



FUNDACIÓN H. A.
BARCELÓ
FACULTAD DE MEDICINA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL CARRERA: KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

DIRECTOR DE LA CARRERA:

Diego Castagnaro

NOMBRE Y APELLIDO:

Juan Ignacio Candelaria

TUTOR:

Leandro Hisas

FECHA DE PRESENTACIÓN

12 de diciembre del 2018

FECHA DE DEFENSA DE TRABAJO FINAL:

4 de abril del 2019

TÍTULO DEL TRABAJO:

Eficacia del test de Romberg combinado con ejercicios de equilibrio en jugadores de handbol

SEDE:

Buenos Aires

Sede Buenos Aires
Av. Las Heras 1907
Tel./Fax: (011) 4800 0200
☎ (011) 1565193479

Sede La Rioja
Benjamín Matienzo 3177
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698
☎ (0380) 154811437

Sede Santo Tomé
Centeno 710
Tel./Fax: (03756) 421622
☎ (03756) 15401364

ÍNDICE

Encuesta personal informativa a jugadores de hándbol.....	1
INTRODUCCIÓN	2
Receptores sensitivos posicionales.....	2
Sistema reticular pontino.....	4
Sistema reticular bulbar.....	4
Los núcleos vestibulares.....	5
Aparato vestibular.....	5
Conductos semicirculares.....	6
Función del utrículo y sáculo.....	6
Factores relacionados con el equilibrio.....	7
Conexión del aparato vestibular con el sistema nervioso central.....	7
Función del cerebelo en el control motor global.....	8
Objetivos.....	8
Material y métodos.....	9
Resultado.....	11
Discusión.....	12
Conclusión.....	18
Bibliografía.....	19

ANEXOS

Encuesta personal informativa a jugadores de hándbol

1. Nombre y Apellido:
 2. Edad:
 3. Sexo:
 4. Altura:
 5. Peso:
 6. IMG (Índice de Masa Corporal):
 7. Antecedentes de lesiones musculares o ligamentarias en miembros inferiores:
.....
 8. ¿Alguna vez realizó ejercicios para trabajar el equilibrio o la propiocepción?
SI/NO.
 9. Otra/s actividad/es física/s y/o deporte:
 10. Piso sobre el que entrena y hace actividad/es física/s y/o deporte (especificar
según la actividad que desarrolle):
 11. ¿Cuántos días entrena por semana al hándbol? :.....
 12. ¿Cuántas horas entrena por día?:
 13. En caso de que haga otro/s deporte/s u actividad/es física/s, ¿cuántos días y
cuántas horas por día dedica?.....
- Valoración del test de Romberg:

INTRODUCCIÓN

La propiocepción es la modalidad de la sensibilidad que nos informa de la posición de los distintos elementos del aparato locomotor de manera consciente. Es el proceso neuromuscular que por medio de distintos estímulos aferentes y eferentes permite al cuerpo humano mantener su estabilidad y orientación durante las actividades motrices. Es el mecanismo de ajuste y control de la actividad muscular en respuesta a la intensidad y dirección de fuerzas que actúan externamente.

La propiocepción es el conocimiento de la posición corporal, tanto de manera estática como dinámica, que depende de la información sobre el grado de angulación de todas las articulaciones en cualquiera de los planos y sus velocidades de cambio.

Receptores sensitivos posicionales.

Son múltiples los diferentes tipos de receptores que sirven para determinar la angulación articular y que se emplean en conjunto dentro de la sensibilidad posicional. Interviene tanto receptores táctiles cutáneos como receptores profundos cercanos a las articulaciones. En el caso de los dedos de la mano, donde los receptores cutáneos son muy abundantes, se cree que hasta la mitad de la identificación posicional depende de la detección.

Entre los receptores más relevantes que sirven para determinar la angulación articular en el recorrido medio del movimiento figuran los *husos neuromusculares*. También resultan muy importantes como medio en el control del movimiento muscular. Cuando cambia el ángulo de una articulación, algunos músculos se extienden mientras que otros se relajan, y la información neta de estiramiento procedente de los husos se transmite hacia el sistema computacional de la médula espinal y a las regiones más altas del sistema de las columnas dorsales con objeto de descifrar las angulaciones articulares.

En la angulación extrema de una articulación, el estiramiento de los ligamentos y los tejidos profundos que la rodean constituye un factor añadido importante para determinar la posición. Los tipos de terminaciones sensitivas utilizadas con

este fin son los corpúsculos de Pacini, las terminaciones de Ruffini y otros receptores semejantes a los tendinosos de Golgi que aparecen en los tendones musculares.

Los corpúsculos de Pacini y los husos musculares están especialmente adaptados para detectar una velocidad de cambio rápida. Es probable que se trate de los receptores con una mayor responsabilidad de averiguar la velocidad del movimiento.

En nuestro organismo también existe una estructura conocida como el tronco del encéfalo el cual consta del bulbo raquídeo, la protuberancia y el mesencéfalo. Ésta constituye una prolongación de la médula espinal y cumple funciones tanto para la cara y cabeza, como también es dueño de si mismo, ya que se encarga de muchas funciones de control especiales, como control:

- a) De la respiración;
- b) De muchos movimientos estereotipados del cuerpo;
- c) Del equilibrio;
- d) De los movimientos oculares.

El tronco del encéfalo sirve como estación de relevo para las “señales de mando” procedentes de los centros nerviosos superiores y también es importante para el control del equilibrio y el movimiento del cuerpo en su conjunto. Para seguir avanzando debemos preguntarnos: *¿qué es el equilibrio?*

El *equilibrio* consiste en regular los movimientos y las actitudes corporales de modo de no perder la estabilidad. El mecanismo que asegura el equilibrio comprende un complejo sistema de vías y centros, así como también de órganos receptores que en gran parte pertenecen al aparato vestibular o laberinto (del cual hablaremos más adelante), al aparato coordinador de la motilidad integrado por el sistema propioceptivo y el cerebelo y al órgano de la visión y vías ópticas. Durante los movimientos o en las posturas estáticas entra en acción el aparato vestibular excitado a nivel de los otolitos o de los conductos semicirculares y por medio de reflejos se logra el mantenimiento de la estabilidad. Durante los movimientos, la contracción muscular es fuente de estímulos que por las vías propioceptivas llegan al cerebelo, el que por medio de sus fibras eferentes regula los distintos músculos y los adecua al fin perseguido para, finalmente, terminado el movimiento, fijar la nueva actitud.

También los estímulos visuales por medio de las ópticas actúan en el mantenimiento del equilibrio.

En el cumplimiento de los objetivos del tronco del encéfalo tienen una relevancia especial los *núcleos reticulares* y los *núcleos vestibulares*.

Los núcleos reticulares se dividen en dos grupos: 1) *Núcleos Reticulares Pontinos*(NRP) ubicados en la protuberancia y se extienden al mesencéfalo, y 2) *núcleos reticulares bulbares*(NRB), que ocupan toda la longitud del bulbo cerca de la línea media.

[Sistema reticular pontino.](#)

Los Núcleos Reticulares Pontinos(NRP) transmiten señales excitadoras hacia la médula a través del fascículo reticular pontino ubicado en esta estructura. Las fibras de esta vía terminan sobre las motoneuronas anteriores mediales que activan a los músculos axiales del cuerpo, los que lo sostienen en contra de la gravedad y que corresponden a los músculos de la columna vertebral y los extensores de las extremidades.

Los NRP reciben potentes señales excitadoras desde los núcleos vestibulares, lo mismo que desde los núcleos profundos del cerebelo. Por tanto, cuando el sistema reticular pontino de carácter excitador no encuentra la oposición del sistema reticular bulbar, genera una intensa activación de los músculos anti gravitatorios por todo el cuerpo.

[Sistema reticular bulbar.](#)

Los NRB transmiten señales inhibitoras hacia las mismas motoneuronas anti gravitatorias a través de una vía diferente, el *fascículo reticuloespinal bulbar*, situado en la médula.

Algunas señales procedentes de las áreas encefálicas superiores pueden “desinhibir” el sistema bulbar cuando el encéfalo desea estimular el sistema pontino para provocar la bipedestación. En otras ocasiones la activación del sistema reticular bulbar puede inhibir los músculos antigravitatorios en ciertas porciones del cuerpo para permitir que realicen

actividades motoras especiales. Los núcleos reticulares excitadores e inhibidores constituyen un sistema controlable que puede manejarse mediante las señales motoras procedentes de la corteza cerebral y de otros puntos para suministrar la contracción muscular de fondo necesaria a fin de mantenerse de pie contra la gravedad e inhibir los grupos musculares oportunos que sean precisos para poder realizar otras funciones.

Los núcleos vestibulares.

Estos núcleos funcionan en consonancia con los NRP para controlar la musculatura antigravitatoria. Envían señales excitadoras hacia dichos músculos a través de los fascículos vestibuloespinales lateral y medial ubicados en la medula espinal.

Sin embargo, el objetivo principal de estos núcleos consiste en controlar selectivamente los impulsos excitadores enviados a los diversos músculos antigravitatorios para mantener el equilibrio como respuesta a las señales procedentes del aparato vestibular.

Aparato vestibular.

Es el órgano sensitivo encargado de detectar la sensación del equilibrio. Se encuentra encerrado por el laberinto óseo. Es una estructura compuesta por la *cóclea* (conducto coclear); tres *conductos semicirculares* y dos grandes cavidades, el *utrículo* y el *sáculo*. Los conductos semicirculares, el utrículo y el sáculo son elementos integrantes del mecanismo del equilibrio.

La *mácula* del utrículo es un órgano sensitivo ubicado en un plano horizontal que cumple la función de determinar la orientación de la cabeza cuando se encuentra en posición vertical. Por el contrario, la macula del sáculo se ubica en un plano vertical e informa la orientación de la cabeza cuando la persona está tumbada, o sea en posición horizontal.

Cada macula está cubierta por una capa gelatinosa en la que hay muchos pequeños cristales llamados *otolitos*, posee también miles de células pilosas las cuales proyectan sus cilios en sentido ascendente hacia la capa gelatinosa.

Conductos semicirculares.

Los tres conductos semicirculares (anterior, posterior y lateral) mantienen una disposición perpendicular entre si. Cuando la cabeza se inclina hacia adelante unos 30°, los conductos semicirculares laterales quedan horizontales con respecto a la superficie del suelo; los anteriores están en un plano vertical que se proyecta hacia adelante y 45° hacia fuera, mientras que los posteriores están en plano verticales que se proyectan hacia atrás y 45° hacia afuera.

Cada conducto semicircular posee una dilatación llamada *ampolla* y tanto los conductos como la ampolla están llenos de un líquido llamado *endolinfa*.

El cometido de los conductos semicirculares no consiste en mantener el equilibrio estático o conservarlo durante los movimientos direccionales o rotatorios constantes. No obstante, si dejan de funcionar la persona tiene problemas en este aspecto cuando pretende realizar movimientos corporales con cambios rápidos y complejos.

El mecanismo de los conductos semicirculares predice el desequilibrio antes de que ocurra, y así, hace que los centros del equilibrio adopten los ajustes preventivos pertinentes por adelantado. Resulta interesante que el cerebelo sirva como un órgano “predictivo” para la mayoría de los movimientos rápidos del cuerpo, lo mismo que para los que tienen que ver con el equilibrio.

Función del utrículo y sáculo.

Es importante que la orientación de las células pilosas siga una dirección distinta dentro de las maculas de los utrículos y los sáculos, de modo que con cada posición diferente que adopte la cabeza varíen las células pilosas estimuladas. Los patrones de estimulación de las diversas células pilosas comunican al encéfalo la posición de la cabeza con respecto a la fuerza de gravedad. A su vez, los sistemas nerviosos motores vestibular, cerebeloso y reticular del encéfalo activan los músculos posturales pertinentes para mantener el equilibrio adecuado. Este sistema formado por el utrículo y el sáculo facilita un funcionamiento eficaz para conservar el equilibrio si la cabeza está en posición casi vertical.

Cuando el cuerpo recibe un empujón brusco hacia adelante, los otolitos se deslizan hacia atrás sobre los cilios de las células pilosas y la información sobre este desequilibrio se envía hacia los centros nerviosos, lo que hace que la persona tenga una sensación como si se estuviera cayendo hacia atrás. Esto la lleva a inclinarse hacia adelante hasta que el desplazamiento anterior producido en los otolitos iguale su tendencia a caerse hacia atrás debido a la aceleración. En este momento el sistema nervioso detecta un estado de equilibrio correcto y deja de echar el cuerpo hacia adelante. Por tanto, las maculas operan para conservar el equilibrio durante la aceleración lineal del mismo modo que lo hacen durante el equilibrio estático.

Factores relacionados con el equilibrio.

Los centros nerviosos reciben información sobre su orientación con respecto al cuerpo. Estos datos se transmiten desde los propioceptores del cuello y el tronco hasta los núcleos vestibulares y reticulares en el tronco del encéfalo y a través del cerebelo.

La información propioceptiva procedente de otras porciones corporales aparte del cuello también es importante para el equilibrio. Por ejemplo, las sensaciones de presión originadas en la planta de los pies nos dicen: 1) si el peso está repartido por igual entre ambos pies y 2) si el peso que descansa sobre los pies lo hace más hacia su parte anterior o hacia la posterior.

Tras la destrucción del aparato vestibular, e incluso después de perder la mayoría de la información propioceptiva del cuerpo, una persona todavía puede emplear los mecanismos visuales para conservar el equilibrio. Cualquier ligero movimiento lineal o rotatorio del cuerpo desplaza al instante las imágenes visuales sobre la retina y esta información se transporta hasta los centros de equilibrio.

Conexión del aparato vestibular con el sistema nervioso central.

La vía principal para los reflejos del equilibrio comienza en los nervios vestibulares, donde reciben su excitación por parte del aparato vestibular. Luego se dirige hacia los núcleos vestibulares y el cerebelo. Después se envían señales a los núcleos reticulares del tronco del encéfalo, así como en sentido descendente por la medula espinal a través

de los fascículos vestibuloespinal y reticuloespinal. Los impulsos dirigidos hacia la medula regulan la interacción entre la facilitación y la inhibición de los numerosos músculos antigravitatorios, lo que controla el equilibrio.

[Función del cerebelo en el control motor global.](#)

El cerebelo se divide en 3 partes:

- 1) *Vestibulocerebelo*: aporta los circuitos nerviosos para la mayoría de los movimientos relacionados con el equilibrio corporal.
- 2) *Espinocerebeloso*: proporciona el circuito encargado de coordinar los movimientos de las porciones distales de las extremidades, en especial los de las manos y los dedos.
- 3) *Cerebrocerebelo*: transmite su información de salida en un sentido ascendente hacia el cerebro, actuando de un modo autorregulador junto al sistema sensitivomotor de la corteza cerebral para planificar los movimientos voluntarios secuenciales del tronco y las extremidades.

Una disfunción a nivel del vestibulocerebelo hace que el equilibrio esté mucho más alterado durante la ejecución de los movimientos rápidos que en una situación estática, y más cuando su realización supone cambios en la dirección del movimiento y estimula los conductos semicirculares.

Objetivos.

Será un trabajo de tipo prospectivo y observacional utilizando una medición antropométrica ya que se tendrá en cuenta el peso y talla de cada individuo y su índice de masa corporal.

Una vez conociendo la definición de propiocepción y equilibrio; la importancia de la posición y el control postural de la columna vertebral y extremidades, y teniendo conocimientos sobre el deporte el cual trataremos, que en este caso es hándbol, podremos plantear una serie de ejercicios de propiocepción ya predeterminados.

El método elegido para la tesis será el TEST DE ROMBERG el cual se realizará al comienzo de dicha toma de muestras, posterior a una encuesta personal hacia cada individuo, y al final luego de la evaluación propioceptiva en la cual se evaluará otra variable como el equilibrio.

En la investigación de este trabajo se buscan los siguientes objetivos:

- Mejorar la fuerza muscular mediante el uso de ejercicios propioceptivos vinculados con un test determinado
- Mejorar el equilibrio, sobretodo el estático, y control postural utilizando estos ejercicios junto con el test propuesto
- Comprobar si el Test de Romberg sirve como herramienta propioceptiva para con el deporte a analizar.

Material y métodos.

Los materiales utilizados serán: 20 jóvenes de 18 a 30 años de edad, sexo masculino y con un Índice de Masa Corporal promedio de $24,5 \text{ kg/cm}^2$. Para la obtención de estos datos, utilicé una encuesta armada por mí la cual incluye: nombre y apellido del deportista, edad, peso, altura, realización de otras actividades físicas (aclarando cuántas veces por semana y cuántas horas), superficie sobre la cual hace esas actividades, etc.

Se realizará la toma de muestras en el Colegio Nuestra Señora de Guadalupe (Paraguay 3945) ubicado en el barrio de Palermo, Capital Federal, y la misma se llevará a cabo durante el mes de septiembre haciendo un test-retest junto con los ejercicios propioceptivos propuestos, utilizando materiales para la evaluación del equilibrio y ejercitación de músculos anti gravitatorios. Dichos materiales aparecen en las fotos de los ejercicios los cuáles serán explicados más adelante, pero estos son: 2 sogas elásticas, 1 base inestable de goma para el equilibrio, 2 esferas de goma de distinto tamaño, 1 colchoneta.

El método elegido para la tesis será el TEST DE ROMBERG el cual se realizará al comienzo de dicha toma de muestras, posterior a una encuesta personal hacia cada individuo, y al final luego de la evaluación propioceptiva en la cual se evaluará otra variable como el equilibrio. Este test es una manera de evidenciar alteraciones vestibulares y que afectan a los movimientos coordinados de los músculos al ejecutar una actividad o acción (TAXIA) que se utiliza para evaluar la *coordinación estática*. Este test consiste en: se le solicita al paciente que permanezca de pie en posición de firme con los ojos cerrados. Cuando existe una perturbación vestibular, el sujeto tiene a inclinarse hacia un lado (lateropulsión), e incluso puede caer.

Se ordena al enfermo, parado con los pies juntos, que se mantenga en la actitud militar de “firmes”. El observador, a su lado, estará atento para que el enfermo no pierda el equilibrio y caiga. Primeramente, se observa si en esta posición el enfermo experimenta o no oscilaciones; luego se pasa a explorar el signo de Romberg, para lo cual se le indica que cierre los ojos; se observará entonces si el enfermo conserva su posición de equilibrio o si su cuerpo oscila y tiene tendencia a caer. En este caso se dice que presenta el *signo de Romberg*.

- 1) *Signo de romberg sensibilizado*: se explora ordenando al enfermo que se pare con un pie delante del otro o también formando, con la pierna elevada hasta la altura de la rodilla de la otra, una especie de cuatro, y se le indica cerrar los ojos; si el signo se halla presente, se observará que el cuerpo oscila y tiende a caer.
- 2) *Importancia semiológica del signo de Romberg*: este signo pone al descubierto un déficit en la conducción de los estímulos propioceptivos a través de las vías de la sensibilidad profunda o laberíntica, que se corrige gracias al sentido de la vista; al anular esta última haciéndole cerrar los ojos al enfermo, el trastorno atáxico queda bien manifiesto. Por este motivo, el signo de Romberg se halla en las afecciones de los nervios periféricos, de los cordones posteriores medulares y del sistema laberíntico. A este signo también se lo denomina Romberg laberíntico y se diferencia del observado en las alteraciones cordoneales posteriores porque en este último caso la oscilación se produce en todos los sentidos.

Resultado.

Se han analizado 16 artículos de investigación sobre la propiocepción en diferentes deportes, actividades físicas y otro tipo de actividades o circunstancias y todos contienen los criterios de inclusión para poder ser comparados con este trabajo de investigación. En todos ellos se analiza la mejora del equilibrio y del control postural y la función neuromuscular. Previamente a la realización de los ejercicios, los jugadores fueron sometidos al Test de Romberg para confirmar o descartar alguna alteración neurológica o vestibular. Dicha prueba dio como resultado que ninguno padece alteración en dichos sistemas corporales.

Teniendo en cuenta el test de propiocepción propuesto para evaluar el equilibrio y los ejercicios elegidos mediante los materiales que se utilizaron, se obtuvo como que ninguno de los sujetos sometidos al test de Romberg dio como resultado final positivo ni manifestaron alteración propioceptiva alguna ni antes de hacer el plan de ejercitación propuesto ni después de los mismos, incluyendo el test.

Como criterio de exclusión, todos los jugadores evaluados debían ser jugadores sanos y no haber sufrido ningún tipo de lesión muscular, ligamentaria u ósea, ya que esto hubiese ocasionado algún tipo de resultado inesperado. Pero esto ocurrió, por lo que de un total de 30 jugadores que realizaron el cuestionario, 10 afirmaron que sufrieron algún tipo de lesión en los miembros inferiores, ya sea de tipo ligamentaria, muscular u ósea, como, por ejemplo: esguinces de rodilla o tobillo (de diferentes grados), diferentes tipos de desgarros musculares, distensiones, fracturas o luxofracturas, etc.

De los 20 sujetos evaluados, pudo observarse que un 60% de los mismos, o sea 12 de estos, tuvo déficit de equilibrio en algunos ejercicios, como por ejemplo: al intentar mantenerse sobre un pie o en apoyo unipodal sobre una base inestable o bosu tanto con ojos abiertos como cerrados, misma dificultad en este ejercicio pero intentando agarrar un objeto lanzado por el profesional o kinesiólogo, en monopdestación mantener el equilibrio durante 30 segundos al mismo tiempo que se hacen movimientos con ambos miembros superiores o con el miembro inferior suspendido para agregarle dificultad al ejercicio, etc.

Habiendo recabado información teórica en la encuesta, se pudo averiguar que, de los 20 jugadores evaluados, entendiendo a estos como el 100% de la muestra, el 80% de la

población, osea 16 de estos jugadores, negaron haber realizado alguna vez ejercicios de evaluación del equilibrio ni evaluación de la propiocepción, recomendado para la prevención de futuras lesiones y mejoramiento en la capacidad deportiva de dichos jugadores.

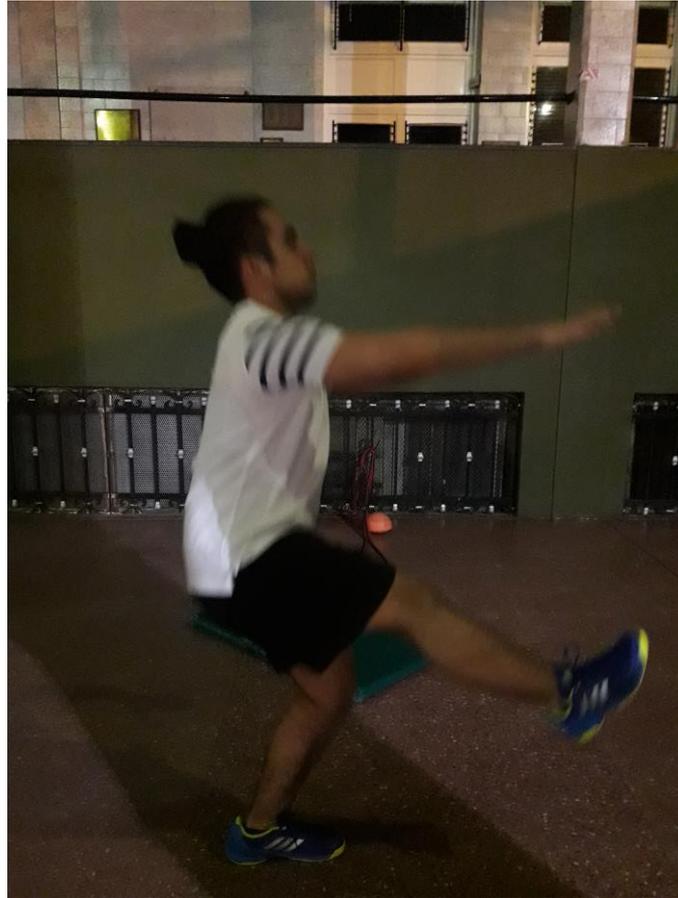
Para finalizar con los resultados, no se vieron variaciones ni un desmejoramiento al evaluarles la propiocepción a los individuos con el test de Romberg ni antes ni después de someterlos a los ejercicios de equilibrio.

Discusión.

El presente trabajo de investigación se planteó con el propósito de afirmar, en base a la evidencia disponible, si el test de Romberg es eficiente, eficaz y efectivo para evaluar la propiocepción combinado con ejercicios para evaluar el equilibrio en el ámbito deportivo, pero sobre todo en jugadores de hándbol.

Antes de comparar este trabajo de investigación con el resto, explicamos brevemente a continuación los ejercicios utilizados para evaluar el equilibrio.

- 1) Paciente en apoyo unipodal sobre el suelo con la rodilla ligeramente flexionada, manos sobre las caderas, mantener el equilibrio durante 1 minuto.
Provocar desequilibrios moviendo la extremidad que no apoya: flexión, hiperextensión, abducción y aducción de cadera, osea moverla en todas las direcciones.



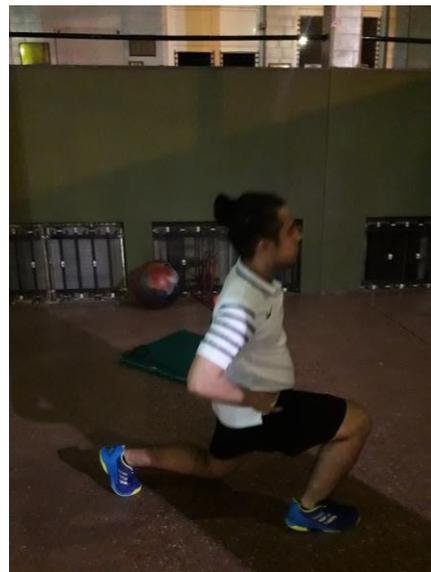
- 2) En apoyo unipodal sobre el suelo y con las manos en las caderas, realizar flexo-extensiones de rodilla (sentadillas).

Comenzamos con sentadillas parciales a 135° y vamos progresando hasta llegar a 90° . Hacemos series de 10 a 15 repeticiones.



- 3) Zancada o lunge frontal sin desplazamiento: con el cuerpo relajado y en posición erguida, una pierna adelantada con el pie apoyado por completo y la rodilla en flexión de 90° y la otra pierna atrasada apoyada sobre la punta de los pies, manos sobre las caderas. El peso cae sobre el pie delantero y la pierna de atrás nos sirve para equilibrarnos.

Desde la posición descrita, realizar extensiones con pierna adelantada y volver a la posición inicial.



- 4) De pie, espalda apoyada contra la pared (podemos usar una fit ball apoyada a la altura de las lumbares). Con ambos pies apoyados sobre el suelo y adelantados unos cm respecto del eje longitudinal del cuerpo, llevaremos las rodillas a flexión de 135° y ahí mantenemos la posición durante 1 minuto. Volvemos lentamente a la posición inicial, descansamos unos segundos y repetimos el proceso, pero esta vez flexionamos las rodillas hasta 90° de forma que vamos a ir alternando varias angulaciones de trabajo.



5) De pie, espalda apoyada contra la pared (podemos usar una fit ball apoyada a la altura de las lumbares), con apoyo unipodal, llevaremos las rodillas a flexión de 135° y ahí mantenemos la posición durante 1 minuto.

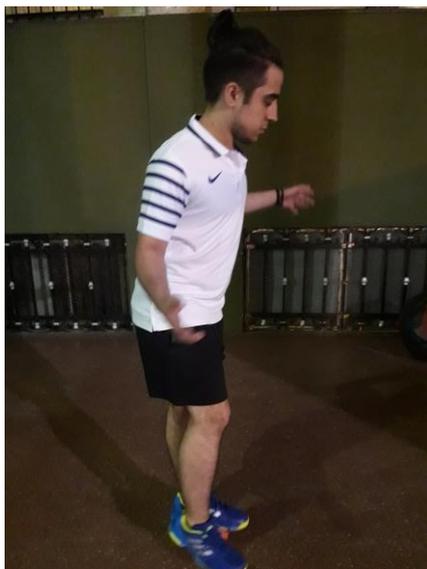
Volvemos lentamente a la posición inicial, descansamos unos segundos y repetimos el proceso, pero esta vez flexionamos las rodillas hasta 90° .



- 6) En apoyo unipodal sobre bases inestables o limitadas, como por ejemplo cojin de aire, plato basculante, con las rodillas ligeramente flexionadas, manos sobre las caderas, mantenemos el equilibrio durante 1 minuto moviendo las extremidades en todas las direcciones.



- 7) Añadir una dificultad más a todas las anteriores: restringimos las aferencias visuales cerrando los ojos.



Estos son algunos de los ejercicios por los que tuvieron que ser evaluados los jugadores de handbol del colegio Nuestra Señora de Guadalupe.

Ahora bien, pasamos a comparar este trabajo de investigación con los diferentes trabajos seleccionados para mostrar las fortalezas y debilidades que presenta.

En el trabajo hecho por Franco Romero sobre “entrenamiento propioceptivo en atletas velocistas” se usan 33 atletas velocistas del club Unicaja de Jaén como muestra, a los que se los expone durante 6 semanas a ejercicios propioceptivos (3 días por semana y sesiones de 30 minutos por sesión), utilizando mancuernas, tobilleras, plataforma de saltos Ergo Tester Globus, plataforma baropodométrica EPS, aumentando la intensidad durante la cuarta, quinta y sexta semanas, y agregando ejercicios pre y post evaluación, como por ejemplo: test pliométricos de squat jum, counter movement jump, test de velocidad de 30 metros, estabilometría, habiendo hecho previamente un calentamiento de 30 minutos el cual consiste en 10 minutos de carrera suave y 20 minutos de estiramientos, aceleraciones progresivas, sentadillas completas sin carga y saltos progresivos en altura. En mi trabajo se utilizaron a 20 deportistas del mismo lugar, pero se los expuso durante 1 hora a los ejercicios propuestos sin usar cargas que aumenten tanto la intensidad ni hacer un calentamiento previo ni utilizar otro tipo de herramientas que pueden ampliar y alargar el proceso de evaluación el cual se quiere llevar a cabo. A pesar de que el objetivo es diferente, éstas son algunas *fortalezas* de mi trabajo. Otra de las *fortalezas* de este trabajo es que en muchos trabajos, como el realizado por Aida Afanador Pascual titulado “efecto del entrenamiento propioceptivo para el tratamiento del esguince y la prevención de la inestabilidad crónica de tobillo” o como en la tesis hecha por José Ignacio Galban titulada “la propiocepción en lesiones de rodilla en jugadores de hockey”, se evalúa la propiocepción en deportistas enfermos, osea que hayan sufrido algún tipo de lesión específica del aparato musculo-esquelético, mientras que en mi trabajo se utilizaron muestras sanas las cuales son más fáciles de conseguir. Algunas de las *debilidades* que posee mi trabajo es que se podrían haber usado mayor cantidad de plataformas de propiocepción para variar los diferentes planos de inestabilidad, se podría haber ampliado el tiempo de evaluación para cada individuo pero esto es difícil ya que en muchos casos los deportistas quieren hacer todo rápido más allá de la colaboración para con el trabajo, se podría haber conseguido la colaboración de otros kinesiólogos capaces de indicar y corregir los ejercicios para tener una evaluación más rápida, eficaz, eficiente y efectiva.

Conclusión

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en este trabajo de investigación, se puede concluir que el test de Romberg es *eficiente* ya que cumple su misión u objetivo del modo deseado y éste es el de evaluar la propiocepción en los jugadores, es *eficaz* ya que realiza con rapidez y perfección el trabajo u actividad deseada la cual es evaluar la propiocepción en combinación con el plan de ejercicios de equilibrio, y es *efectivo* ya que tiene la posibilidad de producir los resultados o efectos esperados, los cuales son informar acerca de si el sujeto sometido a prueba obtuvo un resultado positivo, teniendo así una alteración en su sistema vestibular o músculo-esquelético o nervioso, o si obtuvo un resultado negativo lo que da como información que el sujeto está sano.

Se puede concluir también que los ejercicios de equilibrio utilizados en este trabajo fueron ideales para con el test de propiocepción usado, los cuales no tenían dificultad, pero si la presentaban en aquellos que nunca habían hecho un ejercicio de este tipo o parecido.

Concluyo que la *propiocepción* nos informa acerca de nuestro cuerpo en el espacio, nos guía tanto teniendo los ojos abiertos como cerrados y produce mejorías tanto en la fuerza, equilibrio y coordinación en deportistas.

Bibliografía

1. Yanco O, Almendáriz Pozo PA. Universidad Nacional de Chimborazo(Repositorio Digital). [Online].; 2017 [cited 2018 octubre 9. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3787>.
 2. Guyton A, Hall J. Control de la función motora por la corteza y el tronco del encéfalo. In Guyton A, Hall J. Tratado de fisiología médica. barcelona: elsevier; 2011. p. 673,674,675,676,677,678.
 3. Guyton A, Hall J. Contribuciones del cerebelo y los ganglios basales la control motor global. In Guyton A, Hall J. Tratado de fisiología médica. Barcelona: Elsevier; 2011. p. 686,687.
 4. Argente H, Álvarez M. Semiología Médica: Fisiopatología, Semiología y Propedéutica. Segunda ed. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2013.
 5. Berreta J, Bruguera C, Pedro C, Fustinioni J. Semiología Médica Fisiopatológica. Séptima ed. Buenos Aires: CTM Servicios Bibliográficos; 2001.
 6. Berreta J, Cossio P, Fustinioni J. Taxia. In Berreta J, Cossio P, Fustinioni. Semiología Médica Fisiopatológica. Buenos Aires: CTM Servicios Bibliográficos; 2001. p. 710,711.
 7. Guyton A, Hall J. Tratado de fisiología médica. doudécima ed. Barcelona: Elsevier; 2011.
 8. Argente H, Álvarez M. Coordinación neuromuscular. In Argente H, Álvarez M. Semiología Médica: Fisiopatología, Semiología y Propedéutica. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2013. p. 1313.
 9. Arin Rioja M. upna. [Online].; 2013 [cited 2018 septiembre 22. Available from: <https://hdl.handle.net/2454/8069>.
- 1 Valcárcel Pérez F, Abián Vicén J. Science Direct. [Online].; 2011 [cited 2018 Septiembre 18. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.02.002>.
 - 1 Álvarez Vallejo MI, Calle Uruchima MC. udla. [Online].; 2018 [cited 2018 septiembre 12. Available from: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9070>.
 - 1 N. RF, A. MA, E. ML. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. [Online].; 2013 [cited 2018 octubre 8. Available from: <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista51/artefecto393.htm>.
 - 1 Marcillo Mosquera CE. udla. [Online].; 2016 [cited 2018 septiembre 4. Available from: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/5567>.
 - 1 Campello Andreu M. Universitas. [Online].; 2016-2017 [cited 2018 octubre 17. Available from: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/4074/1/TFG%20Campello%20Andreu%2C%20Miguel.pdf>.
 - 1 Salvador González Í. Depósito de Investigación Universidad de Sevilla. [Online].; 2016 [cited 2018 septiembre 7. Available from: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/39878>.

- 1 Lema R, Bustamante González C. Universidad Nacional de Chimborazo. [Online].; 2012
6. [cited 2018 septiembre 22. Available from:
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/913>.
- 1 Marin Muñoz JM. Universidad Miguel Hernández de Elche. [Online].; 2015 [cited 2018
7. septiembre 22. Available from:
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/1848/1/Mar%C3%ADn%20Mu%C3%B1oz,%20Jos%C3%A9%20Manuel.pdf>.
- 1 Raffo MC, Galbán JI. REDI- Universidad FASTA. [Online].; 2016 [cited 2018 septiembre 15.
8. Available from: <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/1280>.
- 1 Afanador Pascual A. Universidad de Jaén. [Online].; 2015 [cited 2018 agosto 18. Available
9. from: <https://hdl.handle.net/10953.1/1496>.
- 2 Esparza Echeverría KG, vásquez Bonilla J. Universidad Técnica del Norte. [Online].; 2014
0. [cited 2018 agosto 4. Available from:
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2730>.
- 2 Firman GO. intermedicina. [Online].; 2000 [cited 2018 septiembre 22. Available from:
1. www.intermedicina.com.
- 2 Tarantino Ruiz F. Efisioterapia. [Online].; 2009 [cited 2018 julio 8. Available from:
2. https://www.efisioterapia.net/sites/default/files/pdfs/ejercicios_propiocepcion_rodilla.pdf.
- 2 Hamilton A. Sports Injury Bulletin. [Online].; 2018 [cited 2018 julio 22. Available from:
3. <https://www.sportsinjurybulletin.com/ankle-sprains-a-balanced-approach-to-treatment/>.