayor. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P21 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión de columna sobre una superficie inestable |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, rodilla, intervertebrales, |
| OBJETIVO | Fortalecer la musculatura abdominal y musculatura estabilizadora de la columna, con un mayor grado de inestabilidad. A demás de generar tensión isométrica en la musculatura erectora del cuello, con el fin de mejorar la postura corporal. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | recto abdominal, psoas |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Moderada |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE: | P22 |
| ACCION ARTICULAR | Abducción y aducción de cadera |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera |
| OBJETIVO | Generar mayor estabilidad en las acciones de flexión y extensión de cadera por medio del fortalecimiento de aductores y abductores, a demás del mantenimiento isométrico de la flexión en el cuello. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Tensor de la fascia lata, glúteo medio, aductor mayor, aductor medio y menor. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P23 |
| ACCION ARTICULAR | Abducción de cadera |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera |
| OBJETIVO | Realizar un control fino de la abducción de cadera con el fin de mejorar la coordinación intermuscular manteniendo siempre la contracción de las 2 cadenas cinéticas implicadas |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Tensor de la fascia lata. Gluteo medio. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P24 |
| ACCION ARTICULAR | Abducción y aducción de cadera |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, tobillo |
| OBJETIVO | Controlar el equilibrio de forma unipodal, realizando una plantiflexion a la ves de una abducción de cadera. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Aductor mayor, medio y menor, tensor de la fascia lata, glúteo medio. Gemelos, soleo. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Moderada |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P25 |
| ACCION ARTICULAR | Aducción de cadera |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, rodilla |
| OBJETIVO | Realizar una coordinación fina en la aducción de cadera Mediante información cenestésica recibida. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | aductor mayor, medio y menor, |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P26 |
| ACCION ARTICULAR | Abducción de hombro (es una acción refleja que se da con el fin de compensar el desequilibrio generado por el balf) |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, rodilla, talón, hombro, codo, muñeca |
| OBJETIVO | Mejorar la respuesta neuromuscular refleja estimulando la actividad efectora de la musculatura estabilizadora de todo el cuerpo.. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Perneo, lateral largo, corto, evertores e invertores de tobillo, abductores, aductores de cadera, oblicuos, deltoides medio (entre otros) |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Toda |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual Nota: preferible con acompañamiento |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | General |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P27 |
| ACCION ARTICULAR | Dorsiflexión |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Tobillo |
| OBJETIVO | Mejorar la estabilidad articular, y las respuestas efectoras generadas por la inestabilidad de dicha articulación . |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Tibial anterior, tibial posterior. Extensor Propio del dedo gordo, extensor. Común de los dedos del pie. (musculatura estabilizadora, contraída por acción refleja) |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual Nota: preferible con acompañamiento |
| ELEMENTOS | No |
| COMPROMISO | General |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P28 |
| ACCION ARTICULAR | Dorsiflexión, flexión de rodilla. |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Tobillo, rodilla |
| OBJETIVO | Mejorar el equilibrio dinámico bajo 2 componentes propioceptivos, estereotaxia y actividades efectoras, actuando sobre la respuesta neuromuscular que se realiza sobre la musculatura estabilizadora de las articulaciones comprometidas |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Isquiotibiales, tibial anterior, (Estabilizadores) peroneo, lateral largo, corto, evertores e invertores de tobillo, abductores, aductores de cadera, |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Toda |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual Nota: preferible con acompañamiento |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | General |



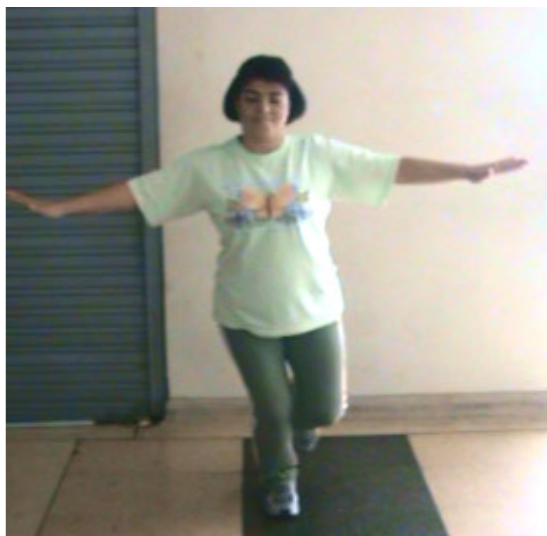
| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P29 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión y extensión de codo. |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Hombro, codo, muñeca |
| OBJETIVO | Controlar el propio peso y el del compañero, realizando contracciones isométricas y concéntricas en estas articulaciones. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Pectoral mayor, romboide |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Moderada |
| CADENA CINÉTICA | Superior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Pareja |
| ELEMENTOS | No |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P30 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión y extensión de codo. |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | codo, muñeca |
| OBJETIVO | A partir de información cenestésica, controlar el propio peso, realizando contracciones concéntricas en la musculatura de la articulación del codo. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Bíceps, tríceps |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Superior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Pareja |
| ELEMENTOS | No |
| COMPROMISO | Local |



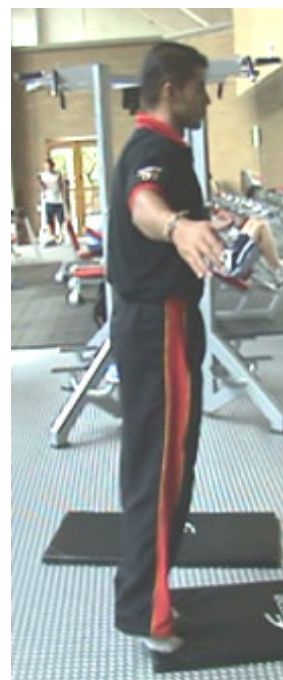
| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE: | P31 |
| ACCION ARTICULAR | Rotación de tronco |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Intervertebrales |
| OBJETIVO | Mejorar las respuestas neuromotriz realizando contracciones isométricas en la musculatura del tobillo para mantener el equilibrio bipodal, a demás de contracciones concéntricas en la musculatura rotadora de tronco |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Oblicuos mayor y menor, serratos |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Moderada |
| CADENA CINÉTICA | Superior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | No |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P32 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión y extensión de rodilla con los ojos cerrados |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Rodilla, talocrural |
| OBJETIVO | Fortalecer la musculatura flexora y extensora de rodilla disminuyendo la base de sustentación y la información sensorial, con el de que exista un mayor control y conciencia motriz del movimiento. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Semitendinoso, semimembranoso, vasto interno, recto anterior femoral. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | No |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P33 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión extensión de rodilla, flexión de cadera con los ojos cerrados |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Rodilla, cadera |
| OBJETIVO | Realizar contracciones que permitan mejorar la coordinación intramuscular e intermuscular a partir de movimientos de flexión y extensión de esta musculatura. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Vasto interno, recto anterior del fémur, psoas, semitendinoso, semimembranoso. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | No |
| COMPROMISO | Regional |



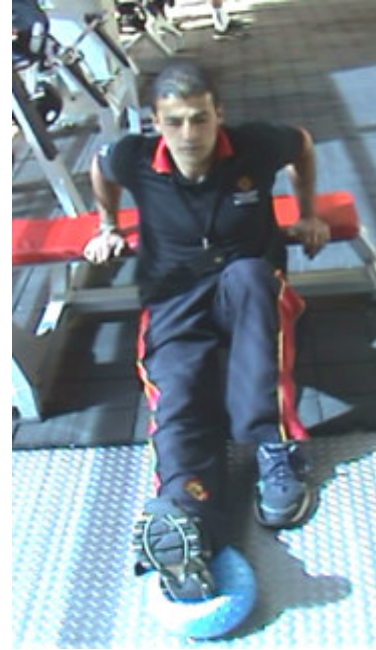
| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P34 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de tobillo con los ojos cerrados |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Tobillo |
| OBJETIVO | Mejorar el equilibrio bipodal y la estabilidad de la articulación tobillo con el fortalecimiento de esta musculatura |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Gemelos y soleo |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P35 |
| ACCION ARTICULAR | Rotación interna y externa de cadera |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, rodilla, tobillo. |
| OBJETIVO | Mejorar la actividad efectora de la articulación del tobillo a través del desequilibrio unipodal, sometiendo a contracciones concéntricas los rotadores internos y externos de cadera. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Gémimo superior, inferior, obturador mayor y menor (concéntricamente), cuádriceps (isométricamente), estabilizadores de tobillo (peroneos lateral largo y corto) |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P36 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión, extensión de rodilla y plantiflexion de tobillo |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, rodilla, tobillo |
| OBJETIVO | Mejorar la coordinación intramuscular e intermuscular de la musculatura estabilizadora de las articulaciones comprometidas, con el fin de mejorar el componente cenestésico de la propiocepcion |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | cuádriceps, isquiotibiales, tibial anterior |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | General |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P37 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de codo |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, rodilla, codo, tobillo |
| OBJETIVO | Fortalecer los extensores de codo, mejorando su coordinación intermuscular producida por la inestabilidad del tren inferior; obligando al SNC a aumentar la latencia neuronal para controlar la inestabilidad y resolver el problema motriz. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Tríceps. (por acción concéntrica y excéntrica) cuádriceps, tibial anterior, tibial posterior (isométricamente) |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | General |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P38 |
| ACCION ARTICULAR | Abducción de hombro. |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Hombro |
| OBJETIVO | Mejorar la fuerza de la musculatura abductora de hombro, con le fin de mejorar la postura producida por la Hipercifosis y ante pulsión de hombros, producida en esta edad |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Deltoides medio, romboides. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Moderada |
| CADENA CINÉTICA | Superior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual Nota: preferible con acompañamiento |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P39 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de codo |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Codo, hombro |
| OBJETIVO | Mejorar la estabilidad articular, fuerza, cenestecia y las acciones reflejas producidas por el alto grado de inestabilidad en la musculatura extensora y estabilizadora de codo y hombro. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Tríceps |
| GRADO DE COMPLEJIDAD: | Alta |
| CADENA CINÉTICA | S |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual Nota: preferible con acompañamiento |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Regional |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P40 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión y extensión de hombro. |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Hombro, muñeca |
| OBJETIVO | Mejorar la fuerza y mantener el control del cuerpo bajo la inestabilidad a la cual esta sometida |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Deltoides, dorsal ancho. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Moderada |
| CADENA CINÉTICA | Superior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual Nota: preferible con acompañamiento |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P41 |
| ACCION ARTICULAR | Flexión lateral |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Hombro, intervertebrales |
| OBJETIVO | Realizar control de la cadena cinética media con el fin de mejorar el componente cenestésico y estatestecico de la propiocepcion |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Serrato, oblicuo mayor y menor |
| GRADO DE COMPLEJIDAD: | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Superior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P42 |
| ACCION ARTICULAR | Ante versión y retroversión de pelvis |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Intervertebrales, cadera. |
| OBJETIVO | Mejorar la coordinación lumbo pélvica y las repuestas reflejas del movimiento sometiendo el cuerpo a una gran inestabilidad |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Recto abdominal, cuadrado lumbar, glúteo mayor. Multifido del raquis |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Media |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Pareja Nota: se debe realizar con mucha precaucion y en pareja, por su grado de complejidad |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |



| | |
|-------------------------------------|--|
| NOMBRE | P43 |
| ACCION ARTICULAR | |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, hombro |
| OBJETIVO | Mantener el equilibrio con los ojos cerrados a demás del control y armonía de su cuerpo sobre el balón de fitball. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Serratos, oblicuos mayor y menor, glúteo mayor, isquiotibiales. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Toda |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | General |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P44 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión y flexión de rodilla y cadera |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Cadera, rodilla |
| OBJETIVO | Controlar el balón de fitball, realizando contracciones Concéntricas sobre la musculatura extensora y flexora de las articulaciones comprometidas, a demás de mantener contracciones isométricas sobre la musculatura estabilizadora. |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Vasto interno, externo, recto femoral, psoas, iliaco, deltoides, pectoral mayor. |
| GRADO DE COMPLEJIDAD: | Baja |
| CADENA CINÉTICA | Inferior y Superior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | General |



| | |
|-------------------------------------|---|
| NOMBRE | P45 |
| ACCION ARTICULAR | Extensión de rodilla |
| ARTICULACIONES COMPROMETIDAS | Rodilla y cadera |
| OBJETIVO | Realizar una extensión de rodilla controlando la cadena cinética media y contrayendo excéntrica y concéntricamente los músculos extensores de rodilla |
| MUSCULATURA PRINCIPAL | Cuádriceps |
| GRADO DE COMPLEJIDAD | Alta |
| CADENA CINÉTICA | Inferior |
| INDIVIDUAL O EN PAREJA | Individual |
| ELEMENTOS | Si |
| COMPROMISO | Local |

REFERENCIAS

- Brittany A. Matsumura, Anne F. Ambrose (2006). Balance in the elderly. Department of Rehabilitation Medicine, Mount Sinai School of Medicine. *Clin Geriatr Med.*, 22: 395– 412.
- Buz Swanik, Charles y cols (2004). Neurofisiología de la rodilla. En: Scott WL. Insall & Scott *Cirugía de la Rodilla* vol. I, 3ª edición. España: Elsevier.
- Childs, Jhon D. and Irrgang, James J. (2003). The language of exercise and rehabilitation. *Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice*. Second Edition.
- Gómez Rodas Alejandro (2007). El entrenamiento neuromuscular para la prevención de lesiones de rodilla en la mujer. Armenia: Kinesis.
- Hernández-Herrera Dolores Eunice, Ferrer-Villegas Joel (2007). Prevención de caídas en el adulto mayor: Intervenciones de enfermería. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc.*, 15 (1): 47-50.
- Jason E. Frankel, Jonathan F. Bean, Walter R. Frontera (2006). Exercise in the elderly: Research and Clinical Practice. *Clin Geriatr Med.*, 22: 239– 256.
- Laurence Z. Rubenstein, Karen R. Josephson (2006). Falls and a their prevention in elderly people: What Does the Evidence Show?. *Med. Clin. North Am.*, 90(5): 807-24.
- Lephart, Scott M et al (2003). Role of proprioception in functional joint stability. *Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice*. Second Edition.
- Palacio G, Gloria y Becerra M, Maria Mercedes (1999). Incidencia de lesiones deportivas en el programa prosa universidad de antioquia. Tesis de grado. (No publicada). Medellín: Universidad de Antioquia, Instituto Universitario de Educación Física.
- Saavedra Mercado, Patricia; Coronado Zarco, Roberto; Chávez Arias, Daniel y colaboradores (2003). Relación de fuerza muscular y propiocepción de rodilla en sujetos asintomáticos. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 15: 17-23.
- K.R. Thompson, A.E. Mikesky, R.E. Bahamonde, D.B. Burr (2003). Effects of physical training on proprioception in older women. *J Musculoskel Neuron Interact*, 3(3):223-231.
- Tortora Gerard, J. Grabowski Reynolds Sandra (2002). *Principios de anatomía y fisiología*. México: Oxford University.

