

**COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS TERAPÉUTICOS PARA
DETERMINAR LA EFICACIA EN LA DISMINUCIÓN DEL DOLOR EN
CUELLO DE PIE EN NADADORES CON MONOALETA**

Patricia Bernal Moreno, Patricia Cabrera Pardo, Paola Lara Rodríguez

Escuela Colombiana de Rehabilitación

Resumen

El propósito de este estudio fue comparar el efecto de la realización de ejercicios con balón dentro y fuera del agua para disminuir el dolor agudo en cuello de pie que presentan los nadadores por el uso de la monoaleta. Se tomaron 16 sujetos entre 18 y 30 años; a la mitad del grupo se le realizaron los ejercicios dentro del agua y al otro grupo fuera de ella; dicho proceso se llevó a cabo durante un mes en tiempo de entrenamiento con una duración aproximada de 20 minutos diarios. El análisis de resultados se realizó a través de la prueba t de Student con un $\alpha = 0.05$ para la dimensión cognitiva y con la prueba de Cambio de McNemar con un $\alpha = 0.05$ para la dimensión sensorial, afectiva y miscelánea; encontrándose una consecuente disminución del dolor en cuello de pie en los dos grupos, siendo más significativa en los nadadores que realizaron los ejercicios con balón dentro del agua, lo cual demuestra que la balonterapia realizada en un medio acuático es mucho más eficaz que aplicada de forma independiente constituyendo así, un aporte no solamente al ámbito fisioterapéutico sino a la intervención en este tipo de deportistas. **Palabras claves:** CUELLO DE PIE, DOLOR, BALONTERAPIA, HIDROTERAPIA, NATACIÓN CON MONOALETA.

Comparación de Dos Métodos Terapéuticos para Determinar la Eficacia en la
Disminución del Dolor en Cuello de Pie en Nadadores con Monoaleta

El agua representa para el ser vivo en general uno de los elementos esenciales para su supervivencia. Al hombre, entre otras utilidades, ese líquido también le reporta beneficios inestimables cuando es usado en terapias de diversos tipos. Al estar el cuerpo sumergido en el agua, la "reducción del peso" es de un 90%, disminuyendo la presión en las articulaciones y músculos; es por esto que la realización de los ejercicios con el balón dentro del agua ofrece a los nadadores una sensación de relajación y bienestar, creando un medio propicio para la disminución del dolor, en éste caso a nivel de cuello de pie. Sumado a esto les resulta bastante llamativo, pues la piscina no es un medio desconocido para ellos siendo más agradable y ofreciéndoles confianza para la realización de los ejercicios.

El dolor a nivel de cuello de pie se presenta principalmente en tejido blandos extraarticulares y extraesqueléticos, que incluyen músculos, nervios, tendones y ligamentos. El pie está conformado por 26 huesos que se articulan en sus funciones de carga de peso y ambulación, interactuando armoniosamente junto con 20 músculos y formando 31 articulaciones.

La balonterapia es definida como una herramienta terapéutica que se basa en la utilización de un elemento esférico como complemento lúdico-terapéutico del amplio arsenal que ya posee el fisioterapeuta, constituyendo una técnica relativamente nueva y bastante llamativa para el individuo que la realiza, trayendo consigo enormes beneficios físicos y mentales, en este caso experimentados en los nadadores con monoaleta quienes

practican una disciplina deportiva reconocida a nivel mundial desde hace varias décadas, que consiste básicamente en la propulsión desde la parte media e inferior del cuerpo, colocando los brazos al frente de la cabeza y lo más extendidos posibles para reducir la resistencia con el agua. La patada se realiza con un movimiento coordinado que parte desde la zona baja de la espalda y que se extiende por las caderas y por las piernas, hasta llegar a los pies, en donde se encuentra la monoaleta, la cual da el impulso necesario para obtener el desplazamiento.

Con el paso de los años las alteraciones que inicialmente se creían moderadas pueden convertirse en severas y traer consigo consecuencias irreversibles; es por esto que surge la idea de brindarle a los nadadores con monoaleta una alternativa de tratamiento que lleve a este tipo de deportistas a disminuir la sintomatología dolorosa ocasionada por el peso de la monoaleta y la posición del pie durante la práctica deportiva, produciendo fatiga muscular, la cual podría controlarse evitando la presencia de patologías que en determinado momento llegarían a limitar su desempeño deportivo.

Para la realización de este estudio se ha pensado utilizar balones de diferentes tamaños y pesos siendo factible su aplicación ya que se cuenta con el tiempo, los recursos físicos, humanos y logísticos.

Para el desarrollo de esta investigación fue necesario realizar una revisión bibliográfica sobre investigaciones realizadas anteriormente sin encontrarse ningún estudio similar; sólo se hallaron artículos basados en diferentes temas abordados en este estudio, como lo son dos documentos sobre el dolor crónico y su manejo, coincidiendo en que el tratamiento de éste debe hacerse de forma multidisciplinaria, teniendo en cuenta las diferentes alteraciones que trae consigo, como lo son el estrés, la depresión, la ansiedad, problemas de sueño, etc. Herbert, P. (1998, agosto). Dealing with Pain.

Rehab Management, pp. 57-59. En un artículo, Peter, J. Hace referencia a la importancia del fisioterapeuta en el manejo de pacientes con dolor crónico, porque es quien da información al individuo y su familia sobre todos los aspectos que intervienen en esta sensación y también porque es el fisioterapeuta quien aumenta los niveles de actividad y funcionalidad en la persona que padece el dolor. Zoidis, J. (1996, agosto). Managing Chronic Pain. Rehab Management, pp. 43-45. También se encontró un artículo sobre balonterapia donde se menciona su historia y sus beneficios, haciendo referencia a algunas patologías donde el empleo del balón es útil como en el caso de pacientes con Enfermedad Cerebro Vascular, leucemia, Guillain Barré, postoperatorio de Ligamento Cruzado Anterior, secuelas de polio, entre otras. El artículo resalta las numerosas aplicaciones que tiene la balonterapia y cómo los terapeutas y los pacientes pueden usar su imaginación y creatividad utilizando esta alternativa terapéutica. Carrière, B. (1999, octubre). The "Swiss Ball". Physiotherapy, pp. 552-560. Por último se encontraron dos artículos sobre hidroterapia, en el primero se menciona su utilización en diferentes países. En Grecia esta herramienta terapéutica es utilizada especialmente por deportistas antes y después de sus competencias. Kairis afirma que sus deportistas incluyen los ejercicios en el agua como parte de su entrenamiento con el fin de evitar el estrés en las diferentes articulaciones. La hidroterapia, en este país, también es utilizada para aliviar el dolor, movilizar las articulaciones, promover la relajación, incrementar los rangos de movimiento, aumentar la coordinación y el balance, entre otros; mientras que en Australia este método terapéutico es usado generalmente en pacientes con artritis y en postoperatorios ortopédicos, y menciona que la mayoría de las personas que podrían ser beneficiadas con este método no saben de su existencia. Por último, en Singapore la terapia acuática ha tomado dos formas; la

primera basada en conductas puramente clínicas guiadas por un fisioterapeuta, y la segunda basada en diferentes técnicas de relajación donde el individuo realiza un autotratamiento sin contar con la supervisión de un fisioterapeuta. Smith, R. (1997, fall). Hydrotherapy Around the Globe. Rehab Management, pp. 25-27. El segundo artículo hace referencia a que la terapia acuática puede disminuir el nivel de dolor agudo experimentado por algunos pacientes con lesiones osteomusculares, ya que el agua disminuye la compresión articular y el dolor resultante del soporte del cuerpo, reduciendo la incidencia de espasmos y dolor muscular. Algunos de los más importantes beneficios mencionados en paciente con dolor agudo son el incremento de la resistencia metabólica, aumento de la resistencia de la actividad versus el descanso y el mejoramiento del status psicológico. Triggs, M. (1991, noviembre/diciembre). Orthopedic Aquatic Therapy. Clinical Management, pp. 27-28.

Es necesario destacar la importancia del quehacer fisioterapéutico en el ámbito deportivo desarrollando el perfil asistencial, en donde no sólo se realizará una intervención a corto plazo, sino que también se le enseñará a los deportistas a controlar y manejar su dolor con el fin de minimizar el riesgo de interrumpir su práctica deportiva; también es necesario resaltar el gran aporte científico que este trabajo de grado brindará a la Escuela Colombiana de Rehabilitación, pues es una puerta para la creación de nuevas propuestas y programas en el campo deportivo, específicamente en la natación con monoaleta, ya que esta Institución no cuenta con ninguna investigación en esta modalidad; igualmente a los estudiantes le brindará pautas para desarrollar más y mejores propuestas de investigación, tanto en la realización de sus estudios como en su práctica profesional y de esta manera continuar ampliando sus bases teóricas. De igual manera es de sumo interés para la comunidad fisioterapéutica ya que esta nueva

modalidad de balonterapia no ha sido aplicada y por tanto se desconocen sus efectos y beneficios, lo que le brindaría a la población una nueva herramienta de trabajo para la resolución de diferentes patologías. Para nuestros amables lectores constituirá un claro conocimiento de la eficacia del uso del balón en el agua para disminuir el dolor agudo en cuello de pie, su relación directa con los nadadores y su programa de manejo.

Se realizará una revisión teórica sobre la anatomía y kinesiología de cuello de pie.

El pie es un órgano complejo tanto en su estructura como en su función. Tiene roles estáticos y dinámicos. Participa en la marcha con sus funciones de sostén, propulsión y absorción del impacto que serán detalladas más adelante.

Esta unidad está integrada por 26 huesos que soportan el peso del cuerpo en la posición erecta. Las articulaciones formadas por estos huesos tienen relaciones geométricas precisas; su congruencia permite funcionamiento de carga sin esfuerzo y su cinemática permite deformación asintomático durante la ambulación. Como se observa en la figura 1, dichos huesos incluyen 14 falanges, cinco metatarsianos y los siete huesos del tarso. Es factible dividirlo en tres segmentos: (a) el posterior o retropie, situado directamente por debajo de la tibia, a la cual sostiene, y en el que se encuentra el astrágalo, en el extremo posterior del pie, y el calcáneo, (b) el segmento medio o mediopie, que incluye cinco huesos del tarso, formando un romboide irregular con base interna y vértice externo; los tres cuneiformes y la porción anterior del cuboides constituyen una hilera, detrás de la cual se ubican el escafoides y la parte posterior del cuboides, y (c) el segmento anterior del pie o antepie, consistente en cinco metatarsianos y 14 falanges; de éstas últimas, el hallux está compuesto por dos, y los cuatro dedos restantes por tres cada uno.

El astrágalo es la clave mecánica en el vértice del pie, el cual presenta cabeza, cuello y cuerpo. Las caras laterales de su cuerpo son zonas de sostén y se articulan con la tibia y el peroné, y la cara superior, convexa y en forma de silla de montar se desliza bajo la tibia durante el movimiento del talón. Las caras laterales y superior del astrágalo están cubiertas por cartílago articular, y en ellas encaja firmemente la mortaja del tobillo. El maléolo interno abarca solo una tercera parte de la cara lateral interna del cuerpo del astrágalo, mientras que el maléolo externo cubre toda la cara lateral y la tibia descansa sobre la cara superior del astrágalo, formando con los huesos de la pierna una articulación en bisagra.

El pie normalmente forma tres arcos: (a) el tarsal, (b) metatarsal posterior y (c) metatarsal anterior. Los arcos tarsal y metatarsal posterior permanecen firmes, ya que la congruencia de sus huesos forma un arco perfecto. El metatarsal anterior varía con la cinética.

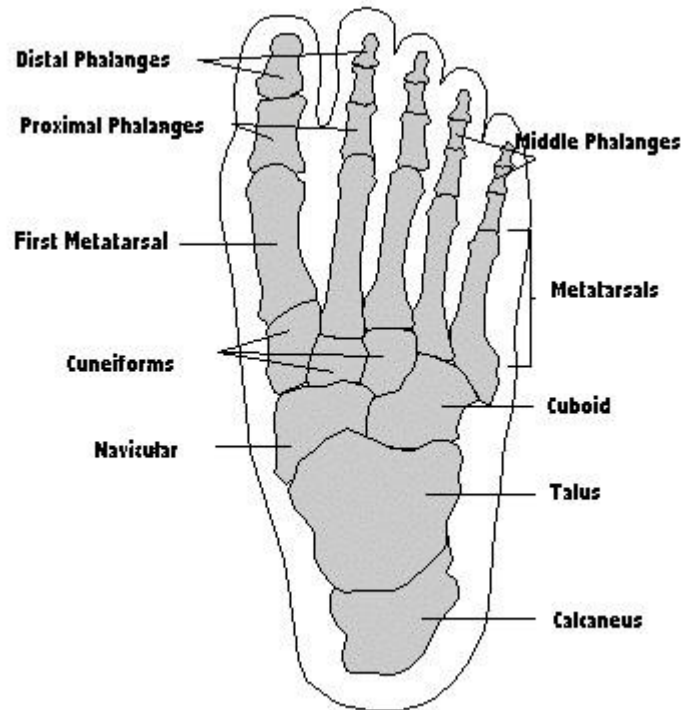


Figura 1

Huesos del Pie

Como elemento estabilizador a nivel de cuello de pie encontramos los ligamentos interóseos, anterior y posterior de la articulación tibioperonera inferior, los laterales dentro de los cuales encontramos el ligamento peroneoastragalino anterior, el peroneocalcáneo, y el peroneoastragalino posterior quienes brindan sostén en la articulación tibioperoneastragalina. La cara interna de la articulación tibioperoneastragalina recibe sostén adecuado del ligamento deltoideo el cual se divide en los cuatro siguientes ligamentos: el tibioescafoideo, tibioastragalino anterior, el tibioalcáneo y el tibioastragalino posterior, presentados en la figura 2.



Figura 2

Ligamentos de Cuello de Pie

La articulación subastragalina incluye varias articulaciones en otros tantos planos, lo que permite movimientos simultáneos en varias direcciones. En su porción posterior encontramos la convexa carilla superior del calcáneo y la cóncava carilla inferior del astrágalo; los movimientos en esta articulación son principalmente los de inversión y eversión.

Las carillas anterior y media de la articulación subastragalina corresponden a dos áreas semejantes de la cara superior del calcáneo y el inferior del cuerpo y el cuello del astrágalo, cóncava y convexa, en ese orden, lo cual es precisamente opuesto a la relación en la porción posterior de la propia articulación en que la carilla calcánea es convexa y la astragalina cóncava.

La articulación astrágaloescafoidea guarda relación con la subastragalina y está formada por la gran carilla posterior de la cabeza del astrágalo que encaja en la cavidad de la cóncava cara posterior del escafoides.

Dos movimientos principales tienen lugar con relación al eje subastragalino: La eversión e inversión, y la abducción y aducción que son las rotaciones respectivas. Además, la pronación que es la combinación de eversión, abducción y dorsiflexión, y la supinación que es la combinación de inversión, aducción y plantiflexión.

Para permitir los movimientos anteriormente mencionados se requiere del adecuado funcionamiento del aparato muscular. Se da el nombre de músculos extrínsecos del pie a los que tienen su origen fuera de él pero actúan sobre éste mismo; mientras que los músculos intrínsecos son los que se originan en la extremidad inferior. Los gemelos, interno y externo son también llamados gastrocnemios participando en la flexión plantar del cuello de pie, mientras que el sóleo flexiona el talón y el resto del pie cuando la rodilla está flexionada. El flexor largo de los dedos, por su parte, presiona firmemente a los dedos contra el suelo; se consideran flexores plantares a todos los músculos cuyos tendones pasan por detrás de los maléolos. Los músculos internos incluyen al tibial posterior, al flexor común de los dedos y al flexor largo del hallux; y los músculos externos incluyen a los peroneos laterales corto y largo. Cabe dividir a los músculos inferiores de la pierna que actúan sobre el pie en tres grupos, a saber, lateral, anterior y medio. En el grupo lateral incluye a los peroneos laterales largo y corto cuya función primordial es la eversión del cuello de pie. El grupo anterior consiste en el extensor común de los dedos del pie, el peroneo anterior que es un músculo accesorio en la dorsiflexión y eversión del pie, el extensor propio del dedo hallux, y el tibial anterior cuya función es rotación interna y dorsiflexión del pie. El grupo medial de los músculos

inferiores de la pierna está compuesto por el tibial posterior encargado de efectuar la inversión y la flexión plantar del pie, también encontramos el flexor común de los dedos y el flexor largo del hallux.

El pie y el tobillo están inervados por tres nervios: el sural y fibular superficial del nervio fibular común, el nervio safeno del nervio femoral y el nervio sural del nervio tibial. El hueso y periostio están inervados esencialmente por el nervio tibial y los músculos por el tibial y el fibular. Los segmentos sensoriales y motores comprometidos de la columna son L4, L5, S1 y S2.

La irrigación en cuello de pie está a cargo de la arteria Peronea y la arteria Tibial posterior que se dirigen a los dedos y planta del pie. En el sistema venoso se distinguen venas profundas, que son dos y siguen exactamente el trayecto de cada arteria mientras que las venas superficiales son una rica red venosa subcutánea constituida por la vena safena externa e interna.

Luego de una breve revisión de las características de cuello de pie se detallarán diferentes aspectos sobre el dolor como su clasificación, mecanismo de acción y método de evaluación.

El dolor, proveniente del latín *dolorem*, es definido como un adjunto psicológico a un reflejo protector, cuyo propósito es ocasionar que el tejido afectado se aleje de estímulos en potencia nocivos o lesionantes. El dolor, a diferencia de otras modalidades sensoriales, tiene una función esencial en la supervivencia.

La sensación de dolor se origina de la activación de aferencias nociceptivas primarias por estímulos intensos, térmicos, mecánicos o químicos. Estos sitios

nociceptores son terminales nerviosas pequeñas libres, situadas en los numerosos tejidos del cuerpo.

En el pasado, se pensaba que el dolor dependía solo de la intensidad del estímulo y no de la estimulación de una vía particular con receptores específicos. El dolor se puede desencadenar por diversos estímulos tales como frío o calor excesivo, y puede incrementarse por la presencia conjunta de ruido excesivo o luz brillante. Frey (1894), sostuvo que las terminaciones anatómicas separadas podrían estimularse para producir tipos precisos de sensación dolorosa y planteó la existencia de cuatro modalidades cutáneas: (a) tacto, (b) calor, (c) frío y (d) dolor, las cuales presumiblemente tendrían sus proyecciones especiales hacia el centro del cerebro. Finalmente se contó con datos obtenidos por medio de técnicas químicas para el estudio de los tejidos dándose a conocer gran variedad de estructuras especializadas, como los corpúsculos de Meissner (receptores del tacto), Ruffini (receptores de calor), Paccini (receptores de presión) y terminaciones nerviosas libres (receptores de dolor).

Dishop (1946), Rose y Mountcastle (1959) demostraron por medio de ingeniosos experimentos la existencia de una relación entre el tipo de receptor, el tamaño de la fibra y la cualidad de la experiencia. Entonces comenzó a pensarse en la organización de las fibras, para la cual de acuerdo con su diámetro correspondería su modalidad específica, agrupándose en fibras delgadas A δ y C, por donde se transmite la información dolorosa y fibras más gruesas, A β por las que se transmite información cutánea no dolorosa. Melzack y Wall publicaron en 1995 un modelo para un circuito en el asta dorsal de la médula espinal responsable de la transmisión dolorosa. Ellos llamaron a este modelo “sistema de control por compuerta”.

Los receptores sensoriales que responden a la estimulación dolorosa o nociceptores se encuentran en la piel, músculos, articulaciones y vísceras. Existen dos grandes categorías de receptores cutáneos asociados al dolor: (a) los nociceptores mecánicos A δ y (b) los nociceptores polimodales C. Estos reciben su nombre de acuerdo con el tamaño de la fibra nerviosa que los genera, además del tipo de estímulo al cual responden. Los nociceptores mecánicos A δ se activan por los estímulos mecánicos que producen daño en la piel. Los nociceptores polimodales C son receptores abundantes y responden bien a estímulos mecánicos nocivos, a estímulos térmicos y químicos. La temperatura a la cual estos receptores inician su activación es de aproximadamente 45°, incluyendo también el frío intenso, menor a 5°.

Las fibras mielínicas son rápidas y tienen velocidades de 12 a 30 m/seg, mientras que las fibras amielínicas son lentas y tienen velocidades de .6 a 2.2 m/seg.

Cuando se produce la sensación de dolor las fibras C y A δ llegan a la médula, específicamente a la lámina I donde estimulan las células T, encargadas de abrir la compuerta para que el estímulo siga su curso ascendente y llegue al núcleo ventral espinotalámico posterolateral para que la sensación se haga conciente. Las fibras A β y A α llegan a la sustancia gelatinosa de las tres primeras láminas haciéndose un contacto presináptico para enviar una sustancia inhibitoria dando la orden del cierre de la compuerta a las células T y de esta manera dando fin a la sensación de dolor.

Existen dos tipos de dolor que son agudo y crónico; el agudo consiste en una variedad compleja de experiencias desagradables de tipo sensitivo, perceptual y emocional con ciertas respuestas autónomas, psicológicas, emocionales y de comportamiento, producido, en este caso, por un estímulo mecánico dado por el uso de la monoaleta, lo que conlleva a una vasodilatación en los tejidos blandos

desencadenando un proceso inflamatorio y por consiguiente dolor agudo que se presenta desde el momento de la inflamación hasta una semana después. Por dicha razón se nota disminución del dolor agudo en un tiempo aproximado de cinco a ocho días, teniendo en cuenta la resolución de la vasodilatación, y por ende, de la inflamación; lo contrario a lo que sucede en el dolor crónico donde se presenta un proceso fibrótico lo que prolongaría el tiempo del manejo del dolor. El dolor crónico es la molestia persistente que acompaña a un gran número de afecciones, llegando a producir trastornos fisiológicos, psicológicos y emocionales, que se determina desde los ocho días después a la lesión inicial.

Estas dos clases de dolor a su vez se pueden clasificar en:

1. Dolor referido: Puede ser percibido en una parte del cuerpo diferente a la del lugar afectado. Es de origen visceral, vascular o miofascial y se percibe en una zona cutánea distal.
2. Dolor sordo: Dolor leve pero continuo.
3. Dolor irradiado: Sigue la distribución de un nervio.
4. Dolor local: Focalizado, producido por lesiones óseas o tendinosas.
5. Dolor superficial. Generalmente resulta de estímulos lo suficientemente intensos como para iniciar o provocar daño en la dermis por cualquier agente físico, químico o eléctrico.
6. Dolor profundo: Proviene de impulsos nerviosos originados en músculos, tendones, periostio, articulaciones, etc.

El método menos subjetivo para la evaluación del dolor es el “McGill Pain Questionnaire”, diseñado por Melzack y Casey (1975) convirtiéndose en el método más confiable para la evaluación del dolor, sugiriendo que existen cuatro dimensiones

principales del dolor: (a) sensorial: Que lo describe en términos de las propiedades temporal, espacial y de presión, comprendido del grupo uno al diez; (b) afectiva: Que describe el dolor en términos de la tensión asociada al temor y a las propiedades autónomas, comprendido del grupo 11 al 15; (c) cognitiva: Que describe los aspectos subjetivos de la experiencia total del dolor, evaluada mediante la Escala Análoga Numérica que es una línea recta que se extiende desde un punto inicial de “no dolor” (0), hasta un punto final de “dolor intolerable por máxima intensidad posible, y (d) miscelánea: Que comprende las palabras que las personas utilizan en escasas ocasiones, pero que indican las descripciones adecuadas de algunos tipos de dolor, comprendidas del grupo 16 al 20. Para la aplicación de este cuestionario, el individuo debe marcar los términos que mejor describen su dolor en cada uno de los 20 grupos de palabras, si en algún grupo ninguna palabra describe la sensación del individuo se debe dejar en blanco.

Una vez terminada la revisión sobre las diferentes características del dolor, se hará una corta revisión de la balonterapia, que tuvo sus inicios gracias a un filósofo y físico griego (Galen), quien descubrió que el uso de balones puede ser benéfico para ejercitar las diferentes partes del cuerpo; constituyendo una herramienta funcional ya que las personas asocian los balones con el juego. La balonterapia fue originada en 1963 cuando el fabricante italiano Aquilino Cosani empezó a producir juguetes hechos de vinilo sobre el caucho determinando los diferentes colores y tamaños de los balones.

Con ésta atractiva alternativa terapéutica el proceso de información es más fácil ya que ayuda a que las diferentes partes del cuerpo funcionen como una unidad integral disminuyendo los niveles de impacto sobre éste.

Cabe destacar algunos de los beneficios que la balonterapia ofrece al individuo pues mejora la estabilidad, la movilidad, el equilibrio, la fuerza, la coordinación, la propiocepción, la circulación, el control postural, el cuidado cardiovascular y la capacidad pulmonar.

La clave de la balonterapia está en la superficie redonda de los balones la cual permite entrenar los músculos de una forma tal que no es posible hacerlo con otros ejercicios en el piso o con equipo de gimnasio. Adicionalmente se teoriza que los movimientos realizados en el balón podrían ayudar a reducir el dolor por la estimulación natural de los inhibidores del dolor.

Los ejercicios que se realizan parten de la imaginación del fisioterapeuta y deben hacerse de forma lenta, progresiva y gradual; estos están indicados en pacientes con retracciones, en rehabilitación neurológica, disminución de los arcos de movimiento, disminución de la fuerza, disminución del equilibrio, disminución de la coordinación, disminución de la flexibilidad y enfermedad crónica de columna (cervicalgia, dorsalgia y lumbalgia).

Para realizar los ejercicios de una forma adecuada el individuo debe usar una ropa cómoda, el fisioterapeuta debe guiarlo y darle las instrucciones necesarias de seguridad e higiene.

El término hidroterapia se deriva de las palabras griegas *hydor*, agua, y *therapia*, curación, siendo el proceso terapéutico que consiste en el tratamiento de todo el cuerpo o partes del cuerpo con agua a temperaturas variadas. Puede contribuir al alivio y hasta la curación de las enfermedades más diversas a través de la presión ejercida sobre el

cuerpo, de los baños simples o con la adición de determinados productos, del efecto de propulsión de arriba hacia abajo y de acciones localizadas. Esto es porque actúa sobre el metabolismo, el sistema nervioso y la circulación sanguínea.

Aunque las técnicas hidroterapéuticas fueron utilizadas en la antigüedad por Hipócrates (460 a 337 a.C.), se abandonaron durante mucho tiempo y sólo volvieron a cobrar cierta importancia en el siglo XVIII, gracias a los trabajos de los doctores Sigmund Hahn (1664-1742) y su hijo Johann Sigmund Hahn (1696-1773). Basándose en sus prácticas, Vincenz Priessnitz (1799-1851) creó la terapia con el agua fría asociándola a aplicaciones sudoríficas y una dieta alimenticia balanceada. Pero quien realmente renovó la hidroterapia moderna fue el pastor protestante Sebastián Kneipp (1821-1897), cuyo postulado básico era que las enfermedades aparecen en el hombre cuando su fuerza natural es minada por una alimentación inadecuada y un modo de vida antinatural. Sus métodos, conocidos aún hoy como la "cura de Kneipp", incluían no sólo baños completos y parciales de agua fría y caliente, sino también chorros de agua, ejercicios físicos, el uso de hierbas medicinales y una dieta saludable.

La hidroterapia se rige bajo el Principio de Arquímedes, que se fundamenta en que cualquier cuerpo que está sumergido en el agua sufre una fuerza de empuje igual a la fuerza del volumen del líquido desplazado.

Los efectos terapéuticos del ejercicio en el agua son: (a) disminución del dolor y espasmos musculares, (b) relajación, (c) mantenimiento o aumento de los rangos de movilidad articular, (d) fortalecimiento de los grupos musculares débiles desarrollando

su potencia y resistencia, (e) mejoramiento de la circulación y así el estado trófico de la pie y (f) sensación de bienestar.

La hidroterapia está indicada en adherencias, enfermedades reumáticas, enfermedades articulares degenerativas; y se encuentra contraindicada en infecciones en la piel, incontinencia vesical y membrana perforada del tímpano.

Cuando el individuo entra en la piscina, los vasos cutáneos se contraen momentáneamente, causando una elevación de la resistencia periférica y una elevación momentánea de la presión sanguínea. Durante la inmersión, las arteriolas se dilatan y, por lo tanto, la resistencia periférica y la presión sanguínea descienden. El agua en la que el individuo está inmerso ayuda a aliviar el dolor y facilita la relajación. A medida que el dolor disminuye, el individuo es capaz de moverse con mayor comodidad e incrementar la amplitud del movimiento particular. La flotación en el agua equilibra gran parte del efecto gravitacional que induce a una relajación y a mejorar el dolor; la sensación de menor peso permite que el individuo mueva sus articulaciones con más libertad y con menor esfuerzo que si llevase a cabo el mismo movimiento en tierra firme.

Al igual que la revisión de la hidroterapia, es necesario comprender aspectos importantes relacionados con la natación con aletas, desde su historia, características específicas hasta los implementos utilizados.

La natación con aletas es una disciplina deportiva practicada a nivel mundial desde hacia varias décadas, sus orígenes se remontan a los años 60, cuando en la antigua unión soviética fue creado un implemento denominado "monoaleta", que consistía en una pala

de aluminio y una bota de caucho en donde se colocaban los dos pies juntos. Este artefacto proporcionaba a los buzos un mayor desplazamiento y velocidad por debajo del agua, siendo un recurso utilizado por los submarinistas soviéticos con fines bélicos en la llamada "guerra fría".

La Natación con Aletas es la principal modalidad deportiva-competitiva de las Actividades Subacuáticas. Con el nacimiento de la Federación Colombiana de Actividades Subacuáticas se realizaron los primeros campeonatos de Natación con Aletas en 1977 y solo hasta 1988 se realizó el primer campeonato nacional en Medellín; desde este mismo año la Natación con Aletas ingresó a los Juegos Deportivos Nacionales.

Dentro de la definición y descripción de la técnica de nado con monoaleta podemos destacar que es una rama de las actividades subacuáticas, en donde el nadador realiza un movimiento de tracción que se forma desde el pecho hasta los pies terminando en una patada con las dos piernas juntas imitando el movimiento de los delfines, ballenas y orcas. Se entiende por ésta técnica la progresión por encima o por debajo de la superficie del agua, usando solamente la fuerza muscular del deportista con la monoaleta, sin utilizar ningún otro mecanismo manejado por motor.

La natación con aletas debe realizarse con un movimiento simétrico muy simple y particularmente eficaz con una buena técnica. El nadador lleva una monoaleta grande que mantiene los dos pies juntos. El uso de los brazos es mínimo, ya que normalmente se mantienen extendidos hacia adelante, con las manos una arriba de la otra. La cabeza va entre los brazos, y la respiración se realiza con un snorkel colocado en posición

frontal. En el estilo moderno de natación con aletas, el nadador no sólo usa los músculos de las piernas sino que realiza un movimiento progresivo a lo largo de una trayectoria ondulante. Los brazos, tronco y piernas efectúan movimientos oscilatorios a lo largo de una dirección vertical. En la amplitud de éstos, las oscilaciones son mínimas para los brazos y máximas para las piernas. En la técnica moderna de monoaleta se busca cierta estabilidad y rigidez de la parte superior del cuerpo, ya que así se garantiza una penetración mejor en el agua y se minimiza la resistencia externa.

El movimiento, comenzado al nivel de las caderas, se prolonga hasta el extremo del cuerpo que sigue un tipo de curva sinusoidal. Muy a menudo, los principiantes cometen el error de comenzar el movimiento a nivel de las rodillas, esto causa una resistencia aumentada y una pérdida de efectividad.

La figura 3 presenta una descomposición de un ciclo completo de un movimiento con la monoaleta. Pueden distinguirse 2 fases. La fase secundaria se representa en los dibujos uno a cuatro. Esta fase corresponde a un movimiento ascendente de la monoaleta, con las piernas extendidas. La fase primaria es la que asegura un impulso eficaz y corresponde al movimiento descendente de la monoaleta. Se representa en los dibujos cinco a nueve.

Las rodillas están ligeramente flexionadas (aunque nunca excesivamente) con esto, el músculo del cuádriceps puede trabajar más eficazmente.

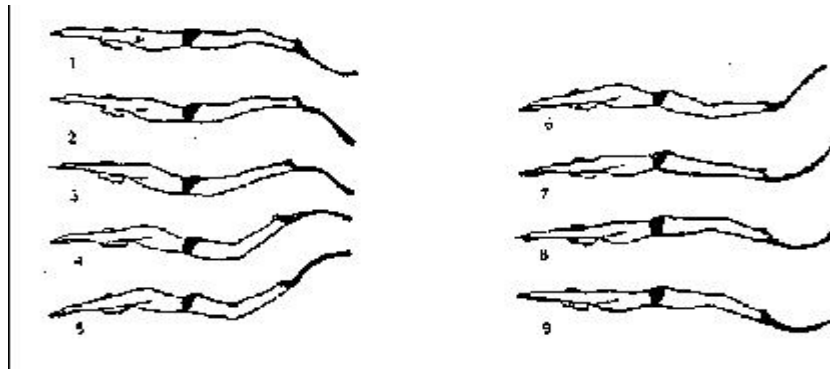


Figura 3

Fase de Ascenso y Descenso de la Técnica de Nado

Como se observa en la figura 4 en el momento de la salida con monoaleta también se utiliza la técnica usada en natación clásica. Se busca una penetración rápida en el agua con velocidad máxima y el mínimo de resistencia, esto permite que el nadador gane mayor distancia cuando tiene sumergido su cuerpo dentro del agua.



Figura 4

Momento de Salida con Monoaleta

Dentro de la natación con monoaleta se encuentran cuatro tipos de técnicas de nado:

1. En la prueba de superficie, el desplazamiento requiere, por parte del nadador, el dominio del movimiento ondulatorio, el cual debe realizarse con todo el cuerpo, empezando con una ligera oscilación en las manos, para acabar con una de mayor amplitud en la cadera, rodillas, pies y monoaleta. Las manos y la cabeza serán los elementos que equilibrarán la posición del cuerpo, sumergiéndose cuando se quiera hundir el cuerpo, y levantándose cuando se quiera elevarlo. En la salida el nadador no puede permanecer completamente bajo el agua más de 15 mts.

La cabeza debe ir escondida entre los brazos y los hombros, en prolongación natural del cuello y tronco, debiendo mantenerse fija en la misma posición todo el tiempo. Los brazos deben mantenerse extendidos, con la palma de una mano sobre el dorso de la otra, antebrazos juntos y brazos pegados a la cabeza. El movimiento ondulatorio de tronco y piernas debe ser natural, sin demasiada amplitud, ni demasiada flexión de rodilla, lo cual aumentaría la resistencia, sin hacerlo la fuerza propulsiva. Con el fin de mantener el movimiento reglamentario, es necesario que alguna parte del cuerpo aflore fuera del agua en cada instante del ciclo motor. Esta limitación reduce la velocidad del nadador, el cual nadaría más rápido si se desplazara completamente sumergido. Normalmente las partes del cuerpo que afloran son: Cabeza, cadera y pies, siguiendo este mismo orden en el ciclo motor.

Para las pruebas de superficie, se practica en distancias de 50, 100, 200, 400, 800, 1500 mts, y relevos de 4 x 100 y 4 x 200 mts.

2. En las pruebas de inmersión el desplazamiento se realiza bajo el agua durante todo el recorrido sin aflorar ninguna parte del cuerpo o del equipamiento, a excepción de

2 mts antes de realizar el viraje. La llegada debe realizarse tocando la pared con alguna parte del cuerpo.

La posición y acción general del cuerpo es similar a las pruebas de superficie, pero ahora existe una masa adicional, la de la botella de aire comprimido que por un lado hace que el nadador tenga un elemento que técnicamente le dificultará el desplazamiento, pero por otro lado, servirá como una masa de inercia que estabilizará la posición del cuerpo e incluso en el caso de las botellas grandes, utilizándolas de forma adecuada, disminuirá la resistencia. La forma de agarre del tanque se ajustará a las posibilidades que la grifería de la botella permita, colocando las manos de manera que se pueda controlar la dirección de la bombona, con los brazos en máxima extensión y los antebrazos juntos. La botella debe manejarse, exclusivamente, con flexoextensión de muñeca y dedos, sin realizar flexoextensión de los codos. Las manos empuñan la botella sobre la grifería, envolviendo la parte principal con las palmas apoyando los pulgares en la parte superior de la botella, para controlar los movimientos ascendentes y descendentes, y los índices a los lados de la botella para controlar los movimientos a derecha e izquierda. Los otros dedos están en la parte baja de la botella y grifería sosteniéndola y dirigiéndola de forma general.

Como se observa en la figura 5, para los eventos de la inmersión la distancia en la salida por debajo del agua es ilimitada, por el hecho que el nadador sostiene el tanque en sus manos y en las salidas o vueltas siempre se deberá mantener debajo del agua.

Las distancias que se recorren en ésta prueba son 50, 100, 400 y 800 mts en la categoría masculina y 100 y 400 mts en la categoría femenina. Los volúmenes mínimos de aire para las botellas serán para 100 mts: .7 lts, para 400 mts: 3 lts y para 800 mts: 7 lts.

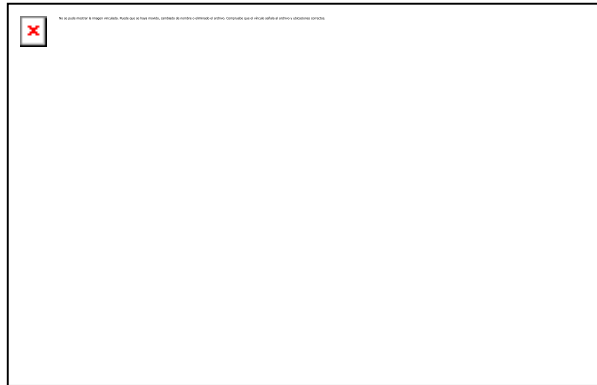


Figura 5

Nadadores de Inmersión

El nadador de inmersión necesitará, por tanto, de un muy buen entrenamiento técnico así como de preparación física específica diferenciada del resto de las especialidades.

3. En la prueba de apnea el nadador debe recorrer la distancia completa bajo el agua sin respirar y sin permitir que parte alguna del cuerpo aflore sobre la superficie del agua. El estilo de nado es totalmente libre.

La posición de los brazos, la cabeza y las piernas es igual que en las otras pruebas, sin embargo, la velocidad de desplazamiento es la máxima que se puede alcanzar y por tanto la resistencia también será máxima.

El movimiento del cuerpo y la monoaleta, se vuelve más simétrico en cuanto a las acciones ascendentes y descendentes, ya que no existe la resistencia de la superficie del agua. El nadador debe realizar los movimientos propulsivos de una forma explosiva, sin que por ello se acorte la amplitud de la acción de las piernas. Las manos y brazos servirán como controladores de la profundidad de desplazamiento del nadador.

Existen dos posibilidades de realizar la llegada: (a) tocando la pared sin modificar la posición de desplazamiento, con las dos manos juntas y (b) tocando la pared con una mano y realizando una tracción de crol energética con el brazo contrario, instantes antes del contacto. En caso de desarrollarse la prueba de 50 mts en piscina de 25 mts, la vuelta debe realizarse bajo el agua.

En las pruebas de apnea se recorren distancias de 25 y 50 mts y relevos de 4 x 25 y 4 x 50 mts.

4. Las pruebas de largas distancias se caracterizan por ser de tipo aguas abiertas, a diferencia de las pruebas realizadas en aguas confinadas (piscinas). Estas competencias se realizan en represas, lagos, mares, ríos, embalses, pantanos, puertos etc. y se clasifican en pruebas de 2000, 4000, 6000 mts y relevos de 4x2000 en las dos ramas masculino y femenino. Para la realización de estas pruebas se debe tener en cuenta aspectos importantes como la dirección del viento, oleaje, agua dulce o salada y ubicación (tiempo y espacio). La técnica de nada solo difiere en que el nadador debe levantar la cabeza para orientarse y no perder tiempo en el recorrido.

Biomecánicamente hablando en la salida el nadador efectúa una fuerza (acción) hacia atrás mediante una extensión explosiva de las piernas (fuerzas musculares internas); la fuerza en contra (fuerza de reacción) del bloque de salida (fuerzas exteriores) actúa sobre el nadador. Las fuerzas de reacción se pueden aumentar gracias a un impulso de brazos y bloqueo de los mismos en el momento preciso (principio de reacción).

Los recorridos de los movimientos del cuerpo se pueden configurar si se consideran: (a) las condiciones internas: Mecánico-musculares, neuromusculares y

anatomo-fisiológicas, y (b) las condiciones externas: Producidas por los movimientos parciales del cuerpo, fuerza propulsora y reactiva del agua y la resistencia al avance del agua. Las contracciones musculares (fuerzas internas) provocan velocidades angulares de los segmentos corporales y además son la causa de que existan acciones como el movimiento de las diferentes partes del cuerpo. Las acciones que actúan en dirección al apoyo móvil, en este caso el agua provocan a su vez fuerzas de reacción externas y con esto una repulsión del agua con movimientos cíclicos.

Es preciso establecer una caracterización de la población que practica este deporte, con el fin de realizar una investigación objetiva y saber hacia que tipo de deportistas va dirigida.

Este deporte se practica desde los 8 años hasta los 56 años, en categoría femenina y masculina. Según la edad del deportista se determina de la siguiente manera:

1. Categoría infantil: Hasta los 13 años con sus diferentes divisiones: Infantil A, B y C.
2. Categoría juvenil: hasta los 17 años.
3. Categoría mayores: hasta los 30 años.
4. Categoría senior A: hasta los 39 años.
5. Categoría senior B: 40 años en adelante.

En la tabla 1, elaborada por la Liga de Actividades Subacuáticas de Bogotá, se pueden observar los valores ideales correspondientes a las características físicas de cada deportista tanto en género femenino como en masculino.

Tabla 1

Valores Óptimos de Desarrollo Físico de Nadadores con Monoaleta

Caracteres	Hombres	Mujeres
Longitud del cuerpo	184-190 cm	168-178 cm
Peso	76-82 kg	56-68 kg
Circunferencia del pecho	98-106 cm	88-96 cm
Capacidad vital	6800-7800 ml	5200-6200 ml
Fuerza de la mano		
Derecha	52-58kg	34-42kg
Izquierda	135-150 kg	85-100 kg

Para la ejecución correcta de este deporte es importante la adecuada utilización de implementos como la Monoaleta, la cual inicialmente se utilizó de caucho para buceo; en 1970 inventaron la monoaleta en fibra de vidrio y con zapatos de goma como se observa en la figura 6.

Las monoaletas se clasifican según su tamaño en largas y pequeñas que son muy usadas por nadadores convencionales. Estas conceden un giro rápido, similar al de los delfines y se usan generalmente para el entrenamiento en estilo mariposa. Las láminas pequeñas de estas monoaletas reducen el estrés en el pie y cuello de pie para aquellos nadadores que no están acostumbrados a este tipo de entrenamiento. Las monoaletas

largas son usadas generalmente por monoaletistas de alto rendimiento, donde no existe restricción en el tamaño de la monoaleta. De cualquier manera las monoaletas extralargas no brindan ventajas con respecto a las más pequeñas, mientras que si la monoaleta es rígida brinda mayor velocidad y poder, incrementando así la carga sobre los músculos de las piernas. El aumento de la velocidad también aumenta la resistencia con el agua enseñándole al nadador a coordinar mejor.

La numeración de la monoaleta está asociada a su rigidez: una aleta flexible es la número 10 y una rígida es la número 20.

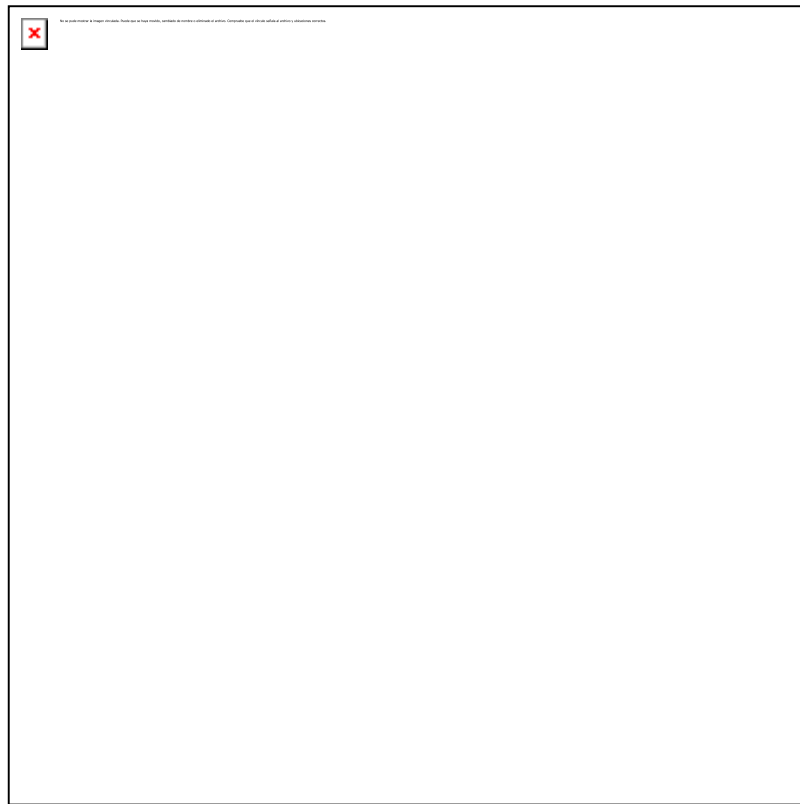


Figura 6

Monoaleta

Otros aditamentos utilizados para esta práctica deportiva son: El Snorkel o tubo respirador que puede ser de uso frontal o lateral y el diámetro máximo interno permitido es de 23 mm. y el largo de 48 cms, el aire a presión que el nadador consume a medida que la prueba avanza, es guardado en el tanque en forma comprimida que se clasifica en tres tamaños según la distancia de la prueba y el Regulador que permite disminuir la presión del tanque con el fin de que el deportista pueda respirar cómodamente debajo del agua.

La vistosidad, ondulación y velocidad de la Natación con Aletas, le valieron el reconocimiento de "Deporte Espectáculo" en los Juegos Deportivos Nacionales realizados en Santa Marta en 1992. En los recientes Juegos Nacionales de Santander se mejoraron 25 marcas nacionales absolutas, siendo el deporte con mayor rendimiento técnico de todos los Juegos.

Con el fin de llevar a cabo esta investigación se planteó la pregunta que constituye la base de tal estudio ¿Se aprecian diferencias en la disminución del dolor agudo en cuello de pie en nadadores con monoaleta al aplicar ejercicios con balón dentro del agua y fuera de ella?

De acuerdo con la revisión temática realizada anteriormente, se puede observar la presencia de dolor agudo a nivel de cuello de pie en todos los nadadores con monoaleta, por lo tanto es importante resaltar el objetivo principal de esta investigación, ya que la

eficacia se define como la capacidad para producir algo y que puede utilizarse en determinado momento:

Aplicar los ejercicios con balón dentro y fuera del agua con el fin de establecer su eficacia comparativa en la disminución del dolor agudo en cuello de pie en nadadores con monoaleta.

De este objetivo general se desprenden tres objetivos específicos encaminados hacia el adecuado desarrollo de este estudio:

1. Caracterizar y evaluar las dimensiones sensorial, afectiva, cognitiva y miscelánea del dolor a nivel de cuello de pie en los nadadores con monoaleta mediante el McGill Pain Questionnaire.
2. Aplicar el programa de ejercicios con balón dentro y fuera del agua durante un mes.
3. Evaluar las dimensiones sensorial, afectiva, cognitiva y miscelánea del dolor en cuello de pie en los nadadores para verificar la eficacia del programa de ejercicios.

De estos objetivos específicos se desprenden por lo tanto las siguientes variables:

Variable Independiente:

Los ejercicios con el balón en el agua, entendidos como una alternativa de tratamiento que combina el uso de balones de diferentes tamaños y pesos con los efectos terapéuticos del agua.

La balonterapia, definida como una herramienta terapéutica que se basa en la utilización de un elemento esférico como complemento lúdico-terapéutico para el tratamiento de diferentes alteraciones.

Variables Dependientes:

Dolor, entendido como una sensación desagradable causada por una estimulación de carácter nocivo de las terminaciones nerviosas sensoriales, conformando un adjunto psicológico evaluado en sus siguientes dimensiones:

- ☞ Sensorial, definida como los términos que describen el dolor en términos de las propiedades temporal, espacial y de presión y evaluada mediante el McGill Pain Questionnaire en los grupos de palabras del uno al once.
- ☞ Afectiva, definida como los términos que describen el dolor en términos de tensión, asociada al temor y a las propiedades autónomas y evaluada mediante el McGill Pain Questionnaire en los grupos del 11 al 15.
- ☞ Cognitiva, definida como la descripción subjetiva de la experiencia total del dolor y evaluada mediante la Escala Análoga Numérica.
- ☞ Miscelánea, definida como los términos que el individuo utiliza en escasas ocasiones pero que indican la descripción adecuada de algunos tipos de dolor y evaluada mediante el McGill Pain Questionnaire en los grupos de palabras del 16 al 20.

Método

Tipo de diseño: Es una investigación de diseño con tratamientos múltiples con dos grupos, en donde se cuenta con dos tipos de tratamiento aplicados a dos grupos diferentes escogidos al azar entre la muestra total del estudio. En el grupo uno se realizó la observación inicial, el tratamiento uno, que consiste en los ejercicios con balón dentro del agua, y una observación final para verificar la eficacia del tratamiento. Al grupo dos se le realizó la misma observación inicial que al grupo uno, el tratamiento dos, consistente en los ejercicios de balón fuera del agua y por último la observación final.

Grupo 1: $O_1 X_1 O_2$

Grupo 2: $O_1 X_2 O_2$

Donde: X_1 : Ejercicios con balón dentro el agua

X_2 : Ejercicios con balón fuera del agua

Hipótesis: Las hipótesis que se verificarán en la presente investigación se enuncian a continuación:

1. H_+ La dimensión sensorial del dolor presentado por los nadadores que realizan los ejercicios con el balón en el agua cambia con respecto a la dimensión sensorial del dolor que presentan los nadadores que realizan los ejercicios de balonterapia fuera del agua.

H_0 La dimensión sensorial del dolor presentado por los nadadores que realizan los ejercicios con el balón en el agua es igual a la dimensión sensorial del dolor que presentan los nadadores que realizan los ejercicios de balonterapia fuera del agua.

2. H_1 La dimensión afectiva del dolor presentada por los nadadores que realizan los ejercicios con el balón en el agua cambia con respecto a la dimensión afectiva del dolor que presentan los nadadores que realizan los ejercicios de balonterapia fuera del agua.

H_0 La dimensión afectiva del dolor presentadas por los nadadores que realizan los ejercicios con el balón en el agua es igual a la dimensión afectiva que presentan los nadadores que realizan los ejercicios de balonterapia fuera del agua.

3. H_1 La dimensión cognitiva del dolor presentado por los nadadores que realizan los ejercicios con el balón en el agua es menor que la dimensión cognitiva del dolor presentada por los nadadores que realizan los ejercicios de balonterapia fuera del agua.

H_0 La dimensión cognitiva del dolor presentado por los nadadores que realizan los ejercicios con el balón en el agua es mayor o igual que la dimensión cognitiva del dolor presentada por los nadadores que realizan los ejercicios de balonterapia fuera del agua.

4. H_1 La dimensión miscelánea del dolor presentada por los nadadores que realizan los ejercicios con balón en el agua cambia con respecto a la dimensión miscelánea del dolor presentada por los nadadores que realizan los ejercicios de balonterapia fuera del agua.

H_0 La dimensión miscelánea del dolor presentada por los nadadores que realizan los ejercicios con el balón en el agua es igual a la dimensión miscelánea del dolor presentada por los nadadores que realizan los ejercicios de balonterapia fuera del agua.

Participantes: Se tomó un grupo de 16 participantes. La edad de los sujetos que participaron en la investigación estuvo comprendida en un rango entre los 18 y los 30 años, 10 fueron de género masculino y 6 de género femenino pertenecientes a la

Categoría Juvenil y Mayores. Todos los participantes pertenecen a la Liga de Actividades Subacuáticas de Bogotá y participaron de forma voluntaria en la investigación tal como lo expresa el formato de consentimiento informado (Apéndice A), el cual se aplicó de forma individual a cada participante el primer día del estudio y antes de realizar la evaluación inicial.

Instrumentos: Para la evaluación del dolor se utilizó el “McGill Pain Questionnaire” que consta de descriptores verbales que miden diversas dimensiones de éste fenómeno, conformado por 20 grupos de palabras, en los cuales el individuo debe identificar en cada grupo la palabra que mejor describa su sensación y la Escala Análoga Numérica, concebida dentro de la dimensión cognitiva calificando cuantitativamente, de uno a diez, la intensidad del dolor (Apéndice B y C).

Procedimientos:

1. Formulación y selección del tema.
2. Revisión teórica sobre los temas cuello de pie (anatomía, kinesiología), dolor (definición, clasificación, mecanismo de producción, evaluación), hidroterapia (definición, historia, efectos, indicaciones, contraindicaciones), balneario (definición, historia, efectos, indicaciones) y natación con monoaleta (historia, definición, biomecánica de la natación, técnica de nado, caracterización de la población, y descripción de los implementos deportivos).
3. Selección de los 16 participantes en dos grupos al azar, teniendo en cuenta la disponibilidad del deportista y sus horarios de entrenamiento.

4. Realización de la evaluación inicial mediante el McGill Pain Questionnaire y la Escala Análoga Numérica, en el segundo día de aplicación.

5. Aplicación del programa de ejercicios con balón dentro del agua a un grupo y los ejercicios con balón fuera del agua al otro grupo (Apéndice G), los cuales se llevaron a cabo durante un mes con el fin de optimizar la intervención y acelerar el proceso de recuperación tisular; con una duración de aproximadamente 20 minutos diarios en los cuales se realizaron cuatro ejercicios isotónicos y concéntricos en planos anatómicos, cinco ejercicios isotónicos y concéntricos en planos fisiológicos, tres ejercicios de estiramientos y, por último, tres ejercicios de estabilidad articular y ligamentaria.

6. Realización de la evaluación final mediante el McGill Pain Questionnaire y la Escala Análoga Numérica, con el fin de verificar la eficacia del programa de ejercicios.

7. Para el análisis de los resultados del McGill Pain Questionnaire se utilizó la prueba de Cambio de McNemar en donde se registran el número de participantes que presentan cambio en su respuesta frente al adjetivo de cada una de las casillas evaluadas, antes y después del programa de ejercicios.

En esta prueba existen cuatro opciones:

+ - : En esta opción se registran las personas que inicialmente eligieron un adjetivo que caracteriza el dolor de forma severa y posteriormente pasan a elegir un adjetivo que indican menos severidad del dolor después de la aplicación del programa de ejercicios. Se espera que en esta opción se encuentren las frecuencias más altas.

+ + : En esta opción se registran las personas que inicial y posteriormente eligieron un adjetivo que caracteriza el dolor de forma severa, indicando que su sensación no cambió después de la aplicación del programa de ejercicios.

- - : En esta opción se registran las personas que inicial y posteriormente eligieron un adjetivo que caracteriza el dolor de forma leve, indicando que su sensación no cambió después de la aplicación del programa de ejercicios.

- + : En esta opción se registran las personas que inicialmente eligieron un adjetivo que caracteriza el dolor de forma leve y posteriormente pasan a elegir un adjetivo que indica severidad del dolor después de la aplicación del programa de ejercicios.

Para el análisis de los resultados de la Escala Análoga Numérica se realizó la prueba estadística de t Student con el fin de establecer si hay diferencias significativas entre los promedios inicial y final para cada uno de los grupos.

Se hicieron tres comparaciones: La evaluación inicial y final de los nadadores que realizaron los ejercicios dentro del agua, la evaluación inicial y final de los nadadores que realizaron los ejercicios fuera del agua y la evaluación final de los dos grupos de nadadores.

8. Discusión de resultados.

9. Conclusiones.

Resultados

Los resultados obtenidos de la aplicación de la evaluación inicial permitió caracterizar de una forma más concreta a la población que intervino en el estudio. En cuanto a los datos complementarios se encontró que 12 nadadores compiten en pruebas de superficie, dos en inmersión y dos en apnea; dos de los participantes llevan practicando el deporte un año, dos, dos años; dos, tres años; tres, cuatro años; cuatro, cinco años; dos, seis años, y uno, trece años; siete nadadores refirieron que el dolor se localizaba en el dorso del pie, cinco en el maléolo externo, tres en el maléolo interno y uno en la parte anterior del cuello de pie; todos los nadadores refirieron que la frecuencia del dolor era diaria y se aumentaba de acuerdo al entrenamiento.

En cuanto a los datos obtenidos al realizar la evaluación del dolor mediante el McGill Pain Questionnaire y la Escala Análoga Numérica, se presentarán a continuación en el siguiente esquema y debajo de cada tabla se realizará el análisis correspondiente: En primera instancia se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del McGill Pain Questionnaire para cada grupo de adjetivos de los nadadores que realizaron los ejercicios dentro del agua; en segundo lugar los resultados de cada grupo de adjetivos del McGill Pain Questionnaire de los nadadores que realizaron los ejercicios fuera del agua; en tercer lugar los resultados obtenidos de la evaluación de la dimensión sensorial, afectiva y miscelánea del McGill Pain Questionnaire de los nadadores que realizaron los ejercicios dentro del agua; en cuarto lugar los resultados de la dimensión sensorial, afectiva y miscelánea del McGill Pain Questionnaire de los nadadores que realizaron los ejercicios fuera del agua.

Tabla 2

Resultados de las 20 Casillas de Adjetivos del McGill Pain Questionnaire de los Nadadores que Realizaron los Ejercicios Dentro del Agua.

Casilla 1

		Después	
		-	+
Antes	+	1	0
	-	5	0

Casilla 2

		Después	
		-	+
Antes	+	3	0
	-	1	1

Casilla 3

		Después	
		-	+
Antes	+	1	0
	-	2	0

Casilla 4

		Después	
		-	+
Antes	+	1	0
	-	3	0

Casilla 5

		Después	
		-	+
Antes	+	6	0
	-	0	2

Casilla 6

		Después	
		-	+
Antes	+	2	1
	-	2	1

Casilla 7

		Después	
		-	+
Antes	+	3	0
	-	1	1

Casilla 8

		Después	
		-	+
Antes	+	2	0
	-	1	0

Casilla 9

		Después	
		-	+
Antes	+	4	0
	-	1	1

Casilla 10

		Después	
		-	+
Antes	+	4	0
	-	1	2

Casilla 11

		Después	
		-	+
Antes	+	3	0
	-	1	2

Casilla 12

		Después	
		-	+
Antes	+	2	0
	-	0	1

Casilla 13

		Después	
		-	+
Antes	+	1	0
	-	1	1

Casilla 14

		Después	
		-	+
Antes	+	3	0
	-	2	0

Casilla 15

		Después	
		-	+
Antes	+	0	0
	-	4	0

Casilla 16

		Después	
		-	+
Antes	+	5	0
	-	2	1

Casilla 17

		Después	
		-	+
Antes	+	3	0
	-	2	0

Casilla 18

		Después	
		-	+
Antes	+	4	0
	-	0	2

Casilla 19

		Después	
		-	+
Antes	+	0	0
	-	0	0

Casilla 20

		Después	
		-	+
Antes	+	2	0
	-	1	0

La síntesis de estos resultados aparecen condensados en la tabla 3:

Tabla 3

Resultados de χ^2 Aplicado a las 20 Casillas de adjetivos del McGill Pain Questionnaire.

Número de la casilla de adjetivos del McGill Pain Questionnaire	Valor de χ^2
1	0.25
2	0.56
3	0.25
4	0.25
5	1.53
6	0.08
7	0.56
8	1.12
9	0.25
10	0.37
11	0.05
12	0.08
13	0.12
14	2.08
15	0
16	2.04
17	2.08
18	0.37
19	0
20	1.12

Como puede observarse, al ser el valor crítico para χ^2 , con un $\alpha = 0.05$, 3.841 y gl = 1, no se presenta ningún cambio significativo en la apreciación del dolor dentro de cada casilla del McGill Pain Questionnaire, de los nadadores que realizaron los ejercicios dentro del agua, lo cual significa que se acepta la hipótesis nula estableciendo que la sensación de dolor no cambió después de la aplicación del programa de ejercicios.

Tabla 4

Resultados de las 20 Casillas de Adjetivos del McGill Pain Questionnaire Para los Nadadores que Realizaron los Ejercicios Fuera del Agua.

Casilla 1

		Después	
		-	+
Antes	+	1	1
	-	5	1

Casilla 2

		Después	
		-	+
Antes	+	2	1
	-	1	1

Casilla 3

		Después	
		-	+
Antes	+	3	0
	-	3	2

Casilla 4

		Después	
		-	+
Antes	+	1	0
	-	3	0

Casilla 5

		Después	
		-	+
Antes	+	4	1
	-	1	1

Casilla 6

		Después	
		-	+
Antes	+	4	1
	-	1	0

Casilla 7

		Después	
		-	+
Antes	+	1	0
	-	1	1

Casilla 8

		Después	
		-	+
Antes	+	2	0
	-	3	1

Casilla 9

		Después	
		-	+
Antes	+	2	0
	-	0	1

Casilla 10

		Después	
		-	+
Antes	+	2	0
	-	1	1

Casilla 11

		Después	
		-	+
Antes	+	2	0
	-	1	0

Casilla 12

		Después	
		-	+
Antes	+	3	1
	-	0	0

Casilla 13

		Después	
		-	+
Antes	+	0	0
	-	3	0

Casilla 14

		Después	
		-	+
Antes	+	1	0
	-	5	0

Casilla 15

		Después	
		-	+
Antes	+	0	0
	-	5	0

Casilla 16

		Después	
		-	+
Antes	+	2	0
	-	4	2

Casilla 17

		Después	
		-	+
Antes	+	2	0
	-	1	2

Casilla 18

		Después	
		-	+
Antes	+	4	0
	-	0	3

Casilla 19

		Después	
		-	+
Antes	+	0	0
	-	0	0

Casilla 20

		Después	
		-	+
Antes	+	2	0
	-	0	0

La síntesis de estos resultados aparecen condensados en la tabla 5:

Tabla 5

Resultados de χ^2 Aplicado a las 20 Casillas de adjetivos del McGill Pain Questionnaire.

Numero de la casilla de adjetivos del McGill Pain Questionnaire	Valor de χ^2
1	0.12
2	0.08
3	0.05
4	0.25
5	1.25
6	3.06
7	0.12
8	0.08
9	0.08
10	0.08
11	0.12
12	2.08
13	0
14	0.25
15	0
16	0.06
17	0.06
18	0.03
19	0
20	1.12

No se observan cambios significativos en la apreciación del dolor de cada casilla del McGill Pain Questionnaire de los nadadores que realizaron los ejercicios fuera de agua, lo cual indica que se acepta la hipótesis nula estableciendo que la apreciación del dolor no cambió después de la aplicación del programa de ejercicios.

Tabla 6

Resultados de las Dimensiones Sensorial, Afectiva y Miscelánea del McGill PainQuestionnaire de los Nadadores que Realizaron los Ejercicios Dentro del Agua.

Dimensión Sensorial

		Después	
		-	+
Antes	+	7	0
	-	1	0

Dimensión Afectiva

		Después	
		-	+
Antes	+	4	0
	-	4	0

Dimensión Miscelánea

		Después	
		-	+
Antes	+	4	0
	-	4	0

La síntesis de estos resultados aparecen condensados en la tabla 7:

Tabla 7

Resultados de χ^2 Aplicado a las Tres Dimensiones del McGill Pain Questinnaire.

Dimensión	Valor de χ^2
Sensorial	6.03*
Afectiva	3.06
Miscelánea	3.06

* Significativo con un $\alpha = 0.05$.

Como se puede observar, solamente se notan diferencias significativas en la dimensión sensorial del dolor según el valor crítico de $\chi^2 = 3.841$, lo cual significa que a nivel sensorial si hubo un cambio en la percepción del dolor de los nadadores que realizaron los ejercicios dentro del agua.

Tabla 8

Resultados de las Dimensiones Sensorial, Afectiva y Miscelánea del McGill Pain Questionnaire de los Nadadores que Realizaron los Ejercicios Fuera del Agua.

Dimensión Sensorial

		Después	
		-	+
Antes	+	5	0
	-	1	2

Dimensión Afectiva

		Después	
		-	+
Antes	+	2	0
	-	6	0

Dimensión Miscelánea

		Después	
		-	+
Antes	+	4	0
	-	2	2

La síntesis de estos resultados aparecen condensados en la tabla 9:

Tabla 9

Resultados de χ^2 Aplicado a las Tres Dimensiones del McGill Pain Questinnaire.

Dimensión	Valor de χ^2
Sensorial	0.89
Afectiva	1.12
Miscelánea	0.37

Como se puede observar, no se evidencian cambios en ninguna de las tres dimensiones, es decir que el programa de ejercicios fuera del agua no fue eficaz en la disminución del dolor en el cuello de los nadadores con monoaleta.

Tabla 10

Comparación Entre la Evaluación Inicial y la Evaluación Final de la Escala Análoga Numérica de los Nadadores que Realizaron los Ejercicios Dentro del Agua.

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación final</i>
Media	7,25	4,125
Varianza	1,92857143	1,83928571
Observaciones	8	8
Coeficiente de correlación de Pearson	0,89124553	
Grados de libertad	7	
Estadístico t	13,7919321*	
Valor crítico de t (una cola)	1,89457751	

* Significativo con un $\alpha = 0.05$

Se puede afirmar que hubo un cambio significativo en la disminución de la intensidad del dolor en los nadadores que realizaron los ejercicios dentro del agua según la Escala Análoga Numérica, puesto que el promedio inicial fue de 7.25 y pasó a 4.125 en la evaluación final.

A continuación se presentan los resultados de la comparación entre la evaluación inicial y final de los nadadores que realizaron los ejercicios fuera del agua.

Tabla 11

Comparación Entre la Evaluación Inicial y la Evaluación Final de la Escala Análoga Numérica de los Nadadores que Realizaron los Ejercicios Fuera del Agua.

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación final</i>
Media	7,25	5,625
Varianza	1,35714286	2,55357143
Observaciones	8	8
Coeficiente de correlación de Pearson	0,90168125	
Grados de libertad	7	
Estadístico t	6,17748252*	
Valor crítico de t (una cola)	1,89457751	

* Significativo con un $\alpha = 0.05$

Dado el valor del estadístico t se observa una disminución en la intensidad del dolor en los nadadores que realizaron los ejercicios fuera del agua, disminución que resultó ser significativa aunque no tan relevante como en el caso anterior, es decir, que el programa de ejercicios aplicado fuera del agua también fue eficaz para la disminución del dolor.

A continuación se presentan los resultados de la comparación entre las Escalas Análogas Numéricas finales de los dos grupos de nadadores.

Tabla 12

Comparación Entre la Evaluación Final de los Dos Grupos de Participantes.

	<i>Evaluación final de los nadadores que realizaron los ejercicios dentro del agua</i>	<i>Evaluación final de los nadadores que realizaron los ejercicios fuera del agua</i>
Media	4,125	5,625
Varianza	1,83928571	2,55357143
Observaciones	8	8
Coeficiente de correlación de Pearson	0,42022661	
Grados de libertad	7	
Estadístico t	-2,64575131*	
Valor crítico de t (una cola)	1,89457751	

* Significativo con un $\alpha = 0.05$

Con esta última comparación se puede observar que el promedio de dolor reportado por los nadadores a quienes se les aplicó el programa de ejercicios dentro del agua es significativamente menor que el promedio de dolor reportado por quienes realizaron los ejercicios fuera del agua según la Escala Análoga Numérica.

Discusión

Partiendo del objetivo general de la investigación, el cual busca establecer una eficacia comparativa entre dos métodos terapéuticos para la disminución del dolor agudo en el cuello de pie de los nadadores con monoaleta, es necesario identificar una de las alteraciones más comunes en los individuos que practican este deporte como lo es el dolor causado por el peso de la aleta y la posición del pie durante la práctica deportiva, sintomatología que en determinado momento llegaría a convertirse en una complicación severa.

En Grecia la hidroterapia es utilizada en los deportistas con el fin de relajar las diferentes articulaciones y disminuir el dolor (Smith, R. 1997), planteamiento que se pudo afirmar en esta investigación, ya que el grupo que realizó los ejercicios dentro del agua refirió una disminución mayor del dolor con respecto a los nadadores que realizaron los ejercicios fuera de ella.

Dentro de las diferentes revisiones bibliográficas se encontró que el ejercicio aumenta la cantidad de endorfinas, las cuales a su vez, estimulan el Sistema Nervioso Central y Periférico ocasionando una consecuente disminución del dolor, razón por la cual se pudo determinar que los ejercicios realizados con el balón producen un efecto benéfico sobre esta sensación.

Al realizar la evaluación inicial, se pudo determinar que el dolor en el cuello de pie de los 16 participantes se encontraba en una calificación entre 5/10 y 9/10 según la Escala Análoga Numérica, siendo un promedio alto, teniendo en cuenta la exigencia del deporte.

Igualmente al aplicar el McGill Pain Questionnaire se observó que las características elegidas en cada casilla por los nadadores de los dos grupos fueron las que describieron el dolor en forma más severa. Se encontró que ninguno de los participantes seleccionó los adjetivos de la casilla 19, lo cual desde el punto de vista de instrumentos, no es objetivo ya que no hay una discriminación clara del dolor.

Al aplicar los ejercicios con balón dentro y fuera del agua algunos nadadores de ambos grupos, refirieron una disminución del dolor más rápida con el programa de ejercicios después de realizar el entrenamiento diario, sin embargo, los participantes que realizaron los ejercicios dentro de la piscina refirieron que sentían la musculatura involucrada mucho más relajada, aspecto que favoreció los objetivos del estudio.

Aunque los resultados de las 20 casillas del McGill Pain Questionnaire no arrojaron cambios significativos, se observaron cambios positivos en las casilla 14, 16 y 17 en la evaluación final del McGill Pain Questionnaire aplicada a los nadadores que realizaron los ejercicios dentro del agua, y en las casillas número seis y 12 de los nadadores que realizaron los ejercicios fuera del agua; parte de estos resultados pueden explicarse, no por la falta de eficacia del programa de ejercicios como tal, sino por el instrumento que se utilizó para la caracterización del dolor.

De igual forma se observó un cambio positivo en la dimensión sensorial de los nadadores que realizaron los ejercicios dentro del agua, y aunque no alcanzó a dar un resultado significativo, se notan cambios en la dimensión afectiva y miscelánea a diferencia de los nadadores que realizaron los ejercicios fuera del agua donde no se aprecian diferencias en ninguna de las tres dimensiones.

Al evaluar nuevamente la ubicación, frecuencia y acontecimiento que aumentaba la sintomatología, no se reportaron cambios con respecto a la evaluación inicial de los dos grupos de participantes.

Un factor que se debe tener en cuenta fue la inasistencia por parte de algunos nadadores, ya que sus ocupaciones laborales en ocasiones impidió su presencia constante en la realización de los ejercicios, lo cual, de alguna forma influyó en los resultados de la investigación.

Finalmente, para responder al objetivo general, se pudo establecer que los ejercicios de balnearia realizados dentro de la piscina son más eficaces en la disminución del dolor agudo a nivel de cuello de pie de los nadadores con monoaleta, que los ejercicios de balnearia realizados fuera del agua, determinando así, que la terapia combinada es más benéfica, puesto que ofrece a los nadadores una sensación de relajación y bienestar, además de disminuir la sintomatología dolorosa y brindar un método terapéutico diferente para el tratamiento de algunas patologías.

Conclusiones

Se pudo establecer que el ejercicio no solamente ayuda a disminuir la sintomatología dolorosa, sino que también proporciona una rápida relajación en las estructuras del cuello de pie de los nadadores con monoaleta, ofreciendo una pronta recuperación en los tejidos blandos, debido a la liberación de endorfinas, que al estimular el Sistema Nervioso Central y Periférico producen disminución del dolor; en este caso a nivel de cuello de pie.

Se corroboró que el uso de la hidroterapia para el manejo del dolor, proporciona una disminución de éste y brinda al nadador una sensación de bienestar y relajación constituyendo una excelente herramienta fisioterapéutica a la hora de escoger un medio físico para su tratamiento.

Se encontró que la balonterapia en un medio acuático brinda una disminución del dolor más eficaz que al ser proporcionada de manera independiente, además de ser un medio llamativo y entretenido para las personas que realizan los ejercicios.

Se conoció el McGill Pain Questionnaire como instrumento para la caracterización del dolor, el cual no fue muy objetivo y debido a su forma de aplicación no representa un método claro y valioso para la evaluación de este fenómeno, específicamente en el ámbito fisioterapéutico, razón por la cual deberían construirse nuevos instrumentos para la medición del dolor más objetivos y concretos, donde los resultados sean claros y confiables.

Los nadadores con monoaleta deben ser concientes, que por las características propias de su gesto deportivo, se produce un dolor constante en el cuello de pie el cual

deben aprender a controlar, ya que éste puede llegar a convertirse en crónico e interrumpir su desempeño deportivo, por lo tanto los ejercicios realizados con el balón deberían implementarse en su rutina de entrenamiento, por lo menos tres veces a la semana, evitando así el progreso del dolor y futuras complicaciones.

Es importante fomentar el interés y desempeño en el ámbito deportivo por parte de las Universidades formadoras de futuros fisioterapeutas, explorando nuevos campos de acción en los deportes menos conocidos donde existen un sinnúmero de patologías en las cuales nuestra intervención sería oportuna y necesaria, de igual manera los profesionales en rehabilitación deben ser recursivos en sus técnicas de tratamiento para el manejo del dolor, ya que la combinación de estos dos métodos puede ofrecer excelentes resultados constituyendo una nueva herramienta en diversas patologías.

Proyección

Es necesario hacer énfasis en la importancia del rol fisioterapéutico en el ámbito deportivo, donde se debería tener una mayor aceptación y desempeño, puesto que es una de las actividades más valiosas y destacadas existentes en nuestro país, por lo cual sería un gran aporte realizar investigaciones sobre las diferentes patologías presentadas en deportes poco conocidos pero que registran muy buenas marcas a nivel nacional e internacional.

Tanto los estudiantes, como los fisioterapeutas deberían ampliar su campo de investigación y dar a conocer proyectos en el área de la salud, relacionados con el deporte, específicamente en la natación con monoaleta ya que este estudio es una puerta abierta a nuevas propuestas en pro del beneficio de los deportistas y de la comunidad fisioterapéutica.

REFERENCIAS

Cailliet, R. (1995). Síndromes Dolorosos: Dolor: Mecanismos y Manejo. (1ª. Ed). México: Manual Moderno S.A.

Cailliet, R. (1985). Síndromes Dolorosos: Tobillo y Pie. (2ª. Ed). México: Manual Moderno S.A.

Carrieri, B. (1999). The “Swiss Ball”. *Physiotherapy*, 552-560.

Eisingbach, W. (1999). Fisioterapia y Rehabilitación en el deporte. (1ª. Ed). Editorial Escribá.

Escobar, M.I., & Pimienta H.J. (1998). Sistema Nervioso. (2ª. Ed). Santiago de Cali: Universidad del Valle.

Fields, H. (1995). Core Curriculum for Professional education in Pain. (2ª Ed). Stanford: IASP Press.

Gerstner, J. (1999). Manual de Semiología del Aparato Locomotor. (9ª Ed). Colombia: Impreso Feriva S.A.

Guyton. (1997). Tratado de Fisiología Médica. (9ª Edición). México: Mc Graw-Hill Interamericana.

Harrison. (1994). Principios de Medicina Interna. (13ª Edición). Madrid: Mc Graw Hill Interamericana.

Herbert, P. (1998). Dealing with Pain. Rehab Management, 57-59.

Hernández, R. (1991). Metodología de la Investigación. (1997). México: Mc Graw – Hill Interamericana Editores S.A.

Klaus, R. Biomecánica de la Natación. España: Gymuos.

Kulund, D. (1999). Lesiones del Deportista. (6ª. Ed). Madrid: Salvat.

Macknnon, P. (1995). Oxford Anatomía Funcional. (2ª. Ed). Madrid: Médica Panamericana S.A.

McClay, I & Williams, D. (2000). Measurements Used to Characterize the Foot and the Medial Longitudinal Arch: Rehability and Validity. Physical Therapy, 864-871.

Magge, D. (1994). Ortopedia. (2ª. Ed). México: Mc Graw – Hill Interamericana Editores, S.A.

Malagón, V. (1994). Tratado de Ortopedia y Fracturas. (2ª. Ed). Bogotá: Celsus.

Marshall, D & Roxbothman, M. (2000). Procedings of the 9th World Congress on Pain. (Vol 16). California: IASP Press.

Melzack, R. (1995). The McGill Pain Questionnaire: Major Properties and Scoring Methods. Pain, 277-299.

Melzack, R & Wall, P. (1999). Textbook of Pain. (4ª Ed). Philadelphia: Harcourt Publisher Stimited.

Osorio, R. (1991). Instrucciones para la Aplicación del Cuestionario de McGill. Bogotá.

Polit, H. (2000). Investigación Científica en Ciencias de la Salud. (6ª Ed). México: Mc Graw – Hill Interamericana Editores S.A.

Smith, R. (1997, fall). Hydrotherapy Around the Globe. Rehab Management, pp. 25-27.

Triggs, M. (1991). Orthopedic Aquatic therapy. Clinical Management, 27-28.

Zalborck, S. (1999). Pain Management Stimulating the Pain. Rehab Management, 36-38.

Zoidis, J. (1996). Managing Chronic Pain. Rehab Management, 43-45.

DIRECCIONES DE INTERNET

www.sportalsub.com

www.wateronet.com

www.aapainmanage.org/index.html

www.wbsaunders.com

www.fina.com

www.usswim.org

www.clubswim.com

www.nataboc.org.edu

Apéndice A

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Escuela Colombiana de Rehabilitación

TÍTULO: Comparación de Dos Métodos Terapéuticos para Determinar la Eficacia en la Disminución del Dolor en Cuello de Pie en Nadadores con Monoaleta.

INVESTIGADORES: Patricia Bernal Moreno, Patricia Cabrera Pardo, Paola Lara Rodríguez.

Teléfono: 2587656, 6152719.

Antes de que usted decida participar en el presente estudio investigativo, es importante que lea este documento cuidadosamente. Cualquier duda generada a partir éste o relacionada con la investigación será resuelta con gusto por las investigadoras. Si tras haber leído este documento usted decide participar en la investigación, deberá firmar este consentimiento y retornarlo a la Liga. Usted recibirá una copia del consentimiento informado para que la conserve.

Se le ha pedido a usted que participe en un estudio de investigación el cual tiene como objetivo comprobar la eficacia de los ejercicios con balón en el agua y fuera de ella para disminuir el dolor en cuello de pie producido inmediatamente después de realizado el entrenamiento deportivo, debido al uso de la monoaleta.

Si es aceptada su participación en este estudio se le realizará una evaluación del dolor en cuello de pie. El grupo recibirá en La Liga de Natación una sesión diaria de ejercicios con balón en el agua o fuera de ella a nivel de cuello de pie por un periodo de 20 minutos inmediatamente después de terminado su entrenamiento deportivo, efectuado todos los días de 5:00 a 7:00 am. Esta investigación se llevará a cabo durante un mes y una vez finalizado el periodo de aplicación se realizará nuevamente una evaluación fisioterapéutica como la hecha inicialmente para reconocer los posibles cambios presentes tras la aplicación del programa de ejercicios.

En caso de presentar cualquier cambio o sentir alguna diferencia con respecto al estado anterior a la investigación, deberá ser informado con el fin de notificarlo dentro del estudio. El entrenamiento será el mismo para todos los participantes de la investigación, por lo cual es de suma importancia la cumplida asistencia al entrenamiento y a cada una de las evaluaciones, al igual que a cada una de las sesiones de ejercicios.

Los ejercicios con balón en el agua o fuera de ella que se le realizarán no le ocasionarán ninguna molestia, ninguna alteración física ni en su entrenamiento, sin embargo, en caso de presentar cualquier tipo de enfermedad o lesión es sumamente importante la notificación de ésta antes de iniciar la aplicación de la investigación, con el fin de tomar las medidas que sean pertinentes para el caso.

Es importante que sepa que si usted no desea hacer parte de este estudio, puede continuar con la rutina de entrenamiento que se encuentra realizando en este momento. No tiene que participar para mejorar o mantener la condición deportiva si no lo desea.

La condición de salud puede mejorar como resultado de su participación en este estudio, ya que el dolor a nivel de cuello de pie puede disminuir lo cual se ve reflejado en la comodidad para realizar sus actividades cotidianas y por ende en su desempeño deportivo. Su participación en esta investigación no le representa costo alguno.

A menos que sea exigido por la ley, sólo los investigadores y los organismos regulatorios gubernamentales tendrán acceso a los datos confidenciales que lo identifican por su nombre. Su identificación no aparecerá en ningún informe, ni publicación resultante del presente estudio. Igualmente se le informará sobre cualquier hallazgo importante, el cual sea documentado durante la realización de la investigación, que pudiera afectar su participación en esta.

Si usted tiene inquietudes adicionales durante el estudio acerca de la investigación o de sus derechos como participante de ésta, puede dirigirse a Patricia Bernal al 2587656, Patricia Cabrera o a Paola Lara al 6152719.

Su participación en esta investigación es voluntaria. Puede llegar a negarse a participar, o puede interrumpir su participación en cualquier momento durante el estudio, sin perjuicio alguno, ni pérdida de sus derechos. Si decide interrumpir la investigación es propicio que avise a las investigadoras sobre su retiro. Su participación puede darse por terminada en caso que se viole el protocolo del estudio o por razones administrativas. En el momento en el que se interrumpa su participación, deberá cumplir con los requisitos de terminación, los cuales incluyen evaluación fisioterapéutica y registro escrito de su retiro.

He leído y entendido este consentimiento informado. He recibido respuesta a todas mis preguntas y acepto voluntariamente mi participación en el estudio.

Al firmar este documento no estoy renunciando a los derechos legales que tengo a pesar de ser participante en un estudio de investigación.

Nombre del deportista / C.C .

Firma

Fecha

Nombre del testigo / C.C.

Firma

Fecha

Nombre del testigo / C.C.

Firma

Fecha

Nombre del investigador / C.C.

Firma

Fecha

Apéndice B

FORMATO DE EVALUACIÓN FISIOTERAPEÚTICA:

Patricia Bernal, Patricia Cabrera, Paola Lara

Escuela Colombiana de Rehabilitación

Fecha: Día:_____ Mes:_____ 2002

Nombre:_____

Edad:_____ años

Sexo: F__ M__

Prueba: _____Tiempo que lleva practicando el deporte:_____

Dolor:

Frecuencia:_____

Duración:_____

Como disminuye:_____

Como se aumenta:_____

Localización:_____

Intensidad: 0----1----2----3----4----5----6----7----8----9----10

Apéndice C

McGILL PAIN QUESTIONNAIRE

1	2	3	4
Que tiembla Que pulsa Que vibra Que martilla	Sacudida Brusco Corrientazo Disparo	Como agujas Que perfora Que apuñala	Punzante Cortante
5	6	7	8
Que pellizca Que presiona Que tritura Calambre	Como tirones Que estira Que retuerce	Caliente Abrasador Que arde Que quema	Comezón Rasquiña Hormigueo Picazón
9	10	11	12
Lento Resentido Que lastima	Sensible Tenso Como si se fuera a partir	Fatigante Extenuante	Enfermante Sofocante
13	14	15	16
Que da miedo Deprimente	Fastidioso Violento Cruel Que mata	Desesperante Enceguecedor	Molesto Problemático Intenso Insoportable
17	18	19	20
Se extiende Se irradia Que penetra Que traspasa	Rígido Tirante Que aprieta Que desgarrar	Frío Helado Congelado	Repugnante Atroz Agonizante Torturante

Apéndice D

PROGRAMA DE EJERCICIOS CON BALÓN DENTRO DEL AGUA

Patricia Bernal, Patricia Cabrera, Paola Lara

Escuela Colombiana de rehabilitación

Estos ejercicios se llevarán a cabo dentro de una piscina con una profundidad máxima de 70 cms, realizando dos series de diez repeticiones cada uno, trabajándose de forma bilateral cuello de pie.

⚭ Ejercicios isotónicos y concéntricos en planos anatómicos (plantiflexión, dorsiflexión, aducción, abducción, pronación y supinación) en rangos normales de movimiento.

1. En posición bípeda con el pie en neutro sobre el balón, deslizarlo en el fondo de la piscina realizando dorsiflexión y plantiflexión.

♣ Variación: Realizando aducción y abducción del pie.

2. En posición bípeda con las manos sujetando el borde de la piscina, mantener el balón sobre el dorso del pie realizando dorsiflexión.
3. En posición bípeda llevar el balón hacia el otro extremo de la piscina realizando pequeños toques con el pie.
4. En posición bípeda de espaldas al borde la piscina, con el pie en posición neutra sobre el balón, hacer pequeños toques con el pie realizando plantiflexión.

5. En posición sedente en el borde de la piscina, sostener el balón con el borde interno de ambos pies y realizar movimientos alternos de dorsiflexión y plantiflexión sin dejar caer el balón.
6. En posición sedente en el borde de la piscina con el balón entre los pies, comprimirlo y mantener durante 5 segundos.
7. En posición semisentado en el fondo de la piscina, con el balón sobre la pared y ambos pies sobre este, deslizarlo hacia arriba y hacia abajo.

⚡ Ejercicios isotónicos y concéntricos en planos fisiológicos (inversión y eversión).

1. En posición bípeda con la planta del pie sobre el balón, realizar círculos con este desde el antepie hasta el retropie.
2. En posición bípeda realizar círculos con el balón, inicialmente con el antepie y posteriormente con el retropie.
3. En posición bípeda con el antepie sobre el balón, realizar inversión y eversión llevando el balón hasta el retropie.

4. En posición bípeda, sosteniéndose del borde de la piscina con el pie en dorsiflexión y la planta del pie apoyada sobre el balón, llevar el pie hacia inversión y eversión.
5. En posición bípeda con el balón al lado de la pared, empujarlo hacia ésta con el borde externo del pie y mantener durante 5 segundos.
6. En posición semisentado en el fondo de la piscina con el balón sobre el cuello de pie y el pie contralateral sobre éste, deslizar el balón sobre la pierna hasta la rodilla y devolverlo nuevamente.

👤 Variación: Deslizar el balón realizando círculos con el pie.

7. En posición sedente en el borde de la piscina sostener el balón entre los pies y deslizarlo de forma simultánea desde el antepie hasta el retropie realizando inversión y eversión.

8. En posición sedente en el borde de la piscina sosteniendo el balón entre los pies, llevar el balón hacia el dorso del pie con la planta del pie contralateral y luego sobre el otro pie sin dejar caer el balón.

9. En posición sedente en el fondo de la piscina y el balón entre la planta de los pies llevarlo hacia el antepie y el retropie con movimientos alternos.

10. En posición bípeda, con el pie en plantiflexión y apoyado sobre el balón, llevarlo hacia inversión y eversión.

ع Ejercicios de estiramiento.

1. En posición bípeda, sujetándose del borde de la piscina, con el balón al frente de la pared y los dos pies en dorsiflexión sobre éste teniendo los talones sobre el piso, acercar el pecho hacia las manos y mantener durante 15 segundos.

2. En posición bípeda con el pie en neutro sobre el balón llevar el pie hacia plantiflexión tratando de tocar el piso con los dedos del pie, mantener durante 15 segundos.

3. En posición bípeda con el pie en neutro sobre el balón, realizar supinación y mantener durante 15 segundos.

† Variación: Realizar pronación.

3 Ejercicios de estabilidad articular y ligamentaria.

1. En posición bípeda, con el balón al frente y contra la pared saltar lo más rápido que pueda sobre éste, alternadamente con cada pie.
2. En posición bípeda sobre el balón, sujetándose del borde de la piscina intentar dar pequeños saltos sobre éste.
3. En posición bípeda sobre el balón, sujetándose del borde de la piscina tratar de sostenerse sobre éste conservando el equilibrio.

Apéndice E

PROGRAMA DE EJERCICIOS CON BALÓN FUERA DEL AGUA

Patricia Bernal, Patricia Cabrera, Paola Lara

Estos ejercicios se llevarán a cabo sobre la colchoneta, realizando dos series de diez repeticiones cada uno, trabajándose de forma bilateral cuello de pie.

~~a.~~ Ejercicios isotónicos y concéntricos en planos anatómicos (plantiflexión, dorsiflexión, aducción, abducción, pronación y supinación) en rangos normales de movimiento.

1. En posición bípeda con el pie en neutro sobre el balón, deslizarlo sobre la colchoneta realizando dorsiflexión y plantiflexión.

† Variación: Realizando aducción y abducción del pie.

2. En posición bípeda al lado de la pared, mantener el balón sobre el dorso del pie realizando dorsiflexión.
3. En posición bípeda llevar el balón hacia el otro extremo de la colchoneta realizando pequeños toques con el pie.
4. En posición bípeda de espaldas a la pared, con el pie en posición neutra sobre el balón, hacer pequeños toques con el pie realizando plantiflexión.

5. En posición sedente en un banco, sostener el balón con el borde interno de ambos pies y realizar movimientos alternos de dorsiflexión y plantiflexión sin dejar caer el balón.
6. En posición sedente en un banco, con el balón entre los pies, comprimirlo y mantener durante 5 segundos.
7. En posición semisentado sobre la colchoneta, con el balón sobre la pared y ambos pies sobre este, deslizarlo hacia arriba y hacia abajo.

~~4.~~ Ejercicios isotónicos y concéntricos en planos fisiológicos (inversión y eversión).

1. En posición bípeda con la planta del pie sobre el balón, realizar círculos con este desde el antepie hasta el retropie.

2. En posición bípeda realizar círculos con el balón, inicialmente con el antepie y posteriormente con el retropie.

3. En posición bípeda con el antepie sobre el balón, realizar inversión y eversión llevando el balón hasta el retropie.

4. En posición bípeda, sosteniéndose de una baranda con el pie en dorsiflexión y la planta del pie apoyada sobre el balón, llevar el pie hacia inversión y eversión.
5. En posición bípeda con el balón al lado de la pared, empujarlo hacia ésta con el borde externo del pie y mantener durante 5 segundos.
6. En posición semisentado sobre la colchoneta, con el balón sobre el cuello de pie y el pie contralateral sobre éste, deslizar el balón sobre la pierna hasta la rodilla y devolverlo nuevamente.

👤 Variación: Deslizar el balón realizando círculos con el pie.

7. En posición sedente en un banco, sostener el balón entre los pies y deslizarlo de forma simultánea desde el antepie hasta el retropie realizando inversión y eversión.
8. En posición sedente en un banco, sosteniendo el balón entre los pies, llevar el balón hacia el dorso del pie con la planta del pie contralateral y luego sobre el otro pie sin dejar caer el balón.

9. En posición sedente sobre la colchoneta y el balón entre la planta de los pies llevarlo hacia el antepie y el retropie con movimientos alternos.

10. En posición bípeda, con el pie en plantiflexión y apoyado sobre el balón, llevarlo hacia inversión y eversión.

g. Ejercicios de estiramiento.

1. En posición bípeda, con las manos sobre la pared y el balón al frente de ésta, con los dos pies en dorsiflexión sobre el balón teniendo los talones sobre el piso, acercar el pecho hacia las manos y mantener durante 15 segundos.

2. En posición bípeda con el pie en neutro sobre el balón llevar el pie hacia plantiflexión tratando de tocar el piso con los dedos del pie, mantener durante 15 segundos.

3. En posición bípeda con el pie en neutro sobre el balón, realizar supinación y mantener durante 15 segundos.

👤 Variación: Realizar pronación.

c Ejercicios de estabilidad articular y ligamentaria.

1. En posición bípeda, con el balón al frente y contra la pared saltar lo más rápido que pueda sobre éste, alternadamente con cada pie.
2. En posición bípeda sobre el balón, sujetándose de una baranda intentar dar pequeños saltos sobre éste.
3. En posición bípeda sobre el balón, sujetándose de una baranda, tratar de sostenerse sobre éste conservando el equilibrio.

Apéndice F

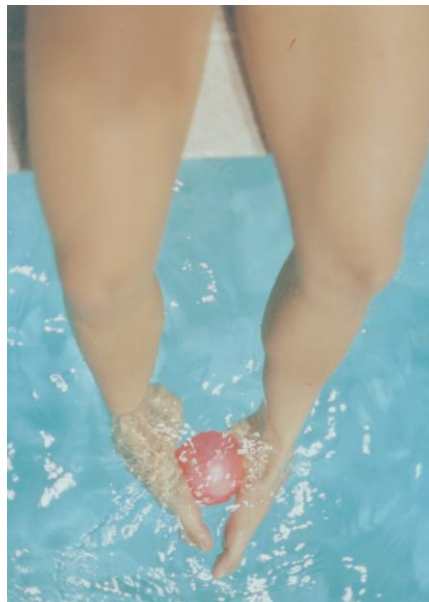
PROGRAMA DE EJERCICIOS CON BALÓN

Patricia Bernal, Patricia Cabrera, Paola Lara

Ejercicio en plano anatómico de cuello de pie fuera del agua.



Ejercicio en plano fisiológico de cuello de pie dentro del agua.



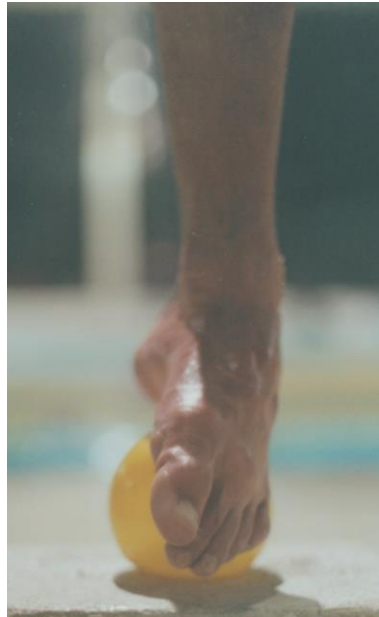
Ejercicio en plano fisiológico de cuello de pie dentro del agua.



Ejercicio de estiramiento de Gastronemios y Tendón de Aquiles fuera del agua



Ejercicio de estiramiento de Peroneros fuera del agua.



Apéndice G

CRONOGRAMA

<div>Tiempo</div>	Meses	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
Actividades	Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Devolución del concepto	1					<div></div>											
Corrección y ajustes	2					<div></div>											
Nueva entrega	1									<div></div>							
Devolución del concepto	1									<div></div>							
Aplicación	4									<div></div>							
Entrega de resultados	1													<div></div>			

Apéndice H
PRESUPUESTO

1. Cartucho de tinta negra: \$70000
2. Cartucho de tinta de color: \$80000
3. Resma de hojas blancas: \$7000
4. Fotocopias varias: \$50000
5. Anillado: \$2500
6. Diskettes: \$1000 c/u x 6 = \$6000
7. Hora en Internet: \$2000 x 10 = \$20000
8. Transporte durante 1 mes: \$64000
9. 16 balones pequeños: \$20800
10. 2 balones grandes: \$7600
11. 20 sesiones de fisioterapia x \$25000 = \$500000