



PROPIOCEPCIÓN Y CONTROL NEUROMUSCULAR EN EL FÚTBOL INFANTIL



Autor: Zarza, Cristian Javier

Tutor: Lic. Pirillo, Claudia
Departamento de Metodología. de la
Investigación: Lic. Pérez Llana, Diego
Klga. Baima Gahn, Vanesa
Lic. Pascual, Mónica

2014

REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA

AUTORIZACION DEL AUTOR¹

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

- ✓ Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- ✓ Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

1. Autor:

Apellido y Nombre: Zarza, Cristian Javier

Tipo y Nº de Documento: DNI 34472974

Teléfono/s: 0223-465-6676

E-mail: kristian_mdq19@hotmail.com

Título obtenido: LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

2. Identificación de la Obra:

TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

PROPIOCEPCIÓN Y CONTROL NEUROMUSCULAR EN EL FÚTBOL INFANTIL

Fecha de defensa ____/____/20____

3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LALICENCIA Creative Commons (recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar <http://creativecommons.org/choose/>)



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero []

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda "Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa"

Firma del Autor Lugar y Fecha

¹ Esta Autorización debe incluirse en la Tesina en el reverso ó pagina siguiente a la portada, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.

Agradecimientos

Muchas son las personas a las que debo agradecer por haber sido parte de este largo camino hacia el sueño de ser un profesional de la Kinesiología.

Especialmente quiero darle las gracias a mi papa por apoyarme constantemente en los momentos más difíciles, y por todo el esfuerzo que hizo para que pudiera alcanzar mis metas. La persona que soy y mis logros son todo gracias a vos.

A mi mama, mis hermanos, y mi sobrino Mateo por haberme dado su cariño y aliento durante toda mi carrera universitaria.

A mi tutora Claudia Pirillo por su predisposición total y la ayuda brindada durante la realización de este trabajo.

A los tutores del departamento de Metodología y de Estadística, Diego Pérez Llana, Vanesa Baima Gahn y Mónica Pascual.

A los profesores Sergio Venegas y Damián Pons, que me abrieron las puertas a sus escuelas de fútbol para poder llevar a cabo esta investigación.

A mis amigas y amigos por haber estado presente durante esta etapa tan importante de mi vida, y quiero agradecer en especial a mi compañero y amigo David, con quien compartimos días de estudio interminables.

También agradezco a todos los profesores de la Universidad FASTA por los conocimientos transmitidos a lo largo de estos años para mi formación profesional.

RESUMEN

En el fútbol profesional la escasa utilización de la pierna no hábil hace que muchas situaciones de juego no se resuelvan eficazmente, además de predisponer a la aparición de lesiones. El presente estudio se concentró en determinar la influencia del entrenamiento propioceptivo y del control neuromuscular en las cualidades físicas y técnicas del miembro no hábil.

Objetivo: Indagar el nivel propioceptivo y de control neuromuscular del miembro inferior no hábil en chicos que realizan entrenamiento específico para la pierna no hábil y otros que no realizan este tipo de entrenamiento.

Materiales y Métodos: Es una investigación descriptiva; no experimental; transversal descriptivo. Se trabajó con 180 chicos de 9 a 11 años, pertenecientes a dos escuelas de fútbol de la ciudad de Mar del Plata. El muestreo fue por conveniencia e intencional. Se confeccionó una encuesta para cada entrenador. Además se emplearon seis pruebas físicas y técnicas para evaluar la propiocepción y el control neuromuscular de los chicos.

Resultados: El grupo con entrenamiento de la pierna no hábil presentó un porcentaje de flexibilidad normal ampliamente superior que el otro grupo. En cuanto al equilibrio y a la fuerza muscular casi no hubo diferencias entre las dos escuelas. En los chicos sin entrenamiento de la pierna no hábil se registraron niveles de coordinación casi tres años inferior a su edad, mientras que en el otro grupo fue menor a un año. Los niños de la escuela con entrenamiento propioceptivo ejecutaron las pruebas técnicas con una precisión y efectividad mucho mejor que los de la otra escuela.

Conclusión: El entrenamiento propioceptivo y de control neuromuscular mejora los niveles de flexibilidad y de coordinación, además de optimizar la ejecución de los gestos técnicos con la pierna no hábil, pudiendo ayudar a prevenir lesiones.

Palabras claves: control neuromuscular, fútbol, pierna no hábil, propiocepción.

ABSTRACT

During a professional soccer match, the use of the less-skilled leg may result in situations that cannot be effectively solved; it may also be a predisposing factor for the occurrence of injuries. This study was focused on determining the influence of proprioceptive training and neuromuscular control in the physical and technical qualities of the less-skilled limb.

Objective: To investigate the proprioceptive level and neuromuscular control of the less-skilled leg in young players performing specific training for this limb, and others who do not perform this type of training.

Material and Methods: Descriptive research, non-experimental, and transversal study. We worked with an intentional and convenience sample of 180 children aged 9 to 11 years belonging to two football schools in the city of Mar del Plata, Buenos Aires province. A customized survey was performed on each coach. Also, six physical and technical tests were carried out to assess proprioception and neuromuscular control of the boys.

Results: The group training the less-skilled leg registered a higher percentage of normal flexibility than the other group. As for balance and muscle strength, there were almost no differences between the two schools. Boys who did not train the less-skilled leg showed coordination levels almost three years below their chronological age, while in the other group the difference was less than a year. Children carrying out proprioceptive training performed tests with far better precision and effectiveness than those without specific training.

Conclusion: Proprioceptive and neuromuscular control training enhances the levels of flexibility and coordination of the less-skilled leg, optimizes the performance of technical gesture, and helps to prevent injuries.

Keywords: neuromuscular control, non-working leg, proprioception, soccer

INDICE

Antecedentes	1
Introducción	7
Capítulo I: Propiocepción.....	10
Capítulo II: Control neuromuscular y fútbol infantil.	28
Diseño metodológico.	41
Análisis de datos.....	47
Protocolo de entrenamiento propioceptivo.	57
Conclusiones.	63
Anexos.....	67
Bibliografía.....	78



ANTECEDENTES

Antecedentes bibliográficos

Los beneficios del entrenamiento de la propiocepción fueron desarrollados por Carolin Naty Avalos Ardila y Javier Alirio Berrio Villegas (2007), estos especialistas físicos destacan la marcada ausencia de programas específicos de trabajo propioceptivo en futbolistas tanto a nivel profesional como a nivel amateur. El fútbol es un deporte que combina cambios repentinos de movimientos, aceleraciones y desaceleraciones rápidas, y gestos biomecánicos complejos que requieren de un alto nivel de coordinación y agilidad física, todos estos elementos sumados a otros como la irregularidad de los campos de juego conforman un potencial riesgo de lesión. En el estudio se destaca el trabajo de la propiocepción como una forma útil para la prevención de lesiones en el fútbol y también en los demás deportes. En el ámbito deportivo existe una tendencia a actuar sobre las lesiones deportivas una vez estas han ocurrido, siendo mínima la participación en la prevención de estas mismas lesiones. Estos autores concluyen que el entrenamiento propioceptivo reduce el riesgo a sufrir lesiones mejorando distintas capacidades físicas como la fuerza, la coordinación y la flexibilidad. Además señalan la ausencia de métodos confiables para medir la propiocepción con exactitud.

Las distintas formas de medición del control propioceptivo fueron descritos por la doctora Norma Sainz de la Torre León (2012), quien manifiesta en una de sus publicaciones la importancia que representa conocer por parte de los entrenadores el papel del control propioceptivo en la preparación técnica-deportiva y sus formas de medición, así como de las actividades utilizadas para su desarrollo. La autora señala que en edades en las cuales los deportistas inician su formación deportiva, el control propioceptivo suele estar poco desarrollado. A partir de años de entrenamiento el sujeto va adquiriendo experiencia motriz a la vez que perfecciona los gestos motores de determinado deporte. En esta etapa se debe tener en cuenta las intensidades de los entrenamientos, para que el esfuerzo muscular y las amplitudes articulares sean las correctas. En el artículo se nombran las diferentes formas diagnósticas del control propioceptivo. Las dos formas tradicionales de medición de las sensaciones propioceptivas son la dinamometría y la kinematometría, ambas técnicas son costosas y requieren de la ayuda de equipos equilibrados. Otra opción para evaluar la propiocepción son las pruebas de terreno o pruebas dinámicas, las cuales son accesibles a todos los entrenadores, sin requerimientos de tecnología ni de costosos recursos. Estas pruebas utilizan referencias visuales para que el sujeto realice un movimiento entrenado y se controla el nivel de precisión y/o desviación en el plano horizontal y vertical de distintas acciones. La doctora termina el artículo destacando que la creatividad y dedicación de los entrenadores es vital para la formación del deportista tanto en su aspecto físico como técnico.

Otro trabajo realizado por el kinesiólogo Juan Tironi (2009), tuvo como temática la evaluación funcional propioceptiva de miembros inferiores en deportistas. La investigación surge a partir de la escasez en la actualidad de instrumentos que evalúen la propiocepción en miembros inferiores de una manera funcional. El objetivo principal de este estudio es determinar que métodos de evaluación de la propiocepción existen, y determinar si estos instrumentos de evaluación son de carácter dinámico-funcional. La medición directa de la propiocepción es muy difícil de realizar, ya que la propiocepción es un fenómeno aferente que ocurre tanto consciente como inconscientemente en el cuerpo. Se comprobó finalmente que los aparatos existentes además de ser muy costosos, no solicitan desplazamientos por parte del evaluado, esto significa que se ejecutan gestos puramente analíticos, sin contemplar el aspecto funcional buscado en la investigación.

Un artículo publicado en la página Esfutbol.net (2008), nos habla sobre el tema del aprendizaje de los gestos técnicos en la pierna inhábil en los futbolistas. En un deporte profesional como lo es el fútbol, parece ser inaceptable que la gran mayoría de los futbolistas solo dominan una parte de sus herramientas fundamentales para manejar el juego. En general, los golpes deficientes con la pierna inhábil tienen su origen en un mal equilibrio y en una mala coordinación. En el artículo se considera que los futbolistas deberían practicar a diario y entrenar la pierna no hábil para lograr una mejora evidente en su técnica. Según el autor para mejorar los gestos deportivos de la pierna inhábil se debería trabajar sobre el movimiento de los brazos que equilibran siempre la acción del cuerpo, y también dar énfasis a controlar con precisión la colocación del pie de apoyo. A base de repeticiones, la seguridad en el golpeo aparece y la acción se convierte con el tiempo en un gesto natural. Este artículo explica como al trabajar sobre el aprendizaje del control neuromuscular del jugador, este se sentirá incómodo e inseguro porque descubre un aspecto débil de su técnica. Se da como consejo trabajar cada gesto específico y practicarlo pausadamente uno a uno. La finalidad de este entrenamiento es que los movimientos se realicen sin pensar, y esto permitirá reaccionar ante diversas situaciones que se presentan en el campo de juego. El artículo finaliza destacando que para ser un buen futbolista el dominio de ambas piernas es fundamental. Lo que no se practica con continuidad no se domina bien y lo que no se domina bien se aplica poco y con temor, siendo este enunciado válido tanto en el fútbol como en cualquier otra actividad de la vida normal.

También debemos nombrar un nuevo concepto de entrenamiento del control neuromuscular para jóvenes, el cual fue desarrollado por Myers, Faigenbaum y col. (2011), este nuevo método se denomina entrenamiento muscular integrado. Este modelo de entrenamiento incorpora movimientos generales, por ejemplo habilidades motrices básicas, y específicos, por ejemplo ejercicios dirigidos al control motor, así como actividades que incluyen ejercicios de fuerza y acondicionamiento físico. Los autores manifiestan que este

modelo de entrenamiento de tipo neuromuscular parece que puede adaptarse mejor a las características de los niños, ofreciéndoles diversas actividades que les ayuden a adquirir una gran variedad de habilidades motoras, optimizar el rendimiento deportivo y reducir la aparición de lesiones. El método de entrenamiento se implementó en 40 niños prepúberes combinado con las clases de educación física, y los resultados mostraron que mejoraron los diferentes componentes de la condición física. Los autores concluyeron que a pesar de los resultados hacen falta más trabajos que permitan determinar la efectividad de este tipo de programas de entrenamiento.

En relación a nuestra investigación se puede mencionar el estudio en competición sobre el grado de utilización de la pierna no dominante en el fútbol profesional europeo, elaborado por Castillo Díaz (2004). Este trabajo concluye que: de 5601 golpes analizados, de los cuales corresponden unos 4725 (84,35%) a la pierna dominante y 876 (15,64%) a la pierna no dominante. El número de intervenciones de la pierna no dominante en el juego se puede considerar como bastante significativa. Aunque considerando el alto nivel de competencia y destreza del fútbol profesional podemos observar la dependencia del miembro dominante. La menor utilización de estos elementos técnicos por la pierna no dominante puede ser el resultado de una menor habilidad y confianza en su ejecución técnica, o se puede atribuir a una mayor complejidad en su ejecución.

En un trabajo del investigador Hewett (2005), se observó que los déficits en el control neuromuscular dinámico en la estabilidad de la articulación en los tres planos de movimiento, los cuales son el plano transversal, sagital y frontal, a lo largo de toda la cadena cinética inferior puede contribuir a la diferencia de lesiones que se presenta entre los hombres y las mujeres atletas, siendo estas lesiones en la rodillas 6 a 8 veces más frecuentes en el sexo femenino. Existe evidencia de que el entrenamiento neuromuscular, no solo reduce los factores de riesgo biomecánicos potenciales para las lesiones articulares, sino que disminuye las lesiones de rodilla y del ligamento cruzado anterior, especialmente en las mujeres atletas. El mismo autor Hewett y col. publicaron una revisión donde encontraron cinco de seis estudios sobre el entrenamiento del control neuromuscular y la incidencia de lesiones de rodilla en mujeres; y se pudo determinar una disminución estadísticamente significativa de las lesiones en los grupos de deportistas mujeres sometidas a entrenamiento de control neuromuscular. Aun no se tiene claro cuál de los componentes de dicho entrenamiento es el que induce la protección o si se trata de un beneficio combinado de estos. Futuras investigaciones deberán evaluar la eficacia relativa de cada uno de estas intervenciones solas o en combinación, con el fin de lograr un efecto óptimo en la prevención de lesiones.

En Noruega Holm (2004), realizó un estudio prospectivo de intervención con 35 mujeres jugadoras de balonmano, con el fin de evaluar si el entrenamiento neuromuscular

mejoraba la fuerza, el balance y la propiocepción. El promedio de edad fue de 23 años y un peso corporal de 69 Kg., con tiempo de entrenamiento semanal que varió de 10 a 11 horas. El programa de entrenamiento se realizó tres veces semanales durante 5 a 7 semanas, seguido de una sesión por semana durante el resto de la temporada. Cada sesión tuvo una duración de 15 minutos. Las deportistas fueron evaluadas antes de iniciar el programa de entrenamiento, a las 8 semanas y a los 12 meses. Se encontró una mejoría significativa en el balance dinámico medido con el KAT 2000, entre la primera y la segunda evaluación, y se mantuvo durante un año luego de iniciado el programa. No se encontraron diferencias significativas en el balance estático durante el año de seguimiento. Lo que si determinó el estudio fue una mejora del equilibrio dinámico.

Mandelbaum y col. (2005), realizaron un estudio prospectivo no aleatorizado en 1041 mujeres jóvenes jugadoras de fútbol, sometidas a entrenamiento propioceptivo comparado con 1905 mujeres que no realizaron dicho entrenamiento, con el fin de determinar si dicho programa de entrenamiento propioceptivo y neuromuscular disminuía la incidencia de lesiones del ligamento cruzado anterior. Los deportistas tenían edades que variaban entre los 14 y los 18 años y se realizó un seguimiento de dos años sobre ellos. La intervención consistió en educación, estiramiento, fortalecimiento muscular, pliometría y pruebas de agilidad específicas para el deporte, lo cual reemplazaba el calentamiento tradicional. Durante el primer año de seguimiento se encontró una disminución del 88% en las lesiones del ligamento cruzado anterior, valor que fue del 77% durante el segundo año.

En un trabajo reciente en España realizado por Fort Vanmeerhaeghe (2008), se observó que un entrenamiento propioceptivo efectuado por jugadores y jugadoras de voleibol de una duración de 15 minutos, de 4 días por semana y durante 12 semanas disminuye la presencia y la intensidad de dolor de rodilla en el caso de las chicas, tiende a la mejora en los chicos; mejora la presencia y la intensidad del dolor de tobillo en ambos sexos; y en el caso de la incidencia de lesiones deportivas existe una clara tendencia a la disminución de lesiones de tobillo.

Luego de haber nombrado los distintos trabajos relacionados con nuestra investigación queda en evidencia el valor que tiene la propiocepción y el control neuromuscular dentro de un plan de entrenamiento. Hablando específicamente de los trabajos relacionados con el fútbol la mayoría de ellos hace referencia a la importancia del entrenamiento propioceptivo y neuromuscular en la reducción de lesiones, pero no mencionan la manera en que este tipo de entrenamiento influye en la adquisición de la técnica deportiva del fútbol.

He aquí la clave de este trabajo de investigación, que intenta encontrar una base científica sólida y confiable sobre la cual determinar que el entrenamiento de la propiocepción y el estímulo del control neuromuscular, especialmente en el miembro no

hábil, no solo son positivos a nivel preventivo sino también en el aprendizaje y perfeccionamiento de los gestos deportivos futbolísticos.



INTRODUCCIÓN

El tema de esta investigación fue elegido fundamentalmente a raíz de la importancia que posee el estímulo propioceptivo y neuromuscular a temprana edad de la pierna no hábil en un deporte tan popular y reconocido socialmente como lo es el fútbol. Dentro de las implicancias prácticas se puede hacer referencia a la colaboración que este estudio brindará a entrenadores y kinesiólogos pertenecientes a distintas instituciones futbolísticas para entrenar de forma más eficaz los gestos deportivos de ambos miembros inferiores. Un análisis de los ejercicios de propiocepción y control neuromuscular desde el punto de vista de la kinesiología puede ser de gran utilidad de forma preventiva para evitar futuras lesiones deportivas. En un deporte como lo es el fútbol donde los practicantes están expuestos constantemente a sufrir lesiones se debe desarrollar más el aspecto de la kinefilaxia (son actividades físicas adaptadas, programadas, planificadas, propuestas y evaluadas para ser implementadas a través del movimiento, con el fin de promover y prevenir alteraciones anatomofuncionales adaptadas a los intereses, capacidades y posibilidades de los receptores), no solo para evitar alteraciones anatómicas sino para mejorar las cualidades físicas del jugador. Otra utilidad del estudio se refleja en los datos que aportara la observación analítica de las distintas capacidades físicas de los niños, y de esta manera permitirá conocer con más detalle cuales de dichas capacidades se ven más influenciadas por el entrenamiento del control neuromuscular y de la propiocepción.

Además se podrá conocer en mayor medida la relación que se establece entre diferentes variables, las cuales son constituidas por los ejercicios neuromusculares y propioceptivos y su relación con el aprendizaje de las acciones deportivas que realizan los niños y jóvenes. El fútbol actualmente es el deporte más importante del país. Su gran popularidad está en constante crecimiento, siendo cada vez mayor la cantidad de niños y adolescentes que lo practican, y a esto debemos sumarle el gran número de mujeres que en estos últimos años se sumaron a practicar este deporte. A su vez esta situación predispone a que se produzcan una mayor cantidad de lesiones en los jóvenes que inician la actividad deportiva. Afortunadamente representan una cantidad mínima las lesiones que suponen un peligro para la vida del deportista, la mayoría de ellas se logran resolver en períodos cortos de tiempo. Dentro de este ambiente el papel del kinesiólogo no solo es brindar al individuo lesionado una vuelta a la actividad segura y con la mayor rapidez posible, sino que también tiene como función prevenir las lesiones y lograr un ambiente seguro.

En la Argentina la mayoría de los clubes deportivos de Fútbol no llevan a cabo un relevamiento de datos de las principales lesiones ocurridas durante la formación deportiva. Esta situación no permite que se realice una correcta prevención en estos jugadores. Otra falencia durante el inicio de la actividad deportiva es que los entrenadores no estimulan de una manera equitativa el miembro hábil como inhábil; este es un error que ocurre en la mayoría de las escuelas de fútbol. El aprendizaje de los distintos gestos técnicos debe

realizarse tanto con la pierna hábil como con la pierna no hábil, mediante el entrenamiento propioceptivo combinado con la técnica deportiva del fútbol; lo que llevará a optimizar el control neuromuscular sobre la motricidad del joven.

El presente trabajo de investigación es importante a causa de la gran cantidad de jugadores de fútbol que llegan a ser profesionales y solo poseen un buen control y manejo del balón con una sola pierna, lo que los limita en muchas acciones y gestos que demanda este deporte. Por estas razones constituye una temática novedosa, beneficiando la presente investigación a aquellos niños y adolescentes que apenas comienzan en la práctica de fútbol, de manera que con ejercicios de propiocepción y control neuromuscular puedan desarrollar mayor eficacia en la ejecución de los gestos deportivos con ambas piernas, y a la misma vez estos ejercicios preparan al cuerpo para reaccionar adecuadamente ante diferentes situaciones cambiantes del juego, con el fin de prevenir futuras lesiones.

Planteamiento del Problema

¿Cuál es el nivel de propiocepción y de control neuromuscular de la pierna no hábil en chicos de entre 9 a 11 años que realizan entrenamiento específico para el miembro no hábil y otros que no realizan este tipo de entrenamiento en escuelas de fútbol de la ciudad de Mar del Plata?

Objetivo general

- Indagar el nivel propioceptivo y de control neuromuscular del miembro inferior no hábil en chicos que realizan entrenamiento específico para la pierna no hábil y otros que no realizan este tipo de entrenamiento.

Objetivos específicos

- Evaluar el nivel de propiocepción en los niños de las escuelas estudiadas.
- Evaluar el control neuromuscular en los niños de ambas escuelas.
- Analizar los gestos deportivos que realizan los chicos de ambas escuelas.
- Identificar los ejercicios que incluye el entrenamiento de la propiocepción y del control neuromuscular en ambas escuelas.
- Proponer un protocolo de entrenamiento con ejercicios propioceptivos y de control neuromuscular para la prevención de lesiones a nivel del miembro inferior en jugadores de fútbol.



CAPÍTULO I

PROPIOCEPCIÓN

La bibliografía científica presenta distintas definiciones de propiocepción. Dicha palabra deriva del latín y significa conocimiento de sí mismo. El concepto de propiocepción fue desarrollado en por el neurofisiólogo inglés Charles Sherrington (1947), quien recibió el Premio Nobel de Fisiología-Medicina en 1932 por la investigación sobre la función de la neurona y el estudio de acciones reflejas producidas en el cuerpo humano. Este autor definió a la propiocepción como el sentido que incluye las sensaciones vestibulares e información de los músculos y las articulaciones que no tienen que ser percibidos necesariamente. Según este investigador esta información sensorial contribuye al sentido de la posición propia y al movimiento. Además afirmaba que la sensibilidad propioceptiva puede ser por un lado consciente, haciendo referencia al conocimiento de los movimientos pasivos y activos y de la posición de una parte del organismo; y por otro lado puede ser inconsciente, el cual se relaciona con el equilibrio, el tono y la coordinación muscular, pero también sostenía la existencia de una sensibilidad propioceptiva especial que es la que otorga el sentido laberíntico.

El especialista en rehabilitación deportiva William Prentice (2001), propone otra definición de propiocepción, la cual se diferencia con la de Sherrington principalmente porque Prentice destaca el papel del sentido del tacto por sobre las demás sensaciones; según este autor la propiocepción es una variación especializada del sentido del tacto, que abarca las sensaciones de movimiento denominadas cinestesia, y la posición de las articulaciones. Esta definición de Prentice no destaca el papel del sentido laberíntico nombrado por Sherrington.

Las escuelas francesas coinciden con Sherrington y Prentice en que el significado de propiocepción involucra el sentido de la posición de las articulaciones y la sensación de movimiento, y agregan un nuevo elemento al concepto, el cual es la sensación de desarrollo de la fuerza. Dentro de las escuelas francesas debemos nombrar a los autores Revel y Morin (1968), quienes agregaron dos tipos de sensibilidad nuevas con respecto a las que aportó Sherrington, las cuales fueron la sensibilidad vibratoria y la sensibilidad al dolor de los músculos.

El autor francés Lephart (2003), propuso una definición de propiocepción, en la cual coincide con Prentice en considerarla como una variedad especializada del sentido del tacto, y también está de acuerdo con Sherrington ya que incluye la apreciación consciente e inconsciente del movimiento y de la posición articular. Según este autor la propiocepción consciente es esencial para el funcionamiento adecuado de todas las articulaciones y la de tipo inconsciente modula la función muscular e inicia la estabilidad refleja. También sostiene que el sistema propioceptivo es la mejor fuente sensorial para proveer la información necesaria para mediar el control neuromuscular y así mejorar la estabilidad articular funcional.

El norteamericano Benjaminse (2008) brinda un concepto de propiocepción, en el cual engloba varios conceptos de los autores anteriores que nombramos, por ejemplo coinciden con Sherrington y con Prentice en que a la propiocepción la integran la conciencia de la posición del cuerpo, la orientación en el espacio y el movimiento, y también al igual que las escuelas francesas consideran a la sensación de fuerza como un elemento clave.

Después de las diferentes definiciones de propiocepción que han surgido a lo largo de los años adoptamos para nuestra investigación la conceptualización realizada por Lephart y Saavedra (2003), los cuales sostienen:

“La propiocepción es la conciencia de los movimientos y de la posición articular de nuestro cuerpo así como también de la velocidad y fuerza del mismo”, (p.17).

Son estos mismos autores quienes dividen la propiocepción en tres componentes:

Estatestesia: conciencia de posición articular estática

Cinestesia: conciencia de movimiento y aceleración

Actividades efectoras: representa las respuestas reflejas y la regulación del tono muscular.

La propiocepción se da por la suma e integración de impulsos somatosensoriales (conscientes e inconscientes), los cuales se transmiten por medio de receptores ubicados en diferentes estructuras del cuerpo denominados propioceptores, y esto permite el control neuromuscular adecuado en las acciones motrices del individuo. La información propioceptiva integrada se unifica para el movimiento con otras fuentes sensoriales como por ejemplo la información visual o auditiva, y todas juntas se integran para un procesamiento en los centros superiores.

En deportes como el fútbol, donde se deben realizar una variedad de gestos técnicos, una parte del aprendizaje de estos gestos se logra mediante el entrenamiento propioceptivo. Con la práctica del deporte a diario se logra integrar todas las fuentes de información propioceptivas en unidades mayores. Cada vez que estos gestos deportivos se repiten lo que se logra es un mayor desarrollo del control de la biomecánica y de la estabilidad en el sujeto, lo que le permitirá actuar de una manera más eficiente ante las distintas situaciones. Para lograr esto debemos tener en cuenta la ubicación de los llamados receptores de la propiocepción para de esta manera idear ejercicios específicos que logren estimularlos. El sistema propioceptivo está conformado por una gran variedad de receptores que se encuentran distribuidos por las distintas partes de nuestro organismo; más específicamente en músculos, tendones, articulaciones y ligamentos. De acuerdo con Sherrington (1947), *“los Propioceptores son los órganos terminales estimulados por las acciones del propio cuerpo”*. Este científico los define como órganos sensoriales somáticos ubicados de manera

que puedan conseguir información interna y así de esta forma ayudar a obtener una coordinación más efectiva entre los músculos.

Los Propioceptores reciben diferentes estímulos asociados con la posición de la articulación, el nivel de tensión, el equilibrio, el movimiento, cambios de direcciones bruscas, la presión interna y externa, la coordinación de ambos hemisferios corporales, el esquema corporal, etc. La estimulación de los propioceptores excitan las fibras nerviosas provocando señales que después son enviadas a través de la comunicación entre las neuronas al Sistema Nervioso Central (SNC), modulando constantemente el sistema neuromuscular. En una publicación realizada por Buz (2004) sobre la rehabilitación de lesiones de rodilla sostiene: *“la propiocepción ocurre por una compleja integración de impulsos somatosensoriales conscientes e inconscientes, los cuales se transmiten por medio de propioceptores, permitiendo el control neuromuscular de parte del atleta...”*.

Según los investigadores Guillen del Castillo y Linares Girela (2002), los receptores intermedian entre el organismo y su medio, esto es, exterior-interior del organismo y el Sistema Nervioso Central. En los mecanismos de transducción sensorial un receptor convierte un estímulo en actividad nerviosa, por lo que es posible correlacionar de algún modo la actividad de los receptores sensoriales con las sensaciones y percepciones. En este proceso de transducción la membrana del receptor o sensor se caracteriza estructuralmente por la gran cantidad de proteínas específicas que tomarán parte en la detección de la energía.

En otras palabras aspectos como el movimiento, la posición de la articulación, la tensión muscular, la longitud muscular absoluta, la velocidad de cambio de la longitud muscular, la posición de la cabeza y el contacto con distintos tipos de superficies producen estímulos en los propioceptores para luego iniciar señales en las fibras nerviosas que mediante las cadenas neuronales llegan al Sistema Nervioso Central. Podemos decir que los propioceptores constituyen un sistema de regulación en la ejecución de los movimientos no solo en el ámbito deportivo sino también durante las actividades de la vida diaria.

Durante el proceso del desarrollo el diagrama de intercomunicaciones del cerebro es creado a través de la formación de estas conexiones entre neuronas denominadas sinapsis. Como ha señalado Calof (1995), en el nacimiento el cerebro humano tiene solo una pequeña proporción de los trillones de sinapsis que eventualmente tendrá. El resto de las sinapsis se forman después del nacimiento y una parte de este proceso es guiado por la experiencia. Las conexiones sinápticas son adicionadas básicamente de dos maneras. La primera manera es que esas sinapsis son sobre producidas y luego se pierden. Este es un mecanismo fundamental que usa el cerebro para incorporar información de la experiencia. Este mecanismo tiende a ocurrir durante los primeros períodos del desarrollo. En la corteza visual una persona tiene muchas más sinapsis a los 6 meses de edad que en el adulto. Esto

es porque más y más sinapsis se forman en los primeros meses de vida para luego desaparecer a veces en cantidades importantes. Huttenlocher (1997), sostiene que el tiempo requerido para que este fenómeno ocurra varía en diferentes partes del cerebro, de 2 a 3 años en la corteza visual del humano y de 8 a 10 años en algunas partes de la corteza frontal.

Podemos afirmar así que el sistema nervioso establece un gran número de conexiones, luego la experiencia actúa sobre esta red de comunicación interneuronal, seleccionando las conexiones apropiadas y removiendo las inapropiadas. El investigador Gould (1999) nos dice que el segundo mecanismo de formación de sinapsis es a través de la adición de nuevas sinapsis. Este proceso opera a través de toda la vida humana y es especialmente importante en etapas tardías. Este proceso no sólo es sensible a la experiencia, sino que es conducido por la experiencia. La adición de sinapsis probablemente sea la base de alguna o tal vez muchas formas de memoria.

Como venimos desarrollando en esta investigación la información aferente proveniente de los receptores sensoriales, vestibulares y periféricos es procesada y modulada en la médula y en la corteza, pero no debemos olvidar de nombrar que también estas aferencias llegan a otro centro de control importante como lo es el cerebelo. Desde principios del siglo XIX y gracias a las observaciones del médico italiano Luigi Rolando (1809), se demostró que las lesiones del cerebelo producían impedimentos en la coordinación muscular. En condiciones normales la corteza cerebral inicia los movimientos voluntarios. Durante los mismos, los propioceptores aportan continuamente información al cerebelo acerca del cambio de posición de los músculos y articulaciones. El cerebelo es responsable, entonces de la integración de esta información y de enviar impulsos para regular la frecuencia, amplitud, fuerza, velocidad y dirección de los movimientos.

En el cerebelo se diferencian tres áreas que cumplen funciones específicas. Detallaremos las mismas tomando como referencia a los autores Romero Rodríguez y Tous Fajardo (2011). Una de las áreas que describen estos autores es la del Arquicerebelo, la misma se halla funcionalmente en relación con el sentido del equilibrio, específicamente con la posición de la cabeza en el espacio. Otra área es la del Paleocerebelo, la cual representa la regulación propioceptiva del organismo. Este sector del cerebelo constantemente recibe información del estado de contracción y relajación de la musculatura y de las posiciones articulares, realizando los ajustes necesarios para el mantenimiento del tono muscular en relación con las variaciones posicionales. El área restante es la del Neocerebelo, cuya función primordial es la de regular la sinergia de las funciones de destreza y habilidad aprendidas; en un deporte como el fútbol donde se combinan distintos gestos técnicos es muy importante esta función, por ejemplo en la conducción con el balón.

Luego de haber profundizado en el funcionamiento del sistema propioceptivo, describiremos específicamente los tipos de receptores que intervienen en la regulación de la este mismo sistema. Destacamos el papel de los propioceptores en el control neuromuscular, ya nombrados en esta investigación, por sobre los receptores exteroceptivos y los interoceptivos, los cuales no cumplen un papel muy destacado en el funcionamiento muscular. Por un lado los receptores exteroceptivos son un conjunto de receptores sensitivos formados por órganos terminales sensitivos especiales distribuidos por la piel y las mucosas que reciben los estímulos de origen exterior, como por ejemplo el frío, el calor o la presión. Por otro lado los receptores interoceptivos se encuentran ubicados en arterias, venas y vísceras, y son los encargados de informar el estado de los órganos internos de nuestro cuerpo. Una vez ya descriptos los receptores que actúan en el funcionamiento muscular, detallaremos las principales características de los receptores propioceptivos. Según Isaías Loyber (1987), los propioceptores se clasifican en musculotendinosos, articulares y laberínticos.

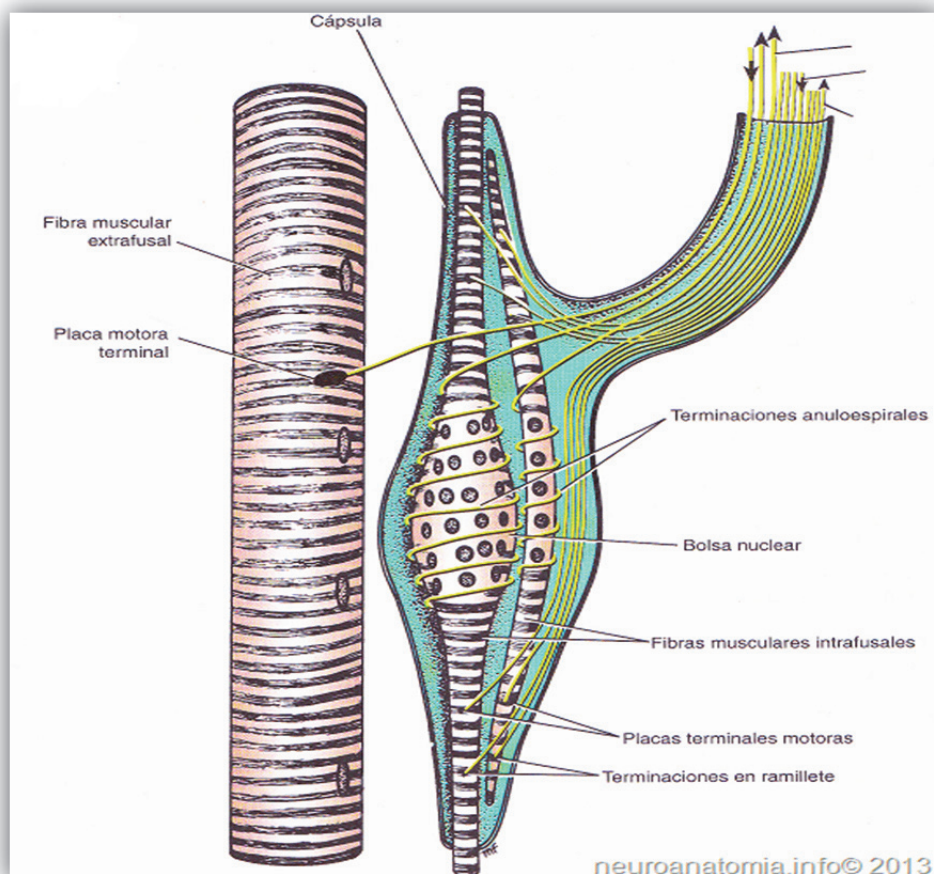
Ahora nombraremos la función de los citados receptores, para saber la actividad que origina su estimulación. Los receptores musculotendinosos están conformados por el huso neuromuscular, el órgano tendinoso de Golgi y los receptores que se ubican directamente entre las fibras musculares. A continuación detallaremos las características de cada receptor descriptas por Loyber:

Huso neuromuscular: son receptores ubicados en paralelo con las fibras musculares esqueléticas y por ello siguen a ellas en su estiramiento. Investigadores como Ávalos Ardila y Berrío Villegas (2007), han hipotetizado que el sistema de husos musculares puede ser el componente más significativo del sistema neuromuscular durante las actividades normales de la vida diaria. Esto se debe a que los receptores articulares contribuyen con información sensorial básicamente al final del movimiento articular, posiciones que no ocurren durante las actividades normales, lo que le da mayor protagonismo al huso.

El huso neuromuscular presenta dos tipos de receptores, el primario o anuloespiral y el secundario o en ramillete. El receptor primario se encuentra en la zona central del huso y el secundario se encuentra cerca del primero, pero más hacia el extremo del huso. En el huso neuromuscular se originan dos reflejos, uno en el receptor primario, el reflejo miotático y otro en el receptor secundario, el reflejo polisináptico de flexión. El receptor primario se estimula al producirse un incremento de la longitud muscular, esto ocurre por la disposición del huso en relación a las fibras musculares que hace que al estirarse las fibras se estire el huso. Este estímulo origina un impulso nervioso que va a enviar una información al SNC que se traduce en una contracción refleja del músculo denominada reflejo miotático o de estiramiento. Este sencillo sistema funciona como un mecanismo homeostático que está constantemente informando el estado de tensión de los músculos, y sirve de protección ante

un estiramiento muscular excesivo. La importancia del reflejo de estiramiento se puede observar por ejemplo en una inversión brusca de tobillo, el mismo reflejo hace que se contraigan los músculos peróneos laterales como mecanismo eversor de defensa, disminuyendo el riesgo de producir lesiones por distensión ligamentosa. En un deporte como el fútbol donde la musculatura, sobre todo del miembro inferior, se ve muy solicitada y expuesta a reiterados estiramientos, se debe dar prioridad al estímulo de este reflejo como método preventivo. La información que mandan los husos neuromusculares al SNC también hace que estimule la musculatura sinergista al músculo activado, ayudando a activar una contracción más eficaz; en este hecho se basan algunas técnicas de facilitación neuromuscular, como las técnicas de KABAT, en las que se usa el principio de que un músculo pre-estirado se contrae con mayor fuerza. El reflejo miotático tiene un tiempo de latencia muy breve, lo que se explica por tener solamente una sinapsis y por la gran velocidad de conducción de sus fibras. Por otro lado el reflejo polisináptico de flexión tiene su origen en el receptor secundario. Los mensajes en estos receptores circulan más lentamente que los originados en los receptores primarios, por dos razones: una, porque sus fibras aferentes son más finas y la otra porque tienen que atravesar varias sinapsis por lo que se denominan reflejos polisinápticos.

Figura N° 1



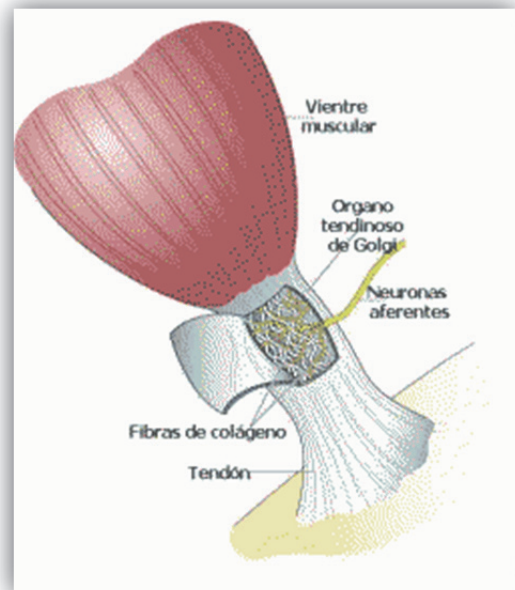
Fuente: <http://www.neuroanatomia.info/husos-neuromusculares.html>

La estimulación de los receptores secundarios produce la contracción de los músculos flexores y la inhibición de los extensores antagonistas. El músculo flexor rápidamente se relaja y por la postdescarga, propiedad de los arcos reflejos polisinápticos, puede volver a contraerse.

Órgano tendinoso de Golgi: El otro receptor musculotendinoso es el órgano tendinoso de Golgi, el cual se encuentra ubicado en la unión miotendinosa. Estos receptores pueden

ser estimulados tanto al alargarse como al acortarse el músculo por encontrarse ubicados en serie con las fibras musculares. El reflejo que se origina en este receptor está constituido por tres neuronas, y se denomina reflejo miotático inverso o reflejo de inhibición autógena. Se lo interpreta como un reflejo de protección que actúa en condiciones en que es necesario resguardar la integridad del músculo. El umbral de este receptor es muy elevado y su estímulo principal es la contracción muscular. Ante una contracción muscular muy intensa que pueda producir lesiones musculares, por ejemplo un desgarro, al llegar el estímulo producido al umbral necesario para estimular el receptor, éste se activa produciendo el reflejo miotático inverso, lo que genera la relajación de los músculos contraídos y de esta manera se evita la lesión. El órgano tendinoso de Golgi mide el grado de tensión muscular, protegiendo a los músculos contraídos al máximo en determinadas acciones motrices.

Figura N° 2



Fuente: http://www.perso.wanadoo.es/to_nioscasta/modulos/fundamet/contenid/bloque1/sistemamuscular.htm

Receptores ubicados directamente entre las fibras musculares: este tipo de receptores comprenden terminaciones nerviosas libres miélicas y amielínicas. Las terminaciones libres miélicas son fibras nerviosas que se encuentran envueltas por una membrana plásmatica rica en lípidos, y enrollada sucesivamente, lo que permite transmitir los impulsos de una manera rápida. Este tipo de terminaciones corresponden a fibras finas y están implicadas en reflejos de flexión.

Las terminaciones libres amielínicas son fibras nerviosas que no poseen una envoltura de mielina, por lo que los impulsos originados se transmiten de una manera más lenta que las fibras cubiertas con mielina. Pertenecen a fibras aún más finas que las miélicas, y están vinculadas a la percepción del dolor y a la fatiga del músculo.

A continuación detallaremos las tres clases de receptores articulares que existen, los cuales son los corpúsculos capsulares de Ruffini, las terminaciones articulares de Golgi y

por último nombramos a los órganos modificados de Vater-Pacini. Cada uno de ellos presenta distintas características, las cuales son descritas por Isaías Loyber de la siguiente manera:

Corpúsculos capsulares de Ruffini: estos receptores se ubican principalmente en las caras anterior y posterior de la capsula articular y son sensibles a los movimientos de flexión y extensión de las articulaciones.

Terminaciones articulares de Golgi: están ubicadas en los ligamentos articulares y son más sensibles a los movimientos de abducción, aducción y rotación de la articulación.

Órganos modificados de Vater-Pacini: se encuentran en los tejidos periarticulares, o sea alrededor de la articulación, y son sensibles a cualquier desplazamiento rápido de la articulación y también a las presiones ejercidas sobre la misma.

En estos receptores se originan impulsos nerviosos que conducen la sensibilidad propioceptiva consciente siendo esta sensibilidad la base del sentido cinestésico, o sea el sentido del reconocimiento de la posición y orientación de los miembros y otras partes del cuerpo, sin intervención del sentido de la vista. Las fibras que llevan estos impulsos nerviosos son gruesas y por lo tanto rápidas, lo que es importante porque cuando se efectúan movimientos veloces es indispensable que el sistema nervioso esté enterado en fracciones de segundo de la posición de cada parte del cuerpo para poder efectuar las correcciones necesarias en cada movimiento. Hay investigaciones como la de Astrand y Rodahl (1992), que sostienen que los aferentes articulares no desempeñan un papel crucial en la impresión sensorial de la posición estática de las extremidades, pero muy probablemente sus informes sean importantes en la locomoción.

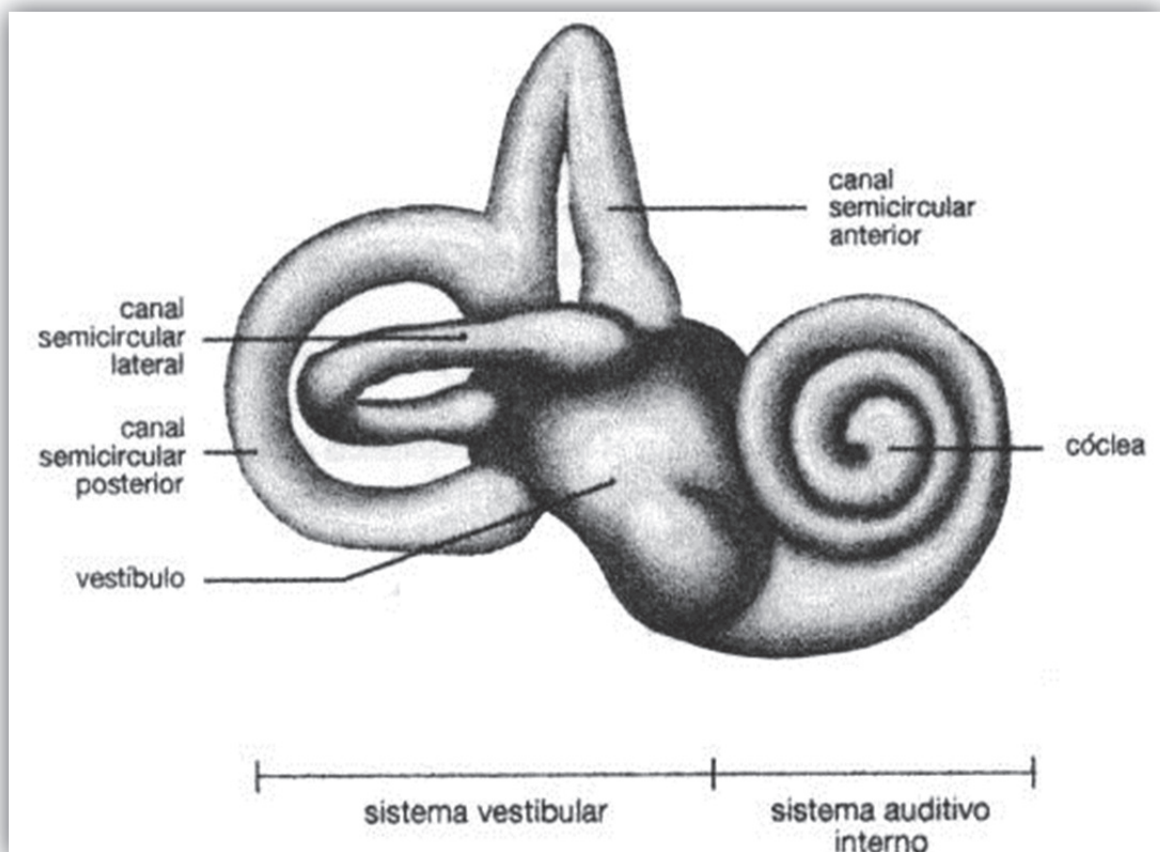
Otra particularidad de los receptores articulares es que intervienen en los ajustes reflejos desencadenados cuando varía el apoyo en el suelo, la posición relativa de las extremidades o cuando la posición de la cabeza cambia en relación al cuerpo. Además cabe mencionar que si estos receptores son dañados en su estructura la propiocepción se verá alterada en su funcionamiento.

Dentro del grupo de propioceptores nos faltaría nombrar a los receptores laberínticos, los cuales son estimulados por las variaciones de posición de la cabeza o por desplazamientos de la misma, siempre que el desplazamiento sea lo bastante rápido.

El laberinto constituye el oído interno y consta de dos partes distintas, una auditiva o coclear y la otra no auditiva o vestibular. Siguiendo lo señalado por Loyber podemos observar la importancia de la parte no auditiva o vestibular, porque en ella se encuentran los receptores especializados en intervenir en las reacciones posturales reflejas que contribuyen al mantenimiento de la postura normal, al adaptar la posición de los miembros y del tronco a la posición de la cabeza. El laberinto no auditivo consta de dos partes, por un lado el órgano o sistema otolítico, formado por sáculo y utrículo, y por otra parte de los conductos

semicirculares. Los receptores del órgano otolítico y de los conductos semicirculares son células ciliadas, las cuales son estimuladas al variar la posición de la cabeza y esto produce la excitación de la fibra aferente de la vía vestibular. Estos receptores laberínticos cumplen fundamentalmente la función de mantener el equilibrio, ya que su estimulación influye sobre el tono de los músculos posturales y de los músculos extrínsecos del ojo, con el objeto de adaptarlos a las nuevas condiciones posturales.

Figura N° 3



Fuente: <http://biblioteca.unsl.edu.ar/website/baea/prof-cs/numero13/index.html>

Entrenamiento propioceptivo y técnica deportiva

Conocer los tipos de propioceptores que hemos nombrado le permitirá a los profesores de fútbol adecuar sus entrenamientos para proporcionarles a sus jugadores una completa rutina de ejercicios que estimulen el sistema propioceptivo, y así optimizar el funcionamiento de este sistema. El entrenamiento de la propiocepción según Ruíz (2004) lo podemos definir como una variedad de ejercicios que van a centrarse en la provocación de perturbaciones que estimulen los llamados propioceptores, y esto lo vamos a conseguir trabajando especialmente las cualidades de equilibrio y capacidad de reacción. Este trabajo va a poder provocarse tanto de forma estática como dinámica. Como desarrollan Romero Rodríguez y Tous Fajardo (2011), es muy importante diseñar los ejercicios y estímulos adecuados para

estimular exactamente los propioceptores de la zona que nos interese. Este tipo de trabajo se basa en someter al cuerpo a disequilibrios, cambios rápidos de dirección, movimientos a los que el sujeto no esté acostumbrado, ejercicios con los pies descalzos sobre diferentes superficies, giros, saltos y todo tipo de ejercicios que sean útiles para someter a las diferentes articulaciones a un estrés que las obligue a adaptarse rápidamente a cada cambio. El trabajo propioceptivo tiene como objetivo fundamental dotar al individuo de una mayor capacidad de respuesta ante estímulos que provoquen, fundamentalmente, perturbaciones de un estado de equilibrio.

Los esfuerzos tienen que ser adaptados a las capacidades de la persona. No es lo mismo recuperar a un futbolista profesional de una lesión de rodilla que hacerlo con una persona que trabaje en una oficina. También hay que adaptar las exigencias a la fase de recuperación, siendo inicialmente ejercicios muy sencillos: apoyo sobre un pie y recibir y pasar un balón, trabajo en plato basculante, caminar de puntillas, caminar descalzo por diferentes superficies, entre otras cosas y luego progresando a ejercicios más intensos.

Hablando ya específicamente del fútbol en los partidos y en las prácticas los jugadores toman decisiones en relación a su objetivo global, asistido por estímulos perceptuales provenientes de varias fuentes. De acuerdo con sus experiencias anteriores estos estímulos pueden o no tener significado alguno. También se produce un proceso de selección de manera que toda la información irrelevante es desechada. En un artículo publicado por el investigador Herrera Gacitua (2011), nos habla del entrenamiento de la propiocepción y señala que el jugador recepta solamente los estímulos perceptivos importantes los cuales provienen de su vecindad inmediata. Todos los elementos perceptuales que pueden proveer información para su decisión acerca de patear el balón o no, o en qué dirección dirigirlo, o en la recepción del balón a distintas alturas, serán aceptados como información significativa. Esta información relevante, es entonces procesada en el sistema nervioso central, quien luego se encarga de generar una respuesta adecuada según la situación de juego a la que se enfrenta el individuo. Todas las destrezas en el fútbol incluyen todos los dominios, los cuales son dependientes del sistema de control neuromuscular. El mismo autor Herrera Gacitua señala que para aprender las destrezas, son importantes las acciones de los sistemas de retroalimentación externa e interna. En el sistema interno 1) las terminaciones nerviosas en la piel le dicen al jugador acerca del contacto con el balón, 2) los receptores cinestésicos en las articulaciones controlan el ángulos articular, 3) los husos musculares informan acerca de los cambios en la longitud del músculo y 4) los aparatos tendinosos de Golgi informan de los cambios de tensión en el tendón. La calidad de este mecanismo es obviamente hereditaria. En el sistema de retroalimentación externa los sistemas visual y auditivo desempeñan los roles más importantes.

Siguiendo con el tema de las destrezas de este deporte, debemos decir que las prácticas corporales como la del fútbol poseen en el ámbito del entrenamiento deportivo ciertas particularidades. Según Ruiz Pérez y Arruza Gabilondo (2005), existe una sofisticación de los gestos técnicos y un bagaje de actividades motrices para la obtención de las destrezas e inteligencias motoras de un deportista en la toma de decisiones. De esta manera los sujetos deportistas incorporan ciertas estructuras de acción motriz, condicionados por el modo de transitar la formación física técnica, en las distintas etapas de la educación deportiva. La educación física y técnica, establece etapas para el aprendizaje de los patrones de movimiento corporal, considerando las capacidades neuromusculares de los aprendices desde un enfoque influenciado por las corrientes evolucionistas del ser humano. En la bibliografía también podemos hallar períodos, fases de desarrollo motor, según los autores Meinel y Schnabel (1987), que se adaptan al crecimiento y el desarrollo humano. Estos autores distribuyen las etapas trazadas para el acompañamiento del futuro deportista en edades cronológicas con una sucesión ordenada de estadios: juegos predeportivos, juegos fundadores, minideporte del desarrollo multilateral en espacios reducidos y un terminal del deporte propiamente dicho con la fijación de técnicas depuradas del movimiento en sujetos con una técnica económica y eficaz. En estas estaciones se muestran una secuencia de los desafíos más sencillos hacia otros de mayor complejidad.

Lo que podemos señalar como relevante en la relación de los sujetos con las técnicas motrices, es la garantía de propiciar un amplio espectro de posibilidades de participación en una diversidad de propuestas corporales. Asegurar el acceso a la cultura corporal es fundamental para que el sujeto descubra sus vocaciones corporales y motrices. Esto significa que según sus cualidades físicas cada individuo tendrá más facilidades para practicar ciertos deportes que otros, por ejemplo habrá sujetos con más facilidad para desempeñarse en danza clásica, otros en fútbol, otros en atletismo, y así para las diferentes disciplinas deportivas que existen. En relación a esto Giraldes (1994), propone el concepto de *“disponibilidad corporal”*, que consiste en esta plasticidad motriz o la producción de sujetos versátiles capaces de disponer de un uso inteligente de la técnica deportiva en desafíos motrices novedosos. El protagonismo de las técnicas deportivas no son saberes empaquetados que se transmiten de forma lineal prescindiendo de los receptores, hay un conjunto de mediaciones circunstanciales que modelan las diferentes apropiaciones de las técnicas. El aprendizaje de las acciones técnicas de un deporte representa un proceso que consta de distintas etapas. El investigador Weineck (1988), descompone el proceso de instrucción técnica en cuatro fases. Estas fases no son otra cosa que la aplicación de todo el proceso que sigue el encéfalo en el procesamiento y adquisición de nuevos conceptos.

Las fases son las siguientes:

Fase de información y aprehensión

El sujeto toma conocimiento de los movimientos a ser aprendidos y crea las bases necesarias para la concepción de un proyecto de acción. En este punto, el sujeto es ayudado por sus experiencias motoras previas, su nivel motor y su capacidad de observación.

Fase de coordinación rústica

Las primeras experiencias de ejecución práctica, como las indicaciones verbales, representan la información principal de esta fase. Al finalizar esta etapa, el dominio del problema se encuentra en una fase rústica. Los fenómenos relativos a este nivel son: un esfuerzo excesivo y parcialmente errático; la brusquedad en el desarrollo temporal; la ejecución angulosa de movimientos; la amplitud insuficiente; la cadena motora falsa (muy rápida o muy lenta), la falta de ritmo y de secuencia y la falta de precisión motora.

Dado que los procesos de análisis de la información, interpretación y decisión requieren de procesos químicos, la producción eficiente en el movimiento depende de que estas reacciones fisicoquímicas se establezcan. En esta fase, por lo tanto, la producción de errores es grande, generándose lo que se conoce como descoordinación, falta de ritmo, gestos bruscos, etc.

Fase de coordinación fina

Los fenómenos que caracterizan a esta etapa son: el costo energético adecuado, el gasto de fuerza necesario, la amplitud y los ritmos motores racionales y los movimientos más fluidos. El aumento de la precisión motora se encuentra aquí globalmente ligada a una constante comprensión perfeccionada de las informaciones verbales o de otra naturaleza.

Fase de consolidación, perfeccionamiento y disponibilidad variable

En esta fase se encuentra la coordinación exitosa de movimientos, aun en condiciones difíciles o no habituales. La automatización permite al deportista centralizar la atención en los puntos críticos del desarrollo motor, y precisamente el fenómeno que caracteriza a esta etapa es la fluidez constante y armónica de los movimientos. En esta fase, el sistema nervioso central genera nuevas neuronas para crear la memoria de los procesos efectuados.

Volviendo a hablar específicamente del fútbol, se trata de un deporte donde el entrenamiento se centraliza en mejorar el funcionamiento propioceptivo de las extremidades inferiores; para lo cual se utilizan superficies de soporte perturbacional, tales como la tabla rodante y platos inestables de distintos tamaños. Al hablar de perturbación nos referimos al estímulo físico producido en un sujeto para alterar su estado de equilibrio. Romero Rodríguez y Tous Fajardo (2011), también se refieren al trabajo con platos inestables y

explican cómo en estas técnicas, el individuo se ubica sobre la superficie de soporte y cargas potencialmente desestabilizantes son aplicadas por el entrenador, a través de perturbaciones multidireccionales. Estas técnicas pueden ser modificadas, así que el individuo puede experimentar las perturbaciones durante las actividades propias de su deporte. El trabajo con platos inestables permite adoptar posiciones extremas de las articulaciones, por ejemplo una inversión de tobillo máxima. La inversión es un movimiento que combina tres movimientos a la vez, los cuales son la aducción, supinación y flexión plantar; y constituye una posición donde más esguince de tobillo se produce. La performance en este tipo de actividades inicialmente requiere esfuerzos conscientes del deportista, que con la práctica y la repetición, el control del movimiento anormal puede pasar a ser automático y ocurrir subconscientemente sin que el individuo lo perciba.

Un dato no menor para nuestra investigación es que el control postural después de una perturbación o en la preparación de un movimiento no se reduce a la extremidad inferior, sino que es controlado por una interacción compleja de acciones musculares anticipatorias y preparatorias en las extremidades superiores y el tronco. El trabajo propioceptivo que pretenda prevenir las lesiones en los miembros inferiores tendrá que tener en cuenta el conjunto de la actividad de estos otros segmentos. La activación de la musculatura del tronco precede en el tiempo a la intervención de los músculos de la extremidad inferior en las acciones deportivas. Para basarnos en este hecho citamos nuevamente a los autores como Romero Rodríguez y Tous Fajardo (2011), debido a la extensa contribución que estos investigadores tienen en el trabajo de la estabilización de tronco. Los trabajos de estos últimos investigadores muestran que el Sistema Nervioso Central crea una base estable para el movimiento de las extremidades inferiores mediante la coactivación de los músculos transversos del abdomen y multifido del raquis.

Otra opción para ejercitar y mejorar la propiocepción es la que proponen los investigadores colombianos Avalos Ardila y Berrío Villegas (2007), implementando actividades que mejoren la detección de la posición articular. El entrenamiento se realiza pidiendo al individuo que ubique su extremidad en una posición determinada y luego pedirle que la repita con el menor error posible. En un principio se pueden incluir condiciones en las que el individuo pueda ver la posición de la extremidad, para luego ir progresando en posteriores ejercicios que incluyan condiciones con los ojos cerrados o cubiertos. Para poder trabajar correctamente el sistema propioceptivo el entrenamiento debe ser realizado en rangos en los cuales el movimiento estimule los mecanorreceptores musculotendinosos, como también en posiciones extremas de vulnerabilidad con el fin de estimular las aferencias capsuloligamentosas. Además de lograr todos estos objetivos el entrenador deportivo debe implementar ejercicios que faciliten las respuestas preparatorias y reactivas de los músculos. También se deberían entrenar los patrones de movimiento funcional a

través de actividades que simulen la actividad deportiva. Un tipo de trabajo que se asemeja a la realidad competitiva es el entrenamiento pliométrico. Este tipo de entrenamiento es definido por Tudor Bompa (1995) como: *“trabajo técnico o ejercicios que apuntan a relacionar la fuerza pura y los objetivos del movimiento para producir un movimiento del tipo reactivo-explosivo”* (p. 167). A menudo, el término es usado para referirse a los ejercicios de saltos y saltos profundos, pero la pliometría puede incluir cualquier técnica o ejercicio que utilice el reflejo de estiramiento o elongación para producir una reacción explosiva.

Una información importante que aportan en su trabajo los investigadores Romero Rodríguez y Tous Fajardo (2011), es que independientemente de las características del ejercicio propioceptivo es necesario trabajar con y sin condiciones de fatiga. Por una parte, causar fatiga antes de realizar este tipo de entrenamiento puede dificultar la adquisición de los patrones neuromusculares más idóneos para cada situación, pero por otra, nos aproxima a la realidad de un deporte como el fútbol, en el cual existe mucha exigencia física, así como también es aplicable en otros deportes. La condición de fatiga se puede conseguir introduciendo actividades cardiovasculares previas al trabajo propioceptivo. Sería positivo que los entrenadores de fútbol juvenil puedan trabajar tanto en condiciones de extrema fatiga como de mínima fatiga; esto proporcionaría más polivalencia de estímulos y de las adaptaciones creadas.

En esta investigación solo se nombraron algunas de las muchas maneras que existen para entrenar la propiocepción, y queda a criterio del entrenador planificar ejercicios propioceptivos de diferentes características, combinándolos con tareas más específicas del deporte y con ejercicios que permitan desarrollar otras cualidades físicas, tales como la fuerza, el equilibrio, la coordinación, y además mejorar el tiempo de reacción ante situaciones determinadas. Trabajando de esta manera se logrará provocar una mayor diversidad de estímulos en los propioceptores articulares y musculares, y estos detectarán mejor cualquier situación que pueda desembocar en una lesión.

También debemos referirnos a lo que el investigador Lephart (2003) denominó las metas del entrenamiento de la propiocepción. Las mismas son tres y se detallan a continuación:

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

La bibliografía publicada a nivel mundial justifica y promueve el entrenamiento de la propiocepción, ya que es una capacidad que nos guiará hacia los mejores rendimientos

deportivos, además de reducir los riesgos de lesiones y tener un papel importante en la rehabilitación de lesiones deportivas.

Como ya se ha mencionado en esta investigación el trabajo propioceptivo también influye sobre el desarrollo de otras capacidades físicas de manera positiva; y de esta manera se logran mejoras en la fuerza, la flexibilidad y la coordinación. Cuando hablamos de fuerza enseguida se suele pensar en la masa muscular pero no hay que olvidar que esta se encuentra bajo las órdenes del sistema nervioso. Según los investigadores Ávalos Ardila y Berrío Villegas (2007), los procesos reflejos que incluye la propiocepción estarían vinculados a las mejoras funcionales en el entrenamiento de la fuerza, junto con las mejoras propias que se pueden conseguir a través de la coordinación intermuscular y la coordinación intramuscular. Estos mismos autores también sostienen que el trabajo propioceptivo facilita el aumento de fuerza, especialmente si se planifican ejercicios que generen una gran tensión muscular. En el presente trabajo adoptamos el concepto de fuerza que propone Kendalls, donde la define como la expresión de la tensión muscular desarrollada y transmitida al segmento óseo por medio del tendón que engendra el movimiento articular. Un aporte importante de esta fisioterapeuta es la descripción de pruebas musculares para evaluar la fuerza muscular. Las pruebas musculares según Kendalls deben seguir una serie de principios básicos que nos ayudarán a una adecuada ejecución de las mismas, por ejemplo posicionar correctamente al individuo a evaluar, aplicar una presión determinada sobre el segmento a evaluar, evitar todo tipo de compensaciones, entre otros. Además propone un sistema de evaluación y puntuación de la fuerza muscular que nos permite clasificar a los músculos en diferentes grados según su función, esta misma escala va desde una función nula del músculo a una función normal.

Otra cualidad física que se ve influenciada por el trabajo propioceptivo es la flexibilidad, la cual los autores Arregui y Martínez (2001), la definen como la amplitud de movimiento posible de una articulación o de una serie de articulaciones. Para entender cómo el entrenamiento propioceptivo influye en el desarrollo de la flexibilidad es necesario explicar el reflejo de estiramiento. Este reflejo es desencadenado por los husos

Figura N° 4



Fuente: <http://www.homsasport.com>

musculares ante un estiramiento excesivo, provocando una contracción muscular como mecanismo de protección (reflejo miotático). Sin embargo, ante una situación en la que realizamos un estiramiento excesivo de forma prolongada, y si hemos ido lentamente a esta posición y ahí mantenemos el estiramiento unos segundos, se anulan las respuestas reflejas del reflejo miotático y entran en acción las respuestas reflejas del órgano de Golgi que permiten mejoras en la flexibilidad, ya que al conseguir una mayor relajación muscular podemos incrementar la amplitud de movimiento en el estiramiento con mayor facilidad.

Por último hablaremos de otra cualidad física esencial dentro del deporte, la coordinación, la cual representa la capacidad que tenemos para resolver situaciones inesperadas y variables y requiere del desarrollo de varios factores que, indudablemente, podemos mejorar con el entrenamiento propioceptivo, ya que dependen en gran medida de la información somatosensorial que recoge el cuerpo ante estas situaciones inesperadas, además de la información recogida por los sistemas visual y vestibular. Según Romero Rodríguez y Tous Fajardo (2011), la coordinación nos otorga la capacidad de controlar y regular las acciones motrices, lo cual creemos esencial para un deporte como el fútbol donde se requieren generar acciones que respondan a las situaciones más variables. La coordinación la podemos dividir en estática o dinámica. La coordinación estática es la que se realiza sin desplazamiento del cuerpo entero y de los distintos segmentos de este, es decir cuando no se produce movimiento. La coordinación dinámica a su vez se divide en general y en especial. En la coordinación general intervienen varios grupos musculares, mientras que en la especial no. La que más nos interesa para nuestra investigación es la coordinación dinámica general, la cual agrupa y exige la capacidad de sincronizar el sistema nervioso y movimientos que requieren una acción conjunta de todas las partes del cuerpo (músculos de los miembros inferiores y superiores, y tronco) para lograr rapidez, armonía, exactitud y economía del movimiento adaptada a diversas situaciones, con el menor gasto de energía posible.

Conseguir una buena coordinación dinámica requiere además de una organización neurológica correcta, dominio del tono muscular, control de la postura y equilibrio, y sensación de seguridad. Por ejemplo, a la hora de dar un salto, el niño ha de conseguir un grado de equilibrio que le permita mantenerse de pie, una capacidad de impulso suficiente para levantar los dos pies del suelo y una autoseguridad en sí mismo que le permita no necesitar ayuda externa para conseguirlo. Pick y Vayer (1985) en su libro de educación motriz aclaran que los ejercicios de coordinación dinámica general son un medio de educar los automatismos y de dominar las anarquías motrices. En el libro de estos autores también se describen los distintos tests para evaluar la coordinación dinámica general según las diferentes edades de los niños. Los tests a los que nos referimos son los de Ozeretski-Guilmain y abarcan pruebas para chicos de 6 a 11 años.

Una vez desarrolladas las capacidades físicas influenciadas por la propiocepción podemos decir que el entrenamiento de la misma nos va a permitir desarrollar respuestas compensatorias neuromusculares individualizadas para cargas potencialmente desestabilizadoras que se pueden presentar durante las diversas actividades deportivas y de la vida diaria. Es muy importante que el entrenador controle al máximo el trabajo propioceptivo realizado por el deportista, utilizando las cargas y las perturbaciones adecuadas según el tipo de deporte. De acuerdo con lo que dice Childs (2003), el entrenamiento debe proveer la adquisición de respuestas aprendidas funcionales y ellas pueden ser más exitosas si son practicadas en el contexto funcional del deporte específico.

Figura N° 5



Fuente: <http://www.Finformaciona.com/Foculo-podal>



CAPÍTULO II

CONTROL NEUROMUSCULAR Y FÚTBOL INFANTIL

Existen varios autores que definen el concepto de control neuromuscular, por ejemplo Lephart y Fu (2000), lo interpretan como la respuesta eferente inconsciente a una señal aferente que tiene como objetivo conseguir la estabilidad dinámica de la articulación. Por otra parte Williams (2005), lo define como la habilidad de producir movimientos controlados a través de la activación coordinada de los músculos, lo que resulta de una compleja interacción del sistema nervioso y el muscular. Además Williams agrega a la definición de Lephart y Fu los componentes del control neuromuscular, los cuales son los órganos sensoriales las vías nerviosas y músculos, y de esta manera enriquece y completa la definición propuesta por Lephart y Fu. Tomando como referencia estos autores, definimos el control neuromuscular como la activación muscular precisa que permite el desarrollo coordinado y eficaz de una acción motriz. Como podemos ver, analizando el control neuromuscular integramos la propiocepción, o sea toda la información sensorial. Toda esta información mantiene alerta al sistema integrador de control neuromuscular, y es éste mismo sistema quien produce respuestas y las envía a través de las vías nerviosas a los órganos efectores. Este sistema de control es el que permite producir movimientos controlados a través de la activación coordinada de los músculos. Establecemos así un complejo sistema que nos permite movernos, responder a las exigencias de nuestro entorno, y a veces anticiparnos en algunas situaciones.

Como señala Melas (2002), cada movimiento consiste en una combinación coordinada de diversos movimientos articulares, y cada movimiento articular consiste en una combinación coordinada de las acciones musculares: contracción de los desplazadores primarios, relajación de los antagonistas y apoyo de la contracción de sinergistas y fijadores. Estas combinaciones están mediadas por la información aferente recibida y procesada en el sistema nervioso central, y convertida en las señales apropiadas que finalmente convergen en los fondos comunes de motoneuronas, provocando la actividad de cada músculo.

Este sistema de control neuromuscular al que nos venimos refiriendo cumple su función según Williams (2005) a través de dos mecanismos de control llamados Feedback y Feed-forward. Según este autor el primero de ellos funciona de la siguiente manera: los primeros en actuar son los receptores que envían información específica a los centros de control para que estos comparen la información recogida con los valores de referencias almacenados, si estos valores enviados están fuera de los parámetros normales, se genera una respuesta para devolver los parámetros a su estado normal, produciéndose la homeostasis. Un ejemplo de cómo funciona este mecanismo relacionado con la actividad física, es cuando pisamos o apoyamos el pie mal y el tobillo sufre una inversión forzada más allá de los parámetros tolerables por el sistema, e inmediatamente merced de una contracción concéntrica de los músculos peroneos que también fueron estimulados en su estiramiento el tobillo vuelve a una posición neutra. Éste es un reflejo de defensa, en donde

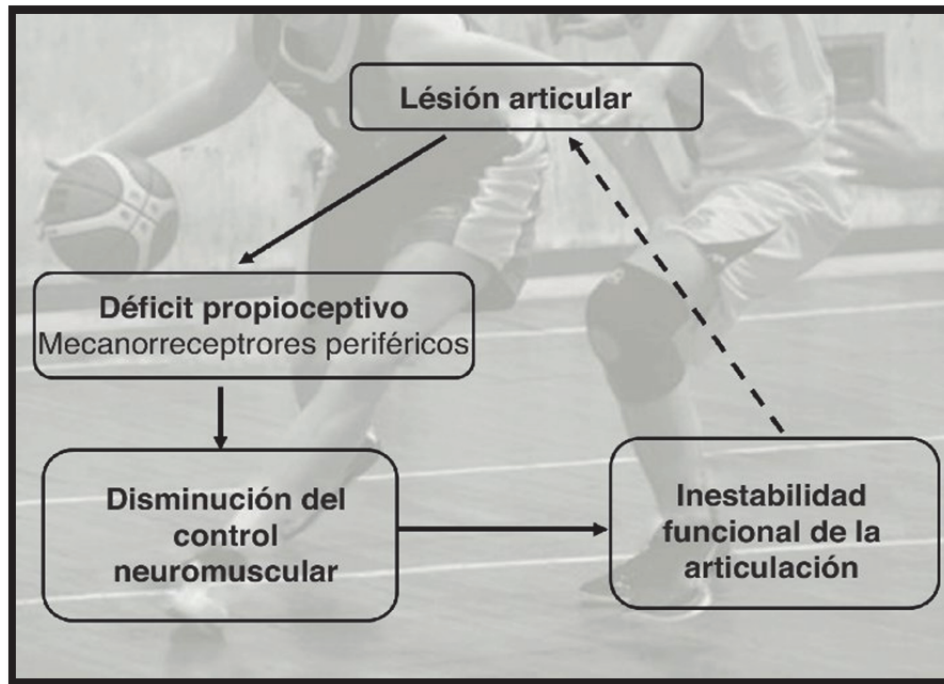
el organismo trata de proteger los ligamentos del compartimento externo del tobillo. Durante la actividad deportiva este movimiento de inversión aumenta considerablemente y puede sobrepasar el tiempo de respuesta del sistema. Se puede observar como en el ejemplo anterior como en muchas otras situaciones el sistema por Feedback tiene un tiempo de repuesta más lento que la ocurrencia del estímulo nocivo llegando tarde a proteger la estructura involucrada.

Williams nos dice que el otro medio de control se denomina Feed-forward y es similar al Feedback, y trabaja con él de una manera simultánea y controlada. Este mecanismo posee sensores que le permite detectar disturbios que podrían alterar los valores de referencia impresos en el Sistema Nervioso Central, y es el propio SNC el encargado de establecer medidas para evitar estos cambios, estas medidas se elaboran según experiencias pasadas ante disturbios similares. Otro autor Childs (2003), caracteriza a este sistema por utilizar la información propioceptiva en preparación para cargas anticipadas, y además sufre continuas actualizaciones sobre la base de actividades previas. Esta información preparatoria es acoplada con impulsos propioceptivos de tiempo real, para generar comandos motores preprogramados que permitan lograr los resultados deseados. Este mecanismo es sumamente importante en el aspecto kinefiláctico del deporte y su relación con el entrenamiento la podemos ver que mientras más específico y variado podamos entrenar, más información motriz correcta estaremos almacenando, lo que nos permitirá tener una mayor capacidad adaptativa ante posibles disturbios en el medio ambiente o ámbito deportivo que nos desempeñemos. Un ejemplo de esto es la cantidad de deportistas de amateurs o de fin de semana que sufren lesiones articulares graves, debido a la poca capacidad de sobrellevar situaciones potencialmente peligrosas que un deportista profesional con muchas horas de entrenamiento, disminuye en relación a las horas de exposición que cada uno tiene a sufrir lesiones.

Podemos concluir que ambos mecanismos de control son sumamente importantes en la prevención de lesiones y que también se pueden entrenar. En un deporte como el fútbol que presenta tantas condiciones cambiantes, el entrenamiento y la repetición de los distintos gestos específicos del deporte nos permite incorporar más información motriz correcta, y esto genera una mayor capacidad adaptativa ante posibles disturbios. Cabe mencionar que la lesión articular altera la retroalimentación sensorial y el control neuromuscular en el individuo. La disminución del control neuromuscular de las articulaciones, puede incrementar el estrés impuesto sobre las estructuras ligamentarias pasivas que exceden las fuerzas de que pueden soportar estos. Esto lleva a una disminución de la estabilidad dinámica articular e incrementa el riesgo de lesiones como la del ligamento cruzado anterior.

Un estudio realizado por Hewett (2005), ha mostrado que el entrenamiento del control neuromuscular a nivel articular, puede disminuir las lesiones de la rodilla y del ligamento cruzado anterior.

Figura N° 6



Fuente: <http://www.apunts.org>

Para un correcto entrenamiento del control neuromuscular Childs (2003), nos propone que se deben combinar las distintas actividades con perturbaciones que estimulen el sistema propioceptivo. Se le deben dar al individuo la máxima cantidad posible de ejercicios distintos, y adaptados al deporte, en el caso de nuestra investigación serían adaptados al fútbol. Esta orientación de trabajo tiene la intención de aumentar los recursos neuromusculares en el deportista, ya que esto le permitirá reducir las cargas potencialmente lesivas en la realización de una actividad.

El control de los gestos específicos de un deporte se consigue gracias a la información que el SNC recibe del sistema somatosensorial, del vestibular y del visual. Estas tres Vías aferentes envían los estímulos percibidos al sistema nervioso, donde se produce el procesamiento de la información y se genera una respuesta neuromuscular. En su libro sobre la prevención de lesiones Romero Rodríguez y Tous Fajardo (2011), describen como esta respuesta neuromuscular puede estar ubicada en tres niveles diferentes, y según el nivel se responderá con mayor o menor rapidez. El primero de ellos se ubica a nivel espinal, constituye una respuesta refleja, y tiene la cualidad de poder ser muy rápida; y resulta necesaria en la intención de protección ante una situación inestable. Se encuentra más

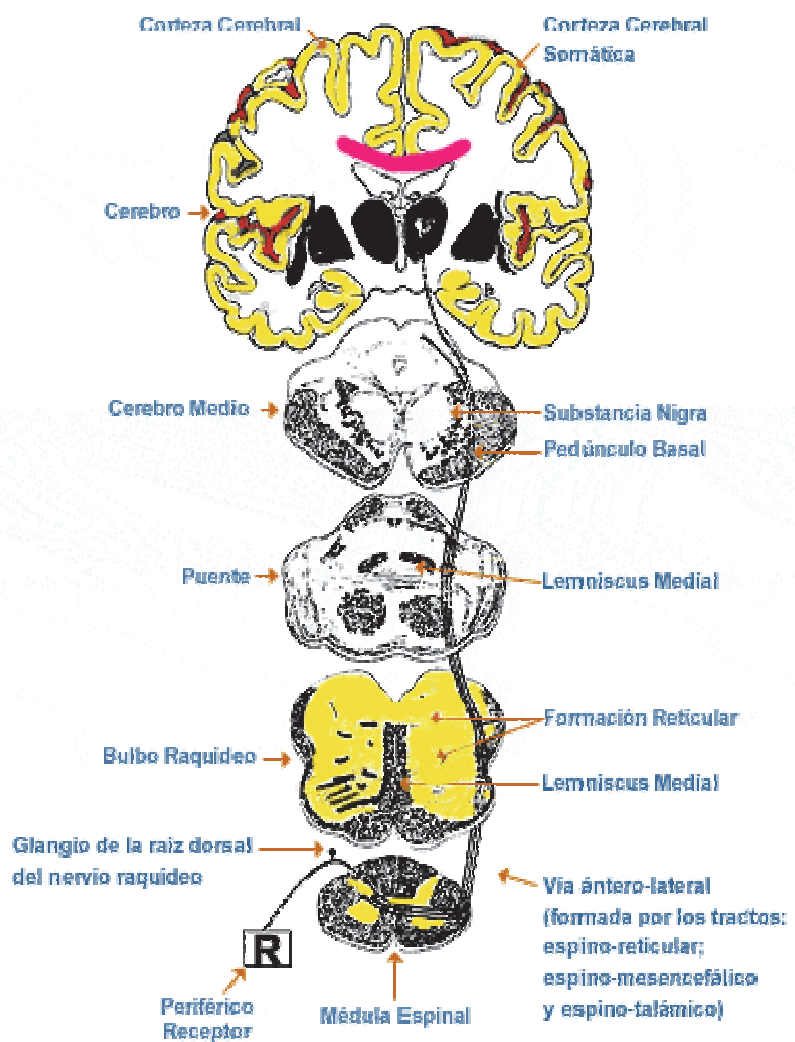
relacionada con la respuesta al movimiento y también participa en la modulación de la respuesta originada en centros superiores del SNC.

El segundo nivel de respuesta posee una velocidad media, y está localizado en los ganglios basales, tronco del encéfalo y cerebelo. Estas estructuras intervienen en la secuenciación de actividades motoras, en el aprendizaje de acciones planificadas y en la regulación de complejos movimientos repetitivos y mantenidos.

Finalmente el tercer nivel se ubica en el cerebro, el mismo interviene en el control del movimiento voluntario. Este último nivel representa el proceso de mayor elaboración y se utiliza para realizar movimientos no aprendidos y complejos, y necesita de múltiples sinapsis. El estímulo percibido debe recorrer una mayor distancia, por lo que a este nivel se produce una respuesta elaborada pero lenta. Las respuestas del segundo y tercer nivel se relacionan más con la información relativa a la posición.

En relación con los niveles de respuesta neuromuscular el trabajo de prevención y rendimiento deportivo tiene como objetivo disminuir al máximo el tiempo de reacción de las respuestas motrices ante situaciones no aprendidas, hecho que puede producirse mediante el diseño de entrenamientos que involucren situaciones similares a las competitivas. Una acción realizada con perturbaciones provoca una respuesta refleja, pero la repetición de este tipo de estímulos hace que la situación de desequilibrio se vuelva algo más consciente y se

Figura N° 7



Fuente: <http://www.vi.cl/foro/topic/7692-sistema-nervioso-profesor-jorge-belmar>

reconozca más rápidamente. Este hecho puede facilitar el reconocimiento en competición de una situación comprometida, lo que permitirá una respuesta motriz más rápida y mejor adaptada a las necesidades de cada situación. De esta manera se estimulan las distintas capacidades físicas, como el equilibrio, la fuerza, la velocidad de reacción y la coordinación; y así se logra un desarrollo óptimo del control neuromuscular.

Para explicar mejor el funcionamiento del control neuromuscular es muy importante conocer los principios neuromusculares sobre la programación de la intervención muscular en los movimientos. La bibliografía actual describe principalmente dos principios neuromusculares, por un lado la coactivación de agonistas y antagonistas, y por otro lado la activación recíproca de agonistas y antagonistas.

Solomonow y Krogsgaard (2001), definieron la coactivación como una actividad de alta intensidad de la musculatura agonista de forma simultánea a una actividad de baja intensidad de la musculatura antagonista de una misma articulación, aunque debemos tener en cuenta que estos niveles de activación de que hablan pueden no tener siempre esta proporción, pues dependerá del tipo de tarea realizada. La coactivación es utilizada sobre todo cuando se realizan acciones nuevas y/o balísticas, cuando la velocidad de ejecución aumenta, y cuando se necesita dar estabilidad para mantener una posición articular constante. Este mantenimiento de una posición mediante coactivación es el patrón que va a estabilizar una articulación, lo cual reducirá la carga que van a sufrir tanto las estructuras ligamentosas como capsulares. Para poder lograr esta estabilidad, la intensidad de activación de la musculatura antagonista alrededor de una articulación va a tener que ser similar en los distintos músculos implicados. Esto favorecerá a que se produzcan situaciones continuamente equilibradas y adaptadas a la necesidad de cada instante.

Cuando hablamos de la activación recíproca nos referimos a acciones automatizadas que se utilizan en movimientos poliarticulares, como levantarse de una silla o durante la marcha.

Lloyd (2001), explica cómo funciona el principio de activación recíproca, la cual viene dada por el mecanismo de inhibición recíproca, que consiste en la inhibición de un músculo para facilitar la contracción de su antagonista. Sin embargo, las estrategias neuromusculares pueden sufrir variaciones en la ejecución de una acción. De esta manera, cuando se aprenden nuevos movimientos, la acción se lleva a cabo con unos niveles de coactivación elevados; y es a medida que se realiza un aprendizaje, cuando se produce una progresión hacia la activación recíproca.

Estos datos sobre el funcionamiento neuromuscular deben ser tenidos en cuenta por los entrenadores de fútbol infantil y juvenil, como también en otros deportes, ya que durante el crecimiento los niños experimentan un cambio en sus movimientos, los cuales evolucionan hacia una mayor inhibición recíproca, de manera que los grados articulares

aumentan en las acciones deportivas y se genera una mayor eficiencia en las mismas. Una investigación realizada por Hamstra Wright (2006), junto a un grupo de investigadores sobre las habilidades motrices de los niños, comprobó que los deportistas más jóvenes y los que tenían menos habilidades coordinativas son los que presentan mayores índices de coactivación. Estos dos parámetros, tanto la edad y el nivel de coordinación, afectan el mecanismo de control neuromuscular. Sin embargo a medida que estos jóvenes deportistas adquieren más experiencia los modelos de coactivación inapropiados van desapareciendo y son sustituidos por patrones musculares más coordinados para el desarrollo de una buena estabilidad dinámica articular y un movimiento eficiente. Además es necesario destacar que la existencia de coactivación en acciones en la que no es necesaria provoca una disminución de la velocidad de ejecución y un mayor gasto energético, y esto a la vez genera una disminución considerable del rendimiento deportivo.

En un artículo publicado por la doctora De la Torre León (2012), podemos observar que cuando los entrenadores se percatan de los errores de ejecución de carácter técnico, elevan el volumen de las repeticiones de estas acciones en el entrenamiento, o critican a los deportistas por encontrarse distraídos, y aunque las propias ejecuciones de la técnica educan las sensaciones propioceptivas, no logran por lo general con el aumento de estas repeticiones solucionar las dificultades de forma permanente, ya que los errores van a continuar manifestándose en el accionar cotidiano del entrenamiento o se van a manifestar de forma más notoria en la competencia, ya que la presencia de tensiones psíquicas negativas afectan notablemente la precisión de las mismas. Este fenómeno se encuentra asociado en la mayoría de los casos a un deficiente modelo interno, ya que en la representación mental de la acción algunos componentes del movimiento no se encuentran grabados de forma precisa, en cuanto a la intensidad del esfuerzo en un momento determinado, la amplitud en grados de una articulación, entre otros elementos. La imagen mental de la acción motriz por realizar constituye el patrón por el cual se guía al deportista para realizar sus movimientos, y si algún componente de esta imagen se encuentra alterado en el momento de ejecución de la acción motriz se cometen errores de carácter propioceptivo.

Como ya venimos comentando en las edades en la que los deportistas inician su formación deportiva, el control neuromuscular suele estar poco desarrollado en cuanto a su nitidez y estabilidad. Una vez que el individuo posee experiencia motriz a partir de años de entrenamiento sistemático de los mismos gestos motores, se va fortaleciendo este componente neuromuscular que torna muy estable cuando se ha alcanzado un alto grado de automatización de los hábitos motores. Pero existe un peligro, como bien lo marca Torre León, durante este aprendizaje, y es que se pueden automatizar intensidades de esfuerzo

muscular y amplitudes articulares correctas e incorrectas, siendo estas últimas difíciles de corregir para los entrenadores.

Podemos concluir que el entrenamiento neuromuscular dentro del deporte cumple la doble función de perfeccionar la técnica deportiva y la de prevenir lesiones, optimizando las distintas cualidades físicas y desarrollando patrones de movimientos normales y eficaces.

Conceptualización del Fútbol infantil

El fútbol constituye una disciplina deportiva muy popular en nuestro país, y no solo es practicado por niños y adultos, sino que también crece día a día la cantidad de mujeres que se adhieren a este juego. Para nuestra investigación adoptamos la conceptualización de fútbol que propone el Doctor en educación física Castillo Díaz (2004), quien lo define como un deporte socio motriz clasificado como de cooperación-oposición por tratarse de un deporte cuya dinámica enfrenta a dos equipos de manera que los componentes de cada uno de los equipos colaboren entre sí para tratar de oponerse a los integrantes del otro equipo que a su vez colaboran también entre sí.

Figura N° 8



Fuente: <http://www.futbolformativo.com.ar>

La importancia de los roles dentro de un equipo es gravitante para el buen funcionamiento de este. Contrariamente a la tendencia imperante en la actualidad en que pareciera desecharse a los especialistas, privilegiando a los jugadores poli funcionales que pueden desempeñarse en muchos puestos, creemos que lo correcto es pensar que cada puesto reúne ciertas características particulares que deben trabajarse poniéndose énfasis

en distintas destrezas o habilidades técnicas, tácticas, físicas y psicológicas que deben poseer los jugadores. Esto es muy importante para el entrenamiento específico que debe efectuarse. Más allá de las distintas funciones que pueda emplear cada jugador existen tres tipos de posiciones dentro del campo de juego bien diferenciadas, las cuales son los defensas que quitan el balón, los mediocampistas que lo trasladan a posiciones de ataque y los delanteros encargados de anotar, y por último se les suma el portero que debe evitar que el balón entre al arco.

Existen muchas asociaciones y organismos que se interesan por el fútbol infantil pero debemos destacar a la Federación Inglesa de Fútbol (www.thefa.com), a la Federación Escocesa de Fútbol (www.scottishfa.co.uk), a la Federación Alemana de Fútbol (www.dfb.de), así como a la Federación de Fútbol de Estados Unidos (www.usoccer.com), que en sus páginas aluden directamente al desarrollo del fútbol infantil incluyendo programas, artículos y datos de interés para jugadores, entrenadores y padres. En todas ellas muestran gran interés por las edades de iniciación y remarcan el valor educativo que han de caracterizar los procesos de entrenamiento en estas etapas. Si nos referimos a autores que hacen referencia al fútbol infantil no existe gran uniformidad con respecto a su catalogación y/o concepto. Existen autores que aluden a éste como fútbol escolar, el cual es definido por Koch (1998), de la siguiente manera:

“es una forma organizativa del fútbol en el ámbito de la escuela. El mismo es fomentado y coordinado por la comisión del fútbol escolar y también por los clubes”.

El autor Leali (1994) alude al fútbol infantil como una etapa de preparación juvenil, que va desde los 8 a los 16 años. Bruggeman (2004) coincide con el anterior autor en la catalogación que confiere al fútbol en estas edades, llamándolo entrenamiento infantil y juvenil, si bien no coincide con la franja de edad que debe albergar, pues en este caso nos habla de etapas que van desde los 4 a los 18 años.

Sans y Frattarola (2000), se refieren al fútbol infantil como un proceso formativo, cuyo principal objetivo es que los jóvenes jugadores lleguen a dominar en la etapa de iniciación los fundamentos básicos del fútbol. En este sentido se manifiestan Garganta y Pinto (1998), quienes al igual que Sans y Frattarola mencionan el proceso formativo que se desarrolla con la práctica de este deporte, y hablan de la enseñanza de fútbol como un proceso de construcción durante el cual los practicantes van integrando niveles de relación cada vez más complejos, de acuerdo con los diferentes elementos de juego, como los son el balón, los arcos, los compañeros y los adversarios. Por su parte, Benedek (1998) se diferencia con los anteriores autores cuando se refiere al fútbol infantil aludiendo a tres ámbitos diferentes, el fútbol de las calles y plazuelas, el fútbol escolar y el fútbol de cantera en los clubes y en

las escuelas deportivas. Asimismo, se refiere al entrenamiento de base, y particularmente el entrenamiento con niños, como una fase de formación en la que se construye los fundamentos para un alto rendimiento posterior en la élite. Benedek habla de la finalidad de la estimulación durante esta etapa: *“el objetivo del entrenamiento con niños, como componente de este proceso, consiste en educar al niño para ser un deportista, un futbolista”*. Como podemos ver todos los autores nombrados en este párrafo no coinciden en edades concretas al referirse al fútbol infantil, y nos parece más lógico lo que dicen los autores Bini, Leroux y Cochin (1995), los cuales marcan que las características que describen y atribuyen a una determinada edad no siempre tienen una correspondencia absoluta con la realidad:

“cada niño, en función de su personalidad y de su entorno, las vivirá de modo distinto, más o menos intensamente, durante un período más o menos largo”.

El autor Pacheco (2004) también hace referencia al proceso formativo mencionado por los autores Sans y Frattarola y por Garganta y Pinto, y se refiere al fútbol infantil y juvenil como una escuela de jugadores de fútbol. Así como la escuela tradicional pretende dar la formación académica a los ciudadanos para que más tarde puedan integrarse en la vida activa de la sociedad, la escuela de fútbol pretende dar la formación adecuada a los jóvenes futbolistas para que más tarde puedan integrarse en los equipos de adultos. Pero como no todos podrán tener acceso a ello, en este caso estamos obligados a dar una formación integral, haciendo del entrenamiento también una escuela de carácter. En base a todos los autores nombrados, así como organismos competentes en fútbol, consideramos que esta definición realizada por Pacheco constituye la esencia o la razón de ser del fútbol infantil. Aparte de los valores educativos que aporta este deporte debemos mencionar los valores motrices que nos brinda. Uno de estos valores afirma que por su complejidad técnico-táctica aporta a sus practicantes una mejora de la coordinación general y segmentaria, un progreso y crecimiento de la inteligencia motriz, y de la representación mental que tenemos de nuestro cuerpo y sus diferentes partes y sobre los movimientos que podemos hacer o no con él, o sea de nuestro esquema corporal. Todos estos aspectos justifican y avalan la práctica de fútbol en el período de iniciación deportiva.

Gestos deportivos y pierna no hábil

Una vez desarrollado el concepto de fútbol infantil nos ocuparemos ahora de los gestos técnicos que componen este deporte, y de la importancia que tiene el empleo de una buena técnica no solo con la pierna dominante sino también con la pierna no dominante dentro del campo de juego. Para Hegedus (1984), la técnica deportiva consiste en *“un sistema específico de acciones sucesivas o simultáneas, las cuales operan como*

consecuencia de la interacción de fuerzas externas e internas y con el único objetivo de aprovechar de la manera más efectiva todas estas acciones en vista a alcanzar un alto rendimiento". Moreno y col. (2000) afirmaron que la técnica en fútbol la componen todas aquellas acciones que un jugador de fútbol es capaz de desarrollar dominando y dirigiendo el balón con todas las superficies de contacto que permite el reglamento, si es en beneficio propio se conoce como técnica individual; y si es en beneficio del conjunto, se denomina técnica colectiva. Entre los gestos técnicos más comunes podemos encontrar el remate con empeine, el pase con cara interna y externa del pie, el golpe del balón con la cabeza, entre otros. Todos estos gestos pueden realizarse cuando el jugador se encuentra parado o en el transcurso de la carrera, luego de una jugada individual o en equipo.

A continuación describiremos según Moreno los gestos técnicos en los cuales se puede utilizar la pierna no dominante, diferenciando por un lado los gestos de la técnica individual de los gestos de la técnica colectiva:

Técnica individual:

Control del balón: consiste en la acción que realiza el jugador para hacerse del balón, dominarlo y dejarlo en posición y debidas condiciones para ser jugado inmediatamente con una acción posterior.

Tiro al arco: es la acción técnica que consiste en todo envío de balón sobre la portería contraria.

Regate: se denomina así al gesto técnico que nos permite avanzar con el balón, conservándolo y desbordando al adversario para que no intervenga en la conducción del balón.

Técnica colectiva:

El pase: es la acción técnica que permite establecer una relación entre dos o más integrantes de mismo equipo mediante la transmisión del balón por un toque, por lo tanto, constituye el principio del juego colectivo y nos permite llegar al objetivo previsto en el menor tiempo posible.

Centro al área: en realidad esta acción no existe como elemento de técnica colectiva, es más bien un tipo de pase. Ha sido seleccionado por su importancia en la acción real de juego.

Para efectuar estos gestos deportivos recién descritos de forma eficaz y con un alto grado de precisión, es necesario que cada jugador posea un buen control neuromuscular tanto con la pierna dominante como con la pierna no dominante. Poseer un manejo adecuado de la pierna inhábil le permitirá al jugador resolver situaciones de juego de una mejor manera y con más velocidad.

Para lograr mejorar el control neuromuscular de la pierna no dominante se debe entrenar al individuo proporcionándole estímulos al sistema propioceptivo y además se debe entrenar la lateralidad del sujeto. En el capítulo anterior nos ocupamos de ejemplificar como podemos entrenar el sistema propioceptivo, así que ahora nos queda por desarrollar el término de la lateralidad. Este concepto constituye un aspecto fundamental para el desarrollo motor del niño, el autor Ruiz Navarro (1994), la define como *“dominancia de la especialización de un hemisferio cerebral para ejercer determinadas funciones”*. Para Le Boulch (1981), la lateralidad es la expresión de un predominio motor realizado con las partes del cuerpo que integran sus mitades derecha e izquierda. Otra definición de lateralidad es la que propone Reid (2000), la cual nos dice que es: *“la tendencia a utilizar un lado con preferencia del otro”*. Luego de esta serie de definiciones, podemos decir que la pierna no dominante representa el segmento del miembro inferior que no posee predominancia sobre el otro. Constituye el lado menos hábil porque no tiene dominancia cerebral, esto significa que uno de los hemisferios del cerebro no está especializado para realizar ciertas funciones con total eficacia.

Según Gabbard (1993), actualmente existen dos corrientes ideológicas que explican el porqué de esta preferencia. El primero hace referencia a que el hecho de manejar un hemicuerpo más que otro está determinado genéticamente y que todos nacemos derechos o zurdos. El segundo, y más importante para nuestra investigación, se refiere a que la lateralidad se define con el entrenamiento y con las experiencias obtenidas con el propio entorno con gran influencia de los factores ambientales y sociales.

En una investigación realizada en Colombia por los investigadores Restrepo Trujillo y Correa Largo (2009), se observó que resulta determinante para contribuir a que la preferencia lateral coincida con la prevalencia genética, durante la iniciación deportiva, el condicionar al jugador para que realice el desempeño técnico con el segmento dominante, así como ubicarlo en el terreno de juego de modo que las situaciones tácticas se las presenten desde el patrón de juego prevalente. Una vez que se halla constatado el afianzamiento de la lateralidad en el niño es el momento de iniciar al jugador en el automatismo de las habilidades técnicas y tácticas bajo la pierna no dominante. Un adecuado desarrollo de la lateralidad en el sujeto conlleva un adecuado control del movimiento tanto voluntario como automático con las consecuentes repercusiones positivas de cara al rendimiento deportivo.

Volvemos a referirnos a los gestos deportivos, pero esta vez nos centraremos en la calidad de ejecución de dichos gestos. Según Suárez (2007), la ejecución de cada uno de los movimientos en el deporte tiene las connotaciones de eficiencia y eficacia, es decir, o se deben realizar con mucha precisión, como por ejemplo en gimnasia, o se debe buscar un máximo rendimiento, como por ejemplo los saltos en atletismo. En todos los deportes, los

entrenadores se ven en la necesidad de seleccionar procesos metodológicos de tal manera que los atletas aprendan y optimicen los gestos técnicos correspondientes a su disciplina deportiva. Y es un gran reto para los entrenadores hallar una estrategia metodológica que se pueda utilizar en muchos sujetos con el fin de facilitar el trabajo.

Por su parte Lago y López (2011), explican que la eficacia en la resolución de las acciones de competición depende en buena medida de la capacidad de cada jugador para gestionar acertadamente los recursos técnico-tácticos disponibles en la ejecución de los roles y sub-roles de ataque y defensa según las variables exigencias que exige el juego. Para Sucunza (2005), el nivel de perfección técnica que alcanza un jugador durante un partido de fútbol, determina la clase del jugador, sobre todo, en controles, pases y tiros.

En esta etapa donde el niño se inicia en el deporte el juego es la base de la práctica del fútbol y el método más eficaz para la enseñanza de los gestos técnicos, los niños encontrarán alegría, placer y felicidad en su realización. El infante se encuentra limitado en su desarrollo físico y neuromotriz; y además se muestra torpe para dominar todos los fundamentos del juego. La enseñanza, práctica y dominio de los mismos deben hacerse en forma progresiva. Como bien coinciden muchos entrenadores en este período de iniciación un elemento importante para mejorar la técnica individual son las pelotas de goma, medianas o grandes, las mismas favorecen un mejor control de los diferentes gestos deportivos, como por ejemplo el cabeceo, el dominio del balón, la gambeta, entre otros, pero además permite ejercitar la velocidad de reacción, cualidad más que importante para la prevención de lesiones y para desarrollar un aspecto fundamental como lo es el control neuromuscular del niño.



DISEÑO METODOLÓGICO

El tipo de estudio seleccionado para la presente investigación es descriptivo ya que se intentará medir y evaluar con la mayor precisión posible las variables o conceptos del fenómeno a investigar. Se seleccionarán una serie de situaciones y eventos y se describirán de manera independiente. El diseño de investigación es de tipo no experimental, ya que no se manipulan las variables. Lo que se realiza es observar los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, en su realidad para después analizarlos. Dentro de este tipo lo podemos clasificar como un diseño transversal descriptivo ya que el propósito del trabajo es medir una o más variables y proporcionar su descripción en un momento determinado.

Delimitación del campo de estudio:

La población está conformada por todos los chicos que asisten a escuelas de fútbol de la ciudad de Mar del Plata durante los meses de julio y agosto de 2014. La muestra la constituyen chicos de 9 a 11 años pertenecientes a dos escuelas de fútbol marplatenses.

Criterios de inclusión:

- Chicos con edades entre 9 y 11 años
- Chicos que asisten a escuelas de fútbol de la ciudad de Mar del plata.
- Concurrir a los entrenamientos de forma regular.

Criterios de exclusión:

- Presencia de enfermedades congénitas o adquiridas que interfieran en el funcionamiento normal del control neuromuscular y del sistema propioceptivo.
- Chicos que practiquen otro deporte.

La muestra es constituida por chicos de 9 a 11 años pertenecientes a dos escuelas de fútbol de la ciudad de Mar del Plata.

El tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia e intencional o deliberado porque no todos los integrantes de la muestra tienen la misma probabilidad de ser seleccionados al no existir una selección aleatoria y a su vez debido que en la investigación seleccionamos la muestra siguiendo criterios que identificamos para los fines del estudio. Así lo definimos como un muestreo por conveniencia e intencional ya que según los objetivos elegimos los elementos que integraran la muestra, esto lo podemos observar cuando decidimos trabajar con dos grupos, los que realizan entrenamiento propioceptivo específico de la pierna no hábil y los que no realizan este tipo de entrenamiento específico.

Variables y técnicas de recolección

Las variables sujetas a estudio son:

1-Flexibilidad:

Definición conceptual: se determina por la capacidad de desplazar una articulación o una serie de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completo sin restricciones de dolor.

Definición operacional: se obtendrá a través de pruebas de flexibilidad ya estandarizadas. Test de Sit y Reach

Valoración: el Test de Sit y Reach se obtiene en centímetros.

Objetivo del Test de Sit y Reach: medir la flexibilidad de los músculos de la zona baja de la espalda, de los glúteos y principalmente de los isquiotibiales.

Material: un cajón de madera de 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm con una regla fijada en la parte superior de unos 68 cm.

Ejecución: Descalzo, el deportista se sienta con las piernas extendidas y los pies colocados de planta contra el cajón. Los pies separados al ancho de los hombros, los brazos extendidos y las manos colocadas, una arriba de la otra sobre el aparato. Desde esta posición el deportista flexiona el tronco tanto como pueda buscando alcanzar con sus manos la mayor distancia posible (sin rebotes), y mantiene la posición hasta que el entrenador lea la distancia alcanzada. Repito el ejercicio 4 veces. Para evitar que las rodillas puedan ser flexionadas, un ayudante o colaborador apoya las manos en las mismas.

Anotación: en el cajón utilizado el valor cero coincide con la tangente de los pies, considerándose valores positivos cuando se sobrepasa dicha línea y negativos cuando no se llegaba. Para categorizar a los chicos según la distancia alcanzada consideramos valores normales ≥ -2 cm, la cortedad grado I entre -2 y -10 cm y la cortedad grado II en ≤ -10 cm (Ferrer, 1998). Se anota la mayor distancia alcanzada en los 4 intentos realizados.

2-Fuerza muscular:

Definición conceptual: es la expresión de la tensión muscular desarrollada y transmitida al segmento óseo por medio del tendón que engendra el movimiento articular.

Definición operacional: se obtendrá a través de pruebas musculares ya estandarizadas. Tabla de Valoración muscular de Kendalls.

Valoración: se obtiene mediante la puntuación muscular que arroja la Tabla de Valoración muscular de Kendalls.

Materiales: una camilla para la evaluación del individuo.

3-Equilibrio:

Definición conceptual: estado por el cual una persona puede mantener una actividad o un gesto, quedar inmóvil o lanzar su cuerpo en el espacio, utilizando la gravedad o resistiéndola.

Definición operacional: se realizará a través del Test de Romberg.

Valoración: se obtendrá a través del puntaje arrojado por el Test de Romberg.

Instrumentos requeridos: ninguno

Posición del individuo: Bípeda, con ojos cerrados y pies juntos.

Descripción de la prueba: Se le pide al individuo que mantenga la posición descrita anteriormente.

Comandos verbales: "Coloque los pies juntos, brazos a los lados del cuerpo y cierre los ojos" "mantenga esta posición sin abrir los ojos"

Calificación de la respuesta:

2: Si el individuo mantiene la posición, es normal que presente un ligero balanceo.

0: Si el individuo pierde el equilibrio, es decir desviación del cuerpo, separación de los pies o caída del individuo.

Respuesta normal esperada: el individuo debe mantener la posición, puede presentar un ligero balanceo.

4-Gestos deportivos:

Definición conceptual: representa una serie de movimientos, que definen una acción individual de juego.

Definición operacional: se realizaran una serie de test que evalúan las acciones técnicas en diferentes situaciones de juego. Test de habilidad de Autopase y Tiro y el Test de habilidad de conducción.

Valoración: El Test de habilidad de Autopase y tiro se obtiene midiendo el rendimiento con puntuación. El Test de habilidad de conducción se obtiene tomando el tiempo que le toma al individuo realizar el test.

Test de Autopase y tiro:

Objetivo: medir la habilidad del jugador para controlar y tirar a meta un balón desde una distancia entre 18 y 20 metros.

Material: pelotas oficiales y un arco dividido en tres partes de 2,44 metros cada una por unas cámaras de bicicleta o cuerdas que se fijan al poste superior y quedan extendidas verticalmente por algún peso que las lleven hasta el suelo. El área del arco debe estar marcada.

Ejecución: el jugador con un solo golpe envía la pelota hacia la zona de tiro corriendo tras él para tirar a meta desde dentro de la referida zona de tiro.

Reglas:

Se cuenta como intento pero no se concede punto alguno si la pelota:

- Es enviada fuera de la zona de tiro.
- Se para antes de la zona de tiro.
- Se la golpea más de una vez para que alcance la zona de tiro.
- Es detenida por el jugador en la zona de tiro.
- Se permite un tiro de práctica con cada pierna.

Se conceden 5 tiros con cada pierna.

Anotación: se conceden:

- 5 puntos por cada tiro directo que entre por los extremos.
- 3 puntos por cada tiro que después de picar en el suelo entre por los extremos.
- 2 puntos por cada tiro directo que entre por el centro.
- 1 punto por cada tiro que después de picar en el suelo entre por el centro.

Test para la evaluación del control del balón:

Objetivo: medir la habilidad del jugador para conducir el balón rápidamente en línea recta, en curva y en cambio de dirección.

Material: pelotas oficiales, Círculo del centro del terreno, 5 conos o estacas, y cronómetro.

Ejecución: el jugador se sitúa en el lugar de partida con el balón en el suelo. A la señal del examinador de iniciar, conduce la pelota hacia el centro del círculo, da la vuelta al cono allí colocado, regresa a la línea de partida pasando por detrás del cono de donde inicio, así con todos los conos del círculo. Finaliza el ejercicio al detener el balón después de darle toda la vuelta al círculo.

Reglas:

- No se puede tocar la pelota con las manos, ni tumbar un cono. Cada infracción se sanciona añadiendo 2 segundos al tiempo total.
- Si la pelota es conducida por delante de un cono (lado interior) se anula el intento.
- El cronómetro se pone en marcha cuando el jugador golpea la pelota por primera vez y se detiene cuando completa la vuelta y para la pelota después de pasar la línea media.

Se conceden dos intentos con algún descanso entre ellos después de una breve práctica.

Anotación: se anotan los dos intentos en segundos y décimas, acreditándose el mejor de los dos.

5-Coordinación Dinámica General:

Definición conceptual: representa la relación óptima que se establece entre el sistema nervioso y la musculatura a un nivel global del cuerpo y de todas sus acciones motrices.

Definición operacional: se llevara adelante a través de las pruebas de Coordinación Dinámica General de Ozeretski-Guilmain.

Valoración: se obtiene observando la edad cronológica que corresponde a cada chico según los datos obtenidos de las pruebas de Coordinación Dinámica General de Ozeretski-Guilmain.

6-Coordinación estática:

Definición conceptual: representa la capacidad de mantener una posición con armonía, eficacia y de manera económica sin realizar desplazamiento alguno.

Definición operacional: se llevará adelante a través de las pruebas de Coordinación Estática de Ozeretski-Guilmain.

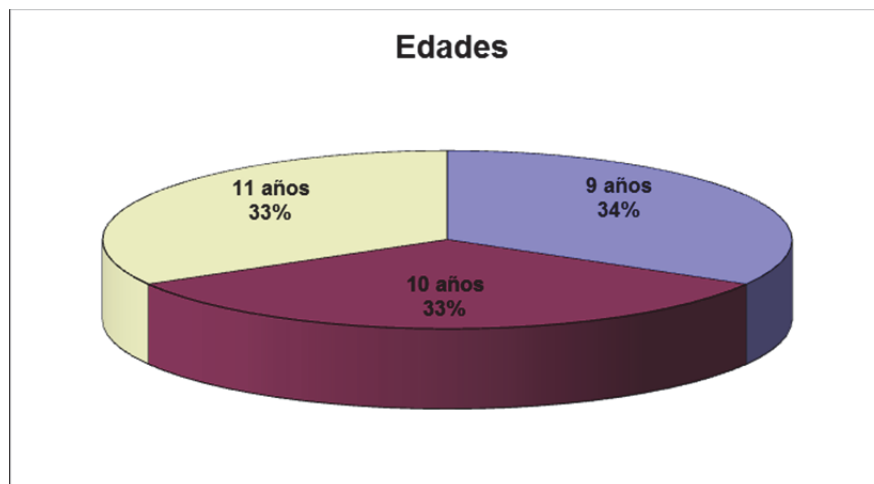
Valoración: se obtiene observando la edad cronológica que corresponde a cada chico según los datos obtenidos de las pruebas de Coordinación Estática de Ozeretski-Guilmain.



ANÁLISIS DE DATOS

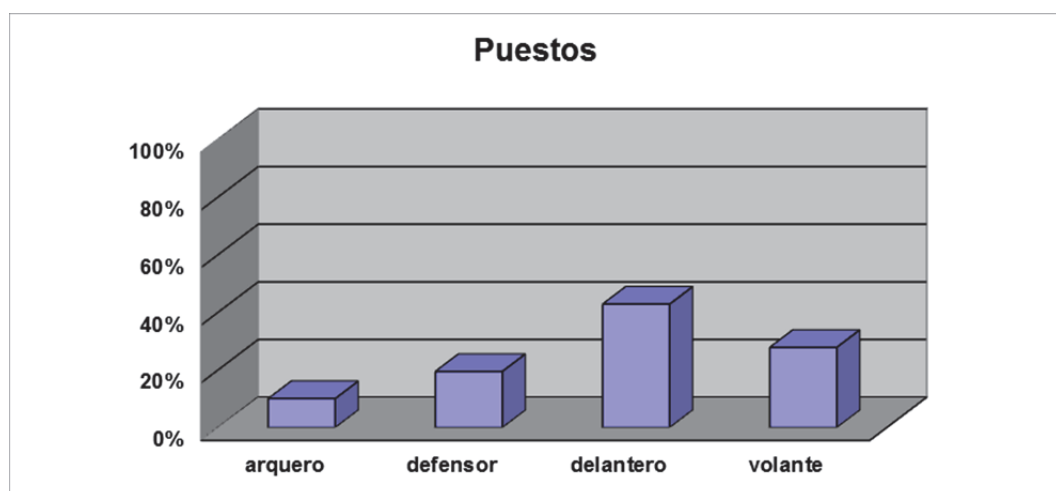
La muestra elegida para realizar la investigación está conformada por un total de 180 niños pertenecientes a dos escuelas de Fútbol con edades que van desde los 9 a 11 años. Del total antes mencionado la mitad de estos chicos pertenecen a la Escuela de Fútbol Nueva ilusión donde se realiza un entrenamiento propioceptivo sobre la pierna no hábil y la otra mitad a la Escuela de Fútbol Albert Einstein donde no se efectúa trabajo propioceptivo en la pierna no hábil.

Gráfico N°1: Distribución por edad



Antes de continuar con el análisis de datos, es adecuado recordar aquí, que de los 90 niños de cada escuela, 30 poseen 9 años, 30 tienen 10 años y los restantes 30 poseen 11 años.

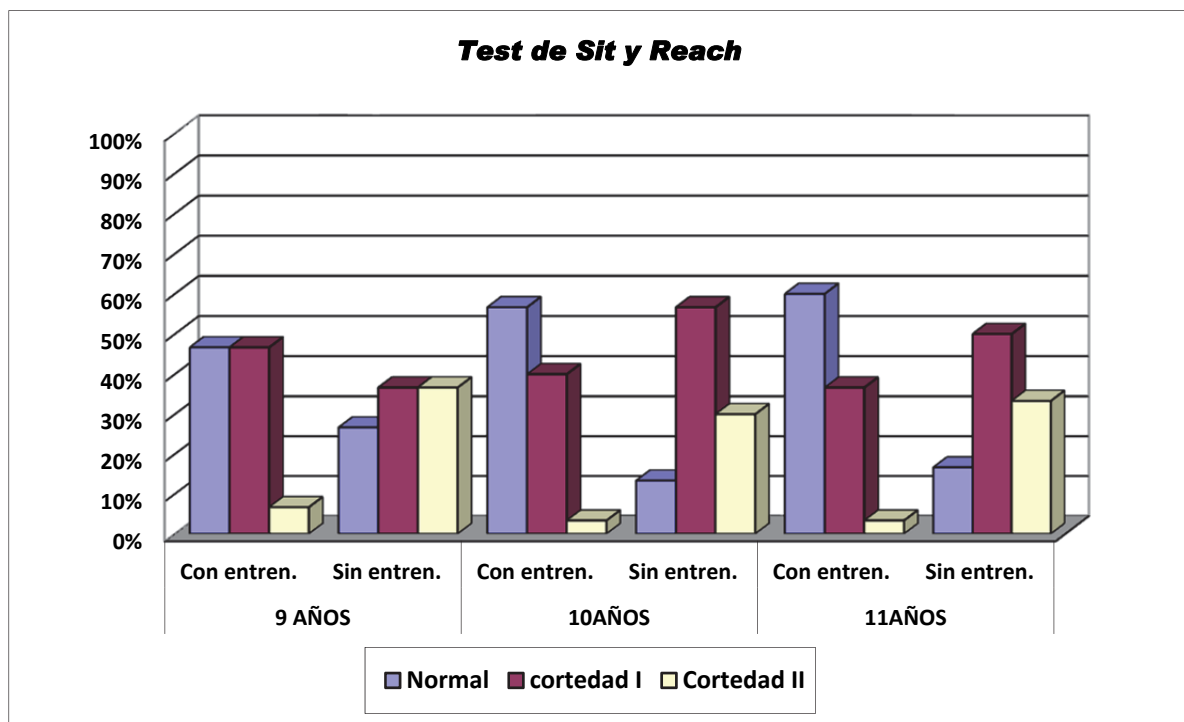
Gráfico N°2: Distribución por puestos



El puesto de delantero fue donde se registró la mayor cantidad de chicos, con un total de 77, le sigue la posición de volante con una cantidad de 50, luego continúan el puesto de defensor con un total de 35, y finalmente los arqueros que son 18.

El trabajo de campo consistió en evaluar a los chicos a través de una serie de pruebas y test para medir las distintas cualidades físicas y técnicas relacionadas con la Propiocepción y el Control Neuromuscular.

Gráfico N°3: Test de Sit y Reach para evaluar la flexibilidad de la musculatura posterior del muslo



El gráfico señala en la franja etaria de los 9 años los niños de la escuela con entrenamiento propioceptivo y de control neuromuscular presentaron porcentajes iguales en los niveles normal y cortedad grado I, y tan solo un 7% de cortedad grado II. Con respecto a la escuela sin entrenamiento propioceptivo podemos notar que hay una menor cantidad de chicos con un nivel normal de flexibilidad, pero la mayor diferencia se observó en el nivel de cortedad grado II, donde se registró un 37% de niños, contra el 7% de la escuela anterior. Podemos observar que las dos escuelas muestran algún grado de cortedad isquiotibial, pero los niveles más bajos de flexibilidad ubicados en la categoría de cortedad grado II se encuentran en la escuela que no realiza entrenamiento propioceptivo de la pierna no hábil.

Haciendo referencia a los chicos de 10 y 11 años de la escuela con trabajo de la propiocepción, notamos que el mayor porcentaje se reunió en el nivel normal de flexibilidad, seguido por la categoría cortedad grado I, y un mínimo porcentaje de cortedad grado II. A diferencia de la escuela sin entrenamiento de la propiocepción, que presentó la mayor concentración de niños en el nivel cortedad grado I, seguido por los de cortedad grado II, y muy bajos porcentajes de chicos con nivel normal. En las edades de 10 y 11 años de las dos

escuelas se puede observar que al igual que los chicos de 9 años, existe una gran diferencia en el nivel de cortedad grado II y además se nota otra gran diferencia en cuanto al nivel normal, por lo que debemos indicar que los chicos que realizan entrenamiento propioceptivo a pesar de mostrar algún grado de cortedad isquiotibial presentan mejores niveles de flexibilidad en la musculatura posterior del muslo.

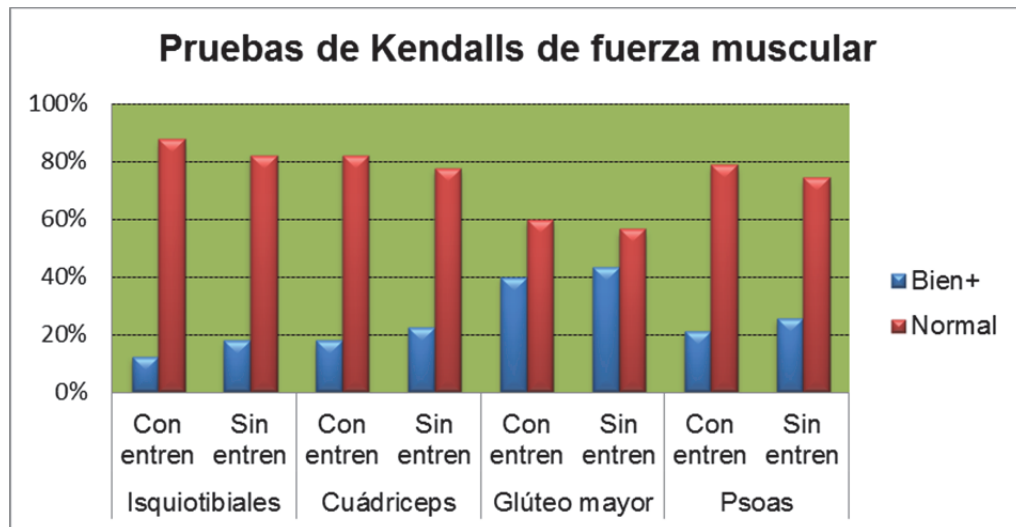
Dentro de las pruebas implementadas se utilizó también el Test de Romberg para evaluar el equilibrio.

Tabla N°1: Test de Romberg para evaluar el equilibrio

Test de Romber para evaluar el equilibrio	9 AÑOS		10AÑOS		11AÑOS	
	Con entren.	Sin entren.	Con entren.	Sin entren.	Con entren.	Sin entren.
Pierde el equilibrio en la prueba	0%	10%	0%	7%	0%	0%
Mantiene el equilibrio en la prueba	100%	90%	100%	93%	100%	100%

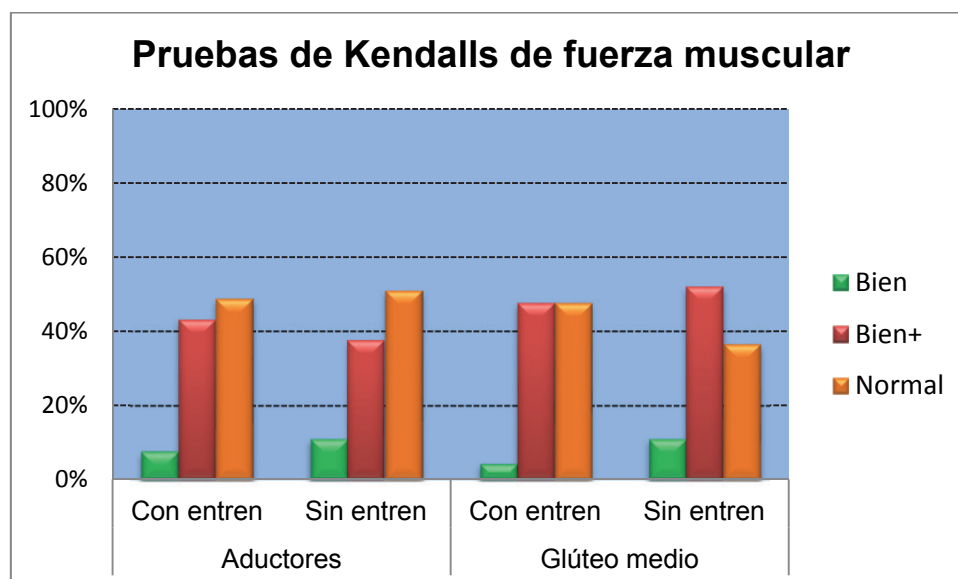
Los chicos de 9, 10 y 11 años pertenecientes a la escuela con entrenamiento propioceptivo de la pierna no hábil, presentaron puntaje ideal durante la ejecución del test ya que ninguno de ellos perdió el equilibrio. En comparación los chicos de la escuela sin entrenamiento de la propiocepción, mostraron mínimas diferencias en los resultados del Test de Romberg, 27 de los chicos de 9 años mantuvieron el equilibrio durante las pruebas, y 3 de ellos perdieron el equilibrio. En cuanto a los chicos de 10 años, 28 de ellos no perdieron el equilibrio durante la prueba, y solo 2 de ellos no pudieron mantenerlo. Por último los niños de 11 todos obtuvieron un puntaje ideal ya que ninguno de ellos perdió el equilibrio. Podemos decir con respecto este test que no se registraron resultados muy distintos entre ambas escuelas, y que los únicos chicos que perdieron el equilibrio durante dicho test fueron 5 y pertenecen a la escuela sin entrenamiento propioceptivo.

Gráfico N°4: Pruebas de Kendalls para la valoración de la fuerza muscular



Tanto en los músculos isquiotibial, cuádriceps y psoas se observó en ambas escuelas que el mayor porcentaje de los chicos se ubicó en la categoría normal, mientras que un porcentaje mucho menor en la categoría bien+. En cuanto al músculo glúteo mayor los porcentajes estuvieron más parejos entre estas dos categorías, aunque en la categoría normal hubo mayor cantidad de chicos. Debemos marcar que no existen diferencias significativas entre las escuelas, aunque la escuela que trabaja la propiocepción presentó una leve superioridad con respecto a la escuela que no realiza este tipo de entrenamiento.

Gráfico N°5: Pruebas de Kendalls para la valoración de la fuerza muscular



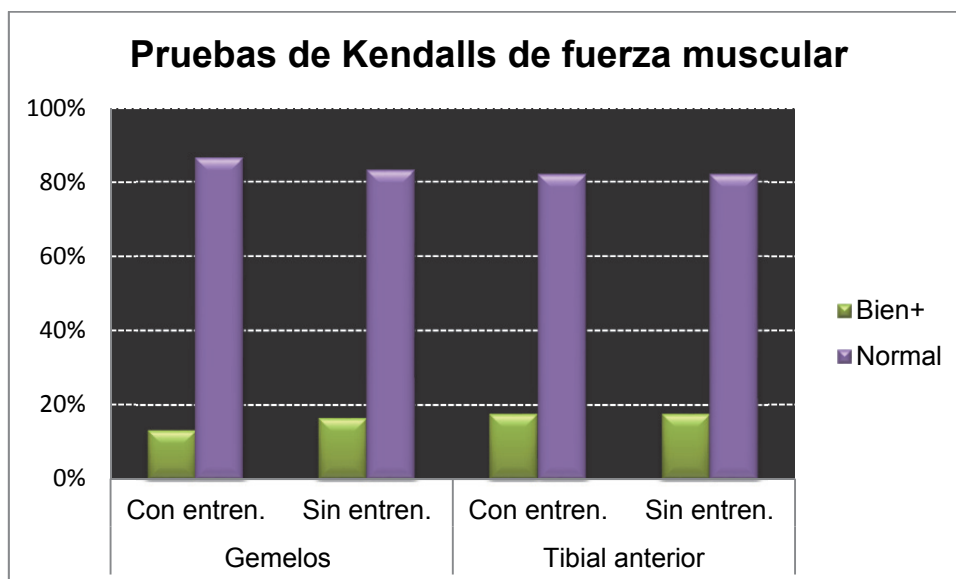
El siguiente gráfico nos muestra los diferentes valores musculares de dos músculos de la zona interna y externa del muslo, los aductores y el glúteo medio respectivamente, representados en las categorías musculares normal, bien + y bien. Cuando hablamos de los

aductores nos referimos a tres músculos en su acción aductora, que son el aductor mayor, aductor medio y aductor menor. Estos músculos mostraron valores similares entre los niños de ambas escuelas, aunque en las categorías normal y bien hubo un leve porcentaje mayor en los chicos sin entrenamiento propioceptivo.

El otro músculo representado en el gráfico es el glúteo medio, y en la institución con entrenamiento propioceptivo se registraron mismos porcentajes en las categorías normal y bien+, y una mínima porcentaje en la categoría bien. En el establecimiento sin trabajo propioceptivo hubo una mayor cantidad de chicos ubicados en la categoría bien+, un porcentaje inferior en la categoría normal y una mínima cantidad en la categoría bien. En comparación podemos observar que en la categoría normal existe un leve porcentaje mayor en la escuela con entrenamiento de la propiocepción, y en cuanto a la categoría bien+ el mayor porcentaje se presenta en la escuela sin entrenamiento propioceptivo.

El gráfico refiere a la valoración muscular de dos músculos de la pierna, los gemelos y el tibial anterior, ubicados en las categorías musculares normal y bien+.

Gráfico N°6: Pruebas de Kendalls para la valoración de la fuerza muscular

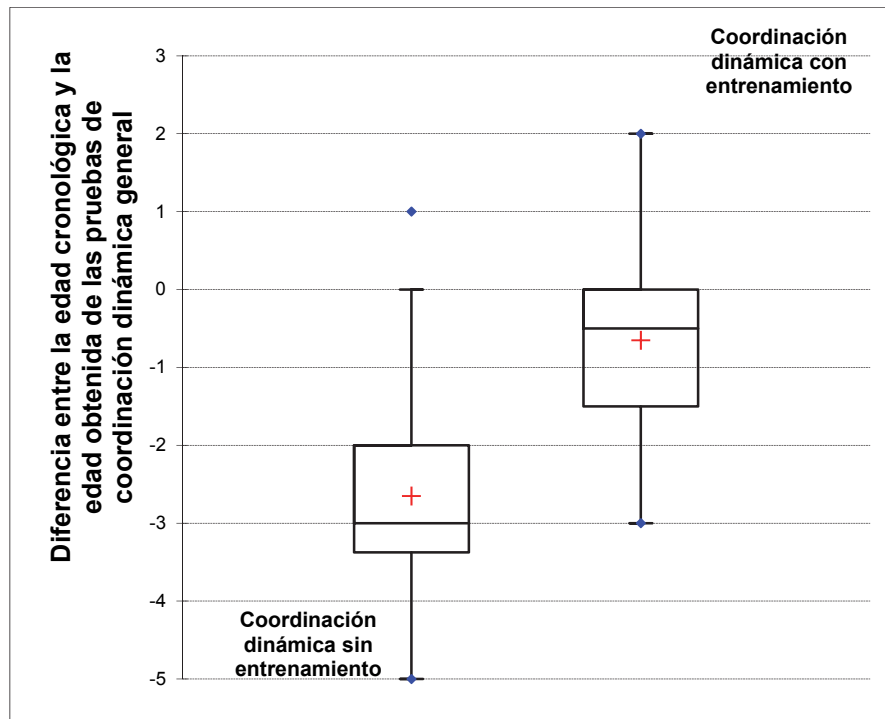


Tanto los músculos gemelos y tibial anterior mostraron valores muy parecidos en las dos instituciones. En cuanto a los gemelos hubo una leve superioridad en la categoría normal de la escuela con entrenamiento de la propiocepción. Mientras que no existió diferencias porcentuales entre las escuelas en los valores musculares del tibial anterior.

Los dos gráficos que siguen van a hacer referencia a los resultados obtenidos de las pruebas de coordinación dinámica general y coordinación estática. Debemos aclarar que en dichas pruebas se evaluará la precisión y la maestría de la ejecución de distintos tipos de ejercicios. Para cada edad cronológica existe una prueba de coordinación correspondiente. Una vez realizadas todas las pruebas necesarias se debe restar la edad cronológica del niño

con la edad obtenida en las pruebas para poder observar si existe o no diferencia en los niveles de coordinación de los chicos de ambas escuelas.

Gráfico N°7: Pruebas de coordinación dinámica general

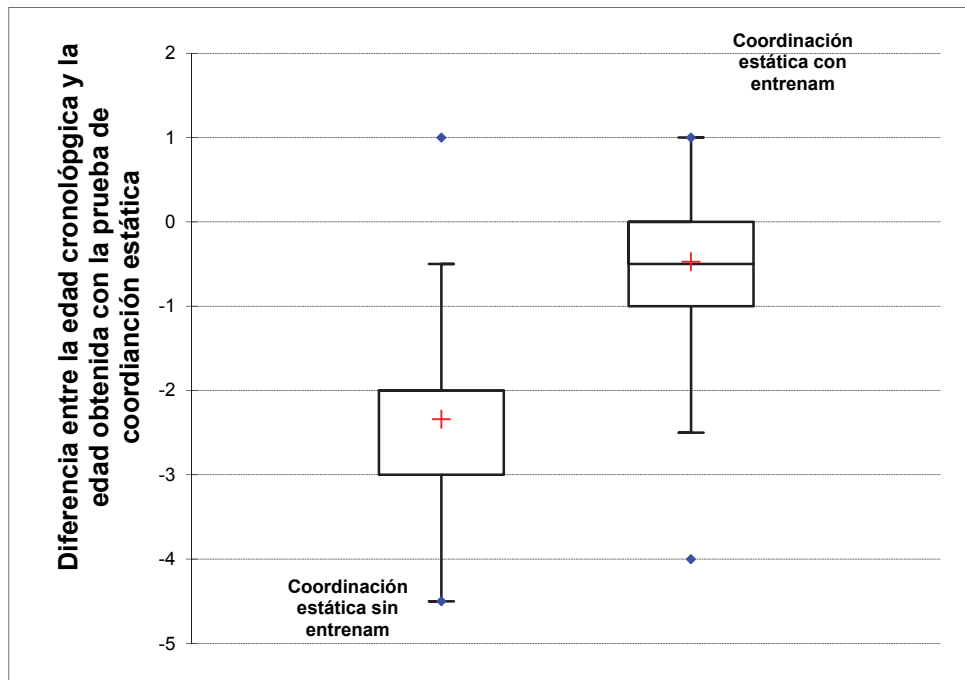


En el gráfico podemos ver que los chicos de la institución sin entrenamiento de la propiocepción con respecto a las pruebas de coordinación dinámica tuvieron una distribución de la diferencia entre la edad cronológica y la edad obtenida en las pruebas en un rango más amplio que los chicos de la otra institución. Analizando las medias de la diferencia entre la edad cronológica de los chicos y la edad obtenida en las pruebas de coordinación dinámica general, se observa que para la escuela con entrenamiento propioceptivo fue de -0,65 años y para la escuela sin entrenamiento de la propiocepción de -2.65 años. Estos resultados denotan que en la prueba de coordinación dinámica los alumnos de la escuela con entrenamiento propioceptivo presentan una diferencia con su edad cronológica mucho menor, lo que significa que estos chicos poseen un nivel de coordinación dinámica general muy desarrollado con respecto a los chicos de la otra escuela, lo que permitirá la ejecución eficaz de los distintos gestos deportivos y también responder de la manera más adecuada a las diferentes situaciones de juego reduciendo así el riesgo de sufrir lesiones.

En el gráfico que sigue a continuación podemos observar que al igual que paso con las pruebas de coordinación estática, los chicos de la escuela sin entrenamiento propioceptivo

tuvieron una distribución más amplia de la diferencia entre la edad cronológica y la edad obtenida en las pruebas que los chicos de la otra escuela.

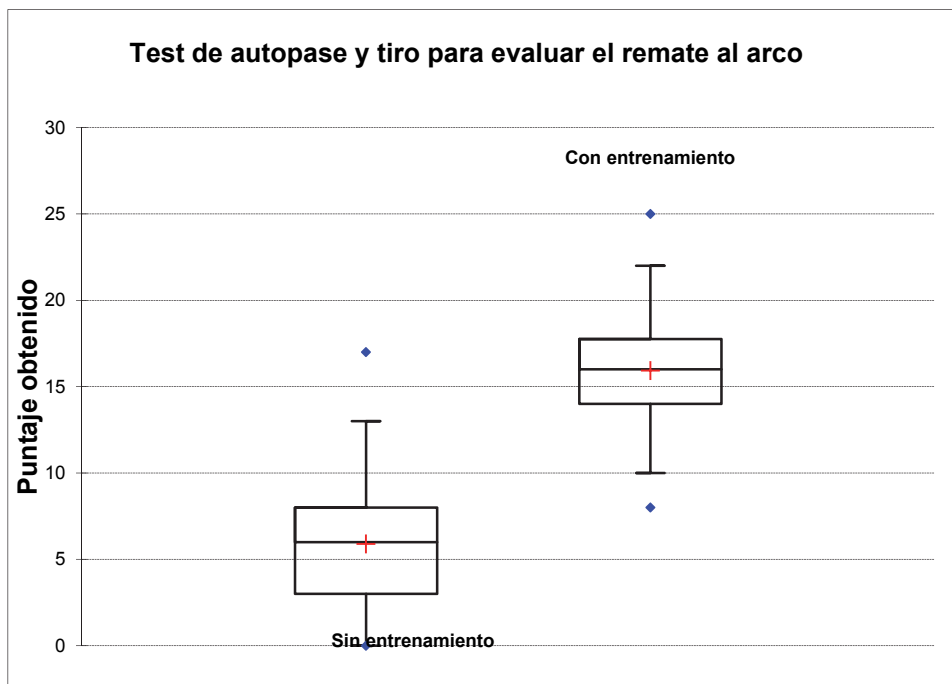
Gráfico N° 8: Pruebas de coordinación estática



Observando las medias de la diferencia entre la edad cronológica de los chicos y la edad obtenida en las pruebas de coordinación dinámica general, se observa que para la escuela con entrenamiento propioceptivo fue de -0,47 y para la escuela sin entrenamiento de la propiocepción de -2,33. Lo que nos demuestra que en la prueba de coordinación estática los alumnos de la escuela con entrenamiento propioceptivo presentan una diferencia con su edad cronológica significativamente menor, lo que nos indica que este grupo posee un nivel de coordinación estática muy superior al otro grupo, y esto les permitirá realizar actividades con la mayor precisión posible y el menor gasto energético.

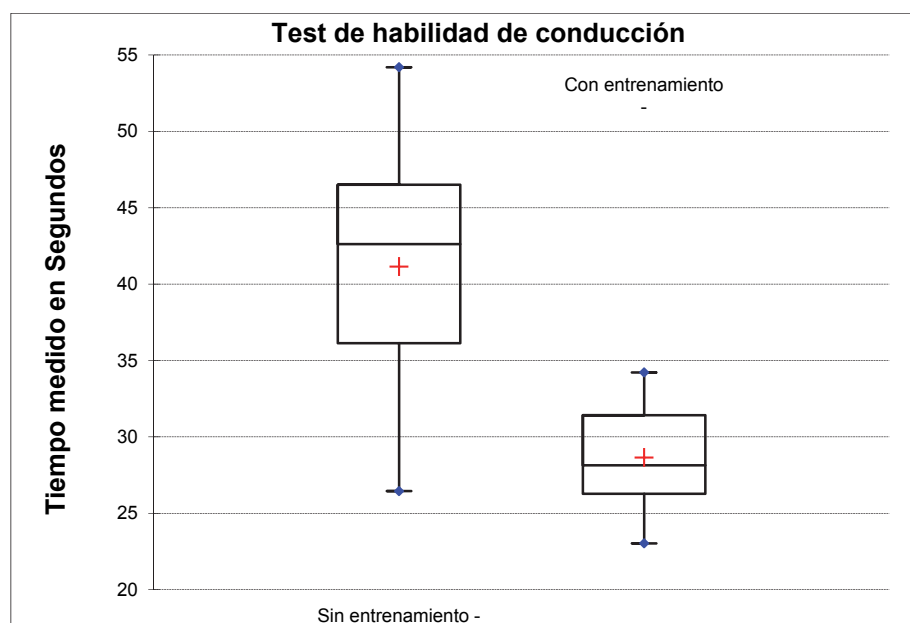
El siguiente gráfico muestra el rendimiento obtenido en el Test de autopase y tiro para evaluar el remate al arco. Dicho test evalúa la habilidad del jugador para controlar y rematar al arco la pelota en cinco intentos; el resultado final se obtiene a través de la suma de puntaje de estas cinco ejecuciones. El puntaje se concede según por donde entra la pelota en el arco.

Gráfico N°9: Test de autopase y tiro para evaluar el remate al arco



La media de puntajes en la escuela con entrenamiento propioceptivo del miembro inhábil es de 15,92 puntos mientras que en el otro grupo es de 5,88 puntos, lo que significa que los chicos que entrenan la pierna no hábil poseen una mayor capacidad para poder direccionar la pelota y una mayor eficacia en la realización de este gesto deportivo que es el autopase y tiro.

Gráfico N°10: Test para la habilidad en la conducción de la pelota



El siguiente gráfico manifiesta el tiempo que le tomo realizar el test de habilidad de conducción a los chicos de las dos instituciones. Este test mide la habilidad del niño de conducir la pelota dentro de un circuito en diferentes direcciones en el menor tiempo posible. Podemos señalar que los chicos sin entrenamiento de la propiocepción obtuvieron una distribución de sus tiempos en un rango más amplio. Si analizamos las medias de los tiempos obtenidos del test se observa que para la escuela con trabajo propioceptivo fue de 28,64 segundos y para la escuela sin entrenamiento propioceptivo fue de 41,14 segundos. Estos resultados finales marcan que en el test para evaluar la habilidad de conducción de la pelota los niños de la escuela con entrenamiento de la propiocepción presentaron tiempos inferiores que los chicos sin entrenamiento propioceptivo. Con esto podemos concluir que los niños con trabajo propioceptivo poseen un mayor control técnico de la pelota y una mejor capacidad para conducir la pelota rápidamente.



PROTOCOLO DE ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO

A continuación presentaremos un protocolo de entrenamiento que incluya ejercicios propioceptivos y de control neuromuscular para la prevención de lesiones en jugadores de fútbol.

Protocolo de entrenamiento:

Como futuro kinesiólogo adjunto este protocolo de entrenamiento con ejercicios propioceptivos y de control neuromuscular para la prevención de lesiones del miembro inferior, destinado a los profesionales de la Kinesiología y a los entrenadores de las escuelas de fútbol.

Pautas generales:

- Los ejercicios se deberán realizar en forma lenta y controlada, y de una manera progresiva según la respuesta de cada jugador.
- Se pueden introducir estos ejercicios en la entrada en calor, o en sesiones de entrenamiento específicas donde solo se empleen este tipo de actividades, o combinados con los gestos deportivos durante la sesión de entrenamiento.
- Los ejercicios pueden realizarse sin elementos o combinados con elementos como pelotas, minitramp, platos inestables, tablas, entre otros.
- Las series y repeticiones son adaptables al grupo de entrenamiento que halla. Se recomienda comenzar con pocas series. Alguno de este tipo de ejercicios en sesiones específicas resultan desgastantes por lo que se debería empezar por los ejercicios más simples, y a medida que se va progresando incorporar dificultades, como elementos, desequilibrios mayores, entre otras cosas, para poder mejorar el nivel de cada jugador.
- Recordar que todas las articulaciones pueden ser estimuladas pero basándonos en este deporte que es el fútbol nos centraremos en las articulaciones del miembro inferior que son la cadera, la rodilla y el tobillo. Según nuestros objetivos podemos incidir más en una articulación que en otra, por ejemplo si queremos incidir en la rodilla trabajaremos con ésta levemente flexionada. Si en cambio nuestra intención es que trabaje más el tobillo mantendremos la rodilla extendida. La cadera será co-protagonista en ambos casos.

En la página siguiente, se detallan los ejercicios que incluye el programa de entrenamiento:

- 1) Decúbito supino y con la zona lumbar apoyada. Realizar números o letras en el aire con los pies manteniendo las rodillas extendidas y la pierna ligeramente levantada del piso o colchoneta donde este apoyado.
- 2) Decúbito supino y con la zona lumbar apoyada. Realizar círculos moviendo con los pies una pelota contra una pared manteniendo las rodillas flexionadas.
- 3) Sobre el suelo y sin calzado se debe caminar una distancia de 10 a 15 metros apoyando únicamente el borde externo manteniendo los dedos elevados del suelo. Se deberá tener precaución del entorno en el que lo hacemos. Este mismo ejercicio se puede realizar variando la zona de apoyo cuando camino, por ejemplo se puede llevar a cabo apoyando el talón del pie, las puntas de los pies o con el borde interno de los mismos, todas estas constituyen variantes para realizar el ejercicio.
- 4) Colocarse de pie y sin calzado sobre el suelo y cerca de algo donde poder sujetarse por seguridad, se levantará un pie del suelo de modo que carguemos todo el peso sobre el otro. Se debe hacer sin sujetarse en nada a nuestro alrededor, únicamente se hará si se pierde el equilibrio para evitar caídas. Una vez estables en esta posición mantener la posición 30 segundos. Cuando se consiga realizarlo sin problemas con los ojos abiertos, se deberá realizar con los ojos cerrados para aumentar la dificultad.
- 5) Colocarse de pie y sin calzado sobre una colchoneta o superficie deformable y cerca de algo para poder sujetarse por seguridad. Se debe mantener en esta posición estable con apoyo en ambos pies de modo que se cargue el peso sobre ambos por igual. Se debe hacer sin sujetarse de nada alrededor. Una vez estables en esa posición mantenerse 30 segundos. Cuando se consiga hacerlo sin problemas con los ojos abiertos se deberá hacer con los ojos cerrados.
- 6) Colocarse de pie y sin calzado sobre el suelo y cerca de algo donde poder sujetarse por seguridad. Se debe levantar un pie del suelo de modo que se cargue todo el peso sobre el otro. Se hará inicialmente con apoyo para ir reduciéndolo a medida que le valla resultando más fácil la realización del ejercicio hasta conseguir realizarlo sin ningún apoyo y sin perder el equilibrio. Se debe realizar la flexión de cadera, rodilla y tobillo de forma que nos acerquemos hacia el suelo todo lo posible, con flexión de tobillo máxima y sin desestabilizarnos. Cuando consigamos realizarlo sin problemas con los ojos abiertos se deberá hacer con los ojos cerrados.
- 7) Ejercicios para la detección articular. Se pueden realizar de pie apoyados en el suelo, o decúbito supino con la pierna levantada ligeramente. Con las rodillas extendidas realizar círculos con los pies hacia dentro y hacia afuera.
- 8) Pases con apoyo sobre una pierna. La rodilla y la cadera de la pierna de apoyo están flexionadas formando una línea recta con el tobillo. Desde esta posición pasarse

una pelota lanzando con una mano de atrás a adelante con el brazo a la altura del hombro, y se debe recibir con las dos manos. Cuanto más rápido sea el ejercicio más efectivo será, y repetirlo 10 veces con cada pierna.

9) Mantener el equilibrio en superficies inestables durante 30 segundos, una vez controlado este ejercicio agregarle cargas desestabilizadoras.

10) Luego de alguna actividad aeróbica de moderada a intensa, y antes de que transcurra tiempo de descanso el jugador debe realizar dominio de la pelota durante dos a tres minutos, para ello puede emplear cualquier gesto técnico para mantener la pelota en movimiento y en lo posible en el aire sin que toque el suelo.

11) Realizar distintos gestos deportivos, como por ejemplo pases de corta o larga distancia, cabeceos, recepciones de la pelota con la rodilla o el pecho, entre otros, pero con apoyo unipodal.

12) Realizar circuitos de saltos con vallas, cajones, y distintos elementos, que incluya también cambios de direcciones en distintas superficies, ya sea césped, arena, cemento o césped sintético.

13) Saques de lateral en superficies inestables, tratando de mantener el equilibrio sobre una superficie deformable, por ejemplo la colchoneta. En un principio se puede llevar adelante sin la pelota, reproduciendo el gesto simplemente, y luego incorporarle la pelota.

14) Golpeos de balones en posiciones forzadas posiciones de desequilibrio.

15) Movilidad global del tobillo y la rodilla sobre platos inestables, dependiendo en que articulación quiero hacer hincapié cambio de posición. Por ejemplo si quiero incidir en el tobillo principalmente mantengo esta posición parado con la rodilla extendida, pero si quiero trabajar principalmente la rodilla flexiono la misma. Cuando se tenga un control adecuado de estas posiciones con ojos abiertos, realizarlas con los ojos cerrados.

16) De manera manual llevar las articulaciones a posiciones extremas y forzadas, para simular posiciones donde pueden llegar a ocurrir futuras lesiones. Estas posiciones se deben mantener entre 30 segundos y 1 minuto según la tolerancia de cada individuo.

17) Decúbito supino y con la zona lumbar apoyada. Realizar números o letras en el aire con los pies manteniendo las rodillas extendidas y la pierna ligeramente levantada del piso o colchoneta donde este apoyado.

18) Decúbito supino y con la zona lumbar apoyada. Realizar círculos moviendo con los pies una pelota contra una pared manteniendo las rodillas flexionadas.

19) Sobre el suelo y sin calzado se debe caminar una distancia de 10 a 15 metros apoyando únicamente el borde externo manteniendo los dedos elevados del suelo. Se

deberá tener precaución del entorno en el que lo hacemos. Este mismo ejercicio se puede realizar variando la zona de apoyo cuando camina, por ejemplo se puede llevar a cabo apoyando el talón del pie, las puntas de los pies o con el borde interno de los mismos, todas estas constituyen variantes para realizar el ejercicio.

20) Colocarse de pie y sin calzado sobre el suelo y cerca de algo donde poder sujetarse por seguridad, se levantará un pie del suelo de modo que carguemos todo el peso sobre el otro. Se debe hacer sin sujetarse en nada a nuestro alrededor, únicamente se hará si se pierde el equilibrio para evitar caídas. Una vez estables en esta posición mantener la posición 30 segundos. Cuando se consiga realizarlo sin problemas con los ojos abiertos, se deberá realizar con los ojos cerrados para aumentar la dificultad.

21) Colocarse de pie y sin calzado sobre una colchoneta o superficie deformable y cerca de algo para poder sujetarse por seguridad. Se debe mantener en esta posición estable con apoyo en ambos pies de modo que se cargue el peso sobre ambos por igual. Se debe hacer sin sujetarse de nada alrededor. Una vez estables en esa posición mantenerse 30 segundos. Cuando se consiga hacerlo sin problemas con los ojos abiertos se deberá hacer con los ojos cerrados.

22) Colocarse de pie y sin calzado sobre el suelo y cerca de algo donde poder sujetarse por seguridad. Se debe levantar un pie del suelo de modo que se cargue todo el peso sobre el otro. Se hará inicialmente con apoyo para ir reduciéndolo a medida que le vaya resultando más fácil la realización del ejercicio hasta conseguir realizarlo sin ningún apoyo y sin perder el equilibrio. Se debe realizar la flexión de cadera, rodilla y tobillo de forma que nos acerquemos hacia el suelo todo lo posible, con flexión de tobillo máxima y sin desestabilizarnos. Cuando consigamos realizarlo sin problemas con los ojos abiertos se deberá hacer con los ojos cerrados.

23) Ejercicios para la detección articular. Se pueden realizar de pie apoyados en el suelo, o decúbito supino con la pierna levantada ligeramente. Con las rodillas extendidas realizar círculos con los pies hacia dentro y hacia afuera.

24) Pases con apoyo sobre una pierna. La rodilla y la cadera de la pierna de apoyo están flexionadas formando una línea recta con el tobillo. Desde esta posición pasarse una pelota lanzando con una mano de atrás a adelante con el brazo a la altura del hombro, y se debe recibir con las dos manos. Cuanto más rápido sea el ejercicio más efectivo será, y repetirlo 10 veces con cada pierna.

25) Mantener el equilibrio en superficies inestables durante 30 segundos, una vez controlado este ejercicio agregarle cargas desestabilizadoras.

26) Luego de alguna actividad aeróbica de moderada a intensa, y antes de que transcurra tiempo de descanso el jugador debe realizar dominio de la pelota durante

dos a tres minutos, para ello puede emplear cualquier gesto técnico para mantener la pelota en movimiento y en lo posible en el aire sin que toque el suelo.

27) Realizar distintos gestos deportivos, como por ejemplo pases de corta o larga distancia, cabeceos, recepciones de la pelota con la rodilla o el pecho, entre otros, pero con apoyo unipodal.

28) Realizar circuitos de saltos con vallas, cajones, y distintos elementos, que incluya también cambios de direcciones en distintas superficies, ya sea césped, arena, cemento o césped sintético.

29) Saques de lateral en superficies inestables, tratando de mantener el equilibrio sobre una superficie deformable, por ejemplo la colchoneta. En un principio se puede llevar adelante sin la pelota, reproduciendo el gesto simplemente, y luego incorporarle la pelota.

30) Golpeos de balones en posiciones forzadas posiciones de desequilibrio.

31) Movilidad global del tobillo y la rodilla sobre platos inestables, dependiendo en que articulación quiero hacer hincapié cambio de posición. Por ejemplo si quiero incidir en el tobillo principalmente mantengo esta posición parado con la rodilla extendida, pero si quiero trabajar principalmente la rodilla flexiono la misma. Cuando se tenga un control adecuado de estas posiciones con ojos abiertos, realizarlas con los ojos cerrados.

32) De manera manual llevar las articulaciones a posiciones extremas y forzadas, para simular posiciones donde pueden llegar a ocurrir futuras lesiones. Estas posiciones se deben mantener entre 30 segundos y 1 minuto según la tolerancia de cada individuo.



CONCLUSIONES

En el trabajo aquí realizado, se intentó señalar dentro del fútbol los beneficios físicos y técnicos, y el aporte preventivo que trae consigo entrenar durante la infancia la propiocepción y el control neuromuscular de la pierna no hábil, por lo que se evaluaron chicos de 9, 10 y 11 años de dos escuelas de fútbol, una que realiza un entrenamiento de la propiocepción y el control neuromuscular de la pierna no hábil y la otra que no emplea este tipo de entrenamiento.

De la totalidad de chicos evaluados de las dos escuelas, el puesto que presentó más cantidad fue el de delantero. Este conjunto de jugadores al igual que los volantes están más expuestos a la aparición de lesiones musculotendinosas debido al gesto de carrera y a aceleraciones repetidas que utilizan con mayor frecuencia. Si hacemos referencia a la pierna hábil de los chicos de ambas instituciones la mayoría poseen como miembro hábil el derecho, y solo una pequeña minoría el miembro izquierdo.

A partir del análisis de datos y los resultados obtenidos en esta investigación podemos afirmar que los niños con trabajo propioceptivo sobre la pierna no hábil presentan mejores niveles de flexibilidad de los músculos de la zona lumbar, los glúteos y principalmente de los isquiotibiales que los chicos que no efectúan este tipo de entrenamiento. Dentro de la escuela que entrena la propiocepción la categoría de flexibilidad que tuvo un mayor porcentaje fue la de normal, a diferencia de la escuela sin entrenamiento propioceptivo donde hubo un superior porcentaje en la categoría cordedad grado I y también en la de cordedad grado II.

En cuanto al equilibrio no hubo casi diferencias entre las dos escuelas de fútbol, por lo que podemos decir que el entrenamiento propioceptivo no influyó determinadamente sobre esta cualidad física. Cabe aclarar que solo 5 chicos perdieron el equilibrio durante las pruebas, y estos pertenecían a la institución sin entrenamiento de la propiocepción.

En lo que refiere a la fuerza muscular de los músculos del miembro inferior no hábil, el análisis de datos nos revela que los valores musculares entre las dos escuelas de fútbol son muy similares, ubicándose la mayoría de los músculos en las categorías más altas que son bien+ y normal. Debemos decir que los músculos que presentaron valores musculares más bajos fueron los aductores y el glúteo medio, lo cual indica que se debe trabajar sobre la fuerza de ellos en ambas instituciones, ya que ambos son muy solicitados en la parte estática y dinámica del deporte en cuestión. Se puede observar que el entrenamiento de la propiocepción no posee una influencia marcada en lo que respecta a la fuerza muscular.

Existió una gran diferencia en cuanto a la coordinación dinámica general y a la coordinación estática entre ambas escuelas. Pudimos observar que la gran parte de los chicos de la escuela que entrena la propiocepción y el control neuromuscular tuvieron niveles de coordinación dinámica general y coordinación estática correspondientes a su edad o casi iguales al nivel que deberían tener. En cambio en la escuela sin entrenamiento

de la propiocepción y el control neuromuscular de la pierna no hábil, la mayoría de los chicos presentaron niveles de coordinación dinámica y estática dos o tres años por debajo del nivel correspondiente a la edad de ellos. De esta manera se puede concluir que existe una fuerte relación entre el trabajo propioceptivo y neuromuscular con los niveles de coordinación de los niños. Cabe remarcar que el poseer un nivel de coordinación adecuado les permitirá a estos niños realizar los gestos deportivos de una manera más armoniosa y económica.

A la hora de observar los datos aportados por el Test de autopase y tiro para evaluar el remate al arco podemos indicar que los chicos con entrenamiento del miembro no hábil consiguieron mejores resultados que los niños de la otra escuela, ya que presentaron una mayor puntuación durante la ejecución del test. El hecho de obtener más puntos significa que los chicos de la escuela con trabajo propioceptivo, durante las cinco ejecuciones del test de autopase y tiro, tuvieron una mayor precisión para dirigir la pelota hacia la parte del arco donde más puntos se otorgaban.

La otra evaluación a nivel técnico fue el test para evaluación del control del balón, donde se registraron como en el anterior test descrito mejores resultados en la escuela con entrenamiento de la pierna no hábil. Los chicos de esta escuela lograron realizar el test a una mayor velocidad y cometiendo menos infracciones que los niños de la otra institución, lo cual indica que en la escuela donde se entrena la propiocepción, los chicos poseen una mayor habilidad de conducción en velocidad de la pelota, y un mejor control técnico de la misma.

A raíz de las distintas evaluaciones, se puede indicar que en lo que respecta a las cualidades físicas, entre ambas escuelas no existió diferencias significativas en el nivel de equilibrio y fuerza muscular, pero si la hubo en los niveles de flexibilidad, coordinación dinámica general y coordinación estática, mostrando resultados más óptimos la institución con trabajo propioceptivo y neuromuscular. Si hacemos referencia a las pruebas que evalúan la técnica deportiva del fútbol, tanto el test de autopase y tiro y el test para el control del balón, nuevamente debemos marcar una mejor realización de estos test por parte de los chicos de la escuela que entrena la propiocepción.

Los datos obtenidos mediante las distintas evaluaciones nos permiten demostrar que el objetivo general fue cumplido, ya que se pudo indagar el nivel de propiocepción y de control neuromuscular de la totalidad de los chicos evaluados de ambas escuelas, lo que nos permitirá obtener un mayor conocimiento de los aportes físicos y técnicos que otorga cada tipo de entrenamiento.

En cuanto a los objetivos específicos todos ellos fueron alcanzados pudiendo determinar el nivel de propiocepción de los niños de ambas escuelas, a través de la evaluación de las capacidades físicas relacionadas con ella, como lo son la flexibilidad, el

equilibrio, y la fuerza muscular. También se pudo conocer el nivel de control neuromuscular mediante las pruebas de coordinación realizadas, y también a través de los test que evaluaron los gestos técnicos de los chicos. La asistencia a los entrenamientos, el test de autopase y tiro, como así también el test para evaluar el control del balón nos permitieron efectuar el análisis de los gestos deportivos de ambas escuelas, y esto nos ofrece a la vez la comparación de cada gesto y conocer las diferencias existentes entre los chicos con distinto entrenamiento. Finalmente a través de las encuestas realizadas a los entrenadores y la observación detallada de los entrenamientos pudimos identificar los ejercicios que emplea cada uno de ellos; lo que también nos permitió proponer un programa de entrenamiento que incluya los ejercicios de la escuela con entrenamiento propioceptivo y neuromuscular, pero a su vez agregarle nuevos ejercicios para lograr un entrenamiento dirigido especialmente a la prevención de lesiones a nivel del miembro inferior en chicos que practican este deporte, cumpliendo así con los últimos dos objetivos específicos.

La investigación realizada intenta dar a conocer los beneficios que posee entrenar la propiocepción y el control neuromuscular de la pierna no hábil desde que somos niños. Dichos beneficios no solo se observan en el rendimiento deportivo, sino también son fundamentales en lo que llamamos kinefilaxia, ya que este tipo de entrenamiento nos permitirá prevenir lesiones y a la vez que las lesiones que ocurran no sean tan graves. Sería ideal que las escuelas de fútbol además de su entrenador tuvieran un kinesiólogo que pueda participar de los entrenamientos con la finalidad de observar y corregir los ejercicios para mejorar las capacidades de cada chico que practica este deporte, y así poder reducir al máximo la aparición de lesiones durante el crecimiento.

Cabe destacar que durante la realización del trabajo y al terminar el mismo, fueron surgiendo nuevas ideas que podrían complementar lo hecho en esta investigación, por ejemplo efectuar las mismas evaluaciones en chicos de otras edades y comparar los resultados, como también evaluar en estos mismos chicos el nivel de propiocepción y control neuromuscular del miembro hábil, lo que permitiría realizar una comparación entre las escuelas y entre el miembro hábil y no hábil. Todas estas ideas plantean nuevos interrogantes para futuras investigaciones que permitirían ampliar el conocimiento sobre nuestro tema elegido.

Para concluir, podemos decir, que para realizar un entrenamiento a conciencia de esta importante capacidad que es la propiocepción y el control neuromuscular no se necesitan de grande recursos o elementos de alto valor monetario, solo se precisa de un sólido conocimiento anatómico y funcional del cuerpo humano, y de una gran imaginación.



ANEXOS

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

Mar del Plata, 30 de Junio de 2014.-

A la

Escuela de Fútbol:

Profesor:

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente me dirijo a los padres de los chicos de la Escuela de Fútbol, a fin de solicitarle autorización para que el alumno Cristian Javier Zarza; DNI 34472974, quien cursa el último año de la Carrera de Licenciatura en Kinesiología, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta, pueda ingresar a la Escuela de Fútbol con el fin de recabar los datos necesarios para la elaboración de su tesis de grado. "Propiocepción y Control Neuromuscular", que tiene como objetivo general: "Indagar el nivel propioceptivo y de control neuromuscular del miembro inferior no hábil en chicos que realizan entrenamiento para la pierna no hábil y otros que no realizan este tipo de entrenamiento".

Los datos recabados en la Institución, serán estrictamente confidenciales y se utilizarán únicamente para el trabajo de tesis.

Para que puedan tener un mayor conocimiento de las evaluaciones que se realizarán, junto a esta carta de autorización se adjuntaran la descripción de cada evaluación a realizar. Dichas evaluaciones se llevaran adelante los siguientes días: de julio.

Sin otro particular y esperando una respuesta favorable, los saludo con mi consideración más distinguida.

www.ufasta.edu.ar Edificio San Alberto Magno

Avellaneda 3345 (B7602HDQ) Mar del Plata

Tel: (54-223) 475-7076 Int 125

Información a los padres

Variables y técnicas de recolección

Las variables sujetas a estudio son:

1-Flexibilidad:

Definición conceptual: se determina por la capacidad de desplazar una articulación o una serie de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completo sin restricciones de dolor.

Valoración: el Test de Sit y Reach se obtiene en centímetros.

Objetivo del Test de Sit y Reach: medir la flexibilidad de los músculos de la zona baja de la espalda, de los glúteos y principalmente de los isquiotibiales.

Material: un cajón de madera de 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm con una regla fijada en la parte superior de unos 68 cm.

Ejecución: Descalzo, el deportista se sienta con las piernas extendidas y los pies colocados de planta contra el cajón. Los pies separados al ancho de los hombros, los brazos extendidos y las manos colocadas, una arriba de la otra sobre el aparato. Desde esta posición el deportista flexiona el tronco tanto como pueda buscando alcanzar con sus manos la mayor distancia posible (sin rebotes), y mantiene la posición hasta que el entrenador lea la distancia alcanzada. Repito el ejercicio 4 veces. Para evitar que las rodillas puedan ser flexionadas, un ayudante o colaborador apoya las manos en las mismas.

Anotación: se anota la mayor distancia alcanzada en los 4 intentos realizados.

2-Fuerza muscular:

Definición conceptual: es la expresión de la tensión muscular desarrollada y transmitida al segmento óseo por medio del tendón que engendra el movimiento articular.

Se obtendrá a través de pruebas musculares ya estandarizadas. Tabla de Valoración muscular de Kendalls.

Se va a evaluar la fuerza de los principales grupos musculares de ambas piernas de los chicos a través de una serie de movimientos resistidos manualmente.

3-Equilibrio:

Definición conceptual: estado por el cual una persona puede mantener una actividad o un gesto, quedar inmóvil o lanzar su cuerpo en el espacio, utilizando la gravedad o resistiéndola.

Valoración: se obtendrá a través del puntaje arrojado por el Test de Romberg.

Instrumentos requeridos: ninguno

Posición del individuo: Bípeda, con ojos cerrados y pies juntos.

Descripción de la prueba: Se le pide al individuo que mantenga la posición descrita anteriormente.

Comandos verbales: "Coloque los pies juntos, brazos a los lados del cuerpo y cierre los ojos" "mantenga esta posición sin abrir los ojos"

Calificación de la respuesta:

2: Si el individuo mantiene la posición, es normal que presente un ligero balanceo.

0: Si el individuo pierde el equilibrio, es decir desviación del cuerpo, separación de los pies o caída del individuo.

Respuesta normal esperada: el individuo debe mantener la posición, puede presentar un ligero balanceo.

4-Gestos deportivos:

Definición conceptual: representa una serie de movimientos, que definen una acción individual de juego.

Valoración: El Test de habilidad de Autopase y tiro se obtiene midiendo el rendimiento con puntuación. El Test de habilidad de conducción se obtiene tomando el tiempo que le toma al individuo realizar el test.

Test de Autopase y tiro:

Objetivo: medir la habilidad del jugador para controlar y tirar a meta un balón desde una distancia entre 18 y 20 metros.

Material: pelotas oficiales y un arco dividido en tres partes de 2,44 metros cada una por unas cámaras de bicicleta o cuerdas que se fijan al poste superior y quedan extendidas

verticalmente por algún peso que las lleven hasta el suelo. El área del arco debe estar marcada.

Ejecución: el jugador con un solo golpe envía la pelota hacia la zona de tiro corriendo tras él para tirar a meta desde dentro de la referida zona de tiro.

Test de habilidad de conducción:

Objetivo: medir la habilidad del jugador para conducir el balón rápidamente en línea recta, en curva y en cambio de dirección.

Material: pelotas oficiales, Círculo del centro del terreno, 5 conos o estacas, y cronómetro.

Ejecución: el jugador se sitúa en el lugar de partida con el balón en el suelo. A la señal del examinador de iniciar, conduce la pelota hacia el centro del círculo, da la vuelta al cono allí colocado, regresa a la línea de partida pasando por detrás del cono de donde inicio, así con todos los conos del círculo. Finaliza el ejercicio al detener el balón después de darle toda la vuelta al círculo.

5-Coordinación Dinámica General y coordinación estática:

Las pruebas de coordinación dinámica y estática consisten en una serie de ejercicios que combinan cambio de posiciones, saltos, marcha, y ejercicios de equilibrio. En cada actividad realizada por los chicos se evalúa la calidad y la precisión en la ejecución. Estos ejercicios de coordinación constituyen un medio para educar y dominar las actividades motrices esenciales en los niños.

Las consignas para los test de coordinación son las siguientes:

-Demostración por el examinador y enunciado preciso (sin comentarios), a continuación ejecución por el niño.

-Se empieza el examen con una prueba correspondiente a una edad cronológica inferior (2 o 3 años).

-Si la resuelve bien, se continúa con las edades sucesivas, hasta que haya un fallo. La edad atribuida será la correspondiente a la última prueba bien resuelta.

-Si fracasase ya en la primera prueba, pasar a la de la edad inmediata inferior y así sucesivamente hasta encontrar una que la resuelva bien.

-Si el niño no resuelve más que parcialmente (de un lado solo, derecho o izquierdo) la última prueba, se cuenta como 6 meses.

-Siempre vamos a dar un ligero tiempo de reposo entre prueba y prueba.

Instrumento:

Ficha de información y control general													
Unidad de observación N°:													
Edad:													
Puesto: Arquero () Defensa () Volante () Delantero ()													
Pierna hábil: Derecha () Izquierda () Ambas ()													
Cantidad de años de juego:													
Escuelas de Fútbol a la que pertenece: A () B ()													
A. Con entrenamiento propioceptivo para la pierna no hábil B. Sin entrenamiento propioceptivo para la pierna no hábil													
Evaluaciones													
Test de Sit y Reach para evaluar la flexibilidad	Niveles												
	1.Normal			Cortedad grado I				Cortedad grado II					
Test de Romberg para evaluar el equilibrio	Número de intentos		Puntaje										
	Primero		0				2						
	Segundo												
Tabla de Valoración muscular de Kendalls para evaluar la fuerza muscular	Categorías	Puntaje	Músculos a evaluar										
			Isquio-tibiales	Cuádriceps	Glúteo mayor	Glúteo medio	Psoas	Aductor mayor	Aductor medio	Aductor menor	Gemelos	Tibial anterior	
	Nulo	0											
	Vestigio	V											
	Mal-	1											
	Mal	2											
	Mal+	3											
	Regular-	4											
	Regular	5											
	Regular+	6											
	Bien-	7											
	Bien	8											
	Bien+	9											
Normal	10												
Prueba de Coordinación Dinámica General de Ozeretski- Guilmain	Pruebas por edad	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha		
		6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años
Prueba de Coordinación estática	Pruebas por edad	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha	Derecha		
		6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años
Test de autopase y tiro para evaluar el remate al arco	Número de intentos		Puntaje										
			0	1	2	3	4	5					
	Primero												
	Segundo												
	Tercero												
	Cuarto												
Test para la evaluación del control del balón	Número de intentos		Tiempo			Cantidad de infracciones			Tiempo+cantidad de infracciones				
	Primero												
	Segundo												

Ficha de observación de entrenamientos	
Escuela de Fútbol a la que pertenece: A () B ()	
A Con entrenamiento propioceptivo B. Sin entrenamiento propioceptivo	
Marcar con una X si se realiza el ejercicio	Tipos de ejercicios técnicos y propioceptivos
	Mantener el equilibrio sobre superficies inestables
	Mantener el equilibrio contra cargas desestabilizadoras
	Detección de la posición articular
	Dominio de la pelota en condiciones de fatiga
	Gestos deportivos en apoyo unipodal
	Circuitos de saltos y cambios de direcciones
	Acciones técnicas con el miembro no hábil
	Circuito coordinativo con el miembro no hábil
	Estabilización del tronco en diferentes posiciones

Instrumento utilizado: Encuesta

La obtención de datos de los entrenamientos se realizara a través de una encuesta dirigida a los entrenadores. A través de este instrumento, se podrá recabar información de manera estandarizada de los entrenamientos de ambas escuelas. La información obtenida se limita a la delineada por las preguntas que componen el cuestionario precodificado.

Datos del entrenador

Nombre:

Escuela de fútbol a la que pertenece:

Datos de los entrenamientos

1- ¿Cuántos entrenamientos realizan por semana los chicos en la escuela de fútbol?

.Redondee la respuesta correcta

- A- 1
- B- 2
- C- 3
- D- 4
- E- 5

1.1 ¿De cuánto tiempo aproximadamente consta cada entrenamiento?

.Redondee la respuesta correcta

- A- 1 hora
- B- 1 hora y media
- C- 2 horas
- D- 2 horas y media

2- ¿Realizan entrada en calor?

.Marque con una cruz la respuesta correcta

Si No

2.1- Si es así ¿Que ejercicios utiliza en la misma?

.Marque con una cruz la/s respuesta/s correcta/s

- Actividades aeróbicas
- Movilizaciones pasivas
- Movilizaciones activas
- Ejercicios técnicos
- Detección de la posición articular
- Ejercicios para el fortalecimiento de tronco
- Ejercicios para el fortalecimiento del miembro superior
- Elongaciones de corta duración
- Ejercicios Pliométricos
- Otros

3-Dentro de lo que es el entrenamiento propiamente dicho ¿Utiliza los mismos ejercicios para todos los chicos?

.Marque con una cruz la respuesta correcta

Si No

3.1-En este caso ¿Qué criterio usa para dividir los diferentes ejercicios?

.Marque con una cruz la/s respuesta/s correcta/s

- Por puesto de juego
- Por características físicas
- Por capacidad técnica individual
- Otros

4-¿Emplea entrenamientos específicos para la pierna no hábil?

.Marque con una cruz la respuesta correcta

Si No

4.1 En caso de ser afirmativa la respuesta ¿Qué gestos deportivos se practican con la pierna no hábil?

.Marque con cruz todas las opciones posibles.

- Pases cortos
- Pases largos
- Tiro al arco
- Conducción de la pelota
- Centros al área
- Otros

4.2 ¿Cuántas veces por semana realiza este tipo de entrenamiento?

.Redondee la respuesta correcta

- A- 1 vez
- B- 2 veces
- C- 3 veces
- D- 4 veces
- E- 5 veces

5-¿Utiliza superficies inestables en los entrenamientos?

.Marque con una cruz la respuesta correcta

Si No

5.1 Si es así ¿Cuáles superficies inestables emplea?

.Marque con una cruz la respuesta correcta

Tablas de propiocepción

Minitramp

Colchonetas

Plataformas vibratorias

Otros

5.2 En el caso de utilizar superficies inestables, ¿De qué manera trabaja con estas superficies?

.Marque con una cruz la respuesta correcta

Utilizando solo la superficie inestable como ejercicio individual

Combinado con ejercicios sin pelota

Combinado con gestos deportivos con pelota

Otros

6-En sus entrenamientos ¿Incluye trabajos para mejorar la estabilidad-movilidad del tronco?

.Marque con una cruz la respuesta correcta

Si No

6.1 Si es afirmativa su respuesta ¿Cuáles trabajos emplea?

.Marque con una cruz la/s respuesta/s correcta/s

Fortalecimiento abdominal

Fortalecimiento de los extensores del tronco

Efectuar diversas posiciones del tronco en condiciones inestables

Elongación de los grupos musculares que conforman el tronco

Trabajos isométricos de los grupos musculares que conforman el tronco

Otros

7-Luego de finalizado el entrenamiento ¿Los chicos realizan elongaciones?

. Marque con una cruz la respuesta correcta

Si No

7.1 ¿Qué músculos elongan?

Marcar con una X el músculo que elonga	Músculos
	Psoas
	Isquiotibiales
	Cuadríceps
	Glúteos
	Rotadores externos de cadera
	Rotadores internos de cadera
	Abdominales
	Extensores de tronco
	Abductores
	Adductores
	Gemelos
	Tibial anterior

8-Dentro de lo que es la Escuela de Fútbol ¿Se ha realizado en el pasado algún tipo de evaluación a los chicos?

. Marque con una cruz la respuesta correcta

Si No

8.1 En este caso ¿Qué tipo de evaluación se realizó?

. Marque con una cruz la respuesta correcta

- Evaluación postural
- Evaluación de capacidades físicas
- Evaluación de capacidades técnicas
- Algún tipo de evaluación kinésica
- Pruebas en dinámica
- Pruebas en estática
- Otros



BIBLIOGRAFÍA

- .Ahonen, J., Lahtinen T., Sandstrom, M., Giuliano P. y Wirhed, R. (1996). Kinesiología y Anatomía Aplicada a la Actividad Física. Barcelona, España. Editorial Paidotribo.
- .Arregui Eraña, J.A. y Martínez de Haro, V. (2001). Estado actual de las investigaciones sobre la flexibilidad en la adolescencia. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 1 (2) p. 127-135 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista2/artflexi.htm>
- .Astrand, P., Rodahl, K. (1992). Fisiología del trabajo físico. Barcelona, España. Editorial Medica Panamericana.
- .Avalos Ardila, C., Berrío Villegas, J. (2007). Evidencia del trabajo propioceptivo utilizado en la prevención de lesiones deportivas. Universidad de Antioquía. Medellín, Colombia.
- .Benedek, E., (1998), Fútbol infantil, Barcelona, Editorial Paidotribo.
- .Benjaminse, A., (2008), Reability and Precision of hip Proprioception Methods in Healthy Individuals. Universidad de Pittsburg, EE.UU. Disponible desde: <http://etd.library.pitt.edu/ETD/available>
- .Bompa, O. Tudor. (1995), Periodización de la fuerza, la nueva onda en el entrenamiento de la fuerza, Ediciones Biosystem Servicio educativo Argentina.
- . Bruggemann, Detlev, (2004), Fútbol: Entrenamiento para niños y jóvenes, España, Editorial Paidotribo.
- . Bini, Bruno, Leroux, Phillippe y Cochin, Gilles, (1995), Fichas de Fútbol para los más pequeños, España, Editorial Hispano Europea.
- .Buz Swanik, C., y cols. (2004), Proprioception, Kinesthesia, and Balance after total knee arthroplasty with Cruciate-Retaining and posterior stabilized prostheses. The Journal of Bone and Joint Surgery, EE.UU. Disponible desde: <http://www.ejbs.org/cgi/content/abstract/86/2/328>
- .Caminero, Flaviano Lorenzo, (2006), Marco teórico sobre la coordinación motriz, España, Revista Digital, Buenos Aires, Año10, N093, disponible desde: <http://www.efdeportes.com>
- .Calof, A. L. (1995). Intrinsic and extrinsic factors regulation vertebrate neurogenesis. Department of Biological Sciences, University of Iowa, Iowa City, USA.
- Castillo Díaz, Alberto, (2004), Estudio en competición sobre el grado de utilización de la pierna no dominante en el fútbol profesional, Efdeportes.com, Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 71 - Abril de 2004, disponible desde: <http://www.efdeportes.com/efd71/pierna.htm>
- .Childs, Jhon D. and Irrgang, James J (2003), The lenguaje of exercise and rehabilitation. Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice, 2ª ed., Editorial Philadelphia Saunders, EE.UU.

- .Fort Vanmeerhaeghe, A y cols., (2008), Efectos de un entrenamiento propioceptivo sobre la existencia inferior en jóvenes deportistas jugadores de voleibol, Catalunya, España, Facultad de Psicología, Ciencias de la Educación y del Deporte Blanquerna, Universitat Ramon Llull.
- . Gabbard, C., (1993), Foot laterality during childhood: a review, *International Journal of Neuroscience*, Num: 72.
- .García Rodríguez, Manuel, (2008), A mejorar la pierna inhábil, disponible en: <http://www.esfutbol.net/editorial-y-opinian/editorial-aa-mejorar-la-pierna-inhabil-32460>
- . Garganta, J. y Pinto, J., (1998), O ensino dos jogos desportivos, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidad do Porto, Porto-Portugal.
- .Giraldes, Mariano, (1994), Didáctica de una cultura de lo corporal, Buenos Aires, Ediciones El Autor.
- .Gould, E., Tanapat, P., Reeves, A. y Shors, T., (1999), Learning enhances adult neurogenesis in the hippocampal formation, *Nature Neuroscience*.
- .Guillén del Castillo, Manuel y Linares Girela, Daniel, (2002), Bases biológicas y fisiológicas del movimiento humano, Barcelona, España, Editorial Médica Panamericana.
- .Guyton, Arthur C. y Hall, Jonh E., (2006), Tratado de Fisiología Médica, Edición 11a, Editorial Elsevier Saunders, Jackson Mississippi, EE.UU.
- .Hamstra Wright, K.L., Swanik, C.B., Sitler, M.R., Swanik, K.A., Ferber, R., Ridenour, M., Huxel, K.C., (2006), Gender comparisons of dynamic restraint and motor skill in children., *Clin Journal Sport Med*.
- . Hegedus, Jorge, (1984), Técnicas atléticas, Buenos Aires, Editorial Stadium.
- .Herrera Gacitua, Oscar. (2011).Sistema propioceptivo y desarrollo motor en los deportes. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 16, Nº 155, Abril de 2011, disponible desde: <http://www.efdeportes.com/>
- .Hewett, T.E., Myer, G.D., y Ford, K.R., (2005), Reducing knee and anterior cruciate ligament injuries among female athletes: a systematic review of neuromuscular training interventions. University of Cincinnati College of Medicine, EE.UU, *Journal Knee Surgery*.
- .Holm, I., (2004), Effect of Neuromuscular Training on Proprioception, Balance, Muscle Strength, and Lower Limb Function in Female Team Handball Players, *Clinical Journal of Sports Medicine*, disponible desde: <http://www.cjsportmed.com/pt/re/cjasm>
- .Huttenlocher, P.R. y Dabholkar, A. S., (1997), Regional differences in synaptogenesis in human cerebral cortex, *Journal of Comparative Neurology*.
- .Koch, Wolfgang, (1998), Diccionario de Fútbol, España, Editorial Paidotribo

- .Lagos Peñas, Carlos y López Graña, Pilar, (2011), Las capacidades coordinativas en los juegos deportivos colectivos. El balonmano, EFDeportes, año 6, No. 30, disponible desde: <http://www.efdeportes.com/efd30/balonm.htm>
- .Leali, Gianni, (1994), Fútbol base: entrenamiento óptimo del futbolista en el período evolutivo, Barcelona, Ediciones Martínez Roca.
- .Le Boulch, J., (1981), La educación por el movimiento en la edad escolar, Barcelona, Editorial Piados.
- .Lephart S. M., Riemann B. L., Fu F. H., (2000), Introduction to the sensorimotor system. In Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability, Edited by S.M. Lephart and F.H. Fu, Philadelphia, Editorial Saunders.
- .Lloyd, D.G., (2001), Rationale for training programs to reduce anterior cruciate ligament injuries in Australian football, Journal of Orthopedic and Physical Therapy.
- .Loguercio, Ramiro, (2008), trabajo propioceptivo en el Club Atlético Banfield, Buenos Aires, disponible desde: <http://www.baloncestoformativo.com.ar>
- .Loyber, Isafas, (1987), Funciones motoras del Sistema Nervioso, Córdoba, Argentina, Editorial Unitec.
- .Mandelbaum, B.R., Silvers, H.J., Watanabe, D., Knarr, J.F., Thomas, S.D., Griffin, L.Y., Kirkendall, D.T., Garrett, W. Jr., (2005), Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2 years follow-up, EE.UU, American Journal Sports Medicine.
- .Meinel, K. y Schnabel, G., (1987), Teoría del movimiento, Buenos Aires, Ediciones Stadium.
- .Melas, I., (2002), El movimiento natural. Bases, desarrollo y ejercicios, Barcelona, España, Editorial Paidotribo.
- . Moreno, Hernández José, (2000), La iniciación deportiva al fútbol desde la estructura y dinámica del juego: una propuesta inicial para el debate, España, Universidad de las Palmas de Gran Canaria.
- .Myer, G.D. y Faigembaum, A.D., (2011), Exercise is sports medicine in youth: Integrative neuromuscular training to optimize motor development and reduce risk of sports related injury. Revista Digital Kronos.
- . Pacheco, Rui,(2004), LA ENSEÑANZA Y ENTRENAMIENTO DEL FÚTBOL 7. Un juego de iniciación al fútbol 11, España, Editorial Paidotribo.
- .Picq, Louis y Vayer, Pierre, (1985), Educación psicomotriz y retraso mental, Barcelona, Editorial Científico-Médica.
- .Prentice, William E., (2001), Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva, Barcelona, Editorial Paidotribo, 3ra edición.

- . Reid, H. M. y Norvilitis, J. M., (2000), Evidence for anomalous lateralization across domain in ADHD children as well as adults identified with the Wender Utah rating scale, *Journal Psychiatric Research*, Num: 34. 311-316.
- .Renstrom, P.A.F.H., (2001), *Prácticas clínicas sobre asistencia y prevención de lesiones deportivas*, España, Ediciones Paidotribo.
- . Restrepo Trujillo, Carlos Ariel y Correa Largo, Alexander, (2009), *Utilización y eficacia de la pierna no dominante en la ejecución del remate de los jugadores de la Primera C del Deportivo Pereira*, Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias de la Salud.
- .Revel, M. y Morin, C., (1968), *La reprogrammation sensori-motrice*, París, Encyclopédie Médico Chirurgicale.
- .Rolando, Luigi, (1809), *Saggiosopra la vera struttura del cervello dell uomo e degli animali e sopra le funzioni del sistema nervoso*, Universidad de Sassari, Italia.
- .Romero, Rodriguez Daniel, Tous Fajardo, Julio, (2011), *Prevención de lesiones en el deporte. Claves para un rendimiento deportivo óptimo*, Barcelona, Editorial medica panamericana.
- .Ruíz, Francisco Tarantino, (2004), *Propiocepción: introducción teórica*, disponibles desde:
http://www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/PROPIOCEPCION_INTRODUCCIONTEORICA.pdf
- .Ruíz, Jesús, (2001), *El esquema fisiológico del equilibrio*, disponible desde:
http://www.otorrinoweb.com/_izqui/temas/05.1equi/esquema_2.htm.
- .Ruiz Navarro, F. J., (1994), *La educación física de base en la enseñanza primaria: Conceptos-procedimientos y actividades para su desarrollo*, Murcia, Editorial DM.
- .Ruiz Pérez y Arruza Gabilondo, (2005), *El proceso de toma de decisiones en el deporte: clave de la eficiencia y el rendimiento óptimo*, Barcelona, Ediciones Paidós.
- .Saavedra M. P. y cols. "Relación entre fuerza muscular y propiocepción de rodilla en sujetos asintomáticos". *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*. Año 2003; 15, 1,: 17-23. Disponible desde: URL: <http://www.medigraphic.com/espanol>
- . Sans Torelles, Álex y Frattarola Alcaraz, César, (2000), *Entrenamiento en el Fútbol Base*, España, Editorial Paidotribo.
- .Sherrington, C., (1947), *the integrative action of the nervous system*, New Haven, Yale, University Press.
- .Solomonow, M., Krogsgaard, M., (2001), *Sensorimotor control of knee stability, A review*. *Scand J Med Sci Sports*. 2001; 11:64-80.

- . Suárez, Gustavo Ramón, (2007), Técnica, biomecánica y aprendizaje motriz. En: Aprendizaje motor: elementos para una teoría de la enseñanza de las habilidades motrices, Medellín, Funámbulos Editores, P. 55-72. . Sucunza Rodríguez, Sergio, (2005), El análisis de la eficacia técnica del jugador de fútbol en competición, EFDeportes, año 10, No. 82, disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd82/futbol.htm>
- .Tironi, Juan Cruz, (2009), Evaluación funcional propioceptiva de miembros inferiores en deportistas, Santa fe, República Argentina, Universidad Abierta Interamericana.
- Weineck, Jurgen, (1988), Entrenamiento óptimo. Cómo lograr el máximo rendimiento, España, Editorial Hispano Europea.
- Williams, Glenn, (2005), Dynamic Knee Stability: Current Theory and Implications for clinicals and scientists, Journal of Orthopedic and Physical Therapy

